

SCHATTENWURFPROGNOSE 219394-02.01

über die optischen Immissionen in der Umgebung von sieben geplanten Windenergieanlagen vom Typ Vestas V117-3.45 MW STE – fünf davon am Standort Beuren (WP Beuren) und zwei am Standort Urschmitt (WP Urschmitt)

Datum:

30.11.2020

Auftraggeber:

energycity Windpark Beuren GmbH
Nessestraße 24
26789 Leer

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Timm Schaer, M.Sc.

1.) Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung bezieht sich auf den Betrieb von insgesamt sieben geplanten Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Vestas V117-3.45 MW STE – fünf am Standort Beuren (WP Beuren) und zwei am Standort Urschmitt (Windpark Urschmitt). Es wird die Schattenausbreitung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer nach LAI [1] im Rahmen der Gesamtbelastung an den ermittelten Immissionsorten untersucht. In der weiteren Umgebung des Windparks befinden sich keine weiteren WEA, die als Vorbelastungen zu berücksichtigen sind.

Bei Normalbetrieb der WEA ergeben die Berechnungen keine unzulässigen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch den kumulativen periodischen Schattenwurf (Gesamtbelastung entsprechend Einfluss der Zusatzbelastung) an allen drei untersuchten Immissionsorten. Eine Überprüfung der Schutzwürdigkeit der an der relevanten Fassaden-seite liegenden Räume wurde nicht durchgeführt. Die Untersuchung entspricht der Maximalbetrachtung (worst case) mit Immissionsrichtwerten von 30 Stunden pro Kalenderjahr und 30 Minuten pro Kalendertag.

Zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung ist keine Installation einer Abschaltautomatik bei Schattenschlag erforderlich.

Grundlage der Berechnung sind die in Kapitel 4.3 und 4.4 aufgeführten Anlagendaten.

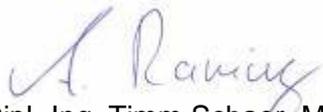
Nachfolgender Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen mit größter Sorgfalt erstellt. *

Rheine, 30.11.2020 TS/BB

KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG



Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 · Fax 0 59 71 - 97 10.43



i. V. Dipl.-Ing. Timm Schaer, M. Sc.

Projektleiter



i. V. André Raming, M. Eng.

Projektleiter

* Die Weitergabe von Daten oder Informationen ist dem Auftraggeber gestattet. Authentisch ist dieses Dokument nur mit Originalunterschrift. Bezüglich der Urheberrechte verweisen wir auf die jeweils gültigen KCE-Beratungsbedingungen.

Inhaltsverzeichnis

1.)	Zusammenfassung	2
2.)	Situation und Aufgabenstellung	5
3.)	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	7
4.)	Berechnungsvoraussetzungen für optische Immissionen	8
4.1.	Grundlagen	8
4.2.	Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer	9
4.3.	Windenergieanlagen der Zusatzbelastung (= Gesamtbelastung)	10
4.4.	Immissionsorte	11
5.)	Berechnung der Schattenwurfimmissionen der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer der Zusatzbelastung (= Gesamtbelastung)	12
6.)	Anlagen	13

2.) Situation und Aufgabenstellung

Die enercity Windpark Beuren GmbH plant die Errichtung von insgesamt sieben Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Vestas V117-3.45 MW STE mit 116,5 m Nabhöhe und einer elektrischen Leistung von $P_{el} = 3.450 \text{ kW}$, jeweils fünf WEA (WEA BEU 01 bis WEA BEU 05) im Windpark Beuren am Standort 56825 Beuren und jeweils zwei WEA (WEA UR 01 und WEA UR 02) im Windpark Urschmitt am Standort 56825 Urschmitt, Landkreis Cochem-Zell in Rheinland-Pfalz. Zum Erlangen der Genehmigung für die Errichtung der neuen Windenergieanlagen ist der Nachweis der Schattenwurfausbreitung notwendig. Für die Berechnungen werden die Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen nach dem Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) [1] angewendet.

In den Gemarkungen Beuren und Urschmitt besteht bereits eine Genehmigung (27.12.2016) zur Errichtung von sieben WEA des Herstellers Gamesa Energie Deutschland GmbH. Nach Anzeige eines Bauherrenwechsels am 23.03.2020 wurde die Genehmigung auf die enercity Windpark Beuren GmbH übertragen. Im Rahmen einer Vereinbarung zwischen dem Auftraggeber (enercity Windpark Beuren GmbH) und der Kreisverwaltung Cochem-Zell verzichtet der Auftraggeber (im Falle einer Genehmigung des Neuantrags) auf die erteilte Altgenehmigung. Somit sind in dieser Schattenwurfausbreitung keine WEA als Vorbelastung an den Immissionsorten zu berücksichtigen.

Da eine parallele Genehmigung der beiden Windparks (WP Beuren und WP Urschmitt) angestrebt wird, werden nachfolgend für beide Windparks die sieben geplanten WEA vom Typ Vestas V117-3.45 MW STE als Gesamtbelastung angesetzt.

In der Prognose soll ermittelt werden, ob die Gesamtbelastung die Immissionsrichtwerte des kumulativen periodischen Schattenwurfes (Grenzwertüberschreitung der Gesamtbelastung entsprechen dem Einfluss der Zusatzbelastung) an den umliegenden Immissionspunkten einhält.

In der Nachbarschaft des geplanten Standortes befinden sich mehrere immissionsrelevante Gehöfte und Wohnhäuser, welche um die geplanten WEA angeordnet sind. Eine Beurteilung der Schutzwürdigkeit hat nicht stattgefunden.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Form eines Schattenwurfgutachtens vorzulegen.

3.) Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Für die Berechnung und Bearbeitung werden folgende Vorschriften, Normen und Unterlagen herangezogen:

- [1] Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise), verabschiedet auf der 103. Sitzung des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 06.-08.05.2002
- [2] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. S. 1740) geändert worden ist
- [3] WindPRO 3.4.405, Herausgeber EMD International A/S (DK)
- [4] Ausschnitt aus der Deutschen Grundkarte in digitaler Form im Maßstab 1:5.000 (DGK5) (untere linke Ecke: RW = 356.000, HW = 5.547.990; obere rechte Ecke: RW = 366.017, HW = 5.556.006), Herausgeber: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz
- [5] Schalltechnischer Bericht Nr. 219394-01.01 über die Geräuschsituation in der Nachbarschaft von insgesamt sieben geplanten Windenergieanlagen vom Typ Vestas V117-3.45 MW STE – fünf davon am Standort Beuren (WP Beuren) und zwei am Standort Urschmitt (WP Urschmitt) – nach dem Interimsverfahren, KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG, 30.11.2020
- [6] Ortstermin zur Besichtigung der Immissionspunkte am 21.04.2020 durch KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG, Herr André Raming, M. Eng.

4.) **Berechnungsvoraussetzungen für optische Immissionen**

4.1. **Grundlagen**

Die optischen Immissionen von WEA beziehen sich auf den dynamischen Rotorschlag (periodischer Schattenwurf). Der statische, vom Turm erzeugte Schatten bildet keinen relevanten und zu berücksichtigenden Effekt, da primär die frequentierenden Lichtwechsel als Immissionen gelten und beim Menschen zu Belästigungswirkungen führen können [2].

Die Schattenlänge einer WEA hängt stark von der jeweiligen Jahreszeit ab. So sind die Einwirkbereiche in den Wintermonaten länger, da der Sonnenstand zu einem späteren Zeitpunkt morgens und zu einem früheren Zeitpunkt abends niedriger ist als in den Sommermonaten. Die Berechnung berücksichtigt einen Sonnenstand von mindestens 3° .

Eine Untersuchung der optischen Immissionen soll an Immissionsorten mit schutzwürdigen Räumen oder an Bereichen, die planungsrechtlich Potential für eine entsprechende Bebauung geben, stattfinden [1]. Die Schutzwürdigkeit besteht bei:

- Wohnräumen
- Schlafräumen
- Unterrichtsräumen
- Büroräumen, Praxisräumen, Arbeitsräumen etc.

An den einzelnen Immissionsorten wurde die Schutzwürdigkeit nicht untersucht. Für alle Fassadenseiten wird eine worst-case-Betrachtung durchgeführt.

Eine Unterscheidung zwischen Kern- und Halbschatten findet in der Berechnung des worst-case-Szenarios keine Anwendung.

4.2. Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer

Auf Grundlage der Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), Arbeitskreis Lichtimmissionen [1], sind die Berechnungen für eine Maximalbetrachtung durch die astronomisch maximal möglichen Beschattungszeiten durchzuführen.

Sofern die Grenzwerte für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer

30 Stunden / Jahr und
30 Minuten / Tag

von allen WEA im Umkreis an den Immissionsorten überschritten werden, wird davon ebenfalls eine Überschreitung der realen Beschattungszeiten abgeleitet (8 Stunden / Jahr). In entsprechenden Fällen werden Abschaltvorrichtungen in den WEA installiert und zeitliche Strategien entwickelt.

Die folgenden Annahmen werden für eine Betrachtung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer vorausgesetzt:

- Die Sonne scheint durchgehend täglich von Sonnenauf- bis -untergang.
- Ausreichender Wind für eine dauerhafte Bewegung der Rotoren (100 % Verfügbarkeit).
- Die WEA sind immer in Betrieb und stehen mit der Rotorfläche immer senkrecht zur Sonneneinfallrichtung.
- Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont mit 3°.
- Es werden keine Hindernisse angenommen, die eine abschirmende Wirkung besitzen.
- An den Gebäuden mit schutzwürdigen Räumen werden die Schattenrezeptoren im Gewächshausmodus platziert, d. h. der Schatten wirkt von allen Seiten ein.

Die Berechnung der optischen Immissionen erfolgt mit Hilfe des Berechnungsprogramms WindPRO, Version 3.4.405 [3]. Als Immissionspunkt wird ein Schattenrezeptor (SR) an der kritischen Fensterseite der jeweiligen Gebäude mit schutzwürdigen Räumen angesetzt. Im Modell wird dieser mit einer Breite x Höhe von 0,1 m x 0,1 m in 2 m Höhe über Grund platziert.

Die Sonne wird als Punktquelle angesehen und die Rotorfläche als Kreisfläche im Zuge der Maximalbetrachtung betrachtet.

4.3. Windenergieanlagen der Zusatzbelastung (= Gesamtbelastung)

Die relevante Zusatzbelastung (entspricht hier der Gesamtbelastung) besteht in den beiden Teilwindparks WP Beuren und WP Urschmitt aus insgesamt sieben geplanten WEA vom Typ Vestas V117-3.45 MW mit 116,5 m Nabenhöhe und 117 m Rotordurchmesser. Die Nabenhöhen sind vom Auftraggeber vorgegeben. Die UTM-Koordinaten (ETRS89) (Zone 32) befinden sich im SHADOW-Hauptergebnis in Anlage A2.

Typ	V117-3.45 MW
Bezeichnung	WEA BEU 01 bis WEA BEU 05, WEA UR 01 und WEA UR 02
Hersteller	Vestas
Nabenhöhe h_N [m]	116,5
Rotordurchmesser [m]	117,0
Nennleistung [kW]	3.450
Maximale Blatttiefe [m]	4,00 [3]
Schattenbereich [m]	1.734 [3]

Tabelle 1: Anlagendaten der neu geplanten WEA in den Windparks WP Beuren und WP Urschmitt

Der Schattenbereich berechnet sich aus den Abmaßen der WEA (Rotordurchmesser, Nabenhöhe und Blatttiefe) und dem variierenden Sonnenstand.

4.4. Immissionsorte

Die Aufnahme der relevanten Immissionsorte, erfolgt auf Grundlage der Schattenausbreitungsdarstellung. Demnach werden alle Gebäude mit schutzwürdigen Räumen innerhalb der jährlichen und täglichen Grenzwerte der Gesamtbelastung, bei denen die Zusatzbelastung einen Einfluss hat, im Rahmen der weiteren Untersuchung der einzelnen Schattenwurfzeiten aufgenommen. Hierbei sind innerhalb dieser Berechnung insgesamt drei maßgebliche Schattenrezeptoren untersucht worden. Die Tabelle 2 zeigt die Schattenrezeptoren mit deren Adressen und den UTM-Koordinaten (ETRS89) (Zone 32) auf. Die Bezeichnung der Immissionsorte orientiert sich an dem schalltechnischen Bericht Nr. 219394-01.01 [5] vom 30.11.2020 (Bsp. SR-D = IO-D).

Bezeichnung	Adresse	UTM-Koordinaten	
		Ost	Nord
SR-D	Kirchstraße 12A, 56825 Urschmitt (5_93/2)	361.878	5.553.609
SR-F	Forsthaus Sommet, 56825 Urschmitt (6_1/2)	363.256	5.553.921
SR-G	Sommeter Weg 23 56825 Kliding (3_5/6)	361.514	5.552.626

Tabelle 2: Relevante Immissionsorte am Standort Beuren und Urschmitt

Aus den Koordinaten der untersuchten Immissionsorte (IO) und der WEA der Zusatzbelastung, s. Anlage A, ergeben sich folgende horizontale Abstände:

Bezeichnung	WEA BEU 01 [m]	WEA BEU 02 [m]	WEA BEU 03 [m]	WEA BEU 04 [m]	WEA BEU 05 [m]	WEA UR 01 [m]	WEA UR 02 [m]
SR-D	3.648	3.714	3.098	3.302	3.354	988	1.269
SR-F	4.698	4.686	4.087	4.215	4.153	1.080	702
SR-G	2.614	2.667	2.051	2.254	2.321	1.218	1.693

Tabelle 3: Horizontale Abstände der Zusatzbelastung in den beiden Windparks WP Beuren und WP Urschmitt zu den untersuchten Immissionsorten (Angaben auf volle Meter gerundet)

5.) Berechnung der Schattenwurfimmissionen der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer der Zusatzbelastung (= Gesamtbelastung)

Auf Grundlage des Kapitels 4.) wurden folgende Ergebnisse ermittelt. In der Berechnung sind keine vorhandenen Abschaltzeiten berücksichtigt, sie stellt somit das worst-case-Szenario dar.

Im Folgenden werden die Schattenwurfzeiten der Zusatzbelastung, entsprechend der Gesamtbelastung, in den Windparks Beuren und Urschmitt anhand der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer aufgeführt.

Immissionsorte	Maximal mögliche Schatten-dauer jährlich GB [h/a]	Grenzwertüber-schreitung 30 h/a GB [h/a]	Maximal mögliche Schatten-dauer täglich GB [min/d]	Grenzwertüber-schreitung 30 min/d GB [min/d]
SR-D	24:10:00	--	00:28	--
SR-F	0:00:00	--	00:00	--
SR-G	11:48:00	--	00:28	--

Tabelle 4: Schattenwurfzeiten der Zusatzbelastung (= Gesamtbelastung); Überschreitung der Grenzwerte an den Immissionsorten

Die sieben WEA der Zusatzbelastung (entsprechend der Gesamtbelastung) führen an keinem der drei ausgewählten Schattenrezeptoren zu unzulässigen Überschreitungen der Grenzwerte.

Hierbei sind die realen Schattenzeiten zu berücksichtigen und bei weiterer Überschreitung von 8 Stunden/Jahr und 30 Minuten/Tag entsprechende Abschaltstrategien zu entwickeln.

