

4.7 Sonstige Emissionen

Schattenwurf (Gutachten)

Eiswurf (Gutachten)

Anlagen:

- 2020PAV00777_Schattenwurfprognose_Papenrode_Anhang.pdf
- f2e_gutachten_eisfall_eiswurf_risiko_papenrode_repowering_rev0.pdf

Bericht
2020PAV00777

Schattenwurfprognose für neun Windenergieanlagen des Typs Siemens Gamesa Renewable Energy SG 6.0-170 NH 165,0 m

Standort: *Papenrode, Niedersachsen, Deutschland*

Kunde
PNE AG
Peter-Henlein-Straße 2-4
D - 27472 Cuxhaven

Husum, 14/01/2021

Version	Datum	Veränderung	Kommentar
0	14/01/2021	-	Erstausgabe

Haftungsausschluss

Die vorliegenden Berechnungsergebnisse in diesem Bericht wurden von der PAVANA GmbH gemäß dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Für die physikalische Einhaltung der abgeschätzten Ergebnisse werden seitens der PAVANA GmbH keine Garantien übernommen. Eine auszugweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit schriftlicher Zustimmung der PAVANA GmbH erlaubt.

Projekt: *Papenrode, Niedersachsen, Deutschland*

Bericht-Nr.: 2020PAV00777

Datum des Auftrags: 29/11/2020

Kunde: PNE AG
Peter-Henlein-Straße 2-4
D - 27472 Cuxhaven

Kontakt: Tobias Leopold

Auftragnehmer: PAVANA GmbH
Haus der Zukunftsenergien
Otto-Hahn-Straße 12 – 16
D - 25813 Husum

Aufgabe: Schattenwurfprognose für neun Windenergieanlagen des Typs Siemens Gamesa Renewable Energy SG 6.0-170 NH 165,0 m

Verfasser:

M.Sc. Eng. Bilke Deléarde
Expert PAVANA GmbH

Prüfer:

Dipl.-Met. Eva-Maria Nikolai
Senior Expert PAVANA GmbH

Freigabe:

Dipl.-Ing. Lars Levermann
Head of PAVANA GmbH

Husum, 14/01/2021

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	5
1 AUFGABENSTELLUNG	5
2 STANDORTDATEN	6
2.1 Immissionsorte	6
2.2 Vorbelastung	14
2.3 Zubau	14
3 ERGEBNISSE DER IMMISSIONSBERECHNUNG	15
4 ZUSAMMENFASSUNG	19
5 QUALITÄT DER PROGNOSE	19
6 THEORETISCHE GRUNDLAGEN	20
7 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	21
ANHANG	22

Vorwort

Die vorliegende Schattenwurfprognose für den Standort *Papenrode (Niedersachsen)* wurde von der PAVANA GmbH gemäß dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Ergebnisse der Schattenwurfberechnung werden seitens der PAVANA GmbH keine Garantien übernommen. Sie basieren auf den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)¹ sowie den von der PAVANA GmbH und dem WEA-Hersteller gestellten Standort- und Anlagendaten.

1 Aufgabenstellung

Die PNE AG plant am Standort *Papenrode (Niedersachsen)* im Landkreis Helmstedt zwischen den Orten *Papenrode* im Süden, *Groß Twülpstedt* im Westen, *Velpke* im Norden und *Bahrdorf* im Osten das Repowering von insgesamt 15 Bestandswindenergieanlagen. Vier der Anlagen, die zurückgebaut werden, sind Windenergieanlagen (im Folgenden WEA genannt) des Typs Enercon E-70 E4 2.000, die elf restlichen Bestandsanlagen sind vom Typ AN Bonus 1300/62. Nach dem Rückbau ist am Standort die Errichtung von neun WEA des Typs Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) SG 6.0-170 mit einem Rotorradius von 85,0 m, einer Nabenhöhe von 165,0 m, einer maximalen Gesamthöhe von 250,0 m und einer Nennleistung im Leistungsbetrieb von 6,2 MW geplant. Alle WEA sind mit Sägezahn hinterkante, im Folgenden STE (engl. serrated trailing edges) genannt, ausgestattet. Es soll eine Ermittlung und Bewertung des periodischen Schattenwurfes für die zu erwartenden optischen Immissionen durch die geplanten WEA durchgeführt werden.

Durch den sich bewegenden Anlagenrotor können störende optische Beeinträchtigungen in der Umgebung verursacht werden. Dieser Effekt ist rechtlich als Immission im Sinne von § 3 (2) des Bundesimmissionsschutzgesetzes anzusehen.

Die Prognose des Schattenwurfes im Umfeld von WEA stützt sich auf eine standortbezogene Berechnung des veränderlichen astronomischen Sonnenstandes. Aufgrund des hiesigen scheinbaren Sonnenlaufes sind insbesondere in westlicher und östlicher Richtung zu einer WEA grundsätzlich große Schattenreichweiten möglich. Ziel ist daher die sichere Begrenzung der Einwirkdauer derartiger Immissionen in schutzwürdigen Wohn- und Arbeitsbereichen.

Die Grenzwerte an den jeweiligen Immissionspunkten, ggf. unter kumulativer Berücksichtigung der Beiträge aller einwirkender WEA, dürfen 30 Stunden pro Jahr sowie 30 Minuten pro Tag nicht überschreiten (worst case).

Die Berechnung wird mit der Software WindPRO 3.3.294 (EMD), Modul SHADOW, durchgeführt.

¹ Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise). 23.01.2020

2 Standortdaten

Abbildung 1 stellt den Standort und die geplanten WEA dar.

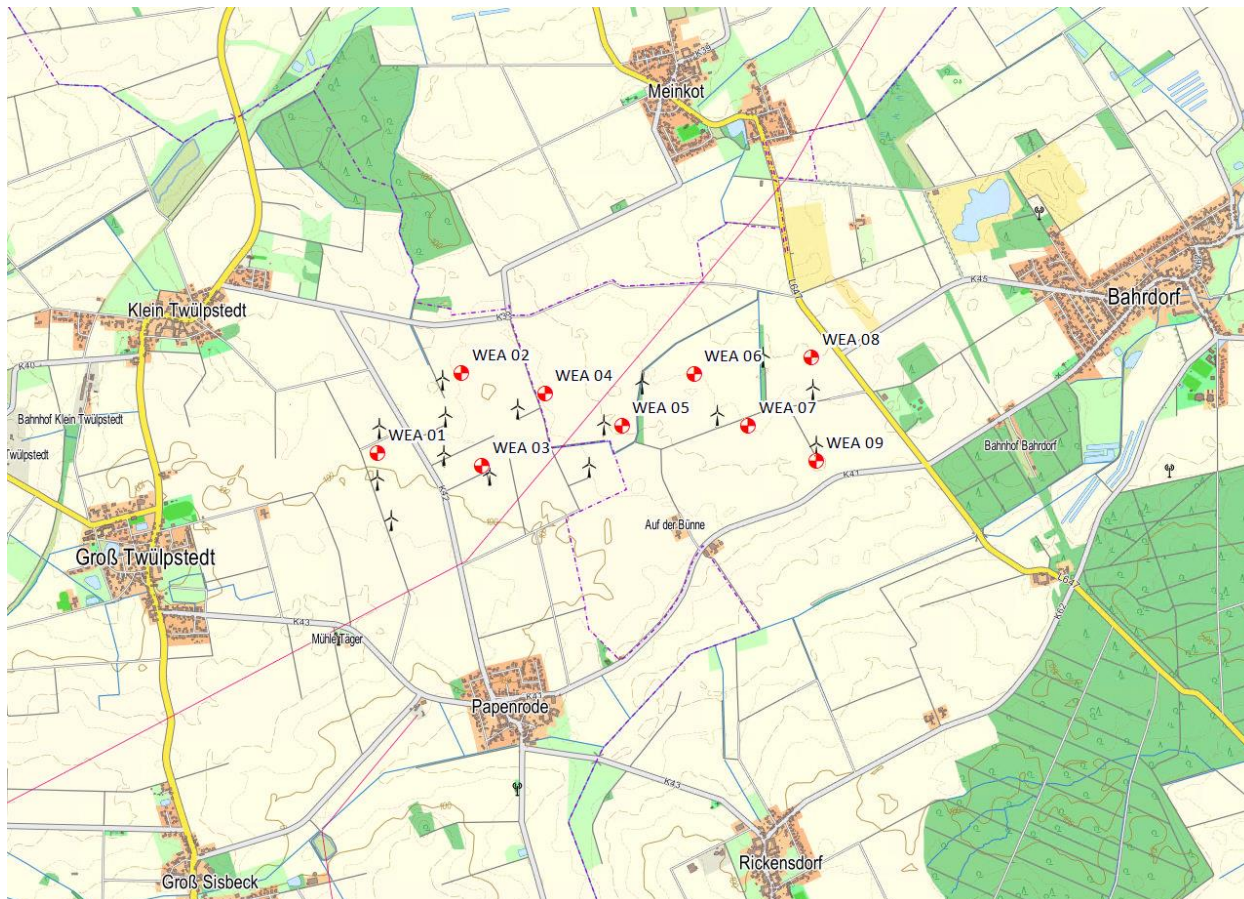


Abbildung 1: Geplante WEA-Standorte (rot) am Standort *Papenrode*, Niedersachsen, TK 25 (©GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2020/2021)

2.1 Immissionsorte

Für die Berechnung der Schattenimmissionen am Standort *Papenrode* wurden die in der Umgebung des Standortes liegenden Immissionsorte exemplarisch ausgewählt, an denen erhöhte potenzielle Schattenimmissionen möglich sind. Die ausgewählten Immissionsorte stehen stellvertretend auch für sensible Bereiche in ihrer Nachbarschaft.

Aus der Umgebung der geplanten Windenergieanlagen wurden 18 relevante Rezeptoren (im Folgenden IO genannt) mit Hilfe von topografischen Karten und Satellitendaten definiert und am 10.11.2020 von Jorve Tudsén, einem Mitarbeiter der PAVANA GmbH, anhand einer Standortbesichtigung verifiziert. In nachfolgender Tabelle 1 sind die Koordinaten und die Beschreibungen der Immissionsorte angegeben.

Tabelle 1: Koordinaten der Immissionsorte (UTM ETRS89 Z32)

Bezeichnung	Richtwerte	Beschreibung	X [m]	Y [m]
IO01	30 h/a	Zum Hollen 15, Meinkot	633.539	5.806.497
IO02	30 h/a	Teichbreite 12, Meinkot	633.963	5.806.604
IO03	30 h/a	Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf	634.500	5.806.145
IO04	30 h/a	Am Lerchenberg 30, Bahrdorf	635.400	5.805.870
IO05	30 h/a	Bahnhofstr. 34, Bahrdorf	635.258	5.805.088
IO06	30 h/a	Bahnhofstr. 38, Bahrdorf	633.550	5.804.534
IO07	30 h/a	Bahnhofstr. 36, Bahrdorf	633.574	5.804.459
IO08	30 h/a	Bahnhofstr. 49, Bahrdorf	633.756	5.804.384
IO09	30 h/a	Steingasse 12, Papenrode	632.772	5.803.796
IO10	30 h/a	Steinplessen 32, Papenrode	632.531	5.803.750
IO11	30 h/a	An der K43, Groß Twülpstedt	631.750	5.803.909
IO12	30 h/a	Im Kamp 2, Groß Twülpstedt	631.326	5.804.572
IO13	30 h/a	Vogelsang 24, Groß Twülpstedt	630.904	5.804.510
IO14	30 h/a	Coringstraße 1, Groß Twülpstedt	630.751	5.804.804
IO15	30 h/a	Zum Krähenberg 7, Klein Twülpstedt	631.080	5.805.546
IO16	30 h/a	Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt	631.336	5.805.808
IO17	30 h/a	L647 Nr. 3a, Bahrdorf	635.483	5.804.246
IO18	30 h/a	Bahnhofstr. 43, Bahrdorf	635.672	5.805.304

Die Lage aller Immissionsorte ist der nachfolgenden topographischen Karte (Abbildung 2) zu entnehmen. In den darauffolgenden Abbildungen werden die Positionen der Rezeptoren detaillierter dargestellt.

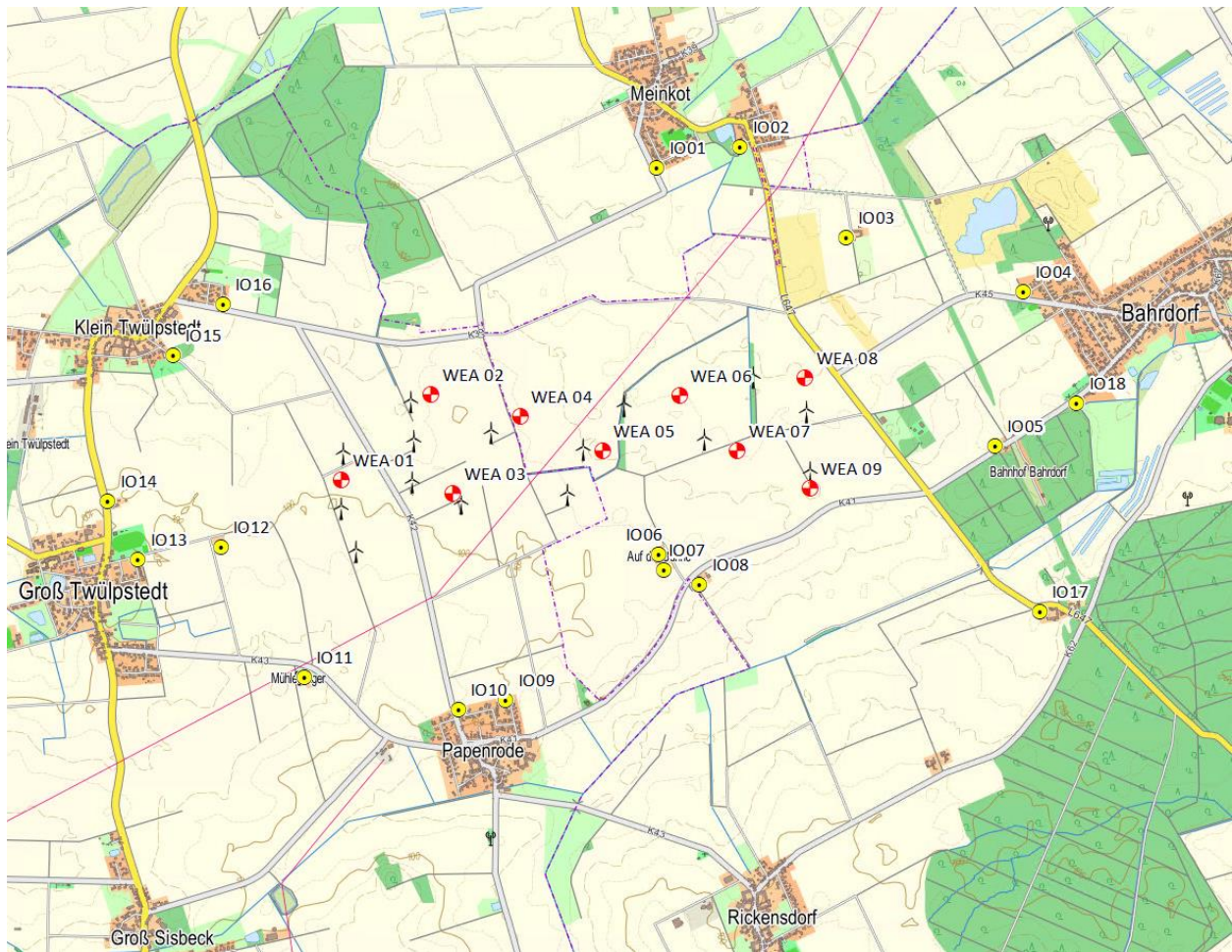
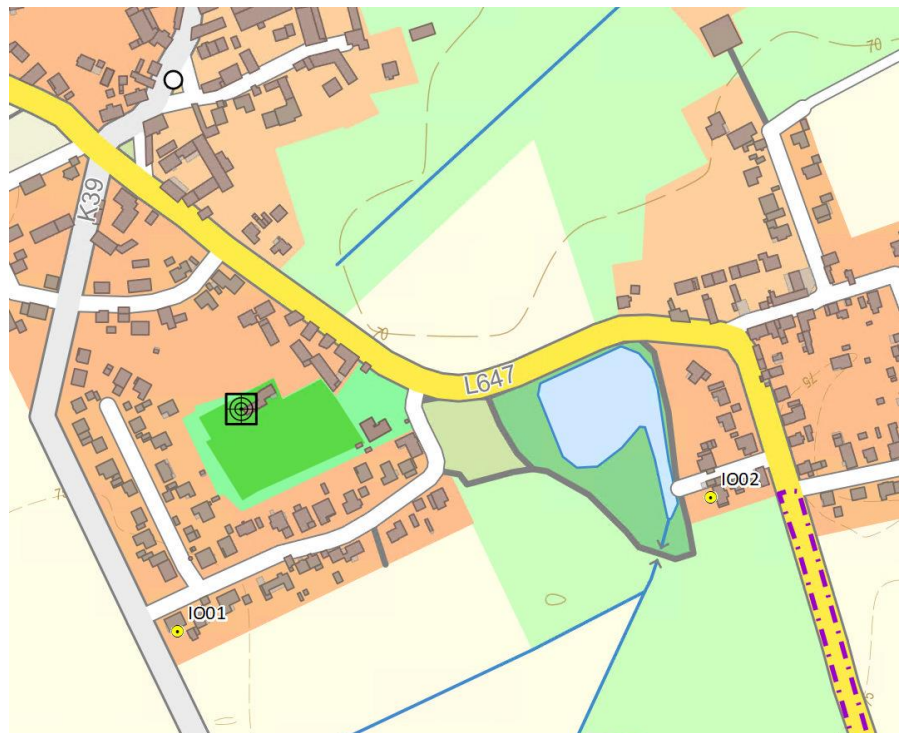


Abbildung 2: Immissionsorte (gelb) und geplante WEA (rot) am Standort *Papenrode*, Niedersachsen, TK 25 (©GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2020/2021)

IO01 -
Zum Hollen 15, Meinkot

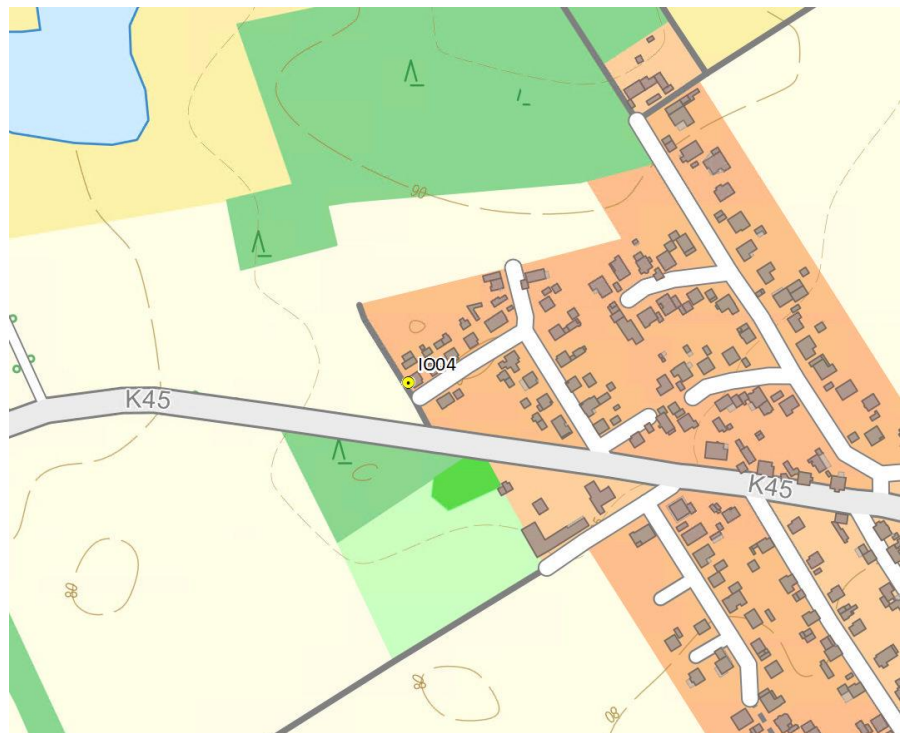
IO02 -
Teichbreite 12, Meinkot



IO03 -
Vorsfelder Str. 21,
Bahrdorf

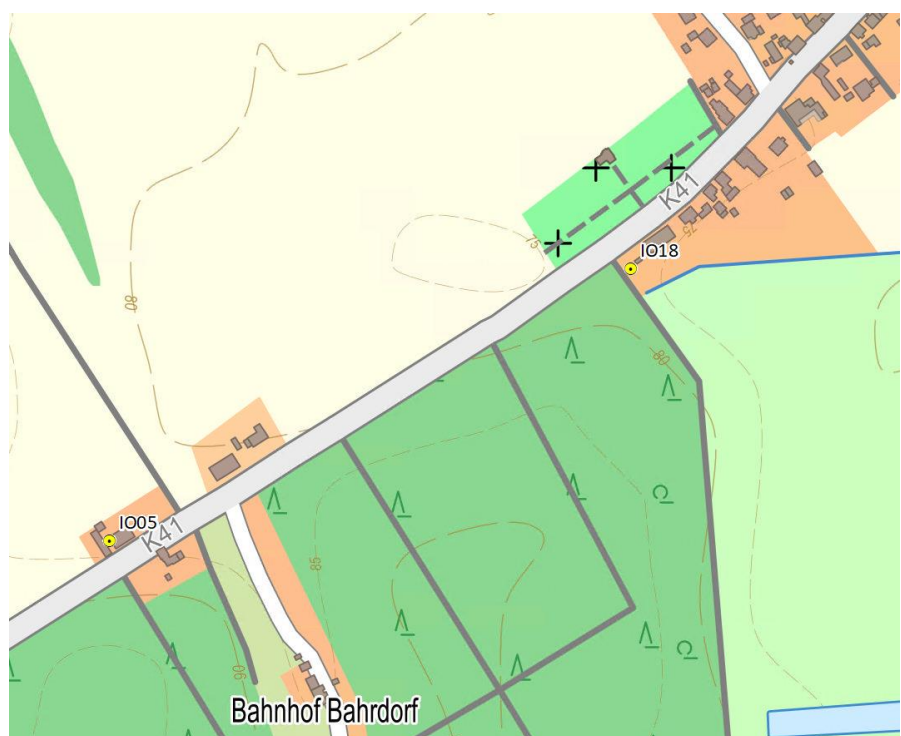


IO04 -
Am Lerchenberg 30,
Bahrdorf



IO05 -
Bahnhofstr. 34, Bahrdorf

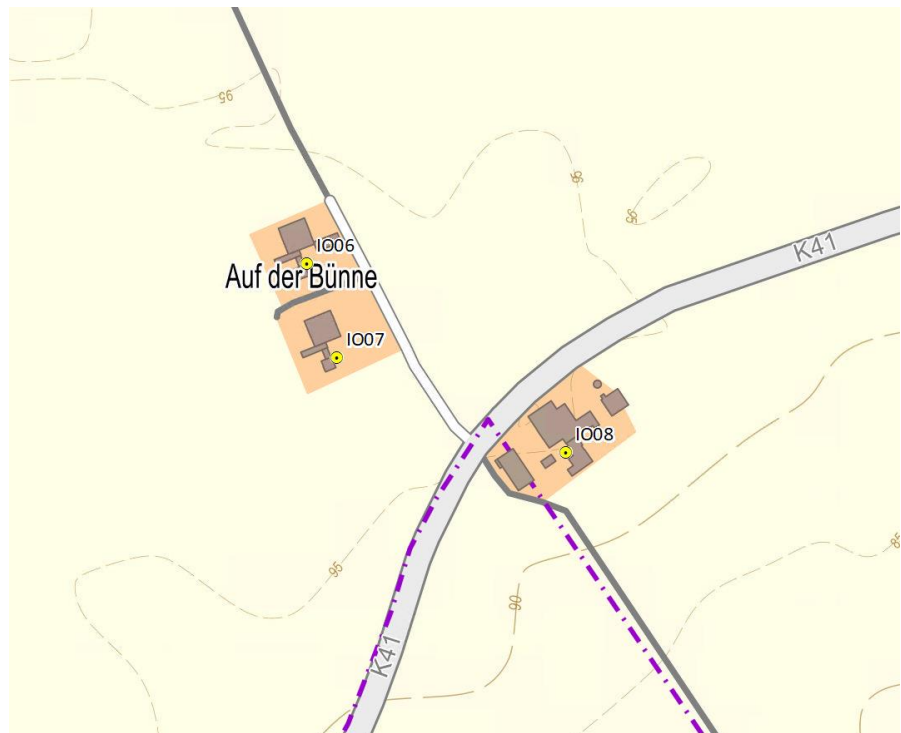
IO18 -
Bahnhofstr. 43, Bahrdorf



IO06 -
Bahnhofstr. 38, Bahrdorf

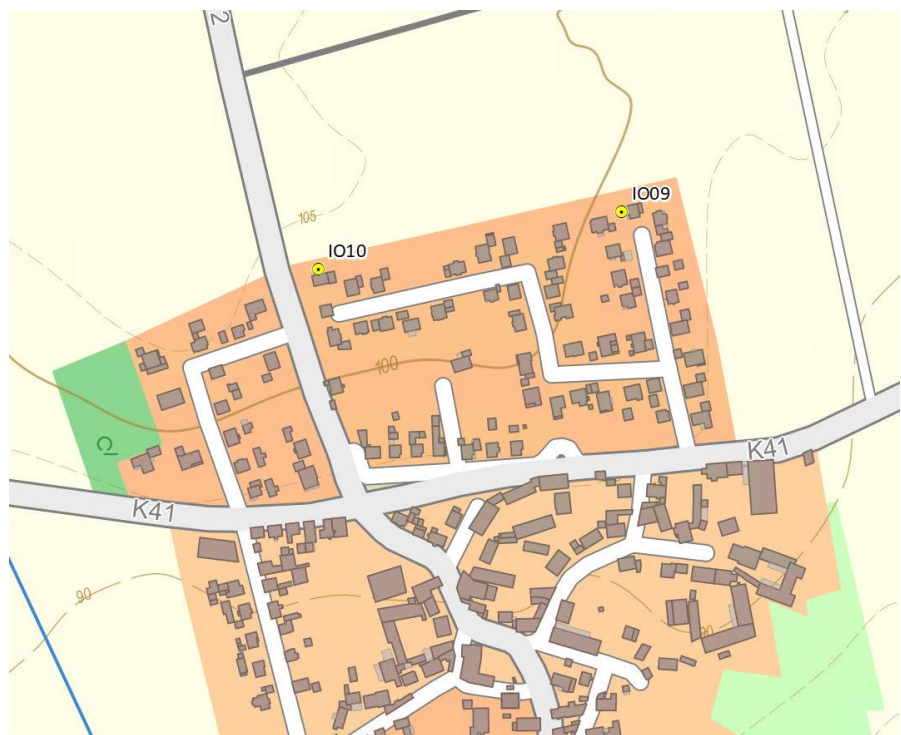
IO07 -
Bahnhofstr. 36, Bahrdorf

IO08 -
Bahnhofstr. 49, Bahrdorf



IO09 -
Steingasse 12, Papenrode

IO10 -
Steinplessen 32,
Papenrode



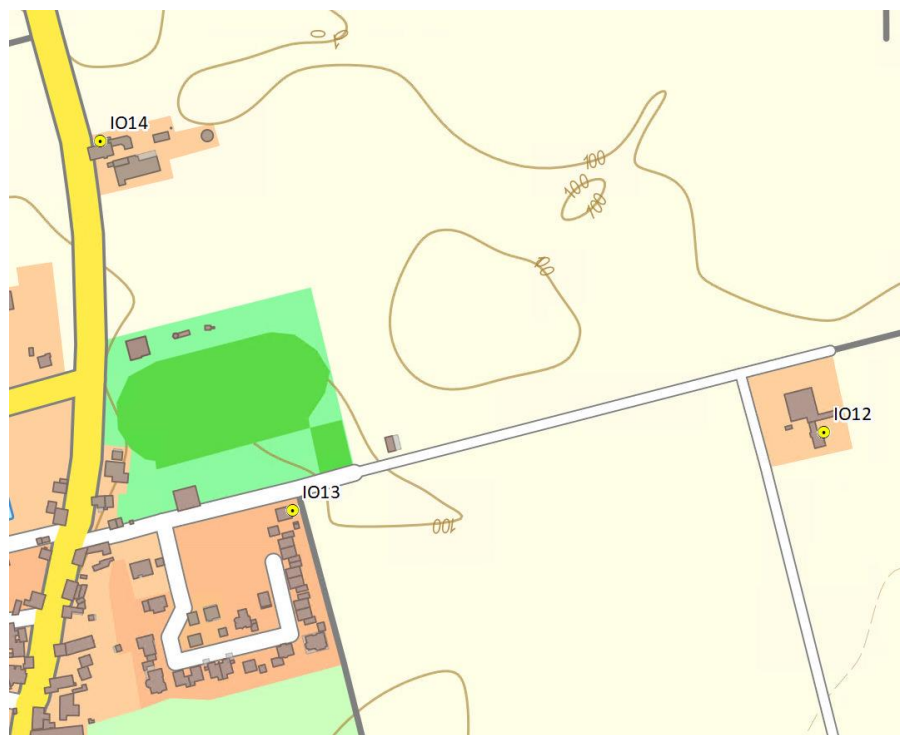
IO11 -
An der K43, Groß
Twülpstedt



IO12 -
Im Kamp 2, Groß
Twülpstedt

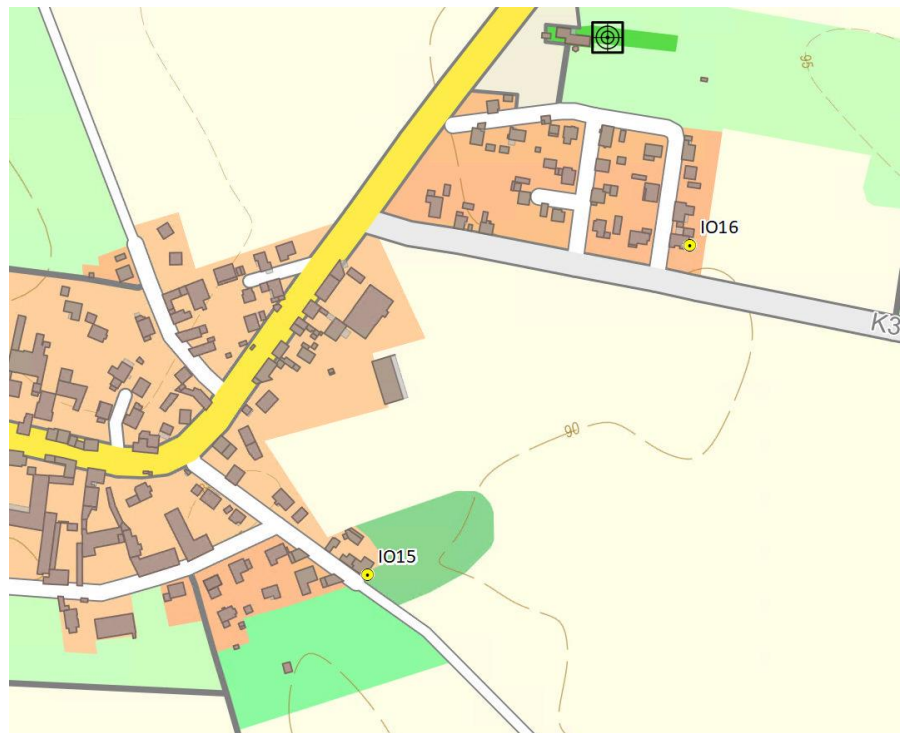
IO13 -
Vogelsang 24, Groß
Twülpstedt

IO14 -
Coringstraße 1, Groß
Twülpstedt



IO15 -
Zum Krähenberg 7, Klein
Twülpstedt

IO16 -
Zum Festplatz 2, Klein
Twülpstedt



IO17 -
L647 Nr. 3a, Bahrdorf



2.2 Vorbelastung

Am Standort *Papenrode, Niedersachsen* befinden sich 15 Windenergieanlagen der Hersteller Enercon und AN Bonus. All diese WEA werden zurückgebaut und sind deswegen in der Schattenwurfprognose nicht als Vorbelastung zu berücksichtigen.

2.3 Zubau

Als Schattenverursacher werden neun geplante Windenergieanlagen am Standort *Papenrode, Niedersachsen* an den vom Auftraggeber vorgegebenen Positionen (Tabelle 3) angesetzt, denen folgende technische Daten zugrunde gelegt wurden (Tabelle 2):

Tabelle 2: Kenndaten der geplanten Windenergieanlagen WEA 01 – 09 (Zusatzbelastung)

		Geplante WEA
Bezeichnung	[-]	WEA 01 – 09
Anzahl	[-]	9
Hersteller	[-]	Siemens Gamesa Renewable Energy
Typ	[-]	SG 6.0-170
Sägezahn hinterkante	[-]	ja
Rotordurchmesser	[m]	170,0
Nabenhöhe	[m]	165,0
Gesamthöhe	[m]	250,0
Nennleistung	[kW]	6.200 (AM 0)

Tabelle 3: Koordinaten der geplanten WEA (UTM ETRS89 Z32), Höhe über Normal Null (Z) und Nabenhöhe (NH) am Standort *Papenrode, Niedersachsen*

WEA Bezeichnungen		Standortkoordinaten und Nabenhöhe			
Bez.	WEA-Typ	X [m]	Y [m]	Z [m]	NH [m]
WEA 01	SGRE SG 6.0-170 6200	631.930	5.804.910	98,3	165,0
WEA 02	SGRE SG 6.0-170 6200	632.385	5.805.344	97,2	165,0
WEA 03	SGRE SG 6.0-170 6200	632.496	5.804.843	98,2	165,0
WEA 04	SGRE SG 6.0-170 6200	632.836	5.805.232	94,9	165,0
WEA 05	SGRE SG 6.0-170 6200	633.255	5.805.058	88,6	165,0
WEA 06	SGRE SG 6.0-170 6200	633.648	5.805.338	85,3	165,0
WEA 07	SGRE SG 6.0-170 6200	633.941	5.805.058	84,0	165,0
WEA 08	SGRE SG 6.0-170 6200	634.284	5.805.428	79,8	165,0
WEA 09	SGRE SG 6.0-170 6200	634.310	5.804.871	90,7	165,0

3 Ergebnisse der Immissionsberechnung

Für einen vertikalen Rezeptor im „Gewächshaus-Modus“ (Öffnungswinkel 360°, 10 cm x 10 cm) mit einer Bezugshöhe über Grund von 2 m wurde die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case) berechnet. Dies bedeutet, dass Stillstandzeiten der WEA, die Windrichtung und Bewölkung nicht berücksichtigt werden. Die einzuhaltenden Immissionsrichtwerte betragen:

- Max. 30 Stunden Beschattung pro Jahr
- Max. 30 Minuten Beschattung pro Tag

Für die Beurteilung des Schattenwurfs an den exemplarischen Immissionspunkten wird die Vorbelastung, der Zubau und die Gesamtbelastung berechnet. Die Ergebnisse der „worst case“ Schattenwurfberechnung für die maximale jährliche Schattenwurfdauer und die maximale tägliche Schattenwurfdauer sind in Tabelle 4 und Tabelle 5 aufgeführt. Überschreitungen über den Richtwerten sind **fett** hervorgehoben.

Tabelle 4: Jährliche Schattenzeiten an den Rezeptoren für den Zubau bzw. die Gesamtbelastung am Standort *Papenrode*, *Niedersachsen*

IO	Jährliche Schattenwurfdauer
	Zubau/Gesamtbelastung
	[Std/Jahr]
IO01	60:30
IO02	31:27
IO03	127:06
IO04	51:30
IO05	105:43
IO06	110:50
IO07	95:04
IO08	33:25
IO09	15:00
IO10	00:00
IO11	05:36
IO12	93:17
IO13	73:37
IO14	34:57
IO15	55:34
IO16	84:48
IO17	31:47
IO18	39:24

Tabelle 5: Tägliche Schattenzeiten an den Rezeptoren für den Zubau bzw. die Gesamtbelastung am Standort *Papenrode*, *Niedersachsen*

IO	Tägliche Schattenwurfdauer
	Zubau/Gesamtbelastung
	[Std/Tag]
IO01	01:07
IO02	00:24
IO03	01:28
IO04	00:47
IO05	01:01
IO06	01:18
IO07	01:10
IO08	00:31
IO09	00:23
IO10	00:00
IO11	00:13
IO12	01:15
IO13	00:58
IO14	00:33
IO15	00:58
IO16	00:52
IO17	00:32
IO18	00:32

Die geplanten WEA verursachen an 17 der 18 untersuchten Immissionspunkte Schattenwurf.

IO01: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von November bis Februar am Nachmittag sowie in den Monaten von November bis Januar am späteren Vormittag Schattenwurf. Der Zubau verursacht sowohl eine Überschreitung der max. jährlichen als auch der max. täglichen Schattenwurfdauer.

IO02: Die geplanten WEA verursachen hier nachmittags in den Monaten von November bis Februar Schattenwurf. Durch den Zubau kommt es zu einer Überschreitung der max. zulässigen jährlichen Schattenwurfdauer.

IO03: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von Oktober bis Februar am Nachmittag Schattenwurf. Der Zubau verursacht sowohl eine Überschreitung der max. jährlichen als auch der max. täglichen Schattenwurfdauer.

IO04: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von Januar bis März sowie von September bis November am Nachmittag Schattenwurf. Durch den Zubau wird sowohl der Richtwert der max. jährlichen Schattenwurfdauer als auch der max. täglichen Schattenwurfdauer überschritten.

IO05: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von März bis Oktober in den Abendstunden Schattenwurf. Der Zubau verursacht sowohl eine Überschreitung der max. jährlichen als auch der max. täglichen Schattenwurfdauer.

IO06: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von April bis August in den Abendstunden sowie in den Monaten von Mai bis August in den Morgenstunden Schattenwurf. Der Zubau verursacht eine Überschreitung der Richtwerte zur max. jährlichen und max. täglichen Schattenwurfdauer.

IO07: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von April bis August in den Abendstunden sowie in den Monaten von Mai bis Juli in den Morgenstunden Schattenwurf. Der Zubau verursacht sowohl eine Überschreitung der max. jährlichen als auch der max. täglichen Schattenwurfdauer.

IO08: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von April bis August in den Abendstunden Schattenwurf. Durch den Zubau kommt es zu einer Überschreitung der max. jährlichen und max. täglichen Schattenwurfdauer.

IO09: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von Mai bis Juli in den frühen Morgenstunden Schattenwurf. Der Zubau verursacht keine Überschreitung der Richtwerte.

IO11: Die geplanten WEA verursachen hier im Juni und Juli in den frühen Morgenstunden Schattenwurf. Durch den Zubau werden die Richtwerte nicht überschritten.

IO12: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von April bis August in den Morgenstunden Schattenwurf. Der Zubau verursacht sowohl eine Überschreitung der max. jährlichen als auch der max. täglichen Schattenwurfdauer.

IO13: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von April bis September in den Morgenstunden Schattenwurf. Durch den Zubau werden die Richtwerte der max. jährlichen und der max. täglichen Schattenwurfdauer überschritten.

IO14: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von März bis Mai sowie im August und September in den Morgenstunden Schattenwurf. Durch den Zubau kommt es zu einer Überschreitung der Richtwerte zur max. jährlichen und max. täglichen Schattenwurfdauer.

IO15: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von Januar bis März sowie von September bis November am Vormittag Schattenwurf. Der Zubau verursacht sowohl eine Überschreitung der max. jährlichen als auch der max. täglichen Schattenwurfdauer.

IO16: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von Oktober bis März am Vormittag Schattenwurf. Durch den Zubau kommt es zu einer Überschreitung der Richtwerte zur max. jährlichen und max. täglichen Schattenwurfdauer.

IO17: Die geplanten WEA verursachen hier in den Monaten von Mai bis Juli in den späten Abendstunden Schattenwurf. Der Zubau verursacht eine Überschreitung der Richtwerte der max. jährlichen und der max. täglichen Schattenwurfdauer.

IO18: Die geplanten WEA verursachen hier im März und April sowie in den Monaten von August bis Oktober in den Abendstunden Schattenwurf. Durch den Zubau werden die Richtwerte der max. jährlichen Schattenwurfdauer und der max. täglichen Schattenwurfdauer überschritten.

In der jährlichen Schattenwurfdauer kommt es durch die Zusatzbelastung an den Immissionsorten IO01, IO02, IO03, IO04, IO05, IO06, IO07, IO08, IO12, IO13, IO14, IO15, IO16, IO17 und IO18 zu einer Überschreitung des Richtwerts.

In der täglichen Schattenwurfdauer verursacht die Zusatzbelastung an den Immissionsorten IO01, IO03, IO04, IO05, IO06, IO07, IO08, IO12, IO13, IO14, IO15, IO16, IO17 und IO18 eine Überschreitung des Richtwerts.

Die detaillierten Ergebnisse sind den beiliegenden Ausdrucken der Berechnungssoftware sowie den Schattenwurf-Übersichtskarten zu entnehmen.

4 Zusammenfassung

Für den Standort *Papenrode* wurde für den verursachten Schattenwurf durch den Zubau von neun geplanten WEA eine Schattenimmissionsprognose durchgeführt.

Die Beurteilung der vorliegenden Berechnungsergebnisse erfolgt nach den Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (LAI)². Darin wird davon ausgegangen, dass pro Jahr max. 30 Std. bzw. pro Tag max. 30 Min. des Schattenwurfes zumutbar sind.

Durch den Zubau wird der Richtwert zur maximal zulässigen jährlichen Schattenwurfdauer an den Immissionsorten IO01, IO02, IO03, IO04, IO05, IO06, IO07, IO08, IO12, IO13, IO14, IO15, IO16, IO17 und IO18 überschritten. Der Richtwert zur maximalen täglichen Schattenwurfdauer wird an den Immissionsorten IO01, IO03, IO04, IO05, IO06, IO07, IO08, IO12, IO13, IO14, IO15, IO16, IO17 und IO18 überschritten.

Um die Richtwerte an den Immissionsorten einzuhalten, müssen die verursachenden WEA abgeschaltet bzw. mit einer Regeltechnik versehen werden. Dabei werden nach Aufbau der Windenergieanlagen, die den Schattenwurf erzeugenden WEA (s. Kalender) mit einer Regeltechnik versehen. Das Abschaltmodul besteht aus einem Sonnenscheindetektor und einer Steuereinheit, die bei einem möglichen Schattenwurf die entsprechende WEA abschaltet. Durch diese Regelungstechnik wird sichergestellt, dass WEA, die Schattenwurf auf die betroffenen Immissionsorte verursachen, abgeschaltet werden und die Richtwerte so nicht überschritten werden.

Die Immissionsorte wurden exemplarisch ausgewählt, sodass nicht jeder potenzielle Immissionsort im Abschaltkalender dargestellt ist. Die Immissionsorte wurden so gewählt, dass in allen Richtungen des auftretenden Schattenwurfs die jeweils am stärksten beschatteten sensiblen Orte betrachtet werden.

Bei der Bewertung der berechneten Zahlen ist zu beachten, dass sie jeweils unter worst-case Annahmen (astronomisch maximal möglicher Schattenwurf) entstanden sind und in der Realität wesentlich geringere Schattenwurfzeiten festzustellen sein werden.

5 Qualität der Prognose

Das Berechnungsverfahren nach den „Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen“ des Länderausschuss für Immissionsschutz, LAI 2019 legt der Schattenwurfprognose günstige Mitwindsituation zu Grunde. Es gilt die Annahme einer minimal relevanten Sonnenhöhe von 3°, sodass der Schattenwurf für Sonnenstände unter 3° Erhöhung über Horizont nicht in die Berechnung eingehen. Nicht berücksichtigt werden Lufttrübung, Sonnenausdehnung und Flügelform. Die Berechnungen der Schattenprognose beinhaltet nach sachverständiger Erfahrung ausreichend Sicherheit.

² Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise). 23.01.2020

6 Theoretische Grundlagen

Der Sonnenstand bildet die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfs. Der Stand der Sonne ist im Wesentlichen von der Erdrotation, der Neigung der Erdachse und der elliptischen Laufbahn der Erde um die Sonne abhängig. Weiterhin müssen für jeden beliebigen Standort die geographischen, jahreszeitlichen und tageszeitlichen Daten berücksichtigt werden.

Im Allgemeinen wird beim Schattenwurf zwischen Kern- und Halbschatten unterschieden. Der Kernbereich eines Schattens entspricht dem Bereich, in dem die direkten Sonnenstrahlen durch ein Hindernis vollständig verdeckt werden. Der Halbschatten ist der Bereich, auf den nur ein Teil des Sonnenlichts auftritt. Da Windenergieanlagen schmale Rotorblätter besitzen, ist der Kernschatten nur sehr kurz und wird in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

Der Verlauf des periodischen Schattenwurfs (Abbildung 3) wird über den Sonnenstand, den Standort bzw. die Standorte der WEA und die Lage der maßgeblichen Immissionspunkte ermittelt. Dazu sind die Koordinaten der WEA und Immissionspunkte sowie die Ausmaße der WEA (Nabenhöhe und Rotordurchmesser) notwendig.

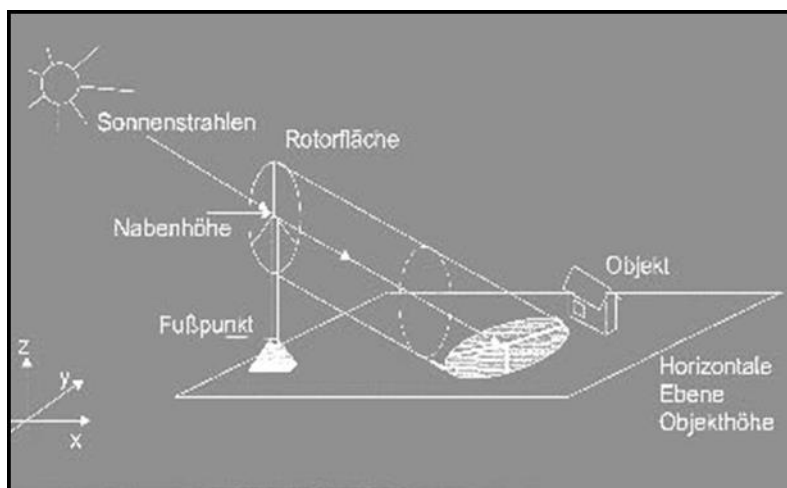


Abbildung 3: Schattenwurf des Rotors

Zur Ermittlung des Schattenwurfs an einem Immissionsort wird dort ein virtueller Schattenrezeptor mit den Ausmaßen der zu untersuchenden Fläche platziert. Bei der Simulation des Sonnenstandes über ein Jahr registriert der virtuelle Rezeptor den Schattenwurf in diesem Zeitraum. Die Simulation des Verlaufs der Sonne wird mit der Software WindPRO (Modul SHADOW) mit einer zeitlichen Auflösung von zwei Minuten von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang über das ganze Jahr durchgeführt. Unter Berücksichtigung einer minimalen Sonnenhöhe, der Koordinaten, der Lage und Größe des Rezeptors sowie der WEA-Daten wird so über die Simulation ermittelt, ob am Rezeptor ein Schattenwurf durch eine oder mehrere Windenergieanlagen auftritt. Tritt ein Schlagschatten auf, werden für diesen das Datum, der Beginn, das Ende und die Dauer sowie die verursachende WEA des Schattens angegeben. Daraus werden wiederum über ein ganzes Jahr die Anzahl der Schattentage und die gesamte Schattenwurfdauer berechnet.

7 Abkürzungsverzeichnis

GB	Gesamtbelastung
IO	Immissionsort
IRW	Immissionsrichtwerte
NH	Nabenhöhe
VB	Vorbelastung
WEA	Windenergieanlage
ZB	Zusatzbelastung

Anhang

- Schattenwurfkarten der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (worst case)
- Ausdrücke der Berechnungssoftware (worst case)

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case

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

Verwendete Höhenlinien: Elevation Grid Data Object: BDE20201029_Papenrode

Hindernisse in Berechnung verwendet

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

Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

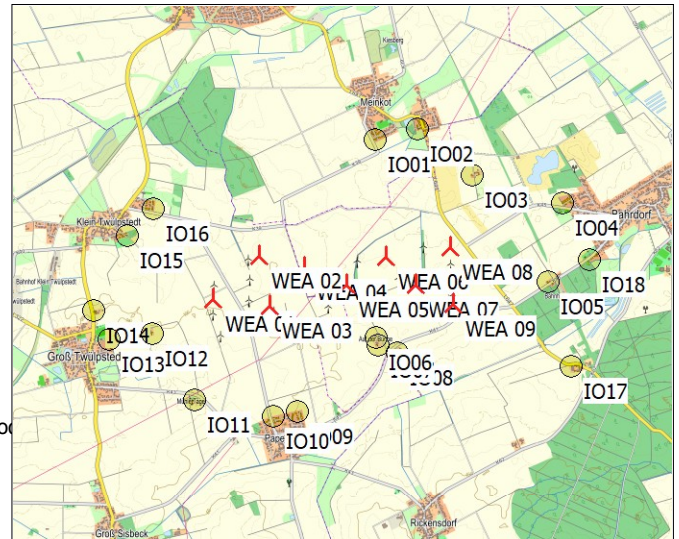
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ						Schattendaten	
					Aktu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
WEA 01	631.930	5.804.910	98,3	Siemens Gamesa SG...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170,0	165,0	2.037	8,8
WEA 02	632.385	5.805.344	97,2	Siemens Gamesa SG...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170,0	165,0	2.037	8,8
WEA 03	632.496	5.804.843	98,2	Siemens Gamesa SG...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170,0	165,0	2.037	8,8
WEA 04	632.836	5.805.232	94,9	Siemens Gamesa SG...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170,0	165,0	2.037	8,8
WEA 05	633.255	5.805.058	88,6	Siemens Gamesa SG...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170,0	165,0	2.037	8,8
WEA 06	633.648	5.805.338	85,3	Siemens Gamesa SG...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170,0	165,0	2.037	8,8
WEA 07	633.941	5.805.058	84,0	Siemens Gamesa SG...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170,0	165,0	2.037	8,8
WEA 08	634.284	5.805.428	79,8	Siemens Gamesa SG...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170,0	165,0	2.037	8,8
WEA 09	634.310	5.804.871	90,7	Siemens Gamesa SG...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170,0	165,0	2.037	8,8

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI)
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		ü.Gr. [m]
IO01	Zum Hollen 15, Meinkot	633.539	5.806.497	76,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO02	Teichbreite 12, Meinkot	633.963	5.806.604	73,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO03	Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf	634.500	5.806.145	79,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO04	Am Lerchenberg 30, Bahrdorf	635.400	5.805.870	89,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO05	Bahnhofstr. 34, Bahrdorf	635.258	5.805.088	83,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO06	Bahnhofstr. 38, Bahrdorf	633.550	5.804.534	98,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO07	Bahnhofstr. 36, Bahrdorf	633.574	5.804.459	98,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO08	Bahnhofstr. 49, Bahrdorf	633.756	5.804.384	95,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO09	Steingasse 12, Papenrode	632.772	5.803.796	98,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO10	Steinplessen 32, Papenrode	632.531	5.803.750	103,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO11	An der K43, Groß Twülpstedt	631.750	5.803.909	111,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO12	Im Kamp 2, Groß Twülpstedt	631.326	5.804.572	103,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO13	Vogelsang 24, Groß Twülpstedt	630.904	5.804.510	100,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO14	Coringstraße 1, Groß Twülpstedt	630.751	5.804.804	101,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO15	Zum Krähenberg 7, Klein Twülpstedt	631.080	5.805.546	88,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO16	Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt	631.336	5.805.808	90,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO17	L647 Nr. 3a, Bahrdorf	635.483	5.804.246	76,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IO18	Bahnhofstr. 43, Bahrdorf	635.672	5.805.304	75,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1



Neue WEA

Maßstab 1:75.000

Schattenrezeptor

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung:** 2020PAV00777 GB/ZB worst case**Berechnungsergebnisse**

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
IO01	Zum Hollen 15, Meinkot	60:30	90	1:07
IO02	Teichbreite 12, Meinkot	31:27	100	0:24
IO03	Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf	127:06	131	1:28
IO04	Am Lerchenberg 30, Bahrdorf	51:30	121	0:47
IO05	Bahnhofstr. 34, Bahrdorf	105:43	200	1:01
IO06	Bahnhofstr. 38, Bahrdorf	110:50	132	1:18
IO07	Bahnhofstr. 36, Bahrdorf	95:04	124	1:10
IO08	Bahnhofstr. 49, Bahrdorf	33:25	102	0:31
IO09	Steingasse 12, Papenrode	15:00	53	0:23
IO10	Steinplessen 32, Papenrode	0:00	0	0:00
IO11	An der K43, Groß Twülpstedt	5:36	37	0:13
IO12	Im Kamp 2, Groß Twülpstedt	93:17	140	1:15
IO13	Vogelsang 24, Groß Twülpstedt	73:37	142	0:58
IO14	Coringstraße 1, Groß Twülpstedt	34:57	92	0:33
IO15	Zum Krähenberg 7, Klein Twülpstedt	55:34	109	0:58
IO16	Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt	84:48	143	0:52
IO17	L647 Nr. 3a, Bahrdorf	31:47	71	0:32
IO18	Bahnhofstr. 43, Bahrdorf	39:24	108	0:32

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 01	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (1)	179:52
WEA 02	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (2)	109:04
WEA 03	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (3)	120:28
WEA 04	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (4)	77:26
WEA 05	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (5)	31:44
WEA 06	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (6)	50:03
WEA 07	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (7)	79:08
WEA 08	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (8)	177:16
WEA 09	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (9)	181:57

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.

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO01 - Zum Hollen 15, Meinkot
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	08:27 16:13 56	09:36 (WEA 08) 07:59 14:46 (WEA 04) 17:02 18	15:39 (WEA 02) 07:05 15:57 (WEA 02) 17:54	06:53 19:49	05:48 20:41	05:01 21:28
2	08:27 16:14 53	09:37 (WEA 08) 07:58 14:46 (WEA 04) 17:04 15	15:41 (WEA 02) 07:03 15:56 (WEA 02) 17:56	06:51 19:51	05:46 20:43	05:00 21:29
3	08:27 16:15 53	09:37 (WEA 08) 07:56 14:46 (WEA 04) 17:05 11	15:43 (WEA 02) 07:01 15:54 (WEA 02) 17:58	06:49 19:53	05:44 20:45	05:00 21:30
4	08:27 16:16 52	09:38 (WEA 08) 07:55 14:46 (WEA 04) 17:07 2	15:48 (WEA 02) 06:58 15:50 (WEA 02) 18:00	06:46 19:55	05:42 20:46	04:59 21:31
5	08:26 16:18 50	09:39 (WEA 08) 07:53 14:46 (WEA 04) 17:09	06:56 18:02	06:44 19:56	05:40 20:48	04:58 21:32
6	08:26 16:19 49	09:39 (WEA 08) 07:51 14:46 (WEA 04) 17:11	06:54 18:03	06:42 19:58	05:38 20:50	04:58 21:33
7	08:26 16:20 47	09:41 (WEA 08) 07:49 14:46 (WEA 04) 17:13	06:52 18:05	06:39 20:00	05:36 20:51	04:57 21:34
8	08:25 16:22 45	09:41 (WEA 08) 07:48 14:45 (WEA 04) 17:15	06:49 18:07	06:37 20:02	05:34 20:53	04:56 21:35
9	08:25 16:23 45	09:41 (WEA 08) 07:46 15:43 (WEA 02) 17:17	06:47 18:09	06:35 20:03	05:33 20:55	04:56 21:36
10	08:24 16:24 46	09:42 (WEA 08) 07:44 15:45 (WEA 02) 17:19	06:45 18:11	06:33 20:05	05:31 20:56	04:55 21:37
11	08:23 16:26 45	09:44 (WEA 08) 07:42 15:48 (WEA 02) 17:21	06:42 18:12	06:30 20:07	05:29 20:58	04:55 21:38
12	08:23 16:27 39	09:44 (WEA 08) 07:40 15:50 (WEA 02) 17:22	06:40 18:14	06:28 20:08	05:27 21:00	04:55 21:38
13	08:22 16:29 40	09:45 (WEA 08) 07:38 15:51 (WEA 02) 17:24	06:38 18:16	06:26 20:10	05:26 21:01	04:54 21:39
14	08:21 16:30 40	09:46 (WEA 08) 07:36 15:52 (WEA 02) 17:26	06:36 18:18	06:24 20:12	05:24 21:03	04:54 21:40
15	08:20 16:32 40	09:47 (WEA 08) 07:34 15:53 (WEA 02) 17:28	06:33 18:20	06:21 20:14	05:23 21:04	04:54 21:40
16	08:20 16:33 38	09:49 (WEA 08) 07:32 15:54 (WEA 02) 17:30	06:31 18:21	06:19 20:15	05:21 21:06	04:54 21:41
17	08:19 16:35 37	09:51 (WEA 08) 07:30 15:55 (WEA 02) 17:32	06:29 18:23	06:17 20:17	05:19 21:08	04:54 21:41
18	08:18 16:37 34	09:53 (WEA 08) 07:28 15:56 (WEA 02) 17:34	06:26 18:25	06:15 20:19	05:18 21:09	04:54 21:42
19	08:17 16:38 30	09:55 (WEA 08) 07:26 15:56 (WEA 02) 17:36	06:24 18:27	06:13 20:21	05:17 21:11	04:54 21:42
20	08:16 16:40 24	15:33 (WEA 02) 07:24 15:57 (WEA 02) 17:38	06:22 18:28	06:10 20:22	05:15 21:12	04:54 21:42
21	08:14 16:42 24	15:34 (WEA 02) 07:22 15:58 (WEA 02) 17:39	06:19 18:30	06:08 20:24	05:14 21:14	04:54 21:43
22	08:13 16:44 25	15:34 (WEA 02) 07:20 15:59 (WEA 02) 17:41	06:17 18:32	06:06 20:26	05:12 21:15	04:54 21:43
23	08:12 16:45 26	15:33 (WEA 02) 07:18 15:59 (WEA 02) 17:43	06:15 18:34	06:04 20:28	05:11 21:16	04:54 21:43
24	08:11 16:47 25	15:34 (WEA 02) 07:16 15:59 (WEA 02) 17:45	06:12 18:35	06:02 20:29	05:10 21:18	04:55 21:43
25	08:10 16:49 25	15:34 (WEA 02) 07:14 15:59 (WEA 02) 17:47	06:10 18:37	06:00 20:31	05:09 21:19	04:55 21:43
26	08:08 16:51 25	15:35 (WEA 02) 07:12 16:00 (WEA 02) 17:49	06:07 18:39	05:58 20:33	05:07 21:21	04:55 21:43
27	08:07 16:52 24	15:35 (WEA 02) 07:09 15:59 (WEA 02) 17:51	06:05 18:41	05:56 20:34	05:06 21:22	04:56 21:43
28	08:05 16:54 24	15:36 (WEA 02) 07:07 16:00 (WEA 02) 17:52	06:03 18:42	05:54 20:36	05:05 21:23	04:56 21:43
29	08:04 16:56 23	15:36 (WEA 02) 15:59 (WEA 02)	07:00 19:44	05:52 20:38	05:04 21:24	04:57 21:43
30	08:03 16:58 21	15:37 (WEA 02) 15:58 (WEA 02)	06:58 19:46	05:50 20:40	05:03 21:26	04:57 21:43
31	08:01 17:00 20	15:38 (WEA 02) 15:58 (WEA 02)	06:56 19:48		05:02 21:27	
Sonnenscheinstunden	257	276	367	417	487	501
astr.max.mögl.Beschattung	1125	46				

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO01 - Zum Hollen 15, Meinkot
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

	Jul	August	September	Oktober	November		Dezember
1	04:58	05:35	06:26	07:16	07:11		08:03
	21:42	21:10	20:07	18:56	16:49		16:08
2	04:59	05:37	06:28	07:18	07:13		08:04
	21:42	21:08	20:04	18:54	16:47		16:07
3	04:59	05:38	06:29	07:20	07:15		08:06
	21:42	21:06	20:02	18:51	16:45		16:06
4	05:00	05:40	06:31	07:21	07:16		08:07
	21:41	21:05	20:00	18:49	16:43		16:06
5	05:01	05:42	06:33	07:23	07:18		08:08
	21:41	21:03	19:57	18:47	16:42		16:05
6	05:02	05:43	06:34	07:25	07:20		08:10
	21:40	21:01	19:55	18:44	16:40		16:05
7	05:03	05:45	06:36	07:26	07:22		08:11
	21:40	20:59	19:53	18:42	16:38	4	15:21 (WEA 02)
8	05:04	05:46	06:38	07:28	07:24		15:13 (WEA 02)
	21:39	20:57	19:50	18:40	16:36	12	15:25 (WEA 02)
9	05:05	05:48	06:39	07:30	07:26		15:11 (WEA 02)
	21:38	20:55	19:48	18:38	16:35	16	15:27 (WEA 02)
10	05:06	05:50	06:41	07:32	07:27		15:10 (WEA 02)
	21:37	20:53	19:46	18:35	16:33	18	15:28 (WEA 02)
11	05:07	05:51	06:43	07:33	07:29		15:09 (WEA 02)
	21:37	20:52	19:43	18:33	16:31	20	15:29 (WEA 02)
12	05:08	05:53	06:44	07:35	07:31		15:09 (WEA 02)
	21:36	20:50	19:41	18:31	16:30	21	15:30 (WEA 02)
13	05:09	05:55	06:46	07:37	07:33		15:08 (WEA 02)
	21:35	20:48	19:39	18:29	16:28	23	15:31 (WEA 02)
14	05:10	05:56	06:48	07:39	07:35		15:08 (WEA 02)
	21:34	20:46	19:36	18:26	16:27	24	15:32 (WEA 02)
15	05:11	05:58	06:49	07:40	07:36		15:08 (WEA 02)
	21:33	20:44	19:34	18:24	16:25	24	15:32 (WEA 02)
16	05:13	06:00	06:51	07:42	07:38		15:08 (WEA 02)
	21:32	20:41	19:32	18:22	16:24	25	15:33 (WEA 02)
17	05:14	06:01	06:53	07:44	07:40		15:08 (WEA 02)
	21:31	20:39	19:29	18:20	16:22	25	15:33 (WEA 02)
18	05:15	06:03	06:54	07:46	07:42		15:08 (WEA 02)
	21:30	20:37	19:27	18:18	16:21	25	15:33 (WEA 02)
19	05:16	06:05	06:56	07:47	07:43		15:08 (WEA 02)
	21:28	20:35	19:24	18:15	16:20	26	15:34 (WEA 02)
20	05:18	06:06	06:58	07:49	07:45		15:08 (WEA 02)
	21:27	20:33	19:22	18:13	16:19	25	15:33 (WEA 02)
21	05:19	06:08	06:59	07:51	07:47		15:09 (WEA 02)
	21:26	20:31	19:20	18:11	16:17	24	15:33 (WEA 02)
22	05:20	06:09	07:01	07:53	07:49		15:09 (WEA 02)
	21:25	20:29	19:17	18:09	16:16	24	15:33 (WEA 02)
23	05:22	06:11	07:03	07:55	07:50		09:33 (WEA 08)
	21:23	20:27	19:15	18:07	16:15	29	15:33 (WEA 02)
24	05:23	06:13	07:04	07:56	07:52		09:30 (WEA 08)
	21:22	20:24	19:13	18:05	16:14	34	15:33 (WEA 02)
25	05:25	06:14	07:06	06:58	07:54		09:29 (WEA 08)
	21:21	20:22	19:10	17:03	16:13	37	15:33 (WEA 02)
26	05:26	06:16	07:08	07:00	07:55		09:27 (WEA 08)
	21:19	20:20	19:08	17:01	16:12	38	15:32 (WEA 02)
27	05:28	06:18	07:09	07:02	07:57		09:27 (WEA 08)
	21:18	20:18	19:06	16:59	16:11	39	15:32 (WEA 02)
28	05:29	06:19	07:11	07:04	07:58		09:26 (WEA 08)
	21:16	20:16	19:03	16:57	16:10	40	15:32 (WEA 02)
29	05:31	06:21	07:13	07:05	08:00		09:25 (WEA 08)
	21:15	20:13	19:01	16:55	16:09	40	15:31 (WEA 02)
30	05:32	06:23	07:14	07:07	08:01		09:25 (WEA 08)
	21:13	20:11	18:58	16:53	16:08	39	15:31 (WEA 02)
31	05:34	06:24		07:09			
	21:11	20:09		16:51			16:12
Sonnenscheinstunden	504	455	381	331	265		241
astr.max.mögl.Beschattung					632		1827

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO02 - Teichbreite 12, Meinkot
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	08:27		15:06 (WEA 04)	07:59		16:04 (WEA 02)	07:05	06:53	05:48	05:01
	16:13	23	15:29 (WEA 04)	17:02	20	16:24 (WEA 02)	17:54	19:49	20:41	21:28
2	08:27		15:07 (WEA 04)	07:58		16:04 (WEA 02)	07:03	06:51	05:46	05:00
	16:14	22	15:29 (WEA 04)	17:04	20	16:24 (WEA 02)	17:56	19:51	20:43	21:29
3	08:27		15:07 (WEA 04)	07:56		16:04 (WEA 02)	07:01	06:49	05:44	05:00
	16:15	22	15:29 (WEA 04)	17:05	19	16:23 (WEA 02)	17:58	19:53	20:45	21:30
4	08:27		15:07 (WEA 04)	07:55		16:05 (WEA 02)	06:58	06:46	05:42	04:59
	16:16	23	15:30 (WEA 04)	17:07	19	16:24 (WEA 02)	18:00	19:55	20:46	21:31
5	08:26		15:08 (WEA 04)	07:53		16:06 (WEA 02)	06:56	06:44	05:40	04:58
	16:18	23	15:31 (WEA 04)	17:09	17	16:23 (WEA 02)	18:02	19:56	20:48	21:32
6	08:26		15:08 (WEA 04)	07:51		16:06 (WEA 02)	06:54	06:42	05:38	04:57
	16:19	23	15:31 (WEA 04)	17:11	16	16:22 (WEA 02)	18:03	19:58	20:50	21:33
7	08:26		15:09 (WEA 04)	07:49		16:08 (WEA 02)	06:52	06:39	05:36	04:57
	16:20	23	15:32 (WEA 04)	17:13	13	16:21 (WEA 02)	18:05	20:00	20:51	21:34
8	08:25		15:09 (WEA 04)	07:48		16:09 (WEA 02)	06:49	06:37	05:34	04:56
	16:21	23	15:32 (WEA 04)	17:15	11	16:20 (WEA 02)	18:07	20:02	20:53	21:35
9	08:25		15:09 (WEA 04)	07:46		16:13 (WEA 02)	06:47	06:35	05:33	04:56
	16:23	23	15:32 (WEA 04)	17:17	3	16:16 (WEA 02)	18:09	20:03	20:55	21:36
10	08:24		15:09 (WEA 04)	07:44			06:45	06:33	05:31	04:55
	16:24	24	15:33 (WEA 04)	17:19			18:11	20:05	20:56	21:37
11	08:23		15:10 (WEA 04)	07:42			06:42	06:30	05:29	04:55
	16:26	24	15:34 (WEA 04)	17:21			18:12	20:07	20:58	21:38
12	08:23		15:11 (WEA 04)	07:40			06:40	06:28	05:27	04:55
	16:27	23	15:34 (WEA 04)	17:22			18:14	20:08	21:00	21:38
13	08:22		15:11 (WEA 04)	07:38			06:38	06:26	05:26	04:54
	16:29	23	15:34 (WEA 04)	17:24			18:16	20:10	21:01	21:39
14	08:21		15:12 (WEA 04)	07:36			06:36	06:24	05:24	04:54
	16:30	22	15:34 (WEA 04)	17:26			18:18	20:12	21:03	21:40
15	08:20		15:12 (WEA 04)	07:34			06:33	06:21	05:23	04:54
	16:32	22	15:34 (WEA 04)	17:28			18:20	20:14	21:04	21:40
16	08:20		15:13 (WEA 04)	07:32			06:31	06:19	05:21	04:54
	16:33	21	15:34 (WEA 04)	17:30			18:21	20:15	21:06	21:41
17	08:19		15:14 (WEA 04)	07:30			06:29	06:17	05:19	04:54
	16:35	20	15:34 (WEA 04)	17:32			18:23	20:17	21:08	21:41
18	08:18		15:15 (WEA 04)	07:28			06:26	06:15	05:18	04:54
	16:37	19	15:34 (WEA 04)	17:34			18:25	20:19	21:09	21:42
19	08:17		15:15 (WEA 04)	07:26			06:24	06:13	05:17	04:54
	16:38	18	15:33 (WEA 04)	17:36			18:27	20:21	21:11	21:42
20	08:16		15:17 (WEA 04)	07:24			06:22	06:10	05:15	04:54
	16:40	16	15:33 (WEA 04)	17:38			18:28	20:22	21:12	21:42
21	08:14		15:19 (WEA 04)	07:22			06:19	06:08	05:14	04:54
	16:42	13	15:32 (WEA 04)	17:39			18:30	20:24	21:14	21:43
22	08:13		15:20 (WEA 04)	07:20			06:17	06:06	05:12	04:54
	16:43	10	15:30 (WEA 04)	17:41			18:32	20:26	21:15	21:43
23	08:12		15:24 (WEA 04)	07:18			06:14	06:04	05:11	04:54
	16:45	5	16:12 (WEA 02)	17:43			18:34	20:28	21:16	21:43
24	08:11		16:08 (WEA 02)	07:16			06:12	06:02	05:10	04:55
	16:47	7	16:15 (WEA 02)	17:45			18:35	20:29	21:18	21:43
25	08:10		16:06 (WEA 02)	07:14			06:10	06:00	05:09	04:55
	16:49	11	16:17 (WEA 02)	17:47			18:37	20:31	21:19	21:43
26	08:08		16:05 (WEA 02)	07:12			06:07	05:58	05:07	04:55
	16:51	14	16:19 (WEA 02)	17:49			18:39	20:33	21:21	21:43
27	08:07		16:04 (WEA 02)	07:09			06:05	05:56	05:06	04:56
	16:52	17	16:21 (WEA 02)	17:51			18:41	20:34	21:22	21:43
28	08:05		16:04 (WEA 02)	07:07			06:03	05:54	05:05	04:56
	16:54	18	16:22 (WEA 02)	17:52			18:42	20:36	21:23	21:43
29	08:04		16:04 (WEA 02)				07:00	05:52	05:04	04:57
	16:56	19	16:23 (WEA 02)				19:44	20:38	21:24	21:43
30	08:02		16:03 (WEA 02)				06:58	05:50	05:03	04:57
	16:58	20	16:23 (WEA 02)				19:46	20:40	21:26	21:43
31	08:01		16:04 (WEA 02)				06:56		05:02	
	17:00	20	16:24 (WEA 02)				19:48		21:27	
Sonnenscheinstunden		257		276			367	417	487	501
astr.max.mögl.Beschattung		591		138						

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO02 - Teichbreite 12, Meinkot
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	04:58	05:35	06:26	07:16	07:11		08:03
	21:42	21:10	20:07	18:56	16:49		16:08
2	04:59	05:37	06:28	07:18	07:13	15:42 (WEA 02)	08:04
	21:42	21:08	20:04	18:54	16:47	5	15:47 (WEA 02)
3	04:59	05:38	06:29	07:19	07:15		15:39 (WEA 02)
	21:42	21:06	20:02	18:51	16:45	11	15:50 (WEA 02)
4	05:00	05:40	06:31	07:21	07:16		15:37 (WEA 02)
	21:41	21:05	20:00	18:49	16:43	14	15:51 (WEA 02)
5	05:01	05:42	06:33	07:23	07:18		15:36 (WEA 02)
	21:41	21:03	19:57	18:47	16:42	16	15:52 (WEA 02)
6	05:02	05:43	06:34	07:25	07:20		15:35 (WEA 02)
	21:40	21:01	19:55	18:44	16:40	18	15:53 (WEA 02)
7	05:03	05:45	06:36	07:26	07:22		15:35 (WEA 02)
	21:39	20:59	19:53	18:42	16:38	19	15:54 (WEA 02)
8	05:04	05:46	06:38	07:28	07:24		15:35 (WEA 02)
	21:39	20:57	19:50	18:40	16:36	19	15:54 (WEA 02)
9	05:05	05:48	06:39	07:30	07:26		15:34 (WEA 02)
	21:38	20:55	19:48	18:38	16:35	20	15:54 (WEA 02)
10	05:06	05:50	06:41	07:32	07:27		15:35 (WEA 02)
	21:37	20:53	19:46	18:35	16:33	20	15:55 (WEA 02)
11	05:07	05:51	06:43	07:33	07:29		15:35 (WEA 02)
	21:37	20:51	19:43	18:33	16:31	20	15:55 (WEA 02)
12	05:08	05:53	06:44	07:35	07:31		15:35 (WEA 02)
	21:36	20:50	19:41	18:31	16:30	20	15:55 (WEA 02)
13	05:09	05:55	06:46	07:37	07:33		15:36 (WEA 02)
	21:35	20:48	19:39	18:29	16:28	18	15:54 (WEA 02)
14	05:10	05:56	06:48	07:39	07:35		15:36 (WEA 02)
	21:34	20:46	19:36	18:26	16:27	18	15:54 (WEA 02)
15	05:11	05:58	06:49	07:40	07:36		15:37 (WEA 02)
	21:33	20:44	19:34	18:24	16:25	17	15:54 (WEA 02)
16	05:13	06:00	06:51	07:42	07:38		15:38 (WEA 02)
	21:32	20:41	19:32	18:22	16:24	14	15:52 (WEA 02)
17	05:14	06:01	06:53	07:44	07:40		15:40 (WEA 02)
	21:31	20:39	19:29	18:20	16:22	11	15:51 (WEA 02)
18	05:15	06:03	06:54	07:46	07:42		15:42 (WEA 02)
	21:30	20:37	19:27	18:17	16:21	7	15:49 (WEA 02)
19	05:16	06:04	06:56	07:47	07:43		14:59 (WEA 04)
	21:28	20:35	19:24	18:15	16:20	5	15:47 (WEA 02)
20	05:18	06:06	06:58	07:49	07:45		14:55 (WEA 04)
	21:27	20:33	19:22	18:13	16:19	10	15:05 (WEA 04)
21	05:19	06:08	06:59	07:51	07:47		14:54 (WEA 04)
	21:26	20:31	19:20	18:11	16:17	13	15:07 (WEA 04)
22	05:20	06:09	07:01	07:53	07:49		14:53 (WEA 04)
	21:25	20:29	19:17	18:09	16:16	16	15:09 (WEA 04)
23	05:22	06:11	07:03	07:55	07:50		14:53 (WEA 04)
	21:23	20:27	19:15	18:07	16:15	17	15:10 (WEA 04)
24	05:23	06:13	07:04	07:56	07:52		14:52 (WEA 04)
	21:22	20:24	19:13	18:05	16:14	19	15:11 (WEA 04)
25	05:25	06:14	07:06	06:58	07:54		14:52 (WEA 04)
	21:21	20:22	19:10	17:03	16:13	20	15:12 (WEA 04)
26	05:26	06:16	07:08	07:00	07:55		14:51 (WEA 04)
	21:19	20:20	19:08	17:01	16:12	21	15:12 (WEA 04)
27	05:28	06:18	07:09	07:02	07:57		14:51 (WEA 04)
	21:18	20:18	19:05	16:59	16:11	22	15:13 (WEA 04)
28	05:29	06:19	07:11	07:04	07:58		14:52 (WEA 04)
	21:16	20:16	19:03	16:57	16:10	22	15:14 (WEA 04)
29	05:31	06:21	07:13	07:05	08:00		14:51 (WEA 04)
	21:15	20:13	19:01	16:55	16:09	23	15:14 (WEA 04)
30	05:32	06:23	07:14	07:07	08:01		14:52 (WEA 04)
	21:13	20:11	18:58	16:53	16:08	23	15:15 (WEA 04)
31	05:34	06:24		07:09			08:27
	21:11	20:09		16:51			16:12
Sonnenscheinstunden	504	455	381	331	265		241
astr.max.mögl.Beschattung					478		680

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO03 - Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf
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	08:27 16:13 85	13:09 (WEA 08) 07:59 14:41 (WEA 07) 17:02 42	15:33 (WEA 06) 07:05 16:15 (WEA 05) 17:54	06:53 19:49	05:48 20:41	05:01 21:28
2	08:27 16:14 84	13:10 (WEA 08) 07:58 14:41 (WEA 07) 17:04 42	15:33 (WEA 06) 07:03 16:15 (WEA 05) 17:56	06:51 19:51	05:46 20:43	05:00 21:29
3	08:27 16:15 84	13:10 (WEA 08) 07:56 14:41 (WEA 07) 17:05 41	15:33 (WEA 06) 07:01 16:14 (WEA 05) 17:58	06:49 19:53	05:44 20:45	05:00 21:30
4	08:26 16:16 83	13:11 (WEA 08) 07:54 14:41 (WEA 07) 17:07 41	15:34 (WEA 06) 06:58 16:15 (WEA 05) 18:00	06:46 19:55	05:42 20:46	04:59 21:31
5	08:26 16:18 82	13:12 (WEA 08) 07:53 14:42 (WEA 07) 17:09 40	15:34 (WEA 06) 06:56 16:14 (WEA 05) 18:02	06:44 19:56	05:40 20:48	04:58 21:32
6	08:26 16:19 81	13:12 (WEA 08) 07:51 14:41 (WEA 07) 17:11 37	15:35 (WEA 06) 06:54 16:12 (WEA 05) 18:03	06:42 19:58	05:38 20:50	04:57 21:33
7	08:25 16:20 80	13:12 (WEA 08) 07:49 14:41 (WEA 07) 17:13 36	15:35 (WEA 06) 06:52 16:11 (WEA 05) 18:05	06:39 20:00	05:36 20:51	04:57 21:34
8	08:25 16:21 78	13:13 (WEA 08) 07:48 14:41 (WEA 07) 17:15 32	15:36 (WEA 06) 06:49 16:08 (WEA 05) 18:07	06:37 20:01	05:34 20:53	04:56 21:35
9	08:25 16:23 78	13:13 (WEA 08) 07:46 14:41 (WEA 07) 17:17 28	15:37 (WEA 06) 06:47 16:05 (WEA 05) 18:09	06:35 20:03	05:33 20:55	04:56 21:36
10	08:24 16:24 76	13:13 (WEA 08) 07:44 14:40 (WEA 07) 17:19 26	15:38 (WEA 06) 06:45 16:04 (WEA 05) 18:11	06:33 20:05	05:31 20:56	04:55 21:37
11	08:23 16:26 73	13:15 (WEA 08) 07:42 14:40 (WEA 07) 17:21 31	15:39 (WEA 06) 06:42 16:51 (WEA 04) 18:12	06:30 20:07	05:29 20:58	04:55 21:38
12	08:23 16:27 70	13:15 (WEA 08) 07:40 14:39 (WEA 07) 17:22 33	15:41 (WEA 06) 06:40 16:54 (WEA 04) 18:14	06:28 20:08	05:27 21:00	04:55 21:38
13	08:22 16:29 67	13:16 (WEA 08) 07:38 14:38 (WEA 07) 17:24 33	15:43 (WEA 06) 06:38 16:56 (WEA 04) 18:16	06:26 20:10	05:26 21:01	04:54 21:39
14	08:21 16:30 64	13:16 (WEA 08) 07:36 14:37 (WEA 07) 17:26 29	15:46 (WEA 06) 06:35 16:58 (WEA 04) 18:18	06:24 20:12	05:24 21:03	04:54 21:40
15	08:20 16:32 56	13:17 (WEA 08) 07:34 14:34 (WEA 07) 17:28 19	15:41 (WEA 06) 06:33 16:58 (WEA 04) 18:20	06:21 20:14	05:23 21:04	04:54 21:40
16	08:19 16:33 54	13:18 (WEA 08) 07:32 15:48 (WEA 06) 17:30 20	16:39 (WEA 04) 06:31 16:59 (WEA 04) 18:21	06:19 20:15	05:21 21:06	04:54 21:41
17	08:19 16:35 60	13:19 (WEA 08) 07:30 15:52 (WEA 06) 17:32 21	16:38 (WEA 04) 06:29 16:59 (WEA 04) 18:23	06:17 20:17	05:19 21:08	04:54 21:41
18	08:18 16:37 71	13:20 (WEA 08) 07:28 16:03 (WEA 05) 17:34 21	16:38 (WEA 04) 06:26 16:59 (WEA 04) 18:25	06:15 20:19	05:18 21:09	04:54 21:42
19	08:17 16:38 76	13:20 (WEA 08) 07:26 16:05 (WEA 05) 17:36 20	16:39 (WEA 04) 06:24 16:59 (WEA 04) 18:27	06:12 20:21	05:16 21:11	04:54 21:42
20	08:15 16:40 77	13:21 (WEA 08) 07:24 16:07 (WEA 05) 17:38 20	16:39 (WEA 04) 06:21 16:59 (WEA 04) 18:28	06:10 20:22	05:15 21:12	04:54 21:42
21	08:14 16:42 79	13:22 (WEA 08) 07:22 16:09 (WEA 05) 17:39 18	16:39 (WEA 04) 06:19 16:57 (WEA 04) 18:30	06:08 20:24	05:14 21:14	04:54 21:43
22	08:13 16:43 78	13:23 (WEA 08) 07:20 16:10 (WEA 05) 17:41 17	16:40 (WEA 04) 06:17 16:57 (WEA 04) 18:32	06:06 20:26	05:12 21:15	04:54 21:43
23	08:12 16:45 78	13:24 (WEA 08) 07:18 16:11 (WEA 05) 17:43 14	16:41 (WEA 04) 06:14 16:55 (WEA 04) 18:34	06:04 20:27	05:11 21:16	04:54 21:43
24	08:11 16:47 77	13:26 (WEA 08) 07:16 16:12 (WEA 05) 17:45 9	16:44 (WEA 04) 06:12 16:53 (WEA 04) 18:35	06:02 20:29	05:10 21:18	04:55 21:43
25	08:09 16:49 77	13:27 (WEA 08) 07:14 16:13 (WEA 05) 17:47 26	06:10 18:37	06:00 20:31	05:09 21:19	04:55 21:43
26	08:08 16:51 75	13:29 (WEA 08) 07:12 16:14 (WEA 05) 17:49 27	06:07 18:39	05:58 20:33	05:07 21:21	04:55 21:43
27	08:07 16:52 74	13:30 (WEA 08) 07:09 16:14 (WEA 05) 17:51 28	06:05 18:41	05:56 20:34	05:06 21:22	04:56 21:43
28	08:05 16:54 70	13:33 (WEA 08) 07:07 16:15 (WEA 05) 17:52 29	06:03 18:42	05:54 20:36	05:05 21:23	04:56 21:43
29	08:04 16:56 66	13:35 (WEA 08) 16:15 (WEA 05) 30	07:00 19:44	05:51 20:38	05:04 21:24	04:57 21:43
30	08:02 16:58 60	13:38 (WEA 08) 16:15 (WEA 05) 31	06:58 19:46	05:49 20:40	05:03 21:26	04:57 21:42
31	08:01 17:00 51	13:44 (WEA 08) 16:16 (WEA 05)	06:56 19:48	05:02 21:27	05:02 21:27	04:57 21:42
Sonnenscheinstunden 257		276	670	367	417	501
astr.max.mögl.Beschattung 2264		670				

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO03 - Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf
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	04:58 21:42	05:35 21:10	06:26 20:07	07:16 18:56		07:11 16:49	15:07 (WEA 06) 15:34 (WEA 06)	08:03 16:08	12:57 (WEA 08) 14:22 (WEA 07)
2	04:59 21:42	05:37 21:08	06:28 20:04	07:18 18:54		07:13 16:47	15:06 (WEA 06) 15:35 (WEA 06)	08:04 16:07	12:56 (WEA 08) 14:23 (WEA 07)
3	04:59 21:42	05:38 21:06	06:29 20:02	07:19 18:51		07:15 16:45	15:05 (WEA 06) 15:39 (WEA 05)	08:06 16:06	12:57 (WEA 08) 14:25 (WEA 07)
4	05:00 21:41	05:40 21:04	06:31 20:00	07:21 18:49		07:16 16:43	15:05 (WEA 06) 15:41 (WEA 05)	08:07 16:06	12:57 (WEA 08) 14:25 (WEA 07)
5	05:01 21:41	05:42 21:03	06:33 19:57	07:23 18:47		07:18 16:42	15:04 (WEA 06) 15:42 (WEA 05)	08:08 16:05	12:58 (WEA 08) 14:27 (WEA 07)
6	05:02 21:40	05:43 21:01	06:34 19:55	07:25 18:44		07:20 16:40	15:04 (WEA 06) 15:44 (WEA 05)	08:10 16:05	12:58 (WEA 08) 14:27 (WEA 07)
7	05:03 21:39	05:45 20:59	06:36 19:53	07:26 18:42		07:22 16:38	15:04 (WEA 06) 15:44 (WEA 05)	08:11 16:04	12:58 (WEA 08) 14:28 (WEA 07)
8	05:04 21:39	05:46 20:57	06:38 19:50	07:28 18:40		07:24 16:36	15:04 (WEA 06) 15:45 (WEA 05)	08:12 16:04	12:59 (WEA 08) 14:29 (WEA 07)
9	05:05 21:38	05:48 20:55	06:39 19:48	07:30 18:38		07:26 16:35	15:04 (WEA 06) 15:46 (WEA 05)	08:13 16:04	12:59 (WEA 08) 14:30 (WEA 07)
10	05:06 21:37	05:50 20:53	06:41 19:46	07:32 18:35		07:27 16:33	15:04 (WEA 06) 15:46 (WEA 05)	08:15 16:03	12:59 (WEA 08) 14:30 (WEA 07)
11	05:07 21:37	05:51 20:51	06:43 19:43	07:33 18:33		07:29 16:31	13:14 (WEA 08) 15:46 (WEA 05)	08:16 16:03	12:59 (WEA 08) 14:31 (WEA 07)
12	05:08 21:36	05:53 20:49	06:44 19:41	07:35 18:31		07:31 16:30	13:09 (WEA 08) 15:47 (WEA 05)	08:17 16:03	13:00 (WEA 08) 14:31 (WEA 07)
13	05:09 21:35	05:55 20:48	06:46 19:39	07:37 18:28		07:33 16:28	13:07 (WEA 08) 15:47 (WEA 05)	08:18 16:03	13:00 (WEA 08) 14:32 (WEA 07)
14	05:10 21:34	05:56 20:45	06:48 19:36	07:38 18:26		07:35 16:27	13:05 (WEA 08) 15:47 (WEA 05)	08:19 16:03	13:00 (WEA 08) 14:32 (WEA 07)
15	05:11 21:33	05:58 20:43	06:49 19:34	07:40 18:24		07:36 16:25	13:03 (WEA 08) 15:47 (WEA 05)	08:20 16:03	13:01 (WEA 08) 14:33 (WEA 07)
16	05:13 21:32	06:00 20:41	06:51 19:32	07:42 18:22		07:38 16:24	13:02 (WEA 08) 15:47 (WEA 05)	08:21 16:03	13:01 (WEA 08) 14:34 (WEA 07)
17	05:14 21:31	06:01 20:39	06:53 19:29	07:44 18:20	4	07:40 17:22 (WEA 04)	13:01 (WEA 08) 15:47 (WEA 05)	08:21 16:03	13:02 (WEA 08) 14:34 (WEA 07)
18	05:15 21:30	06:03 20:37	06:54 19:27	07:46 18:17	11	07:42 17:14 (WEA 04)	13:00 (WEA 08) 15:46 (WEA 05)	08:22 16:04	13:03 (WEA 08) 14:35 (WEA 07)
19	05:16 21:28	06:04 20:35	06:56 19:24	07:47 18:15	15	07:43 17:27 (WEA 04)	12:59 (WEA 08) 15:46 (WEA 05)	08:23 16:04	13:03 (WEA 08) 14:35 (WEA 07)
20	05:18 21:27	06:06 20:33	06:58 19:22	07:49 18:13	17	07:45 17:11 (WEA 04)	12:58 (WEA 08) 15:45 (WEA 05)	08:23 16:04	13:03 (WEA 08) 14:36 (WEA 07)
21	05:19 21:26	06:08 20:31	06:59 19:20	07:51 18:11	19	07:47 17:10 (WEA 04)	12:57 (WEA 08) 15:44 (WEA 05)	08:24 16:05	13:03 (WEA 08) 14:36 (WEA 07)
22	05:20 21:25	06:09 20:29	07:01 19:17	07:53 18:09	20	07:49 17:09 (WEA 04)	12:57 (WEA 08) 15:43 (WEA 05)	08:25 16:05	13:04 (WEA 08) 14:37 (WEA 07)
23	05:22 21:23	06:11 20:27	07:03 19:15	07:55 18:07	21	07:50 17:30 (WEA 04)	12:57 (WEA 08) 15:42 (WEA 05)	08:25 16:06	13:04 (WEA 08) 14:37 (WEA 07)
24	05:23 21:22	06:13 20:24	07:04 19:13	07:56 18:05	21	07:52 17:08 (WEA 04)	12:57 (WEA 08) 15:41 (WEA 05)	08:26 16:06	13:06 (WEA 08) 14:38 (WEA 07)
25	05:25 21:21	06:14 20:22	07:06 19:10	06:58 17:03	21	07:53 16:29 (WEA 04)	12:57 (WEA 08) 15:31 (WEA 06)	08:26 16:07	13:06 (WEA 08) 14:38 (WEA 07)
26	05:26 21:19	06:16 20:20	07:08 19:08	07:00 17:01	20	07:55 16:08 (WEA 04)	12:56 (WEA 08) 15:27 (WEA 06)	08:26 16:07	13:06 (WEA 08) 14:38 (WEA 07)
27	05:28 21:18	06:18 20:18	07:09 19:05	07:02 16:59	19	07:57 16:28 (WEA 04)	12:56 (WEA 08) 14:13 (WEA 07)	08:27 16:08	13:06 (WEA 08) 14:39 (WEA 07)
28	05:29 21:16	06:19 20:16	07:11 19:03	07:04 16:57	30	07:58 16:27 (WEA 04)	12:56 (WEA 08) 14:17 (WEA 07)	08:27 16:09	13:07 (WEA 08) 14:39 (WEA 07)
29	05:31 21:14	06:21 20:13	07:13 19:01	07:05 16:55	33	08:00 15:12 (WEA 06)	12:56 (WEA 08) 14:18 (WEA 07)	08:27 16:10	13:07 (WEA 08) 14:39 (WEA 07)
30	05:32 21:13	06:23 20:11	07:14 18:58	07:07 16:53	33	08:01 16:23 (WEA 04)	12:56 (WEA 08) 14:21 (WEA 07)	08:27 16:11	13:08 (WEA 08) 14:40 (WEA 07)
31	05:34 21:11	06:24 20:09		07:09 16:51	32	08:06 16:21 (WEA 04)		08:27 16:12	13:08 (WEA 08) 14:40 (WEA 07)
Sonnenscheinstunden	504	455	381	331		265		241	
astr.max.mögl.Beschattung				316		1756		2620	

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO04 - Am Lerchenberg 30, Bahrdorf
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	08:27 16:13	07:59 17:02	15:44 (WEA 09) 07:05 16:11 (WEA 09) 17:54	16:52 (WEA 08) 06:53 17:28 (WEA 06) 19:49	05:47 20:41	05:01 21:28
2	08:27 16:14	07:58 17:03	15:45 (WEA 09) 07:03 16:10 (WEA 09) 17:56	16:51 (WEA 08) 06:51 17:29 (WEA 06) 19:51	05:46 20:43	05:00 21:29
3	08:27 16:15	07:56 17:05	15:45 (WEA 09) 07:01 16:09 (WEA 09) 17:58	16:50 (WEA 08) 06:49 17:32 (WEA 06) 19:53	05:44 20:45	05:00 21:30
4	08:26 16:16	07:54 17:07	15:47 (WEA 09) 06:58 16:10 (WEA 09) 18:00	16:50 (WEA 08) 06:46 17:34 (WEA 06) 19:54	05:42 20:46	04:59 21:31
5	08:26 16:18	07:53 17:09	15:48 (WEA 09) 06:56 16:09 (WEA 09) 18:01	16:49 (WEA 08) 06:44 17:35 (WEA 06) 19:56	05:40 20:48	04:58 21:32
6	08:26 16:19	07:51 17:11	15:49 (WEA 09) 06:54 16:07 (WEA 09) 18:03	16:50 (WEA 08) 06:42 17:37 (WEA 06) 19:58	05:38 20:50	04:57 21:33
7	08:25 16:20	07:49 17:13	15:51 (WEA 09) 06:52 16:06 (WEA 09) 18:05	16:50 (WEA 08) 06:39 17:37 (WEA 06) 20:00	05:36 20:51	04:57 21:34
8	08:25 16:21	07:48 17:15	15:54 (WEA 09) 06:49 16:03 (WEA 09) 18:07	16:51 (WEA 08) 06:37 17:37 (WEA 06) 20:01	05:34 20:53	04:56 21:35
9	08:24 16:23	07:46 17:17	16:44 (WEA 07) 06:47 16:47 (WEA 07) 18:09	16:50 (WEA 08) 06:35 17:36 (WEA 06) 20:03	05:33 20:55	04:56 21:36
10	08:24 16:24	07:44 17:19	16:41 (WEA 07) 06:45 16:49 (WEA 07) 18:11	16:51 (WEA 08) 06:33 17:35 (WEA 06) 20:05	05:31 20:56	04:55 21:37
11	08:23 16:26	07:42 17:21	16:39 (WEA 07) 06:42 16:51 (WEA 07) 18:12	16:53 (WEA 08) 06:30 17:35 (WEA 06) 20:07	05:29 20:58	04:55 21:38
12	08:23 16:27	07:40 17:22	16:38 (WEA 07) 06:40 16:54 (WEA 07) 18:14	16:53 (WEA 08) 06:28 17:32 (WEA 06) 20:08	05:27 21:00	04:55 21:38
13	08:22 16:29	07:38 17:24	16:37 (WEA 07) 06:38 16:56 (WEA 07) 18:16	16:55 (WEA 08) 06:26 17:30 (WEA 06) 20:10	05:26 21:01	04:54 21:39
14	08:21 16:30	07:36 17:26	16:36 (WEA 07) 06:35 16:58 (WEA 07) 18:18	16:57 (WEA 08) 06:23 17:11 (WEA 08) 20:12	05:24 21:03	04:54 21:40
15	08:20 16:32	07:34 17:28	16:36 (WEA 07) 06:33 16:59 (WEA 07) 18:19	06:21 20:14	05:22 21:04	04:54 21:40
16	08:19 16:33	07:32 17:30	16:36 (WEA 07) 06:31 16:59 (WEA 07) 18:21	06:19 20:15	05:21 21:06	04:54 21:41
17	08:19 16:35	07:30 17:32	16:36 (WEA 07) 06:28 16:59 (WEA 07) 18:23	06:17 20:17	05:19 21:07	04:54 21:41
18	08:18 16:37	07:28 17:34	16:36 (WEA 07) 06:26 17:00 (WEA 07) 18:25	06:15 20:19	05:18 21:09	04:54 21:42
19	08:17 16:38	07:26 17:36	16:36 (WEA 07) 06:24 16:59 (WEA 07) 18:27	06:12 20:21	05:16 21:10	04:54 21:42
20	08:15 16:40	07:24 17:37	16:37 (WEA 07) 06:21 16:59 (WEA 07) 18:28	06:10 20:22	05:15 21:12	04:54 21:42
21	08:14 16:42	07:22 17:39	16:36 (WEA 07) 06:19 16:57 (WEA 07) 18:30	06:08 20:24	05:14 21:13	04:54 21:42
22	08:13 16:43	07:20 17:41	16:38 (WEA 07) 06:17 16:57 (WEA 07) 18:32	06:06 20:26	05:12 21:15	04:54 21:43
23	08:12 16:45	07:18 17:43	16:39 (WEA 07) 06:14 17:14 (WEA 08) 18:34	06:04 20:27	05:11 21:16	04:54 21:43
24	08:11 16:47	07:16 17:45	16:41 (WEA 07) 06:12 17:17 (WEA 08) 18:35	06:02 20:29	05:10 21:18	04:55 21:43
25	08:09 16:49	07:14 17:47	16:45 (WEA 07) 06:10 17:19 (WEA 08) 18:37	06:00 20:31	05:09 21:19	04:55 21:43
26	08:08 16:51	07:12 17:49	16:54 (WEA 08) 06:07 17:19 (WEA 08) 18:39	05:58 20:33	05:07 21:20	04:55 21:43
27	08:07 16:52	07:09 17:51	16:53 (WEA 08) 06:05 17:21 (WEA 08) 18:41	05:56 20:34	05:06 21:22	04:56 21:43
28	08:05 16:54	07:07 17:52	16:53 (WEA 08) 06:03 17:22 (WEA 08) 18:42	05:53 20:36	05:05 21:23	04:56 21:43
29	08:04 16:56	07:00 17:54	07:00 19:44	05:51 20:38	05:04 21:24	04:57 21:43
30	08:02 16:58	06:58 17:56	06:58 19:46	05:49 20:39	05:03 21:26	04:57 21:42
31	08:01 17:00	06:56 19:47	06:56 19:47	05:02 21:27	05:02 21:27	04:57 21:42
Sonnenscheinstunden	257	276	367	417	487	501
astr.max.mögl.Beschattung	388	589	557			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case Schattenrezeptor: IO04 - Am Lerchenberg 30, Bahrdorf

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

	Jul	August	September		Oktober		November		Dezember
1	04:58	05:35	06:26		07:16	17:33 (WEA 08)	07:11	16:11 (WEA 07)	08:03
	21:42	21:10	20:06		18:56	33 18:10 (WEA 06)	16:49	8 16:19 (WEA 07)	16:08
2	04:59	05:37	06:28		07:18	17:31 (WEA 08)	07:13	16:14 (WEA 07)	08:04
	21:42	21:08	20:04		18:54	40 18:12 (WEA 06)	16:47	3 16:17 (WEA 07)	16:07
3	04:59	05:38	06:29		07:19	17:30 (WEA 08)	07:14	15:23 (WEA 09)	08:06
	21:41	21:06	20:02		18:51	43 18:13 (WEA 06)	16:45	10 15:33 (WEA 09)	16:06
4	05:00	05:40	06:31		07:21	17:29 (WEA 08)	07:16	15:20 (WEA 09)	08:07
	21:41	21:04	20:00		18:49	45 18:14 (WEA 06)	16:43	16 15:36 (WEA 09)	16:06
5	05:01	05:42	06:33		07:23	17:27 (WEA 08)	07:18	15:19 (WEA 09)	08:08
	21:41	21:03	19:57		18:47	46 18:13 (WEA 06)	16:41	18 15:37 (WEA 09)	16:05
6	05:02	05:43	06:34		07:25	17:26 (WEA 08)	07:20	15:18 (WEA 09)	08:10
	21:40	21:01	19:55		18:44	47 18:13 (WEA 06)	16:40	21 15:39 (WEA 09)	16:05
7	05:03	05:45	06:36		07:26	17:26 (WEA 08)	07:22	15:17 (WEA 09)	08:11
	21:39	20:59	19:53		18:42	47 18:13 (WEA 06)	16:38	23 15:40 (WEA 09)	16:04
8	05:04	05:46	06:38		07:28	17:26 (WEA 08)	07:24	15:16 (WEA 09)	08:12
	21:39	20:57	19:50		18:40	46 18:12 (WEA 06)	16:36	24 15:40 (WEA 09)	16:04
9	05:05	05:48	06:39		07:30	17:24 (WEA 08)	07:25	15:16 (WEA 09)	08:13
	21:38	20:55	19:48		18:37	45 18:09 (WEA 06)	16:35	25 15:41 (WEA 09)	16:04
10	05:06	05:50	06:41		07:31	17:24 (WEA 08)	07:27	15:15 (WEA 09)	08:15
	21:37	20:53	19:46		18:35	43 18:07 (WEA 06)	16:33	27 15:42 (WEA 09)	16:03
11	05:07	05:51	06:43		07:33	17:25 (WEA 08)	07:29	15:15 (WEA 09)	08:16
	21:36	20:51	19:43		18:33	40 18:05 (WEA 06)	16:31	27 15:42 (WEA 09)	16:03
12	05:08	05:53	06:44		07:35	17:25 (WEA 08)	07:31	15:15 (WEA 09)	08:17
	21:36	20:49	19:41		18:31	37 18:02 (WEA 06)	16:30	27 15:42 (WEA 09)	16:03
13	05:09	05:55	06:46		07:37	17:25 (WEA 08)	07:33	15:15 (WEA 09)	08:18
	21:35	20:47	19:39		18:28	33 18:00 (WEA 06)	16:28	28 15:43 (WEA 09)	16:03
14	05:10	05:56	06:48		07:38	17:26 (WEA 08)	07:35	15:15 (WEA 09)	08:19
	21:34	20:45	19:36		18:26	28 17:54 (WEA 08)	16:27	28 15:43 (WEA 09)	16:03
15	05:11	05:58	06:49		07:40	17:26 (WEA 08)	07:36	15:16 (WEA 09)	08:20
	21:33	20:43	19:34		18:24	26 17:52 (WEA 08)	16:25	27 15:43 (WEA 09)	16:03
16	05:13	05:59	06:51		07:42	17:27 (WEA 08)	07:38	15:16 (WEA 09)	08:20
	21:32	20:41	19:31		18:22	24 17:51 (WEA 08)	16:24	27 15:43 (WEA 09)	16:03
17	05:14	06:01	06:53		07:44	17:14 (WEA 07)	07:40	15:16 (WEA 09)	08:21
	21:31	20:39	19:29		18:20	29 17:49 (WEA 08)	16:22	27 15:43 (WEA 09)	16:03
18	05:15	06:03	06:54		07:46	17:11 (WEA 07)	07:42	15:17 (WEA 09)	08:22
	21:30	20:37	19:27		18:17	31 17:47 (WEA 08)	16:21	26 15:43 (WEA 09)	16:03
19	05:16	06:04	06:56		07:47	17:10 (WEA 07)	07:43	15:17 (WEA 09)	08:23
	21:28	20:35	19:24		18:15	27 17:44 (WEA 08)	16:20	25 15:42 (WEA 09)	16:04
20	05:18	06:06	06:58		07:49	17:09 (WEA 07)	07:45	15:18 (WEA 09)	08:23
	21:27	20:33	19:22		18:13	19 17:28 (WEA 07)	16:18	24 15:42 (WEA 09)	16:04
21	05:19	06:08	06:59		07:51	17:08 (WEA 07)	07:47	15:19 (WEA 09)	08:24
	21:26	20:31	19:20		18:11	21 17:29 (WEA 07)	16:17	23 15:42 (WEA 09)	16:05
22	05:20	06:09	07:01		07:53	17:07 (WEA 07)	07:48	15:20 (WEA 09)	08:25
	21:25	20:29	19:17		18:09	23 17:30 (WEA 07)	16:16	21 15:41 (WEA 09)	16:05
23	05:22	06:11	07:03		07:54	17:06 (WEA 07)	07:50	15:21 (WEA 09)	08:25
	21:23	20:27	19:15		18:07	23 17:29 (WEA 07)	16:15	20 15:41 (WEA 09)	16:06
24	05:23	06:13	07:04		07:56	17:05 (WEA 07)	07:52	15:22 (WEA 09)	08:25
	21:22	20:24	19:12		18:05	24 17:29 (WEA 07)	16:14	18 15:40 (WEA 09)	16:06
25	05:25	06:14	07:06		06:58	16:05 (WEA 07)	07:53	15:23 (WEA 09)	08:26
	21:20	20:22	19:10		17:03	24 16:29 (WEA 07)	16:13	16 15:39 (WEA 09)	16:07
26	05:26	06:16	07:08		07:00	16:05 (WEA 07)	07:55	15:25 (WEA 09)	08:26
	21:19	20:20	19:08		17:01	24 16:29 (WEA 07)	16:12	13 15:38 (WEA 09)	16:07
27	05:28	06:18	07:09		07:02	16:06 (WEA 07)	07:57	15:27 (WEA 09)	08:26
	21:18	20:18	19:05		16:59	22 16:28 (WEA 07)	16:11	10 15:37 (WEA 09)	16:08
28	05:29	06:19	07:11		07:04	16:06 (WEA 07)	07:58	15:31 (WEA 09)	08:27
	21:16	20:16	19:03		16:57	21 16:27 (WEA 07)	16:10	4 15:35 (WEA 09)	16:09
29	05:31	06:21	07:13		07:05	16:07 (WEA 07)	08:00		08:27
	21:14	20:13	19:01	11	17:50 (WEA 08)	16:55	18 16:25 (WEA 07)		16:10
30	05:32	06:23	07:14		17:36 (WEA 08)	07:07	16:08 (WEA 07)		08:27
	21:13	20:11	18:58	23	18:08 (WEA 06)	16:53	15 16:23 (WEA 07)		16:11
31	05:34	06:24			07:09	16:09 (WEA 07)			08:27
	21:11	20:09			16:51	12 16:21 (WEA 07)			16:12
Sonnenscheinstunden	504	455	381		331		265		241
astr.max.mögl.Beschattung			34		956		566		

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case Schattenrezeptor: IO05 - Bahnhofstr. 34, Bahrdorf
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	08:27	07:59	07:05		06:53	18:07 (WEA 09)	05:48	19:53 (WEA 08)	05:01	19:42 (WEA 08)		
	16:13	17:02	17:54		19:49	58	19:20 (WEA 05)	20:41	20:03 (WEA 08)	21:28	33	20:15 (WEA 08)
2	08:27	07:58	07:03		06:51	18:09 (WEA 09)	05:46	19:49 (WEA 08)	05:00	19:43 (WEA 08)		
	16:14	17:04	17:56		19:51	54	19:20 (WEA 05)	20:43	20:06 (WEA 08)	21:29	32	20:15 (WEA 08)
3	08:27	07:56	07:01		06:49	18:10 (WEA 09)	05:44	19:46 (WEA 08)	05:00	19:43 (WEA 08)		
	16:15	17:05	17:58		19:53	49	19:18 (WEA 05)	20:45	20:08 (WEA 08)	21:30	32	20:15 (WEA 08)
4	08:26	07:54	06:58		06:46	18:14 (WEA 09)	05:42	19:45 (WEA 08)	04:59	19:43 (WEA 08)		
	16:16	17:07	18:00		19:54	40	19:17 (WEA 07)	20:46	20:10 (WEA 08)	21:31	31	20:14 (WEA 08)
5	08:26	07:53	06:56		06:44	18:48 (WEA 07)	05:40	19:44 (WEA 08)	04:58	19:44 (WEA 08)		
	16:18	17:09	18:02		19:56	29	19:17 (WEA 07)	20:48	20:11 (WEA 08)	21:32	31	20:15 (WEA 08)
6	08:26	07:51	06:54		06:42	18:48 (WEA 07)	05:38	19:42 (WEA 08)	04:57	19:45 (WEA 08)		
	16:19	17:11	18:03		19:58	29	19:17 (WEA 07)	20:50	20:12 (WEA 08)	21:33	29	20:14 (WEA 08)
7	08:25	07:49	06:52		06:39	18:47 (WEA 07)	05:36	19:42 (WEA 08)	04:57	19:46 (WEA 08)		
	16:20	17:13	18:05		20:00	28	19:15 (WEA 07)	20:51	20:14 (WEA 08)	21:34	28	20:14 (WEA 08)
8	08:25	07:47	06:49		06:37	18:48 (WEA 07)	05:34	19:41 (WEA 08)	04:56	19:46 (WEA 08)		
	16:21	17:15	18:07		20:01	27	19:15 (WEA 07)	20:53	20:14 (WEA 08)	21:35	28	20:14 (WEA 08)
9	08:24	07:46	06:47		06:35	18:49 (WEA 07)	05:33	19:40 (WEA 08)	04:56	19:47 (WEA 08)		
	16:23	17:17	18:09		20:03	25	19:14 (WEA 07)	20:55	20:14 (WEA 08)	21:36	27	20:14 (WEA 08)
10	08:24	07:44	06:45		06:33	18:50 (WEA 07)	05:31	19:40 (WEA 08)	04:55	19:48 (WEA 08)		
	16:24	17:19	18:11		20:05	24	19:37 (WEA 06)	20:56	20:15 (WEA 08)	21:37	26	20:14 (WEA 08)
11	08:23	07:42	06:42		06:30	18:50 (WEA 07)	05:29	19:39 (WEA 08)	04:55	19:47 (WEA 08)		
	16:26	17:21	18:12	10	20:07	31	19:40 (WEA 06)	20:58	20:15 (WEA 08)	21:38	26	20:13 (WEA 08)
12	08:23	07:40	06:40		06:28	18:52 (WEA 07)	05:27	19:38 (WEA 08)	04:55	19:48 (WEA 08)		
	16:27	17:22	18:14	18	20:08	32	19:42 (WEA 06)	21:00	20:15 (WEA 08)	21:38	25	20:13 (WEA 08)
13	08:22	07:38	06:38		06:26	18:54 (WEA 07)	05:26	19:38 (WEA 08)	04:54	19:49 (WEA 08)		
	16:29	17:24	18:16	24	20:10	30	19:43 (WEA 06)	21:01	20:16 (WEA 08)	21:39	24	20:13 (WEA 08)
14	08:21	07:36	06:35		06:24	19:25 (WEA 06)	05:24	19:37 (WEA 08)	04:54	19:50 (WEA 08)		
	16:30	17:26	18:18	27	20:12	20	19:45 (WEA 06)	21:03	20:16 (WEA 08)	21:40	23	20:13 (WEA 08)
15	08:20	07:34	06:33		06:21	19:24 (WEA 06)	05:23	19:37 (WEA 08)	04:54	19:50 (WEA 08)		
	16:32	17:28	18:19	30	20:14	22	19:46 (WEA 06)	21:04	20:16 (WEA 08)	21:40	23	20:13 (WEA 08)
16	08:19	07:32	06:31		06:19	19:22 (WEA 06)	05:21	19:38 (WEA 08)	04:54	19:50 (WEA 08)		
	16:33	17:30	18:21	32	20:15	24	19:46 (WEA 06)	21:06	20:17 (WEA 08)	21:41	22	20:12 (WEA 08)
17	08:18	07:30	06:28		06:17	19:22 (WEA 06)	05:19	19:37 (WEA 08)	04:54	19:50 (WEA 08)		
	16:35	17:32	18:23	35	20:17	24	19:46 (WEA 06)	21:07	20:17 (WEA 08)	21:41	22	20:12 (WEA 08)
18	08:18	07:28	06:26		06:15	19:22 (WEA 06)	05:18	19:37 (WEA 08)	04:54	19:51 (WEA 08)		
	16:37	17:34	18:25	36	20:19	24	19:46 (WEA 06)	21:09	20:17 (WEA 08)	21:41	22	20:13 (WEA 08)
19	08:16	07:26	06:24		06:12	19:22 (WEA 06)	05:17	19:38 (WEA 08)	04:54	19:52 (WEA 08)		
	16:38	17:36	18:27	37	20:20	24	19:46 (WEA 06)	21:10	20:17 (WEA 08)	21:42	21	20:13 (WEA 08)
20	08:15	07:24	06:21		06:10	19:22 (WEA 06)	05:15	19:37 (WEA 08)	04:54	19:52 (WEA 08)		
	16:40	17:38	18:28	39	20:22	23	19:45 (WEA 06)	21:12	20:17 (WEA 08)	21:42	21	20:13 (WEA 08)
21	08:14	07:22	06:19		06:08	19:22 (WEA 06)	05:14	19:38 (WEA 08)	04:54	19:52 (WEA 08)		
	16:42	17:39	18:30	39	20:24	23	19:45 (WEA 06)	21:13	20:17 (WEA 08)	21:42	21	20:13 (WEA 08)
22	08:13	07:20	06:17		06:06	19:22 (WEA 06)	05:12	19:38 (WEA 08)	04:54	19:52 (WEA 08)		
	16:43	17:41	18:32	39	20:26	22	19:44 (WEA 06)	21:15	20:17 (WEA 08)	21:43	21	20:13 (WEA 08)
23	08:12	07:18	06:14		06:04	19:23 (WEA 06)	05:11	19:38 (WEA 08)	04:54	19:52 (WEA 08)		
	16:45	17:43	18:34	39	20:27	20	19:43 (WEA 06)	21:16	20:17 (WEA 08)	21:43	21	20:13 (WEA 08)
24	08:11	07:16	06:12		06:02	19:24 (WEA 06)	05:10	19:39 (WEA 08)	04:55	19:53 (WEA 08)		
	16:47	17:45	18:35	39	20:29	18	19:42 (WEA 06)	21:18	20:17 (WEA 08)	21:43	21	20:14 (WEA 08)
25	08:09	07:14	06:10		06:00	19:25 (WEA 06)	05:09	19:39 (WEA 08)	04:55	19:52 (WEA 08)		
	16:49	17:47	18:37	38	20:31	16	19:41 (WEA 06)	21:19	20:17 (WEA 08)	21:43	22	20:14 (WEA 08)
26	08:08	07:12	06:07		05:58	19:27 (WEA 06)	05:07	19:40 (WEA 08)	04:55	19:53 (WEA 08)		
	16:51	17:49	18:39	49	20:33	11	19:38 (WEA 06)	21:20	20:17 (WEA 08)	21:43	22	20:15 (WEA 08)
27	08:07	07:09	06:05		05:56	19:30 (WEA 06)	05:06	19:40 (WEA 08)	04:56	19:52 (WEA 08)		
	16:52	17:51	18:41	55	20:34	4	19:34 (WEA 06)	21:22	20:17 (WEA 08)	21:43	23	20:15 (WEA 08)
28	08:05	07:07	06:03		05:53		05:05	19:40 (WEA 08)	04:56	19:53 (WEA 08)		
	16:54	17:52	18:42	57	20:36		21:23	20:16 (WEA 08)	21:43	23	20:16 (WEA 08)	
29	08:04		07:00		05:51		05:04	19:41 (WEA 08)	04:57	19:52 (WEA 08)		
	16:56		19:44	59	20:38		21:24	20:16 (WEA 08)	21:43	24	20:16 (WEA 08)	
30	08:02		06:58		05:49		05:03	19:41 (WEA 08)	04:57	19:53 (WEA 08)		
	16:58		19:46	60	20:39		21:26	20:16 (WEA 08)	21:42	24	20:17 (WEA 08)	
31	08:01		06:56				05:02	19:41 (WEA 08)				
	17:00		19:47	60	19:20 (WEA 05)		21:27	20:15 (WEA 08)				
Sonnenscheinstunden	257	277	367		417		487		501			
astr.max.mögl.Beschattung			822		731		1059		748			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case Schattenrezeptor: IO05 - Bahnhofstr. 34, Bahrdorf