6.) Anlagen

Anlage A: Schattenausbreitung der Gesamtbelastung

Anlage A1: SHADOW-Karte mit Darstellung des Lageplanes und der Schattenausbreitung der Gesamtbelastung unterteilt in Minuten / Tag und Stunden / Jahr (Grenzwerte)

Anlage A2: SHADOW-Hauptergebnis mit Darstellung der Gesamtbelastung, Immissionsorte SR-D, SR-F und SR-G, Berechnungsergebnisse Stunden / Jahr, Schattentage / Jahr und maximalen Stunden / Tag

Anlage A3: SHADOW-Kalender mit Darstellung der Schattenzeiten je Immissionsort SR-D, SR-F und SR-G über das ganze Jahr

Anlage A4: SHADOW-Grafischer Kalender mit Darstellung der Schattenzeiten je Immissionsort durch die einzelnen WEA über das ganze Jahr

Anlage A5: SHADOW-Kalender pro WEA mit Darstellung der Beschattungszeiten je WEA über das ganze Jahr

Anlage A6: SHADOW-Grafischer Kalender pro WEA mit Darstellung der Beschattungszeiten je WEA an den Immissionsorten über das ganze Jahr

Anlage B: Bilder der untersuchten Immissionsorte

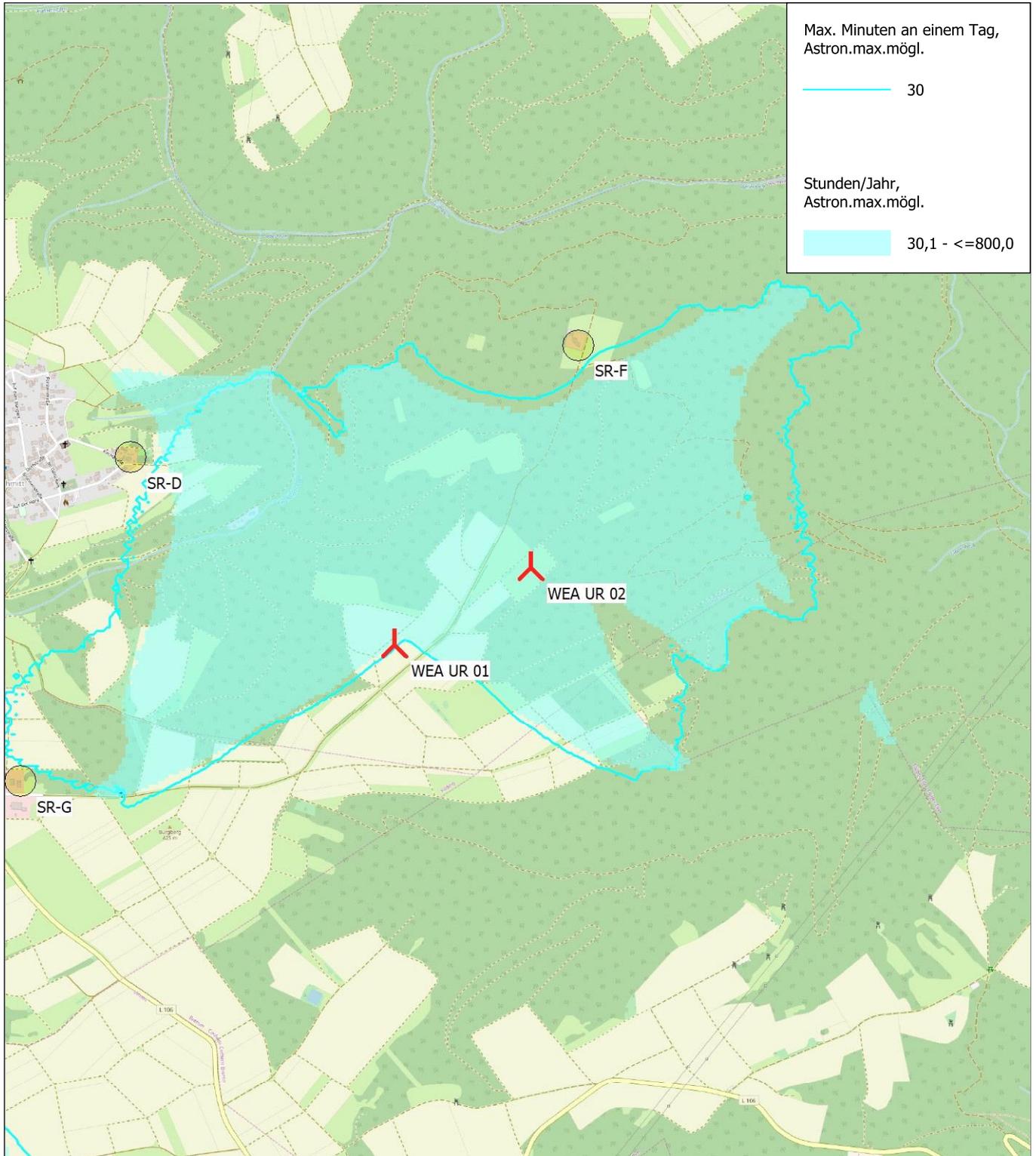
Anlage A: Schattenausbreitung der Gesamtbelastung

Anlage A1: SHADOW-Karte mit Darstellung des Lageplanes und der Schattenausbreitung der Gesamtbelastung unterteilt in Minuten / Tag und Stunden / Jahr

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung

Seite 15 von 44 zum Bericht Nr. 219394-02.01



0 250 500 750 1000m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:17.500, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 363.092 Nord: 5.553.238

Neue WEA

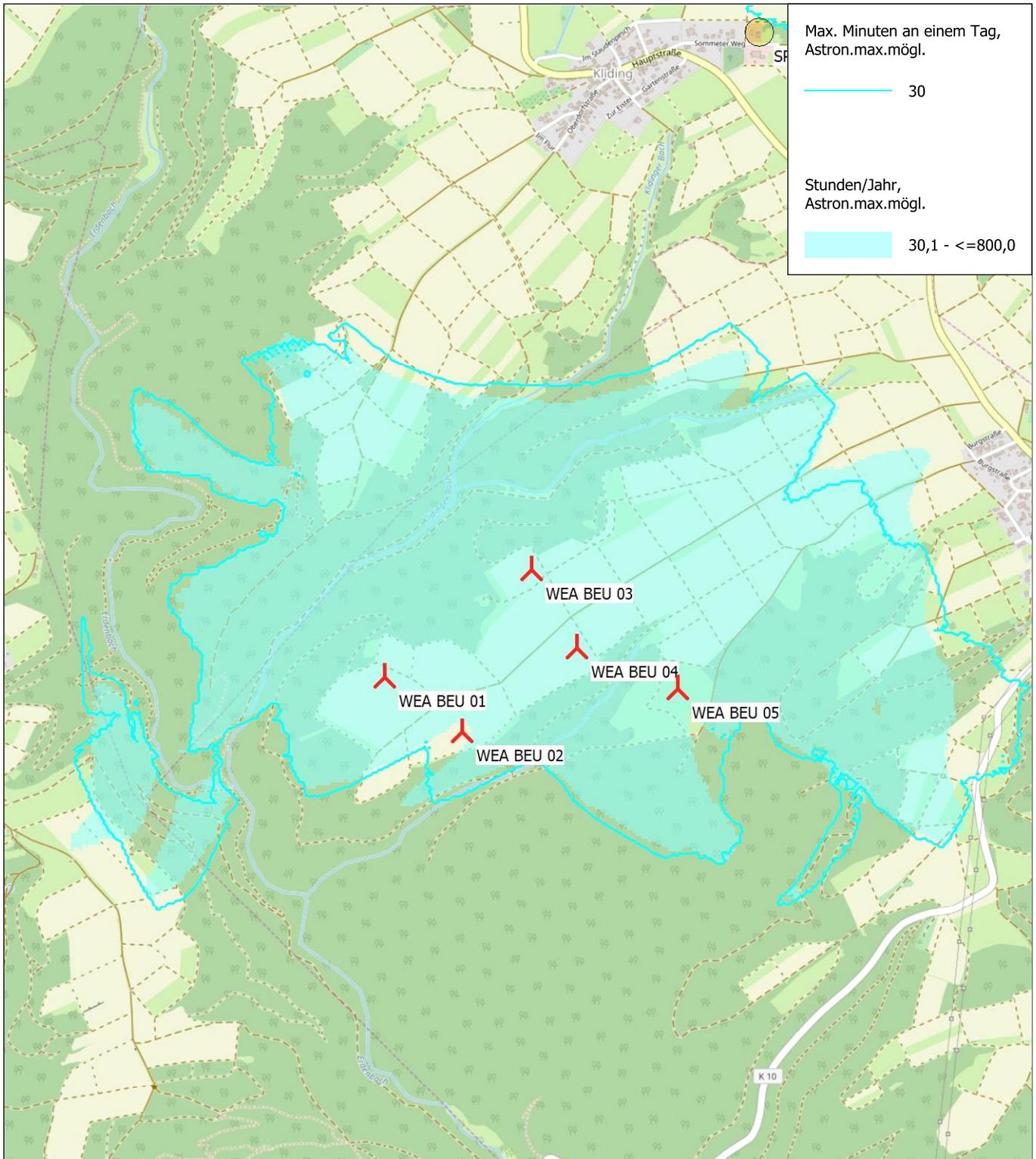
Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung

Seite 16 von 44 zum Bericht Nr. 219394-02.01



0 250 500 750 1000m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 360.669 Nord: 5.550.757

🚧 Neue WEA

📍 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Anlage A2: SHADOW-Hauptergebnis mit Darstellung der Gesamtbelastung, Immissionsorte SR-D, SR-F und SR-G, Berechnungsergebnisse Stunden / Jahr, Schattentage / Jahr und maximalen Stunden / Tag

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Hauptergebnis

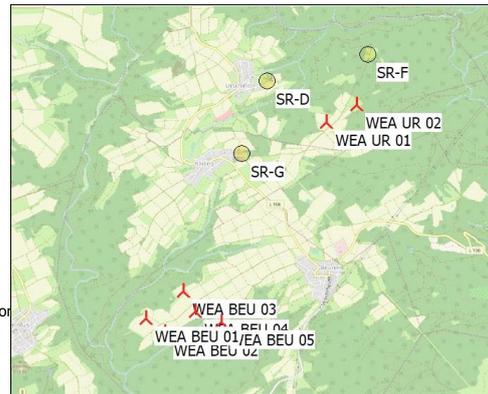
Berechnung: Zusatzbelastung Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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 Sonneneinstrahlungsrichtung
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: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)
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			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
WEA BEU 01	360.149	5.550.397	385,8	VESTAS V117-3.45 3...	Ja	VESTAS	V117-3.45-3.450	3.450	117,0	116,5	1.734	13,8
WEA BEU 02	360.412	5.550.197	391,7	VESTAS V117-3.45 3...	Ja	VESTAS	V117-3.45-3.450	3.450	117,0	116,5	1.734	13,8
WEA BEU 03	360.669	5.550.757	391,7	VESTAS V117-3.45 3...	Ja	VESTAS	V117-3.45-3.450	3.450	117,0	116,5	1.734	13,8
WEA BEU 04	360.820	5.550.481	399,3	VESTAS V117-3.45 3...	Ja	VESTAS	V117-3.45-3.450	3.450	117,0	116,5	1.734	13,8
WEA BEU 05	361.169	5.550.331	399,7	VESTAS V117-3.45 3...	Ja	VESTAS	V117-3.45-3.450	3.450	117,0	116,5	1.734	13,8
WEA UR 01	362.668	5.553.015	398,3	VESTAS V117-3.45 3...	Ja	VESTAS	V117-3.45-3.450	3.450	117,0	116,5	1.734	13,8
WEA UR 02	363.092	5.553.238	396,2	VESTAS V117-3.45 3...	Ja	VESTAS	V117-3.45-3.450	3.450	117,0	116,5	1.734	13,8

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
SR-D	SR-D, Kirchstraße 12A, 56825 Urschmitt (5_93/2)	361.878	5.553.609	395,4	[m]	[m]	[m]	[°]	"Gewächshaus-Modus"	[m]
SR-F	SR-F, Forsthaus Sommet, 56825 Urschmitt (6_1/2)	363.256	5.553.921	387,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
SR-G	SR-G, Sommet Weg 23 56825 Kliding (3_5/6)	361.514	5.552.626	415,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
SR-D	SR-D, Kirchstraße 12A, 56825 Urschmitt (5_93/2)	24:10	73	0:28
SR-F	SR-F, Forsthaus Sommet, 56825 Urschmitt (6_1/2)	0:00	0	0:00
SR-G	SR-G, Sommet Weg 23 56825 Kliding (3_5/6)	11:48	39	0:28

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA BEU 01	VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (6)	0:00
WEA BEU 02	VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (5)	0:00
WEA BEU 03	VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (1)	0:00
WEA BEU 04	VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (3)	0:00
WEA BEU 05	VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (4)	0:00
WEA UR 01	VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (7)	26:52
WEA UR 02	VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (8)	10:56

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

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.

Anlage A3: SHADOW-Kalender mit Darstellung der Schattenzeiten je Immissionsort
SR-D, SR-F und SR-G über das ganze Jahr