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	04:58		19:52 (WEA 08)	05:35		19:48 (WEA 08)	06:26		18:49 (WEA 07)	07:16		17:55 (WEA 09)	07:11		08:03			
	21:42	25	20:17 (WEA 08)	21:10	38	20:26 (WEA 08)	20:06	31	19:39 (WEA 06)	18:56	20	18:15 (WEA 09)	16:49		16:08			
2	04:59		19:52 (WEA 08)	05:37		19:49 (WEA 08)	06:28		18:48 (WEA 07)	07:18		17:58 (WEA 09)	07:13		08:04			
	21:42	26	20:18 (WEA 08)	21:08	37	20:26 (WEA 08)	20:04	24	19:35 (WEA 06)	18:54	14	18:12 (WEA 09)	16:47		16:07			
3	04:59		19:52 (WEA 08)	05:38		19:49 (WEA 08)	06:29		18:47 (WEA 07)	07:19			07:14		08:06			
	21:41	27	20:19 (WEA 08)	21:06	36	20:25 (WEA 08)	20:02	25	19:12 (WEA 07)	18:51			16:45		16:06			
4	05:00		19:51 (WEA 08)	05:40		19:50 (WEA 08)	06:31		18:45 (WEA 07)	07:21			07:16		08:07			
	21:41	28	20:19 (WEA 08)	21:04	34	20:24 (WEA 08)	20:00	27	19:12 (WEA 07)	18:49			16:43		16:06			
5	05:01		19:51 (WEA 08)	05:42		19:50 (WEA 08)	06:33		18:44 (WEA 07)	07:23			07:18		08:08			
	21:40	28	20:19 (WEA 08)	21:03	33	20:23 (WEA 08)	19:57	28	19:12 (WEA 07)	18:47			16:42		16:05			
6	05:02		19:51 (WEA 08)	05:43		19:52 (WEA 08)	06:34		18:43 (WEA 07)	07:25			07:20		08:10			
	21:40	29	20:20 (WEA 08)	21:01	31	20:23 (WEA 08)	19:55	29	19:12 (WEA 07)	18:44			16:40		16:05			
7	05:03		19:51 (WEA 08)	05:45		19:52 (WEA 08)	06:36		18:43 (WEA 07)	07:26			07:22		08:11			
	21:39	30	20:21 (WEA 08)	20:59	29	20:21 (WEA 08)	19:53	29	19:12 (WEA 07)	18:42			16:38		16:04			
8	05:04		19:51 (WEA 08)	05:46		19:54 (WEA 08)	06:38		18:09 (WEA 09)	07:28			07:24		08:12			
	21:39	31	20:22 (WEA 08)	20:57	26	20:20 (WEA 08)	19:50	40	19:12 (WEA 07)	18:40			16:36		16:04			
9	05:05		19:51 (WEA 08)	05:48		19:54 (WEA 08)	06:39		18:05 (WEA 09)	07:30			07:25		08:13			
	21:38	31	20:22 (WEA 08)	20:55	24	20:18 (WEA 08)	19:48	48	19:12 (WEA 05)	18:38			16:35		16:04			
10	05:06		19:50 (WEA 08)	05:50		19:57 (WEA 08)	06:41		18:02 (WEA 09)	07:31			07:27		08:14			
	21:37	33	20:23 (WEA 08)	20:53	20	20:17 (WEA 08)	19:46	54	19:13 (WEA 05)	18:35			16:33		16:03			
11	05:07		19:50 (WEA 08)	05:51		19:59 (WEA 08)	06:43		17:59 (WEA 09)	07:33			07:29		08:16			
	21:36	33	20:23 (WEA 08)	20:51	16	20:15 (WEA 08)	19:43	57	19:12 (WEA 05)	18:33			16:31		16:03			
12	05:08		19:50 (WEA 08)	05:53		20:03 (WEA 08)	06:44		17:58 (WEA 09)	07:35			07:31		08:17			
	21:36	34	20:24 (WEA 08)	20:49	7	20:10 (WEA 08)	19:41	59	19:12 (WEA 05)	18:31			16:30		16:03			
13	05:09		19:50 (WEA 08)	05:55			06:46		17:57 (WEA 09)	07:37			07:33		08:18			
	21:35	34	20:24 (WEA 08)	20:47			19:39	61	19:12 (WEA 05)	18:28			16:28		16:03			
14	05:10		19:49 (WEA 08)	05:56			06:48		17:55 (WEA 09)	07:38			07:34		08:19			
	21:34	35	20:24 (WEA 08)	20:45			19:36	60	19:09 (WEA 05)	18:26			16:27		16:03			
15	05:11		19:49 (WEA 08)	05:58			06:49		17:54 (WEA 09)	07:40			07:36		08:20			
	21:33	36	20:25 (WEA 08)	20:43			19:34	57	19:07 (WEA 05)	18:24			16:25		16:03			
16	05:13		19:49 (WEA 08)	05:59		19:36 (WEA 06)	06:51		17:52 (WEA 09)	07:42			07:38		08:20			
	21:32	36	20:25 (WEA 08)	20:41	6	19:42 (WEA 06)	19:31	55	19:04 (WEA 05)	18:22			16:24		16:03			
17	05:14		19:48 (WEA 08)	06:01		19:33 (WEA 06)	06:53		17:51 (WEA 09)	07:44			07:40		08:21			
	21:31	37	20:25 (WEA 08)	20:39	13	19:46 (WEA 06)	19:29	51	19:02 (WEA 05)	18:20			16:22		16:03			
18	05:15		19:49 (WEA 08)	06:03		19:30 (WEA 06)	06:54		17:51 (WEA 09)	07:45			07:42		08:22			
	21:30	37	20:26 (WEA 08)	20:37	17	19:47 (WEA 06)	19:27	41	19:00 (WEA 05)	18:17			16:21		16:04			
19	05:16		19:48 (WEA 08)	06:04		19:29 (WEA 06)	06:56		17:50 (WEA 09)	07:47			07:43		08:23			
	21:28	38	20:26 (WEA 08)	20:35	19	19:48 (WEA 06)	19:24	39	18:29 (WEA 09)	18:15			16:20		16:04			
20	05:18		19:48 (WEA 08)	06:06		19:29 (WEA 06)	06:58		17:50 (WEA 09)	07:49			07:45		08:23			
	21:27	38	20:26 (WEA 08)	20:33	20	19:49 (WEA 06)	19:22	39	18:29 (WEA 09)	18:13			16:18		16:04			
21	05:19		19:48 (WEA 08)	06:08		19:27 (WEA 06)	06:59		17:50 (WEA 09)	07:51			07:47		08:24			
	21:26	38	20:26 (WEA 08)	20:31	22	19:49 (WEA 06)	19:20	39	18:29 (WEA 09)	18:11			16:17		16:05			
22	05:20		19:48 (WEA 08)	06:09		19:27 (WEA 06)	07:01		17:49 (WEA 09)	07:53			07:48		08:25			
	21:25	39	20:27 (WEA 08)	20:29	23	19:50 (WEA 06)	19:17	39	18:28 (WEA 09)	18:09			16:16		16:05			
23	05:22		19:48 (WEA 08)	06:11		19:25 (WEA 06)	07:03		17:49 (WEA 09)	07:54			07:50		08:25			
	21:23	39	20:27 (WEA 08)	20:27	24	19:49 (WEA 06)	19:15	38	18:27 (WEA 09)	18:07			16:15		16:06			
24	05:23		19:48 (WEA 08)	06:13		19:25 (WEA 06)	07:04		17:49 (WEA 09)	07:56			07:52		08:25			
	21:22	39	20:27 (WEA 08)	20:24	25	19:50 (WEA 06)	19:13	38	18:27 (WEA 09)	18:05			16:14		16:06			
25	05:25		19:48 (WEA 08)	06:14		19:25 (WEA 06)	07:06		17:49 (WEA 09)	06:58			07:53		08:26			
	21:20	40	20:28 (WEA 08)	20:22	24	19:49 (WEA 06)	19:10	36	18:25 (WEA 09)	17:03			16:13		16:07			
26	05:26		19:48 (WEA 08)	06:16		19:25 (WEA 06)	07:08		17:50 (WEA 09)	07:00			07:55		08:26			
	21:19	39	20:27 (WEA 08)	20:20	24	19:49 (WEA 06)	19:08	35	18:25 (WEA 09)	17:01			16:12		16:07			
27	05:28		19:47 (WEA 08)	06:18		19:25 (WEA 06)	07:09		17:50 (WEA 09)	07:02			07:57		08:26			
	21:17	40	20:27 (WEA 08)	20:18	24	19:49 (WEA 06)	19:05	34	18:24 (WEA 09)	16:59			16:11		16:08			
28	05:29		19:48 (WEA 08)	06:19		19:25 (WEA 06)	07:11		17:50 (WEA 09)	07:04			07:58		08:27			
	21:16	39	20:27 (WEA 08)	20:16	22	19:47 (WEA 06)	19:03	31	18:21 (WEA 09)	16:57			16:10		16:09			
29	05:31		19:48 (WEA 08)	06:21		19:00 (WEA 07)	07:13		17:52 (WEA 09)	07:05			08:00		08:27			
	21:14	39	20:27 (WEA 08)	20:13	22	19:46 (WEA 06)	19:01	28	18:20 (WEA 09)	16:55			16:09		16:10			
30	05:32		19:49 (WEA 08)	06:23		18:54 (WEA 07)	07:14		17:53 (WEA 09)	07:07			08:01		08:27			
	21:13	38	20:27 (WEA 08)	20:11	30	19:43 (WEA 06)	18:58	25	18:18 (WEA 09)	16:53			16:08		16:11			
31	05:34		19:48 (WEA 08)	06:24		18:51 (WEA 07)				07:09					08:27			
	21:11	38	20:26 (WEA 08)	20:09	32	19:41 (WEA 06)				16:51					16:12			
Sonnenscheinstunden	504			455			381			331			265		241			
astr.max.mögl.Beschattung		1074			678			1197			34							

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO06 - Bahnhofstr. 38, Bahrdorf
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	08:27 16:13	07:59 17:02	07:05 17:54	06:53 19:49		05:48 20:41	30	19:34 (WEA 03) 20:04 (WEA 03)	05:01 21:28	49	06:02 (WEA 09) 06:51 (WEA 09)
2	08:27 16:14	07:58 17:04	07:03 17:56	06:51 19:51		05:46 20:43	31	19:33 (WEA 03) 20:04 (WEA 03)	05:01 21:29	49	06:03 (WEA 09) 06:52 (WEA 09)
3	08:27 16:15	07:56 17:05	07:01 17:58	06:49 19:53		05:44 20:45	33	19:33 (WEA 03) 20:06 (WEA 03)	05:00 21:30	49	06:03 (WEA 09) 06:52 (WEA 09)
4	08:26 16:17	07:55 17:07	06:58 18:00	06:46 19:55		05:42 20:46	34	19:32 (WEA 03) 20:06 (WEA 03)	04:59 21:31	49	06:03 (WEA 09) 06:52 (WEA 09)
5	08:26 16:18	07:53 17:09	06:56 18:02	06:44 19:56		05:40 20:48	41	06:23 (WEA 09) 20:06 (WEA 03)	04:58 21:32	50	06:03 (WEA 09) 06:53 (WEA 09)
6	08:26 16:19	07:51 17:11	06:54 18:03	06:42 19:58		05:38 20:50	52	06:18 (WEA 09) 20:06 (WEA 03)	04:58 21:33	49	06:03 (WEA 09) 06:52 (WEA 09)
7	08:25 16:20	07:49 17:13	06:52 18:05	06:40 20:00		05:36 20:51	58	06:16 (WEA 09) 20:07 (WEA 03)	04:57 21:34	49	06:04 (WEA 09) 06:53 (WEA 09)
8	08:25 16:22	07:48 17:15	06:49 18:07	06:37 20:02		05:34 20:53	63	06:13 (WEA 09) 20:07 (WEA 03)	04:56 21:35	49	06:03 (WEA 09) 06:52 (WEA 09)
9	08:25 16:23	07:46 17:17	06:47 18:09	06:35 20:03		05:33 20:55	66	06:11 (WEA 09) 20:06 (WEA 03)	04:56 21:36	49	06:04 (WEA 09) 06:53 (WEA 09)
10	08:24 16:24	07:44 17:19	06:45 18:11	06:33 20:05		05:31 20:56	69	06:10 (WEA 09) 20:07 (WEA 03)	04:55 21:37	48	06:05 (WEA 09) 06:53 (WEA 09)
11	08:23 16:26	07:42 17:21	06:42 18:12	06:30 20:07		05:29 20:58	71	06:09 (WEA 09) 20:07 (WEA 03)	04:55 21:38	49	06:04 (WEA 09) 06:53 (WEA 09)
12	08:23 16:27	07:40 17:23	06:40 18:14	06:28 20:08		05:28 21:00	73	06:08 (WEA 09) 20:07 (WEA 03)	04:55 21:38	48	06:05 (WEA 09) 06:53 (WEA 09)
13	08:22 16:29	07:38 17:24	06:38 18:16	06:26 20:10		05:26 21:01	74	06:07 (WEA 09) 20:06 (WEA 03)	04:54 21:39	48	06:05 (WEA 09) 06:53 (WEA 09)
14	08:21 16:30	07:36 17:26	06:36 18:18	06:24 20:12		05:24 21:03	76	06:06 (WEA 09) 20:07 (WEA 03)	04:54 21:40	48	06:06 (WEA 09) 06:54 (WEA 09)
15	08:20 16:32	07:34 17:28	06:33 18:20	06:21 20:14		05:23 21:04	77	06:05 (WEA 09) 20:06 (WEA 03)	04:54 21:40	51	06:06 (WEA 09) 21:03 (WEA 02)
16	08:19 16:34	07:32 17:30	06:31 18:21	06:19 20:15		05:21 21:06	78	06:05 (WEA 09) 20:06 (WEA 03)	04:54 21:41	54	06:06 (WEA 09) 21:05 (WEA 02)
17	08:19 16:35	07:30 17:32	06:29 18:23	06:17 20:17	4	19:46 (WEA 01) 19:50 (WEA 01)	05:20 21:08	06:04 (WEA 09) 20:05 (WEA 03)	04:54 21:41	53	06:07 (WEA 09) 21:05 (WEA 02)
18	08:18 16:37	07:28 17:34	06:26 18:25	06:15 20:19	9	19:42 (WEA 01) 19:51 (WEA 01)	05:18 21:09	06:04 (WEA 09) 20:05 (WEA 03)	04:54 21:42	56	06:07 (WEA 09) 21:06 (WEA 02)
19	08:17 16:38	07:26 17:36	06:24 18:27	06:13 20:21	13	19:40 (WEA 01) 19:53 (WEA 01)	05:17 21:11	06:04 (WEA 09) 20:05 (WEA 03)	04:54 21:42	57	06:07 (WEA 09) 21:07 (WEA 02)
20	08:15 16:40	07:24 17:38	06:22 18:28	06:10 20:22	17	19:38 (WEA 01) 19:55 (WEA 01)	05:15 21:12	06:02 (WEA 09) 20:03 (WEA 03)	04:54 21:42	57	06:07 (WEA 09) 21:07 (WEA 02)
21	08:14 16:42	07:22 17:39	06:19 18:30	06:08 20:24	20	19:37 (WEA 01) 19:57 (WEA 01)	05:14 21:14	06:02 (WEA 09) 20:03 (WEA 03)	04:54 21:43	57	06:07 (WEA 09) 21:07 (WEA 02)
22	08:13 16:44	07:20 17:41	06:17 18:32	06:06 20:26	22	19:36 (WEA 01) 19:58 (WEA 01)	05:12 21:15	06:02 (WEA 09) 20:03 (WEA 03)	04:54 21:43	57	06:07 (WEA 09) 21:07 (WEA 02)
23	08:12 16:45	07:18 17:43	06:15 18:34	06:04 20:28	23	19:36 (WEA 01) 19:59 (WEA 01)	05:11 21:16	06:02 (WEA 09) 20:02 (WEA 03)	04:54 21:43	57	06:08 (WEA 09) 21:08 (WEA 02)
24	08:11 16:47	07:16 17:45	06:12 18:35	06:02 20:29	24	19:35 (WEA 01) 19:59 (WEA 01)	05:10 21:18	06:02 (WEA 09) 20:02 (WEA 03)	04:55 21:43	56	06:08 (WEA 09) 21:07 (WEA 02)
25	08:09 16:49	07:14 17:47	06:10 18:37	06:00 20:31	24	19:35 (WEA 01) 19:59 (WEA 01)	05:09 21:19	06:02 (WEA 09) 20:01 (WEA 03)	04:55 21:43	54	06:08 (WEA 09) 21:07 (WEA 02)
26	08:08 16:51	07:12 17:49	06:07 18:39	05:58 20:33	24	19:35 (WEA 01) 19:59 (WEA 01)	05:08 21:21	06:02 (WEA 09) 20:00 (WEA 03)	04:55 21:43	54	06:08 (WEA 09) 21:07 (WEA 02)
27	08:07 16:53	07:09 17:51	06:05 18:41	05:56 20:34	24	19:35 (WEA 01) 19:59 (WEA 03)	05:06 21:22	06:02 (WEA 09) 19:59 (WEA 03)	04:56 21:43	52	06:08 (WEA 09) 21:06 (WEA 02)
28	08:05 16:54	07:07 17:52	06:03 18:42	05:54 20:36	26	19:35 (WEA 01) 20:01 (WEA 03)	05:05 21:23	06:02 (WEA 09) 19:58 (WEA 03)	04:56 21:43	48	06:09 (WEA 09) 06:57 (WEA 09)
29	08:04 16:56		07:00 19:44	05:52 20:38	27	19:35 (WEA 01) 20:02 (WEA 03)	05:04 21:24	06:02 (WEA 09) 19:56 (WEA 03)	04:57 21:43	49	06:08 (WEA 09) 06:57 (WEA 09)
30	08:02 16:58		06:58 19:46	05:50 20:40	28	19:35 (WEA 01) 20:03 (WEA 03)	05:03 21:26	06:02 (WEA 09) 19:54 (WEA 03)	04:58 21:42	48	06:09 (WEA 09) 06:57 (WEA 09)
31	08:01 17:00		06:56 19:48			05:02 21:27	50	06:02 (WEA 09) 06:52 (WEA 09)			
Sonnenscheinstunden	257	277	367	417		487			501		
astr.max.mögl.Beschattung				285		1983			1543		

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO06 - Bahnhofstr. 38, Bahrdorf
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

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58 21:42	06:08 (WEA 09) 06:57 (WEA 09)	05:35 21:10	06:19 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	06:26 18:56	07:16 16:49
2	04:59 21:42	06:09 (WEA 09) 06:57 (WEA 09)	05:37 21:08	06:19 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	06:28 18:54	07:18 16:47
3	05:00 21:41	06:09 (WEA 09) 06:58 (WEA 09)	05:39 21:06	06:21 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	06:29 18:51	07:20 16:45
4	05:00 21:41	06:10 (WEA 09) 06:59 (WEA 09)	05:40 21:04	06:22 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	06:31 18:49	07:21 16:43
5	05:01 21:41	06:09 (WEA 09) 06:58 (WEA 09)	05:42 21:03	06:24 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	06:33 19:57	07:23 18:47
6	05:02 21:40	06:09 (WEA 09) 06:58 (WEA 09)	05:43 21:01	06:26 (WEA 09) 20:16 (WEA 03)	06:34 19:55	07:25 18:44
7	05:03 21:39	06:10 (WEA 09) 06:59 (WEA 09)	05:45 20:59	06:30 (WEA 09) 20:16 (WEA 03)	06:36 19:53	07:26 18:42
8	05:04 21:39	06:10 (WEA 09) 06:59 (WEA 09)	05:47 20:57	19:41 (WEA 03) 20:15 (WEA 03)	06:38 19:50	07:28 18:40
9	05:05 21:38	06:10 (WEA 09) 06:59 (WEA 09)	05:48 20:55	19:42 (WEA 03) 20:15 (WEA 03)	06:39 19:48	07:30 18:38
10	05:06 21:37	06:10 (WEA 09) 07:00 (WEA 09)	05:50 20:53	19:41 (WEA 03) 20:14 (WEA 03)	06:41 19:46	07:32 18:35
11	05:07 21:37	06:10 (WEA 09) 07:00 (WEA 09)	05:51 20:51	19:42 (WEA 03) 20:14 (WEA 03)	06:43 19:43	07:33 18:33
12	05:08 21:36	06:11 (WEA 09) 07:00 (WEA 09)	05:53 20:49	19:43 (WEA 03) 20:12 (WEA 03)	06:44 19:41	07:35 18:31
13	05:09 21:35	06:11 (WEA 09) 20:01 (WEA 03)	05:55 20:48	19:44 (WEA 01) 20:11 (WEA 03)	06:46 19:39	07:37 18:29
14	05:10 21:34	06:11 (WEA 09) 20:04 (WEA 03)	05:56 20:46	19:42 (WEA 01) 20:09 (WEA 03)	06:48 19:36	07:39 18:26
15	05:11 21:33	06:11 (WEA 09) 20:06 (WEA 03)	05:58 20:43	19:42 (WEA 01) 20:08 (WEA 03)	06:49 19:34	07:40 18:24
16	05:13 21:32	06:11 (WEA 09) 20:07 (WEA 03)	06:00 20:41	19:41 (WEA 01) 20:05 (WEA 01)	06:51 19:32	07:42 18:22
17	05:14 21:31	06:11 (WEA 09) 20:08 (WEA 03)	06:01 20:39	19:41 (WEA 01) 20:05 (WEA 01)	06:53 19:29	07:44 18:20
18	05:15 21:30	06:12 (WEA 09) 20:10 (WEA 03)	06:03 20:37	19:40 (WEA 01) 20:04 (WEA 01)	06:54 19:27	07:46 18:18
19	05:17 21:28	06:12 (WEA 09) 20:11 (WEA 03)	06:05 20:35	19:41 (WEA 01) 20:04 (WEA 01)	06:56 19:24	07:47 18:15
20	05:18 21:27	06:12 (WEA 09) 20:11 (WEA 03)	06:06 20:33	19:41 (WEA 01) 20:04 (WEA 01)	06:58 19:22	07:49 18:13
21	05:19 21:26	06:12 (WEA 09) 20:12 (WEA 03)	06:08 20:31	19:41 (WEA 01) 20:03 (WEA 01)	06:59 19:20	07:51 18:11
22	05:21 21:25	06:13 (WEA 09) 20:13 (WEA 03)	06:10 20:29	19:42 (WEA 01) 20:01 (WEA 01)	07:01 19:17	07:53 18:09
23	05:22 21:23	06:13 (WEA 09) 20:14 (WEA 03)	06:11 20:27	19:42 (WEA 01) 19:58 (WEA 01)	07:03 19:15	07:55 18:07
24	05:23 21:22	06:13 (WEA 09) 20:14 (WEA 03)	06:13 20:24	19:44 (WEA 01) 19:57 (WEA 01)	07:04 19:13	07:56 18:05
25	05:25 21:21	06:14 (WEA 09) 20:15 (WEA 03)	06:15 20:22	19:45 (WEA 01) 19:54 (WEA 01)	07:06 19:10	06:58 17:03
26	05:26 21:19	06:14 (WEA 09) 20:15 (WEA 03)	06:16 20:20	19:50 (WEA 01) 19:52 (WEA 01)	07:08 19:08	07:00 17:01
27	05:28 21:18	06:14 (WEA 09) 20:15 (WEA 03)	06:18 20:18		07:09 19:06	07:02 16:59
28	05:29 21:16	06:16 (WEA 09) 20:16 (WEA 03)	06:20 20:16		07:11 19:03	07:04 16:57
29	05:31 21:14	06:16 (WEA 09) 20:16 (WEA 03)	06:21 20:13		07:13 19:01	07:05 16:55
30	05:32 21:13	06:17 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	06:23 20:11		07:14 18:58	07:07 16:53
31	05:34 21:11	06:17 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	06:24 20:09			07:09 16:51
Sonnenscheinstunden	504	455		381	331	265
astr.max.mögl.Beschattung	1959	880				241

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO07 - Bahnhofstr. 36, Bahrdorf
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	08:27 16:13	07:59 17:02	07:05 17:54	06:53 19:49		05:48 20:41		19:42 (WEA 01) 20:05 (WEA 01)	05:01 21:28
2	08:27 16:14	07:58 17:04	07:03 17:56	06:51 19:51		05:46 20:43	23	19:42 (WEA 01) 20:07 (WEA 03)	05:01 21:29
3	08:27 16:15	07:56 17:06	07:01 17:58	06:49 19:53		05:44 20:45	25	19:43 (WEA 01) 20:10 (WEA 03)	05:00 21:30
4	08:26 16:17	07:55 17:07	06:58 18:00	06:46 19:55		05:42 20:46	27	19:43 (WEA 01) 20:12 (WEA 03)	04:59 21:31
5	08:26 16:18	07:53 17:09	06:56 18:02	06:44 19:56		05:40 20:48	29	19:43 (WEA 01) 20:13 (WEA 03)	04:58 21:32
6	08:26 16:19	07:51 17:11	06:54 18:03	06:42 19:58		05:38 20:50	30	19:44 (WEA 01) 20:14 (WEA 03)	04:58 21:33
7	08:25 16:20	07:49 17:13	06:52 18:05	06:40 20:00		05:36 20:51	30	19:46 (WEA 01) 20:15 (WEA 03)	04:57 21:34
8	08:25 16:22	07:48 17:15	06:49 18:07	06:37 20:01		05:34 20:53	29	19:45 (WEA 01) 20:15 (WEA 03)	04:56 21:35
9	08:25 16:23	07:46 17:17	06:47 18:09	06:35 20:03		05:33 20:55	30	19:44 (WEA 01) 20:16 (WEA 03)	04:56 21:36
10	08:24 16:24	07:44 17:19	06:45 18:11	06:33 20:05		05:31 20:56	32	19:44 (WEA 01) 20:17 (WEA 03)	04:55 21:37
11	08:23 16:26	07:42 17:21	06:42 18:12	06:30 20:07		05:29 20:58	33	19:43 (WEA 01) 20:17 (WEA 03)	04:55 21:38
12	08:23 16:27	07:40 17:23	06:40 18:14	06:28 20:08		05:28 21:00	34	19:43 (WEA 01) 20:18 (WEA 03)	04:55 21:38
13	08:22 16:29	07:38 17:24	06:38 18:16	06:26 20:10		05:26 21:01	35	19:42 (WEA 01) 20:17 (WEA 03)	04:54 21:39
14	08:21 16:30	07:36 17:26	06:36 18:18	06:24 20:12		05:24 21:03	35	19:43 (WEA 01) 20:18 (WEA 03)	04:54 21:40
15	08:20 16:32	07:34 17:28	06:33 18:20	06:21 20:14		05:23 21:04	36	19:42 (WEA 01) 20:18 (WEA 03)	04:54 21:40
16	08:19 16:34	07:32 17:30	06:31 18:21	06:19 20:15		05:21 21:06	36	19:42 (WEA 01) 20:18 (WEA 03)	04:54 21:41
17	08:19 16:35	07:30 17:32	06:29 18:23	06:17 20:17		05:20 21:08	39	06:05 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	04:54 21:41
18	08:18 16:37	07:28 17:34	06:26 18:25	06:15 20:19		05:18 21:09	51	06:00 (WEA 09) 20:18 (WEA 03)	04:54 21:42
19	08:17 16:38	07:26 17:36	06:24 18:27	06:13 20:21		05:17 21:11	54	05:58 (WEA 09) 20:18 (WEA 03)	04:54 21:42
20	08:15 16:40	07:24 17:38	06:22 18:28	06:10 20:22		05:15 21:12	59	05:55 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	04:54 21:42
21	08:14 16:42	07:22 17:39	06:19 18:30	06:08 20:24	19:52 (WEA 01)	05:14	59	05:54 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	04:54 21:43
22	08:13 16:44	07:20 17:41	06:17 18:32	06:06 20:26	5 19:57 (WEA 01)	21:14	60	05:53 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	04:54 21:43
23	08:12 16:45	07:18 17:43	06:15 18:34	06:04 20:28	9 19:58 (WEA 01)	21:15	63	05:52 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	04:54 21:43
24	08:11 16:47	07:16 17:45	06:12 18:35	06:02 20:29	13 20:00 (WEA 01)	21:16	64	05:51 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	04:55 21:43
25	08:09 16:49	07:14 17:47	06:10 18:37	06:00 20:31	17 20:02 (WEA 01)	21:18	67	05:51 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	04:55 21:43
26	08:08 16:51	07:12 17:49	06:07 18:39	05:58 20:33	19 20:03 (WEA 01)	21:19	67	05:50 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	04:55 21:43
27	08:07 16:53	07:09 17:51	06:05 18:41	05:56 20:34	21 20:05 (WEA 01)	21:21	68	05:49 (WEA 09) 20:17 (WEA 03)	04:56 21:43
28	08:05 16:54	07:07 17:52	06:03 18:42	05:54 20:36	22 20:05 (WEA 01)	21:22	69	05:49 (WEA 09) 20:16 (WEA 03)	04:56 21:43
29	08:04 16:56		07:00 19:44	05:52 20:38	24 20:06 (WEA 01)	21:23	69	05:48 (WEA 09) 20:16 (WEA 03)	04:57 21:43
30	08:02 16:58		06:58 19:46	05:50 20:40	23 19:42 (WEA 01)	05:04	69	05:48 (WEA 09) 20:15 (WEA 03)	04:58 21:42
31	08:01 17:00		06:56 19:48		23 20:05 (WEA 01)	05:03	70	05:47 (WEA 09) 20:15 (WEA 03)	
Sonnenscheinstunden	257	277	367	417		487		501	
astr.max.mögl.Beschattung				176		1437		1722	

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO07 - Bahnhofstr. 36, Bahrdorf
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	04:58	05:51 (WEA 09)	05:35	19:54 (WEA 03)	06:26	07:16	07:11	08:03
	21:42	20:14 (WEA 03)	21:10	20:28 (WEA 03)	20:07	18:56	16:49	16:08
2	04:59	05:51 (WEA 09)	05:37	19:54 (WEA 03)	06:28	07:18	07:13	08:04
	21:42	20:15 (WEA 03)	21:08	20:27 (WEA 03)	20:04	18:54	16:47	16:07
3	05:00	05:52 (WEA 09)	05:39	19:55 (WEA 03)	06:29	07:20	07:15	08:06
	21:41	20:16 (WEA 03)	21:06	20:27 (WEA 03)	20:02	18:51	16:45	16:06
4	05:00	05:53 (WEA 09)	05:40	19:55 (WEA 03)	06:31	07:21	07:16	08:07
	21:41	20:17 (WEA 03)	21:04	20:26 (WEA 03)	20:00	18:49	16:43	16:06
5	05:01	05:52 (WEA 09)	05:42	19:56 (WEA 03)	06:33	07:23	07:18	08:08
	21:41	20:17 (WEA 03)	21:03	20:26 (WEA 03)	19:57	18:47	16:42	16:05
6	05:02	05:53 (WEA 09)	05:43	19:55 (WEA 01)	06:34	07:25	07:20	08:10
	21:40	20:18 (WEA 03)	21:01	20:24 (WEA 03)	19:55	18:44	16:40	16:05
7	05:03	05:53 (WEA 09)	05:45	19:54 (WEA 01)	06:36	07:26	07:22	08:11
	21:39	20:19 (WEA 03)	20:59	20:24 (WEA 03)	19:53	18:42	16:38	16:04
8	05:04	05:54 (WEA 09)	05:47	19:53 (WEA 01)	06:38	07:28	07:24	08:12
	21:39	20:20 (WEA 03)	20:57	20:22 (WEA 03)	19:50	18:40	16:36	16:04
9	05:05	05:54 (WEA 09)	05:48	19:52 (WEA 01)	06:39	07:30	07:26	08:13
	21:38	20:21 (WEA 03)	20:55	20:21 (WEA 03)	19:48	18:38	16:35	16:04
10	05:06	05:55 (WEA 09)	05:50	19:51 (WEA 01)	06:41	07:32	07:27	08:15
	21:37	20:22 (WEA 03)	20:53	20:18 (WEA 03)	19:46	18:35	16:33	16:03
11	05:07	05:55 (WEA 09)	05:51	19:51 (WEA 01)	06:43	07:33	07:29	08:16
	21:37	20:22 (WEA 03)	20:51	20:16 (WEA 03)	19:43	18:33	16:31	16:03
12	05:08	05:56 (WEA 09)	05:53	19:50 (WEA 01)	06:44	07:35	07:31	08:17
	21:36	20:23 (WEA 03)	20:49	20:13 (WEA 01)	19:41	18:31	16:30	16:03
13	05:09	05:56 (WEA 09)	05:55	19:50 (WEA 01)	06:46	07:37	07:33	08:18
	21:35	20:24 (WEA 03)	20:48	20:14 (WEA 01)	19:39	18:29	16:28	16:03
14	05:10	05:57 (WEA 09)	05:56	19:50 (WEA 01)	06:48	07:39	07:35	08:19
	21:34	20:24 (WEA 03)	20:46	20:13 (WEA 01)	19:36	18:26	16:27	16:03
15	05:11	05:57 (WEA 09)	05:58	19:50 (WEA 01)	06:49	07:40	07:36	08:20
	21:33	20:25 (WEA 03)	20:43	20:13 (WEA 01)	19:34	18:24	16:25	16:03
16	05:13	05:58 (WEA 09)	06:00	19:50 (WEA 01)	06:51	07:42	07:38	08:20
	21:32	20:25 (WEA 03)	20:41	20:12 (WEA 01)	19:32	18:22	16:24	16:03
17	05:14	05:58 (WEA 09)	06:01	19:50 (WEA 01)	06:53	07:44	07:40	08:21
	21:31	20:25 (WEA 03)	20:39	20:11 (WEA 01)	19:29	18:20	16:23	16:03
18	05:15	06:00 (WEA 09)	06:03	19:50 (WEA 01)	06:54	07:46	07:42	08:22
	21:30	20:27 (WEA 03)	20:37	20:08 (WEA 01)	19:27	18:18	16:21	16:04
19	05:17	06:00 (WEA 09)	06:05	19:51 (WEA 01)	06:56	07:47	07:43	08:23
	21:28	20:27 (WEA 03)	20:35	20:07 (WEA 01)	19:24	18:15	16:20	16:04
20	05:18	06:01 (WEA 09)	06:06	19:53 (WEA 01)	06:58	07:49	07:45	08:23
	21:27	20:27 (WEA 03)	20:33	20:05 (WEA 01)	19:22	18:13	16:19	16:04
21	05:19	06:02 (WEA 09)	06:08	19:54 (WEA 01)	06:59	07:51	07:47	08:24
	21:26	20:27 (WEA 03)	20:31	20:03 (WEA 01)	19:20	18:11	16:17	16:05
22	05:21	06:04 (WEA 09)	06:10	19:58 (WEA 01)	07:01	07:53	07:49	08:25
	21:25	20:28 (WEA 03)	20:29	20:01 (WEA 01)	19:17	18:09	16:16	16:05
23	05:22	06:05 (WEA 09)	06:11		07:03	07:55	07:50	08:25
	21:23	20:28 (WEA 03)	20:27		19:15	18:07	16:15	16:06
24	05:23	06:07 (WEA 09)	06:13		07:04	07:56	07:52	08:26
	21:22	20:28 (WEA 03)	20:24		19:13	18:05	16:14	16:06
25	05:25	06:09 (WEA 09)	06:15		07:06	06:58	07:53	08:26
	21:21	20:29 (WEA 03)	20:22		19:10	17:03	16:13	16:07
26	05:26	06:12 (WEA 09)	06:16		07:08	07:00	07:55	08:26
	21:19	20:28 (WEA 03)	20:20		19:08	17:01	16:12	16:08
27	05:28	19:52 (WEA 03)	06:18		07:09	07:02	07:57	08:26
	21:18	20:28 (WEA 03)	20:18		19:06	16:59	16:11	16:08
28	05:29	19:53 (WEA 03)	06:20		07:11	07:04	07:58	08:27
	21:16	20:28 (WEA 03)	20:16		19:03	16:57	16:10	16:09
29	05:31	19:53 (WEA 03)	06:21		07:13	07:05	08:00	08:27
	21:14	20:28 (WEA 03)	20:13		19:01	16:55	16:09	16:10
30	05:32	19:53 (WEA 03)	06:23		07:14	07:07	08:01	08:27
	21:13	20:28 (WEA 03)	20:11		18:58	16:53	16:08	16:11
31	05:34	19:53 (WEA 03)	06:24			07:09		08:27
	21:11	20:28 (WEA 03)	20:09			16:51		16:12
Sonnenscheinstunden		504	455		381	331	265	241
astr.max.mögl.Beschattung		1846	523					

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO08 - Bahnhofstr. 49, Bahrdorf
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	08:27 16:13	07:59 17:02	07:05 17:54	06:53 19:49		05:48 20:41	19:46 (WEA 01)	05:01 21:28	20:00 (WEA 03)
2	08:27 16:14	07:58 17:04	07:03 17:56	06:51 19:51		05:46 20:43	19:46 (WEA 01)	05:01 21:29	20:03 (WEA 03)
3	08:27 16:15	07:56 17:05	07:01 17:58	06:49 19:53		05:44 20:45	19:47 (WEA 01)	05:00 21:30	20:09 (WEA 03)
4	08:26 16:17	07:54 17:07	06:58 18:00	06:46 19:55		05:42 20:46	19:48 (WEA 01)	04:59 21:31	
5	08:26 16:18	07:53 17:09	06:56 18:02	06:44 19:56		05:40 20:48	19:48 (WEA 01)	04:58 21:32	
6	08:26 16:19	07:51 17:11	06:54 18:03	06:42 19:58		05:38 20:50	19:49 (WEA 01)	04:58 21:33	
7	08:25 16:20	07:49 17:13	06:52 18:05	06:40 20:00		05:36 20:51	19:51 (WEA 01)	04:57 21:34	
8	08:25 16:22	07:48 17:15	06:49 18:07	06:37 20:01		05:34 20:53	19:51 (WEA 03)	04:56 21:35	
9	08:24 16:23	07:46 17:17	06:47 18:09	06:35 20:03		05:33 20:55	19:50 (WEA 03)	04:56 21:36	
10	08:24 16:24	07:44 17:19	06:45 18:11	06:33 20:05		05:31 20:56	19:50 (WEA 03)	04:55 21:37	
11	08:23 16:26	07:42 17:21	06:42 18:12	06:30 20:07		05:29 20:58	19:49 (WEA 03)	04:55 21:38	
12	08:23 16:27	07:40 17:23	06:40 18:14	06:28 20:08		05:28 21:00	19:49 (WEA 03)	04:55 21:38	
13	08:22 16:29	07:38 17:24	06:38 18:16	06:26 20:10		05:26 21:01	19:49 (WEA 03)	04:54 21:39	21:02 (WEA 02)
14	08:21 16:30	07:36 17:26	06:36 18:18	06:24 20:12		05:24 21:03	19:49 (WEA 03)	04:54 21:40	21:01 (WEA 02)
15	08:20 16:32	07:34 17:28	06:33 18:20	06:21 20:14		05:23 21:04	19:49 (WEA 03)	04:54 21:40	21:06 (WEA 02)
16	08:19 16:34	07:32 17:30	06:31 18:21	06:19 20:15		05:21 21:06	19:49 (WEA 03)	04:54 21:41	21:00 (WEA 02)
17	08:19 16:35	07:30 17:32	06:29 18:23	06:17 20:17		05:20 21:07	19:49 (WEA 03)	04:54 21:41	21:00 (WEA 02)
18	08:18 16:37	07:28 17:34	06:26 18:25	06:15 20:19		05:18 21:09	19:49 (WEA 03)	04:54 21:42	21:00 (WEA 02)
19	08:17 16:38	07:26 17:36	06:24 18:27	06:13 20:21		05:17 21:11	19:50 (WEA 03)	04:54 21:42	21:00 (WEA 02)
20	08:15 16:40	07:24 17:38	06:22 18:28	06:10 20:22		05:15 21:12	19:50 (WEA 03)	04:54 21:42	21:00 (WEA 02)
21	08:14 16:42	07:22 17:39	06:19 18:30	06:08 20:24		05:14 21:13	19:50 (WEA 03)	04:54 21:42	21:00 (WEA 02)
22	08:13 16:44	07:20 17:41	06:17 18:32	06:06 20:26	19:56 (WEA 01)	05:12 21:15	19:51 (WEA 03)	04:54 21:43	21:00 (WEA 02)
23	08:12 16:45	07:18 17:43	06:15 18:34	06:04 20:27	19:53 (WEA 01)	05:11 21:16	19:52 (WEA 03)	04:54 21:43	21:01 (WEA 02)
24	08:11 16:47	07:16 17:45	06:12 18:35	06:02 20:29	20:00 (WEA 01)	05:10 21:18	19:52 (WEA 03)	04:55 21:43	21:09 (WEA 02)
25	08:09 16:49	07:14 17:47	06:10 18:37	06:00 20:31	20:02 (WEA 01)	05:09 21:19	19:53 (WEA 03)	04:55 21:43	21:01 (WEA 02)
26	08:08 16:51	07:12 17:49	06:07 18:39	05:58 20:33	20:03 (WEA 01)	05:08 21:21	19:54 (WEA 03)	04:55 21:43	21:02 (WEA 02)
27	08:07 16:53	07:09 17:51	06:05 18:41	05:56 20:34	20:05 (WEA 01)	05:06 21:22	19:55 (WEA 03)	04:56 21:43	21:03 (WEA 02)
28	08:05 16:54	07:07 17:52	06:03 18:42	05:54 20:36	20:06 (WEA 01)	05:05 21:23	19:56 (WEA 03)	04:56 21:43	21:04 (WEA 02)
29	08:04 16:56		07:00 19:44	05:52 20:38	19:47 (WEA 01)	05:04 21:24	19:57 (WEA 03)	04:57 21:43	21:05 (WEA 02)
30	08:02 16:58		06:58 19:46	05:50 20:40	20:08 (WEA 01)	05:03 21:26	20:14 (WEA 03)	04:58 21:42	21:08 (WEA 02)
31	08:01 17:00		06:56 19:48		20:07 (WEA 01)	05:02 21:27	19:59 (WEA 03)		
Sonnenscheinstunden	257	277	367	417		487		501	
astr.max.mögl.Beschattung				131		796		128	

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO08 - Bahnhofstr. 49, Bahrdorf

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 Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Juli		August		September		Oktober	November	Dezember
1	04:58	05:35	20:00 (WEA 03)	06:26	07:16	07:11	08:03	
	21:42	21:10	30	20:30 (WEA 03)	20:07	18:56	16:08	
2	04:59	05:37	20:00 (WEA 03)	06:28	07:18	07:13	08:04	
	21:42	21:08	29	20:29 (WEA 03)	20:04	18:54	16:07	
3	05:00	05:39	20:00 (WEA 03)	06:29	07:20	07:15	08:06	
	21:41	21:06	29	20:29 (WEA 03)	20:02	18:51	16:06	
4	05:00	05:40	20:00 (WEA 03)	06:31	07:21	07:16	08:07	
	21:41	21:04	28	20:28 (WEA 03)	20:00	18:49	16:06	
5	05:01	05:42	20:00 (WEA 03)	06:33	07:23	07:18	08:08	
	21:41	21:03	27	20:27 (WEA 03)	19:57	18:47	16:05	
6	05:02	05:43	20:00 (WEA 01)	06:34	07:25	07:20	08:10	
	21:40	21:01	27	20:27 (WEA 03)	19:55	18:44	16:05	
7	05:03	05:45	19:59 (WEA 01)	06:36	07:26	07:22	08:11	
	21:39	20:59	27	20:26 (WEA 03)	19:53	18:42	16:04	
8	05:04	05:47	19:57 (WEA 01)	06:38	07:28	07:24	08:12	
	21:39	20:57	28	20:25 (WEA 03)	19:50	18:40	16:04	
9	05:05	05:48	19:57 (WEA 01)	06:39	07:30	07:26	08:13	
	21:38	20:55	27	20:24 (WEA 03)	19:48	18:38	16:04	
10	05:06	20:13 (WEA 03)	05:50	19:56 (WEA 01)	06:41	07:32	08:15	
	21:37	1	20:14 (WEA 03)	20:53	25	20:21 (WEA 03)	19:46	
11	05:07	20:09 (WEA 03)	05:51	19:56 (WEA 01)	06:43	07:33	08:16	
	21:37	9	20:18 (WEA 03)	20:51	23	20:19 (WEA 03)	19:43	
12	05:08	20:08 (WEA 03)	05:53	19:55 (WEA 01)	06:44	07:35	08:17	
	21:36	11	20:19 (WEA 03)	20:49	21	20:16 (WEA 01)	19:41	
13	05:09	20:07 (WEA 03)	05:55	19:55 (WEA 01)	06:46	07:37	08:18	
	21:35	14	20:21 (WEA 03)	20:47	21	20:16 (WEA 01)	19:39	
14	05:10	20:05 (WEA 03)	05:56	19:54 (WEA 01)	06:48	07:39	08:19	
	21:34	17	20:22 (WEA 03)	20:45	21	20:15 (WEA 01)	19:36	
15	05:11	20:05 (WEA 03)	05:58	19:55 (WEA 01)	06:49	07:40	08:20	
	21:33	18	20:23 (WEA 03)	20:43	20	20:15 (WEA 01)	19:34	
16	05:13	20:04 (WEA 03)	06:00	19:54 (WEA 01)	06:51	07:42	08:20	
	21:32	20	20:24 (WEA 03)	20:41	19	20:13 (WEA 01)	19:32	
17	05:14	20:03 (WEA 03)	06:01	19:55 (WEA 01)	06:53	07:44	08:21	
	21:31	21	20:24 (WEA 03)	20:39	16	20:11 (WEA 01)	19:29	
18	05:15	20:03 (WEA 03)	06:03	19:55 (WEA 01)	06:54	07:46	08:22	
	21:30	23	20:26 (WEA 03)	20:37	13	20:08 (WEA 01)	19:27	
19	05:17	20:02 (WEA 03)	06:05	19:57 (WEA 01)	06:56	07:47	08:23	
	21:28	24	20:26 (WEA 03)	20:35	10	20:07 (WEA 01)	19:24	
20	05:18	20:01 (WEA 03)	06:06	19:59 (WEA 01)	06:58	07:49	08:23	
	21:27	26	20:27 (WEA 03)	20:33	6	20:05 (WEA 01)	19:22	
21	05:19	20:01 (WEA 03)	06:08	20:02 (WEA 01)	06:59	07:51	08:24	
	21:26	26	20:27 (WEA 03)	20:31	1	20:03 (WEA 01)	19:20	
22	05:21	20:01 (WEA 03)	06:10		07:01	07:53	08:25	
	21:25	27	20:28 (WEA 03)	20:29		19:17	18:09	
23	05:22	20:00 (WEA 03)	06:11		07:03	07:55	08:25	
	21:23	28	20:28 (WEA 03)	20:27		19:15	18:07	
24	05:23	20:00 (WEA 03)	06:13		07:04	07:56	08:26	
	21:22	28	20:28 (WEA 03)	20:24		19:13	18:05	
25	05:25	20:00 (WEA 03)	06:15		07:06	06:58	07:53	
	21:20	29	20:29 (WEA 03)	20:22		19:10	17:03	
26	05:26	20:00 (WEA 03)	06:16		07:08	07:00	07:55	
	21:19	29	20:29 (WEA 03)	20:20		19:08	17:01	
27	05:28	19:59 (WEA 03)	06:18		07:09	07:02	07:57	
	21:18	30	20:29 (WEA 03)	20:18		19:06	16:59	
28	05:29	19:59 (WEA 03)	06:19		07:11	07:04	07:58	
	21:16	31	20:30 (WEA 03)	20:16		19:03	16:57	
29	05:31	19:59 (WEA 03)	06:21		07:13	07:05	08:00	
	21:14	30	20:29 (WEA 03)	20:13		19:01	16:55	
30	05:32	20:00 (WEA 03)	06:23		07:14	07:07	08:01	
	21:13	30	20:30 (WEA 03)	20:11		18:58	16:53	
31	05:34	19:59 (WEA 03)	06:24			07:09		
	21:11	30	20:29 (WEA 03)	20:09		16:51	16:12	
Sonnenscheinstunden	504		455		381	331	265	
astr.max.mögl.Beschattung		502	448					

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO09 - Steingasse 12, Papenrode
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	08:27	07:59	07:05	06:53	05:48		05:01
	16:13	17:02	17:54	19:49	20:41		05:43 (WEA 09)
2	08:27	07:58	07:03	06:51	05:46		05:01
	16:14	17:04	17:56	19:51	20:43	12	05:30 (WEA 09)
3	08:27	07:56	07:01	06:49	05:44		21:29
	16:15	17:06	17:58	19:53	20:45	14	05:44 (WEA 09)
4	08:26	07:55	06:58	06:47	05:42		05:00
	16:17	17:07	18:00	19:55	20:46	15	05:29 (WEA 09)
5	08:26	07:53	06:56	06:44	05:40		21:30
	16:18	17:09	18:02	19:56	20:48	16	05:44 (WEA 09)
6	08:26	07:51	06:54	06:42	05:38		04:59
	16:19	17:11	18:03	19:58	20:50	17	05:28 (WEA 09)
7	08:25	07:49	06:52	06:40	05:36		21:31
	16:20	17:13	18:05	20:00	20:51	18	05:44 (WEA 09)
8	08:25	07:48	06:49	06:37	05:35		04:58
	16:22	17:15	18:07	20:02	20:53	19	05:27 (WEA 09)
9	08:25	07:46	06:47	06:35	05:33		21:32
	16:23	17:17	18:09	20:03	20:55	17	05:45 (WEA 09)
10	08:24	07:44	06:45	06:33	05:31		04:58
	16:24	17:19	18:11	20:05	20:56	18	05:27 (WEA 09)
11	08:23	07:42	06:43	06:30	05:29		21:33
	16:26	17:21	18:12	20:07	20:58	19	05:45 (WEA 09)
12	08:23	07:40	06:40	06:28	05:28		04:57
	16:27	17:23	18:14	20:08	21:00	19	05:26 (WEA 09)
13	08:22	07:38	06:38	06:26	05:26		21:34
	16:29	17:24	18:16	20:10	21:01	20	05:46 (WEA 09)
14	08:21	07:36	06:36	06:24	05:24		04:57
	16:30	17:26	18:18	20:12	21:03	21	05:27 (WEA 09)
15	08:20	07:34	06:33	06:21	05:23		21:35
	16:32	17:28	18:20	20:14	21:04	21	05:45 (WEA 09)
16	08:20	07:32	06:31	06:19	05:21		04:56
	16:34	17:30	18:21	20:15	21:06	22	05:26 (WEA 09)
17	08:19	07:30	06:29	06:17	05:20		21:36
	16:35	17:32	18:23	20:17	21:08	20	05:46 (WEA 09)
18	08:18	07:28	06:26	06:15	05:18		04:55
	16:37	17:34	18:25	20:19	21:09	21	05:25 (WEA 09)
19	08:17	07:26	06:24	06:13	05:17		21:37
	16:39	17:36	18:27	20:21	21:11	22	05:47 (WEA 09)
20	08:16	07:24	06:22	06:10	05:15		04:55
	16:40	17:38	18:28	20:22	21:12	21	05:25 (WEA 09)
21	08:14	07:22	06:19	06:08	05:14		21:38
	16:42	17:40	18:30	20:24	21:14	22	05:47 (WEA 09)
22	08:13	07:20	06:17	06:06	05:13		04:55
	16:44	17:41	18:32	20:26	21:15	23	05:25 (WEA 09)
23	08:12	07:18	06:15	06:04	05:11		21:39
	16:45	17:43	18:34	20:28	21:16	22	05:48 (WEA 09)
24	08:11	07:16	06:12	06:02	05:10		04:54
	16:47	17:45	18:35	20:29	21:18	23	05:26 (WEA 09)
25	08:10	07:14	06:10	06:00	05:09		21:41
	16:49	17:47	18:37	20:31	21:19	23	05:49 (WEA 09)
26	08:08	07:12	06:08	05:58	05:08		04:54
	16:51	17:49	18:39	20:33	21:21	23	05:26 (WEA 09)
27	08:07	07:09	06:05	05:56	05:06		21:42
	16:53	17:51	18:41	20:34	21:22	23	05:49 (WEA 09)
28	08:05	07:07	06:03	05:54	05:05		04:54
	16:54	17:53	18:42	20:36	21:23	23	05:26 (WEA 09)
29	08:04		07:00	05:52	05:04		21:43
	16:56		19:44	20:38	21:24	23	05:48 (WEA 09)
30	08:02		06:58	05:50	05:03		04:55
	16:58		19:46	20:40	21:26	23	05:27 (WEA 09)
31	08:01		06:56		05:02		21:43
	17:00		19:48		21:27	23	05:50 (WEA 09)
Sonnenscheinstunden	257	277	367	417	487	11	05:42 (WEA 09)
astr.max.mögl.Beschattung					39		501
							621

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO09 - Steingasse 12, Papenrode