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Schattenrezeptor: SR-D - SR-D, Kirchstraße 12A, 56825 Urschmitt (5_93/2)
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni		
1	08:31	08:08	08:41 (WEA UR 01) 07:18	07:40 (WEA UR 02) 07:11	06:10	05:28		
	16:40	17:25	27 09:08 (WEA UR 01) 18:13	13 07:53 (WEA UR 02) 20:03	20:50	21:32		
2	08:31	08:06	08:41 (WEA UR 01) 07:16	07:38 (WEA UR 02) 07:09	06:08	05:27		
	16:41	17:26	28 09:09 (WEA UR 01) 18:14	16 07:54 (WEA UR 02) 20:04	20:51	21:33		
3	08:31	08:05	08:41 (WEA UR 01) 07:14	07:36 (WEA UR 02) 07:07	06:06	05:27		
	16:42	17:28	28 09:09 (WEA UR 01) 18:16	19 07:55 (WEA UR 02) 20:06	20:53	21:34		
4	08:31	08:03	08:42 (WEA UR 01) 07:11	07:35 (WEA UR 02) 07:04	06:05	05:26		
	16:43	17:30	28 09:10 (WEA UR 01) 18:18	20 07:55 (WEA UR 02) 20:08	20:55	21:35		
5	08:31	08:02	08:41 (WEA UR 01) 07:09	07:34 (WEA UR 02) 07:02	06:03	05:25		
	16:44	17:32	28 09:09 (WEA UR 01) 18:19	21 07:55 (WEA UR 02) 20:09	20:56	21:36		
6	08:31	08:00	08:41 (WEA UR 01) 07:07	07:34 (WEA UR 02) 07:00	06:01	05:25		
	16:45	17:33	28 09:09 (WEA UR 01) 18:21	21 07:55 (WEA UR 02) 20:11	20:58	21:37		
7	08:30	07:58	08:42 (WEA UR 01) 07:05	07:33 (WEA UR 02) 06:58	06:00	05:24		
	16:46	17:35	27 09:09 (WEA UR 01) 18:23	21 07:54 (WEA UR 02) 20:12	20:59	21:38		
8	08:30	07:57	08:43 (WEA UR 01) 07:03	07:34 (WEA UR 02) 06:56	05:58	05:24		
	16:48	17:37	26 09:09 (WEA UR 01) 18:24	19 07:53 (WEA UR 02) 20:14	21:01	21:39		
9	08:30	07:55	08:43 (WEA UR 01) 07:01	07:34 (WEA UR 02) 06:54	05:56	05:23		
	16:49	17:39	25 09:08 (WEA UR 01) 18:26	19 07:53 (WEA UR 02) 20:15	21:02	21:40		
10	08:29	07:54	08:44 (WEA UR 01) 06:59	07:35 (WEA UR 02) 06:52	05:55	05:23		
	16:50	17:40	23 09:07 (WEA UR 01) 18:28	16 07:51 (WEA UR 02) 20:17	21:04	21:40		
11	08:29	07:52	08:45 (WEA UR 01) 06:57	07:37 (WEA UR 02) 06:50	05:53	05:23		
	16:52	17:42	22 09:07 (WEA UR 01) 18:29	13 07:50 (WEA UR 02) 20:19	21:05	21:41		
12	08:28	07:50	08:47 (WEA UR 01) 06:55	07:40 (WEA UR 02) 06:47	05:52	05:22		
	16:53	17:44	18 09:05 (WEA UR 01) 18:31	6 07:46 (WEA UR 02) 20:20	21:07	21:42		
13	08:28	07:48	08:48 (WEA UR 01) 06:52		06:45	05:50	05:22	
	16:54	17:46	15 09:03 (WEA UR 01) 18:33		20:22	21:08	21:42	
14	08:27	07:47	08:51 (WEA UR 01) 06:50		06:43	05:49	05:22	
	16:56	17:47	9 09:00 (WEA UR 01) 18:34		20:23	21:09	21:43	
15	08:26	07:45			06:41	05:47	05:22	
	16:57	17:49			20:25	21:11	21:43	
16	08:25	07:43			06:39	05:46	05:22	
	16:59	17:51			20:27	21:12	21:44	
17	08:25	07:41			06:37	05:44	05:22	
	17:00	17:52			20:28	21:14	21:44	
18	08:24	07:39			06:35	05:43	05:22	
	17:02	17:54			20:30	21:15	21:45	
19	08:23	07:37			06:33	05:42	05:22	
	17:03	17:56			20:31	21:16	21:45	
20	08:22	07:35			06:31	05:40	05:22	
	17:05	17:58			20:33	21:18	21:45	
21	08:21	07:34			06:29	05:39	05:22	
	17:06	17:59			20:34	21:19	21:46	
22	08:20	07:32			06:27	05:38	05:22	
	17:08	18:01			20:36	21:20	21:46	
23	08:19	08:49 (WEA UR 01) 07:30			06:25	05:37	05:22	
	17:10	7 08:56 (WEA UR 01) 18:03			20:37	21:22	21:46	
24	08:18	08:47 (WEA UR 01) 07:28			06:23	05:36	05:23	
	17:11	13 09:00 (WEA UR 01) 18:04			20:39	21:23	21:46	
25	08:17	08:45 (WEA UR 01) 07:26			06:21	05:35	05:23	
	17:13	16 09:01 (WEA UR 01) 18:06			20:41	21:24	21:46	
26	08:15	08:44 (WEA UR 01) 07:24			06:19	05:34	05:23	
	17:15	19 09:03 (WEA UR 01) 18:08			20:42	21:25	21:46	
27	08:14	08:44 (WEA UR 01) 07:22		07:44 (WEA UR 02) 06:22	06:17	05:33	05:24	
	17:16	21 09:05 (WEA UR 01) 18:09		4 07:48 (WEA UR 02) 18:55	20:44	21:27	21:46	
28	08:13	08:42 (WEA UR 01) 07:20		07:42 (WEA UR 02) 06:20	06:15	05:32	05:24	
	17:18	23 09:05 (WEA UR 01) 18:11		9 07:51 (WEA UR 02) 18:57	20:45	21:28	21:46	
29	08:12	08:42 (WEA UR 01)			07:17	06:14	05:31	05:25
	17:20	24 09:06 (WEA UR 01)			19:58	20:47	21:29	21:46
30	08:10	08:41 (WEA UR 01)			07:15	06:12	05:30	05:25
	17:21	26 09:07 (WEA UR 01)			20:00	20:48	21:30	21:46
31	08:09	08:42 (WEA UR 01)			07:13		05:29	
	17:23	26 09:08 (WEA UR 01)			20:01		21:31	
	Sonnenscheinstunden 267		281		368		413	489
	astr.max.mögl.Beschattung	175	345		204		478	489

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

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

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Schattenrezeptor: SR-D - SR-D, Kirchstraße 12A, 56825 Urschmitt (5_93/2)
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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	05:26	06:00	06:46	07:31	07:21	08:13 (WEA UR 01) 08:08
	21:46	21:17	20:18	19:13	17:10	24 08:37 (WEA UR 01) 16:33
2	05:27	06:01	06:47	07:32	08:16 (WEA UR 02) 07:22	08:13 (WEA UR 01) 08:10
	21:45	21:15	20:16	19:10	10 08:26 (WEA UR 02) 17:09	25 08:38 (WEA UR 01) 16:33
3	05:27	06:03	06:49	07:34	08:14 (WEA UR 02) 07:24	08:12 (WEA UR 01) 08:11
	21:45	21:13	20:14	19:08	15 08:29 (WEA UR 02) 17:07	27 08:39 (WEA UR 01) 16:32
4	05:28	06:04	06:50	07:35	08:13 (WEA UR 02) 07:26	08:12 (WEA UR 01) 08:12
	21:45	21:12	20:12	19:06	17 08:30 (WEA UR 02) 17:05	27 08:39 (WEA UR 01) 16:32
5	05:29	06:05	06:52	07:37	08:11 (WEA UR 02) 07:27	08:11 (WEA UR 01) 08:14
	21:44	21:10	20:10	19:04	19 08:30 (WEA UR 02) 17:04	28 08:39 (WEA UR 01) 16:31
6	05:30	06:07	06:53	07:39	08:11 (WEA UR 02) 07:29	08:11 (WEA UR 01) 08:15
	21:44	21:09	20:08	19:02	20 08:31 (WEA UR 02) 17:02	28 08:39 (WEA UR 01) 16:31
7	05:30	06:08	06:55	07:40	08:09 (WEA UR 02) 07:31	08:11 (WEA UR 01) 08:16
	21:43	21:07	20:05	19:00	21 08:30 (WEA UR 02) 17:00	28 08:39 (WEA UR 01) 16:31
8	05:31	06:10	06:56	07:42	08:09 (WEA UR 02) 07:32	08:12 (WEA UR 01) 08:17
	21:43	21:05	20:03	18:58	21 08:30 (WEA UR 02) 16:59	28 08:40 (WEA UR 01) 16:30
9	05:32	06:11	06:58	07:43	08:10 (WEA UR 02) 07:34	08:12 (WEA UR 01) 08:18
	21:42	21:03	20:01	18:55	20 08:30 (WEA UR 02) 16:57	28 08:40 (WEA UR 01) 16:30
10	05:33	06:13	06:59	07:45	08:09 (WEA UR 02) 07:36	08:12 (WEA UR 01) 08:19
	21:41	21:02	19:59	18:53	20 08:29 (WEA UR 02) 16:56	27 08:39 (WEA UR 01) 16:30
11	05:34	06:14	07:01	07:46	08:11 (WEA UR 02) 07:37	08:13 (WEA UR 01) 08:20
	21:41	21:00	19:57	18:51	18 08:29 (WEA UR 02) 16:54	26 08:39 (WEA UR 01) 16:30
12	05:35	06:16	07:02	07:48	08:12 (WEA UR 02) 07:39	08:13 (WEA UR 01) 08:21
	21:40	20:58	19:55	18:49	15 08:27 (WEA UR 02) 16:53	26 08:39 (WEA UR 01) 16:30
13	05:36	06:17	07:04	07:50	08:14 (WEA UR 02) 07:41	08:14 (WEA UR 01) 08:22
	21:39	20:56	19:52	18:47	12 08:26 (WEA UR 02) 16:52	24 08:38 (WEA UR 01) 16:30
14	05:37	06:19	07:05	07:51	08:16 (WEA UR 02) 07:42	08:15 (WEA UR 01) 08:23
	21:38	20:54	19:50	18:45	8 08:24 (WEA UR 02) 16:50	23 08:38 (WEA UR 01) 16:30
15	05:38	06:20	07:07	07:53	07:44	08:16 (WEA UR 01) 08:24
	21:37	20:53	19:48	18:43	16:49	20 08:36 (WEA UR 01) 16:30
16	05:39	06:22	07:08	07:54	07:46	08:17 (WEA UR 01) 08:25
	21:37	20:51	19:46	18:41	16:48	19 08:36 (WEA UR 01) 16:30
17	05:40	06:23	07:10	07:56	07:47	08:19 (WEA UR 01) 08:26
	21:36	20:49	19:44	18:39	16:46	16 08:35 (WEA UR 01) 16:30
18	05:42	06:25	07:11	07:58	07:49	08:21 (WEA UR 01) 08:26
	21:35	20:47	19:41	18:37	16:45	13 08:34 (WEA UR 01) 16:31
19	05:43	06:26	07:13	07:59	07:50	08:24 (WEA UR 01) 08:27
	21:33	20:45	19:39	18:35	16:44	6 08:30 (WEA UR 01) 16:31
20	05:44	06:28	07:14	08:01	07:52	08:28
	21:32	20:43	19:37	18:33	16:43	16:31
21	05:45	06:29	07:16	08:02	07:54	08:28
	21:31	20:41	19:35	18:31	16:42	16:32
22	05:46	06:31	07:17	08:04	07:55	08:29
	21:30	20:39	19:32	18:29	16:41	16:32
23	05:48	06:32	07:19	08:06	07:57	08:29
	21:29	20:37	19:30	18:27	16:40	16:33
24	05:49	06:34	07:20	08:07	07:58	08:30
	21:28	20:35	19:28	18:25	16:39	16:33
25	05:50	06:35	07:22	07:09	08:00	08:30
	21:26	20:33	19:26	17:23	16:38	16:34
26	05:52	06:37	07:23	07:11	08:01	08:31
	21:25	20:31	19:24	17:21	16:37	16:34
27	05:53	06:38	07:25	07:12	08:03	08:31
	21:24	20:29	19:21	17:19	16:36	16:35
28	05:54	06:40	07:26	07:14	08:20 (WEA UR 01) 08:04	08:31
	21:22	20:27	19:19	17:18	10 08:30 (WEA UR 01) 16:35	16:36
29	05:56	06:41	07:28	07:16	08:17 (WEA UR 01) 08:06	08:31
	21:21	20:25	19:17	17:16	16 08:33 (WEA UR 01) 16:35	16:37
30	05:57	06:43	07:29	07:17	08:16 (WEA UR 01) 08:07	08:31
	21:20	20:23	19:15	17:14	19 08:35 (WEA UR 01) 16:34	16:38
31	05:58	06:44	07:30	07:19	08:14 (WEA UR 01) 08:08	08:31
	21:18	20:20	19:12	17:12	22 08:36 (WEA UR 01) 16:33	16:39
Sonnenscheinstunden	493	449	380	334	273	253
astr.max.mögl.Beschattung				283	443	

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

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

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Schattenrezeptor: SR-F - SR-F, Forsthaus Sommet, 56825 Urschmitt (6_1/2)
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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	08:31	08:07	07:18	07:11	06:10	05:28	05:26	06:00	06:45	07:31	07:21	08:08
	16:40	17:25	18:13	20:03	20:50	21:32	21:46	21:16	20:18	19:13	17:10	16:33
2	08:31	08:06	07:16	07:09	06:08	05:27	05:27	06:01	06:47	07:32	07:22	08:10
	16:41	17:26	18:14	20:04	20:51	21:33	21:45	21:15	20:16	19:10	17:09	16:33
3	08:31	08:05	07:13	07:07	06:06	05:27	05:27	06:02	06:49	07:34	07:24	08:11
	16:42	17:28	18:16	20:06	20:53	21:34	21:45	21:13	20:14	19:08	17:07	16:32
4	08:31	08:03	07:11	07:04	06:05	05:26	05:28	06:04	06:50	07:35	07:26	08:12
	16:43	17:30	18:18	20:08	20:54	21:35	21:45	21:12	20:12	19:06	17:05	16:32
5	08:31	08:02	07:09	07:02	06:03	05:25	05:29	06:05	06:51	07:37	07:27	08:13
	16:44	17:32	18:19	20:09	20:56	21:36	21:44	21:10	20:10	19:04	17:04	16:31
6	08:31	08:00	07:07	07:00	06:01	05:25	05:29	06:07	06:53	07:38	07:29	08:15
	16:45	17:33	18:21	20:11	20:58	21:37	21:44	21:09	20:08	19:02	17:02	16:31
7	08:30	07:58	07:05	06:58	05:59	05:24	05:30	06:08	06:54	07:40	07:31	08:16
	16:46	17:35	18:23	20:12	20:59	21:38	21:43	21:07	20:05	19:00	17:00	16:31
8	08:30	07:57	07:03	06:56	05:58	05:24	05:31	06:10	06:56	07:42	07:32	08:17
	16:48	17:37	18:24	20:14	21:01	21:39	21:43	21:05	20:03	18:57	16:59	16:30
9	08:30	07:55	07:01	06:54	05:56	05:23	05:32	06:11	06:57	07:43	07:34	08:18
	16:49	17:38	18:26	20:15	21:02	21:39	21:42	21:03	20:01	18:55	16:57	16:30
10	08:29	07:53	06:59	06:52	05:55	05:23	05:33	06:13	06:59	07:45	07:36	08:19
	16:50	17:40	18:28	20:17	21:04	21:40	21:41	21:02	19:59	18:53	16:56	16:30
11	08:29	07:52	06:57	06:49	05:53	05:23	05:34	06:14	07:00	07:46	07:37	08:20
	16:52	17:42	18:29	20:19	21:05	21:41	21:41	21:00	19:57	18:51	16:54	16:30
12	08:28	07:50	06:54	06:47	05:52	05:22	05:35	06:16	07:02	07:48	07:39	08:21
	16:53	17:44	18:31	20:20	21:06	21:42	21:40	20:58	19:54	18:49	16:53	16:30
13	08:27	07:48	06:52	06:45	05:50	05:22	05:36	06:17	07:03	07:50	07:41	08:22
	16:54	17:45	18:32	20:22	21:08	21:42	21:39	20:56	19:52	18:47	16:52	16:30
14	08:27	07:46	06:50	06:43	05:49	05:22	05:37	06:19	07:05	07:51	07:42	08:23
	16:56	17:47	18:34	20:23	21:09	21:43	21:38	20:54	19:50	18:45	16:50	16:30
15	08:26	07:45	06:48	06:41	05:47	05:22	05:38	06:20	07:06	07:53	07:44	08:24
	16:57	17:49	18:36	20:25	21:11	21:43	21:37	20:53	19:48	18:43	16:49	16:30
16	08:25	07:43	06:46	06:39	05:46	05:22	05:39	06:22	07:08	07:54	07:46	08:25
	16:59	17:51	18:37	20:26	21:12	21:44	21:36	20:51	19:46	18:41	16:48	16:30
17	08:25	07:41	06:44	06:37	05:44	05:22	05:40	06:23	07:09	07:56	07:47	08:26
	17:00	17:52	18:39	20:28	21:14	21:44	21:35	20:49	19:43	18:39	16:46	16:30
18	08:24	07:39	06:41	06:35	05:43	05:22	05:41	06:25	07:11	07:58	07:49	08:26
	17:02	17:54	18:41	20:30	21:15	21:45	21:34	20:47	19:41	18:37	16:45	16:30
19	08:23	07:37	06:39	06:33	05:42	05:22	05:43	06:26	07:12	07:59	07:50	08:27
	17:03	17:56	18:42	20:31	21:16	21:45	21:33	20:45	19:39	18:35	16:44	16:31
20	08:22	07:35	06:37	06:31	05:40	05:22	05:44	06:27	07:14	08:01	07:52	08:28
	17:05	17:57	18:44	20:33	21:18	21:45	21:32	20:43	19:37	18:33	16:43	16:31
21	08:21	07:33	06:35	06:29	05:39	05:22	05:45	06:29	07:15	08:02	07:54	08:28
	17:06	17:59	18:45	20:34	21:19	21:46	21:31	20:41	19:35	18:31	16:42	16:32
22	08:20	07:32	06:33	06:27	05:38	05:22	05:46	06:30	07:17	08:04	07:55	08:29
	17:08	18:01	18:47	20:36	21:20	21:46	21:30	20:39	19:32	18:29	16:41	16:32
23	08:19	07:30	06:31	06:25	05:37	05:22	05:48	06:32	07:19	08:06	07:57	08:29
	17:10	18:03	18:49	20:37	21:22	21:46	21:29	20:37	19:30	18:27	16:40	16:33
24	08:18	07:28	06:28	06:23	05:36	05:23	05:49	06:33	07:20	08:07	07:58	08:30
	17:11	18:04	18:50	20:39	21:23	21:46	21:28	20:35	19:28	18:25	16:39	16:33
25	08:17	07:26	06:26	06:21	05:35	05:23	05:50	06:35	07:22	08:09	08:00	08:30
	17:13	18:06	18:52	20:41	21:24	21:46	21:26	20:33	19:26	18:23	16:38	16:34
26	08:15	07:24	06:24	06:19	05:34	05:23	05:51	06:36	07:23	08:11	08:01	08:30
	17:14	18:08	18:53	20:42	21:25	21:46	21:25	20:31	19:24	18:21	16:37	16:34
27	08:14	07:22	06:22	06:17	05:33	05:24	05:53	06:38	07:25	08:12	08:03	08:31
	17:16	18:09	18:55	20:44	21:27	21:46	21:24	20:29	19:21	18:19	16:36	16:35
28	08:13	07:20	06:20	06:15	05:32	05:24	05:54	06:39	07:26	08:14	08:04	08:31
	17:18	18:11	18:56	20:45	21:28	21:46	21:22	20:27	19:19	18:17	16:35	16:36
29	08:12		07:17	06:14	05:31	05:25	05:55	06:41	07:28	08:16	08:05	08:31
	17:20		19:58	20:47	21:29	21:46	21:21	20:25	19:17	18:16	16:35	16:37
30	08:10		07:15	06:12	05:30	05:25	05:57	06:42	07:29	08:17	08:07	08:31
	17:21		20:00	20:48	21:30	21:46	21:19	20:23	19:15	18:14	16:34	16:38
31	08:09		07:13		05:29		05:58	06:44		07:19		08:31
	17:23		20:01		21:31		21:18	20:20		17:12		16:38
Sonnenscheinstunden	267	281	368	413	478	489	493	449	380	334	273	253
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) Schattende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung **Schattenrezeptor:** SR-G - SR-G, Sommer Weg 23 56825 Kliding (3_5/6)
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

	Januar	Februar	März	April		Mai		Juni
1	08:31	08:08	07:18	07:11		06:10		05:28
	16:40	17:25	18:13	20:03		20:50	14	06:47 (WEA UR 01) 21:32
2	08:31	08:06	07:16	07:09		06:08		06:32 (WEA UR 01) 05:28
	16:41	17:26	18:14	20:04		20:51	16	06:48 (WEA UR 01) 21:33
3	08:31	08:05	07:14	07:07		06:06		06:30 (WEA UR 02) 05:27
	16:42	17:28	18:16	20:06		20:53	18	06:48 (WEA UR 01) 21:34
4	08:31	08:03	07:11	07:04		06:05		06:28 (WEA UR 02) 05:26
	16:43	17:30	18:18	20:08		20:55	20	06:48 (WEA UR 01) 21:35
5	08:31	08:02	07:09	07:02		06:03		06:27 (WEA UR 02) 05:26
	16:44	17:32	18:19	20:09		20:56	21	06:48 (WEA UR 01) 21:36
6	08:31	08:00	07:07	07:00		06:01		06:25 (WEA UR 02) 05:25
	16:45	17:33	18:21	20:11		20:58	23	06:48 (WEA UR 01) 21:37
7	08:30	07:58	07:05	06:58		06:00		06:23 (WEA UR 02) 05:24
	16:47	17:35	18:23	20:12		20:59	24	06:47 (WEA UR 01) 21:38
8	08:30	07:57	07:03	06:56		05:58		06:22 (WEA UR 02) 05:24
	16:48	17:37	18:24	20:14		21:01	25	06:47 (WEA UR 01) 21:39
9	08:30	07:55	07:01	06:54		05:56		06:20 (WEA UR 02) 05:24
	16:49	17:39	18:26	20:15		21:02	26	06:46 (WEA UR 01) 21:40
10	08:29	07:54	06:59	06:52		05:55		06:19 (WEA UR 02) 05:23
	16:50	17:40	18:28	20:17		21:04	27	06:46 (WEA UR 01) 21:40
11	08:29	07:52	06:57	06:50		05:53		06:18 (WEA UR 02) 05:23
	16:52	17:42	18:29	20:19		21:05	28	06:46 (WEA UR 01) 21:41
12	08:28	07:50	06:55	06:47		05:52		06:18 (WEA UR 02) 05:23
	16:53	17:44	18:31	20:20		21:07	27	06:45 (WEA UR 01) 21:42
13	08:28	07:48	06:52	06:45		05:50		06:19 (WEA UR 02) 05:22
	16:54	17:46	18:33	20:22		21:08	25	06:44 (WEA UR 01) 21:42
14	08:27	07:47	06:50	06:43		05:49		06:20 (WEA UR 02) 05:22
	16:56	17:47	18:34	20:23		21:09	20	06:42 (WEA UR 01) 21:43
15	08:26	07:45	06:48	06:41		05:47		06:32 (WEA UR 01) 05:22
	16:57	17:49	18:36	20:25		21:11	8	06:40 (WEA UR 01) 21:43
16	08:25	07:43	06:46	06:39		05:46		05:22
	16:59	17:51	18:37	20:27		21:12		21:44
17	08:25	07:41	06:44	06:37		05:44		05:22
	17:00	17:52	18:39	20:28		21:14		21:44
18	08:24	07:39	06:42	06:35		05:43		05:22
	17:02	17:54	18:41	20:30		21:15		21:45
19	08:23	07:37	06:39	06:33		05:42		05:22
	17:03	17:56	18:42	20:31		21:16		21:45
20	08:22	07:35	06:37	06:31		05:41		05:22
	17:05	17:58	18:44	20:33		21:18		21:45
21	08:21	07:34	06:35	06:29		05:39		05:22
	17:06	17:59	18:45	20:34		21:19		21:46
22	08:20	07:32	06:33	06:27		05:38		05:22
	17:08	18:01	18:47	20:36		21:20		21:46
23	08:19	07:30	06:31	06:25		05:37		05:23
	17:10	18:03	18:49	20:37		21:22		21:46
24	08:18	07:28	06:28	06:23		05:36		05:23
	17:11	18:04	18:50	20:39		21:23		21:46
25	08:17	07:26	06:26	06:21		05:35		05:23
	17:13	18:06	18:52	20:41		21:24		21:46
26	08:15	07:24	06:24	06:19		05:34		05:24
	17:15	18:08	18:53	20:42		21:25		21:46
27	08:14	07:22	06:22	06:17		05:33		05:24
	17:16	18:09	18:55	20:44	2	06:42 (WEA UR 01) 21:27		21:46
28	08:13	07:20	06:20	06:16		06:38 (WEA UR 01) 05:32		05:24
	17:18	18:11	18:57	20:45	6	06:44 (WEA UR 01) 21:28		21:46
29	08:12		07:18	06:14		06:37 (WEA UR 01) 05:31		05:25
	17:20		19:58	20:47	9	06:46 (WEA UR 01) 21:29		21:46
30	08:10		07:15	06:12		06:35 (WEA UR 01) 05:30		05:25
	17:21		20:00	20:48	12	06:47 (WEA UR 01) 21:30		21:46
31	08:09		07:13			05:29		
	17:23		20:01			21:31		
Sonnenscheinstunden	267	281	368	413		478		489
astr.max.mögl.Beschattung				29		322		

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

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

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung **Schattenrezeptor:** SR-G - SR-G, Sommer Weg 23 56825 Kliding (3_5/6)
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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	05:26		06:00		06:28 (WEA UR 02)		06:46		07:31		08:08
	21:46		21:17	27	06:55 (WEA UR 01)		20:18		19:13		17:10
2	05:27		06:01		06:28 (WEA UR 02)		06:47		07:32		08:10
	21:45		21:15	28	06:56 (WEA UR 01)		20:16		19:10		17:09
3	05:27		06:03		06:30 (WEA UR 02)		06:49		07:34		08:11
	21:45		21:13	27	06:57 (WEA UR 01)		20:14		19:08		17:07
4	05:28		06:04		06:31 (WEA UR 02)		06:50		07:35		08:12
	21:45		21:12	26	06:57 (WEA UR 01)		20:12		19:06		17:05
5	05:29		06:05		06:32 (WEA UR 02)		06:52		07:37		08:13
	21:44		21:10	25	06:57 (WEA UR 01)		20:10		19:04		17:04
6	05:30		06:07		06:34 (WEA UR 02)		06:53		07:39		08:15
	21:44		21:09	24	06:58 (WEA UR 01)		20:08		19:02		17:02
7	05:30		06:08		06:35 (WEA UR 02)		06:55		07:40		08:16
	21:43		21:07	22	06:57 (WEA UR 01)		20:05		19:00		17:01
8	05:31		06:10		06:37 (WEA UR 02)		06:56		07:42		08:17
	21:43		21:05	21	06:58 (WEA UR 01)		20:03		18:58		16:59
9	05:32		06:11		06:38 (WEA UR 02)		06:58		07:43		08:18
	21:42		21:03	19	06:57 (WEA UR 01)		20:01		18:55		16:57
10	05:33		06:13		06:39 (WEA UR 02)		06:59		07:45		08:19
	21:41		21:02	18	06:57 (WEA UR 01)		19:59		18:53		16:56
11	05:34		06:14		06:41 (WEA UR 01)		07:01		07:46		08:20
	21:41		21:00	16	06:57 (WEA UR 01)		19:57		18:51		16:54
12	05:35		06:16		06:42 (WEA UR 01)		07:02		07:48		08:21
	21:40		20:58	13	06:55 (WEA UR 01)		19:55		18:49		16:53
13	05:36		06:17		06:44 (WEA UR 01)		07:04		07:50		08:22
	21:39		20:56	11	06:55 (WEA UR 01)		19:52		18:47		16:52
14	05:37		06:19		06:45 (WEA UR 01)		07:05		07:51		08:23
	21:38		20:54	8	06:53 (WEA UR 01)		19:50		18:45		16:50
15	05:38		06:20		06:46 (WEA UR 01)		07:07		07:53		08:24
	21:37		20:53	5	06:51 (WEA UR 01)		19:48		18:43		16:49
16	05:39		06:22		06:48 (WEA UR 01)		07:08		07:54		08:25
	21:36		20:51	1	06:49 (WEA UR 01)		19:46		18:41		16:48
17	05:40		06:23				07:10		07:56		08:26
	21:36		20:49				19:44		18:39		16:46
18	05:42		06:25				07:11		07:58		08:26
	21:35		20:47				19:41		18:37		16:45
19	05:43		06:26				07:13		07:59		08:27
	21:33		20:45				19:39		18:35		16:44
20	05:44		06:28				07:14		08:01		07:52
	21:32		20:43				19:37		18:33		16:43
21	05:45		06:29				07:16		08:02		07:54
	21:31		20:41				19:35		18:31		16:42
22	05:46		06:31				07:17		08:04		07:55
	21:30		20:39				19:32		18:29		16:41
23	05:48		06:32				07:19		08:06		07:57
	21:29		20:37				19:30		18:27		16:40
24	05:49		06:34				07:20		08:07		07:58
	21:28		20:35				19:28		18:25		16:39
25	05:50		06:35				07:22		07:09		08:00
	21:26		20:33				19:26		17:23		16:38
26	05:52		06:37				07:23		07:11		08:01
	21:25		20:31				19:24		17:21		16:37
27	05:53		06:38				07:25		07:12		08:03
	21:24		20:29				19:21		17:19		16:36
28	05:54	06:45 (WEA UR 01)	06:40				07:26		07:14		08:04
	21:22	4 06:49 (WEA UR 01)	20:27				19:19		17:18		16:35
29	05:56	06:33 (WEA UR 02)	06:41				07:28		07:16		08:06
	21:21	14 06:52 (WEA UR 01)	20:25				19:17		17:16		16:35
30	05:57	06:30 (WEA UR 02)	06:43				07:29		07:17		08:07
	21:20	22 06:53 (WEA UR 01)	20:23				19:15		17:14		16:34
31	05:58	06:29 (WEA UR 02)	06:44						07:19		08:31
	21:18	26 06:55 (WEA UR 01)	20:21						17:12		16:39
Sonnenscheinstunden	493		449				380		334		273
astr.max.mögl.Beschattung	66		291								253

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

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

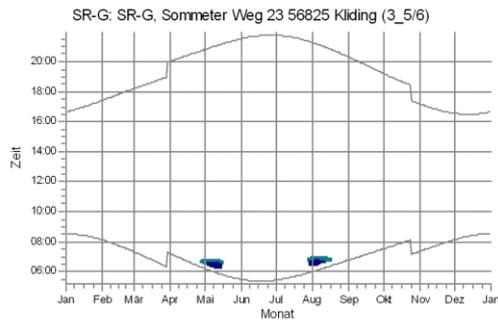
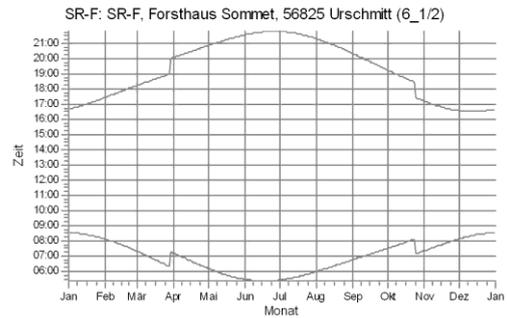
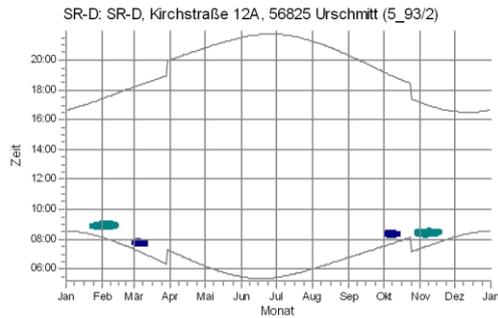
Anlage A4: SHADOW-Grafischer Kalender mit Darstellung der Schattenzeiten je Immissionsort durch die einzelnen WEA über das ganze Jahr

Projekt:
WP Beuren Urschnitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung



WEA

-  WEA UR 01: VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (7)
-  WEA UR 02: VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (8)

Anlage A5: SHADOW-Kalender pro WEA mit Darstellung der Beschattungszeiten je WEA über das ganze Jahr