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	04:58	05:29 (WEA 09)	05:35	06:26	07:16	07:11	08:03
	21:42	22 05:51 (WEA 09)	21:10	20:07	18:56	16:49	16:08
2	04:59	05:30 (WEA 09)	05:37	06:28	07:18	07:13	08:04
	21:42	21 05:51 (WEA 09)	21:08	20:04	18:54	16:47	16:07
3	05:00	05:31 (WEA 09)	05:39	06:30	07:20	07:15	08:06
	21:41	20 05:51 (WEA 09)	21:06	20:02	18:52	16:45	16:06
4	05:00	05:32 (WEA 09)	05:40	06:31	07:21	07:16	08:07
	21:41	20 05:52 (WEA 09)	21:04	20:00	18:49	16:43	16:06
5	05:01	05:32 (WEA 09)	05:42	06:33	07:23	07:18	08:08
	21:41	19 05:51 (WEA 09)	21:03	19:57	18:47	16:42	16:05
6	05:02	05:33 (WEA 09)	05:43	06:35	07:25	07:20	08:10
	21:40	18 05:51 (WEA 09)	21:01	19:55	18:45	16:40	16:05
7	05:03	05:34 (WEA 09)	05:45	06:36	07:26	07:22	08:11
	21:39	17 05:51 (WEA 09)	20:59	19:53	18:42	16:38	16:04
8	05:04	05:35 (WEA 09)	05:47	06:38	07:28	07:24	08:12
	21:39	16 05:51 (WEA 09)	20:57	19:50	18:40	16:36	16:04
9	05:05	05:36 (WEA 09)	05:48	06:39	07:30	07:26	08:13
	21:38	15 05:51 (WEA 09)	20:55	19:48	18:38	16:35	16:04
10	05:06	05:37 (WEA 09)	05:50	06:41	07:32	07:27	08:15
	21:37	14 05:51 (WEA 09)	20:53	19:46	18:35	16:33	16:04
11	05:07	05:38 (WEA 09)	05:51	06:43	07:33	07:29	08:16
	21:37	13 05:51 (WEA 09)	20:51	19:43	18:33	16:32	16:03
12	05:08	05:39 (WEA 09)	05:53	06:44	07:35	07:31	08:17
	21:36	12 05:51 (WEA 09)	20:50	19:41	18:31	16:30	16:03
13	05:09	05:40 (WEA 09)	05:55	06:46	07:37	07:33	08:18
	21:35	10 05:50 (WEA 09)	20:48	19:39	18:29	16:28	16:03
14	05:10	05:41 (WEA 09)	05:56	06:48	07:39	07:35	08:19
	21:34	9 05:50 (WEA 09)	20:46	19:36	18:26	16:27	16:03
15	05:12	05:42 (WEA 09)	05:58	06:49	07:40	07:36	08:20
	21:33	7 05:49 (WEA 09)	20:44	19:34	18:24	16:25	16:03
16	05:13	05:43 (WEA 09)	06:00	06:51	07:42	07:38	08:21
	21:32	5 05:48 (WEA 09)	20:41	19:32	18:22	16:24	16:03
17	05:14	05:45 (WEA 09)	06:01	06:53	07:44	07:40	08:21
	21:31	2 05:47 (WEA 09)	20:39	19:29	18:20	16:23	16:03
18	05:15		06:03	06:54	07:46	07:42	08:22
	21:30		20:37	19:27	18:18	16:21	16:04
19	05:17		06:05	06:56	07:47	07:43	08:23
	21:28		20:35	19:24	18:15	16:20	16:04
20	05:18		06:06	06:58	07:49	07:45	08:23
	21:27		20:33	19:22	18:13	16:19	16:04
21	05:19		06:08	06:59	07:51	07:47	08:24
	21:26		20:31	19:20	18:11	16:17	16:05
22	05:21		06:10	07:01	07:53	07:49	08:25
	21:25		20:29	19:17	18:09	16:16	16:05
23	05:22		06:11	07:03	07:55	07:50	08:25
	21:23		20:27	19:15	18:07	16:15	16:06
24	05:23		06:13	07:04	07:56	07:52	08:26
	21:22		20:24	19:13	18:05	16:14	16:06
25	05:25		06:15	07:06	06:58	07:54	08:26
	21:21		20:22	19:10	17:03	16:13	16:07
26	05:26		06:16	07:08	07:00	07:55	08:26
	21:19		20:20	19:08	17:01	16:12	16:08
27	05:28		06:18	07:09	07:02	07:57	08:26
	21:18		20:18	19:06	16:59	16:11	16:08
28	05:29		06:20	07:11	07:04	07:58	08:27
	21:16		20:16	19:03	16:57	16:10	16:09
29	05:31		06:21	07:13	07:05	08:00	08:27
	21:15		20:13	19:01	16:55	16:09	16:10
30	05:32		06:23	07:14	07:07	08:01	08:27
	21:13		20:11	18:59	16:53	16:09	16:11
31	05:34		06:25		07:09		08:27
	21:11		20:09		16:51		16:12
Sonnenscheinstunden	504		455	381	331	265	241
astr.max.mögl.Beschattung		240					

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case Schattenrezeptor: IO10 - Steinplessen 32, Papenrode

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	08:27	07:59	07:05	06:53	05:48	05:01	04:58	05:35	06:26	07:16	07:11	08:03
	16:13	17:02	17:54	19:49	20:41	21:28	21:42	21:10	20:07	18:56	16:49	16:08
2	08:27	07:58	07:03	06:51	05:46	05:01	04:59	05:37	06:28	07:18	07:13	08:04
	16:14	17:04	17:56	19:51	20:43	21:29	21:42	21:08	20:04	18:54	16:47	16:07
3	08:27	07:56	07:01	06:49	05:44	05:00	05:00	05:39	06:30	07:20	07:15	08:06
	16:15	17:06	17:58	19:53	20:45	21:30	21:42	21:06	20:02	18:52	16:45	16:06
4	08:26	07:55	06:58	06:47	05:42	04:59	05:00	05:40	06:31	07:21	07:16	08:07
	16:17	17:07	18:00	19:55	20:46	21:31	21:41	21:04	20:00	18:49	16:43	16:06
5	08:26	07:53	06:56	06:44	05:40	04:58	05:01	05:42	06:33	07:23	07:18	08:08
	16:18	17:09	18:02	19:56	20:48	21:32	21:41	21:03	19:57	18:47	16:42	16:05
6	08:26	07:51	06:54	06:42	05:38	04:58	05:02	05:43	06:35	07:25	07:20	08:10
	16:19	17:11	18:04	19:58	20:50	21:33	21:40	21:01	19:55	18:45	16:40	16:05
7	08:25	07:49	06:52	06:40	05:36	04:57	05:03	05:45	06:36	07:26	07:22	08:11
	16:20	17:13	18:05	20:00	20:51	21:34	21:39	20:59	19:53	18:42	16:38	16:04
8	08:25	07:48	06:49	06:37	05:35	04:57	05:04	05:47	06:38	07:28	07:24	08:12
	16:22	17:15	18:07	20:02	20:53	21:35	21:39	20:57	19:50	18:40	16:36	16:04
9	08:25	07:46	06:47	06:35	05:33	04:56	05:05	05:48	06:39	07:30	07:26	08:13
	16:23	17:17	18:09	20:03	20:55	21:36	21:38	20:55	19:48	18:38	16:35	16:04
10	08:24	07:44	06:45	06:33	05:31	04:56	05:06	05:50	06:41	07:32	07:27	08:15
	16:24	17:19	18:11	20:05	20:56	21:37	21:37	20:53	19:46	18:35	16:33	16:04
11	08:23	07:42	06:43	06:30	05:29	04:55	05:07	05:51	06:43	07:33	07:29	08:16
	16:26	17:21	18:13	20:07	20:58	21:38	21:37	20:51	19:43	18:33	16:32	16:03
12	08:23	07:40	06:40	06:28	05:28	04:55	05:08	05:53	06:44	07:35	07:31	08:17
	16:27	17:23	18:14	20:08	21:00	21:38	21:36	20:50	19:41	18:31	16:30	16:03
13	08:22	07:38	06:38	06:26	05:26	04:55	05:09	05:55	06:46	07:37	07:33	08:18
	16:29	17:25	18:16	20:10	21:01	21:39	21:35	20:48	19:39	18:29	16:28	16:03
14	08:21	07:36	06:36	06:24	05:24	04:54	05:10	05:56	06:48	07:39	07:35	08:19
	16:30	17:26	18:18	20:12	21:03	21:40	21:34	20:46	19:36	18:26	16:27	16:03
15	08:20	07:34	06:33	06:21	05:23	04:54	05:12	05:58	06:49	07:40	07:36	08:20
	16:32	17:28	18:20	20:14	21:04	21:40	21:33	20:44	19:34	18:24	16:25	16:03
16	08:20	07:32	06:31	06:19	05:21	04:54	05:13	06:00	06:51	07:42	07:38	08:21
	16:34	17:30	18:21	20:15	21:06	21:41	21:32	20:41	19:32	18:22	16:24	16:03
17	08:19	07:30	06:29	06:17	05:20	04:54	05:14	06:01	06:53	07:44	07:40	08:21
	16:35	17:32	18:23	20:17	21:08	21:41	21:31	20:39	19:29	18:20	16:23	16:04
18	08:18	07:28	06:26	06:15	05:18	04:54	05:15	06:03	06:54	07:46	07:42	08:22
	16:37	17:34	18:25	20:19	21:09	21:42	21:30	20:37	19:27	18:18	16:21	16:04
19	08:17	07:26	06:24	06:13	05:17	04:54	05:17	06:05	06:56	07:47	07:43	08:23
	16:39	17:36	18:27	20:21	21:11	21:42	21:28	20:35	19:25	18:15	16:20	16:04
20	08:16	07:24	06:22	06:10	05:15	04:54	05:18	06:06	06:58	07:49	07:45	08:23
	16:40	17:38	18:28	20:22	21:12	21:42	21:27	20:33	19:22	18:13	16:19	16:04
21	08:14	07:22	06:19	06:08	05:14	04:54	05:19	06:08	06:59	07:51	07:47	08:24
	16:42	17:40	18:30	20:24	21:14	21:43	21:26	20:31	19:20	18:11	16:17	16:05
22	08:13	07:20	06:17	06:06	05:13	04:54	05:21	06:10	07:01	07:53	07:49	08:25
	16:44	17:41	18:32	20:26	21:15	21:43	21:25	20:29	19:17	18:09	16:16	16:05
23	08:12	07:18	06:15	06:04	05:11	04:55	05:22	06:11	07:03	07:55	07:50	08:25
	16:45	17:43	18:34	20:28	21:16	21:43	21:23	20:27	19:15	18:07	16:15	16:06
24	08:11	07:16	06:12	06:02	05:10	04:55	05:23	06:13	07:04	07:56	07:52	08:26
	16:47	17:45	18:35	20:29	21:18	21:43	21:22	20:25	19:13	18:05	16:14	16:06
25	08:10	07:14	06:10	06:00	05:09	04:55	05:25	06:15	07:06	07:58	07:54	08:26
	16:49	17:47	18:37	20:31	21:19	21:43	21:21	20:22	19:10	17:03	16:13	16:07
26	08:08	07:12	06:08	05:58	05:08	04:56	05:26	06:16	07:08	07:00	07:55	08:26
	16:51	17:49	18:39	20:33	21:21	21:43	21:19	20:20	19:08	17:01	16:12	16:08
27	08:07	07:09	06:05	05:56	05:06	04:56	05:28	06:18	07:09	07:02	07:57	08:27
	16:53	17:51	18:41	20:34	21:22	21:43	21:18	20:18	19:06	16:59	16:11	16:08
28	08:05	07:07	06:03	05:54	05:05	04:56	05:29	06:20	07:11	07:04	07:58	08:27
	16:54	17:53	18:42	20:36	21:23	21:43	21:16	20:16	19:03	16:57	16:10	16:09
29	08:04		07:01	05:52	05:04	04:57	05:31	06:21	07:13	07:05	08:00	08:27
	16:56		19:44	20:38	21:24	21:43	21:15	20:13	19:01	16:55	16:09	16:10
30	08:02		06:58	05:50	05:03	04:58	05:32	06:23	07:14	07:07	08:01	08:27
	16:58		19:46	20:40	21:26	21:42	21:13	20:11	18:59	16:53	16:09	16:11
31	08:01		06:56		05:02		05:34	06:25		07:09		08:27
	17:00		19:48		21:27		21:11	20:09		16:51		16:12
Sonnenscheinstunden	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	241
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)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)
Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende (WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO11 - An der K43, Groß Twülpstedt
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	08:27	07:59	07:05	06:54	05:48	05:02	04:58	05:30 (WEA 05)	05:36	06:26	07:16	07:11	08:03	
2	16:13	17:02	17:54	19:49	20:41	21:28	21:42	10 05:40 (WEA 05)	21:10	20:07	18:56	16:49	16:08	
3	08:27	07:58	07:03	06:51	05:46	05:01	04:59	05:30 (WEA 05)	05:37	06:28	07:18	07:13	08:04	
4	16:14	17:04	17:56	19:51	20:43	21:29	21:42	9 05:39 (WEA 05)	21:08	20:04	18:54	16:47	16:07	
5	08:27	07:56	07:01	06:49	05:44	05:00	05:00	05:31 (WEA 05)	05:39	06:30	07:20	07:15	08:06	
6	16:15	17:06	17:58	19:53	20:45	21:30	1 05:30 (WEA 05)	21:42	21:06	20:02	18:52	16:45	16:07	
7	08:27	07:55	06:58	06:47	05:42	04:59	05:29 (WEA 05)	05:00	05:32 (WEA 05)	05:40	06:31	07:21	08:07	
8	16:17	17:08	18:00	19:55	20:46	21:31	2 05:31 (WEA 05)	21:41	8 05:40 (WEA 05)	21:05	20:00	18:49	16:44	16:06
9	08:26	07:53	06:56	06:44	05:40	04:58	05:28 (WEA 05)	05:01	05:32 (WEA 05)	05:42	06:33	07:23	07:18	08:08
10	16:18	17:09	18:02	19:56	20:48	21:32	4 05:32 (WEA 05)	21:41	7 05:39 (WEA 05)	21:03	19:57	18:47	16:42	16:05
11	08:26	07:51	06:54	06:42	05:38	04:58	05:27 (WEA 05)	05:02	05:33 (WEA 05)	05:43	06:35	07:25	07:20	08:10
12	16:19	17:11	18:04	19:58	20:50	21:33	5 05:32 (WEA 05)	21:40	6 05:39 (WEA 05)	21:01	19:55	18:45	16:40	16:05
13	08:26	07:49	06:52	06:40	05:36	04:57	05:27 (WEA 05)	05:03	05:34 (WEA 05)	05:45	06:36	07:26	07:22	08:11
14	16:20	17:13	18:05	20:00	20:51	21:34	6 05:33 (WEA 05)	21:39	4 05:38 (WEA 05)	20:59	19:53	18:42	16:38	16:05
15	08:25	07:48	06:49	06:37	05:35	04:57	05:27 (WEA 05)	05:04	05:35 (WEA 05)	05:47	06:38	07:28	07:24	08:12
16	16:22	17:15	18:07	20:02	20:53	21:35	7 05:34 (WEA 05)	21:39	3 05:38 (WEA 05)	20:57	19:50	18:40	16:37	16:04
17	08:25	07:46	06:47	06:35	05:33	04:56	05:26 (WEA 05)	05:05	05:36 (WEA 05)	05:48	06:40	07:30	07:26	08:14
18	16:23	17:17	18:09	20:03	20:55	21:36	8 05:34 (WEA 05)	21:38	2 05:38 (WEA 05)	20:55	19:48	18:38	16:35	16:04
19	08:24	07:44	06:45	06:33	05:31	04:56	05:26 (WEA 05)	05:06	05:50	06:41	07:32	07:27	08:15	
20	16:25	17:19	18:11	20:05	20:56	21:37	9 05:35 (WEA 05)	21:37	20:53	19:46	18:35	16:33	16:04	
21	08:23	07:42	06:43	06:30	05:29	04:55	05:25 (WEA 05)	05:07	05:52	06:43	07:33	07:29	08:16	
22	16:26	17:21	18:13	20:07	20:58	21:38	10 05:35 (WEA 05)	21:37	20:52	19:43	18:33	16:32	16:03	
23	08:23	07:40	06:40	06:28	05:28	04:55	05:25 (WEA 05)	05:08	05:53	06:44	07:35	07:31	08:17	
24	16:27	17:23	18:14	20:09	21:00	21:38	10 05:35 (WEA 05)	21:36	20:50	19:41	18:31	16:30	16:03	
25	08:22	07:38	06:38	06:26	05:26	04:55	05:25 (WEA 05)	05:09	05:55	06:46	07:37	07:33	08:18	
26	16:29	17:25	18:16	20:10	21:01	21:39	11 05:36 (WEA 05)	21:35	20:48	19:39	18:29	16:28	16:03	
27	08:21	07:36	06:36	06:24	05:24	04:54	05:25 (WEA 05)	05:10	05:56	06:48	07:39	07:35	08:19	
28	16:30	17:26	18:18	20:12	21:03	21:40	11 05:36 (WEA 05)	21:34	20:46	19:36	18:26	16:27	16:03	
29	08:20	07:35	06:33	06:22	05:23	04:54	05:25 (WEA 05)	05:12	05:58	06:49	07:40	07:36	08:20	
30	16:32	17:28	18:20	20:14	21:04	21:40	12 05:37 (WEA 05)	21:33	20:44	19:34	18:24	16:25	16:03	
31	08:20	07:33	06:31	06:19	05:21	04:54	05:25 (WEA 05)	05:13	06:00	06:51	07:42	07:38	08:21	
32	16:34	17:30	18:21	20:15	21:06	21:41	12 05:37 (WEA 05)	21:32	20:42	19:32	18:22	16:24	16:03	
33	08:19	07:31	06:29	06:17	05:20	04:54	05:25 (WEA 05)	05:14	06:01	06:53	07:44	07:40	08:21	
34	16:35	17:32	18:23	20:17	21:08	21:41	12 05:37 (WEA 05)	21:31	20:39	19:29	18:20	16:23	16:04	
35	08:18	07:29	06:26	06:15	05:18	04:54	05:25 (WEA 05)	05:15	06:03	06:54	07:46	07:42	08:22	
36	16:37	17:34	18:25	20:19	21:09	21:42	13 05:38 (WEA 05)	21:30	20:37	19:27	18:18	16:21	16:04	
37	08:17	07:26	06:24	06:13	05:17	04:54	05:25 (WEA 05)	05:17	06:05	06:56	07:47	07:43	08:23	
38	16:39	17:36	18:27	20:21	21:11	21:42	13 05:38 (WEA 05)	21:28	20:35	19:25	18:16	16:20	16:04	
39	08:16	07:24	06:22	06:11	05:15	04:54	05:25 (WEA 05)	05:18	06:06	06:58	07:49	07:45	08:24	
40	16:40	17:38	18:28	20:22	21:12	21:42	13 05:38 (WEA 05)	21:27	20:33	19:22	18:13	16:19	16:04	
41	08:14	07:22	06:19	06:08	05:14	04:54	05:25 (WEA 05)	05:19	06:08	06:59	07:51	07:47	08:24	
42	16:42	17:40	18:30	20:24	21:14	21:43	13 05:38 (WEA 05)	21:26	20:31	19:20	18:11	16:18	16:05	
43	08:13	07:20	06:17	06:06	05:13	04:54	05:25 (WEA 05)	05:21	06:10	07:01	07:53	07:49	08:25	
44	16:44	17:41	18:32	20:26	21:15	21:43	13 05:38 (WEA 05)	21:25	20:29	19:17	18:09	16:16	16:05	
45	08:12	07:18	06:15	06:04	05:11	04:55	05:26 (WEA 05)	05:22	06:11	07:03	07:55	07:50	08:25	
46	16:45	17:43	18:34	20:28	21:16	21:43	13 05:39 (WEA 05)	21:23	20:27	19:15	18:07	16:15	16:06	
47	08:11	07:16	06:12	06:02	05:10	04:55	05:26 (WEA 05)	05:24	06:13	07:04	07:56	07:52	08:26	
48	16:47	17:45	18:35	20:29	21:18	21:43	13 05:39 (WEA 05)	21:22	20:25	19:13	18:05	16:14	16:06	
49	08:10	07:14	06:10	06:00	05:09	04:55	05:26 (WEA 05)	05:25	06:15	07:06	06:58	07:54	08:26	
50	16:49	17:47	18:37	20:31	21:19	21:43	12 05:38 (WEA 05)	21:21	20:22	19:10	17:03	16:13	16:07	
51	08:08	07:12	06:08	05:58	05:08	04:56	05:27 (WEA 05)	05:26	06:16	07:08	07:00	07:55	08:26	
52	16:51	17:49	18:39	20:33	21:21	21:43	12 05:39 (WEA 05)	21:19	20:20	19:08	17:01	16:12	16:08	
53	08:07	07:10	06:05	05:56	05:07	04:56	05:27 (WEA 05)	05:28	06:18	07:09	07:02	07:57	08:27	
54	16:53	17:51	18:41	20:34	21:22	21:43	12 05:39 (WEA 05)	21:18	20:18	19:06	16:59	16:11	16:08	
55	08:05	07:07	06:03	05:54	05:05	04:57	05:28 (WEA 05)	05:29	06:20	07:11	07:04	07:58	08:27	
56	16:54	17:53	18:42	20:36	21:23	21:43	11 05:39 (WEA 05)	21:16	20:16	19:03	16:57	16:10	16:09	
57	08:04	07:01	05:52	05:04	04:57	04:57	05:28 (WEA 05)	05:31	06:21	07:13	07:06	08:00	08:27	
58	16:56	17:54	18:43	20:38	21:24	21:43	11 05:39 (WEA 05)	21:15	20:13	19:01	16:55	16:09	16:10	
59	08:03	07:00	05:50	05:03	04:58	04:58	05:29 (WEA 05)	05:32	06:23	07:15	07:07	08:01	08:27	
60	16:58	17:56	18:45	20:40	21:26	21:43	10 05:39 (WEA 05)	21:13	20:11	18:59	16:53	16:09	16:11	
61	08:01	07:00	05:56	05:02	04:57	04:57	05:34	05:34	06:25	07:17	07:09	08:03	08:27	
62	17:00	17:58	18:47	20:42	21:27	21:43	21:11	21:11	20:09	18:59	16:51	16:09	16:12	
Sonnenscheinstunden	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	241		
astr.max.mögl.Beschattung						279	57							

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO12 - Im Kamp 2, Groß Twülpstedt
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	08:27 16:13	08:00 17:02	07:05 17:54	06:54 19:49		05:48 20:41	36	06:12 (WEA 04) 07:08 (WEA 03)	05:02 21:28	43	05:54 (WEA 01) 06:37 (WEA 01)
2	08:27 16:14	07:58 17:04	07:03 17:56	06:51 19:51		05:46 20:43	38	06:11 (WEA 04) 07:08 (WEA 03)	05:01 21:29	43	05:54 (WEA 01) 06:37 (WEA 01)
3	08:27 16:15	07:56 17:06	07:01 17:58	06:49 19:53		05:44 20:45	39	06:09 (WEA 04) 07:06 (WEA 03)	05:00 21:30	49	05:33 (WEA 02) 06:38 (WEA 01)
4	08:27 16:17	07:55 17:08	06:59 18:00	06:47 19:55		05:42 20:46	39	06:07 (WEA 04) 07:05 (WEA 03)	04:59 21:31	55	05:31 (WEA 02) 06:39 (WEA 01)
5	08:26 16:18	07:53 17:09	06:56 18:02	06:44 19:56		05:40 20:48	39	06:05 (WEA 04) 07:03 (WEA 03)	04:58 21:32	58	05:30 (WEA 02) 06:39 (WEA 01)
6	08:26 16:19	07:51 17:11	06:54 18:04	06:42 19:58		05:38 20:50	36	06:03 (WEA 04) 07:00 (WEA 03)	04:58 21:33	61	05:28 (WEA 02) 06:39 (WEA 01)
7	08:26 16:20	07:49 17:13	06:52 18:05	06:40 20:00		05:36 20:52	32	06:02 (WEA 04) 06:58 (WEA 03)	04:57 21:34	64	05:28 (WEA 02) 06:40 (WEA 01)
8	08:25 16:22	07:48 17:15	06:49 18:07	06:37 20:02		05:35 20:53	24	06:02 (WEA 04) 06:26 (WEA 04)	04:57 21:35	65	05:27 (WEA 02) 06:40 (WEA 01)
9	08:25 16:23	07:46 17:17	06:47 18:09	06:35 20:03		05:33 20:55	25	06:01 (WEA 04) 06:26 (WEA 04)	04:56 21:36	67	05:27 (WEA 02) 06:41 (WEA 01)
10	08:24 16:25	07:44 17:19	06:45 18:11	06:33 20:05		05:31 20:57	24	06:02 (WEA 04) 06:26 (WEA 04)	04:56 21:37	69	05:27 (WEA 02) 06:42 (WEA 01)
11	08:23 16:26	07:42 17:21	06:43 18:13	06:31 20:07		05:29 20:58	25	06:01 (WEA 04) 06:26 (WEA 04)	04:55 21:38	71	05:26 (WEA 02) 06:42 (WEA 01)
12	08:23 16:27	07:40 17:23	06:40 18:14	06:28 20:09		05:28 21:00	24	06:02 (WEA 04) 06:26 (WEA 04)	04:55 21:38	71	05:26 (WEA 02) 06:42 (WEA 01)
13	08:22 16:29	07:38 17:25	06:38 18:16	06:26 20:10	11	06:49 (WEA 05) 07:02 (WEA 03)	24	06:01 (WEA 04) 06:25 (WEA 04)	04:55 21:39	73	05:26 (WEA 02) 06:43 (WEA 01)
14	08:21 16:30	07:37 17:26	06:36 18:18	06:24 20:12	19	06:47 (WEA 05) 07:06 (WEA 03)	23	06:02 (WEA 04) 06:25 (WEA 04)	04:54 21:40	73	05:26 (WEA 02) 06:43 (WEA 01)
15	08:20 16:32	07:35 17:28	06:33 18:20	06:22 20:14	23	06:45 (WEA 05) 07:08 (WEA 03)	22	06:02 (WEA 04) 06:24 (WEA 04)	04:54 21:40	75	05:26 (WEA 02) 06:44 (WEA 01)
16	08:20 16:34	07:33 17:30	06:31 18:21	06:19 20:16	27	06:43 (WEA 05) 07:10 (WEA 03)	21	06:03 (WEA 04) 06:24 (WEA 04)	04:54 21:41	74	05:27 (WEA 02) 06:44 (WEA 01)
17	08:19 16:35	07:31 17:32	06:29 18:23	06:17 20:17	30	06:40 (WEA 05) 07:10 (WEA 03)	20	06:03 (WEA 04) 06:23 (WEA 04)	04:54 21:41	75	05:27 (WEA 02) 06:45 (WEA 01)
18	08:18 16:37	07:29 17:34	06:26 18:25	06:15 20:19	33	06:38 (WEA 05) 07:11 (WEA 03)	19	06:04 (WEA 04) 06:23 (WEA 04)	04:54 21:42	75	05:27 (WEA 02) 06:45 (WEA 01)
19	08:17 16:39	07:27 17:36	06:24 18:27	06:13 20:21	35	06:36 (WEA 05) 07:11 (WEA 03)	17	06:05 (WEA 04) 06:22 (WEA 04)	04:54 21:42	75	05:27 (WEA 02) 06:45 (WEA 01)
20	08:16 16:40	07:24 17:38	06:22 18:29	06:11 20:22	37	06:35 (WEA 05) 07:12 (WEA 03)	14	06:07 (WEA 04) 06:21 (WEA 04)	04:54 21:42	75	05:27 (WEA 02) 06:45 (WEA 01)
21	08:15 16:42	07:22 17:40	06:19 18:30	06:08 20:24	37	06:35 (WEA 05) 07:12 (WEA 03)	12	06:07 (WEA 04) 06:19 (WEA 01)	04:54 21:43	75	05:27 (WEA 02) 06:45 (WEA 01)
22	08:13 16:44	07:20 17:41	06:17 18:32	06:06 20:26	36	06:36 (WEA 05) 07:12 (WEA 03)	18	06:05 (WEA 01) 06:23 (WEA 01)	04:54 21:43	75	05:27 (WEA 02) 06:45 (WEA 01)
23	08:12 16:45	07:18 17:43	06:15 18:34	06:04 20:28	36	06:36 (WEA 05) 07:12 (WEA 03)	22	06:03 (WEA 01) 06:25 (WEA 01)	04:55 21:43	75	05:28 (WEA 02) 06:46 (WEA 01)
24	08:11 16:47	07:16 17:45	06:14 18:36	06:02 20:29	35	06:37 (WEA 05) 07:12 (WEA 03)	27	06:01 (WEA 01) 06:28 (WEA 01)	04:55 21:43	75	05:28 (WEA 02) 06:46 (WEA 01)
25	08:10 16:49	07:14 17:47	06:10 18:37	06:00 20:31	33	06:39 (WEA 05) 07:12 (WEA 03)	29	06:00 (WEA 01) 06:29 (WEA 01)	04:55 21:43	75	05:28 (WEA 02) 06:46 (WEA 01)
26	08:08 16:51	07:12 17:49	06:08 18:39	05:58 20:33	33	06:39 (WEA 03) 07:12 (WEA 03)	32	05:59 (WEA 01) 06:31 (WEA 01)	04:56 21:43	75	05:29 (WEA 02) 06:46 (WEA 01)
27	08:07 16:53	07:10 17:51	06:05 18:41	05:56 20:35	32	06:39 (WEA 03) 07:11 (WEA 03)	34	05:58 (WEA 01) 06:32 (WEA 01)	04:56 21:43	74	05:29 (WEA 02) 06:46 (WEA 01)
28	08:06 16:54	07:07 17:53	06:03 18:42	05:54 20:36	32	06:39 (WEA 03) 07:11 (WEA 03)	36	05:57 (WEA 01) 06:33 (WEA 01)	04:57 21:43	75	05:29 (WEA 02) 06:47 (WEA 01)
29	08:04 16:56		07:01 19:44	05:52 20:38	31	06:39 (WEA 03) 07:10 (WEA 03)	38	05:56 (WEA 01) 06:34 (WEA 01)	04:57 21:43	73	05:29 (WEA 02) 06:46 (WEA 01)
30	08:03 16:58		06:58 19:46	05:50 20:40	33	06:14 (WEA 04) 07:09 (WEA 03)	40	05:55 (WEA 01) 06:35 (WEA 01)	04:58 21:43	72	05:30 (WEA 02) 06:47 (WEA 01)
31	08:01 17:00		06:56 19:48			05:02 21:27	41	05:54 (WEA 01) 06:35 (WEA 01)			
Sonnenscheinstunden	257	277	367	417		487		501			
astr.max.mögl.Beschattung				553		870		2055			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO12 - Im Kamp 2, Groß Twülpstedt
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	04:58	05:31 (WEA 02)	05:36	06:12 (WEA 04)	06:26	07:16	07:11	08:03
	21:42	06:47 (WEA 01)	21:10	06:37 (WEA 04)	20:07	18:56	16:49	16:08
2	04:59	05:31 (WEA 02)	05:37	06:12 (WEA 04)	06:28	07:18	07:13	08:04
	21:42	06:46 (WEA 01)	21:08	06:36 (WEA 04)	20:04	18:54	16:47	16:07
3	05:00	05:32 (WEA 02)	05:39	06:12 (WEA 04)	06:30	07:20	07:15	08:06
	21:42	06:47 (WEA 01)	21:06	06:37 (WEA 04)	20:02	18:52	16:45	16:07
4	05:00	05:33 (WEA 02)	05:40	06:12 (WEA 04)	06:31	07:21	07:17	08:07
	21:41	06:47 (WEA 01)	21:05	06:36 (WEA 04)	20:00	18:49	16:44	16:06
5	05:01	05:33 (WEA 02)	05:42	06:12 (WEA 04)	06:33	07:23	07:18	08:09
	21:41	06:46 (WEA 01)	21:03	06:36 (WEA 04)	19:58	18:47	16:42	16:05
6	05:02	05:34 (WEA 02)	05:43	06:12 (WEA 04)	06:35	07:25	07:20	08:10
	21:40	06:46 (WEA 01)	21:01	07:09 (WEA 03)	19:55	18:45	16:40	16:05
7	05:03	05:35 (WEA 02)	05:45	06:14 (WEA 04)	06:36	07:27	07:22	08:11
	21:40	06:46 (WEA 01)	20:59	07:12 (WEA 03)	19:53	18:42	16:38	16:05
8	05:04	05:37 (WEA 02)	05:47	06:15 (WEA 04)	06:38	07:28	07:24	08:12
	21:39	06:46 (WEA 01)	20:57	07:13 (WEA 03)	19:51	18:40	16:37	16:04
9	05:05	05:39 (WEA 02)	05:48	06:17 (WEA 04)	06:40	07:30	07:26	08:14
	21:38	06:45 (WEA 01)	20:55	07:15 (WEA 03)	19:48	18:38	16:35	16:04
10	05:06	06:01 (WEA 01)	05:50	06:18 (WEA 04)	06:41	07:32	07:27	08:15
	21:37	06:45 (WEA 01)	20:54	07:15 (WEA 03)	19:46	18:35	16:33	16:04
11	05:07	06:02 (WEA 01)	05:52	06:20 (WEA 04)	06:43	07:33	07:29	08:16
	21:37	06:45 (WEA 01)	20:52	07:17 (WEA 03)	19:43	18:33	16:32	16:03
12	05:08	06:02 (WEA 01)	05:53	06:21 (WEA 04)	06:45	07:35	07:31	08:17
	21:36	06:44 (WEA 01)	20:50	07:17 (WEA 03)	19:41	18:31	16:30	16:03
13	05:09	06:03 (WEA 01)	05:55	06:23 (WEA 04)	06:46	07:37	07:33	08:18
	21:35	06:44 (WEA 01)	20:48	07:18 (WEA 03)	19:39	18:29	16:28	16:03
14	05:10	06:04 (WEA 01)	05:56	06:47 (WEA 03)	06:48	07:39	07:35	08:19
	21:34	06:43 (WEA 01)	20:46	07:18 (WEA 03)	19:36	18:26	16:27	16:03
15	05:12	06:05 (WEA 01)	05:58	06:47 (WEA 03)	06:49	07:40	07:36	08:20
	21:33	06:42 (WEA 01)	20:44	07:18 (WEA 03)	19:34	18:24	16:25	16:03
16	05:13	06:06 (WEA 01)	06:00	06:46 (WEA 03)	06:51	07:42	07:38	08:21
	21:32	06:41 (WEA 01)	20:42	07:18 (WEA 03)	19:32	18:22	16:24	16:03
17	05:14	06:08 (WEA 01)	06:01	06:46 (WEA 03)	06:53	07:44	07:40	08:21
	21:31	06:41 (WEA 01)	20:40	07:18 (WEA 03)	19:29	18:20	16:23	16:04
18	05:15	06:09 (WEA 01)	06:03	06:45 (WEA 05)	06:54	07:46	07:42	08:22
	21:30	06:40 (WEA 01)	20:37	07:19 (WEA 03)	19:27	18:18	16:21	16:04
19	05:17	06:10 (WEA 01)	06:05	06:43 (WEA 05)	06:56	07:48	07:44	08:23
	21:29	06:38 (WEA 01)	20:35	07:18 (WEA 03)	19:25	18:16	16:20	16:04
20	05:18	06:12 (WEA 01)	06:06	06:42 (WEA 05)	06:58	07:49	07:45	08:24
	21:27	06:36 (WEA 01)	20:33	07:18 (WEA 03)	19:22	18:13	16:19	16:04
21	05:19	06:14 (WEA 01)	06:08	06:40 (WEA 05)	06:59	07:51	07:47	08:24
	21:26	06:35 (WEA 01)	20:31	07:17 (WEA 03)	19:20	18:11	16:18	16:05
22	05:21	06:17 (WEA 01)	06:10	06:40 (WEA 05)	07:01	07:53	07:49	08:25
	21:25	06:32 (WEA 01)	20:29	07:17 (WEA 03)	19:17	18:09	16:16	16:05
23	05:22	06:17 (WEA 04)	06:11	06:39 (WEA 05)	07:03	07:55	07:50	08:25
	21:23	06:30 (WEA 04)	20:27	07:16 (WEA 03)	19:15	18:07	16:15	16:06
24	05:24	06:16 (WEA 04)	06:13	06:40 (WEA 05)	07:04	07:56	07:52	08:26
	21:22	06:31 (WEA 04)	20:25	07:15 (WEA 03)	19:13	18:05	16:14	16:06
25	05:25	06:15 (WEA 04)	06:15	06:42 (WEA 05)	07:06	06:58	07:54	08:26
	21:21	06:33 (WEA 04)	20:22	07:14 (WEA 03)	19:10	17:03	16:13	16:07
26	05:26	06:14 (WEA 04)	06:16	06:43 (WEA 05)	07:08	07:00	07:55	08:26
	21:19	06:33 (WEA 04)	20:20	07:13 (WEA 03)	19:08	17:01	16:12	16:08
27	05:28	06:14 (WEA 04)	06:18	06:45 (WEA 05)	07:09	07:02	07:57	08:27
	21:18	06:35 (WEA 04)	20:18	07:11 (WEA 03)	19:06	16:59	16:11	16:08
28	05:29	06:13 (WEA 04)	06:20	06:46 (WEA 05)	07:11	07:04	07:58	08:27
	21:16	06:35 (WEA 04)	20:16	07:09 (WEA 03)	19:03	16:57	16:10	16:09
29	05:31	06:12 (WEA 04)	06:21	06:48 (WEA 05)	07:13	07:06	08:00	08:27
	21:15	06:35 (WEA 04)	20:13	07:07 (WEA 03)	19:01	16:55	16:09	16:10
30	05:32	06:13 (WEA 04)	06:23	06:50 (WEA 05)	07:15	07:07	08:01	08:27
	21:13	06:36 (WEA 04)	20:11	07:03 (WEA 03)	18:59	16:53	16:09	16:11
31	05:34	06:12 (WEA 04)	06:25			07:09		08:27
	21:11	06:36 (WEA 04)	20:09			16:51		16:12
Sonnenscheinstunden		504	455		381	331	265	241
astr.max.mögl.Beschattung		1186	933					

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO13 - Vogelsang 24, Groß Twülpstedt
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	08:27 16:13	08:00 17:02	07:05 17:54	06:54 19:49		05:48 20:41	21	06:19 (WEA 01) 21:28	05:44 (WEA 02) 06:41 (WEA 01)
2	08:27 16:14	07:58 17:04	07:03 17:56	06:51 19:51		05:46 20:43	24	06:18 (WEA 01) 21:29	05:44 (WEA 02) 06:40 (WEA 01)
3	08:27 16:16	07:56 17:06	07:01 17:58	06:49 19:53		05:44 20:45	27	06:16 (WEA 01) 21:30	05:44 (WEA 02) 06:39 (WEA 01)
4	08:27 16:17	07:55 17:08	06:59 18:00	06:47 19:55		05:42 20:47	29	06:15 (WEA 01) 21:31	05:46 (WEA 02) 06:39 (WEA 01)
5	08:26 16:18	07:53 17:09	06:56 18:02	06:44 19:56		05:40 20:48	31	06:14 (WEA 01) 21:32	05:46 (WEA 02) 06:38 (WEA 01)
6	08:26 16:19	07:51 17:11	06:54 18:04	06:42 19:58		05:38 20:50	32	06:13 (WEA 01) 21:33	05:46 (WEA 02) 06:37 (WEA 01)
7	08:26 16:20	07:50 17:13	06:52 18:05	06:40 20:00		05:36 20:52	33	06:13 (WEA 01) 21:34	05:47 (WEA 02) 06:36 (WEA 01)
8	08:25 16:22	07:48 17:15	06:50 18:07	06:37 20:02		05:35 20:53	34	06:12 (WEA 01) 21:35	05:48 (WEA 02) 06:35 (WEA 01)
9	08:25 16:23	07:46 17:17	06:47 18:09	06:35 20:03		05:33 20:55	35	06:11 (WEA 01) 21:36	05:47 (WEA 02) 06:05 (WEA 02)
10	08:24 16:25	07:44 17:19	06:45 18:11	06:33 20:05	7	06:56 (WEA 03) 07:03 (WEA 03)	36	06:11 (WEA 01) 21:37	05:48 (WEA 02) 06:06 (WEA 02)
11	08:24 16:26	07:42 17:21	06:43 18:13	06:31 20:07	12	06:54 (WEA 03) 07:06 (WEA 03)	37	06:10 (WEA 01) 21:38	05:48 (WEA 02) 06:05 (WEA 02)
12	08:23 16:27	07:40 17:23	06:40 18:14	06:28 20:09	15	06:51 (WEA 03) 07:06 (WEA 03)	36	06:11 (WEA 01) 21:38	05:49 (WEA 02) 06:05 (WEA 02)
13	08:22 16:29	07:38 17:25	06:38 18:16	06:26 20:10	18	06:49 (WEA 03) 07:07 (WEA 03)	44	05:52 (WEA 02) 21:39	05:50 (WEA 02) 06:05 (WEA 02)
14	08:21 16:30	07:37 17:26	06:36 18:18	06:24 20:12	21	06:47 (WEA 03) 07:08 (WEA 03)	46	05:51 (WEA 02) 21:40	05:50 (WEA 02) 06:05 (WEA 02)
15	08:21 16:32	07:35 17:28	06:33 18:20	06:22 20:14	23	06:46 (WEA 03) 07:09 (WEA 03)	50	05:49 (WEA 02) 21:40	05:51 (WEA 02) 06:05 (WEA 02)
16	08:20 16:34	07:33 17:30	06:31 18:21	06:19 20:16	24	06:45 (WEA 03) 07:09 (WEA 03)	51	05:48 (WEA 02) 21:41	05:51 (WEA 02) 06:05 (WEA 02)
17	08:19 16:35	07:31 17:32	06:29 18:23	06:17 20:17	24	06:44 (WEA 03) 07:08 (WEA 03)	53	05:47 (WEA 02) 21:41	05:52 (WEA 02) 06:05 (WEA 02)
18	08:18 16:37	07:29 17:34	06:26 18:25	06:15 20:19	24	06:44 (WEA 03) 07:08 (WEA 03)	55	05:45 (WEA 02) 21:42	05:52 (WEA 02) 06:05 (WEA 02)
19	08:17 16:39	07:27 17:36	06:24 18:27	06:13 20:21	24	06:44 (WEA 03) 07:08 (WEA 03)	57	05:44 (WEA 02) 21:42	05:52 (WEA 02) 06:05 (WEA 02)
20	08:16 16:40	07:24 17:38	06:22 18:29	06:11 20:22	23	06:44 (WEA 03) 07:07 (WEA 03)	58	05:43 (WEA 02) 21:42	05:53 (WEA 02) 06:05 (WEA 02)
21	08:15 16:42	07:22 17:40	06:19 18:30	06:08 20:24	23	06:44 (WEA 03) 07:07 (WEA 03)	58	05:42 (WEA 02) 21:43	05:53 (WEA 02) 06:05 (WEA 02)
22	08:13 16:44	07:20 17:42	06:17 18:32	06:06 20:26	21	06:45 (WEA 03) 07:06 (WEA 03)	58	05:42 (WEA 02) 21:43	05:53 (WEA 02) 06:05 (WEA 02)
23	08:12 16:45	07:18 17:43	06:15 18:34	06:04 20:28	19	06:46 (WEA 03) 07:05 (WEA 03)	56	05:42 (WEA 02) 21:43	05:54 (WEA 02) 06:06 (WEA 02)
24	08:11 16:47	07:16 17:45	06:12 18:36	06:02 20:29	17	06:47 (WEA 03) 07:04 (WEA 03)	57	05:45 (WEA 02) 21:43	05:53 (WEA 02) 06:06 (WEA 02)
25	08:10 16:49	07:14 17:47	06:10 18:37	06:00 20:31	14	06:48 (WEA 03) 07:02 (WEA 03)	56	05:42 (WEA 02) 21:43	05:53 (WEA 02) 06:06 (WEA 02)
26	08:08 16:51	07:12 17:49	06:08 18:39	05:58 20:33	9	06:50 (WEA 03) 06:59 (WEA 03)	55	05:42 (WEA 02) 21:43	05:54 (WEA 02) 06:07 (WEA 02)
27	08:07 16:53	07:10 17:51	06:05 18:41	05:56 20:35		05:07 21:22	53	05:43 (WEA 02) 21:43	05:53 (WEA 02) 06:07 (WEA 02)
28	08:06 16:54	07:07 17:53	06:03 18:43	05:54 20:36		05:05 21:23	51	05:43 (WEA 02) 21:43	05:54 (WEA 02) 06:08 (WEA 02)
29	08:04 16:56		07:01 19:44	05:52 20:38	12	06:24 (WEA 01) 06:36 (WEA 01)	51	05:43 (WEA 02) 21:43	05:53 (WEA 02) 06:08 (WEA 02)
30	08:03 16:58		06:58 19:46	05:50 20:40	17	06:21 (WEA 01) 06:38 (WEA 01)	49	05:43 (WEA 02) 21:43	05:53 (WEA 02) 06:09 (WEA 02)
31	08:01 17:00		06:56 19:48			05:02 21:27	47	05:43 (WEA 02) 06:41 (WEA 01)	
Sonnenscheinstunden	257	277	367	417		487		501	600
astr.max.mögl.Beschattung				347		1380			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO13 - Vogelsang 24, Groß Twülpstedt
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 Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58 21:42 17	05:53 (WEA 02) 06:10 (WEA 02) 21:10	05:36 21:10 37	06:21 (WEA 01) 06:58 (WEA 01) 20:07	06:26 18:56 16:08	07:16 18:56 16:08
2	04:59 21:42 17	05:53 (WEA 02) 06:10 (WEA 02) 21:08	05:37 21:08 36	06:21 (WEA 01) 06:57 (WEA 01) 20:04	06:28 18:54 16:07	07:18 18:54 16:07
3	05:00 21:42 17	05:53 (WEA 02) 06:10 (WEA 02) 21:06	05:39 21:06 35	06:22 (WEA 01) 06:57 (WEA 01) 20:02	06:30 18:52 16:07	07:20 18:52 16:07
4	05:01 21:41 23	05:53 (WEA 02) 06:39 (WEA 01) 21:05	05:40 21:05 35	06:21 (WEA 01) 06:56 (WEA 01) 20:00	06:31 19:58 16:06	07:21 18:49 16:06
5	05:01 21:41 27	05:52 (WEA 02) 06:40 (WEA 01) 21:03	05:42 21:03 34	06:22 (WEA 01) 06:56 (WEA 01) 19:58	06:33 19:58 16:05	07:23 18:47 16:05
6	05:02 21:40 32	05:52 (WEA 02) 06:42 (WEA 01) 21:01	05:43 21:01 33	06:22 (WEA 01) 06:55 (WEA 01) 19:55	06:35 19:55 16:05	07:25 18:45 16:05
7	05:03 21:40 34	05:52 (WEA 02) 06:44 (WEA 01) 20:59	05:45 20:59 32	06:23 (WEA 01) 06:55 (WEA 01) 19:53	06:36 19:53 16:05	07:27 18:42 16:05
8	05:04 21:39 37	05:52 (WEA 02) 06:45 (WEA 01) 20:57	05:47 20:57 31	06:23 (WEA 01) 06:54 (WEA 01) 19:51	06:38 19:51 16:04	07:28 18:40 16:04
9	05:05 21:38 39	05:52 (WEA 02) 06:46 (WEA 01) 20:55	05:48 20:55 28	06:25 (WEA 01) 06:53 (WEA 01) 19:48	06:40 19:48 16:04	07:30 18:38 16:04
10	05:06 21:37 41	05:52 (WEA 02) 06:47 (WEA 01) 20:54	05:50 20:54 27	06:25 (WEA 01) 06:52 (WEA 01) 19:46	06:41 19:46 16:04	07:32 18:35 16:04
11	05:07 21:37 43	05:52 (WEA 02) 06:48 (WEA 01) 20:52	05:52 20:52 24	06:27 (WEA 01) 06:51 (WEA 01) 19:44	06:43 19:44 16:03	07:33 18:33 16:03
12	05:08 21:36 46	05:52 (WEA 02) 06:49 (WEA 01) 20:50	05:53 20:50 20	06:28 (WEA 01) 06:48 (WEA 01) 19:41	06:45 19:41 16:03	07:35 18:31 16:03
13	05:09 21:35 47	05:52 (WEA 02) 06:50 (WEA 01) 20:48	05:55 20:48 16	06:30 (WEA 01) 06:46 (WEA 01) 19:39	06:46 19:39 16:03	07:37 18:29 16:03
14	05:10 21:34 50	05:51 (WEA 02) 06:51 (WEA 01) 20:46	05:56 20:46 9	06:33 (WEA 01) 06:42 (WEA 01) 19:36	06:48 19:36 16:03	07:39 18:26 16:03
15	05:12 21:33 51	05:51 (WEA 02) 06:51 (WEA 01) 20:44	05:58 20:44 16	06:49 (WEA 01) 19:34 16:03	06:49 19:34 16:03	07:40 18:24 16:03
16	05:13 21:32 52	05:51 (WEA 02) 06:52 (WEA 01) 20:42	06:00 20:42 17	06:51 (WEA 01) 19:32 16:03	06:51 19:32 16:03	07:42 18:22 16:03
17	05:14 21:31 54	05:52 (WEA 02) 06:54 (WEA 01) 20:40	06:01 20:40 10	06:56 (WEA 03) 07:06 (WEA 03) 19:29	06:53 19:29 16:04	07:44 18:20 16:04
18	05:15 21:30 54	05:52 (WEA 02) 06:54 (WEA 01) 20:37	06:03 20:37 15	06:54 (WEA 03) 07:09 (WEA 03) 19:27	06:54 19:27 16:04	07:46 18:18 16:04
19	05:17 21:29 55	05:52 (WEA 02) 06:54 (WEA 01) 20:35	06:05 20:35 17	06:56 (WEA 03) 07:09 (WEA 03) 19:25	06:56 19:25 16:04	07:48 18:16 16:04
20	05:18 21:27 57	05:52 (WEA 02) 06:55 (WEA 01) 20:33	06:06 20:33 20	06:58 (WEA 03) 07:11 (WEA 03) 19:22	06:58 19:22 16:04	07:49 18:13 16:04
21	05:19 21:26 57	05:53 (WEA 02) 06:56 (WEA 01) 20:31	06:08 20:31 22	06:59 (WEA 03) 07:11 (WEA 03) 19:20	06:59 19:20 16:05	07:51 18:11 16:05
22	05:21 21:25 57	05:53 (WEA 02) 06:56 (WEA 01) 20:29	06:10 20:29 23	07:01 (WEA 03) 07:12 (WEA 03) 19:17	07:01 19:17 16:05	07:53 18:09 16:05
23	05:22 21:23 57	05:53 (WEA 02) 06:56 (WEA 01) 20:27	06:11 20:27 23	07:03 (WEA 03) 07:11 (WEA 03) 19:15	07:03 19:15 16:06	07:55 18:07 16:06
24	05:24 21:22 57	05:54 (WEA 02) 06:57 (WEA 01) 20:25	06:13 20:25 24	07:04 (WEA 03) 07:12 (WEA 03) 19:13	07:04 19:13 16:06	07:56 18:05 16:06
25	05:25 21:21 56	05:55 (WEA 02) 06:57 (WEA 01) 20:22	06:15 20:22 24	07:06 (WEA 03) 07:12 (WEA 03) 19:10	07:06 19:10 16:07	07:58 17:03 16:07
26	05:26 21:19 54	05:56 (WEA 02) 06:57 (WEA 01) 20:20	06:16 20:20 24	07:08 (WEA 03) 07:11 (WEA 03) 19:08	07:08 19:08 16:08	07:55 17:01 16:08
27	05:28 21:18 53	05:58 (WEA 02) 06:58 (WEA 01) 20:18	06:18 20:18 24	07:10 (WEA 03) 07:11 (WEA 03) 19:06	07:10 19:06 16:08	07:57 16:59 16:08
28	05:29 21:16 51	05:59 (WEA 02) 06:58 (WEA 01) 20:16	06:20 20:16 23	07:11 (WEA 03) 07:10 (WEA 03) 19:03	07:11 19:03 16:09	07:58 16:57 16:09
29	05:31 21:15 49	06:00 (WEA 02) 06:57 (WEA 01) 20:14	06:21 20:14 21	07:13 (WEA 03) 07:09 (WEA 03) 19:01	07:13 19:01 16:10	08:00 16:55 16:09
30	05:32 21:13 46	06:02 (WEA 02) 06:58 (WEA 01) 20:11	06:23 20:11 18	07:15 (WEA 03) 07:08 (WEA 03) 18:59	07:15 18:59 16:11	08:01 16:53 16:09
31	05:34 21:11 41	06:03 (WEA 02) 06:57 (WEA 01) 20:09	06:25 20:09 15	06:51 (WEA 03) 07:06 (WEA 03) 18:56	07:09 18:56 16:12	08:27 16:51 16:12
Sonnenscheinstunden	504	455	381	331	265	241
astr.max.mögl.Beschattung	1371	700	19			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO14 - Coringstraße 1, Groß Twülpstedt
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	08:27 16:13	08:00 17:02	07:05 17:54		06:54 19:49		07:21 (WEA 01) 07:44 (WEA 03)	05:48 20:41	06:20 (WEA 02) 21:28
2	08:27 16:14	07:58 17:04	07:03 17:56		06:51 19:51	23	07:18 (WEA 01) 07:44 (WEA 03)	05:46 20:43	06:21 (WEA 02) 21:29
3	08:27 16:16	07:56 17:06	07:01 17:58		06:49 19:53	26	07:16 (WEA 01) 07:43 (WEA 03)	05:44 20:45	06:22 (WEA 02) 21:30
4	08:27 16:17	07:55 17:08	06:59 18:00		06:47 19:55	27	07:14 (WEA 01) 07:41 (WEA 03)	05:42 20:47	06:22 (WEA 02) 21:31
5	08:26 16:18	07:53 17:09	06:56 18:02		06:44 19:56	27	07:13 (WEA 01) 07:40 (WEA 01)	05:40 20:48	06:23 (WEA 02) 21:33
6	08:26 16:19	07:51 17:11	06:54 18:04		06:42 19:58	29	07:12 (WEA 01) 07:41 (WEA 01)	05:38 20:50	06:23 (WEA 02) 21:33
7	08:26 16:20	07:50 17:13	06:52 18:05		06:40 20:00	31	07:11 (WEA 01) 07:42 (WEA 01)	05:36 20:52	06:26 (WEA 02) 21:34
8	08:25 16:22	07:48 17:15	06:50 18:07		06:37 20:02	32	07:09 (WEA 01) 07:41 (WEA 01)	05:35 20:53	06:28 (WEA 02) 21:35
9	08:25 16:23	07:46 17:17	06:47 18:09		06:35 20:03	32	07:09 (WEA 01) 07:41 (WEA 01)	05:33 20:55	06:34 (WEA 02) 21:36
10	08:24 16:25	07:44 17:19	06:45 18:11		06:33 20:05	32	07:09 (WEA 01) 07:41 (WEA 01)	05:31 20:57	06:37 (WEA 02) 21:37
11	08:24 16:26	07:42 17:21	06:43 18:13		06:31 20:07	32	07:09 (WEA 01) 07:41 (WEA 01)	05:29 20:58	06:38 (WEA 02) 21:38
12	08:23 16:27	07:40 17:23	06:40 18:14		06:28 20:09	32	07:08 (WEA 01) 07:40 (WEA 01)	05:28 21:00	06:39 (WEA 02) 21:39
13	08:22 16:29	07:38 17:25	06:38 18:16		06:26 20:10	32	07:08 (WEA 01) 07:40 (WEA 01)	05:26 21:01	06:40 (WEA 02) 21:40
14	08:21 16:30	07:37 17:26	06:36 18:18		06:24 20:12	32	07:08 (WEA 01) 07:40 (WEA 01)	05:24 21:03	06:41 (WEA 02) 21:41
15	08:21 16:32	07:35 17:28	06:33 18:20		06:22 20:14	31	07:08 (WEA 01) 07:39 (WEA 01)	05:23 21:05	06:42 (WEA 02) 21:42
16	08:20 16:34	07:33 17:30	06:31 18:21		06:19 20:16	29	07:09 (WEA 01) 07:38 (WEA 01)	05:21 21:06	06:43 (WEA 02) 21:43
17	08:19 16:35	07:31 17:32	06:29 18:23		06:17 20:17	27	07:09 (WEA 01) 07:36 (WEA 01)	05:20 21:08	06:44 (WEA 02) 21:44
18	08:18 16:37	07:29 17:34	06:26 18:25		06:15 20:19	26	07:09 (WEA 01) 07:35 (WEA 01)	05:18 21:09	06:45 (WEA 02) 21:45
19	08:17 16:39	07:27 17:36	06:24 18:27		06:13 20:21	23	07:11 (WEA 01) 07:34 (WEA 01)	05:17 21:11	06:46 (WEA 02) 21:46
20	08:16 16:40	07:24 17:38	06:22 18:29		06:11 20:22	20	07:12 (WEA 01) 07:32 (WEA 01)	05:15 21:12	06:47 (WEA 02) 21:47
21	08:15 16:42	07:22 17:40	06:19 18:30		06:08 20:24	22	06:32 (WEA 02) 07:29 (WEA 01)	05:14 21:14	06:48 (WEA 02) 21:48
22	08:13 16:44	07:20 17:42	06:17 18:32		06:06 20:26	20	06:30 (WEA 02) 07:26 (WEA 01)	05:13 21:15	06:49 (WEA 02) 21:49
23	08:12 16:45	07:18 17:43	06:15 18:34		06:04 20:28	14	06:28 (WEA 02) 06:42 (WEA 02)	05:11 21:17	06:50 (WEA 02) 21:50
24	08:11 16:47	07:16 17:45	06:12 18:36	5	06:02 20:29	17	06:26 (WEA 02) 06:43 (WEA 02)	05:10 21:18	06:51 (WEA 02) 21:51
25	08:10 16:49	07:14 17:47	06:10 18:37	10	06:00 20:31	20	06:24 (WEA 02) 06:44 (WEA 02)	05:09 21:19	06:52 (WEA 02) 21:52
26	08:08 16:51	07:12 17:49	06:08 18:39	14	05:58 20:33	22	06:22 (WEA 02) 06:44 (WEA 02)	05:08 21:21	06:53 (WEA 02) 21:53
27	08:07 16:53	07:10 17:51	06:05 18:41	17	05:56 20:35	23	06:21 (WEA 02) 06:44 (WEA 02)	05:07 21:22	06:54 (WEA 02) 21:54
28	08:06 16:54	07:07 17:53	06:03 18:43	20	05:54 20:36	23	06:21 (WEA 02) 06:44 (WEA 02)	05:05 21:23	06:55 (WEA 02) 21:55
29	08:04 16:56		07:01 19:44	22	05:52 20:38	23	06:21 (WEA 02) 06:44 (WEA 02)	05:04 21:25	06:56 (WEA 02) 21:56
30	08:03 16:58		06:58 19:46	22	05:50 20:40	23	06:20 (WEA 02) 06:43 (WEA 02)	05:03 21:26	06:57 (WEA 02) 21:57
31	08:01 17:00		06:56 19:48	22	05:48 20:42			05:02 21:27	06:58 (WEA 02) 21:58
Sonnenscheinstunden	257	277	367		417			487	501
astr.max.mögl.Beschattung			132		777			133	