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schäfer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: WEA BEU 01 - VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (6)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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	08:31	08:08	07:18	07:11	06:10	05:28	05:26	06:00	06:46	07:31	07:21	08:08
	16:40	17:25	18:13	20:03	20:50	21:32	21:46	21:17	20:18	19:13	17:11	16:34
2	08:31	08:06	07:16	07:09	06:08	05:28	05:27	06:01	06:47	07:32	07:22	08:10
	16:41	17:27	18:15	20:05	20:51	21:33	21:45	21:15	20:16	19:11	17:09	16:33
3	08:31	08:05	07:14	07:07	06:07	05:27	05:28	06:03	06:49	07:34	07:24	08:11
	16:42	17:28	18:16	20:06	20:53	21:34	21:45	21:13	20:14	19:08	17:07	16:32
4	08:31	08:03	07:12	07:05	06:05	05:26	05:28	06:04	06:50	07:36	07:26	08:12
	16:43	17:30	18:18	20:08	20:55	21:35	21:45	21:12	20:12	19:06	17:05	16:32
5	08:31	08:02	07:09	07:02	06:03	05:26	05:29	06:06	06:52	07:37	07:27	08:13
	16:44	17:32	18:20	20:09	20:56	21:36	21:44	21:10	20:10	19:04	17:04	16:32
6	08:31	08:00	07:07	07:00	06:01	05:25	05:30	06:07	06:53	07:39	07:29	08:15
	16:45	17:34	18:21	20:11	20:58	21:37	21:44	21:09	20:08	19:02	17:02	16:31
7	08:30	07:58	07:05	06:58	06:00	05:25	05:31	06:09	06:55	07:40	07:31	08:16
	16:47	17:35	18:23	20:12	20:59	21:38	21:43	21:07	20:06	19:00	17:01	16:31
8	08:30	07:57	07:03	06:56	05:58	05:24	05:31	06:10	06:56	07:42	07:32	08:17
	16:48	17:37	18:25	20:14	21:01	21:39	21:43	21:05	20:03	18:58	16:59	16:31
9	08:30	07:55	07:01	06:54	05:57	05:24	05:32	06:11	06:58	07:43	07:34	08:18
	16:49	17:39	18:26	20:16	21:02	21:39	21:42	21:03	20:01	18:56	16:58	16:30
10	08:29	07:54	06:59	06:52	05:55	05:23	05:33	06:13	06:59	07:45	07:36	08:19
	16:50	17:40	18:28	20:17	21:04	21:40	21:41	21:02	19:59	18:53	16:56	16:30
11	08:29	07:52	06:57	06:50	05:53	05:23	05:34	06:14	07:01	07:46	07:37	08:20
	16:52	17:42	18:29	20:19	21:05	21:41	21:41	21:00	19:57	18:51	16:55	16:30
12	08:28	07:50	06:55	06:48	05:52	05:23	05:35	06:16	07:02	07:48	07:39	08:21
	16:53	17:44	18:31	20:20	21:07	21:42	21:40	20:58	19:55	18:49	16:53	16:30
13	08:27	07:48	06:52	06:45	05:50	05:22	05:36	06:17	07:04	07:50	07:41	08:22
	16:55	17:46	18:33	20:22	21:08	21:42	21:39	20:56	19:52	18:47	16:52	16:30
14	08:27	07:47	06:50	06:43	05:49	05:22	05:37	06:19	07:05	07:51	07:42	08:23
	16:56	17:47	18:34	20:23	21:09	21:43	21:38	20:54	19:50	18:45	16:50	16:30
15	08:26	07:45	06:48	06:41	05:47	05:22	05:38	06:20	07:07	07:53	07:44	08:24
	16:57	17:49	18:36	20:25	21:11	21:43	21:37	20:53	19:48	18:43	16:49	16:30
16	08:25	07:43	06:46	06:39	05:46	05:22	05:39	06:22	07:08	07:54	07:46	08:25
	16:59	17:51	18:38	20:27	21:12	21:44	21:36	20:51	19:46	18:41	16:48	16:30
17	08:25	07:41	06:44	06:37	05:45	05:22	05:41	06:23	07:10	07:56	07:47	08:26
	17:00	17:53	18:39	20:28	21:14	21:44	21:36	20:49	19:44	18:39	16:47	16:30
18	08:24	07:39	06:42	06:35	05:43	05:22	05:42	06:25	07:11	07:58	07:49	08:26
	17:02	17:54	18:41	20:30	21:15	21:45	21:35	20:47	19:41	18:37	16:45	16:31
19	08:23	07:37	06:39	06:33	05:42	05:22	05:43	06:26	07:13	07:59	07:50	08:27
	17:03	17:56	18:42	20:31	21:16	21:45	21:33	20:45	19:39	18:35	16:44	16:31
20	08:22	07:36	06:37	06:31	05:41	05:22	05:44	06:28	07:14	08:01	07:52	08:28
	17:05	17:58	18:44	20:33	21:18	21:45	21:32	20:43	19:37	18:33	16:43	16:31
21	08:21	07:34	06:35	06:29	05:39	05:22	05:45	06:29	07:16	08:03	07:54	08:28
	17:07	17:59	18:46	20:34	21:19	21:46	21:31	20:41	19:35	18:31	16:42	16:32
22	08:20	07:32	06:33	06:27	05:38	05:22	05:47	06:31	07:17	08:04	07:55	08:29
	17:08	18:01	18:47	20:36	21:20	21:46	21:30	20:39	19:33	18:29	16:41	16:32
23	08:19	07:30	06:31	06:25	05:37	05:23	05:48	06:32	07:19	08:06	07:57	08:29
	17:10	18:03	18:49	20:38	21:22	21:46	21:29	20:37	19:30	18:27	16:40	16:33
24	08:18	07:28	06:29	06:23	05:36	05:23	05:49	06:34	07:20	08:07	07:58	08:30
	17:11	18:05	18:50	20:39	21:23	21:46	21:28	20:35	19:28	18:25	16:39	16:33
25	08:17	07:26	06:26	06:21	05:35	05:23	05:50	06:35	07:22	08:09	08:00	08:30
	17:13	18:06	18:52	20:41	21:24	21:46	21:26	20:33	19:26	17:23	16:38	16:34
26	08:15	07:24	06:24	06:19	05:34	05:24	05:52	06:37	07:23	08:11	08:01	08:30
	17:15	18:08	18:53	20:42	21:25	21:46	21:25	20:31	19:24	17:21	16:37	16:35
27	08:14	07:22	06:22	06:18	05:33	05:24	05:53	06:38	07:25	08:12	08:03	08:31
	17:16	18:10	18:55	20:44	21:27	21:46	21:24	20:29	19:22	17:19	16:36	16:35
28	08:13	07:20	06:20	06:16	05:32	05:25	05:54	06:40	07:26	08:14	08:04	08:31
	17:18	18:11	18:57	20:45	21:28	21:46	21:22	20:27	19:19	17:18	16:36	16:36
29	08:12		07:18	06:14	05:31	05:25	05:56	06:41	07:28	08:16	08:06	08:31
	17:20		19:58	20:47	21:29	21:46	21:21	20:25	19:17	17:16	16:35	16:37
30	08:10		07:15	06:12	05:30	05:26	05:57	06:43	07:29	08:17	08:07	08:31
	17:21		20:00	20:48	21:30	21:46	21:20	20:23	19:15	17:14	16:34	16:38
31	08:09		07:13		05:29		05:59	06:44		07:19		08:31
	17:23		20:01		21:31		21:18	20:21		17:12		16:39
Sonnenscheinstunden 267 282 368 413 478 489 493 449 380 334 273 253 0												
Anzahl Minuten mit Schatten 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 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

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: WEA BEU 02 - VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (5)
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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	08:31	08:08	07:18	07:11	06:10	05:28	05:26	06:00	06:46	07:31	07:21	08:08
	16:40	17:25	18:13	20:03	20:50	21:32	21:45	21:17	20:18	19:13	17:11	16:34
2	08:31	08:06	07:16	07:09	06:08	05:28	05:27	06:01	06:47	07:32	07:22	08:10
	16:41	17:27	18:15	20:04	20:51	21:33	21:45	21:15	20:16	19:11	17:09	16:33
3	08:31	08:05	07:14	07:07	06:07	05:27	05:28	06:03	06:49	07:34	07:24	08:11
	16:42	17:28	18:16	20:06	20:53	21:34	21:45	21:13	20:14	19:08	17:07	16:32
4	08:31	08:03	07:12	07:05	06:05	05:26	05:28	06:04	06:50	07:36	07:26	08:12
	16:43	17:30	18:18	20:08	20:55	21:35	21:45	21:12	20:12	19:06	17:05	16:32
5	08:31	08:02	07:09	07:02	06:03	05:26	05:29	06:06	06:52	07:37	07:27	08:13
	16:44	17:32	18:20	20:09	20:56	21:36	21:44	21:10	20:10	19:04	17:04	16:32
6	08:31	08:00	07:07	07:00	06:01	05:25	05:30	06:07	06:53	07:39	07:29	08:15
	16:45	17:34	18:21	20:11	20:58	21:37	21:44	21:09	20:08	19:02	17:02	16:31
7	08:30	07:58	07:05	06:58	06:00	05:25	05:31	06:09	06:55	07:40	07:31	08:16
	16:47	17:35	18:23	20:12	20:59	21:38	21:43	21:07	20:06	19:00	17:01	16:31
8	08:30	07:57	07:03	06:56	05:58	05:24	05:31	06:10	06:56	07:42	07:32	08:17
	16:48	17:37	18:25	20:14	21:01	21:39	21:43	21:05	20:03	18:58	16:59	16:31
9	08:30	07:55	07:01	06:54	05:57	05:24	05:32	06:11	06:58	07:43	07:34	08:18
	16:49	17:39	18:26	20:16	21:02	21:39	21:42	21:03	20:01	18:55	16:58	16:30
10	08:29	07:54	06:59	06:52	05:55	05:23	05:33	06:13	06:59	07:45	07:36	08:19
	16:50	17:40	18:28	20:17	21:04	21:40	21:41	21:02	19:59	18:53	16:56	16:30
11	08:29	07:52	06:57	06:50	05:53	05:23	05:34	06:14	07:01	07:46	07:37	08:20
	16:52	17:42	18:29	20:19	21:05	21:41	21:41	21:00	19:57	18:51	16:55	16:30
12	08:28	07:50	06:55	06:48	05:52	05:23	05:35	06:16	07:02	07:48	07:39	08:21
	16:53	17:44	18:31	20:20	21:07	21:42	21:40	20:58	19:55	18:49	16:53	16:30
13	08:27	07:48	06:52	06:45	05:50	05:22	05:36	06:17	07:04	07:50	07:41	08:22
	16:55	17:46	18:33	20:22	21:08	21:42	21:39	20:56	19:52	18:47	16:52	16:30
14	08:27	07:47	06:50	06:43	05:49	05:22	05:37	06:19	07:05	07:51	07:42	08:23
	16:56	17:47	18:34	20:23	21:09	21:43	21:38	20:54	19:50	18:45	16:50	16:30
15	08:26	07:45	06:48	06:41	05:47	05:22	05:38	06:20	07:07	07:53	07:44	08:24
	16:57	17:49	18:36	20:25	21:11	21:43	21:37	20:53	19:48	18:43	16:49	16:30
16	08:25	07:43	06:46	06:39	05:46	05:22	05:39	06:22	07:08	07:54	07:46	08:25
	16:59	17:51	18:38	20:27	21:12	21:44	21:36	20:51	19:46	18:41	16:48	16:30
17	08:25	07:41	06:44	06:37	05:45	05:22	05:41	06:23	07:10	07:56	07:47	08:26
	17:00	17:53	18:39	20:28	21:14	21:44	21:35	20:49	19:44	18:39	16:47	16:30
18	08:24	07:39	06:42	06:35	05:43	05:22	05:42	06:25	07:11	07:58	07:49	08:26
	17:02	17:54	18:41	20:30	21:15	21:45	21:34	20:47	19:41	18:37	16:45	16:31
19	08:23	07:37	06:39	06:33	05:42	05:22	05:43	06:26	07:13	07:59	07:50	08:27
	17:03	17:56	18:42	20:31	21:16	21:45	21:33	20:45	19:39	18:35	16:44	16:31
20	08:22	07:36	06:37	06:31	05:41	05:22	05:44	06:28	07:14	08:01	07:52	08:28
	17:05	17:58	18:44	20:33	21:18	21:45	21:32	20:43	19:37	18:33	16:43	16:31
21	08:21	07:34	06:35	06:29	05:39	05:22	05:45	06:29	07:16	08:03	07:54	08:28
	17:07	17:59	18:45	20:34	21:19	21:46	21:31	20:41	19:35	18:31	16:42	16:32
22	08:20	07:32	06:33	06:27	05:38	05:22	05:47	06:31	07:17	08:04	07:55	08:29
	17:08	18:01	18:47	20:36	21:20	21:46	21:30	20:39	19:33	18:29	16:41	16:32
23	08:19	07:30	06:31	06:25	05:37	05:23	05:48	06:32	07:19	08:06	07:57	08:29
	17:10	18:03	18:49	20:37	21:22	21:46	21:29	20:37	19:30	18:27	16:40	16:33
24	08:18	07:28	06:29	06:23	05:36	05:23	05:49	06:34	07:20	08:07	07:58	08:30
	17:11	18:04	18:50	20:39	21:23	21:46	21:28	20:35	19:28	18:25	16:39	16:33
25	08:17	07:26	06:26	06:21	05:35	05:23	05:50	06:35	07:22	07:09	08:00	08:30
	17:13	18:06	18:52	20:41	21:24	21:46	21:26	20:33	19:26	17:23	16:38	16:34
26	08:15	07:24	06:24	06:19	05:34	05:24	05:52	06:37	07:23	07:11	08:01	08:30
	17:15	18:08	18:53	20:42	21:25	21:46	21:25	20:31	19:24	17:21	16:37	16:35
27	08:14	07:22	06:22	06:18	05:33	05:24	05:53	06:38	07:25	07:12	08:03	08:31
	17:16	18:10	18:55	20:44	21:27	21:46	21:24	20:29	19:21	17:19	16:36	16:35
28	08:13	07:20	06:20	06:16	05:32	05:25	05:54	06:40	07:26	07:14	08:04	08:31
	17:18	18:11	18:57	20:45	21:28	21:46	21:22	20:27	19:19	17:18	16:36	16:36
29	08:12		07:18	06:14	05:31	05:25	05:56	06:41	07:28	07:16	08:05	08:31
	17:20		19:58	20:47	21:29	21:46	21:21	20:25	19:17	17:16	16:35	16:37
30	08:10		07:15	06:12	05:30	05:26	05:57	06:43	07:29	07:17	08:07	08:31
	17:21		20:00	20:48	21:30	21:46	21:19	20:23	19:15	17:14	16:34	16:38
31	08:09		07:13		05:29		05:59	06:44		07:19		08:31
	17:23		20:01		21:31		21:18	20:21		17:12		16:39
Sonnenscheinstunden	267	282	368	413	478	489	493	449	380	334	273	253
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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) Schattende/Minuten mit Schatten
Sonnenuntergang (SS:MM) Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattende/Minuten mit Schatten

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: WEA BEU 03 - VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (1)
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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	08:31	08:08	07:18	07:11	06:10	05:28	05:26	06:00	06:46	07:31	07:21	08:08
	16:40	17:25	18:13	20:03	20:50	21:32	21:45	21:17	20:18	19:13	17:11	16:34
2	08:31	08:06	07:16	07:09	06:08	05:28	05:27	06:01	06:47	07:32	07:22	08:10
	16:41	17:27	18:15	20:04	20:51	21:33	21:45	21:15	20:16	19:11	17:09	16:33
3	08:31	08:05	07:14	07:07	06:07	05:27	05:27	06:03	06:49	07:34	07:24	08:11
	16:42	17:28	18:16	20:06	20:53	21:34	21:45	21:13	20:14	19:08	17:07	16:32
4	08:31	08:03	07:12	07:05	06:05	05:26	05:28	06:04	06:50	07:35	07:26	08:12
	16:43	17:30	18:18	20:08	20:55	21:35	21:45	21:12	20:12	19:06	17:05	16:32
5	08:31	08:02	07:09	07:02	06:03	05:26	05:29	06:06	06:52	07:37	07:27	08:13
	16:44	17:32	18:20	20:09	20:56	21:36	21:44	21:10	20:10	19:04	17:04	16:32
6	08:31	08:00	07:07	07:00	06:01	05:25	05:30	06:07	06:53	07:39	07:29	08:15
	16:45	17:33	18:21	20:11	20:58	21:37	21:44	21:09	20:08	19:02	17:02	16:31
7	08:30	07:58	07:05	06:58	06:00	05:25	05:31	06:08	06:55	07:40	07:31	08:16
	16:47	17:35	18:23	20:12	20:59	21:38	21:43	21:07	20:06	19:00	17:01	16:31
8	08:30	07:57	07:03	06:56	05:58	05:24	05:31	06:10	06:56	07:42	07:32	08:17
	16:48	17:37	18:24	20:14	21:01	21:39	21:43	21:05	20:03	18:58	16:59	16:31
9	08:30	07:55	07:01	06:54	05:56	05:24	05:32	06:11	06:58	07:43	07:34	08:18
	16:49	17:39	18:26	20:16	21:02	21:39	21:42	21:03	20:01	18:55	16:58	16:30
10	08:29	07:54	06:59	06:52	05:55	05:23	05:33	06:13	06:59	07:45	07:36	08:19
	16:50	17:40	18:28	20:17	21:04	21:40	21:41	21:02	19:59	18:53	16:56	16:30
11	08:29	07:52	06:57	06:50	05:53	05:23	05:34	06:14	07:01	07:46	07:37	08:20
	16:52	17:42	18:29	20:19	21:05	21:41	21:41	21:00	19:57	18:51	16:55	16:30
12	08:28	07:50	06:55	06:48	05:52	05:23	05:35	06:16	07:02	07:48	07:39	08:21
	16:53	17:44	18:31	20:20	21:07	21:42	21:40	20:58	19:55	18:49	16:53	16:30
13	08:27	07:48	06:52	06:45	05:50	05:22	05:36	06:17	07:04	07:50	07:41	08:22
	16:55	17:46	18:33	20:22	21:08	21:42	21:39	20:56	19:52	18:47	16:52	16:30
14	08:27	07:47	06:50	06:43	05:49	05:22	05:37	06:19	07:05	07:51	07:42	08:23
	16:56	17:47	18:34	20:23	21:09	21:43	21:38	20:54	19:50	18:45	16:50	16:30
15	08:26	07:45	06:48	06:41	05:47	05:22	05:38	06:20	07:07	07:53	07:44	08:24
	16:57	17:49	18:36	20:25	21:11	21:43	21:37	20:53	19:48	18:43	16:49	16:30
16	08:25	07:43	06:46	06:39	05:46	05:22	05:39	06:22	07:08	07:54	07:46	08:25
	16:59	17:51	18:37	20:27	21:12	21:44	21:36	20:51	19:46	18:41	16:48	16:30
17	08:25	07:41	06:44	06:37	05:45	05:22	05:41	06:23	07:10	07:56	07:47	08:26
	17:00	17:53	18:39	20:28	21:14	21:44	21:35	20:49	19:44	18:39	16:47	16:30
18	08:24	07:39	06:42	06:35	05:43	05:22	05:42	06:25	07:11	07:58	07:49	08:26
	17:02	17:54	18:41	20:30	21:15	21:45	21:34	20:47	19:41	18:37	16:45	16:31
19	08:23	07:37	06:39	06:33	05:42	05:22	05:43	06:26	07:13	07:59	07:50	08:27
	17:03	17:56	18:42	20:31	21:16	21:45	21:33	20:45	19:39	18:35	16:44	16:31
20	08:22	07:36	06:37	06:31	05:41	05:22	05:44	06:28	07:14	08:01	07:52	08:28
	17:05	17:58	18:44	20:33	21:18	21:45	21:32	20:43	19:37	18:33	16:43	16:31
21	08:21	07:34	06:35	06:29	05:39	05:22	05:45	06:29	07:16	08:02	07:54	08:28
	17:07	17:59	18:45	20:34	21:19	21:46	21:31	20:41	19:35	18:31	16:42	16:32
22	08:20	07:32	06:33	06:27	05:38	05:22	05:47	06:31	07:17	08:04	07:55	08:29
	17:08	18:01	18:47	20:36	21:20	21:46	21:30	20:39	19:33	18:29	16:41	16:32
23	08:19	07:30	06:31	06:25	05:37	05:23	05:48	06:32	07:19	08:06	07:57	08:29
	17:10	18:03	18:49	20:37	21:22	21:46	21:29	20:37	19:30	18:27	16:40	16:33
24	08:18	07:28	06:28	06:23	05:36	05:23	05:49	06:34	07:20	08:07	07:58	08:30
	17:11	18:04	18:50	20:39	21:23	21:46	21:28	20:35	19:28	18:25	16:39	16:33
25	08:17	07:26	06:26	06:21	05:35	05:23	05:50	06:35	07:22	07:09	08:00	08:30
	17:13	18:06	18:52	20:41	21:24	21:46	21:26	20:33	19:26	18:23	16:38	16:34
26	08:15	07:24	06:24	06:19	05:34	05:24	05:52	06:37	07:23	07:11	08:01	08:30
	17:15	18:08	18:53	20:42	21:25	21:46	21:25	20:31	19:24	18:21	16:37	16:35
27	08:14	07:22	06:22	06:17	05:33	05:24	05:53	06:38	07:25	07:12	08:03	08:31
	17:16	18:10	18:55	20:44	21:27	21:46	21:24	20:29	19:21	18:19	16:36	16:35
28	08:13	07:20	06:20	06:16	05:32	05:25	05:54	06:40	07:26	07:14	08:04	08:31
	17:18	18:11	18:57	20:45	21:28	21:46	21:22	20:27	19:19	18:18	16:36	16:36
29	08:12		07:18	06:14	05:31	05:25	05:56	06:41	07:28	07:16	08:06	08:31
	17:20		19:58	20:47	21:29	21:46	21:21	20:25	19:17	18:16	16:35	16:37
30	08:10		07:15	06:12	05:30	05:26	05:57	06:43	07:29	07:17	08:07	08:31
	17:21		20:00	20:48	21:30	21:46	21:19	20:23	19:15	18:14	16:34	16:38
31	08:09		07:13		05:29		05:58	06:44		07:19		08:31
	17:23		20:01		21:31		21:18	20:21		17:12		16:39
Sonnenscheinstunden	267	281	368	413	478	489	493	449	380	334	273	253
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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) Schattende/Minuten mit Schatten
Sonnenuntergang (SS:MM) Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattende/Minuten mit Schatten

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: WEA BEU 04 - VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (3)
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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	08:31	08:07	07:18	07:11	06:10	05:28	05:26	06:00	06:46	07:31	07:21	08:08
	16:40	17:25	18:13	20:03	20:50	21:32	21:45	21:16	20:18	19:13	17:11	16:34
2	08:31	08:06	07:16	07:09	06:08	05:28	05:27	06:01	06:47	07:32	07:22	08:10
	16:41	17:27	18:15	20:04	20:51	21:33	21:45	21:15	20:16	19:11	17:09	16:33
3	08:31	08:05	07:14	07:07	06:07	05:27	05:27	06:03	06:49	07:34	07:24	08:11
	16:42	17:28	18:16	20:06	20:53	21:34	21:45	21:13	20:14	19:08	17:07	16:32
4	08:31	08:03	07:11	07:05	06:05	05:26	05:28	06:04	06:50	07:35	07:26	08:12
	16:43	17:30	18:18	20:08	20:55	21:35	21:45	21:12	20:12	19:06	17:05	16:32
5	08:31	08:02	07:09	07:02	06:03	05:26	05:29	06:06	06:52	07:37	07:27	08:13
	16:44	17:32	18:20	20:09	20:56	21:36	21:44	21:10	20:10	19:04	17:04	16:32
6	08:31	08:00	07:07	07:00	06:01	05:25	05:30	06:07	06:53	07:39	07:29	08:15
	16:45	17:33	18:21	20:11	20:58	21:37	21:44	21:09	20:08	19:02	17:02	16:31
7	08:30	07:58	07:05	06:58	06:00	05:25	05:31	06:08	06:55	07:40	07:31	08:16
	16:47	17:35	18:23	20:12	20:59	21:38	21:43	21:07	20:06	19:00	17:01	16:31
8	08:30	07:57	07:03	06:56	05:58	05:24	05:31	06:10	06:56	07:42	07:32	08:17
	16:48	17:37	18:24	20:14	21:01	21:39	21:43	21:05	20:03	18:58	16:59	16:31
9	08:30	07:55	07:01	06:54	05:56	05:24	05:32	06:11	06:58	07:43	07:34	08:18
	16:49	17:39	18:26	20:15	21:02	21:39	21:42	21:03	20:01	18:55	16:58	16:30
10	08:29	07:53	06:59	06:52	05:55	05:23	05:33	06:13	06:59	07:45	07:36	08:19
	16:50	17:40	18:28	20:17	21:04	21:40	21:41	21:02	19:59	18:53	16:56	16:30
11	08:29	07:52	06:57	06:50	05:53	05:23	05:34	06:14	07:01	07:46	07:37	08:20
	16:52	17:42	18:29	20:19	21:05	21:41	21:41	21:00	19:57	18:51	16:55	16:30
12	08:28	07:50	06:55	06:48	05:52	05:23	05:35	06:16	07:02	07:48	07:39	08:21
	16:53	17:44	18:31	20:20	21:07	21:42	21:40	20:58	19:55	18:49	16:53	16:30
13	08:27	07:48	06:52	06:45	05:50	05:22	05:36	06:17	07:04	07:50	07:41	08:22
	16:55	17:46	18:33	20:22	21:08	21:42	21:39	20:56	19:52	18:47	16:52	16:30
14	08:27	07:47	06:50	06:43	05:49	05:22	05:37	06:19	07:05	07:51	07:42	08:23
	16:56	17:47	18:34	20:23	21:09	21:43	21:38	20:54	19:50	18:45	16:50	16:30
15	08:26	07:45	06:48	06:41	05:47	05:22	05:38	06:20	07:07	07:53	07:44	08:24
	16:57	17:49	18:36	20:25	21:11	21:43	21:37	20:53	19:48	18:43	16:49	16:30
16	08:25	07:43	06:46	06:39	05:46	05:22	05:39	06:22	07:08	07:54	07:46	08:25
	16:59	17:51	18:37	20:27	21:12	21:44	21:36	20:51	19:46	18:41	16:48	16:30
17	08:25	07:41	06:44	06:37	05:45	05:22	05:41	06:23	07:10	07:56	07:47	08:26
	17:00	17:53	18:39	20:28	21:14	21:44	21:35	20:49	19:44	18:39	16:47	16:30
18	08:24	07:39	06:42	06:35	05:43	05:22	05:42	06:25	07:11	07:58	07:49	08:26
	17:02	17:54	18:41	20:30	21:15	21:45	21:34	20:47	19:41	18:37	16:45	16:31
19	08:23	07:37	06:39	06:33	05:42	05:22	05:43	06:26	07:13	07:59	07:50	08:27
	17:03	17:56	18:42	20:31	21:16	21:45	21:33	20:45	19:39	18:35	16:44	16:31
20	08:22	07:35	06:37	06:31	05:41	05:22	05:44	06:28	07:14	08:01	07:52	08:28
	17:05	17:58	18:44	20:33	21:18	21:45	21:32	20:43	19:37	18:33	16:43	16:31
21	08:21	07:34	06:35	06:29	05:39	05:22	05:45	06:29	07:16	08:02	07:54	08:28
	17:07	17:59	18:45	20:34	21:19	21:46	21:31	20:41	19:35	18:31	16:42	16:32
22	08:20	07:32	06:33	06:27	05:38	05:22	05:47	06:31	07:17	08:04	07:55	08:29
	17:08	18:01	18:47	20:36	21:20	21:46	21:30	20:39	19:33	18:29	16:41	16:32
23	08:19	07:30	06:31	06:25	05:37	05:23	05:48	06:32	07:19	08:06	07:57	08:29
	17:10	18:03	18:49	20:37	21:22	21:46	21:29	20:37	19:30	18:27	16:40	16:33
24	08:18	07:28	06:28	06:23	05:36	05:23	05:49	06:34	07:20	08:07	07:58	08:30
	17:11	18:04	18:50	20:39	21:23	21:46	21:28	20:35	19:28	18:25	16:39	16:33
25	08:17	07:26	06:26	06:21	05:35	05:23	05:50	06:35	07:22	07:09	08:00	08:30
	17:13	18:06	18:52	20:41	21:24	21:46	21:26	20:33	19:26	17:23	16:38	16:34
26	08:15	07:24	06:24	06:19	05:34	05:24	05:52	06:37	07:23	07:11	08:01	08:30
	17:15	18:08	18:53	20:42	21:25	21:46	21:25	20:31	19:24	17:21	16:37	16:35
27	08:14	07:22	06:22	06:17	05:33	05:24	05:53	06:38	07:25	07:12	08:03	08:31
	17:16	18:10	18:55	20:44	21:27	21:46	21:24	20:29	19:21	17:19	16:36	16:35
28	08:13	07:20	06:20	06:16	05:32	05:25	05:54	06:40	07:26	07:14	08:04	08:31
	17:18	18:11	18:57	20:45	21:28	21:46	21:22	20:27	19:19	17:18	16:36	16:36
29	08:12		07:18	06:14	05:31	05:25	05:56	06:41	07:28	07:16	08:05	08:31
	17:20		19:58	20:47	21:29	21:46	21:21	20:25	19:17	17:16	16:35	16:37
30	08:10		07:15	06:12	05:30	05:26	05:57	06:43	07:29	07:17	08:07	08:31
	17:21		20:00	20:48	21:30	21:46	21:19	20:23	19:15	17:14	16:34	16:38
31	08:09		07:13		05:29		05:58	06:44		07:19		08:31
	17:23		20:01		21:31		21:18	20:21		17:12		16:39
Sonnenscheinstunden	267	282	368	413	478	489	493	449	380	334	273	253
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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) Schattende/Minuten mit Schatten
Sonnenuntergang (SS:MM) Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattende/Minuten mit Schatten