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO14 - Coringstraße 1, Groß Twülpstedt
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 Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58	05:36	06:26	07:08 (WEA 01)	07:16	08:03
	21:42	21:10	20:07	07:40 (WEA 01)	18:56	16:08
2	04:59	05:37	06:28	07:07 (WEA 01)	07:18	08:04
	21:42	21:08	20:04	07:39 (WEA 01)	18:54	16:07
3	05:00	05:39	06:30	07:07 (WEA 01)	07:20	08:06
	21:42	21:06	20:02	07:39 (WEA 01)	18:52	16:07
4	05:00	05:40	06:31	07:06 (WEA 01)	07:21	08:07
	21:41	21:05	20:00	07:38 (WEA 01)	18:49	16:06
5	05:01	05:42	06:33 (WEA 02)	07:07 (WEA 01)	07:23	08:09
	21:41	21:03	19:58	07:38 (WEA 01)	18:47	16:05
6	05:02	05:43	06:35 (WEA 02)	07:08 (WEA 01)	07:25	08:10
	21:40	21:01	19:55	07:37 (WEA 01)	18:45	16:05
7	05:03	05:45	06:36 (WEA 02)	07:08 (WEA 01)	07:27	08:11
	21:40	20:59	19:53	07:35 (WEA 01)	18:42	16:05
8	05:04	05:47	06:38 (WEA 02)	07:09 (WEA 01)	07:28	08:12
	21:39	20:57	19:51	07:36 (WEA 03)	18:40	16:04
9	05:05	05:48	06:40 (WEA 02)	07:09 (WEA 01)	07:30	08:14
	21:38	20:55	19:48	07:36 (WEA 03)	18:38	16:04
10	05:06	05:50	06:41 (WEA 02)	07:11 (WEA 01)	07:32	08:15
	21:38	20:54	19:46	07:37 (WEA 03)	18:35	16:04
11	05:07	05:52	06:43 (WEA 02)	07:14 (WEA 01)	07:33	08:16
	21:37	20:52	19:44	07:37 (WEA 03)	18:33	16:03
12	05:08	05:53	06:45 (WEA 02)	07:15 (WEA 03)	07:35	08:17
	21:36	20:50	19:41	07:37 (WEA 03)	18:31	16:03
13	05:09	05:55	06:46 (WEA 02)	07:15 (WEA 03)	07:37	08:18
	21:35	20:48	19:39	07:37 (WEA 03)	18:29	16:03
14	05:10	05:56	06:48 (WEA 02)	07:14 (WEA 03)	07:39	08:19
	21:34	20:46	19:36	07:36 (WEA 03)	18:27	16:03
15	05:12	05:58	06:50 (WEA 02)	07:15 (WEA 03)	07:40	08:20
	21:33	20:44	19:34	07:35 (WEA 03)	18:24	16:03
16	05:13	06:00	06:51 (WEA 02)	07:17 (WEA 03)	07:42	08:21
	21:32	20:42	19:32	07:34 (WEA 03)	18:22	16:03
17	05:14	06:01	06:53 (WEA 02)	07:18 (WEA 03)	07:44	08:21
	21:31	20:40	19:29	07:32 (WEA 03)	18:20	16:04
18	05:15	06:03	06:54 (WEA 02)	07:20 (WEA 03)	07:46	08:22
	21:30	20:37	19:27	07:31 (WEA 03)	18:18	16:04
19	05:17	06:05	06:56 (WEA 02)	07:22 (WEA 03)	07:48	08:23
	21:29	20:35	19:25	07:29 (WEA 03)	18:16	16:04
20	05:18	06:06	06:58 (WEA 02)		07:49	08:24
	21:27	20:33	19:22		18:13	16:04
21	05:19	06:08	06:59 (WEA 02)		07:51	08:24
	21:26	20:31	19:20		18:11	16:05
22	05:21	06:10	07:01 (WEA 02)		07:53	08:25
	21:25	20:29	19:18		18:09	16:05
23	05:22	06:11	07:03 (WEA 01)		07:55	08:25
	21:23	20:27	19:15		18:07	16:06
24	05:24	06:13	07:04 (WEA 01)		07:57	08:26
	21:22	20:25	19:13		18:05	16:06
25	05:25	06:15	07:06 (WEA 01)		06:58	08:26
	21:21	20:22	19:10		17:03	16:07
26	05:26	06:16	07:08 (WEA 01)		07:00	08:26
	21:19	20:20	19:08		17:01	16:08
27	05:28	06:18	07:10 (WEA 01)		07:02	08:27
	21:18	20:18	19:06		16:59	16:08
28	05:29	06:20	07:11 (WEA 01)		07:04	08:27
	21:16	20:16	19:03		16:57	16:09
29	05:31	06:21	07:13 (WEA 01)		07:06	08:27
	21:15	20:14	19:01		16:55	16:10
30	05:32	06:23	07:15 (WEA 01)		07:07	08:27
	21:13	20:11	18:59		16:53	16:11
31	05:34	06:25	07:07 (WEA 01)		07:09	08:27
	21:11	20:09	07:40 (WEA 01)		16:51	16:12
Sonnenscheinstunden	504	455	381	331	265	241
astr.max.mögl.Beschattung		602	453			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO15 - Zum Krähenberg 7, Klein Twülpstedt
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	08:27 16:13	08:00 17:02	08:42 (WEA 01) 09:11 (WEA 01)	07:05 17:54	06:54 19:49	05:48 20:41
2	08:27 16:14	07:58 17:04	08:41 (WEA 01) 09:12 (WEA 01)	07:03 17:56	06:51 19:51	05:46 20:43
3	08:27 16:15	07:56 17:06	08:41 (WEA 01) 09:14 (WEA 01)	07:01 17:58	06:49 19:53	05:44 20:45
4	08:27 16:17	07:55 17:07	08:41 (WEA 01) 09:14 (WEA 01)	06:59 18:00	06:47 19:55	05:42 20:47
5	08:26 16:18	07:53 17:09	08:40 (WEA 01) 09:15 (WEA 01)	06:56 18:02	06:44 19:56	05:40 20:48
6	08:26 16:19	07:51 17:11	08:40 (WEA 01) 09:15 (WEA 01)	06:54 18:04	06:42 19:58	05:38 20:50
7	08:26 16:20	07:50 17:13	08:39 (WEA 01) 09:16 (WEA 01)	06:52 18:05	06:40 20:00	05:36 20:52
8	08:25 16:22	07:48 17:15	08:39 (WEA 01) 09:16 (WEA 01)	06:50 18:07	06:37 20:02	05:35 20:53
9	08:25 16:23	07:46 17:17	08:39 (WEA 01) 09:16 (WEA 01)	06:47 18:09	06:35 20:03	05:33 20:55
10	08:24 16:24	07:44 17:19	08:11 (WEA 03) 09:16 (WEA 01)	06:45 18:11	06:33 20:05	05:31 20:57
11	08:24 16:26	07:42 17:21	08:09 (WEA 03) 09:17 (WEA 01)	06:43 18:13	06:31 20:07	05:29 20:58
12	08:23 16:27	07:40 17:23	08:07 (WEA 03) 09:17 (WEA 01)	06:40 18:14	06:28 20:09	05:28 21:00
13	08:22 16:29	07:38 17:25	08:05 (WEA 03) 09:16 (WEA 01)	06:38 18:16	06:26 20:10	05:26 21:01
14	08:21 16:30	07:37 17:26	08:04 (WEA 03) 09:15 (WEA 01)	06:36 18:18	06:24 20:12	05:24 21:03
15	08:21 16:32	07:35 17:28	08:04 (WEA 03) 09:15 (WEA 01)	06:33 18:20	06:22 20:14	05:23 21:05
16	08:20 16:34	07:33 17:30	08:03 (WEA 03) 09:14 (WEA 01)	06:31 18:21	06:19 20:16	05:21 21:06
17	08:19 16:35	07:31 17:32	08:03 (WEA 03) 09:13 (WEA 01)	06:29 18:23	06:17 20:17	05:20 21:08
18	08:18 16:37	07:29 17:34	08:03 (WEA 03) 09:12 (WEA 01)	06:26 18:25	06:15 20:19	05:18 21:09
19	08:17 16:39	07:27 17:36	08:03 (WEA 03) 09:11 (WEA 01)	06:24 18:27	06:13 20:21	05:17 21:11
20	08:16 16:40	07:24 17:38	08:03 (WEA 03) 09:10 (WEA 01)	06:22 18:29	06:11 20:22	05:15 21:12
21	08:15 16:42	07:22 17:40	08:03 (WEA 03) 09:08 (WEA 01)	06:19 18:30	06:08 20:24	05:14 21:14
22	08:13 16:44	07:20 17:41	08:04 (WEA 03) 09:05 (WEA 01)	06:17 18:32	06:06 20:26	05:13 21:15
23	08:12 16:45	07:18 17:43	08:04 (WEA 03) 08:58 (WEA 01)	06:15 18:34	06:04 20:28	05:11 21:17
24	08:11 16:47	07:16 17:45	08:05 (WEA 03) 08:24 (WEA 03)	06:12 18:36	06:02 20:29	05:10 21:18
25	08:10 16:49	07:14 17:47	08:07 (WEA 03) 08:23 (WEA 03)	06:10 18:37	06:00 20:31	05:09 21:19
26	08:08 16:51	07:12 17:49	08:09 (WEA 03) 08:20 (WEA 03)	06:08 18:39	05:58 20:33	05:08 21:21
27	08:07 16:53	07:10 17:51	06:05 18:41	06:05 18:41	05:56 20:35	05:06 21:22
28	08:06 16:54	07:07 17:53	06:03 18:43	06:03 18:43	05:54 20:36	05:05 21:23
29	08:04 16:56	07:05 17:55	07:01 19:44	07:01 19:44	05:52 20:38	05:04 21:25
30	08:03 16:58	07:03 17:57	06:58 19:46	06:58 19:46	05:50 20:40	05:03 21:26
31	08:01 17:00	07:01 17:59	06:56 19:48	06:56 19:48	05:48 20:42	05:02 21:27
Sonnenscheinstunden		257	277	367	417	487
astr.max.mögl.Beschattung		115	1049	487		501

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO15 - Zum Krähenberg 7, Klein Twülpstedt
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

	Jul	August	September		Oktober		November		Dezember
1	04:58	05:35	06:26		07:16	07:45 (WEA 04)	07:11	07:42 (WEA 03)	08:03
	21:42	21:10	20:07		18:56	08:07 (WEA 04)	16:49	08:46 (WEA 01)	16:08
2	04:59	05:37	06:28		07:18	07:44 (WEA 04)	07:13	08:08 (WEA 01)	08:04
	21:42	21:08	20:04		18:54	08:05 (WEA 04)	16:47	08:46 (WEA 01)	16:07
3	05:00	05:39	06:30		07:20	07:45 (WEA 04)	07:15	08:09 (WEA 01)	08:06
	21:42	21:06	20:02		18:52	08:05 (WEA 04)	16:45	08:45 (WEA 01)	16:06
4	05:00	05:40	06:31		07:21	07:47 (WEA 04)	07:17	08:09 (WEA 01)	08:07
	21:41	21:05	20:00		18:49	08:04 (WEA 04)	16:44	08:45 (WEA 01)	16:06
5	05:01	05:42	06:33		07:23	07:49 (WEA 04)	07:18	08:09 (WEA 01)	08:09
	21:41	21:03	19:58		18:47	08:02 (WEA 04)	16:42	08:45 (WEA 01)	16:05
6	05:02	05:43	06:35		07:25	07:50 (WEA 04)	07:20	08:10 (WEA 01)	08:10
	21:40	21:01	19:55		18:45	07:59 (WEA 04)	16:40	08:45 (WEA 01)	16:05
7	05:03	05:45	06:36		07:27		07:22	08:10 (WEA 01)	08:11
	21:40	20:59	19:53		18:42		16:38	08:44 (WEA 01)	16:04
8	05:04	05:47	06:38		07:28		07:24	08:11 (WEA 01)	08:12
	21:39	20:57	19:51		18:40		16:37	08:44 (WEA 01)	16:04
9	05:05	05:48	06:40		07:30		07:26	08:12 (WEA 01)	08:14
	21:38	20:55	19:48		18:38		16:35	08:43 (WEA 01)	16:04
10	05:06	05:50	06:41		07:32		07:28	08:13 (WEA 01)	08:15
	21:38	20:54	19:46		18:35		16:33	08:42 (WEA 01)	16:04
11	05:07	05:52	06:43		07:33		07:29	08:14 (WEA 01)	08:16
	21:37	20:52	19:44		18:33		16:32	08:41 (WEA 01)	16:03
12	05:08	05:53	06:45		07:35		07:31	08:16 (WEA 01)	08:17
	21:36	20:50	19:41		18:31		16:30	08:40 (WEA 01)	16:03
13	05:09	05:55	06:46		07:37		07:33	08:17 (WEA 01)	08:18
	21:35	20:48	19:39		18:29		16:28	08:39 (WEA 01)	16:03
14	05:10	05:56	06:48		07:39		07:35	08:19 (WEA 01)	08:19
	21:34	20:46	19:36		18:26		16:27	08:38 (WEA 01)	16:03
15	05:12	05:58	06:49	07:57 (WEA 02)	07:40	08:44 (WEA 03)	07:37	08:21 (WEA 01)	08:20
	21:33	20:44	19:34	9 08:06 (WEA 02)	18:24	6 08:50 (WEA 03)	16:25	14 08:35 (WEA 01)	16:03
16	05:13	06:00	06:51	07:54 (WEA 02)	07:42	08:39 (WEA 03)	07:38	08:25 (WEA 01)	08:21
	21:32	20:42	19:32	16 08:10 (WEA 02)	18:22	14 08:53 (WEA 03)	16:24	7 08:32 (WEA 01)	16:03
17	05:14	06:01	06:53	07:51 (WEA 02)	07:44	08:37 (WEA 03)	07:40		08:22
	21:31	20:40	19:29	20 08:11 (WEA 02)	18:20	18 08:55 (WEA 03)	16:23		16:04
18	05:15	06:03	06:54	07:49 (WEA 02)	07:46	08:36 (WEA 03)	07:42		08:22
	21:30	20:37	19:27	23 08:12 (WEA 02)	18:18	20 08:56 (WEA 03)	16:21		16:04
19	05:17	06:05	06:56	07:48 (WEA 02)	07:48	08:35 (WEA 03)	07:44		08:23
	21:29	20:35	19:25	25 08:13 (WEA 02)	18:16	31 09:32 (WEA 01)	16:20		16:04
20	05:18	06:06	06:58	07:46 (WEA 02)	07:49	08:34 (WEA 03)	07:45		08:24
	21:27	20:33	19:22	27 08:13 (WEA 02)	18:13	40 09:36 (WEA 01)	16:19		16:04
21	05:19	06:08	06:59	07:46 (WEA 02)	07:51	08:34 (WEA 03)	07:47		08:24
	21:26	20:31	19:20	28 08:14 (WEA 02)	18:11	46 09:39 (WEA 01)	16:17		16:05
22	05:21	06:10	07:01	07:45 (WEA 02)	07:53	08:33 (WEA 03)	07:49		08:25
	21:25	20:29	19:17	29 08:14 (WEA 02)	18:09	51 09:41 (WEA 01)	16:16		16:05
23	05:22	06:11	07:03	07:44 (WEA 02)	07:55	08:33 (WEA 03)	07:50		08:25
	21:23	20:27	19:15	29 08:13 (WEA 02)	18:07	53 09:42 (WEA 01)	16:15		16:06
24	05:23	06:13	07:04	07:44 (WEA 02)	07:57	08:33 (WEA 03)	07:52		08:26
	21:22	20:25	19:13	29 08:13 (WEA 02)	18:05	55 09:43 (WEA 01)	16:14		16:06
25	05:25	06:15	07:06	07:44 (WEA 02)	06:58	07:33 (WEA 03)	07:54		08:26
	21:21	20:22	19:10	29 08:13 (WEA 02)	17:03	57 08:44 (WEA 01)	16:13		16:07
26	05:26	06:16	07:08	07:43 (WEA 02)	07:00	07:34 (WEA 03)	07:55		08:26
	21:19	20:20	19:08	29 08:12 (WEA 02)	17:01	57 08:45 (WEA 01)	16:12		16:08
27	05:28	06:18	07:09	07:44 (WEA 02)	07:02	07:33 (WEA 03)	07:57		08:27
	21:18	20:18	19:06	27 08:11 (WEA 02)	16:59	58 08:44 (WEA 01)	16:11		16:08
28	05:29	06:20	07:11	07:44 (WEA 02)	07:04	07:34 (WEA 03)	07:58		08:27
	21:16	20:16	19:03	27 08:11 (WEA 02)	16:57	57 08:45 (WEA 01)	16:10		16:09
29	05:31	06:21	07:13	07:44 (WEA 02)	07:06	07:35 (WEA 03)	08:00		08:27
	21:15	20:14	19:01	25 08:09 (WEA 02)	16:55	55 08:45 (WEA 01)	16:09		16:10
30	05:32	06:23	07:15	07:45 (WEA 02)	07:07	07:36 (WEA 03)	08:02		08:27
	21:13	20:11	18:59	22 08:07 (WEA 02)	16:53	54 08:45 (WEA 01)	16:09		16:11
31	05:34	06:25			07:09	07:38 (WEA 03)			08:27
	21:11	20:09			16:51	51 08:46 (WEA 01)			16:12
Sonnenscheinstunden	504	455	381		331		265		241
astr.max.mögl.Beschattung			394		825		464		

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO16 - Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt
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	08:27 16:13 39	09:41 (WEA 01) 08:00 10:20 (WEA 01) 17:02 25	08:49 (WEA 03) 07:05 09:14 (WEA 03) 17:54 43	07:44 (WEA 04) 06:54 08:27 (WEA 02) 19:49 20:41	05:48 20:41 21:28	05:01 21:29 05:00
2	08:27 16:14 38	09:42 (WEA 01) 07:58 10:20 (WEA 01) 17:04 25	08:49 (WEA 03) 07:03 09:14 (WEA 03) 17:56 42	07:45 (WEA 04) 06:51 08:27 (WEA 02) 19:51 20:43	05:46 20:43 21:29	05:01 21:29 05:00
3	08:27 16:15 39	09:42 (WEA 01) 07:56 10:21 (WEA 01) 17:06 23	08:51 (WEA 03) 07:01 09:14 (WEA 03) 17:58 41	07:45 (WEA 04) 06:49 08:26 (WEA 02) 19:53 20:45	05:44 20:45 21:30	05:00 21:30 04:59
4	08:27 16:17 39	09:42 (WEA 01) 07:55 10:21 (WEA 01) 17:07 21	08:52 (WEA 03) 06:59 09:13 (WEA 03) 18:00 38	07:47 (WEA 04) 06:47 08:25 (WEA 02) 19:55 20:47	05:42 20:47 21:32	04:59 21:32 04:58
5	08:26 16:18 39	09:43 (WEA 01) 07:53 10:22 (WEA 01) 17:09 19	08:53 (WEA 03) 06:56 09:12 (WEA 03) 18:02 35	07:49 (WEA 04) 06:44 08:24 (WEA 02) 19:56 20:48	05:40 20:48 21:33	04:58 21:33 04:57
6	08:26 16:19 39	09:43 (WEA 01) 07:51 10:22 (WEA 01) 17:11 17	08:54 (WEA 03) 06:54 09:11 (WEA 03) 18:04 28	07:53 (WEA 04) 06:42 08:22 (WEA 02) 19:58 20:50	05:38 20:50 21:34	04:58 21:34 04:57
7	08:26 16:20 39	09:44 (WEA 01) 07:50 10:23 (WEA 01) 17:13 12	08:56 (WEA 03) 06:52 09:08 (WEA 03) 18:05 24	07:57 (WEA 04) 06:40 08:21 (WEA 02) 20:00 20:52	05:36 20:52 21:34	04:57 21:34 04:56
8	08:25 16:22 39	09:44 (WEA 01) 07:48 10:23 (WEA 01) 17:15 5	09:00 (WEA 03) 06:49 09:05 (WEA 03) 18:07 20	07:59 (WEA 04) 06:37 08:19 (WEA 02) 20:02 20:53	05:35 20:53 21:35	04:56 21:35 04:56
9	08:25 16:23 38	09:45 (WEA 01) 07:46 10:23 (WEA 01) 17:17 10	09:05 (WEA 03) 06:47 18:09 15	08:00 (WEA 02) 06:35 08:15 (WEA 02) 20:03 20:55	05:33 20:55 21:36	04:56 21:36 04:55
10	08:24 16:24 38	09:46 (WEA 01) 07:44 10:24 (WEA 01) 17:19 11	09:06 (WEA 03) 06:45 18:11 5	08:06 (WEA 02) 06:33 20:05 20:57	05:31 20:57 21:37	04:56 21:37 04:55
11	08:24 16:26 38	09:46 (WEA 01) 07:42 10:24 (WEA 01) 17:21 12	09:07 (WEA 03) 06:43 18:13 06:40	08:11 (WEA 02) 06:30 20:07 20:58	05:29 20:58 21:38	04:55 21:38 04:54
12	08:23 16:27 37	09:47 (WEA 01) 07:40 10:24 (WEA 01) 17:23 13	09:08 (WEA 03) 06:40 18:14 06:38	08:12 (WEA 02) 06:28 20:09 21:00	05:28 21:00 21:38	04:55 21:38 04:54
13	08:22 16:29 37	09:47 (WEA 01) 07:38 10:24 (WEA 01) 17:25 14	09:09 (WEA 03) 06:38 18:16 06:36	08:13 (WEA 02) 06:26 20:10 21:01	05:26 21:01 21:39	04:54 21:39 04:54
14	08:21 16:30 39	08:55 (WEA 03) 07:37 10:24 (WEA 01) 17:26 15	09:10 (WEA 03) 06:36 18:18 06:33	08:14 (WEA 02) 06:24 20:12 21:03	05:24 21:03 21:40	04:54 21:40 04:54
15	08:21 16:32 46	08:52 (WEA 03) 07:35 10:24 (WEA 01) 17:28 16	09:11 (WEA 03) 06:33 18:20 06:31	08:15 (WEA 02) 06:21 20:14 21:05	05:23 21:05 21:40	04:54 21:40 04:54
16	08:20 16:34 48	08:51 (WEA 03) 07:33 10:24 (WEA 01) 17:30 7	09:12 (WEA 03) 06:31 18:21 06:29	08:16 (WEA 02) 06:19 20:16 21:06	05:21 21:06 21:41	04:54 21:41 04:54
17	08:19 16:35 50	08:50 (WEA 03) 07:31 10:24 (WEA 01) 17:32 15	09:13 (WEA 03) 06:29 18:23 06:26	08:17 (WEA 02) 06:17 20:17 21:08	05:20 21:08 21:41	04:54 21:41 04:54
18	08:18 16:37 51	08:50 (WEA 03) 07:29 10:24 (WEA 01) 17:34 23	09:14 (WEA 03) 06:26 18:25 06:24	08:18 (WEA 02) 06:15 20:19 21:09	05:18 21:09 21:42	04:54 21:42 04:54
19	08:17 16:39 52	08:48 (WEA 03) 07:27 10:23 (WEA 01) 17:36 32	09:15 (WEA 03) 06:24 18:27 06:22	08:19 (WEA 02) 06:13 20:21 21:11	05:17 21:11 21:42	04:54 21:42 04:54
20	08:16 16:40 52	08:48 (WEA 03) 07:24 10:23 (WEA 01) 17:38 36	09:16 (WEA 03) 06:22 18:29 06:19	08:20 (WEA 02) 06:11 20:22 21:12	05:15 21:12 21:42	04:54 21:42 04:54
21	08:15 16:42 52	08:48 (WEA 03) 07:22 10:23 (WEA 01) 17:40 39	09:17 (WEA 03) 06:19 18:30 06:17	08:21 (WEA 02) 06:08 20:24 21:14	05:14 21:14 21:43	04:54 21:43 04:54
22	08:13 16:44 51	08:48 (WEA 03) 07:20 10:22 (WEA 01) 17:41 41	09:18 (WEA 03) 06:17 18:32 06:15	08:22 (WEA 02) 06:06 20:26 21:15	05:13 21:15 21:43	04:54 21:43 04:54
23	08:12 16:45 50	08:47 (WEA 03) 07:18 10:21 (WEA 01) 17:43 42	09:19 (WEA 03) 06:15 18:34 06:12	08:23 (WEA 02) 06:04 20:28 21:17	05:11 21:17 21:43	04:54 21:43 04:55
24	08:11 16:47 47	08:48 (WEA 03) 07:16 10:20 (WEA 01) 17:45 43	09:20 (WEA 03) 06:12 18:36 06:10	08:24 (WEA 02) 06:02 20:29 21:18	05:10 21:18 21:43	04:55 21:43 04:55
25	08:10 16:49 45	08:47 (WEA 03) 07:14 10:18 (WEA 01) 17:47 44	09:21 (WEA 03) 06:10 18:37 06:08	08:25 (WEA 02) 06:00 20:31 21:19	05:09 21:19 21:43	04:55 21:43 04:56
26	08:08 16:51 41	08:47 (WEA 03) 07:12 10:16 (WEA 01) 17:49 44	09:22 (WEA 03) 06:08 18:39 06:05	08:26 (WEA 02) 05:58 20:33 21:21	05:08 21:21 21:43	04:56 21:43 04:56
27	08:07 16:53 33	08:47 (WEA 03) 07:10 10:12 (WEA 01) 17:51 44	09:23 (WEA 03) 06:05 18:41 06:03	08:27 (WEA 02) 05:56 20:35 21:22	05:06 21:22 21:43	04:56 21:43 04:56
28	08:06 16:54 27	08:48 (WEA 03) 07:07 09:15 (WEA 03) 17:53 43	09:24 (WEA 03) 06:03 18:43 07:01	08:28 (WEA 02) 05:54 20:36 21:23	05:05 21:23 21:43	04:56 21:43 04:57
29	08:04 16:56 27	08:48 (WEA 03) 07:05 09:15 (WEA 03) 17:55 43	09:25 (WEA 03) 06:01 19:44 06:58	08:29 (WEA 02) 05:52 20:38 21:25	05:04 21:25 21:43	04:57 21:43 04:58
30	08:03 16:58 26	08:48 (WEA 03) 07:03 09:14 (WEA 03) 17:57 43	09:26 (WEA 03) 06:00 19:46 06:56	08:30 (WEA 02) 05:50 20:40 21:26	05:03 21:26 21:43	04:58 21:43 04:58
31	08:01 17:00 26	08:49 (WEA 03) 07:01 09:15 (WEA 03) 17:59 43	09:27 (WEA 03) 06:00 19:48 06:57	08:31 (WEA 02) 05:02 21:27 21:43	05:02 21:43 21:43	04:58 21:43 04:58
Sonnenscheinstunden	257	276	367	417	487	501
astr.max.mögl.Beschattung	1262	600	291			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO16 - Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt
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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	04:58	05:35	06:26	07:16		07:11		08:03	09:28 (WEA 01)
	21:42	21:10	20:07	18:56		16:49		16:08	38 10:06 (WEA 01)
2	04:59	05:37	06:28	07:18		07:13		08:04	09:28 (WEA 01)
	21:42	21:08	20:04	18:54		16:47		16:07	38 10:06 (WEA 01)
3	05:00	05:39	06:30	07:20		07:15	08:28 (WEA 03)	08:06	09:29 (WEA 01)
	21:42	21:06	20:02	18:52		16:45	7 08:35 (WEA 03)	16:06	38 10:07 (WEA 01)
4	05:00	05:40	06:31	07:21	08:40 (WEA 02)	07:17	08:25 (WEA 03)	08:07	09:28 (WEA 01)
	21:41	21:05	20:00	18:49	12 08:52 (WEA 02)	16:44	14 08:39 (WEA 03)	16:06	39 10:07 (WEA 01)
5	05:01	05:42	06:33	07:23	08:37 (WEA 02)	07:18	08:23 (WEA 03)	08:09	09:29 (WEA 01)
	21:41	21:03	19:58	18:47	18 08:55 (WEA 02)	16:42	17 08:40 (WEA 03)	16:05	39 10:08 (WEA 01)
6	05:02	05:43	06:35	07:25	08:34 (WEA 02)	07:20	08:22 (WEA 03)	08:10	09:29 (WEA 01)
	21:40	21:01	19:55	18:45	22 08:56 (WEA 02)	16:40	20 08:42 (WEA 03)	16:05	39 10:08 (WEA 01)
7	05:03	05:45	06:36	07:27	08:32 (WEA 02)	07:22	08:21 (WEA 03)	08:11	09:29 (WEA 01)
	21:40	20:59	19:53	18:42	26 08:58 (WEA 02)	16:38	22 08:43 (WEA 03)	16:04	39 10:08 (WEA 01)
8	05:04	05:47	06:38	07:28	08:25 (WEA 04)	07:24	08:21 (WEA 03)	08:12	09:30 (WEA 01)
	21:39	20:57	19:51	18:40	34 08:59 (WEA 02)	16:36	23 08:44 (WEA 03)	16:04	39 10:09 (WEA 01)
9	05:05	05:48	06:40	07:30	08:23 (WEA 04)	07:26	08:20 (WEA 03)	08:14	09:31 (WEA 01)
	21:38	20:55	19:48	18:38	37 09:00 (WEA 02)	16:35	25 08:45 (WEA 03)	16:04	38 10:09 (WEA 01)
10	05:06	05:50	06:41	07:32	08:21 (WEA 04)	07:28	08:20 (WEA 03)	08:15	09:31 (WEA 01)
	21:38	20:54	19:46	18:35	39 09:00 (WEA 02)	16:33	25 08:45 (WEA 03)	16:04	39 10:10 (WEA 01)
11	05:07	05:51	06:43	07:33	08:19 (WEA 04)	07:29	08:20 (WEA 03)	08:16	09:31 (WEA 01)
	21:37	20:52	19:43	18:33	41 09:00 (WEA 02)	16:32	26 08:46 (WEA 03)	16:03	39 10:10 (WEA 01)
12	05:08	05:53	06:44	07:35	08:18 (WEA 04)	07:31	08:19 (WEA 03)	08:17	09:31 (WEA 01)
	21:36	20:50	19:41	18:31	42 09:00 (WEA 02)	16:30	27 08:46 (WEA 03)	16:03	39 10:10 (WEA 01)
13	05:09	05:55	06:46	07:37	08:17 (WEA 04)	07:33	08:20 (WEA 03)	08:18	09:32 (WEA 01)
	21:35	20:48	19:39	18:29	43 09:00 (WEA 02)	16:28	26 08:46 (WEA 03)	16:03	39 10:11 (WEA 01)
14	05:10	05:56	06:48	07:39	08:17 (WEA 04)	07:35	08:20 (WEA 03)	08:19	09:32 (WEA 01)
	21:34	20:46	19:36	18:26	44 09:01 (WEA 02)	16:27	27 08:47 (WEA 03)	16:03	39 10:11 (WEA 01)
15	05:12	05:58	06:49	07:40	08:16 (WEA 04)	07:37	08:20 (WEA 03)	08:20	09:33 (WEA 01)
	21:33	20:44	19:34	18:24	44 09:00 (WEA 02)	16:25	33 09:45 (WEA 01)	16:03	39 10:12 (WEA 01)
16	05:13	06:00	06:51	07:42	08:15 (WEA 04)	07:38	08:20 (WEA 03)	08:21	09:34 (WEA 01)
	21:32	20:42	19:32	18:22	44 08:59 (WEA 02)	16:24	41 09:49 (WEA 01)	16:03	38 10:12 (WEA 01)
17	05:14	06:01	06:53	07:44	08:15 (WEA 04)	07:40	08:21 (WEA 03)	08:22	09:34 (WEA 01)
	21:31	20:40	19:29	18:20	44 08:59 (WEA 02)	16:23	45 09:52 (WEA 01)	16:03	39 10:13 (WEA 01)
18	05:15	06:03	06:54	07:46	08:16 (WEA 04)	07:42	08:22 (WEA 03)	08:22	09:35 (WEA 01)
	21:30	20:37	19:27	18:18	42 08:58 (WEA 02)	16:21	47 09:54 (WEA 01)	16:04	38 10:13 (WEA 01)
19	05:17	06:05	06:56	07:48	08:16 (WEA 04)	07:44	08:22 (WEA 03)	08:23	09:35 (WEA 01)
	21:29	20:35	19:25	18:15	42 08:58 (WEA 02)	16:20	50 09:56 (WEA 01)	16:04	38 10:13 (WEA 01)
20	05:18	06:06	06:58	07:49	08:17 (WEA 04)	07:45	08:23 (WEA 03)	08:24	09:36 (WEA 01)
	21:27	20:33	19:22	18:13	40 08:57 (WEA 02)	16:19	51 09:57 (WEA 01)	16:04	38 10:14 (WEA 01)
21	05:19	06:08	06:59	07:51	08:18 (WEA 04)	07:47	08:23 (WEA 03)	08:24	09:37 (WEA 01)
	21:26	20:31	19:20	18:11	38 08:56 (WEA 02)	16:17	52 09:58 (WEA 01)	16:05	38 10:15 (WEA 01)
22	05:21	06:10	07:01	07:53	08:20 (WEA 04)	07:49	08:24 (WEA 03)	08:25	09:37 (WEA 01)
	21:25	20:29	19:17	18:09	35 08:55 (WEA 02)	16:16	52 09:59 (WEA 01)	16:05	38 10:15 (WEA 01)
23	05:22	06:11	07:03	07:55	08:22 (WEA 04)	07:50	08:25 (WEA 03)	08:25	09:37 (WEA 01)
	21:23	20:27	19:15	18:07	31 08:53 (WEA 02)	16:15	52 10:00 (WEA 01)	16:06	38 10:15 (WEA 01)
24	05:23	06:13	07:04	07:56	08:33 (WEA 02)	07:52	08:27 (WEA 03)	08:26	09:38 (WEA 01)
	21:22	20:25	19:13	18:05	18 08:51 (WEA 02)	16:14	51 10:01 (WEA 01)	16:06	38 10:16 (WEA 01)
25	05:25	06:15	07:06	06:58	07:35 (WEA 02)	07:54	08:28 (WEA 03)	08:26	09:38 (WEA 01)
	21:21	20:22	19:10	17:03	14 07:49 (WEA 02)	16:13	50 10:02 (WEA 01)	16:07	38 10:16 (WEA 01)
26	05:26	06:16	07:08	07:00		07:55	08:29 (WEA 03)	08:26	09:38 (WEA 01)
	21:19	20:20	19:08	17:01		16:12	48 10:02 (WEA 01)	16:08	39 10:17 (WEA 01)
27	05:28	06:18	07:09	07:02		07:57	08:31 (WEA 03)	08:27	09:38 (WEA 01)
	21:18	20:18	19:06	16:59		16:11	46 10:03 (WEA 01)	16:08	39 10:17 (WEA 01)
28	05:29	06:20	07:11	07:04		07:58	08:35 (WEA 03)	08:27	09:39 (WEA 01)
	21:16	20:16	19:03	16:57		16:10	40 10:04 (WEA 01)	16:09	38 10:17 (WEA 01)
29	05:31	06:21	07:13	07:06		08:00	09:28 (WEA 01)	08:27	09:40 (WEA 01)
	21:15	20:14	19:01	16:55		16:09	37 10:05 (WEA 01)	16:10	39 10:19 (WEA 01)
30	05:32	06:23	07:15	07:07		08:02	09:28 (WEA 01)	08:27	09:40 (WEA 01)
	21:13	20:11	18:59	16:53		16:09	37 10:05 (WEA 01)	16:11	38 10:18 (WEA 01)
31	05:34	06:25		07:09				08:27	09:40 (WEA 01)
	21:11	20:09		16:51				16:12	39 10:19 (WEA 01)
Sonnenscheinstunden	504	455	381	331		265		241	
astr.max.mögl.Beschattung					750		991		1194

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case Schattenrezeptor: IO17 - L647 Nr. 3a, Bahrdorf

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	08:27 16:13	07:59 17:02	07:05 17:54	06:53 19:49	05:48 20:41		05:01 21:28 30 20:17 (WEA 09)
2	08:27 16:14	07:58 17:04	07:03 17:56	06:51 19:51	05:46 20:43		05:00 21:29 30 20:18 (WEA 09)
3	08:27 16:15	07:56 17:05	07:01 17:58	06:49 19:53	05:44 20:45		05:00 21:30 31 20:17 (WEA 09)
4	08:26 16:16	07:54 17:07	06:58 18:00	06:46 19:54	05:42 20:46		04:59 21:31 31 20:17 (WEA 09)
5	08:26 16:18	07:53 17:09	06:56 18:02	06:44 19:56	05:40 20:48		04:58 21:32 30 20:18 (WEA 09)
6	08:26 16:19	07:51 17:11	06:54 18:03	06:42 19:58	05:38 20:50		04:58 21:33 31 20:17 (WEA 09)
7	08:25 16:20	07:49 17:13	06:52 18:05	06:39 20:00	05:36 20:51		04:57 21:34 30 20:18 (WEA 09)
8	08:25 16:22	07:47 17:15	06:49 18:07	06:37 20:01	05:34 20:53		04:56 21:35 31 20:17 (WEA 09)
9	08:24 16:23	07:46 17:17	06:47 18:09	06:35 20:03	05:33 20:55		04:56 21:36 30 20:18 (WEA 09)
10	08:24 16:24	07:44 17:19	06:45 18:11	06:33 20:05	05:31 20:56		04:55 21:37 31 20:18 (WEA 09)
11	08:23 16:26	07:42 17:21	06:42 18:12	06:30 20:07	05:29 20:58		04:55 21:37 31 20:17 (WEA 09)
12	08:23 16:27	07:40 17:22	06:40 18:14	06:28 20:08	05:27 20:59		04:55 21:38 31 20:18 (WEA 09)
13	08:22 16:29	07:38 17:24	06:38 18:16	06:26 20:10	05:26 21:01		04:54 21:39 31 20:18 (WEA 09)
14	08:21 16:30	07:36 17:26	06:35 18:18	06:24 20:12	05:24 21:03		04:54 21:39 31 20:19 (WEA 09)
15	08:20 16:32	07:34 17:28	06:33 18:19	06:21 20:14	05:23 21:04		04:54 21:40 31 20:19 (WEA 09)
16	08:19 16:33	07:32 17:30	06:31 18:21	06:19 20:15	05:21 21:06		04:54 21:41 31 20:18 (WEA 09)
17	08:18 16:35	07:30 17:32	06:28 18:23	06:17 20:17	05:19 21:07	20:31 (WEA 07)	04:54 21:41 32 20:18 (WEA 09)
18	08:17 16:37	07:28 17:34	06:26 18:25	06:15 20:19	05:18 21:09	20:29 (WEA 07)	04:54 21:41 32 20:19 (WEA 09)
19	08:16 16:38	07:26 17:36	06:24 18:27	06:12 20:20	05:17 21:10	20:38 (WEA 07)	04:54 21:42 31 20:20 (WEA 09)
20	08:15 16:40	07:24 17:38	06:21 18:28	06:10 20:22	05:15 21:12	20:28 (WEA 07)	04:54 21:42 31 20:20 (WEA 09)
21	08:14 16:42	07:22 17:39	06:19 18:30	06:08 20:24	05:14 21:13	20:26 (WEA 07)	04:54 21:42 31 20:20 (WEA 09)
22	08:13 16:43	07:20 17:41	06:17 18:32	06:06 20:26	05:12 21:15	20:40 (WEA 07)	04:54 21:43 31 20:20 (WEA 09)
23	08:12 16:45	07:18 17:43	06:14 18:34	06:04 20:27	05:11 21:16	20:25 (WEA 07)	04:54 21:43 31 20:20 (WEA 09)
24	08:11 16:47	07:16 17:45	06:12 18:35	06:02 20:29	05:10 21:18	20:24 (WEA 09)	04:55 21:43 31 20:20 (WEA 09)
25	08:09 16:49	07:14 17:47	06:10 18:37	06:00 20:31	05:09 21:19	20:45 (WEA 07)	04:55 21:43 32 20:20 (WEA 09)
26	08:08 16:51	07:11 17:49	06:07 18:39	05:58 20:33	05:07 21:20	20:22 (WEA 09)	04:55 21:43 32 20:21 (WEA 09)
27	08:07 16:52	07:09 17:51	06:05 18:41	05:56 20:34	05:06 21:22	20:21 (WEA 09)	04:56 21:43 31 20:21 (WEA 09)
28	08:05 16:54	07:07 17:52	06:03 18:42	05:54 20:36	05:05 21:23	20:47 (WEA 07)	04:56 21:43 31 20:22 (WEA 09)
29	08:04 16:56		07:00 19:44	05:51 20:38	05:04 21:24	20:19 (WEA 09)	04:57 21:43 31 20:21 (WEA 09)
30	08:02 16:58		06:58 19:46	05:49 20:39	05:03 21:26	20:47 (WEA 07)	04:57 21:42 31 20:21 (WEA 09)
31	08:01 17:00		06:56 19:47		05:02 21:27	20:18 (WEA 09)	
Sonnenscheinstunden	257	277	367	417	487		501
astr.max.mögl.Beschattung					311		931

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case Schattenrezeptor: IO17 - L647 Nr. 3a, Bahrdorf

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 Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58	20:22 (WEA 09)	05:35	06:26	07:16	08:03
	21:42	31 20:53 (WEA 09)	21:09	20:06	18:56	16:08
2	04:59	20:22 (WEA 09)	05:37	06:28	07:18	08:04
	21:42	31 20:53 (WEA 09)	21:08	20:04	18:54	16:07
3	04:59	20:23 (WEA 09)	05:38	06:29	07:19	08:06
	21:41	31 20:54 (WEA 09)	21:06	20:02	18:51	16:06
4	05:00	20:22 (WEA 09)	05:40	06:31	07:21	08:07
	21:41	31 20:53 (WEA 09)	21:04	20:00	18:49	16:06
5	05:01	20:23 (WEA 09)	05:42	06:33	07:23	08:08
	21:40	31 20:54 (WEA 07)	21:03	19:57	18:47	16:05
6	05:02	20:23 (WEA 09)	05:43	06:34	07:25	08:10
	21:40	31 20:54 (WEA 07)	21:01	19:55	18:44	16:05
7	05:03	20:24 (WEA 09)	05:45	06:36	07:26	08:11
	21:39	31 20:55 (WEA 07)	20:59	19:53	18:42	16:04
8	05:04	20:24 (WEA 09)	05:46	06:38	07:28	08:12
	21:39	31 20:55 (WEA 07)	20:57	19:50	18:40	16:04
9	05:05	20:25 (WEA 09)	05:48	06:39	07:30	08:13
	21:38	30 20:55 (WEA 07)	20:55	19:48	18:38	16:04
10	05:06	20:25 (WEA 09)	05:50	06:41	07:31	08:14
	21:37	30 20:55 (WEA 07)	20:53	19:46	18:35	16:03
11	05:07	20:26 (WEA 09)	05:51	06:43	07:33	08:16
	21:36	30 20:56 (WEA 07)	20:51	19:43	18:33	16:03
12	05:08	20:26 (WEA 09)	05:53	06:44	07:35	08:17
	21:36	30 20:56 (WEA 07)	20:49	19:41	18:31	16:03
13	05:09	20:26 (WEA 09)	05:55	06:46	07:37	08:18
	21:35	30 20:56 (WEA 07)	20:47	19:39	18:28	16:03
14	05:10	20:27 (WEA 09)	05:56	06:48	07:38	08:19
	21:34	29 20:56 (WEA 07)	20:45	19:36	18:26	16:03
15	05:11	20:28 (WEA 09)	05:58	06:49	07:40	08:19
	21:33	28 20:56 (WEA 07)	20:43	19:34	18:24	16:03
16	05:13	20:28 (WEA 09)	06:00	06:51	07:42	08:20
	21:32	27 20:55 (WEA 07)	20:41	19:31	18:22	16:03
17	05:14	20:29 (WEA 09)	06:01	06:53	07:44	08:21
	21:31	26 20:55 (WEA 07)	20:39	19:29	18:20	16:03
18	05:15	20:30 (WEA 09)	06:03	06:54	07:45	08:22
	21:29	26 20:56 (WEA 07)	20:37	19:27	18:17	16:04
19	05:16	20:31 (WEA 09)	06:04	06:56	07:47	08:23
	21:28	24 20:55 (WEA 07)	20:35	19:24	18:15	16:04
20	05:18	20:32 (WEA 09)	06:06	06:58	07:49	08:23
	21:27	23 20:55 (WEA 07)	20:33	19:22	18:13	16:04
21	05:19	20:34 (WEA 09)	06:08	06:59	07:51	08:24
	21:26	20 20:54 (WEA 07)	20:31	19:20	18:11	16:05
22	05:20	20:36 (WEA 09)	06:09	07:01	07:53	08:24
	21:25	17 20:53 (WEA 07)	20:29	19:17	18:09	16:05
23	05:22	20:36 (WEA 09)	06:11	07:03	07:54	08:25
	21:23	16 20:52 (WEA 07)	20:27	19:15	18:07	16:05
24	05:23	20:37 (WEA 09)	06:13	07:04	07:56	08:25
	21:22	13 20:50 (WEA 07)	20:24	19:12	18:05	16:06
25	05:25	20:39 (WEA 09)	06:14	07:06	06:58	08:26
	21:20	10 20:49 (WEA 07)	20:22	19:10	17:03	16:07
26	05:26	20:40 (WEA 09)	06:16	07:08	07:00	08:26
	21:19	8 20:48 (WEA 07)	20:20	19:08	17:01	16:07
27	05:28		06:18	07:09	07:02	08:26
	21:17		20:18	19:05	16:59	16:08
28	05:29		06:19	07:11	07:03	08:27
	21:16		20:15	19:03	16:57	16:09
29	05:31		06:21	07:13	07:05	08:27
	21:14		20:13	19:01	16:55	16:10
30	05:32		06:23	07:14	07:07	08:27
	21:13		20:11	18:58	16:53	16:11
31	05:34		06:24		07:09	08:27
	21:11		20:09		16:51	16:12
Sonnenscheinstunden	504		455	381	331	241
astr.max.mögl.Beschattung	665					

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case **Schattenrezeptor:** IO18 - Bahnhofstr. 43, Bahrdorf
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	08:27 16:13	07:59 17:02	07:05 17:54		06:53 19:49	16	19:07 (WEA 06) 19:23 (WEA 06)	05:47 20:41	05:01 21:28
2	08:27 16:14	07:58 17:03	07:03 17:56	8	17:16 (WEA 09) 17:24 (WEA 09)	18	19:07 (WEA 06) 19:25 (WEA 06)	05:46 20:43	05:00 21:29
3	08:27 16:15	07:56 17:05	07:01 17:58	15	17:12 (WEA 09) 17:27 (WEA 09)	20	19:05 (WEA 06) 19:25 (WEA 06)	05:44 20:45	05:00 21:30
4	08:26 16:16	07:54 17:07	06:58 18:00	18	17:11 (WEA 09) 17:29 (WEA 09)	20	19:05 (WEA 06) 19:25 (WEA 06)	05:42 20:46	04:59 21:31
5	08:26 16:18	07:53 17:09	06:56 18:01	22	17:08 (WEA 09) 17:30 (WEA 09)	19	19:06 (WEA 06) 19:25 (WEA 08)	05:40 20:48	04:58 21:32
6	08:26 16:19	07:51 17:11	06:54 18:03	24	17:07 (WEA 09) 17:31 (WEA 09)	24	19:06 (WEA 06) 19:30 (WEA 08)	05:38 20:50	04:57 21:33
7	08:25 16:20	07:49 17:13	06:52 18:05	25	17:07 (WEA 09) 17:32 (WEA 09)	25	19:06 (WEA 06) 19:31 (WEA 08)	05:36 20:51	04:57 21:34
8	08:25 16:21	07:47 17:15	06:49 18:07	26	17:06 (WEA 09) 17:32 (WEA 09)	25	19:08 (WEA 06) 19:33 (WEA 08)	05:34 20:53	04:56 21:35
9	08:24 16:23	07:46 17:17	06:47 18:09	27	17:05 (WEA 09) 17:32 (WEA 09)	24	19:10 (WEA 08) 19:34 (WEA 08)	05:33 20:55	04:56 21:36
10	08:24 16:24	07:44 17:19	06:45 18:11	27	17:05 (WEA 09) 17:32 (WEA 09)	25	19:10 (WEA 08) 19:35 (WEA 08)	05:31 20:56	04:55 21:37
11	08:23 16:26	07:42 17:21	06:42 18:12	27	17:05 (WEA 09) 17:32 (WEA 09)	26	19:08 (WEA 08) 19:34 (WEA 08)	05:29 20:58	04:55 21:37
12	08:23 16:27	07:40 17:22	06:40 18:14	27	17:04 (WEA 09) 17:31 (WEA 09)	28	05:27 19:35 (WEA 08)	04:55 21:00	04:55 21:38
13	08:22 16:29	07:38 17:24	06:38 18:16	26	17:05 (WEA 09) 17:31 (WEA 09)	28	05:26 19:35 (WEA 08)	04:54 21:01	04:54 21:39
14	08:21 16:30	07:36 17:26	06:35 18:18	24	17:05 (WEA 09) 17:29 (WEA 09)	28	05:24 19:35 (WEA 08)	04:54 21:03	04:54 21:39
15	08:20 16:32	07:34 17:28	06:33 18:19	29	17:06 (WEA 09) 17:54 (WEA 07)	28	05:23 19:34 (WEA 08)	04:54 21:04	04:54 21:40
16	08:19 16:33	07:32 17:30	06:31 18:21	32	17:07 (WEA 09) 17:56 (WEA 07)	28	05:21 19:34 (WEA 08)	04:54 21:06	04:54 21:41
17	08:18 16:35	07:30 17:32	06:28 18:23	31	17:08 (WEA 09) 17:57 (WEA 07)	27	05:19 19:33 (WEA 08)	04:54 21:07	04:54 21:41
18	08:17 16:37	07:28 17:34	06:26 18:25	29	17:11 (WEA 09) 17:59 (WEA 07)	25	05:18 19:32 (WEA 08)	04:54 21:09	04:54 21:41
19	08:16 16:38	07:26 17:36	06:24 18:26	20	17:40 (WEA 07) 18:00 (WEA 07)	25	05:16 19:32 (WEA 08)	04:54 21:10	04:54 21:42
20	08:15 16:40	07:24 17:37	06:21 18:28	22	17:38 (WEA 07) 18:00 (WEA 07)	23	05:15 19:31 (WEA 08)	04:54 21:12	04:54 21:42
21	08:14 16:42	07:22 17:39	06:19 18:30	22	17:38 (WEA 07) 18:00 (WEA 07)	20	05:14 19:29 (WEA 08)	04:54 21:13	04:54 21:42
22	08:13 16:43	07:20 17:41	06:17 18:32	22	17:38 (WEA 07) 18:00 (WEA 07)	18	05:12 19:28 (WEA 08)	04:54 21:15	04:54 21:43
23	08:12 16:45	07:18 17:43	06:14 18:34	21	17:38 (WEA 07) 17:59 (WEA 07)	14	05:11 19:26 (WEA 08)	04:54 21:16	04:54 21:43
24	08:11 16:47	07:16 17:45	06:12 18:35	21	17:38 (WEA 07) 17:59 (WEA 07)	6	05:10 19:22 (WEA 08)	04:55 21:18	04:55 21:43
25	08:09 16:49	07:14 17:47	06:10 18:37	19	17:38 (WEA 07) 17:57 (WEA 07)		05:09 21:19	04:55 21:43	04:55 21:43
26	08:08 16:51	07:12 17:49	06:07 18:39	17	17:39 (WEA 07) 17:56 (WEA 07)		05:07 21:20	04:55 21:43	04:55 21:43
27	08:07 16:52	07:09 17:50	06:05 18:41	15	17:40 (WEA 07) 17:55 (WEA 07)		05:06 21:22	04:56 21:43	04:56 21:43
28	08:05 16:54	07:07 17:52	06:03 18:42	9	17:42 (WEA 07) 17:51 (WEA 07)		05:05 21:23	04:56 21:43	04:56 21:43
29	08:04 16:56		07:00 19:44	6	19:12 (WEA 06) 19:18 (WEA 06)		05:04 21:24	04:57 21:43	04:57 21:43
30	08:02 16:58		06:58 19:46	10	19:10 (WEA 06) 19:20 (WEA 06)		05:03 21:26	04:57 21:42	04:57 21:42
31	08:01 17:00		06:56 19:47	13	19:08 (WEA 06) 19:21 (WEA 06)		05:02 21:27		
Sonnenscheinstunden	257	277	367		417		487	501	
astr.max.mögl.Beschattung			634		540				

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case Schattenrezeptor: IO18 - Bahnhofstr. 43, Bahrdorf