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schäfer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: WEA BEU 05 - VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (4)
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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	08:31	08:07	07:18	07:11	06:10	05:28	05:26	06:00	06:46	07:31	07:21	08:08
	16:40	17:25	18:13	20:03	20:50	21:32	21:45	21:16	20:18	19:13	17:10	16:34
2	08:31	08:06	07:16	07:09	06:08	05:28	05:27	06:01	06:47	07:32	07:22	08:10
	16:41	17:27	18:15	20:04	20:51	21:33	21:45	21:15	20:16	19:11	17:09	16:33
3	08:31	08:05	07:14	07:07	06:07	05:27	05:27	06:03	06:49	07:34	07:24	08:11
	16:42	17:28	18:16	20:06	20:53	21:34	21:45	21:13	20:14	19:08	17:07	16:32
4	08:31	08:03	07:11	07:05	06:05	05:26	05:28	06:04	06:50	07:35	07:26	08:12
	16:43	17:30	18:18	20:08	20:55	21:35	21:44	21:12	20:12	19:06	17:05	16:32
5	08:31	08:02	07:09	07:02	06:03	05:26	05:29	06:06	06:52	07:37	07:27	08:13
	16:44	17:32	18:20	20:09	20:56	21:36	21:44	21:10	20:10	19:04	17:04	16:32
6	08:31	08:00	07:07	07:00	06:01	05:25	05:30	06:07	06:53	07:39	07:29	08:15
	16:45	17:33	18:21	20:11	20:58	21:37	21:44	21:09	20:08	19:02	17:02	16:31
7	08:30	07:58	07:05	06:58	06:00	05:25	05:31	06:08	06:55	07:40	07:31	08:16
	16:47	17:35	18:23	20:12	20:59	21:38	21:43	21:07	20:05	19:00	17:01	16:31
8	08:30	07:57	07:03	06:56	05:58	05:24	05:31	06:10	06:56	07:42	07:32	08:17
	16:48	17:37	18:24	20:14	21:01	21:39	21:43	21:05	20:03	18:58	16:59	16:31
9	08:30	07:55	07:01	06:54	05:56	05:24	05:32	06:11	06:58	07:43	07:34	08:18
	16:49	17:39	18:26	20:15	21:02	21:39	21:42	21:03	20:01	18:55	16:58	16:30
10	08:29	07:53	06:59	06:52	05:55	05:23	05:33	06:13	06:59	07:45	07:36	08:19
	16:50	17:40	18:28	20:17	21:04	21:40	21:41	21:02	19:59	18:53	16:56	16:30
11	08:29	07:52	06:57	06:50	05:53	05:23	05:34	06:14	07:01	07:46	07:37	08:20
	16:52	17:42	18:29	20:19	21:05	21:41	21:41	21:00	19:57	18:51	16:55	16:30
12	08:28	07:50	06:55	06:47	05:52	05:23	05:35	06:16	07:02	07:48	07:39	08:21
	16:53	17:44	18:31	20:20	21:06	21:42	21:40	20:58	19:55	18:49	16:53	16:30
13	08:27	07:48	06:52	06:45	05:50	05:22	05:36	06:17	07:04	07:50	07:41	08:22
	16:55	17:46	18:33	20:22	21:08	21:42	21:39	20:56	19:52	18:47	16:52	16:30
14	08:27	07:47	06:50	06:43	05:49	05:22	05:37	06:19	07:05	07:51	07:42	08:23
	16:56	17:47	18:34	20:23	21:09	21:43	21:38	20:54	19:50	18:45	16:50	16:30
15	08:26	07:45	06:48	06:41	05:47	05:22	05:38	06:20	07:07	07:53	07:44	08:24
	16:57	17:49	18:36	20:25	21:11	21:43	21:37	20:53	19:48	18:43	16:49	16:30
16	08:25	07:43	06:46	06:39	05:46	05:22	05:39	06:22	07:08	07:54	07:46	08:25
	16:59	17:51	18:37	20:26	21:12	21:44	21:36	20:51	19:46	18:41	16:48	16:30
17	08:25	07:41	06:44	06:37	05:45	05:22	05:41	06:23	07:10	07:56	07:47	08:26
	17:00	17:53	18:39	20:28	21:14	21:44	21:35	20:49	19:44	18:39	16:47	16:30
18	08:24	07:39	06:42	06:35	05:43	05:22	05:42	06:25	07:11	07:58	07:49	08:26
	17:02	17:54	18:41	20:30	21:15	21:45	21:34	20:47	19:41	18:37	16:45	16:31
19	08:23	07:37	06:39	06:33	05:42	05:22	05:43	06:26	07:13	07:59	07:50	08:27
	17:03	17:56	18:42	20:31	21:16	21:45	21:33	20:45	19:39	18:35	16:44	16:31
20	08:22	07:35	06:37	06:31	05:41	05:22	05:44	06:28	07:14	08:01	07:52	08:28
	17:05	17:58	18:44	20:33	21:18	21:45	21:32	20:43	19:37	18:33	16:43	16:31
21	08:21	07:34	06:35	06:29	05:39	05:22	05:45	06:29	07:16	08:02	07:54	08:28
	17:07	17:59	18:45	20:34	21:19	21:46	21:31	20:41	19:35	18:31	16:42	16:32
22	08:20	07:32	06:33	06:27	05:38	05:22	05:47	06:31	07:17	08:04	07:55	08:29
	17:08	18:01	18:47	20:36	21:20	21:46	21:30	20:39	19:32	18:29	16:41	16:32
23	08:19	07:30	06:31	06:25	05:37	05:23	05:48	06:32	07:19	08:06	07:57	08:29
	17:10	18:03	18:49	20:37	21:22	21:46	21:29	20:37	19:30	18:27	16:40	16:33
24	08:18	07:28	06:28	06:23	05:36	05:23	05:49	06:34	07:20	08:07	07:58	08:30
	17:11	18:04	18:50	20:39	21:23	21:46	21:28	20:35	19:28	18:25	16:39	16:33
25	08:17	07:26	06:26	06:21	05:35	05:23	05:50	06:35	07:22	07:09	08:00	08:30
	17:13	18:06	18:52	20:41	21:24	21:46	21:26	20:33	19:26	18:23	16:38	16:34
26	08:15	07:24	06:24	06:19	05:34	05:24	05:52	06:37	07:23	07:11	08:01	08:30
	17:15	18:08	18:53	20:42	21:25	21:46	21:25	20:31	19:24	18:21	16:37	16:35
27	08:14	07:22	06:22	06:17	05:33	05:24	05:53	06:38	07:25	07:12	08:03	08:31
	17:16	18:10	18:55	20:44	21:27	21:46	21:24	20:29	19:21	18:19	16:36	16:35
28	08:13	07:20	06:20	06:16	05:32	05:25	05:54	06:40	07:26	07:14	08:04	08:31
	17:18	18:11	18:57	20:45	21:28	21:46	21:22	20:27	19:19	18:18	16:36	16:36
29	08:12		07:18	06:14	05:31	05:25	05:56	06:41	07:28	07:16	08:05	08:31
	17:20		19:58	20:47	21:29	21:46	21:21	20:25	19:17	18:16	16:35	16:37
30	08:10		07:15	06:12	05:30	05:26	05:57	06:43	07:29	07:17	08:07	08:31
	17:21		20:00	20:48	21:30	21:46	21:19	20:23	19:15	18:14	16:34	16:38
31	08:09		07:13		05:29		05:58	06:44		07:19		08:31
	17:23		20:01		21:31		21:18	20:20		17:12		16:39
Sonnenscheinstunden	267	282	368	413	478	489	493	449	380	334	273	253
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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) Schattende/Minuten mit Schatten
Sonnenuntergang (SS:MM) Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattende/Minuten mit Schatten

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: WEA UR 01 - VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (7)
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:31 16:40	08:07 17:25	08:41-09:08/27 18:13	07:18 20:03	06:10 20:50	06:33-06:47/14 21:32
2	08:31 16:41	08:06 17:26	08:41-09:09/28 18:14	07:16 20:04	06:08 20:51	06:32-06:48/16 21:33
3	08:31 16:42	08:05 17:28	08:41-09:09/28 18:16	07:13 20:06	06:06 20:53	06:30-06:48/18 21:34
4	08:31 16:43	08:03 17:30	08:42-09:10/28 18:18	07:11 20:08	06:05 20:55	06:28-06:48/20 21:35
5	08:31 16:44	08:02 17:32	08:41-09:09/28 18:19	07:09 20:09	06:03 20:56	06:27-06:48/21 21:36
6	08:31 16:45	08:00 17:33	08:41-09:09/28 18:21	07:07 20:11	06:01 20:58	06:25-06:48/23 21:37
7	08:30 16:46	07:58 17:35	08:42-09:09/27 18:23	07:05 20:12	06:00 20:59	06:25-06:47/22 21:38
8	08:30 16:48	07:57 17:37	08:43-09:09/26 18:24	07:03 20:14	05:58 21:01	06:26-06:47/21 21:39
9	08:30 16:49	07:55 17:39	08:43-09:08/25 18:26	07:01 20:15	05:56 21:02	06:25-06:46/21 21:39
10	08:29 16:50	07:53 17:40	08:44-09:07/23 18:28	06:59 20:17	05:55 21:04	06:26-06:46/20 21:40
11	08:29 16:52	07:52 17:42	08:45-09:07/22 18:29	06:57 20:19	05:53 21:05	06:27-06:46/19 21:41
12	08:28 16:53	07:50 17:44	08:47-09:05/18 18:31	06:54 20:20	05:52 21:06	06:28-06:45/17 21:42
13	08:27 16:54	07:48 17:45	08:48-09:03/15 18:33	06:52 20:22	05:50 21:08	06:29-06:44/15 21:42
14	08:27 16:56	07:47 17:47	08:51-09:00/9 18:34	06:50 20:23	05:49 21:09	06:30-06:42/12 21:43
15	08:26 16:57	07:45 17:49	06:48 18:36	06:41 20:25	05:47 21:11	06:32-06:40/8 21:43
16	08:25 16:59	07:43 17:51	06:46 18:37	06:39 20:26	05:46 21:12	05:22 21:44
17	08:25 17:00	07:41 17:52	06:44 18:39	06:37 20:28	05:44 21:14	05:22 21:44
18	08:24 17:02	07:39 17:54	06:41 18:41	06:35 20:30	05:43 21:15	05:22 21:45
19	08:23 17:03	07:37 17:56	06:39 18:42	06:33 20:31	05:42 21:16	05:22 21:45
20	08:22 17:05	07:35 17:58	06:37 18:44	06:31 20:33	05:40 21:18	05:22 21:45
21	08:21 17:06	07:34 17:59	06:35 18:45	06:29 20:34	05:39 21:19	05:22 21:46
22	08:20 17:08	07:32 18:01	06:33 18:47	06:27 20:36	05:38 21:20	05:22 21:46
23	08:19 17:10	08:49-08:56/7 18:03	07:30 18:49	06:25 20:37	05:37 21:22	05:22 21:46
24	08:18 17:11	08:47-09:00/13 18:04	07:28 18:50	06:23 20:39	05:36 21:23	05:23 21:46
25	08:17 17:13	08:45-09:01/16 18:06	07:26 18:52	06:21 20:41	05:35 21:24	05:23 21:46
26	08:15 17:15	08:44-09:03/19 18:08	07:24 18:53	06:19 20:42	05:34 21:25	05:23 21:46
27	08:14 17:16	08:44-09:05/21 18:09	07:22 18:55	06:17 20:44	06:40-06:42/2 05:33	05:33 21:27
28	08:13 17:18	08:42-09:05/23 18:11	07:20 18:56	06:15 20:45	06:38-06:44/6 05:32	05:32 21:28
29	08:12 17:20	08:42-09:06/24 18:12	07:18 19:58	06:14 20:47	06:37-06:46/9 05:31	05:31 21:29
30	08:10 17:21	08:41-09:07/26 18:13	07:16 20:00	06:12 20:48	06:35-06:47/12 05:30	05:30 21:30
31	08:09 17:23	08:42-09:08/26 18:14	07:13 20:01	06:11 20:49	05:29 21:31	05:29 21:46
Sonnenscheinstunden	267	281	368	413	478	489
Anzahl Minuten mit Schatten	175	332	0	29	267	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) Schattende/Minuten mit Schatten
Sonnenuntergang (SS:MM) Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattende/Minuten mit Schatten