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

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	04:58 21:42	05:35 21:10	06:26 20:06	19:07 (WEA 08) 19:33 (WEA 08)	07:16 18:56	17:43 (WEA 09) 18:10 (WEA 09)	07:11 16:49	08:03 16:08
2	04:59 21:42	05:37 21:08	06:28 20:04	19:08 (WEA 08) 19:33 (WEA 08)	07:18 18:54	17:43 (WEA 09) 18:10 (WEA 09)	07:13 16:47	08:04 16:07
3	04:59 21:41	05:38 21:06	06:29 20:02	19:08 (WEA 08) 19:32 (WEA 08)	07:19 18:51	17:43 (WEA 09) 18:10 (WEA 09)	07:14 16:45	08:06 16:06
4	05:00 21:41	05:40 21:04	06:31 20:00	19:05 (WEA 06) 19:30 (WEA 08)	07:21 18:49	17:43 (WEA 09) 18:10 (WEA 09)	07:16 16:43	08:07 16:06
5	05:01 21:40	05:42 21:03	06:33 19:57	19:03 (WEA 06) 19:28 (WEA 08)	07:23 18:47	17:42 (WEA 09) 18:08 (WEA 09)	07:18 16:41	08:08 16:05
6	05:02 21:40	05:43 21:01	06:34 19:55	19:01 (WEA 06) 19:25 (WEA 08)	07:25 18:44	17:42 (WEA 09) 18:08 (WEA 09)	07:20 16:40	08:10 16:05
7	05:03 21:39	05:45 20:59	06:36 19:53	19:01 (WEA 06) 19:21 (WEA 08)	07:26 18:42	17:43 (WEA 09) 18:07 (WEA 09)	07:22 16:38	08:11 16:04
8	05:04 21:39	05:46 20:57	06:38 19:50	19:01 (WEA 06) 19:20 (WEA 06)	07:28 18:40	17:44 (WEA 09) 18:06 (WEA 09)	07:24 16:36	08:12 16:04
9	05:05 21:38	05:48 20:55	06:39 19:48	19:00 (WEA 06) 19:19 (WEA 06)	07:30 18:37	17:44 (WEA 09) 18:04 (WEA 09)	07:25 16:35	08:13 16:04
10	05:06 21:37	05:50 20:53	06:41 19:46	19:00 (WEA 06) 19:19 (WEA 06)	07:31 18:35	17:45 (WEA 09) 18:02 (WEA 09)	07:27 16:33	08:14 16:03
11	05:07 21:36	05:51 20:51	06:43 19:43	18:59 (WEA 06) 19:16 (WEA 06)	07:33 18:33	17:48 (WEA 09) 18:00 (WEA 09)	07:29 16:31	08:16 16:03
12	05:08 21:36	05:53 20:49	06:44 19:41	19:00 (WEA 06) 19:14 (WEA 06)	07:35 18:31		07:31 16:30	08:17 16:03
13	05:09 21:35	05:55 20:47	06:46 19:39	19:01 (WEA 06) 19:12 (WEA 06)	07:37 18:28		07:33 16:28	08:18 16:03
14	05:10 21:34	05:56 20:45	06:48 19:36	19:02 (WEA 06) 19:09 (WEA 06)	07:38 18:26		07:34 16:27	08:19 16:03
15	05:11 21:33	05:58 20:43	06:49 19:34	18:33 (WEA 07) 19:07 (WEA 06)	07:40 18:24		07:36 16:25	08:20 16:03
16	05:13 21:32	05:59 20:41	06:51 19:31	18:29 (WEA 07) 18:43 (WEA 07)	07:42 18:22		07:38 16:24	08:20 16:03
17	05:14 21:31	06:01 20:39	06:53 19:29	18:28 (WEA 07) 18:44 (WEA 07)	07:44 18:20		07:40 16:22	08:21 16:03
18	05:15 21:29	06:03 20:37	06:54 19:27	18:26 (WEA 07) 18:45 (WEA 07)	07:45 18:17		07:42 16:21	08:22 16:03
19	05:16 21:28	06:04 20:35	19:20 (WEA 08) 19:28 (WEA 08)	06:56 19:24	18:25 (WEA 07) 18:45 (WEA 07)		07:43 16:20	08:23 16:04
20	05:18 21:27	06:06 20:33	19:16 (WEA 08) 19:31 (WEA 08)	06:58 19:22	18:24 (WEA 07) 18:46 (WEA 07)		07:45 16:18	08:23 16:04
21	05:19 21:26	06:08 20:31	19:15 (WEA 08) 19:33 (WEA 08)	06:59 19:20	18:24 (WEA 07) 18:46 (WEA 07)		07:47 16:17	08:24 16:05
22	05:20 21:25	06:09 20:29	19:13 (WEA 08) 19:34 (WEA 08)	07:01 19:17	18:23 (WEA 07) 18:45 (WEA 07)		07:48 16:16	08:25 16:05
23	05:22 21:23	06:11 20:27	19:11 (WEA 08) 19:35 (WEA 08)	07:03 19:15	18:23 (WEA 07) 18:45 (WEA 07)		07:50 16:15	08:25 16:06
24	05:23 21:22	06:13 20:24	19:11 (WEA 08) 19:36 (WEA 08)	07:04 19:12	18:23 (WEA 07) 18:44 (WEA 07)		07:52 16:14	08:25 16:06
25	05:25 21:20	06:14 20:22	19:09 (WEA 08) 19:35 (WEA 08)	07:06 19:10	17:54 (WEA 09) 18:42 (WEA 07)		07:53 16:13	08:26 16:07
26	05:26 21:19	06:16 20:20	19:09 (WEA 08) 19:36 (WEA 08)	07:08 19:08	17:51 (WEA 09) 18:40 (WEA 07)		07:55 16:12	08:26 16:07
27	05:28 21:17	06:18 20:18	19:08 (WEA 08) 19:35 (WEA 08)	07:09 19:05	17:49 (WEA 09) 18:38 (WEA 07)		07:57 16:11	08:26 16:08
28	05:29 21:16	06:19 20:15	19:08 (WEA 08) 19:36 (WEA 08)	07:11 19:03	17:47 (WEA 09) 18:35 (WEA 07)		07:58 16:10	08:27 16:09
29	05:31 21:14	06:21 20:13	19:08 (WEA 08) 19:36 (WEA 08)	07:13 19:01	17:46 (WEA 09) 18:10 (WEA 09)		08:00 16:09	08:27 16:10
30	05:32 21:13	06:23 20:11	19:07 (WEA 08) 19:35 (WEA 08)	07:14 18:58	17:45 (WEA 09) 18:10 (WEA 09)		08:01 16:08	08:27 16:11
31	05:34 21:11	06:24 20:09	19:07 (WEA 08) 19:35 (WEA 08)		07:09 16:51			08:27 16:12
Sonnenscheinstunden	504	455	381	331	265	241		
astr.max.mögl.Beschattung		303	632	255				

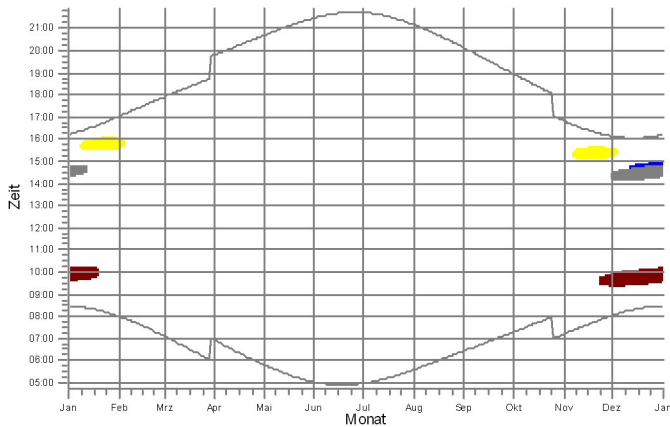
Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

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

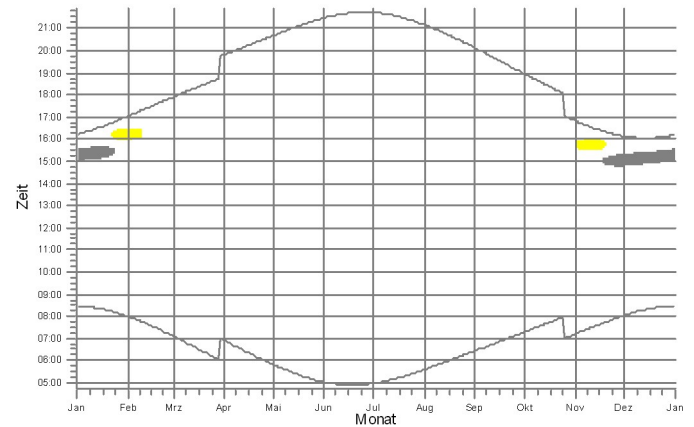
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case

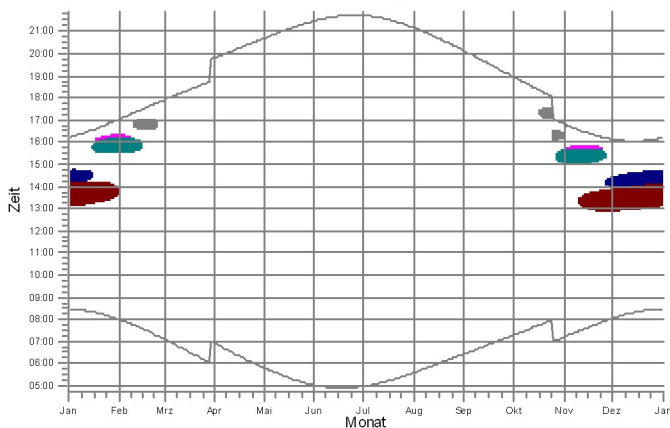
IO01: Zum Hollen 15, Meinkot



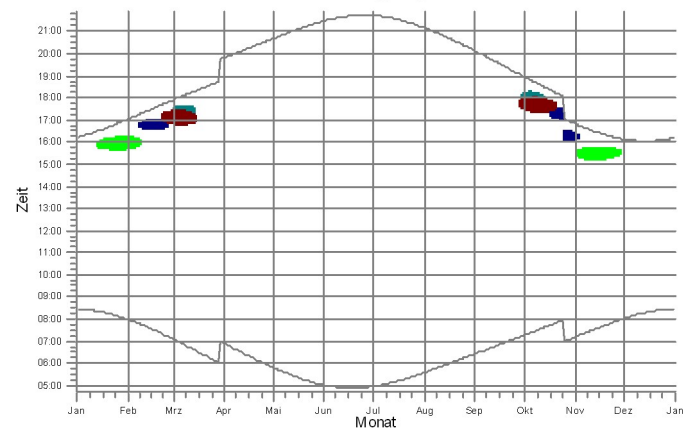
IO02: Teichbreite 12, Meinkot



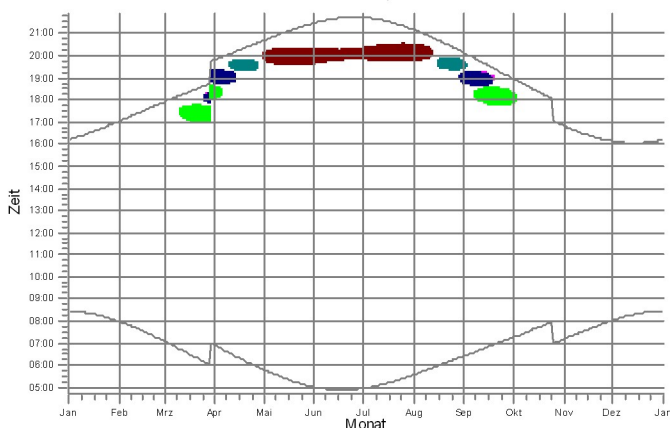
IO03: Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf



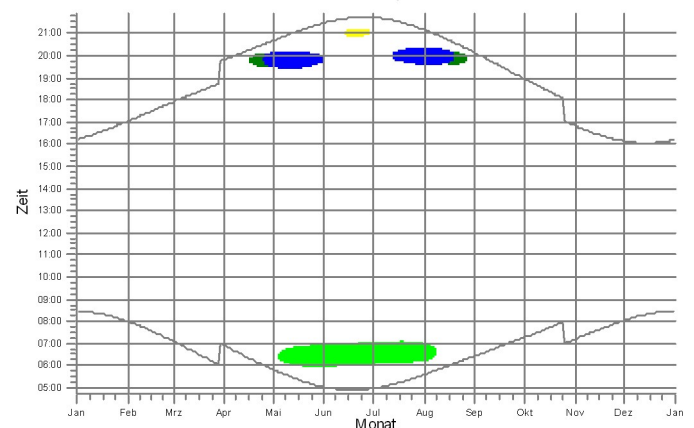
IO04: Am Lerchenberg 30, Bahrdorf



IO05: Bahnhofstr. 34, Bahrdorf



IO06: Bahnhofstr. 38, Bahrdorf



WEA

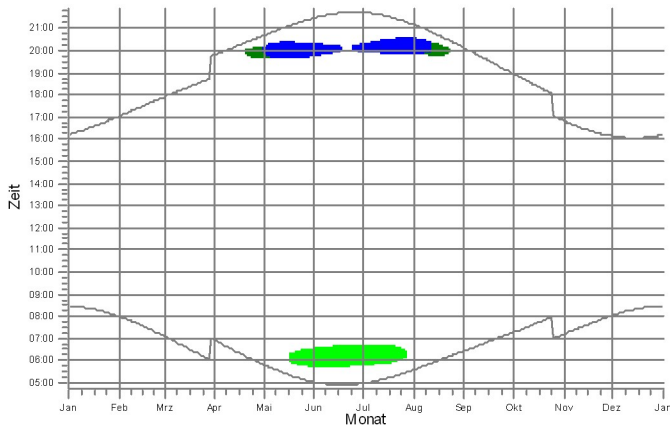
WEA 01: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (1)	WEA 06: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (6)
WEA 02: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (2)	WEA 07: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (7)
WEA 03: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (3)	WEA 08: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (8)
WEA 04: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (4)	WEA 09: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (9)
WEA 05: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (5)	

WEA 06: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (6)
WEA 07: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (7)
WEA 08: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (8)
WEA 09: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (9)

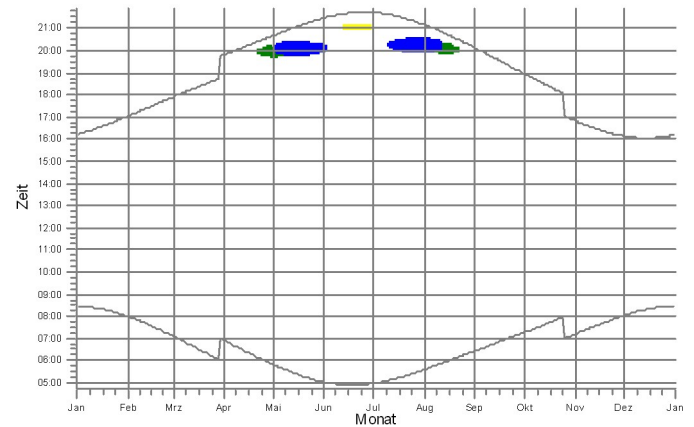
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case

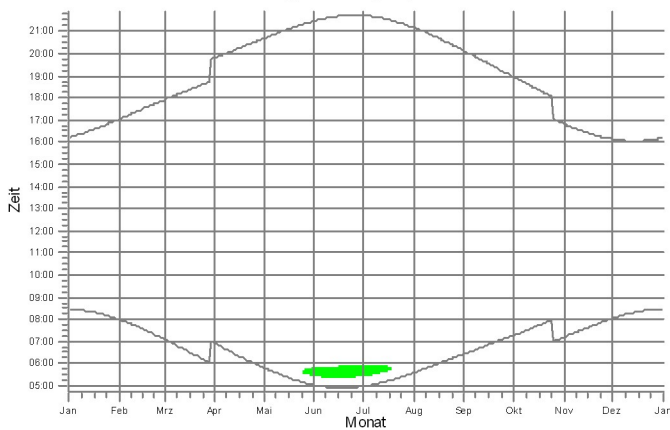
IO07: Bahnhofstr. 36, Bahrdorf



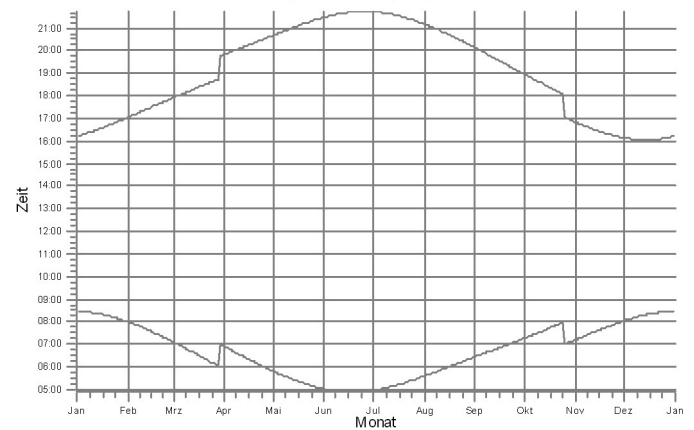
IO08: Bahnhofstr. 49, Bahrdorf



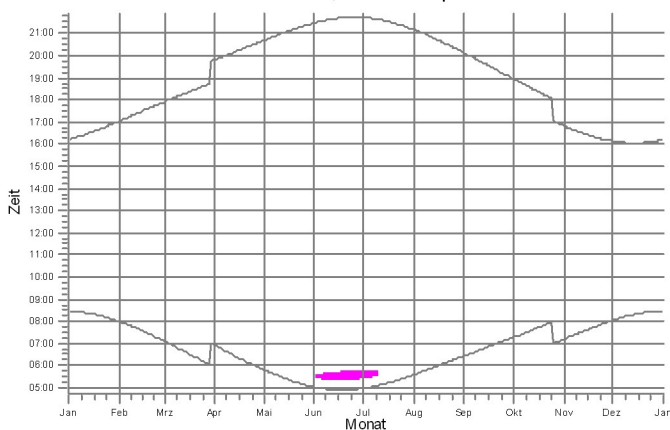
IO09: Steingasse 12, Papenrode



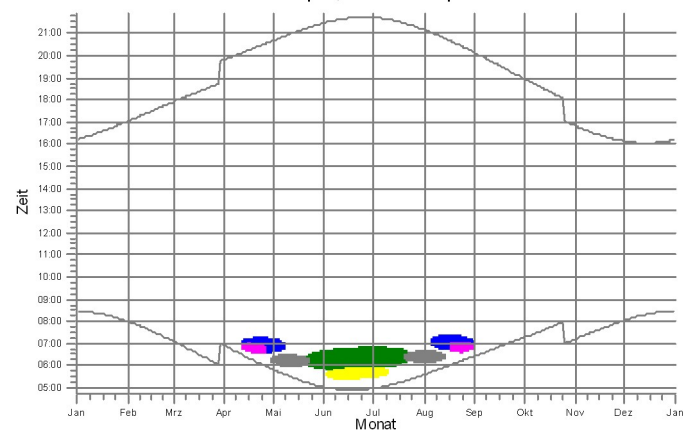
IO10: Steinplessen 32, Papenrode



IO11: An der K43, Groß Twülpstedt



IO12: Im Kamp 2, Groß Twülpstedt



WEA

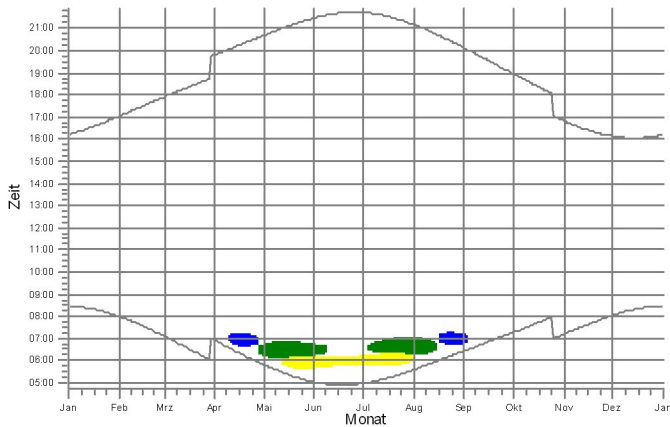
- WEA 01: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (1)
- WEA 02: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (2)
- WEA 03: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (3)

- WEA 04: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (4)
- WEA 05: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (5)
- WEA 09: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (9)

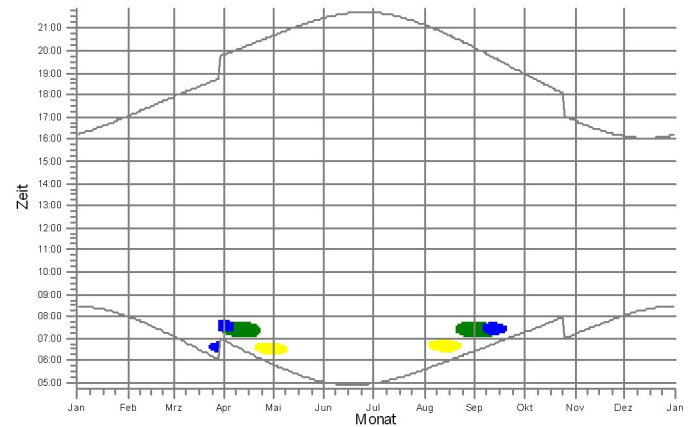
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case

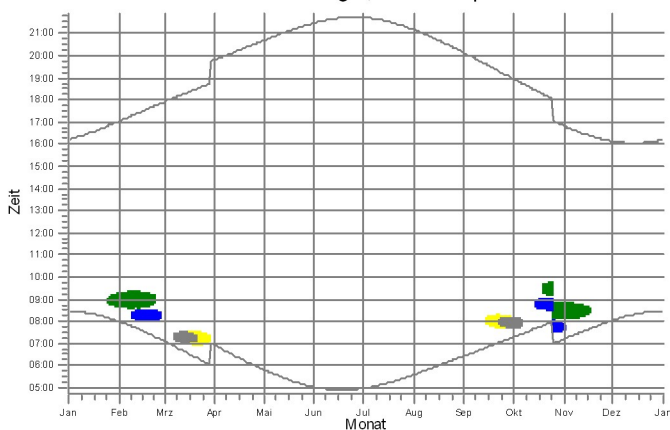
IO13: Vogelsang 24, Groß Tw ülpstedt



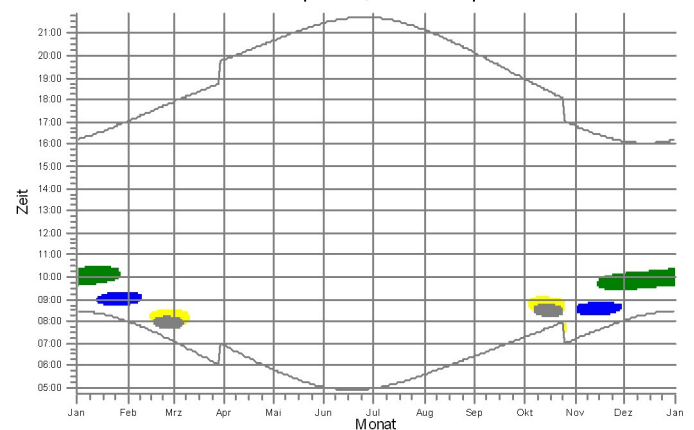
IO14: Coringstraße 1, Groß Tw ülpstedt



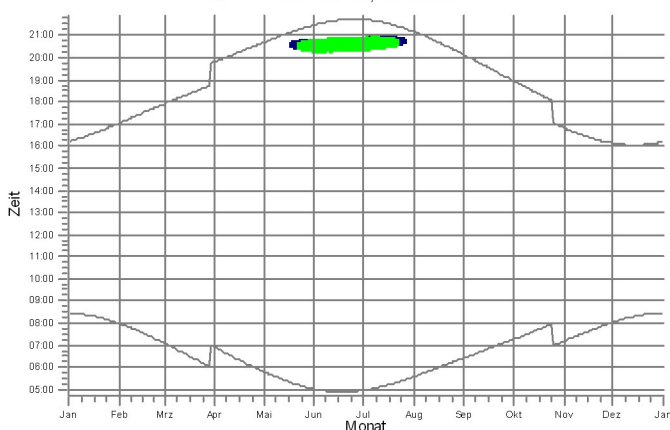
IO15: Zum Krähenberg 7, Klein Tw ülpstedt



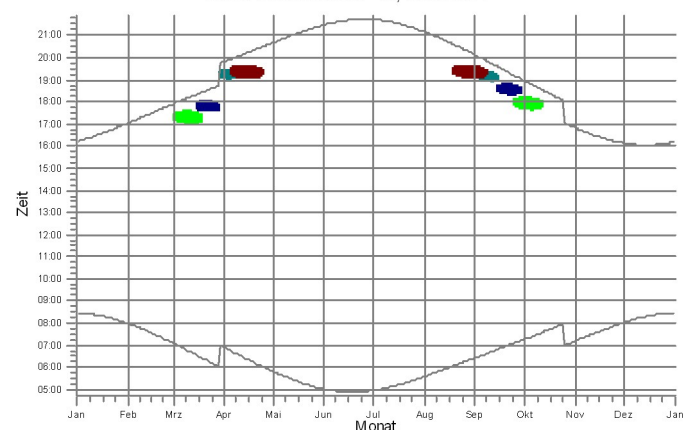
IO16: Zum Festplatz 2, Klein Tw ülpstedt



IO17: L647 Nr. 3a, Bahrdorf



IO18: Bahnhofstr. 43, Bahrdorf



WEA

WEA 01: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (1)
WEA 02: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (2)
WEA 03: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (3)
WEA 04: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (4)

WEA 06: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (6)
WEA 07: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (7)
WEA 08: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (8)
WEA 09: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (9)

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 01 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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
1	08:27 09:41-10:20/39 16:13	07:59 08:42-09:11/29 17:02	07:05 17:54	06:54 07:21-07:34/13 19:49	05:48 06:19-06:40/21 20:41 19:36-20:07/31	05:01 05:54-06:41/47 21:28
2	08:27 09:42-10:20/38 16:14	07:58 08:41-09:12/31 17:04	07:03 17:56	06:51 07:18-07:37/19 19:51	05:46 06:18-06:42/24 20:43 19:37-20:07/30	05:01 05:54-06:40/46 21:29
3	08:27 09:42-10:21/39 16:15	07:56 08:41-09:14/33 17:06	07:01 17:58	06:49 07:16-07:38/22 19:53	05:44 06:16-06:43/27 20:45 19:39-20:07/28	05:00 05:53-06:39/46 21:30
4	08:27 09:42-10:21/39 16:17	07:55 08:41-09:14/33 17:07	06:58 18:00	06:47 07:14-07:39/25 19:55	05:42 06:15-06:44/29 20:46 19:40-20:06/26	04:59 05:53-06:39/46 21:31
5	08:26 09:43-10:22/39 16:18	07:53 08:40-09:15/35 17:09	06:56 18:02	06:44 07:13-07:40/27 19:56	05:40 06:14-06:45/31 20:48 19:43-20:05/22	04:58 05:53-06:39/46 21:32
6	08:26 09:43-10:22/39 16:19	07:51 08:40-09:15/35 17:11	06:54 18:04	06:42 07:12-07:41/29 19:58	05:38 06:13-06:45/32 20:50 19:44-20:03/19	04:58 05:52-06:39/47 21:33
7	08:26 09:44-10:23/39 16:20	07:49 08:39-09:16/37 17:13	06:52 18:05	06:40 07:11-07:42/31 20:00	05:36 06:13-06:46/33 20:52 19:46-20:02/16	04:57 05:52-06:40/48 21:34
8	08:25 09:44-10:23/39 16:22	07:48 08:39-09:16/37 17:15	06:49 18:07	06:37 07:09-07:41/32 20:02	05:35 06:12-06:46/34 20:53 19:47-20:00/13	04:57 05:52-06:40/48 21:35
9	08:25 09:45-10:23/38 16:23	07:46 08:39-09:16/37 17:17	06:47 18:09	06:35 07:09-07:41/32 20:03	05:33 06:11-06:46/35 20:55 19:50-19:55/5	04:56 05:52-06:41/49 21:36
10	08:24 09:46-10:24/38 16:24	07:44 08:39-09:16/37 17:19	06:45 18:11	06:33 07:09-07:41/32 20:05	05:31 06:11-06:47/36 20:56	04:56 05:52-06:42/50 21:37
11	08:23 09:46-10:24/38 16:26	07:42 08:40-09:17/37 17:21	06:43 18:13	06:30 07:09-07:41/32 20:07	05:29 06:10-06:47/37 20:58	04:55 05:51-06:42/51 21:38
12	08:23 09:47-10:24/37 16:27	07:40 08:40-09:17/37 17:23	06:40 18:14	06:28 07:08-07:40/32 20:09	05:28 06:11-06:47/36 21:00	04:55 05:52-06:42/50 21:38
13	08:22 09:47-10:24/37 16:29	07:38 08:39-09:16/37 17:25	06:38 18:16	06:26 07:08-07:40/32 20:10	05:26 06:10-06:47/37 21:01	04:55 05:52-06:43/51 21:39
14	08:21 09:48-10:24/36 16:30	07:36 08:40-09:15/35 17:26	06:36 18:18	06:24 07:08-07:40/32 20:12	05:24 06:11-06:47/36 21:03	04:54 05:52-06:43/51 21:40
15	08:20 09:48-10:24/36 16:32	07:35 08:40-09:15/35 17:28	06:33 18:20	06:21 07:08-07:39/31 20:14	05:23 06:10-06:47/37 21:05	04:54 05:52-06:44/52 21:40
16	08:20 09:49-10:24/35 16:34	07:33 08:41-09:14/33 17:30	06:31 18:21	06:19 07:09-07:38/29 20:15	05:21 06:11-06:47/36 21:06	04:54 05:52-06:44/52 21:41
17	08:19 09:50-10:24/34 16:35	07:31 08:42-09:13/31 17:32	06:29 18:23	06:17 07:09-07:36/27 20:17 19:46-19:50/4	05:20 06:11-06:47/36 21:08	04:54 05:53-06:45/52 21:41
18	08:18 09:51-10:24/33 16:37	07:29 08:43-09:12/29 17:34	06:26 18:25	06:15 07:09-07:35/26 20:19 19:42-19:51/9	05:18 06:11-06:47/36 21:09	04:54 05:53-06:45/52 21:42
19	08:17 09:51-10:23/32 16:39	07:26 08:44-09:11/27 17:36	06:24 18:27	06:13 07:11-07:34/23 20:21 19:40-19:53/13	05:17 06:11-06:47/36 21:11	04:54 05:53-06:45/52 21:42
20	08:16 09:52-10:23/31 16:40	07:24 08:45-09:10/25 17:38	06:22 18:28	06:10 07:12-07:32/20 20:22 19:38-19:55/17	05:15 06:12-06:47/35 21:12	04:54 05:53-06:45/52 21:42
21	08:14 09:54-10:23/29 16:42	07:22 08:47-09:08/21 17:40	06:19 18:30	06:08 07:14-07:29/15 20:24 19:37-19:57/20	05:14 06:09-06:46/37 21:14	04:54 05:53-06:45/52 21:43
22	08:13 09:55-10:22/27 16:44	07:20 08:50-09:05/15 17:41	06:17 18:32	06:06 07:17-07:26/9 20:26 19:36-19:58/22	05:13 06:05-06:46/41 21:15	04:54 05:53-06:45/52 21:43
23	08:12 09:56-10:21/25 16:45	07:18 08:55-08:58/3 17:43	06:15 18:34	06:04 19:36-20:00/24 20:28	05:11 06:03-06:45/42 21:17	04:54 05:54-06:46/52 21:43
24	08:11 09:58-10:20/22 16:47	07:16 17:45	06:12 18:35	06:02 19:35-20:02/27 20:29	05:10 06:01-06:45/44 21:18	04:55 05:54-06:46/52 21:43
25	08:10 09:59-10:18/19 16:49	07:14 17:47	06:10 18:37	06:00 19:35-20:03/28 20:31	05:09 06:00-06:45/45 21:19	04:55 05:54-06:46/52 21:43
26	08:08 10:02-10:16/14 16:51	07:12 17:49	06:08 18:39	05:58 19:35-20:05/30 20:33	05:08 05:59-06:44/45 21:21	04:56 05:54-06:46/52 21:43
27	08:07 10:06-10:12/6 16:53	07:10 17:51	06:05 18:41	05:56 19:35-20:06/31 20:35	05:06 05:58-06:44/46 21:22	04:56 05:54-06:46/52 21:43
28	08:05 08:47-09:06/19 16:54	07:07 17:53	06:03 18:42	05:54 19:35-20:08/33 20:36	05:05 05:57-06:43/46 21:23	04:56 05:55-06:47/52 21:43
29	08:04 08:45-09:07/22 16:56		07:01 19:44	05:52 06:24-06:36/12 20:38 19:35-20:08/33	05:04 05:56-06:43/47 21:25	04:57 05:55-06:46/51 21:43
30	08:03 08:44-09:08/24 16:58		06:58 19:46	05:50 06:21-06:38/17 20:40 19:35-20:07/32	05:03 05:55-06:42/47 21:26	04:58 05:56-06:47/51 21:43
31	08:01 08:43-09:11/28 17:00		06:56 19:48		05:02 05:54-06:41/47 21:27	
Sonnenscheinstunden						
Anzahl Minuten mit Schatten						
	257	277	367	417	487	501
	993	709	0	922	1341	1506

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 01 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58 05:57-06:47/50	05:35 06:21-06:58/37	06:26 07:08-07:40/32	07:16	07:11 08:08-08:46/38	08:03 09:28-10:06/38
	21:42	21:10	20:07	18:56	16:49	16:08
2	04:59 05:56-06:46/50	05:37 06:21-06:57/36	06:28 07:07-07:39/32	07:18	07:13 08:08-08:46/38	08:04 09:28-10:06/38
	21:42	21:08	20:04	18:54	16:47	16:07
3	05:00 05:57-06:47/50	05:39 06:22-06:57/35	06:30 07:07-07:39/32	07:20	07:15 08:09-08:45/36	08:06 09:29-10:07/38
	21:42	21:06	20:02	18:52	16:45	16:06
4	05:00 05:58-06:47/49	05:40 06:21-06:56/35	06:31 07:06-07:38/32	07:21	07:17 08:09-08:45/36	08:07 09:28-10:07/39
	21:41	21:05 19:59-20:07/8	20:00	18:49	16:44	16:06
5	05:01 05:57-06:46/49	05:42 06:22-06:56/34	06:33 07:07-07:38/31	07:23	07:18 08:09-08:45/36	08:09 09:29-10:08/39
	21:41	21:03 19:57-20:10/13	19:57	18:47	16:42	16:05
6	05:02 05:58-06:46/48	05:43 06:22-06:55/33	06:35 07:08-07:37/29	07:25	07:20 08:10-08:45/35	08:10 09:29-10:08/39
	21:40	21:01 19:55-20:12/17	19:55	18:45	16:40	16:05
7	05:03 05:59-06:46/47	05:45 06:23-06:55/32	06:36 07:08-07:35/27	07:26	07:22 08:10-08:44/34	08:11 09:29-10:08/39
	21:40	20:59 19:54-20:14/20	19:53	18:42	16:38	16:04
8	05:04 05:59-06:46/47	05:47 06:23-06:54/31	06:38 07:09-07:34/25	07:28	07:24 08:11-08:44/33	08:12 09:30-10:09/39
	21:39	20:57 19:52-20:14/22	19:50	18:40	16:36	16:04
9	05:05 06:00-06:46/46	05:48 06:25-06:53/28	06:40 07:09-07:32/23	07:30	07:26 08:12-08:43/31	08:14 09:31-10:09/38
	21:38	20:55 19:49-20:16/27	19:48	18:38	16:35	16:04
10	05:06 06:01-06:47/46	05:50 06:25-06:52/27	06:41 07:11-07:30/19	07:32	07:27 08:13-08:42/29	08:15 09:31-10:10/39
	21:37	20:53 19:47-20:15/28	19:46	18:35	16:33	16:04
11	05:07 06:02-06:48/46	05:51 06:27-06:51/24	06:43 07:14-07:27/13	07:33	07:29 08:14-08:41/27	08:16 09:31-10:10/39
	21:37	20:52 19:46-20:16/30	19:43	18:33	16:32	16:03
12	05:08 06:02-06:49/47	05:53 06:28-06:48/20	06:44	07:35	07:31 08:16-08:40/24	08:17 09:31-10:10/39
	21:36	20:50 19:44-20:16/32	19:41	18:31	16:30	16:03
13	05:09 06:03-06:50/47	05:55 06:30-06:46/16	06:46	07:37	07:33 08:17-08:39/22	08:18 09:32-10:11/39
	21:35	20:48 19:44-20:16/32	19:39	18:29	16:28	16:03
14	05:10 06:04-06:51/47	05:56 06:33-06:42/9	06:48	07:39	07:35 08:19-08:38/19	08:19 09:32-10:11/39
	21:34	20:46 19:42-20:15/33	19:36	18:26	16:27	16:03
15	05:12 06:05-06:51/46	05:58 19:42-20:15/33	06:49	07:40	07:36 09:39-09:45/6	08:20 09:33-10:12/39
	21:33	20:44	19:34	18:24	16:25 08:21-08:35/14	16:03
16	05:13 06:06-06:52/46	06:00 19:41-20:13/32	06:51	07:42	07:38 09:35-09:49/14	08:21 09:34-10:12/38
	21:32	20:42	19:32	18:22	16:24 08:25-08:32/7	16:03
17	05:14 06:08-06:54/46	06:01 19:41-20:11/30	06:53	07:44	07:40 09:33-09:52/19	08:21 09:34-10:13/39
	21:31	20:39	19:29	18:20	16:23	16:03
18	05:15 06:09-06:54/45	06:03 19:40-20:08/28	06:54	07:46	07:42 09:32-09:54/22	08:22 09:35-10:13/38
	21:30	20:37	19:27	18:18	16:21	16:04
19	05:17 06:10-06:54/44	06:05 19:41-20:07/26	06:56	07:47 09:23-09:32/9	07:43 09:31-09:56/25	08:23 09:35-10:13/38
	21:29	20:35	19:25	18:15	16:20	16:04
20	05:18 06:12-06:55/43	06:06 19:41-20:05/24	06:58	07:49 09:19-09:36/17	07:45 09:30-09:57/27	08:24 09:36-10:14/38
	21:27	20:33	19:22	18:13	16:19	16:04
21	05:19 06:14-06:56/42	06:08 07:21-07:31/10	06:59	07:51 09:17-09:39/22	07:47 09:29-09:58/29	08:24 09:37-10:15/38
	21:26	20:31 19:41-20:03/22	19:20	18:11	16:17	16:05
22	05:21 06:17-06:56/39	06:10 07:18-07:35/17	07:01	07:53 09:15-09:41/26	07:49 09:28-09:59/31	08:25 09:37-10:15/38
	21:25	20:29 19:42-20:01/19	19:17	18:09	16:16	16:05
23	05:22 06:22-06:56/34	06:11 07:15-07:36/21	07:03	07:55 09:14-09:42/28	07:50 09:28-10:00/32	08:25 09:37-10:15/38
	21:23	20:27 19:42-19:58/16	19:15	18:07	16:15	16:06
24	05:23 06:22-06:57/35	06:13 07:14-07:38/24	07:04	07:56 09:13-09:43/30	07:52 09:28-10:01/33	08:26 09:38-10:16/38
	21:22	20:25 19:44-19:57/13	19:13	18:05	16:14	16:06
25	05:25 06:21-06:57/36	06:15 07:13-07:39/26	07:06	06:58 08:12-08:44/32	07:54 09:28-10:02/34	08:26 09:38-10:16/38
	21:21	20:22 19:45-19:54/9	19:10	17:03	16:13	16:07
26	05:26 06:21-06:57/36	06:16 07:11-07:39/28	07:08	07:00 08:11-08:45/34	07:55 09:27-10:02/35	08:26 09:38-10:17/39
	21:19	20:20 19:50-19:52/2	19:08	17:01	16:12	16:08
27	05:28 06:21-06:58/37	06:18 07:11-07:40/29	07:09	07:02 08:09-08:44/35	07:57 09:27-10:03/36	08:27 09:38-10:17/39
	21:18	20:18	19:06	16:59	16:11	16:08
28	05:29 06:21-06:58/37	06:20 07:09-07:40/31	07:11	07:04 08:09-08:45/36	07:58 09:28-10:04/36	08:27 09:39-10:17/38
	21:16	20:16	19:03	16:57	16:10	16:09
29	05:31 06:20-06:57/37	06:21 07:09-07:40/31	07:13	07:06 08:09-08:45/36	08:00 09:28-10:05/37	08:27 09:40-10:19/39
	21:15	20:13	19:01	16:55	16:09	16:10
30	05:32 06:21-06:58/37	06:23 07:09-07:41/32	07:15	07:07 08:08-08:45/37	08:01 09:28-10:05/37	08:27 09:40-10:18/38
	21:13	20:11	18:59	16:53	16:09	16:11
31	05:34 06:21-06:57/36	06:25 07:07-07:40/33		07:09 08:08-08:46/38		08:27 09:40-10:19/39
	21:11	20:09		16:51		16:12
Sonnenscheinstunden	504	455	381	331	265	241
Anzahl Minuten mit Schatten	1345	1195	295	380	912	1194

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 02 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (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	08:27 16:13	07:59 16:04-16:24/20 17:02 15:39-15:57/18	07:05 07:54-08:27/33 17:54	06:53 19:49	05:48 06:20-06:43/23 20:41	05:01 05:44-06:07/23 21:28
2	08:27 16:14	07:58 16:04-16:24/20 17:04 15:41-15:56/15	07:03 07:54-08:27/33 17:56	06:51 19:51	05:46 06:21-06:43/22 20:43	05:01 05:44-06:07/23 21:29
3	08:27 16:15	07:56 16:04-16:23/19 17:06 15:43-15:54/11	07:01 07:54-08:26/32 17:58	06:49 19:53	05:44 06:22-06:42/20 20:45	05:00 05:44-06:06/22 21:30
4	08:27 16:17	07:55 16:05-16:24/19 17:07 15:48-15:50/2	06:58 07:54-08:25/31 18:00	06:47 19:55	05:42 06:22-06:41/19 20:46	04:59 05:46-06:07/21 21:31
5	08:26 16:18	07:53 16:06-16:23/17 17:09	06:56 07:55-08:24/29 18:02	06:44 19:56	05:40 06:23-06:40/17 20:48	04:58 05:46-06:06/20 21:32
6	08:26 16:19	07:51 16:06-16:22/16 17:11	06:54 07:56-08:22/26 18:03	06:42 19:58	05:38 06:23-06:38/15 20:50	04:58 05:46-06:05/19 21:33
7	08:26 16:20	07:49 16:08-16:21/13 17:13	06:52 07:57-08:21/24 18:05	06:40 20:00	05:36 06:26-06:37/11 20:52	04:57 05:47-06:06/19 21:34
8	08:25 16:22	07:48 16:09-16:20/11 17:15	06:49 07:59-08:19/20 18:07	06:37 20:02	05:35 06:28-06:34/6 20:53	04:56 05:48-06:06/18 21:35
9	08:25 15:40-15:43/3 16:23	07:46 16:13-16:16/3 17:17	06:47 08:00-08:15/15 18:09	06:35 20:03	05:33 20:55	04:56 05:47-06:05/18 21:36
10	08:24 15:37-15:45/8 16:24	07:44 17:19	06:45 08:06-08:11/5 18:11	06:33 20:05	05:31 20:56	04:56 05:48-06:05/18 21:37
11	08:23 15:37-15:48/11 16:26	07:42 17:21	06:43 07:12-07:23/11 18:13	06:30 20:07	05:29 20:58	04:55 05:48-06:05/17 21:38
12	08:23 15:36-15:50/14 16:27	07:40 17:23	06:40 07:08-07:25/17 18:14	06:28 20:09	05:28 21:00	04:55 05:49-06:05/16 21:38
13	08:22 15:35-15:51/16 16:29	07:38 17:24	06:38 07:06-07:27/21 18:16	06:26 20:10	05:26 05:52-05:59/7 21:01	04:54 05:50-06:05/15 21:02-21:05/3 21:39
14	08:21 15:35-15:52/17 16:30	07:36 17:26	06:36 07:05-07:28/23 18:18	06:24 20:12	05:24 05:51-06:01/10 21:03	04:54 05:50-06:05/15 21:01-21:06/5 21:40
15	08:20 15:34-15:53/19 16:32	07:35 17:28	06:33 07:03-07:29/26 18:20	06:21 20:14	05:23 05:49-06:02/13 21:05	04:54 05:51-06:05/14 21:00-21:06/6 21:40
16	08:20 15:34-15:54/20 16:34	07:33 08:08-08:15/7 17:30	06:31 07:02-07:29/27 18:21	06:19 20:15	05:21 05:48-06:03/15 21:06	04:54 05:51-06:05/14 20:59-21:07/8 21:41
17	08:19 15:34-15:55/21 16:35	07:31 08:04-08:19/15 17:32	06:29 07:02-07:30/28 18:23	06:17 20:17	05:20 05:47-06:04/17 21:08	04:54 05:52-06:05/13 20:59-21:07/8 21:41
18	08:18 15:34-15:56/22 16:37	07:29 08:02-08:22/20 17:34	06:26 07:01-07:29/28 18:25	06:15 20:19	05:18 05:45-06:04/19 21:09	04:54 05:52-06:05/13 20:58-21:08/10 21:42
19	08:17 15:33-15:56/23 16:38	07:26 08:00-08:23/23 17:36	06:24 07:00-07:30/30 18:27	06:13 20:21	05:17 05:44-06:05/21 21:11	04:54 05:52-06:05/13 20:58-21:08/10 21:42
20	08:16 15:33-15:57/24 16:40	07:24 07:59-08:25/26 17:38	06:22 07:00-07:30/30 18:28	06:10 20:22	05:15 05:43-06:06/23 21:12	04:54 05:53-06:05/12 20:58-21:08/10 21:42
21	08:14 15:34-15:58/24 16:42	07:22 07:58-08:26/28 17:40	06:19 07:00-07:28/28 18:30	06:08 06:32-06:39/7 20:24	05:14 05:42-06:05/23 21:14	04:54 05:53-06:05/12 20:58-21:08/10 21:43
22	08:13 15:34-15:59/25 16:44	07:20 07:56-08:26/30 17:41	06:17 07:00-07:28/28 18:32	06:06 06:30-06:41/11 20:26	05:13 05:42-06:06/24 21:15	04:54 05:53-06:05/12 20:58-21:08/10 21:43
23	08:12 16:11-16:12/1 16:45	07:18 07:55-08:27/32 17:43	06:15 07:00-07:27/27 18:34	06:04 06:28-06:42/14 20:28	05:11 05:42-06:06/24 21:16	04:54 05:54-06:06/12 20:59-21:09/10 21:43
24	08:11 16:08-16:15/7 16:47	07:16 07:55-08:27/32 17:45	06:12 07:00-07:26/26 18:35	06:02 06:26-06:43/17 20:29	05:10 05:42-06:07/25 21:18	04:55 05:53-06:06/13 20:59-21:09/10 21:43
25	08:10 16:06-16:17/11 16:49	07:14 07:55-08:28/33 17:47	06:10 07:02-07:25/23 18:37	06:00 06:24-06:44/20 20:31	05:09 05:42-06:07/25 21:19	04:55 05:53-06:06/13 21:00-21:09/9 21:43
26	08:08 16:05-16:19/14 16:51	07:12 07:54-08:28/34 17:49	06:08 07:02-07:22/20 18:39	05:58 06:22-06:44/22 20:33	05:08 05:42-06:07/25 21:21	04:55 05:54-06:07/13 21:01-21:09/8 21:43
27	08:07 16:04-16:21/17 16:53	07:10 07:53-08:27/34 17:51	06:05 07:04-07:21/17 18:41	05:56 06:21-06:44/23 20:34	05:06 05:43-06:07/24 21:22	04:56 05:53-06:07/14 21:02-21:09/7 21:43
28	08:05 16:04-16:22/18 16:54	07:07 07:54-08:27/33 17:53	06:03 07:07-07:18/11 18:42	05:54 06:21-06:44/23 20:36	05:05 05:43-06:07/24 21:23	04:56 05:54-06:08/14 21:04-21:09/5 21:43
29	08:04 16:04-16:23/19 16:56	15:36-16:00/24 15:36-15:59/23	07:00 19:44	05:52 06:21-06:44/23 20:38	05:04 05:43-06:07/24 21:25	04:57 05:53-06:08/15 21:05-21:08/3 21:43
30	08:03 16:03-16:23/20 16:58	15:37-15:58/21 16:03-16:24/20	06:58 19:46	05:50 06:20-06:43/23 20:40	05:03 05:43-06:07/24 21:26	04:58 05:53-06:09/16 21:43
31	08:01 16:04-16:24/20 17:00	15:38-15:58/20 257	06:56 19:48	20:40	05:02 05:43-06:06/23 21:27	05:01 05:44-06:07/23 21:28
Sonnenscheinstunden						
Anzahl Minuten mit Schatten						
	587	531	669	417	523	1166

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 02 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (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

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	04:58	05:53-06:10/17	05:35		06:26		07:16	07:47-08:06/19	07:11		08:03	15:19-15:30/11
	21:42	05:31-05:52/21	21:10		20:07		18:56		16:49		16:08	
2	04:59	05:53-06:10/17	05:37		06:28		07:18	07:48-08:03/15	07:13	15:42-15:47/5	08:04	15:20-15:29/9
	21:42	05:31-05:51/20	21:08		20:04		18:54		16:47		16:07	
3	05:00	05:53-06:10/17	05:39		06:30		07:20	07:52-07:58/6	07:15	15:39-15:50/11	08:06	15:23-15:27/4
	21:42	05:32-05:51/19	21:06		20:02		18:52		16:45		16:06	
4	05:00	05:53-06:11/18	05:40		06:31		07:21	08:40-08:52/12	07:16	15:37-15:51/14	08:07	
	21:41	05:33-05:51/18	21:05		20:00		18:49		16:43		16:06	
5	05:01	05:52-06:11/19	05:42	06:37-06:46/9	06:33		07:23	08:37-08:55/18	07:18	15:36-15:52/16	08:09	
	21:41	05:33-05:50/17	21:03		19:57		18:47		16:42		16:05	
6	05:02	05:52-06:12/20	05:43	06:35-06:47/12	06:35		07:25	08:34-08:56/22	07:20	15:35-15:53/18	08:10	
	21:40	05:34-05:49/15	21:01		19:55		18:45		16:40		16:05	
7	05:03	05:52-06:12/20	05:45	06:33-06:49/16	06:36		07:26	08:32-08:58/26	07:22	15:35-15:54/19	08:11	
	21:40	05:35-05:48/13	20:59		19:53		18:42		16:38	15:17-15:21/4	16:04	
8	05:04	05:52-06:13/21	05:47	06:32-06:50/18	06:38		07:28	08:31-08:59/28	07:24	15:35-15:54/19	08:12	
	21:39	05:37-05:47/10	20:57		19:50		18:40		16:36	15:13-15:25/12	16:04	
9	05:05	05:52-06:13/21	05:48	06:31-06:51/20	06:39		07:30	08:30-09:00/30	07:26	15:34-15:54/20	08:14	
	21:38	05:39-05:46/7	20:55		19:48		18:38		16:35	15:11-15:27/16	16:04	
10	05:06	05:52-06:14/22	05:50	06:30-06:51/21	06:41		07:32	08:29-09:00/31	07:27	15:35-15:55/20	08:15	
	21:37		20:53		19:46		18:35		16:33	15:10-15:28/18	16:04	
11	05:07	05:52-06:14/22	05:51	06:30-06:52/22	06:43		07:33	08:28-09:00/32	07:29	15:35-15:55/20	08:16	
	21:37		20:52		19:43		18:33		16:32	15:09-15:29/20	16:03	
12	05:08	05:52-06:15/23	05:53	06:29-06:51/22	06:44		07:35	08:27-09:00/33	07:31	15:35-15:55/20	08:17	
	21:36		20:50		19:41		18:31		16:30	15:09-15:30/21	16:03	
13	05:09	05:52-06:15/23	05:55	06:29-06:52/23	06:46		07:37	08:27-09:00/33	07:33	15:36-15:54/18	08:18	
	21:35		20:48		19:39		18:29		16:28	15:08-15:31/23	16:03	
14	05:10	05:51-06:15/24	05:56	06:28-06:51/23	06:48		07:39	08:27-09:01/34	07:35	15:36-15:54/18	08:19	
	21:34		20:46		19:36		18:26		16:27	15:08-15:32/24	16:03	
15	05:12	05:51-06:15/24	05:58	06:28-06:52/24	06:49	07:57-08:06/9	07:40	08:27-09:00/33	07:36	15:37-15:54/17	08:20	
	21:33		20:44		19:34		18:24		16:25	15:08-15:32/24	16:03	
16	05:13	05:51-06:15/24	06:00	06:29-06:52/23	06:51	07:54-08:10/16	07:42	08:26-08:59/33	07:38	15:38-15:52/14	08:21	
	21:32		20:42		19:32		18:22		16:24	15:08-15:33/25	16:03	
17	05:14	05:52-06:16/24	06:01	06:29-06:50/21	06:53	07:51-08:11/20	07:44	08:26-08:59/33	07:40	15:40-15:51/11	08:21	
	21:31		20:39		19:29		18:20		16:23	15:08-15:33/25	16:03	
18	05:15	05:52-06:16/24	06:03	06:31-06:50/19	06:54	07:49-08:12/23	07:46	08:26-08:58/32	07:42	15:42-15:49/7	08:22	
	21:30		20:37		19:27		18:18		16:21	15:08-15:33/25	16:04	
19	05:17	05:52-06:16/24	06:05	06:32-06:49/17	06:56	07:48-08:13/25	07:47	08:27-08:58/31	07:43	15:46-15:47/1	08:23	
	21:29		20:35		19:25		18:15		16:20	15:08-15:34/26	16:04	
20	05:18	05:52-06:16/24	06:06	06:34-06:48/14	06:58	07:46-08:13/27	07:49	08:28-08:57/29	07:45	15:08-15:33/25	08:24	
	21:27		20:33		19:22		18:13		16:19		16:04	
21	05:19	05:53-06:17/24	06:08	06:35-06:45/10	06:59	07:46-08:14/28	07:51	08:28-08:56/28	07:47	15:09-15:33/24	08:24	
	21:26		20:31		19:20		18:11		16:17		16:05	
22	05:21	05:53-06:16/23	06:10	06:37-06:43/6	07:01	07:45-08:14/29	07:53	08:30-08:55/25	07:49	15:09-15:33/24	08:25	
	21:25		20:29		19:17		18:09		16:16		16:05	
23	05:22	05:53-06:16/23	06:11		07:03	07:44-08:13/29	07:55	08:31-08:53/22	07:50	15:10-15:33/23	08:25	
	21:23		20:27		19:15		18:07		16:15		16:06	
24	05:23	05:54-06:16/22	06:13		07:04	07:44-08:13/29	07:56	08:33-08:51/18	07:52	15:11-15:33/22	08:26	
	21:22		20:25		19:13		18:05		16:14		16:06	
25	05:25	05:55-06:15/20	06:15		07:06	07:44-08:13/29	06:58	07:35-07:49/14	07:54	15:12-15:33/21	08:26	
	21:21		20:22		19:10		17:03		16:13		16:07	
26	05:26	05:56-06:14/18	06:16		07:08	07:43-08:12/29	07:00		07:55	15:12-15:32/20	08:26	
	21:19		20:20		19:08		17:01		16:12		16:08	
27	05:28	05:58-06:14/16	06:18		07:09	07:44-08:11/27	07:02		07:57	15:13-15:32/19	08:27	
	21:18		20:18		19:06		16:59		16:11		16:08	
28	05:29	05:59-06:13/14	06:20		07:11	07:44-08:11/27	07:04		07:58	15:15-15:32/17	08:27	
	21:16		20:16		19:03		16:57		16:10		16:09	
29	05:31	06:00-06:12/12	06:21		07:13	07:44-08:09/25	07:06		08:00	15:15-15:31/16	08:27	
	21:15		20:13		19:01		16:55		16:09		16:10	
30	05:32	06:02-06:11/9	06:23		07:14	07:45-08:07/22	07:07		08:01	15:17-15:31/14	08:27	
	21:13		20:11		18:59		16:53		16:08		16:11	
31	05:34	06:03-06:08/5	06:25				07:09				08:27	
	21:11		20:09				16:51				16:12	
Sonnenscheinstunden		504	455		381		331		265		241	
Anzahl Minuten mit Schatten		754	320		394		637		756		24	

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 03 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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
1	08:27 16:13	07:59 08:49-09:14/25 17:02	07:05 17:54	06:53 07:22-07:44/22 19:49	05:48 06:40-07:08/28 20:41 19:34-20:04/30	05:01 19:48-20:14/26 21:28
2	08:27 16:14	07:58 08:49-09:14/25 17:04	07:03 17:56	06:51 07:23-07:44/21 19:51	05:46 06:42-07:08/26 20:43 19:33-20:10/37	05:01 19:49-20:15/26 21:29
3	08:27 16:15	07:56 08:51-09:14/23 17:06	07:01 17:58	06:49 07:24-07:43/19 19:53	05:44 06:42-07:06/24 20:45 19:33-20:13/40	05:00 19:50-20:14/24 21:30
4	08:27 16:17	07:55 08:52-09:13/21 17:07	06:58 18:00	06:47 07:23-07:41/18 19:55	05:42 06:43-07:05/22 20:46 19:32-20:15/43	04:59 19:50-20:13/23 21:31
5	08:26 16:18	07:53 08:53-09:12/19 17:09	06:56 18:02	06:44 07:25-07:40/15 19:56	05:40 06:44-07:03/19 20:48 19:31-20:15/44	04:58 19:52-20:13/21 21:32
6	08:26 16:19	07:51 08:54-09:11/17 17:11	06:54 18:03	06:42 07:27-07:37/10 19:58	05:38 06:46-07:00/14 20:50 19:30-20:16/46	04:58 19:52-20:12/20 21:33
7	08:26 16:20	07:49 08:56-09:08/12 17:13	06:52 18:05	06:40 20:00	05:36 06:50-06:58/8 20:51 19:31-20:18/47	04:57 19:53-20:12/19 21:34
8	08:25 16:22	07:48 09:00-09:05/5 17:15	06:49 18:07	06:37 20:02	05:35 19:30-20:18/48 20:53	04:56 19:53-20:11/18 21:35
9	08:25 16:23	07:46 17:17	06:47 18:09	06:35 20:03	05:33 19:30-20:18/48 20:55	04:56 19:55-20:11/16 21:36
10	08:24 16:24	07:44 08:11-08:19/8 17:19	06:45 18:11	06:33 06:56-07:03/7 20:05	05:31 19:30-20:19/49 20:56	04:56 19:56-20:11/15 21:37
11	08:23 16:26	07:42 08:09-08:23/14 17:21	06:43 18:12	06:30 06:54-07:06/12 20:07	05:29 19:30-20:19/49 20:58	04:55 19:56-20:10/14 21:38
12	08:23 16:27	07:40 08:07-08:24/17 17:23	06:40 18:14	06:28 06:51-07:06/15 20:09	05:28 19:31-20:19/48 21:00	04:55 19:57-20:10/13 21:38
13	08:22 16:29	07:38 08:05-08:25/20 17:24	06:38 18:16	06:26 06:49-07:07/18 20:10	05:26 19:30-20:19/49 21:01	04:54 19:59-20:09/10 21:39
14	08:21 08:55-08:58/3 16:30	07:36 08:04-08:26/22 17:26	06:36 18:18	06:24 06:47-07:08/21 20:12	05:24 19:31-20:20/49 21:03	04:54 20:00-20:09/9 21:40
15	08:20 08:52-09:02/10 16:32	07:34 08:04-08:26/22 17:28	06:33 18:20	06:21 06:46-07:09/23 20:14	05:23 19:31-20:19/48 21:04	04:54 20:01-20:08/7 21:40
16	08:20 08:51-09:04/13 16:34	07:33 08:03-08:27/24 17:30	06:31 18:21	06:19 06:45-07:10/25 20:15	05:21 19:31-20:19/48 21:06	04:54 20:02-20:08/6 21:41
17	08:19 08:50-09:06/16 16:35	07:31 08:03-08:27/24 17:32	06:29 18:23	06:17 06:44-07:10/26 20:17	05:20 19:31-20:19/48 21:08	04:54 20:03-20:07/4 21:41
18	08:18 08:50-09:08/18 16:37	07:28 08:03-08:28/25 17:34	06:26 18:25	06:15 06:43-07:11/28 20:19	05:18 19:32-20:19/47 21:09	04:54 21:42
19	08:17 08:48-09:08/20 16:38	07:26 08:03-08:28/25 17:36	06:24 18:27	06:13 06:42-07:11/29 20:21	05:17 19:33-20:19/46 21:11	04:54 21:42
20	08:16 08:48-09:09/21 16:40	07:24 08:03-08:28/25 17:38	06:22 18:28	06:10 06:41-07:12/31 20:22	05:15 19:33-20:18/45 21:12	04:54 21:42
21	08:14 08:48-09:11/23 16:42	07:22 08:03-08:27/24 17:40	06:19 18:30	06:08 06:40-07:12/32 20:24	05:14 19:34-20:18/44 21:14	04:54 21:43
22	08:13 08:48-09:12/24 16:44	07:20 08:04-08:27/23 17:41	06:17 18:32	06:06 06:40-07:12/32 20:26	05:13 19:35-20:18/43 21:15	04:54 21:43
23	08:12 08:47-09:12/25 16:45	07:18 08:04-08:25/21 17:43	06:15 18:34	06:04 06:40-07:12/32 20:28	05:11 19:36-20:17/41 21:16	04:54 21:43
24	08:11 08:48-09:13/25 16:47	07:16 08:05-08:24/19 17:45	06:12 06:35-06:40/5 18:35	06:02 06:39-07:12/33 20:29	05:10 19:37-20:17/40 21:18	04:55 21:43
25	08:10 08:47-09:13/26 16:49	07:14 08:07-08:23/16 17:47	06:10 06:33-06:43/10 18:37	06:00 06:39-07:12/33 20:31 19:50-19:51/1	05:09 19:38-20:17/39 21:19	04:55 20:05-20:08/3 21:43
26	08:08 08:47-09:14/27 16:51	07:12 08:09-08:20/11 17:49	06:08 06:30-06:44/14 18:39	05:58 06:39-07:12/33 20:33 19:43-19:57/14	05:08 19:39-20:17/38 21:21	04:55 20:04-20:10/6 21:43
27	08:07 08:47-09:14/27 16:53	07:10 17:51	06:05 06:28-06:45/17 18:41	05:56 06:39-07:11/32 20:34 19:40-19:59/19	05:06 19:40-20:17/37 21:22	04:56 20:03-20:10/7 21:43
28	08:05 08:48-09:15/27 16:54	07:07 17:53	06:03 06:26-06:46/20 18:42	05:54 06:39-07:11/32 20:36 19:38-20:01/23	05:05 19:42-20:16/34 21:23	04:56 20:03-20:12/9 21:43
29	08:04 08:48-09:15/27 16:56		07:00 07:23-07:45/22 19:44	05:52 06:39-07:10/31 20:38 19:36-20:02/26	05:04 19:43-20:16/33 21:24	04:57 20:02-20:12/10 21:43
30	08:03 08:48-09:14/26 16:58		06:58 07:23-07:45/22 19:46	05:50 06:40-07:09/29 20:40 19:35-20:03/28	05:03 19:45-20:15/30 21:26	04:58 20:02-20:14/12 21:43
31	08:01 08:49-09:15/26 17:00		06:56 07:23-07:45/22 19:48		05:02 19:47-20:15/28 21:27	
	Sonnenscheinstunden 257	277	367	417	487	501
	Anzahl Minuten mit Schatten 384	487	132	770	1457	318

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 03 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58 20:01-20:14/13	05:35 19:41-20:30/49	06:26 06:53-07:05/12	07:16	07:11 07:42-07:47/5	08:03
	21:42	21:10	20:07	18:56	16:49	16:08
2	04:59 20:01-20:15/14	05:37 19:40-20:29/49	06:28 06:54-07:01/7	07:18	07:13	08:04
	21:42	21:08	20:04	18:54	16:47	16:07
3	05:00 20:00-20:16/16	05:39 19:41-20:29/48	06:30	07:20	07:15 08:28-08:35/7	08:06
	21:42	21:06	20:02	18:52	16:45	16:06
4	05:00 20:00-20:17/17	05:40 19:40-20:28/48	06:31	07:21	07:16 08:25-08:39/14	08:07
	21:41	21:05	20:00	18:49	16:43	16:06
5	05:01 19:59-20:17/18	05:42 19:41-20:27/46	06:33	07:23	07:18 08:23-08:40/17	08:08
	21:41	21:03	19:57	18:47	16:42	16:05
6	05:02 19:58-20:18/20	05:43 06:58-07:09/11	06:35 07:23-07:33/10	07:25	07:20 08:22-08:42/20	08:10
	21:40	21:01	19:55	18:45	16:40	16:05
7	05:03 19:58-20:19/21	05:45 06:56-07:12/16	06:36 07:20-07:35/15	07:26	07:22 08:21-08:43/22	08:11
	21:39	20:59	19:53	18:42	16:38	16:04
8	05:04 19:58-20:20/22	05:47 06:53-07:13/20	06:38 07:19-07:36/17	07:28	07:24 08:21-08:44/23	08:12
	21:39	20:57	19:50	18:40	16:36	16:04
9	05:05 19:57-20:21/24	05:48 06:52-07:15/23	06:39 07:17-07:36/19	07:30	07:26 08:20-08:45/25	08:13
	21:38	20:55	19:48	18:38	16:35	16:04
10	05:06 19:57-20:22/25	05:50 06:51-07:15/24	06:41 07:16-07:37/21	07:32	07:27 08:20-08:45/25	08:15
	21:37	20:53	19:46	18:35	16:33	16:04
11	05:07 19:57-20:22/25	05:51 06:50-07:17/27	06:43 07:16-07:37/21	07:33	07:29 08:20-08:46/26	08:16
	21:37	20:52	19:43	18:33	16:32	16:03
12	05:08 19:56-20:23/27	05:53 06:48-07:17/29	06:44 07:15-07:37/22	07:35	07:31 08:19-08:46/27	08:17 14:38-14:42/4
	21:36	20:50	19:41	18:31	16:30	16:03
13	05:09 19:55-20:24/29	05:55 06:48-07:18/30	06:46 07:15-07:37/22	07:37	07:33 08:20-08:46/26	08:18 14:38-14:44/6
	21:35	20:48	19:39	18:29	16:28	16:03
14	05:10 19:53-20:24/31	05:56 06:47-07:18/31	06:48 07:14-07:36/22	07:39	07:35 08:20-08:47/27	08:19 14:37-14:45/8
	21:34	20:46	19:36	18:26	16:27	16:03
15	05:12 19:51-20:25/34	05:58 06:47-07:18/31	06:49 07:15-07:35/20	07:40 08:44-08:50/6	07:36 08:20-08:47/27	08:20 14:37-14:46/9
	21:33	20:44	19:34	18:24	16:25	16:03
16	05:13 19:49-20:25/36	06:00 06:46-07:18/32	06:51 07:17-07:34/17	07:42 08:39-08:53/14	07:38 08:20-08:47/27	08:21 14:37-14:47/10
	21:32	20:42	19:32	18:22	16:24	16:03
17	05:14 19:48-20:25/37	06:01 06:46-07:18/32	06:53 07:18-07:32/14	07:44 08:37-08:55/18	07:40 08:21-08:47/26	08:21 14:38-14:48/10
	21:31	20:39	19:29	18:20	16:23	16:03
18	05:15 19:48-20:27/39	06:03 06:46-07:19/33	06:54 07:20-07:31/11	07:46 08:36-08:56/20	07:42 08:22-08:47/25	08:22 14:38-14:49/11
	21:30	20:37	19:27	18:18	16:21	16:04
19	05:17 19:47-20:27/40	06:05 06:45-07:18/33	06:56 07:22-07:29/7	07:47 08:35-08:57/22	07:43 08:22-08:47/25	08:23 14:38-14:49/11
	21:28	20:35	19:25	18:15	16:20	16:04
20	05:18 19:46-20:27/41	06:06 06:45-07:18/33	06:58	07:49 08:34-08:57/23	07:45 08:23-08:47/24	08:24 14:38-14:50/12
	21:27	20:33	19:22	18:13	16:19	16:04
21	05:19 19:45-20:27/42	06:08 06:45-07:17/32	06:59	07:51 08:34-08:58/24	07:47 08:23-08:46/23	08:24 14:38-14:50/12
	21:26	20:31	19:20	18:11	16:17	16:05
22	05:21 19:45-20:28/43	06:10 06:45-07:17/32	07:01	07:53 08:33-08:58/25	07:49 08:24-08:45/21	08:25 14:39-14:51/12
	21:25	20:29	19:17	18:09	16:16	16:05
23	05:22 19:44-20:28/44	06:11 06:45-07:16/31	07:03	07:55 08:33-08:58/25	07:50 08:25-08:45/20	08:25 14:39-14:51/12
	21:23	20:27	19:15	18:07	16:15	16:06
24	05:23 19:43-20:28/45	06:13 06:46-07:15/29	07:04	07:56 08:33-08:58/25	07:52 08:27-08:45/18	08:26 14:41-14:52/11
	21:22	20:25	19:13	18:05	16:14	16:06
25	05:25 19:43-20:29/46	06:15 06:47-07:14/27	07:06	06:58 07:33-07:58/25	07:54 08:28-08:44/16	08:26 14:41-14:52/11
	21:21	20:22	19:10	17:03	16:13	16:07
26	05:26 19:42-20:29/47	06:16 06:47-07:13/26	07:08	07:00 07:34-07:57/23	07:55 08:29-08:42/13	08:26 14:41-14:52/11
	21:19	20:20	19:08	17:01	16:12	16:08
27	05:28 19:41-20:29/48	06:18 06:47-07:11/24	07:09	07:02 07:33-07:56/23	07:57 08:31-08:41/10	08:27 14:42-14:52/10
	21:18	20:18	19:06	16:59	16:11	16:08
28	05:29 19:42-20:30/48	06:20 06:47-07:10/23	07:11	07:04 07:34-07:55/21	07:58 08:35-08:39/4	08:27 14:43-14:52/9
	21:16	20:16	19:03	16:57	16:10	16:09
29	05:31 19:41-20:29/48	06:21 06:48-07:09/21	07:13	07:05 07:35-07:54/19	08:00	08:27 14:44-14:52/8
	21:15	20:13	19:01	16:55	16:09	16:10
30	05:32 19:41-20:30/49	06:23 06:50-07:08/18	07:14	07:07 07:36-07:53/17	08:01	08:27 14:45-14:52/7
	21:13	20:11	18:59	16:53	16:08	16:11
31	05:34 19:41-20:29/48	06:25 06:51-07:06/15		07:09 07:38-07:51/13		08:27 14:47-14:52/5
	21:11	20:09		16:51		16:12
Sonnenscheinstunden	504	455	381	331	265	241
Anzahl Minuten mit Schatten	1037	1311	257	343	543	189

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 04 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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
1	08:27 15:06-15:29/23 16:13 14:22-14:46/24	07:59 17:02	07:05 07:44-08:07/23 17:54	06:53 19:49	05:48 06:12-06:20/8 20:41	05:01 21:28
2	08:27 15:07-15:29/22 16:14 14:24-14:46/22	07:58 17:04	07:03 07:45-08:06/21 17:56	06:51 19:51	05:46 06:11-06:23/12 20:43	05:01 21:29
3	08:27 15:07-15:29/22 16:15 14:24-14:46/22	07:56 17:06	07:01 07:45-08:04/19 17:58	06:49 19:53	05:44 06:09-06:24/15 20:45	05:00 21:30
4	08:27 15:07-15:30/23 16:17 14:25-14:46/21	07:55 17:07	06:58 07:47-08:03/16 18:00	06:46 19:55	05:42 06:07-06:24/17 20:46	04:59 21:31
5	08:26 15:08-15:31/23 16:18 14:26-14:46/20	07:53 17:09	06:56 07:49-08:01/12 18:02	06:44 19:56	05:40 06:05-06:25/20 20:48	04:58 21:32
6	08:26 15:08-15:31/23 16:19 14:27-14:46/19	07:51 17:11	06:54 07:53-07:55/2 18:03	06:42 19:58	05:38 06:03-06:25/22 20:50	04:58 21:33
7	08:26 15:09-15:32/23 16:20 14:28-14:46/18	07:49 17:13	06:52 07:15-07:22/7 18:05	06:40 20:00	05:36 06:02-06:26/24 20:51	04:57 21:34
8	08:25 15:09-15:32/23 16:22 14:29-14:45/16	07:48 17:15	06:49 07:13-07:24/11 18:07	06:37 20:02	05:34 06:02-06:26/24 20:53	04:56 21:35
9	08:25 15:09-15:32/23 16:23 14:30-14:44/14	07:46 17:17	06:47 07:10-07:25/15 18:09	06:35 20:03	05:33 06:01-06:26/25 20:55	04:56 21:36
10	08:24 15:09-15:33/24 16:24 14:32-14:43/11	07:44 17:19	06:45 07:08-07:26/18 18:11	06:33 20:05	05:31 06:02-06:26/24 20:56	04:55 21:37
11	08:23 15:10-15:34/24 16:26 14:35-14:43/8	07:42 16:44-16:51/7 17:21	06:43 07:07-07:27/20 18:12	06:30 20:07	05:29 06:01-06:26/25 20:58	04:55 21:38
12	08:23 15:11-15:34/23 16:27	07:40 16:42-16:54/12 17:23	06:40 07:05-07:27/22 18:14	06:28 20:09	05:28 06:02-06:26/24 21:00	04:55 21:38
13	08:22 15:11-15:34/23 16:29	07:38 16:40-16:56/16 17:24	06:38 07:05-07:27/22 18:16	06:26 20:10	05:26 06:01-06:25/24 21:01	04:54 21:39
14	08:21 15:12-15:34/22 16:30	07:36 16:40-16:58/18 17:26	06:36 07:05-07:27/22 18:18	06:24 20:12	05:24 06:02-06:25/23 21:03	04:54 21:40
15	08:20 15:12-15:34/22 16:32	07:34 16:39-16:58/19 17:28	06:33 07:05-07:26/21 18:20	06:21 20:14	05:23 06:02-06:24/22 21:04	04:54 21:40
16	08:20 15:13-15:34/21 16:34	07:32 16:39-16:59/20 17:30	06:31 07:05-07:25/20 18:21	06:19 20:15	05:21 06:03-06:24/21 21:06	04:54 21:41
17	08:19 15:14-15:34/20 16:35	07:30 16:38-16:59/21 17:32	06:29 07:06-07:25/19 18:23	06:17 20:17	05:20 06:03-06:23/20 21:08	04:54 21:41
18	08:18 15:15-15:34/19 16:37	07:28 07:55-07:58/3 17:34 16:38-16:59/21	06:26 07:06-07:23/17 18:25	06:15 20:19	05:18 06:04-06:23/19 21:09	04:54 21:42
19	08:17 15:15-15:33/18 16:38	07:26 07:51-08:03/12 17:36 16:39-16:59/20	06:24 07:08-07:21/13 18:27	06:13 20:21	05:17 06:05-06:22/17 21:11	04:54 21:42
20	08:16 15:17-15:33/16 16:40	07:24 07:49-08:05/16 17:38 16:39-16:59/20	06:22 07:11-07:18/7 18:28	06:10 20:22	05:15 06:07-06:21/14 21:12	04:54 21:42
21	08:14 15:19-15:32/13 16:42	07:22 07:47-08:06/19 17:40 16:39-16:57/18	06:19 18:30	06:08 20:24	05:14 06:07-06:19/12 21:14	04:54 21:43
22	08:13 15:20-15:30/10 16:44	07:20 07:45-08:06/21 17:41 16:40-16:57/17	06:17 18:32	06:06 20:26	05:12 06:10-06:18/8 21:15	04:54 21:43
23	08:12 15:24-15:28/4 16:45	07:18 07:45-08:07/22 17:43 16:41-16:55/14	06:15 18:34	06:04 20:28	05:11 21:16	04:54 21:43
24	08:11 16:47	07:16 07:44-08:08/24 17:45 16:44-16:53/9	06:12 18:35	06:02 20:29	05:10 21:18	04:55 21:43
25	08:10 16:49	07:14 07:44-08:08/24 17:47	06:10 18:37	06:00 20:31	05:09 21:19	04:55 21:43
26	08:08 16:51	07:12 07:44-08:08/24 17:49	06:08 18:39	05:58 20:33	05:08 21:21	04:55 21:43
27	08:07 16:53	07:09 07:43-08:07/24 17:51	06:05 18:41	05:56 20:34	05:06 21:22	04:56 21:43
28	08:05 16:54	07:07 07:44-08:07/23 17:53	06:03 18:42	05:54 20:36	05:05 21:23	04:56 21:43
29	08:04 16:56		07:00 19:44	05:52 20:38	05:04 21:24	04:57 21:43
30	08:03 16:58		06:58 19:46	05:50 06:14-06:18/4 20:40	05:03 21:26	04:58 21:43
31	08:01 17:00		06:56 19:48		05:02 21:27	
Sonnenscheinstunden	257	277	367	417	487	501
Anzahl Minuten mit Schatten	659	444	327	4	420	0

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 04 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58 21:42	05:35 06:12-06:37/25 21:10	06:26 20:07	07:16 07:45-08:07/22 18:56	07:11 16:49	08:03 14:52-15:16/24 16:08 14:17-14:24/7
2	04:59 21:42	05:37 06:12-06:36/24 21:08	06:28 20:04	07:18 07:44-08:05/21 18:54	07:13 16:47	08:04 14:52-15:16/24 16:07 14:15-14:26/11
3	05:00 21:42	05:39 06:12-06:37/25 21:06	06:30 20:02	07:20 07:45-08:05/20 18:51	07:15 16:45	08:06 14:53-15:17/24 16:06 14:15-14:28/13
4	05:00 21:41	05:40 06:12-06:36/24 21:05	06:31 20:00	07:21 07:47-08:04/17 18:49	07:16 16:43	08:07 14:53-15:16/23 16:06 14:14-14:29/15
5	05:01 21:41	05:42 06:12-06:36/24 21:03	06:33 19:57	07:23 07:49-08:02/13 18:47	07:18 16:42	08:08 14:54-15:17/23 16:05 14:14-14:31/17
6	05:02 21:40	05:43 06:12-06:35/23 21:01	06:34 19:55	07:25 07:50-07:59/9 18:45	07:20 16:40	08:10 14:54-15:17/23 16:05 14:13-14:32/19
7	05:03 21:39	05:45 06:14-06:35/21 20:59	06:36 19:53	07:26 18:42	07:22 16:38	08:11 14:54-15:17/23 16:04 14:12-14:32/20
8	05:04 21:39	05:47 06:15-06:34/19 20:57	06:38 19:50	07:28 08:25-08:34/9 18:40	07:24 16:36	08:12 14:55-15:18/23 16:04 14:13-14:34/21
9	05:05 21:38	05:48 06:17-06:34/17 20:55	06:39 19:48	07:30 08:23-08:37/14 18:38	07:26 16:35	08:13 14:56-15:18/22 16:04 14:13-14:35/22
10	05:06 21:37	05:50 06:18-06:32/14 20:53	06:41 19:46	07:32 08:21-08:39/18 18:35	07:27 16:33	08:15 14:56-15:19/23 16:03 14:13-14:35/22
11	05:07 21:37	05:51 06:20-06:31/11 20:52	06:43 19:43	07:33 08:19-08:39/20 18:33	07:29 16:31	08:16 14:56-15:19/23 16:03 14:13-14:36/23
12	05:08 21:36	05:53 06:21-06:28/7 20:50	06:44 19:41	07:35 08:18-08:40/22 18:31	07:31 16:30	08:17 14:57-15:19/22 16:03 14:13-14:36/23
13	05:09 21:35	05:55 06:23-06:25/2 20:48	06:46 19:39	07:37 08:17-08:40/23 18:29	07:33 16:28	08:18 14:57-15:19/22 16:03 14:13-14:37/24
14	05:10 21:34	05:56 20:46	06:48 19:36	07:39 08:17-08:41/24 18:26	07:35 16:27	08:19 14:58-15:20/22 16:03 14:13-14:38/25
15	05:11 21:33	05:58 20:44	06:49 19:34	07:40 08:16-08:41/25 18:24	07:36 16:25	08:20 14:59-15:20/21 16:03 14:14-14:38/24
16	05:13 21:32	06:00 20:42	06:51 19:32	07:42 08:15-08:40/25 18:22	07:38 16:24	08:21 14:59-15:21/22 16:03 14:14-14:39/25
17	05:14 21:31	06:01 20:39	06:53 19:29	07:44 08:15-08:39/24 18:20	07:40 16:23	08:21 15:00-15:21/21 16:03 14:15-14:40/25
18	05:15 21:30	06:03 20:37	06:54 19:27	07:46 08:16-08:39/23 18:18	07:42 16:21	08:22 15:01-15:22/21 16:04 14:15-14:41/26
19	05:17 21:28	06:05 20:35	06:56 19:24	07:47 08:16-08:38/22 18:15	07:43 14:59-15:03/4 16:20	08:23 15:01-15:22/21 16:04 14:15-14:41/26
20	05:18 21:27	06:06 20:33	06:58 19:22	07:49 08:17-08:37/20 18:13	07:45 14:55-15:05/10 16:19	08:24 15:02-15:22/20 16:04 14:16-14:41/25
21	05:19 06:22-06:26/4 21:26	06:08 20:31	06:59 19:20	07:51 08:18-08:36/18 18:11	07:47 14:54-15:07/13 16:17	08:24 15:01-15:22/21 16:05 14:16-14:41/25
22	05:21 06:19-06:29/10 21:25	06:10 20:29	07:01 19:17	07:53 08:20-08:35/15 18:09	07:49 14:53-15:09/16 16:16	08:25 15:02-15:23/21 16:05 14:17-14:42/25
23	05:22 06:17-06:30/13 21:23	06:11 20:27	07:03 07:57-07:59/2 19:15	07:55 08:22-08:32/10 18:07	07:50 14:53-15:10/17 16:15	08:25 15:02-15:23/21 16:06 14:17-14:42/25
24	05:23 06:16-06:31/15 21:22	06:13 20:25	07:04 07:52-08:04/12 19:13	07:56 17:08-17:29/21 18:05	07:52 14:52-15:11/19 16:14	08:26 15:04-15:24/20 16:06 14:18-14:44/26
25	05:25 06:15-06:33/18 21:21	06:15 20:22	07:06 07:50-08:06/16 19:10	06:58 16:08-16:29/21 17:03	07:54 14:52-15:12/20 16:13	08:26 15:04-15:25/21 16:07 14:18-14:44/26
26	05:26 06:14-06:33/19 21:19	06:16 20:20	07:08 07:48-08:06/18 19:08	07:00 16:08-16:28/20 17:01	07:55 14:51-15:12/21 16:12	08:26 15:04-15:25/21 16:08 14:18-14:44/26
27	05:28 06:14-06:35/21 21:18	06:18 20:18	07:09 07:47-08:07/20 19:06	07:02 16:09-16:28/19 16:59	07:57 14:51-15:13/22 16:11	08:27 15:04-15:25/21 16:08 14:19-14:44/25
28	05:29 06:13-06:35/22 21:16	06:20 20:16	07:11 07:47-08:07/20 19:03	07:04 16:09-16:27/18 16:57	07:58 14:52-15:14/22 16:10	08:27 15:04-15:26/22 16:09 14:19-14:44/25
29	05:31 06:12-06:35/23 21:15	06:21 20:13	07:13 07:45-08:07/22 19:01	07:05 16:10-16:25/15 16:55	08:00 14:51-15:14/23 16:09	08:27 15:05-15:26/21 16:10 14:20-14:45/25
30	05:32 06:13-06:36/23 21:13	06:23 20:11	07:14 07:45-08:07/22 18:59	07:07 16:12-16:23/11 16:53	08:01 14:52-15:15/23 16:08	08:27 15:05-15:27/22 16:11 14:21-14:45/24
31	05:34 06:12-06:36/24 21:11	06:25 20:09		07:09 16:14-16:21/7 16:51		08:27 15:06-15:28/22 16:12 14:21-14:45/24
Sonnenscheinstunden	504	455	381	331	265	241
Anzahl Minuten mit Schatten	192	236	132	653	210	1369

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 05 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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
1	08:27 16:13	07:59 15:51-16:15/24 17:02	07:05 17:54	06:53 19:01-19:20/19 19:49	05:48 20:41	05:01 21:28
2	08:27 16:14	07:58 15:52-16:15/23 17:04	07:03 17:56	06:51 19:01-19:20/19 19:51	05:46 20:43	05:01 21:29
3	08:27 16:15	07:56 15:52-16:14/22 17:05	07:01 17:58	06:49 19:01-19:18/17 19:53	05:44 20:45	05:00 05:29-05:30/1 21:30
4	08:27 16:17	07:55 15:54-16:15/21 17:07	06:58 18:00	06:46 19:02-19:17/15 19:55	05:42 20:46	04:59 05:29-05:31/2 21:31
5	08:26 16:18	07:53 15:54-16:14/20 17:09	06:56 18:02	06:44 19:03-19:16/13 19:56	05:40 20:48	04:58 05:28-05:32/4 21:32
6	08:26 16:19	07:51 15:56-16:12/16 17:11	06:54 18:03	06:42 19:06-19:13/7 19:58	05:38 20:50	04:58 05:27-05:32/5 21:33
7	08:26 16:20	07:49 15:57-16:11/14 17:13	06:52 18:05	06:40 20:00	05:36 20:51	04:57 05:27-05:33/6 21:34
8	08:25 16:22	07:48 16:00-16:08/8 17:15	06:49 18:07	06:37 20:02	05:34 20:53	04:56 05:27-05:34/7 21:35
9	08:25 16:23	07:46 17:17	06:47 18:09	06:35 20:03	05:33 20:55	04:56 05:26-05:34/8 21:36
10	08:24 16:24	07:44 17:19	06:45 18:11	06:33 20:05	05:31 20:56	04:55 05:26-05:35/9 21:37
11	08:23 16:26	07:42 17:21	06:43 18:12	06:30 20:07	05:29 20:58	04:55 05:25-05:35/10 21:38
12	08:23 16:27	07:40 17:23	06:40 18:14	06:28 20:08	05:28 21:00	04:55 05:25-05:35/10 21:38
13	08:22 16:29	07:38 17:24	06:38 18:16	06:26 06:49-06:52/3 20:10	05:26 21:01	04:54 05:25-05:36/11 21:39
14	08:21 16:30	07:36 17:26	06:36 18:18	06:24 06:47-06:54/7 20:12	05:24 21:03	04:54 05:25-05:36/11 21:40
15	08:20 16:32	07:34 17:28	06:33 18:20	06:21 06:45-06:55/10 20:14	05:23 21:04	04:54 05:25-05:37/12 21:40
16	08:20 16:34	07:32 17:30	06:31 18:21	06:19 06:43-06:56/13 20:15	05:21 21:06	04:54 05:25-05:37/12 21:41
17	08:19 16:35	07:30 17:32	06:29 18:23	06:17 06:40-06:55/15 20:17	05:20 21:08	04:54 05:25-05:37/12 21:41
18	08:18 15:57-16:03/6 16:37	07:28 17:34	06:26 18:25	06:15 06:38-06:55/17 20:19	05:18 21:09	04:54 05:25-05:38/13 21:42
19	08:17 15:54-16:05/11 16:38	07:26 17:36	06:24 18:27	06:13 06:36-06:55/19 20:21	05:17 21:11	04:54 05:25-05:38/13 21:42
20	08:16 15:53-16:07/14 16:40	07:24 17:38	06:22 18:28	06:10 06:35-06:55/20 20:22	05:15 21:12	04:54 05:25-05:38/13 21:42
21	08:14 15:53-16:09/16 16:42	07:22 17:40	06:19 18:30	06:08 06:35-06:54/19 20:24	05:14 21:14	04:54 05:25-05:38/13 21:43
22	08:13 15:51-16:10/19 16:44	07:20 17:41	06:17 18:32	06:06 06:36-06:53/17 20:26	05:12 21:15	04:54 05:25-05:38/13 21:43
23	08:12 15:51-16:11/20 16:45	07:18 17:43	06:15 18:34	06:04 06:36-06:52/16 20:28	05:11 21:16	04:54 05:26-05:39/13 21:43
24	08:11 15:51-16:12/21 16:47	07:16 17:45	06:12 18:35	06:02 06:37-06:51/14 20:29	05:10 21:18	04:55 05:26-05:39/13 21:43
25	08:10 15:50-16:13/23 16:49	07:14 17:47	06:10 18:37	06:00 06:39-06:49/10 20:31	05:09 21:19	04:55 05:26-05:38/12 21:43
26	08:08 15:51-16:14/23 16:51	07:12 17:49	06:07 18:07-18:13/6 18:39	05:58 20:33	05:08 21:21	04:55 05:27-05:39/12 21:43
27	08:07 15:50-16:14/24 16:53	07:09 17:51	06:05 18:05-18:15/10 18:41	05:56 20:34	05:06 21:22	04:56 05:27-05:39/12 21:43
28	08:05 15:51-16:15/24 16:54	07:07 17:52	06:03 18:03-18:16/13 18:42	05:54 20:36	05:05 21:23	04:56 05:28-05:39/11 21:43
29	08:04 15:50-16:15/25 16:56		07:00 19:02-19:18/16 19:44	05:52 20:38	05:04 21:24	04:57 05:28-05:39/11 21:43
30	08:02 15:50-16:15/25 16:58		06:58 19:02-19:20/18 19:46	05:50 20:40	05:03 21:26	04:58 05:29-05:39/10 21:43
31	08:01 15:51-16:16/25 17:00		06:56 19:01-19:20/19 19:48		05:02 21:27	
Sonnenscheinstunden		257	277	367	417	487
Anzahl Minuten mit Schatten		276	148	82	270	0
						501
						279

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 05 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58 05:30-05:40/10 21:42	05:35 21:10	06:26 20:07	07:16 18:56	07:11 16:49	08:03 16:08
2	04:59 05:30-05:39/9 21:42	05:37 21:08	06:28 20:04	07:18 18:54	07:13 16:47	08:04 16:07
3	05:00 05:31-05:39/8 21:42	05:39 21:06	06:29 20:02	07:20 18:51	07:15 15:29-15:39/10 16:45	08:06 16:06
4	05:00 05:32-05:40/8 21:41	05:40 21:04	06:31 20:00	07:21 18:49	07:16 15:27-15:41/14 16:43	08:07 16:06
5	05:01 05:32-05:39/7 21:41	05:42 21:03	06:33 19:57	07:23 18:47	07:18 15:25-15:42/17 16:42	08:08 16:05
6	05:02 05:33-05:39/6 21:40	05:43 21:01	06:34 19:01-19:08/7 19:55	07:25 18:45	07:20 15:24-15:44/20 16:40	08:10 16:05
7	05:03 05:34-05:38/4 21:39	05:45 20:59	06:36 18:58-19:11/13 19:53	07:26 18:42	07:22 15:23-15:44/21 16:38	08:11 16:04
8	05:04 05:35-05:38/3 21:39	05:47 20:57	06:38 18:57-19:12/15 19:50	07:28 18:40	07:24 15:23-15:45/22 16:36	08:12 16:04
9	05:05 05:36-05:38/2 21:38	05:48 20:55	06:39 18:55-19:12/17 19:48	07:30 18:38	07:26 15:22-15:46/24 16:35	08:13 16:04
10	05:06 21:37	05:50 20:53	06:41 18:54-19:13/19 19:46	07:32 18:35	07:27 15:22-15:46/24 16:33	08:15 16:03
11	05:07 21:37	05:51 20:51	06:43 18:53-19:12/19 19:43	07:33 18:33	07:29 15:22-15:46/24 16:31	08:16 16:03
12	05:08 21:36	05:53 20:50	06:44 18:53-19:12/19 19:41	07:35 18:31	07:31 15:22-15:47/25 16:30	08:17 16:03
13	05:09 21:35	05:55 20:48	06:46 18:53-19:12/19 19:39	07:37 18:29	07:33 15:22-15:47/25 16:28	08:18 16:03
14	05:10 21:34	05:56 20:46	06:48 18:52-19:09/17 19:36	07:39 18:26	07:35 15:23-15:47/24 16:27	08:19 16:03
15	05:11 21:33	05:58 20:44	06:49 18:53-19:07/14 19:34	07:40 18:24	07:36 15:23-15:47/24 16:25	08:20 16:03
16	05:13 21:32	06:00 20:41	06:51 18:53-19:04/11 19:32	07:42 18:22	07:38 15:24-15:47/23 16:24	08:21 16:03
17	05:14 21:31	06:01 06:48-06:53/5 20:39	06:53 18:55-19:02/7 19:29	07:44 18:20	07:40 15:24-15:47/23 16:23	08:21 16:03
18	05:15 21:30	06:03 06:45-06:56/11 20:37	06:54 18:58-19:00/2 19:27	07:46 18:18	07:42 15:25-15:46/21 16:21	08:22 16:04
19	05:17 21:28	06:05 06:43-06:57/14 20:35	06:56 19:24	07:47 18:15	07:43 15:26-15:46/20 16:20	08:23 16:04
20	05:18 21:27	06:06 06:42-06:58/16 20:33	06:58 19:22	07:49 18:13	07:45 15:26-15:45/19 16:19	08:23 16:04
21	05:19 21:26	06:08 06:40-06:58/18 20:31	06:59 19:20	07:51 18:11	07:47 15:28-15:44/16 16:17	08:24 16:05
22	05:21 21:25	06:10 06:40-06:59/19 20:29	07:01 19:17	07:53 18:09	07:49 15:29-15:43/14 16:16	08:25 16:05
23	05:22 21:23	06:11 06:39-06:58/19 20:27	07:03 19:15	07:55 18:07	07:50 15:31-15:42/11 16:15	08:25 16:06
24	05:23 21:22	06:13 06:40-06:59/19 20:24	07:04 19:13	07:56 18:05	07:52 15:34-15:41/7 16:14	08:26 16:06
25	05:25 21:21	06:15 06:42-06:59/17 20:22	07:06 19:10	06:58 17:03	07:54 16:13	08:26 16:07
26	05:26 21:19	06:16 06:43-06:58/15 20:20	07:08 19:08	07:00 17:01	07:55 16:12	08:26 16:08
27	05:28 21:18	06:18 06:45-06:57/12 20:18	07:09 19:06	07:02 16:59	07:57 16:11	08:27 16:08
28	05:29 21:16	06:20 06:46-06:56/10 20:16	07:11 19:03	07:04 16:57	07:58 16:10	08:27 16:09
29	05:31 21:15	06:21 06:48-06:55/7 20:13	07:13 19:01	07:05 16:55	08:00 16:09	08:27 16:10
30	05:32 21:13	06:23 06:50-06:53/3 20:11	07:14 18:58	07:07 16:53	08:01 16:08	08:27 16:11
31	05:34 21:11	06:24 20:09		07:09 16:51		08:27 16:12
Sonnenscheinstunden	504	455	381	331	265	241
Anzahl Minuten mit Schatten	57	185	179	0	428	0

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 06 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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
1	08:27 16:13	07:59 15:33-16:07/34 17:02	07:05 17:23-17:28/5 17:54	06:53 19:07-19:23/16 19:49	05:48 20:41	05:01 21:28
2	08:27 16:14	07:58 15:33-16:07/34 17:04	07:03 17:20-17:29/9 17:56	06:51 19:07-19:25/18 19:51	05:46 20:43	05:00 21:29
3	08:27 16:15	07:56 15:33-16:07/34 17:05	07:01 17:18-17:32/14 17:58	06:49 19:05-19:25/20 19:53	05:44 20:45	05:00 21:30
4	08:26 16:16	07:55 15:34-16:08/34 17:07	06:58 17:18-17:34/16 18:00	06:46 19:05-19:25/20 19:55	05:42 20:46	04:59 21:31
5	08:26 16:18	07:53 15:34-16:08/34 17:09	06:56 17:16-17:35/19 18:02	06:44 19:06-19:24/18 19:56	05:40 20:48	04:58 21:32
6	08:26 16:19	07:51 15:35-16:07/32 17:11	06:54 17:16-17:37/21 18:03	06:42 19:06-19:24/18 19:58	05:38 20:50	04:58 21:33
7	08:25 16:20	07:49 15:35-16:07/32 17:13	06:52 17:16-17:37/21 18:05	06:40 19:06-19:22/16 20:00	05:36 20:51	04:57 21:34
8	08:25 16:22	07:48 15:36-16:06/30 17:15	06:49 17:16-17:37/21 18:07	06:37 19:08-19:20/12 20:02	05:34 20:53	04:56 21:35
9	08:25 16:23	07:46 15:37-16:05/28 17:17	06:47 17:16-17:36/20 18:09	06:35 19:10-19:18/8 20:03	05:33 20:55	04:56 21:36
10	08:24 16:24	07:44 15:38-16:04/26 17:19	06:45 17:16-17:35/19 18:11	06:33 19:36-19:37/1 20:05	05:31 20:56	04:55 21:37
11	08:23 16:26	07:42 15:39-16:03/24 17:21	06:42 17:17-17:35/18 18:12	06:30 19:30-19:40/10 20:07	05:29 20:58	04:55 21:38
12	08:23 16:27	07:40 15:41-16:02/21 17:23	06:40 17:18-17:32/14 18:14	06:28 19:27-19:42/15 20:08	05:28 21:00	04:55 21:38
13	08:22 16:29	07:38 15:43-16:00/17 17:24	06:38 17:20-17:30/10 18:16	06:26 19:26-19:43/17 20:10	05:26 21:01	04:54 21:39
14	08:21 16:30	07:36 15:46-15:57/11 17:26	06:36 18:18	06:24 19:25-19:45/20 20:12	05:24 21:03	04:54 21:40
15	08:20 16:32	07:34 17:28	06:33 18:20	06:21 19:24-19:46/22 20:14	05:23 21:04	04:54 21:40
16	08:20 15:44-15:48/4 16:33	07:32 17:30	06:31 18:21	06:19 19:22-19:46/24 20:15	05:21 21:06	04:54 21:41
17	08:19 15:41-15:52/11 16:35	07:30 17:32	06:29 18:23	06:17 19:22-19:46/24 20:17	05:20 21:08	04:54 21:41
18	08:18 15:39-15:55/16 16:37	07:28 17:34	06:26 18:25	06:15 19:22-19:46/24 20:19	05:18 21:09	04:54 21:42
19	08:17 15:37-15:56/19 16:38	07:26 17:36	06:24 18:27	06:13 19:22-19:46/24 20:21	05:17 21:11	04:54 21:42
20	08:16 15:37-15:58/21 16:40	07:24 17:38	06:22 18:28	06:10 19:22-19:45/23 20:22	05:15 21:12	04:54 21:42
21	08:14 15:36-15:59/23 16:42	07:22 17:39	06:19 18:30	06:08 19:22-19:45/23 20:24	05:14 21:14	04:54 21:43
22	08:13 15:35-16:00/25 16:44	07:20 17:41	06:17 18:32	06:06 19:22-19:44/22 20:26	05:12 21:15	04:54 21:43
23	08:12 15:35-16:02/27 16:45	07:18 17:43	06:15 18:34	06:04 19:23-19:43/20 20:28	05:11 21:16	04:54 21:43
24	08:11 15:35-16:03/28 16:47	07:16 17:45	06:12 18:35	06:02 19:24-19:42/18 20:29	05:10 21:18	04:55 21:43
25	08:10 15:34-16:03/29 16:49	07:14 17:47	06:10 18:37	06:00 19:25-19:41/16 20:31	05:09 21:19	04:55 21:43
26	08:08 15:34-16:05/31 16:51	07:12 17:49	06:07 18:39	05:58 19:27-19:38/11 20:33	05:07 21:21	04:55 21:43
27	08:07 15:33-16:05/32 16:52	07:09 17:51	06:05 18:41	05:56 19:30-19:34/4 20:34	05:06 21:22	04:56 21:43
28	08:05 15:34-16:06/32 16:54	07:07 17:52	06:03 18:42	05:54 20:36	05:05 21:23	04:56 21:43
29	08:04 15:33-16:06/33 16:56		07:00 19:12-19:18/6 19:44	05:52 20:38	05:04 21:24	04:57 21:43
30	08:02 15:33-16:06/33 16:58		06:58 19:10-19:20/10 19:46	05:50 20:40	05:03 21:26	04:57 21:43
31	08:01 15:33-16:07/34 17:00		06:56 19:08-19:21/13 19:48		05:02 21:27	
Sonnenscheinstunden	257	277	367	417	487	501
Anzahl Minuten mit Schatten	398	391	236	464	0	0

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 06 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58 21:42	05:35 21:10	06:26 19:29-19:39/10 20:07	07:16 17:58-18:10/12 18:56	07:11 15:07-15:34/27 16:49	08:03 16:08
2	04:59 21:42	05:37 21:08	06:28 19:34-19:35/1 20:04	07:18 17:56-18:12/16 18:54	07:13 15:06-15:35/29 16:47	08:04 16:07
3	05:00 21:42	05:38 21:06	06:29 19:08-19:16/8 20:02	07:20 17:55-18:13/18 18:51	07:15 15:05-15:36/31 16:45	08:06 16:06
4	05:00 21:41	05:40 21:04	06:31 19:05-19:17/12 20:00	07:21 17:54-18:14/20 18:49	07:16 15:05-15:37/32 16:43	08:07 16:06
5	05:01 21:41	05:42 21:03	06:33 19:03-19:19/16 19:57	07:23 17:52-18:13/21 18:47	07:18 15:04-15:37/33 16:42	08:08 16:05
6	05:02 21:40	05:43 21:01	06:34 19:01-19:19/18 19:55	07:25 17:52-18:13/21 18:44	07:20 15:04-15:37/33 16:40	08:10 16:05
7	05:03 21:39	05:45 20:59	06:36 19:01-19:19/18 19:53	07:26 17:52-18:13/21 18:42	07:22 15:04-15:38/34 16:38	08:11 16:04
8	05:04 21:39	05:46 20:57	06:38 19:01-19:20/19 19:50	07:28 17:52-18:12/20 18:40	07:24 15:04-15:38/34 16:36	08:12 16:04
9	05:05 21:38	05:48 20:55	06:39 19:00-19:19/19 19:48	07:30 17:51-18:09/18 18:38	07:26 15:04-15:38/34 16:35	08:13 16:04
10	05:06 21:37	05:50 20:53	06:41 19:00-19:19/19 19:46	07:32 17:52-18:07/15 18:35	07:27 15:04-15:38/34 16:33	08:15 16:03
11	05:07 21:37	05:51 20:51	06:43 18:59-19:16/17 19:43	07:33 17:53-18:05/12 18:33	07:29 15:04-15:38/34 16:31	08:16 16:03
12	05:08 21:36	05:53 20:50	06:44 19:00-19:14/14 19:41	07:35 17:55-18:02/7 18:31	07:31 15:05-15:38/33 16:30	08:17 16:03
13	05:09 21:35	05:55 20:48	06:46 19:01-19:12/11 19:39	07:37 17:57-18:00/3 18:29	07:33 15:05-15:38/33 16:28	08:18 16:03
14	05:10 21:34	05:56 20:46	06:48 19:02-19:09/7 19:36	07:39 18:26	07:35 15:05-15:38/33 16:27	08:19 16:03
15	05:11 21:33	05:58 20:44	06:49 19:06-19:07/1 19:34	07:40 18:24	07:36 15:06-15:38/32 16:25	08:20 16:03
16	05:13 21:32	06:00 19:36-19:42/6 20:41	06:51 19:32	07:42 18:22	07:38 15:07-15:38/31 16:24	08:21 16:03
17	05:14 21:31	06:01 19:33-19:46/13 20:39	06:53 19:29	07:44 18:20	07:40 15:08-15:37/29 16:23	08:21 16:03
18	05:15 21:30	06:03 19:30-19:47/17 20:37	06:54 19:27	07:46 18:18	07:42 15:09-15:37/28 16:21	08:22 16:04
19	05:16 21:28	06:05 19:29-19:48/19 20:35	06:56 19:24	07:47 18:15	07:43 15:10-15:37/27 16:20	08:23 16:04
20	05:18 21:27	06:06 19:29-19:49/20 20:33	06:58 19:22	07:49 18:13	07:45 15:10-15:35/25 16:19	08:23 16:04
21	05:19 21:26	06:08 19:27-19:49/22 20:31	06:59 19:20	07:51 18:11	07:47 15:11-15:35/24 16:17	08:24 16:05
22	05:21 21:25	06:10 19:27-19:50/23 20:29	07:01 19:17	07:53 18:09	07:49 15:13-15:34/21 16:16	08:25 16:05
23	05:22 21:23	06:11 19:25-19:49/24 20:27	07:03 19:15	07:55 18:07	07:50 15:14-15:33/19 16:15	08:25 16:06
24	05:23 21:22	06:13 19:25-19:50/25 20:24	07:04 19:13	07:56 18:05	07:52 15:16-15:32/16 16:14	08:26 16:06
25	05:25 21:21	06:14 19:25-19:49/24 20:22	07:06 19:10	06:58 17:03	07:54 15:19-15:31/12 16:13	08:26 16:07
26	05:26 21:19	06:16 19:25-19:49/24 20:20	07:08 19:08	07:00 17:01	07:55 15:22-15:27/5 16:12	08:26 16:08
27	05:28 21:18	06:18 19:25-19:49/24 20:18	07:09 19:06	07:02 16:59	07:57 16:11	08:27 16:08
28	05:29 21:16	06:19 19:25-19:47/22 20:16	07:11 19:03	07:04 15:15-15:27/12 16:57	07:58 16:10	08:27 16:09
29	05:31 21:15	06:21 19:26-19:46/20 20:13	07:13 19:01	07:05 15:12-15:30/18 16:55	08:00 16:09	08:27 16:10
30	05:32 21:13	06:23 19:26-19:43/17 20:11	07:14 18:02-18:08/6 18:58	07:07 15:10-15:32/22 16:53	08:01 16:08	08:27 16:11
31	05:34 21:11	06:24 19:27-19:41/14 20:09		07:09 15:08-15:33/25 16:51		08:27 16:12
Sonnenscheinstunden	504	455	381	331	265	241
Anzahl Minuten mit Schatten	0	314	196	281	723	0

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 07 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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	08:27 14:11-14:41/30 16:13	07:59 17:02	07:05 17:54	06:53 18:49-19:17/28 19:49	05:48 20:41	05:01 20:23-20:47/24 21:28
2	08:27 14:12-14:41/29 16:14	07:58 17:04	07:03 17:56	06:51 18:49-19:18/29 19:51	05:46 20:43	05:00 20:24-20:48/24 21:29
3	08:27 14:12-14:41/29 16:15	07:56 17:05	07:01 17:58	06:49 18:48-19:17/29 19:53	05:44 20:45	05:00 20:24-20:48/24 21:30
4	08:26 14:13-14:41/28 16:16	07:54 17:07	06:58 18:00	06:46 18:48-19:17/29 19:55	05:42 20:46	04:59 20:24-20:48/24 21:31
5	08:26 14:14-14:42/28 16:18	07:53 17:09	06:56 18:02	06:44 18:48-19:17/29 19:56	05:40 20:48	04:58 20:25-20:48/23 21:32
6	08:26 14:14-14:41/27 16:19	07:51 17:11	06:54 18:03	06:42 18:48-19:17/29 19:58	05:38 20:50	04:58 20:24-20:48/24 21:33
7	08:25 14:15-14:41/26 16:20	07:49 17:13	06:52 18:05	06:39 18:47-19:15/28 20:00	05:36 20:51	04:57 20:25-20:48/23 21:34
8	08:25 14:17-14:41/24 16:22	07:48 17:15	06:49 18:07	06:37 18:48-19:15/27 20:01	05:34 20:53	04:56 20:25-20:48/23 21:35
9	08:25 14:17-14:41/24 16:23	07:46 16:44-16:47/3 17:17	06:47 18:09	06:35 18:49-19:14/25 20:03	05:33 20:55	04:56 20:26-20:48/22 21:36
10	08:24 14:18-14:40/22 16:24	07:44 16:41-16:49/8 17:19	06:45 18:11	06:33 18:50-19:13/23 20:05	05:31 20:56	04:55 20:26-20:49/23 21:37
11	08:23 14:20-14:40/20 16:26	07:42 16:39-16:51/12 17:21	06:42 18:12	06:30 18:50-19:11/21 20:07	05:29 20:58	04:55 20:26-20:48/22 21:38
12	08:23 14:22-14:39/17 16:27	07:40 16:38-16:54/16 17:23	06:40 18:14	06:28 18:52-19:09/17 20:08	05:27 21:00	04:55 20:27-20:48/21 21:38
13	08:22 14:23-14:38/15 16:29	07:38 16:37-16:56/19 17:24	06:38 18:16	06:26 18:54-19:07/13 20:10	05:26 21:01	04:54 20:27-20:49/22 21:39
14	08:21 14:25-14:37/12 16:30	07:36 16:36-16:58/22 17:26	06:36 18:18	06:24 20:12	05:24 21:03	04:54 20:28-20:49/21 21:40
15	08:20 14:29-14:34/5 16:32	07:34 16:36-16:59/23 17:28	06:33 17:47-17:54/7 18:20	06:21 20:14	05:23 21:04	04:54 20:28-20:49/21 21:40
16	08:19 16:33	07:32 16:36-16:59/23 17:30	06:31 17:44-17:56/12 18:21	06:19 20:15	05:21 21:06	04:54 20:27-20:48/21 21:41
17	08:19 16:35	07:30 16:36-16:59/23 17:32	06:29 17:42-17:57/15 18:23	06:17 20:17	05:20 20:31-20:36/5 21:08	04:54 20:28-20:49/21 21:41
18	08:18 16:37	07:28 16:36-17:00/24 17:34	06:26 17:41-17:59/18 18:25	06:15 20:19	05:18 20:29-20:38/9 21:09	04:54 20:29-20:50/21 21:42
19	08:17 16:38	07:26 16:36-16:59/23 17:36	06:24 17:40-18:00/20 18:27	06:13 20:21	05:17 20:28-20:40/12 21:11	04:54 20:29-20:50/21 21:42
20	08:15 16:40	07:24 16:37-16:59/22 17:38	06:22 17:38-18:00/22 18:28	06:10 20:22	05:15 20:26-20:40/14 21:12	04:54 20:29-20:50/21 21:42
21	08:14 16:42	07:22 16:36-16:57/21 17:39	06:19 17:38-18:00/22 18:30	06:08 20:24	05:14 20:25-20:42/17 21:14	04:54 20:29-20:50/21 21:43
22	08:13 16:44	07:20 16:38-16:57/19 17:41	06:17 17:38-18:00/22 18:32	06:06 20:26	05:12 20:25-20:43/18 21:15	04:54 20:29-20:50/21 21:43
23	08:12 16:45	07:18 16:39-16:55/16 17:43	06:14 17:38-17:59/21 18:34	06:04 20:27	05:11 20:24-20:45/21 21:16	04:54 20:29-20:50/21 21:43
24	08:11 16:47	07:16 16:41-16:54/13 17:45	06:12 17:38-17:59/21 18:35	06:02 20:29	05:10 20:24-20:46/22 21:18	04:55 20:30-20:51/21 21:43
25	08:09 16:49	07:14 16:45-16:50/5 17:47	06:10 17:38-17:57/19 18:37	06:00 20:31	05:09 20:24-20:46/22 21:19	04:55 20:30-20:51/21 21:43
26	08:08 16:51	07:12 17:49	06:07 17:39-17:56/17 18:39	05:58 20:33	05:07 20:24-20:46/22 21:21	04:55 20:30-20:51/21 21:43
27	08:07 16:52	07:09 17:51	06:05 17:40-17:55/15 18:41	05:56 20:34	05:06 20:24-20:47/23 21:22	04:56 20:30-20:51/21 21:43
28	08:05 16:54	07:07 17:52	06:03 17:42-17:51/9 18:42	05:54 20:36	05:05 20:24-20:47/23 21:23	04:56 20:31-20:52/21 21:43
29	08:04 16:56		07:00 18:53-19:16/23 19:44	05:52 20:38	05:04 20:23-20:47/24 21:24	04:57 20:30-20:52/22 21:43
30	08:02 16:58		06:58 18:52-19:17/25 19:46	05:50 20:40	05:03 20:23-20:47/24 21:26	04:57 20:31-20:53/22 21:42
31	08:01 17:00		06:56 18:50-19:17/27 19:48		05:02 20:23-20:47/24 21:27	
Sonnenscheinstunden	257	277	367	417	487	501
Anzahl Minuten mit Schatten	336	292	356	327	280	658