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: WEA UR 01 - VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (7)
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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	Septemb	Oktober	November	Dezember		
1	05:26	06:00	06:38-06:55/17	06:46	07:31	07:21	08:13-08:37/24	08:08
	21:45	21:16		20:18	19:13	17:10		16:33
2	05:27	06:01	06:37-06:56/19	06:47	07:32	07:22	08:13-08:38/25	08:10
	21:45	21:15		20:16	19:10	17:09		16:33
3	05:27	06:03	06:37-06:57/20	06:49	07:34	07:24	08:12-08:39/27	08:11
	21:45	21:13		20:14	19:08	17:07		16:32
4	05:28	06:04	06:36-06:57/21	06:50	07:35	07:26	08:12-08:39/27	08:12
	21:45	21:12		20:12	19:06	17:05		16:32
5	05:29	06:05	06:35-06:57/22	06:52	07:37	07:27	08:11-08:39/28	08:13
	21:44	21:10		20:10	19:04	17:04		16:31
6	05:30	06:07	06:35-06:58/23	06:53	07:39	07:29	08:11-08:39/28	08:15
	21:44	21:09		20:08	19:02	17:02		16:31
7	05:30	06:08	06:35-06:57/22	06:55	07:40	07:31	08:11-08:39/28	08:16
	21:43	21:07		20:05	19:00	17:00		16:31
8	05:31	06:10	06:37-06:58/21	06:56	07:42	07:32	08:12-08:40/28	08:17
	21:43	21:05		20:03	18:57	16:59		16:30
9	05:32	06:11	06:38-06:57/19	06:58	07:43	07:34	08:12-08:40/28	08:18
	21:42	21:03		20:01	18:55	16:57		16:30
10	05:33	06:13	06:39-06:57/18	06:59	07:45	07:36	08:12-08:39/27	08:19
	21:41	21:02		19:59	18:53	16:56		16:30
11	05:34	06:14	06:41-06:57/16	07:01	07:46	07:37	08:13-08:39/26	08:20
	21:41	21:00		19:57	18:51	16:54		16:30
12	05:35	06:16	06:42-06:55/13	07:02	07:48	07:39	08:13-08:39/26	08:21
	21:40	20:58		19:55	18:49	16:53		16:30
13	05:36	06:17	06:44-06:55/11	07:04	07:50	07:41	08:14-08:38/24	08:22
	21:39	20:56		19:52	18:47	16:52		16:30
14	05:37	06:19	06:45-06:53/8	07:05	07:51	07:42	08:15-08:38/23	08:23
	21:38	20:54		19:50	18:45	16:50		16:30
15	05:38	06:20	06:46-06:51/5	07:07	07:53	07:44	08:16-08:36/20	08:24
	21:37	20:53		19:48	18:43	16:49		16:30
16	05:39	06:22	06:48-06:49/1	07:08	07:54	07:46	08:17-08:36/19	08:25
	21:36	20:51		19:46	18:41	16:48		16:30
17	05:40	06:23		07:10	07:56	07:47	08:19-08:35/16	08:26
	21:35	20:49		19:43	18:39	16:46		16:30
18	05:41	06:25		07:11	07:58	07:49	08:21-08:34/13	08:26
	21:34	20:47		19:41	18:37	16:45		16:30
19	05:43	06:26		07:13	07:59	07:50	08:24-08:30/6	08:27
	21:33	20:45		19:39	18:35	16:44		16:31
20	05:44	06:28		07:14	08:01	07:52		08:28
	21:32	20:43		19:37	18:33	16:43		16:31
21	05:45	06:29		07:16	08:02	07:54		08:28
	21:31	20:41		19:35	18:31	16:42		16:32
22	05:46	06:31		07:17	08:04	07:55		08:29
	21:30	20:39		19:32	18:29	16:41		16:32
23	05:48	06:32		07:19	08:06	07:57		08:29
	21:29	20:37		19:30	18:27	16:40		16:33
24	05:49	06:34		07:20	08:07	07:58		08:30
	21:28	20:35		19:28	18:25	16:39		16:33
25	05:50	06:35		07:22	07:09	08:00		08:30
	21:26	20:33		19:26	17:23	16:38		16:34
26	05:51	06:37		07:23	07:11	08:01		08:30
	21:25	20:31		19:24	17:21	16:37		16:34
27	05:53	06:38		07:25	07:12	08:03		08:31
	21:24	20:29		19:21	17:19	16:36		16:35
28	05:54	06:45-06:49/4	06:40	07:26	07:14	08:20-08:30/10	08:04	08:31
	21:22	20:27		19:19	17:17	16:35		16:36
29	05:56	06:42-06:52/10	06:41	07:28	07:16	08:17-08:33/16	08:05	08:31
	21:21	20:25		19:17	17:16	16:35		16:37
30	05:57	06:40-06:53/13	06:43	07:29	07:17	08:16-08:35/19	08:07	08:31
	21:19	20:23		19:15	17:14	16:34		16:38
31	05:58	06:39-06:55/16	06:44		07:19	08:14-08:36/22		08:31
	21:18	20:20			17:12			16:39
Sonnenscheinstunden	493	449	380	334	273			253
Anzahl Minuten mit Schatten	43	256	0	67	443			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) Schattende/Minuten mit Schatten
 Sonnenuntergang (SS:MM) Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: WEA UR 02 - VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (8)
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni		
1	08:31	08:07	07:18	07:40-07:53/13	07:11	06:10	05:28	
	16:40	17:25	18:13		20:03	20:50	21:32	
2	08:31	08:06	07:16	07:38-07:54/16	07:09	06:08	05:27	
	16:41	17:26	18:14		20:04	20:51	21:33	
3	08:31	08:05	07:13	07:36-07:55/19	07:07	06:06	06:30-06:32/2	05:27
	16:42	17:28	18:16		20:06	20:53	21:34	
4	08:31	08:03	07:11	07:35-07:55/20	07:04	06:05	06:28-06:32/4	05:26
	16:43	17:30	18:18		20:08	20:54	21:35	
5	08:31	08:02	07:09	07:34-07:55/21	07:02	06:03	06:27-06:33/6	05:25
	16:44	17:32	18:19		20:09	20:56	21:36	
6	08:31	08:00	07:07	07:34-07:55/21	07:00	06:01	06:25-06:33/8	05:25
	16:45	17:33	18:21		20:11	20:58	21:37	
7	08:30	07:58	07:05	07:33-07:54/21	06:58	06:00	06:23-06:32/9	05:24
	16:46	17:35	18:23		20:12	20:59	21:38	
8	08:30	07:57	07:03	07:34-07:53/19	06:56	05:58	06:22-06:33/11	05:24
	16:48	17:37	18:24		20:14	21:01	21:39	
9	08:30	07:55	07:01	07:34-07:53/19	06:54	05:56	06:20-06:32/12	05:23
	16:49	17:38	18:26		20:15	21:02	21:39	
10	08:29	07:53	06:59	07:35-07:51/16	06:52	05:55	06:19-06:32/13	05:23
	16:50	17:40	18:28		20:17	21:04	21:40	
11	08:29	07:52	06:57	07:37-07:50/13	06:49	05:53	06:18-06:32/14	05:23
	16:52	17:42	18:29		20:19	21:05	21:41	
12	08:28	07:50	06:54	07:40-07:46/6	06:47	05:52	06:18-06:31/13	05:22
	16:53	17:44	18:31		20:20	21:06	21:42	
13	08:27	07:48	06:52		06:45	05:50	06:19-06:30/11	05:22
	16:54	17:45	18:33		20:22	21:08	21:42	
14	08:27	07:46	06:50		06:43	05:49	06:20-06:28/8	05:22
	16:56	17:47	18:34		20:23	21:09	21:43	
15	08:26	07:45	06:48		06:41	05:47		05:22
	16:57	17:49	18:36		20:25	21:11	21:43	
16	08:25	07:43	06:46		06:39	05:46		05:22
	16:59	17:51	18:37		20:26	21:12	21:44	
17	08:25	07:41	06:44		06:37	05:44		05:22
	17:00	17:52	18:39		20:28	21:14	21:44	
18	08:24	07:39	06:41		06:35	05:43		05:22
	17:02	17:54	18:41		20:30	21:15	21:45	
19	08:23	07:37	06:39		06:33	05:42		05:22
	17:03	17:56	18:42		20:31	21:16	21:45	
20	08:22	07:35	06:37		06:31	05:40		05:22
	17:05	17:57	18:44		20:33	21:18	21:45	
21	08:21	07:33	06:35		06:29	05:39		05:22
	17:06	17:59	18:45		20:34	21:19	21:46	
22	08:20	07:32	06:33		06:27	05:38		05:22
	17:08	18:01	18:47		20:36	21:20	21:46	
23	08:19	07:30	06:31		06:25	05:37		05:22
	17:10	18:03	18:49		20:37	21:22	21:46	
24	08:18	07:28	06:28		06:23	05:36		05:23
	17:11	18:04	18:50		20:39	21:23	21:46	
25	08:17	07:26	06:26		06:21	05:35		05:23
	17:13	18:06	18:52		20:41	21:24	21:46	
26	08:15	07:24	06:24		06:19	05:34		05:23
	17:15	18:08	18:53		20:42	21:25	21:46	
27	08:14	07:22	07:44-07:48/4		06:17	05:33		05:24
	17:16	18:09	18:55		20:44	21:27	21:46	
28	08:13	07:20	07:42-07:51/9		06:15	05:32		05:24
	17:18	18:11	18:56		20:45	21:28	21:46	
29	08:12		07:17		06:14	05:31		05:25
	17:20		19:58		20:47	21:29	21:46	
30	08:10		07:15		06:12	05:30		05:25
	17:21		20:00		20:48	21:30	21:46	
31	08:09		07:13			05:29		
	17:23		20:01			21:31		
Sonnenscheinstunden	267	281	368	413	478	489	0	
Anzahl Minuten mit Schatten	0	13	204	0	111	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) Schattende/Minuten mit Schatten
 Sonnenuntergang (SS:MM) Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattende/Minuten mit Schatten

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung **WEA:** WEA UR 02 - VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m) (8)
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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	Septemb	Oktober	November	Dezember		
1	05:26	06:00	06:28-06:41/13	06:46	07:31	07:21	08:08	
	21:45	21:16		20:18	19:13	17:10	16:33	
2	05:27	06:01	06:28-06:42/14	06:47	07:32	08:16-08:26/10	07:22	08:10
	21:45	21:15		20:16	19:10		17:09	16:33
3	05:27	06:03	06:30-06:43/13	06:49	07:34	08:14-08:29/15	07:24	08:11
	21:45	21:13		20:14	19:08		17:07	16:32
4	05:28	06:04	06:31-06:43/12	06:50	07:35	08:13-08:30/17	07:26	08:12
	21:45	21:12		20:12	19:06		17:05	16:32
5	05:29	06:05	06:32-06:42/10	06:52	07:37	08:11-08:30/19	07:27	08:13
	21:44	21:10		20:10	19:04		17:04	16:31
6	05:29	06:07	06:34-06:43/9	06:53	07:38	08:11-08:31/20	07:29	08:15
	21:44	21:08		20:08	19:02		17:02	16:31
7	05:30	06:08	06:35-06:42/7	06:55	07:40	08:09-08:30/21	07:31	08:16
	21:43	21:07		20:05	19:00		17:00	16:31
8	05:31	06:10	06:37-06:42/5	06:56	07:42	08:09-08:30/21	07:32	08:17
	21:43	21:05		20:03	18:57		16:59	16:30
9	05:32	06:11	06:38-06:41/3	06:58	07:43	08:10-08:30/20	07:34	08:18
	21:42	21:03		20:01	18:55		16:57	16:30
10	05:33	06:13	06:39-06:40/1	06:59	07:45	08:09-08:29/20	07:36	08:19
	21:41	21:02		19:59	18:53		16:56	16:30
11	05:34	06:14		07:01	07:46	08:11-08:29/18	07:37	08:20
	21:41	21:00		19:57	18:51		16:54	16:30
12	05:35	06:16		07:02	07:48	08:12-08:27/15	07:39	08:21
	21:40	20:58		19:54	18:49		16:53	16:30
13	05:36	06:17		07:03	07:50	08:14-08:26/12	07:41	08:22
	21:39	20:56		19:52	18:47		16:52	16:30
14	05:37	06:19		07:05	07:51	08:16-08:24/8	07:42	08:23
	21:38	20:54		19:50	18:45		16:50	16:30
15	05:38	06:20		07:06	07:53		07:44	08:24
	21:37	20:53		19:48	18:43		16:49	16:30
16	05:39	06:22		07:08	07:54		07:46	08:25
	21:36	20:51		19:46	18:41		16:48	16:30
17	05:40	06:23		07:09	07:56		07:47	08:26
	21:35	20:49		19:43	18:39		16:46	16:30
18	05:41	06:25		07:11	07:58		07:49	08:26
	21:34	20:47		19:41	18:37		16:45	16:30
19	05:43	06:26		07:12	07:59		07:50	08:27
	21:33	20:45		19:39	18:35		16:44	16:31
20	05:44	06:28		07:14	08:01		07:52	08:28
	21:32	20:43		19:37	18:33		16:43	16:31
21	05:45	06:29		07:16	08:02		07:54	08:28
	21:31	20:41		19:35	18:31		16:42	16:32
22	05:46	06:31		07:17	08:04		07:55	08:29
	21:30	20:39		19:32	18:29		16:41	16:32
23	05:48	06:32		07:19	08:06		07:57	08:29
	21:29	20:37		19:30	18:27		16:40	16:33
24	05:49	06:34		07:20	08:07		07:58	08:30
	21:28	20:35		19:28	18:25		16:39	16:33
25	05:50	06:35		07:22	07:09		08:00	08:30
	21:26	20:33		19:26	17:23		16:38	16:34
26	05:51	06:37		07:23	07:11		08:01	08:30
	21:25	20:31		19:24	17:21		16:37	16:34
27	05:53	06:38		07:25	07:12		08:03	08:31
	21:24	20:29		19:21	17:19		16:36	16:35
28	05:54	06:40		07:26	07:14		08:04	08:31
	21:22	20:27		19:19	17:17		16:35	16:36
29	05:56	06:33-06:37/4	06:41	07:28	07:16		08:05	08:31
	21:21	20:25		19:17	17:16		16:35	16:37
30	05:57	06:30-06:39/9	06:43	07:29	07:17		08:07	08:31
	21:19	20:23		19:15	17:14		16:34	16:38
31	05:58	06:29-06:41/12	06:44		07:19			08:31
	21:18	20:20			17:12			16:38
Sonnenscheinstunden	493	449	380	334	273	253		
Anzahl Minuten mit Schatten	25	87	0	216	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

Anlage A6: SHADOW-Grafischer Kalender pro WEA mit Darstellung der Beschattungszeiten je WEA an den Immissionsorten über das ganze Jahr

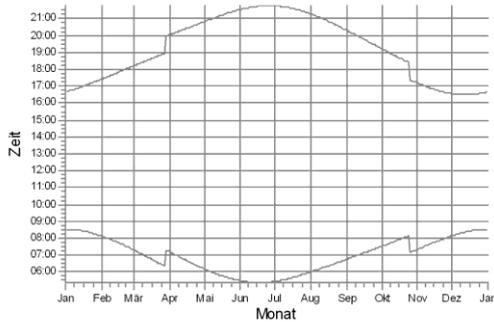
Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstr. 400
DE-48432 Rheine
+49 5971 9710-31
Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
Berechnet:
26.11.2020 09:33/3.4.405

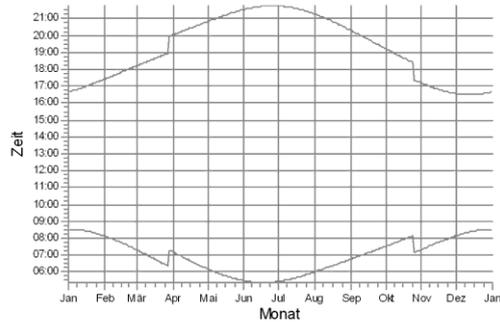
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung

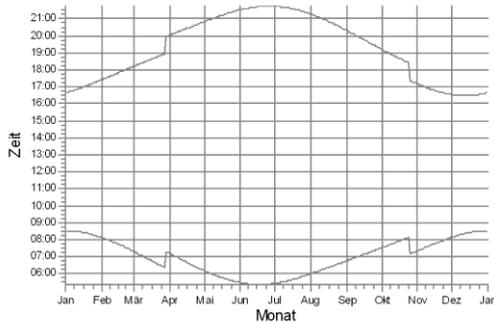
WEA BEU 01: VESTAS V117-3.45 3450 117.0 IO! NH: 116,5 m (Ges:175,C



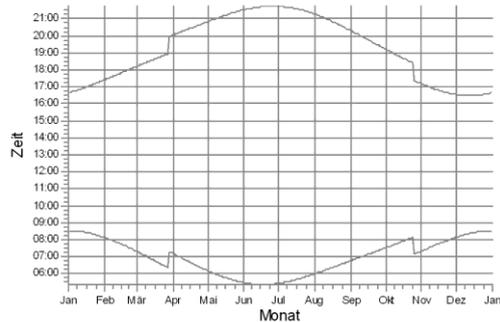
WEA BEU 02: VESTAS V117-3.45 3450 117.0 IO! NH: 116,5 m (Ges:175,0



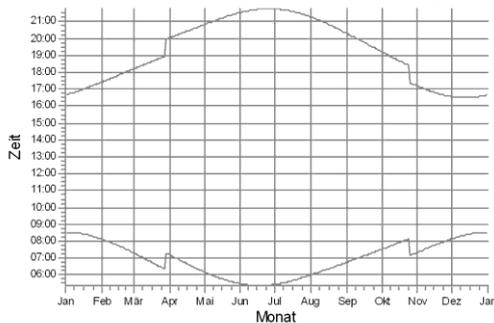
WEA BEU 03: VESTAS V117-3.45 3450 117.0 IO! NH: 116,5 m (Ges:175,C



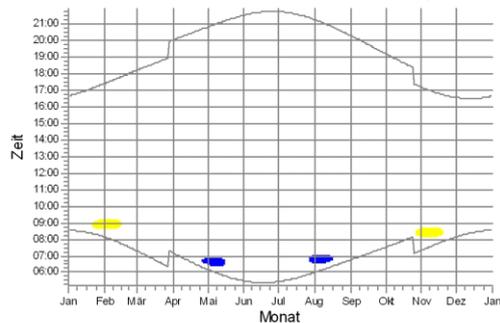
WEA BEU 04: VESTAS V117-3.45 3450 117.0 IO! NH: 116,5 m (Ges:175,0



WEA BEU 05: VESTAS V117-3.45 3450 117.0 IO! NH: 116,5 m (Ges:175,C



WEA UR 01: VESTAS V117-3.45 3450 117.0 IO! NH: 116,5 m (Ges:175,0



Schattenrezeptoren

SR-D: SR-D, Kirchstraße 12A, 56825 Urschmitt (5_93/2)

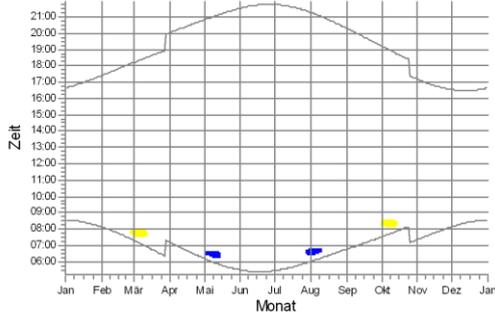
SR-G: SR-G, Sommer Weg 23 56825 Kliding (3_5/6)

Projekt:
WP Beuren Urschmitt

Lizenzierter Anwender:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
 Bonifatiusstr. 400
 DE-48432 Rheine
 +49 5971 9710-31
 Schaer / t.schaer@koetter-consulting.com
 Berechnet:
 26.11.2020 09:33/3.4.405

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA
Berechnung: Zusatzbelastung

WEA UR 02: VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! NH: 116,5 m (Ges:175,0 m)



Schattenrezeptoren

 SR-D: SR-D, Kirchstraße 12A, 56825 Urschmitt (5_93/2)

 SR-G: SR-G, Sommer Weg 23 56825 Kliding (3_5/6)

Anlage B: Bilder der untersuchten Immissionsorte



Bild 1: Immissionsort IO-D, von Ost



Bild 2: Immissionsort IO-F, von Süd



Bild 3: Immissionsort IO-G, von Süd