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 07 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58 20:30-20:52/22 21:42	05:35 21:10	06:26 18:49-19:10/21 20:07	07:16 18:56	07:11 16:11-16:19/8 16:49	08:03 14:02-14:22/20 16:08
2	04:59 20:31-20:53/22 21:42	05:37 21:08	06:28 18:48-19:11/23 20:04	07:18 18:54	07:13 16:14-16:17/3 16:47	08:04 14:01-14:23/22 16:07
3	05:00 20:31-20:54/23 21:41	05:38 21:06	06:29 18:47-19:12/25 20:02	07:19 18:51	07:15 16:45	08:06 14:01-14:25/24 16:06
4	05:00 20:30-20:53/23 21:41	05:40 21:04	06:31 18:45-19:12/27 20:00	07:21 18:49	07:16 16:43	08:07 14:01-14:25/24 16:06
5	05:01 20:31-20:54/23 21:41	05:42 21:03	06:33 18:44-19:12/28 19:57	07:23 18:47	07:18 16:42	08:08 14:01-14:27/26 16:05
6	05:02 20:31-20:54/23 21:40	05:43 21:01	06:34 18:43-19:12/29 19:55	07:25 18:44	07:20 16:40	08:10 14:01-14:27/26 16:05
7	05:03 20:31-20:55/24 21:39	05:45 20:59	06:36 18:43-19:12/29 19:53	07:26 18:42	07:22 16:38	08:11 14:00-14:28/28 16:04
8	05:04 20:31-20:55/24 21:39	05:46 20:57	06:38 18:43-19:12/29 19:50	07:28 18:40	07:24 16:36	08:12 14:01-14:29/28 16:04
9	05:05 20:31-20:55/24 21:38	05:48 20:55	06:39 18:42-19:11/29 19:48	07:30 18:38	07:26 16:35	08:13 14:01-14:30/29 16:04
10	05:06 20:31-20:55/24 21:37	05:50 20:53	06:41 18:42-19:11/29 19:46	07:32 18:35	07:27 16:33	08:15 14:01-14:30/29 16:03
11	05:07 20:32-20:56/24 21:37	05:51 20:51	06:43 18:42-19:10/28 19:43	07:33 18:33	07:29 16:31	08:16 14:01-14:31/30 16:03
12	05:08 20:32-20:56/24 21:36	05:53 20:49	06:44 18:42-19:09/27 19:41	07:35 18:31	07:31 16:30	08:17 14:01-14:31/30 16:03
13	05:09 20:32-20:56/24 21:35	05:55 20:48	06:46 18:43-19:08/25 19:39	07:37 18:29	07:33 16:28	08:18 14:01-14:32/31 16:03
14	05:10 20:32-20:56/24 21:34	05:56 20:46	06:48 18:43-19:06/23 19:36	07:39 18:26	07:35 16:27	08:19 14:01-14:32/31 16:03
15	05:11 20:32-20:56/24 21:33	05:58 20:43	06:49 18:33-18:41/8 19:34	07:40 18:24	07:36 16:25	08:20 14:02-14:33/31 16:03
16	05:13 20:32-20:55/23 21:32	06:00 20:41	06:51 18:29-18:43/14 19:32	07:42 18:22	07:38 16:24	08:20 14:02-14:34/32 16:03
17	05:14 20:32-20:55/23 21:31	06:01 20:39	06:53 18:28-18:44/16 19:29	07:44 17:14-17:23/9 18:20	07:40 16:23	08:21 14:03-14:34/31 16:03
18	05:15 20:33-20:56/23 21:30	06:03 20:37	06:54 18:26-18:45/19 19:27	07:46 17:11-17:26/15 18:18	07:42 16:21	08:22 14:04-14:35/31 16:04
19	05:16 20:34-20:55/21 21:28	06:05 20:35	06:56 18:25-18:45/20 19:24	07:47 17:10-17:27/17 18:15	07:43 16:20	08:23 14:03-14:35/32 16:04
20	05:18 20:34-20:55/21 21:27	06:06 20:33	06:58 18:24-18:46/22 19:22	07:49 17:09-17:28/19 18:13	07:45 16:19	08:23 14:04-14:36/32 16:04
21	05:19 20:34-20:54/20 21:26	06:08 20:31	06:59 18:24-18:46/22 19:20	07:51 17:08-17:29/21 18:11	07:47 16:17	08:24 14:04-14:36/32 16:05
22	05:21 20:36-20:53/17 21:25	06:10 20:29	07:01 18:23-18:45/22 19:17	07:53 17:07-17:30/23 18:09	07:49 16:16	08:25 14:05-14:37/32 16:05
23	05:22 20:36-20:52/16 21:23	06:11 20:27	07:03 18:23-18:45/22 19:15	07:55 17:06-17:29/23 18:07	07:50 16:15	08:25 14:05-14:37/32 16:06
24	05:23 20:37-20:50/13 21:22	06:13 20:24	07:04 18:23-18:44/21 19:13	07:56 17:05-17:29/24 18:05	07:52 16:14	08:26 14:06-14:38/32 16:06
25	05:25 20:39-20:49/10 21:21	06:14 20:22	07:06 18:23-18:42/19 19:10	06:58 16:05-16:29/24 17:03	07:53 16:13	08:26 14:06-14:38/32 16:07
26	05:26 20:40-20:48/8 21:19	06:16 20:20	07:08 18:24-18:40/16 19:08	07:00 16:05-16:29/24 17:01	07:55 16:12	08:26 14:07-14:38/31 16:08
27	05:28 21:18	06:18 20:18	07:09 18:25-18:38/13 19:05	07:02 16:06-16:28/22 16:59	07:57 14:08-14:13/5 16:11	08:26 14:07-14:39/32 16:08
28	05:29 21:16	06:19 20:16	07:11 18:27-18:35/8 19:03	07:04 16:06-16:27/21 16:57	07:58 14:06-14:17/11 16:10	08:27 14:08-14:39/31 16:09
29	05:31 21:14	06:21 19:00-19:02/2 20:13	07:13 19:01	07:05 16:07-16:25/18 16:55	08:00 14:03-14:18/15 16:09	08:27 14:08-14:39/31 16:10
30	05:32 21:13	06:23 18:54-19:07/13 20:11	07:14 18:58	07:07 16:08-16:23/15 16:53	08:01 14:03-14:21/18 16:08	08:27 14:09-14:40/31 16:11
31	05:34 21:11	06:24 18:51-19:09/18 20:09		07:09 16:09-16:21/12 16:51		08:27 14:10-14:40/30 16:12
	Sonnenscheinstunden 504	455	381	331	265	241
	Anzahl Minuten mit Schatten 547	33	659	287	60	913

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 08 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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	08:27 13:09-14:04/55	07:59	07:05 16:52-17:22/30	06:53	05:48 19:53-20:03/10	05:01 19:42-20:15/33
	16:13 09:36-10:08/32	17:02	17:54	19:49	20:41	21:28
2	08:27 13:10-14:05/55	07:58	07:03 16:51-17:22/31	06:51	05:46 19:49-20:06/17	05:00 19:43-20:15/32
	16:14 09:37-10:08/31	17:04	17:56	19:51	20:43	21:29
3	08:27 13:10-14:05/55	07:56	07:01 16:50-17:22/32	06:49	05:44 19:46-20:08/22	05:00 19:43-20:15/32
	16:15 09:37-10:08/31	17:05	17:58	19:53	20:45	21:30
4	08:26 13:11-14:06/55	07:54	06:58 16:50-17:23/33	06:46	05:42 19:45-20:10/25	04:59 19:43-20:14/31
	16:16 09:38-10:09/31	17:07	18:00	19:55	20:46	21:31
5	08:26 13:12-14:06/54	07:53	06:56 16:49-17:22/33	06:44 19:21-19:25/4	05:40 19:44-20:11/27	04:58 19:44-20:15/31
	16:18 09:39-10:09/30	17:09	18:02	19:56	20:48	21:32
6	08:26 13:12-14:06/54	07:51	06:54 16:50-17:22/32	06:42 19:17-19:30/13	05:38 19:42-20:12/30	04:58 19:45-20:14/29
	16:19 09:39-10:09/30	17:11	18:03	19:58	20:50	21:33
7	08:25 13:12-14:06/54	07:49	06:52 16:50-17:22/32	06:39 19:13-19:31/18	05:36 19:42-20:14/32	04:57 19:46-20:14/28
	16:20 09:41-10:10/29	17:13	18:05	20:00	20:51	21:34
8	08:25 13:13-14:07/54	07:48	06:49 16:51-17:21/30	06:37 19:12-19:33/21	05:34 19:41-20:14/33	04:56 19:46-20:14/28
	16:22 09:41-10:10/29	17:15	18:07	20:01	20:53	21:35
9	08:25 13:13-14:07/54	07:46	06:47 16:50-17:20/30	06:35 19:10-19:34/24	05:33 19:40-20:14/34	04:56 19:47-20:14/27
	16:23 09:41-10:09/28	17:17	18:09	20:03	20:55	21:36
10	08:24 13:13-14:07/54	07:44	06:45 16:51-17:19/28	06:33 19:10-19:35/25	05:31 19:40-20:15/35	04:55 19:48-20:14/26
	16:24 09:42-10:09/27	17:19	18:11	20:05	20:56	21:37
11	08:23 13:15-14:08/53	07:42	06:42 16:53-17:18/25	06:30 19:08-19:34/26	05:29 19:39-20:15/36	04:55 19:47-20:13/26
	16:26 09:44-10:10/26	17:21	18:12	20:07	20:58	21:38
12	08:23 13:15-14:08/53	07:40	06:40 16:53-17:16/23	06:28 19:07-19:35/28	05:27 19:38-20:15/37	04:55 19:48-20:13/25
	16:27 09:44-10:09/25	17:22	18:14	20:08	21:00	21:38
13	08:22 13:16-14:08/52	07:38	06:38 16:55-17:14/19	06:26 19:07-19:35/28	05:26 19:38-20:16/38	04:54 19:49-20:13/24
	16:29 09:45-10:09/24	17:24	18:16	20:10	21:01	21:39
14	08:21 13:16-14:08/52	07:36	06:36 16:57-17:11/14	06:24 19:07-19:35/28	05:24 19:37-20:16/39	04:54 19:50-20:13/23
	16:30 09:46-10:09/23	17:26	18:18	20:12	21:03	21:40
15	08:20 13:17-14:08/51	07:34	06:33 16:57-17:11/13	06:21 19:06-19:34/28	05:23 19:37-20:16/39	04:54 19:50-20:13/23
	16:32 09:47-10:08/21	17:28	18:20	20:14	21:04	21:40
16	08:19 13:18-14:08/50	07:32	06:31 16:58-17:10/12	06:19 19:06-19:34/28	05:21 19:38-20:17/39	04:54 19:50-20:12/22
	16:33 09:49-10:07/18	17:30	18:21	20:15	21:06	21:41
17	08:19 13:19-14:08/49	07:30	06:29 16:59-17:10/11	06:17 19:06-19:33/27	05:19 19:37-20:17/40	04:54 19:50-20:12/22
	16:35 09:51-10:07/16	17:32	18:23	20:17	21:08	21:41
18	08:18 13:20-14:09/49	07:28	06:26 16:59-17:10/10	06:15 19:07-19:32/25	05:18 19:37-20:17/40	04:54 19:51-20:13/22
	16:37 09:53-10:05/12	17:34	18:25	20:19	21:09	21:42
19	08:17 13:20-14:08/48	07:26	06:24 16:59-17:10/9	06:13 19:07-19:32/25	05:17 19:38-20:17/39	04:54 19:52-20:13/21
	16:38 09:55-10:02/7	17:36	18:27	20:21	21:11	21:42
20	08:15 13:21-14:08/47	07:24	06:22 16:59-17:10/8	06:10 19:08-19:31/23	05:15 19:37-20:17/40	04:54 19:52-20:13/21
	16:40	17:38	18:28	20:22	21:12	21:42
21	08:14 13:22-14:08/46	07:22	06:19 16:59-17:10/7	06:08 19:09-19:29/20	05:14 19:38-20:17/39	04:54 19:52-20:13/21
	16:42	17:39	18:30	20:24	21:14	21:43
22	08:13 13:23-14:06/43	07:20	06:17 16:59-17:10/6	06:06 19:10-19:28/18	05:12 19:38-20:17/39	04:54 19:52-20:13/21
	16:44	17:41	18:32	20:26	21:15	21:43
23	08:12 13:24-14:06/42	07:18 17:01-17:14/13	06:14 16:59-17:10/5	06:04 19:12-19:26/14	05:11 19:38-20:17/39	04:54 19:52-20:13/21
	16:45	17:43	18:34	20:27	21:16	21:43
24	08:11 13:26-14:06/40	07:16 16:59-17:17/18	06:12 16:59-17:17/17	06:02 19:16-19:22/6	05:10 19:39-20:17/38	04:55 19:53-20:14/21
	16:47	17:45	18:35	20:29	21:18	21:43
25	08:09 13:27-14:05/38	07:14 16:57-17:19/22	06:10 16:57-17:19/21	06:00 19:17-19:22/5	05:09 19:39-20:17/38	04:55 19:52-20:14/22
	16:49	17:47	18:37	20:31	21:19	21:43
26	08:08 13:29-14:04/35	07:12 16:54-17:19/25	06:07 16:54-17:19/24	05:58 19:18-19:22/4	05:07 19:40-20:17/37	04:55 19:53-20:15/22
	16:51	17:49	18:39	20:33	21:21	21:43
27	08:07 13:30-14:03/33	07:09 16:53-17:21/28	06:05 16:53-17:21/27	05:56 19:19-19:22/3	05:06 19:40-20:17/37	04:56 19:52-20:15/23
	16:52	17:51	18:41	20:34	21:22	21:43
28	08:05 13:33-14:02/29	07:07 16:53-17:22/29	06:03 16:53-17:22/28	05:54 19:20-19:22/2	05:05 19:40-20:16/36	04:56 19:53-20:16/23
	16:54	17:52	18:42	20:36	21:23	21:43
29	08:04 13:35-13:59/24		07:00 16:53-17:22/27	05:52 19:21-19:22/1	05:04 19:41-20:16/35	04:57 19:52-20:16/24
	16:56		19:44	20:38	21:24	21:43
30	08:02 13:38-13:56/18		06:58 16:53-17:22/26	05:50 19:22-19:22/0	05:03 19:41-20:16/35	04:57 19:53-20:17/24
	16:58		19:46	20:40	21:26	21:42
31	08:01 13:44-13:52/8		06:56 16:53-17:22/25		05:02 19:41-20:15/34	
	17:00		19:48		21:27	
Sonnenscheinstunden	257	277	367	417	487	501
Anzahl Minuten mit Schatten	1874	135	392	429	1059	748

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 08 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 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			September			Oktober			November			Dezember		
1	04:58	19:52-20:17/25		05:35	19:48-20:26/38		06:26	19:07-19:33/26		07:16	17:33-17:54/21		07:11			08:03	12:57-13:50/53	
	21:42			21:10			20:07			18:56			16:49			16:08	09:26-09:52/26	
2	04:59	19:52-20:18/26		05:37	19:49-20:26/37		06:28	19:08-19:33/25		07:18	17:31-17:55/24		07:13			08:04	12:56-13:50/54	
	21:42			21:08			20:04			18:54			16:47			16:07	09:25-09:52/27	
3	04:59	19:52-20:19/27		05:38	19:49-20:25/36		06:29	19:08-19:32/24		07:19	17:30-17:57/27		07:15			08:06	12:57-13:51/54	
	21:41			21:06			20:02			18:51			16:45			16:06	09:25-09:53/28	
4	05:00	19:51-20:19/28		05:40	19:50-20:24/34		06:31	19:09-19:30/21		07:21	17:29-17:57/28		07:16			08:07	12:57-13:51/54	
	21:41			21:04			20:00			18:49			16:43			16:06	09:25-09:54/29	
5	05:01	19:51-20:19/28		05:42	19:50-20:23/33		06:33	19:10-19:28/18		07:23	17:27-17:57/30		07:18			08:08	12:58-13:52/54	
	21:41			21:03			19:57			18:47			16:42			16:05	09:26-09:55/29	
6	05:02	19:51-20:20/29		05:43	19:52-20:23/31		06:34	19:12-19:25/13		07:25	17:26-17:57/31		07:20			08:10	12:58-13:52/54	
	21:40			21:01			19:55			18:44			16:40			16:05	09:25-09:55/30	
7	05:03	19:51-20:21/30		05:45	19:52-20:21/29		06:36	19:16-19:21/5		07:26	17:26-17:58/32		07:22			08:11	12:58-13:52/54	
	21:39			20:59			19:53			18:42			16:38			16:04	09:25-09:55/30	
8	05:04	19:51-20:22/31		05:46	19:54-20:20/26		06:38			07:28	17:26-17:58/32		07:24			08:12	12:59-13:54/55	
	21:39			20:57			19:50			18:40			16:36			16:04	09:26-09:57/31	
9	05:05	19:51-20:22/31		05:48	19:54-20:18/24		06:39			07:30	17:24-17:57/33		07:26			08:13	12:59-13:54/55	
	21:38			20:55			19:48			18:38			16:35			16:04	09:26-09:57/31	
10	05:06	19:50-20:23/33		05:50	19:57-20:17/20		06:41			07:32	17:24-17:57/33		07:27			08:15	12:59-13:54/55	
	21:37			20:53			19:46			18:35			16:33			16:03	09:26-09:57/31	
11	05:07	19:50-20:23/33		05:51	19:59-20:15/16		06:43			07:33	17:25-17:56/31		07:29	13:14-13:24/10		08:16	12:59-13:54/55	
	21:37			20:51			19:43			18:33			16:31			16:03	09:27-09:58/31	
12	05:08	19:50-20:24/34		05:53	20:03-20:10/7		06:44			07:35	17:25-17:56/31		07:31	13:09-13:28/19		08:17	13:00-13:55/55	
	21:36			20:49			19:41			18:31			16:30			16:03	09:27-09:58/31	
13	05:09	19:50-20:24/34		05:55			06:46			07:37	17:25-17:55/30		07:33	13:07-13:31/24		08:18	13:00-13:55/55	
	21:35			20:47			19:39			18:29			16:28			16:03	09:27-09:59/32	
14	05:10	19:49-20:24/35		05:56			06:48			07:38	17:26-17:54/28		07:35	13:05-13:34/29		08:19	13:00-13:56/56	
	21:34			20:45			19:36			18:26			16:27			16:03	09:28-09:59/31	
15	05:11	19:49-20:25/36		05:58			06:49			07:40	17:26-17:52/26		07:36	13:03-13:36/33		08:20	13:01-13:56/55	
	21:33			20:43			19:34			18:24			16:25			16:03	09:28-10:00/32	
16	05:13	19:49-20:25/36		06:00			06:51			07:42	17:27-17:51/24		07:38	13:02-13:37/35		08:20	13:01-13:57/56	
	21:32			20:41			19:32			18:22			16:24			16:03	09:29-10:01/32	
17	05:14	19:48-20:25/37		06:01			06:53			07:44	17:29-17:49/20		07:40	13:01-13:39/38		08:21	13:02-13:58/56	
	21:31			20:39			19:29			18:20			16:22			16:03	09:29-10:01/32	
18	05:15	19:49-20:26/37		06:03			06:54			07:46	17:31-17:47/16		07:42	13:00-13:40/40		08:22	13:03-13:58/55	
	21:30			20:37			19:27			18:17			16:21			16:04	09:30-10:02/32	
19	05:16	19:48-20:26/38		06:05	19:20-19:28/8		06:56			07:47	17:34-17:44/10		07:43	12:59-13:41/42		08:23	13:03-13:58/55	
	21:28			20:35			19:24			18:15			16:20			16:04	09:30-10:02/32	
20	05:18	19:48-20:26/38		06:06	19:16-19:31/15		06:58			07:49			07:45	12:58-13:41/43		08:23	13:03-13:59/56	
	21:27			20:33			19:22			18:13			16:19			16:04	09:31-10:03/32	
21	05:19	19:48-20:26/38		06:08	19:15-19:33/18		06:59			07:51			07:47	12:57-13:43/46		08:24	13:03-13:59/56	
	21:26			20:31			19:20			18:11			16:17			16:05	09:30-10:03/33	
22	05:20	19:48-20:27/39		06:09	19:13-19:34/21		07:01			07:53			07:49	12:57-13:44/47		08:25	13:04-14:00/56	
	21:25			20:29			19:17			18:09			16:16			16:05	09:31-10:04/33	
23	05:22	19:48-20:27/39		06:11	19:11-19:35/24		07:03			07:55			07:50	12:57-13:45/48		08:25	13:04-14:00/56	
	21:23			20:27			19:15			18:07			16:15	09:33-09:39/6		16:06	09:32-10:04/32	
24	05:23	19:48-20:27/39		06:13	19:11-19:36/25		07:04			07:56			07:52	12:57-13:46/49		08:26	13:06-14:01/55	
	21:22			20:24			19:13			18:05			16:14	09:30-09:42/12		16:06	09:33-10:05/32	
25	05:25	19:48-20:28/40		06:14	19:09-19:35/26		07:06			06:58			07:53	12:57-13:47/50		08:26	13:06-14:01/55	
	21:21			20:22			19:10			17:03			16:13	09:29-09:45/16		16:07	09:33-10:05/32	
26	05:26	19:48-20:27/39		06:16	19:09-19:36/27		07:08			07:00			07:55	12:56-13:46/50		08:26	13:06-14:01/55	
	21:19			20:20			19:08			17:01			16:12	09:27-09:45/18		16:08	09:33-10:05/32	
27	05:28	19:47-20:27/40		06:18	19:08-19:35/27		07:09			07:02			07:57	12:56-13:47/51		08:26	13:06-14:02/56	
	21:18			20:18			19:05			16:59			16:11	09:27-09:47/20		16:08	09:33-10:05/32	
28	05:29	19:48-20:27/39		06:19	19:08-19:36/28		07:11			07:04			07:58	12:56-13:48/52		08:27	13:07-14:02/55	
	21:16			20:16			19:03			16:57			16:10	09:26-09:49/23		16:09	09:34-10:06/32	
29	05:31	19:48-20:27/39		06:21	19:08-19:36/28		07:13	17:39-17:50/11		07:05			08:00	12:56-13:48/52		08:27	13:07-14:03/56	
	21:14			20:13			19:01			16:55			16:09	09:25-09:49/24		16:10	09:34-10:06/32	
30	05:32	19:49-20:27/38		06:23	19:07-19:35/28		07:14	17:36-17:53/17		07:07			08:01	12:56-13:49/53		08:27	13:08-14:03/55	
	21:13			20:11			18:58			16:53			16:08	09:25-09:50/25		16:11	09:35-10:07/32	
31	05:34	19:48-20:26/38		06:24	19:07-19:35/28					07:09						08:27	13:08-14:04/56	
	21:11			20:09						16:51						16:12	09:36-10:07/31	
Sonnenscheinstunden		504		455			381			331			265			241		
Anzahl Minuten mit Schatten		1074			634		160			507			955			2669		

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 09 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (9)

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 Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:27 16:13	07:59 15:44-16:11/27 17:02	07:05 17:54	06:53 18:07-18:34/27 19:49	05:48 20:41	05:01 20:17-20:45/28 05:47-06:51/64 21:28 05:31-05:43/12
2	08:27 16:14	07:58 15:45-16:10/25 17:04	07:03 17:16-17:24/8 17:56	06:51 18:09-18:32/23 19:51	05:46 20:43	05:00 20:18-20:46/28 05:47-06:52/65 21:29 05:30-05:44/14
3	08:27 16:15	07:56 15:45-16:09/24 17:05	07:01 17:12-17:27/15 17:58	06:49 18:10-18:29/19 19:53	05:44 20:45	05:00 20:17-20:46/29 05:47-06:52/65 21:30 05:29-05:44/15
4	08:26 16:16	07:54 15:47-16:10/23 17:07	06:58 17:11-17:29/18 18:00	06:46 18:14-18:25/11 19:55	05:42 20:46	04:59 20:17-20:46/29 05:46-06:52/66 21:31 05:28-05:44/16
5	08:26 16:18	07:53 15:48-16:09/21 17:09	06:56 17:08-17:30/22 18:02	06:44 19:56	05:40 06:23-06:29/6 20:48	04:58 20:18-20:47/29 05:47-06:53/66 21:32 05:28-05:45/17
6	08:26 16:19	07:51 15:49-16:07/18 17:11	06:54 17:07-17:31/24 18:03	06:42 19:58	05:38 06:18-06:34/16 20:50	04:58 20:17-20:47/30 05:46-06:52/66 21:33 05:27-05:45/18
7	08:25 16:20	07:49 15:51-16:06/15 17:13	06:52 17:07-17:32/25 18:05	06:39 20:00	05:36 06:16-06:38/22 20:51	04:57 20:18-20:48/30 05:47-06:53/66 21:34 05:27-05:46/19
8	08:25 16:22	07:48 15:54-16:03/9 17:15	06:49 17:06-17:32/26 18:07	06:37 20:01	05:34 06:13-06:39/26 20:53	04:56 20:17-20:48/31 05:46-06:52/66 21:35 05:26-05:45/19
9	08:24 16:23	07:46 17:17	06:47 17:05-17:32/27 18:09	06:35 20:03	05:33 06:11-06:41/30 20:55	04:56 20:18-20:48/30 05:47-06:53/66 21:36 05:26-05:46/20
10	08:24 16:24	07:44 17:19	06:45 17:05-17:32/27 18:11	06:33 20:05	05:31 06:10-06:42/32 20:56	04:55 20:18-20:49/31 21:37 05:26-06:53/87
11	08:23 16:26	07:42 17:21	06:42 17:05-17:32/27 18:12	06:30 20:07	05:29 06:09-06:43/34 20:58	04:55 20:17-20:48/31 05:47-06:53/66 21:38 05:25-05:46/21
12	08:23 16:27	07:40 17:22	06:40 17:04-17:35/31 18:14	06:28 20:08	05:27 06:08-06:45/37 21:00	04:55 20:18-20:49/31 21:38 05:25-06:53/88
13	08:22 16:29	07:38 17:24	06:38 17:05-17:38/33 18:16	06:26 20:10	05:26 06:07-06:45/38 21:01	04:54 20:18-20:49/31 21:39 05:25-06:53/88
14	08:21 15:51-15:54/3 16:30	07:36 17:26	06:36 17:05-17:39/34 18:18	06:24 20:12	05:24 06:06-06:46/40 21:03	04:54 20:19-20:50/31 21:40 05:25-06:54/89
15	08:20 15:48-15:58/10 16:32	07:34 17:28	06:33 17:06-17:40/34 18:20	06:21 20:14	05:23 06:05-06:47/42 21:04	04:54 20:19-20:50/31 21:40 05:26-06:54/88
16	08:19 15:47-16:00/13 16:33	07:32 17:30	06:31 17:07-17:41/34 18:21	06:19 20:15	05:21 06:05-06:48/43 21:06	04:54 20:18-20:49/31 21:41 05:26-06:54/88
17	08:19 15:46-16:02/16 16:35	07:30 17:32	06:29 17:07-17:42/35 18:23	06:17 20:17	05:20 06:04-06:48/44 21:07	04:54 20:18-20:50/32 21:41 05:26-06:54/88
18	08:18 15:44-16:02/18 16:37	07:28 17:34	06:26 17:06-17:42/36 18:25	06:15 20:19	05:18 06:00-06:48/48 21:09	04:54 20:19-20:51/32 21:42 05:26-06:55/89
19	08:17 15:44-16:04/20 16:38	07:26 17:36	06:24 17:06-17:43/37 18:27	06:13 20:21	05:17 05:58-06:49/51 21:11	04:54 20:20-20:51/31 21:42 05:26-06:55/89
20	08:15 15:44-16:05/21 16:40	07:24 17:38	06:22 17:04-17:43/39 18:28	06:10 20:22	05:15 05:55-06:49/54 21:12	04:54 20:20-20:51/31 21:42 05:26-06:55/89
21	08:14 15:44-16:06/22 16:42	07:22 17:39	06:19 17:04-17:43/39 18:30	06:08 20:24	05:14 05:54-06:49/55 21:13	04:54 20:20-20:51/31 21:42 05:26-06:55/89
22	08:13 15:43-16:07/24 16:44	07:20 17:41	06:17 17:04-17:43/39 18:32	06:06 20:26	05:12 20:25-20:35/10 21:15	04:54 20:20-20:51/31 21:43 05:26-06:55/89
23	08:12 15:43-16:08/25 16:45	07:18 17:43	06:14 17:03-17:42/39 18:34	06:04 20:27	05:11 20:24-20:38/14 21:16	04:54 20:20-20:51/31 21:43 05:27-06:56/89
24	08:11 15:43-16:09/26 16:47	07:16 17:45	06:12 17:03-17:42/39 18:35	06:02 20:29	05:10 20:22-20:39/17 21:18	04:55 20:20-20:52/32 21:43 05:27-06:56/89
25	08:09 15:43-16:09/26 16:49	07:14 17:47	06:10 17:04-17:42/38 18:37	06:00 20:31	05:09 20:21-20:41/20 21:19	04:55 20:20-20:52/32 21:43 05:27-06:55/88
26	08:08 15:43-16:10/27 16:51	07:12 17:49	06:07 17:03-17:41/38 18:39	05:58 20:33	05:07 20:21-20:42/21 05:50-06:51/61 21:20	04:55 20:21-20:53/32 21:43 05:28-06:56/88
27	08:07 15:43-16:10/27 16:52	07:09 17:51	06:05 17:03-17:41/38 18:41	05:56 20:34	05:06 20:20-20:42/22 05:49-06:51/62 21:22	04:56 20:21-20:52/31 21:43 05:28-06:56/88
28	08:05 15:42-16:10/28 16:54	07:07 17:52	06:03 17:03-17:39/36 18:42	05:54 20:36	05:05 20:19-20:43/24 05:49-06:52/63 21:23	04:56 20:22-20:53/31 21:43 05:28-06:57/89
29	08:04 15:43-16:11/28 16:56		07:00 18:04-18:38/34 19:44	05:52 20:38	05:04 20:19-20:44/25 05:48-06:52/64 21:24	04:57 20:21-20:53/32 21:43 05:28-06:57/89
30	08:02 15:43-16:10/27 16:58		06:58 18:05-18:37/32 19:46	05:50 20:40	05:03 20:18-20:44/26 05:48-06:52/64 21:26	04:57 20:22-20:53/31 21:42 05:29-06:57/88
31	08:01 15:44-16:11/27 17:00		06:56 18:05-18:35/30 19:48		05:02 20:18-20:45/27 05:47-06:52/65 21:27	
	Sonnenscheinstunden 257	277	367	417	487	501
	Anzahl Minuten mit Schatten 388	162	934	80	1477	3517

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case WEA: WEA 09 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (9)

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	04:58 20:22-20:53/31	05:35 06:19-06:55/36	06:26	07:16 17:43-18:15/32	07:11	08:03
	21:42 05:29-06:57/88	21:10	20:07	18:56	16:49	16:08
2	04:59 20:22-20:53/31	05:37 06:19-06:53/34	06:28	07:18 17:43-18:12/29	07:13	08:04
	21:42 05:30-06:57/87	21:08	20:04	18:54	16:47	16:07
3	05:00 20:23-20:54/31 05:52-06:58/66	05:38 06:21-06:52/31	06:29	07:19 17:43-18:10/27	07:15 15:23-15:33/10	08:06
	21:41 05:31-05:51/20	21:06	20:02	18:51	16:45	16:06
4	05:00 20:22-20:53/31 05:53-06:59/66	05:40 06:22-06:50/28	06:31	07:21 17:43-18:10/27	07:16 15:20-15:36/16	08:07
	21:41 05:32-05:52/20	21:04	20:00	18:49	16:43	16:06
5	05:01 20:23-20:53/30 05:52-06:58/66	05:42 06:24-06:49/25	06:33	07:23 17:42-18:08/26	07:18 15:19-15:37/18	08:08
	21:41 05:32-05:51/19	21:03	19:57	18:47	16:42	16:05
6	05:02 20:23-20:53/30 05:53-06:58/65	05:43 06:26-06:46/20	06:34	07:25 17:42-18:08/26	07:20 15:18-15:39/21	08:10
	21:40 05:33-05:51/18	21:01	19:55	18:44	16:40	16:05
7	05:03 20:24-20:54/30 05:53-06:59/66	05:45 06:30-06:43/13	06:36	07:26 17:43-18:07/24	07:22 15:17-15:40/23	08:11
	21:39 05:34-05:51/17	20:59	19:53	18:42	16:38	16:04
8	05:04 20:24-20:54/30 05:54-06:59/65	05:46	06:38 18:09-18:20/11	07:28 17:44-18:06/22	07:24 15:16-15:40/24	08:12
	21:39 05:35-05:51/16	20:57	19:50	18:40	16:36	16:04
9	05:05 20:25-20:54/29 05:54-06:59/65	05:48	06:39 18:05-18:23/18	07:30 17:44-18:04/20	07:26 15:16-15:41/25	08:13
	21:38 05:36-05:51/15	20:55	19:48	18:38	16:35	16:04
10	05:06 20:25-20:54/29 05:55-07:00/65	05:50	06:41 18:02-18:25/23	07:32 17:45-18:02/17	07:27 15:15-15:42/27	08:15
	21:37 05:37-05:51/14	20:53	19:46	18:35	16:33	16:03
11	05:07 20:26-20:53/27 05:55-07:00/65	05:51	06:43 17:59-18:26/27	07:33 17:48-18:00/12	07:29 15:15-15:42/27	08:16
	21:36 05:38-05:51/13	20:51	19:43	18:33	16:31	16:03
12	05:08 20:26-20:53/27 05:56-07:00/64	05:53	06:44 17:58-18:27/29	07:35	07:31 15:15-15:42/27	08:17
	21:36 05:39-05:51/12	20:49	19:41	18:31	16:30	16:03
13	05:09 20:26-20:53/27 05:56-07:00/64	05:55	06:46 17:57-18:29/32	07:37	07:33 15:15-15:43/28	08:18
	21:35 05:40-05:50/10	20:47	19:39	18:29	16:28	16:03
14	05:10 20:27-20:52/25 05:57-07:00/63	05:56	06:48 17:55-18:29/34	07:38	07:35 15:15-15:43/28	08:19
	21:34 05:41-05:50/9	20:45	19:36	18:26	16:27	16:03
15	05:11 20:28-20:52/24 05:57-07:00/63	05:58	06:49 17:54-18:29/35	07:40	07:36 15:16-15:43/27	08:20
	21:33 05:42-05:49/7	20:43	19:34	18:24	16:25	16:03
16	05:13 20:28-20:51/23 05:58-07:00/62	06:00	06:51 17:52-18:29/37	07:42	07:38 15:16-15:43/27	08:20
	21:32 05:43-05:48/5	20:41	19:32	18:22	16:24	16:03
17	05:14 20:29-20:51/22 05:58-07:00/62	06:01	06:53 17:51-18:29/38	07:44	07:40 15:16-15:43/27	08:21
	21:31 05:45-05:47/2	20:39	19:29	18:20	16:22	16:03
18	05:15 20:30-20:51/21	06:03	06:54 17:51-18:30/39	07:46	07:42 15:17-15:43/26	08:22
	21:30 06:00-07:01/61	20:37	19:27	18:17	16:21	16:04
19	05:16 20:31-20:49/18	06:05	06:56 17:50-18:29/39	07:47	07:43 15:17-15:42/25	08:23
	21:28 06:00-07:00/60	20:35	19:24	18:15	16:20	16:04
20	05:18 20:32-20:48/16	06:06	06:58 17:50-18:29/39	07:49	07:45 15:18-15:42/24	08:23
	21:27 06:01-07:00/59	20:33	19:22	18:13	16:19	16:04
21	05:19 20:34-20:46/12	06:08	06:59 17:50-18:29/39	07:51	07:47 15:19-15:42/23	08:24
	21:26 06:02-07:00/58	20:31	19:20	18:11	16:17	16:05
22	05:21 20:37-20:44/7	06:09	07:01 17:49-18:28/39	07:53	07:48 15:20-15:41/21	08:25
	21:25 06:04-07:00/56	20:29	19:17	18:09	16:16	16:05
23	05:22 06:05-07:00/55	06:11	07:03 17:49-18:27/38	07:54	07:50 15:21-15:41/20	08:25
	21:23	20:27	19:15	18:07	16:15	16:06
24	05:23 06:07-06:59/52	06:13	07:04 17:49-18:27/38	07:56	07:52 15:22-15:40/18	08:25
	21:22	20:24	19:13	18:05	16:14	16:06
25	05:25 06:09-06:59/50	06:14	07:06 17:49-18:25/36	06:58	07:53 15:23-15:39/16	08:26
	21:20	20:22	19:10	17:03	16:13	16:07
26	05:26 06:12-06:59/47	06:16	07:08 17:50-18:25/35	07:00	07:55 15:25-15:38/13	08:26
	21:19	20:20	19:08	17:01	16:12	16:08
27	05:28 06:14-06:58/44	06:18	07:09 17:49-18:24/35	07:02	07:57 15:27-15:37/10	08:26
	21:18	20:18	19:05	16:59	16:11	16:08
28	05:29 06:16-06:58/42	06:19	07:11 17:47-18:21/34	07:04	07:58 15:31-15:35/4	08:27
	21:16	20:16	19:03	16:57	16:10	16:09
29	05:31 06:16-06:57/41	06:21	07:13 17:46-18:20/34	07:05	08:00	08:27
	21:14	20:13	19:01	16:55	16:09	16:10
30	05:32 06:17-06:57/40	06:23	07:14 17:45-18:18/33	07:07	08:01	08:27
	21:13	20:11	18:58	16:53	16:08	16:11
31	05:34 06:17-06:55/38	06:24		07:09		08:27
	21:11	20:09		16:51		16:12
Sonnenscheinstunden	504	455	381	331	265	241
Anzahl Minuten mit Schatten	2593	187	762	262	555	0

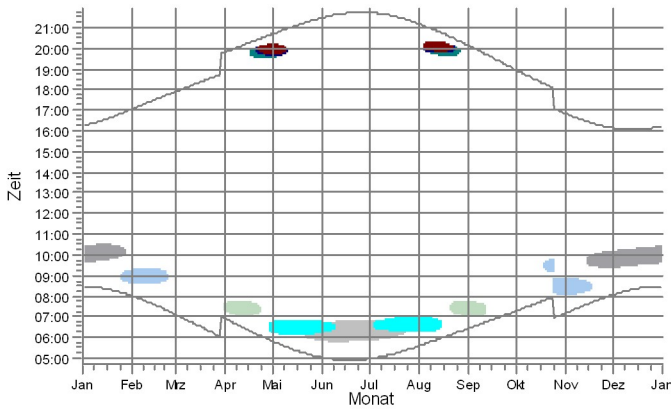
Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

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

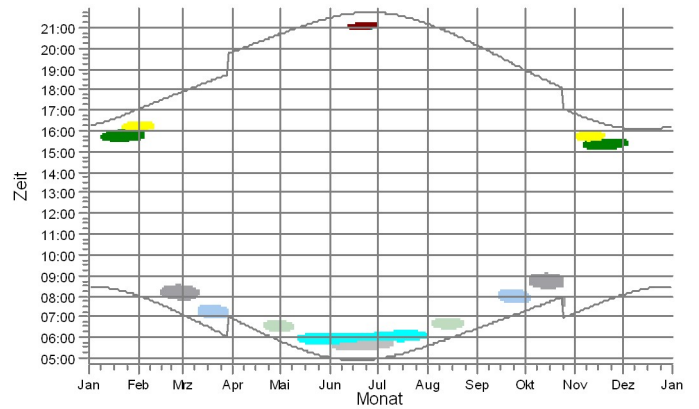
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case

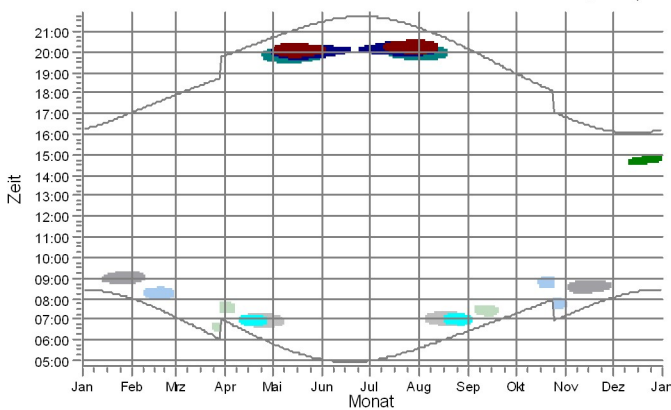
WEA 01: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT:



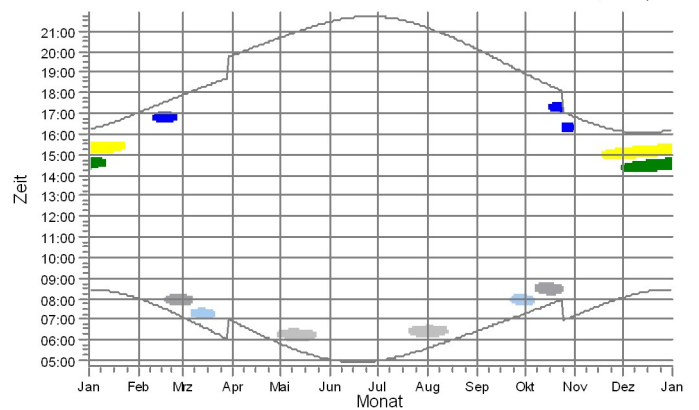
WEA 02: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT:



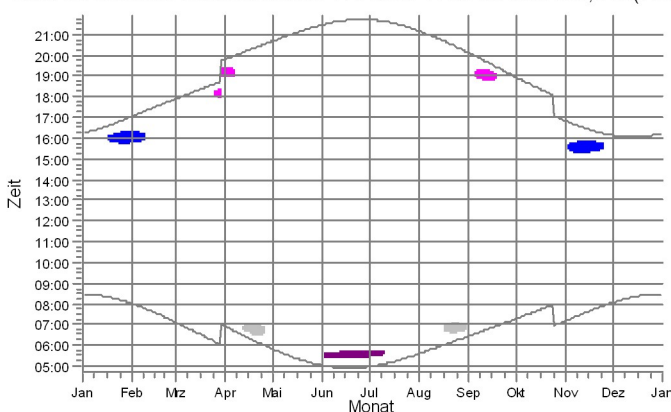
WEA 03: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT:



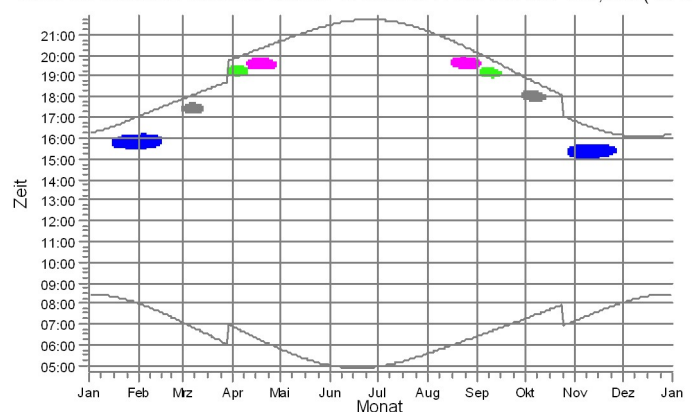
WEA 04: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT:



WEA 05: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT:



WEA 06: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT:



Schattenrezeptoren

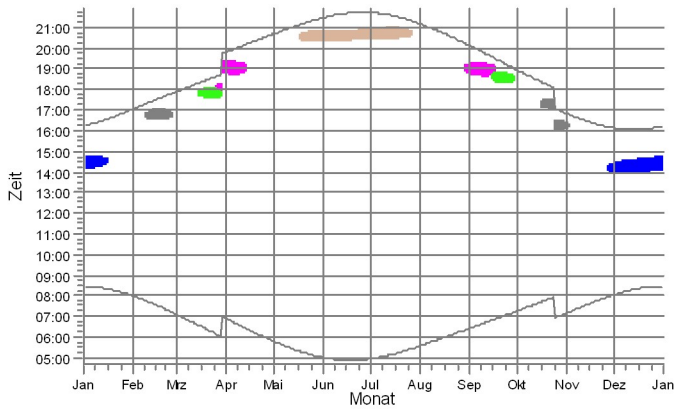
- IO01: Zum Hollen 15, Meinkot
- IO02: Teichbreite 12, Meinkot
- IO03: Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf
- IO04: Am Lerchenberg 30, Bahrdorf
- IO05: Bahnhofstr. 34, Bahrdorf

- IO06: Bahnhofstr. 38, Bahrdorf
- IO07: Bahnhofstr. 36, Bahrdorf
- IO08: Bahnhofstr. 49, Bahrdorf
- IO11: An der K43, Groß Twülpstedt
- IO12: Im Kamp 2, Groß Twülpstedt

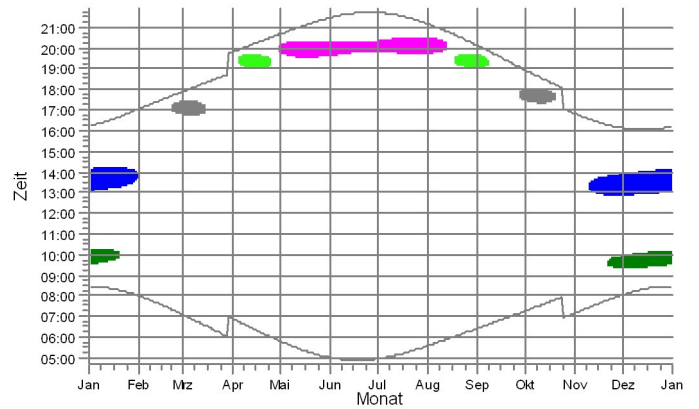
- IO13: Vogelsang 24, Groß Twülpstedt
- IO14: Coringstraße 1, Groß Twülpstedt
- IO15: Zum Krähenberg 7, Klein Twülpstedt
- IO16: Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt
- IO18: Bahnhofstr. 43, Bahrdorf

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA**Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case**

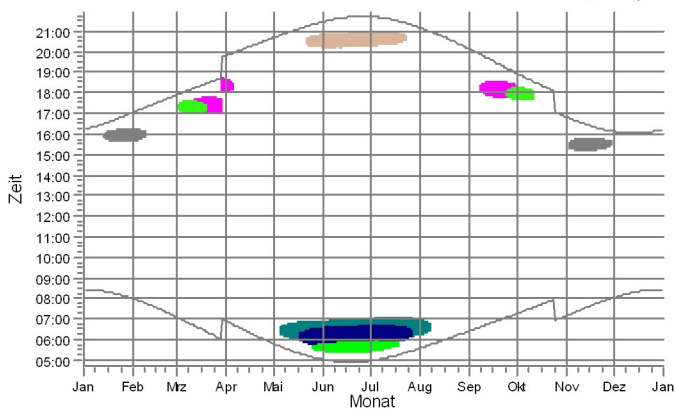
WEA 07: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT:



WEA 08: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT:



WEA 09: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT:



Schattenrezeptoren



IO01: Zum Hollen 15, Meinkot

IO03: Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf

IO04: Am Lerchenberg 30, Bahrdorf



IO05: Bahnhofstr. 34, Bahrdorf

IO06: Bahnhofstr. 38, Bahrdorf

IO07: Bahnhofstr. 36, Bahrdorf



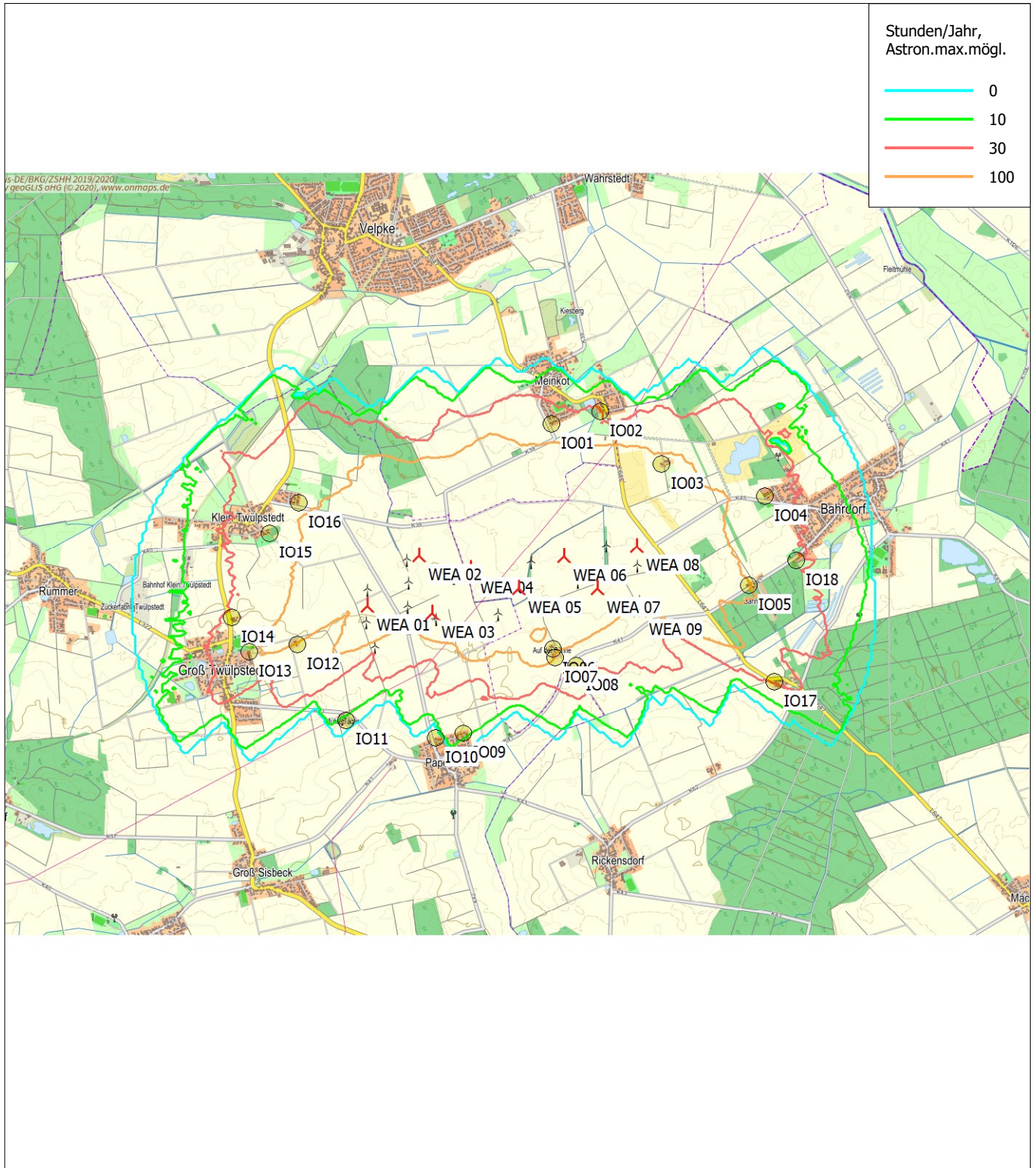
IO09: Steingasse 12, Papenrode

IO17: L647 Nr. 3a, Bahrdorf

IO18: Bahnhofstr. 43, Bahrdorf

SHADOW - Karte

Berechnung: 2020PAV00777 GB/ZB worst case



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: Onmaps 1:25.000 , Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 633.240 Nord: 5.805.060

Neue WEA

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Elevation Grid Data Object: BDE20201029_Papenrode_EMDGrid_0.wpg (1)



Gutachten zu Risiken durch Eiswurf und Eisfall am Standort Papenrode Repowering I

Referenz-Nummer:

F2E-2020-TGL-046, Rev. 0 - ungekürzte Fassung

Auftraggeber:

PNE AG

Peter-Henlein-Straße 2-4, 27472 Cuxhaven

Die Ausarbeitung des Gutachtens erfolgte durch:

Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG

Borsteler Chaussee 178, 22453 Hamburg, www.f2e.de

Verfasser:

Dipl.-Ing. (FH) Silva Mäusling, Sachverständige, Hamburg, 21.01.2021

Geprüft:

Dr.-Ing. Thomas Hahm, Sachverständiger, Hamburg, 21.01.2021

Für weitere Auskünfte:

Tel.: 040 53303680-0

Fax: 040 53303680-79

Silva Mäusling: maeusling@f2e.de oder Dr. Thomas Hahm: hahm@f2e.de

Urheber- und Nutzungsrecht:

Urheber des Gutachtens ist die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erwirbt ein einfaches Nutzungsrecht entsprechend dem Gesetz über Urheberrecht und verwandte Schutzrechte (UrhG). Das Nutzungsrecht kann nur mit Zustimmung des Urhebers übertragen werden. Veröffentlichung und Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien sind verboten. Eine Einsichtnahme der gekürzten Fassung des Gutachtens gemäß UVPG §23 (2) über die zentralen Internetportale von Bund und Ländern gemäß UVPG §20 Absatz (1) wird gestattet.



Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung.....	3
2 Grundlagen.....	4
2.1 Vereisung.....	4
2.2 Regelungen in den Normen.....	5
2.3 Grenzwerte und Risikobewertung.....	7
2.3.1 Grenzwerte individuelles Risiko.....	7
2.3.2 Grenzwerte kollektives Risiko.....	9
2.3.3 Risikobewertung.....	10
2.3.4 Risikomindernde Maßnahmen.....	12
2.3.5 Addition von Risiken.....	14
2.4 Berechnung der Flugbahnen von Eisstücken.....	15
2.5 Vereisungshäufigkeiten.....	16
2.6 Gültigkeit der Ergebnisse.....	18
3 Eingangsdaten.....	20
3.1 Windparkkonfiguration und Schutzobjekte.....	20
3.2 Winddaten am Standort.....	23
3.3 Aufenthaltshäufigkeiten.....	23
3.4 Standortspezifische Grenzwerte für das kollektive Risiko.....	24
3.5 Eiserkennung.....	24
3.5.1 Eiserkennungssystem.....	24
3.5.2 Zustand nach Abschaltung.....	25
3.5.3 Risikoreduzierende Maßnahmen.....	25
4 Durchgeführte Untersuchungen.....	25
4.1 Standortbesichtigung.....	25
4.2 Vereisungshäufigkeit am Standort.....	26
4.3 Anzahl sich lösender Eisstücke.....	26
4.4 Ermittlung der potentiellen Gefährdungsbereiche.....	26
4.5 Eiswurf.....	28
4.6 Eisfall.....	29
5 Weitere Maßnahmen.....	30
5.1 Eisfall.....	30
6 Zusammenfassung.....	31
6.1 Potentielle Gefährdungsbereiche.....	31
6.2 Eiswurf.....	31
6.3 Eisfall.....	32
7 Formelzeichen und Abkürzungen.....	34
8 Literaturangaben.....	34



Anhang A: Detaillierte Berechnungsergebnisse Eiswauf.....	36
A.1 Berechnung der Auftreffhäufigkeiten.....	36
A.2 Schadenshäufigkeiten.....	37
Anhang B: Detaillierte Berechnungsergebnisse Eisfall.....	40
B.1 Berechnung der Auftreffhäufigkeiten.....	40
B.2 Schadenshäufigkeiten.....	41

1 Aufgabenstellung

Die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG ist beauftragt worden, die vorliegende Windparkkonfiguration hinsichtlich einer Gefährdung durch Eiswauf und Eisfall ausgehend von sich in Betrieb befindlichen bzw. stillstehenden (trudelnden) Windenergieanlagen (WEA) zu betrachten und zu bewerten.



2 Grundlagen

2.1 Vereisung

Abhängig von den Vereisungsbedingungen kann es auf dem Rotorblatt einer WEA zu starken Vereisungen kommen, in deren Folge eine Gefahr durch sich lösende bis zu mehreren Kilogramm schwere Eisstücke besteht.

Während des Betriebes der WEA erfahren diese Eisstücke einen deutlichen Anfangsimpuls durch das schnell rotierende Blatt. In diesem Fall wird daher von Eiswurf gesprochen. Während des Stillstandes der WEA trudelt diese mit deutlich niedrigeren Drehzahlen. In diesem Fall wird daher von Eisfall gesprochen. In beiden Fällen (Eiswurf und Eisfall) wirken auf die abgelösten Eisstücke durch den Wind weitere Kräfte. Bei Sturm und auch entlang eines abfallenden Geländes können so nennenswerte Flugweiten erreicht werden.

Vereisung tritt ein, wenn entweder unterkühlte Wassertropfen auf das Rotorblatt aufschlagen oder die Oberflächentemperatur des Rotorblattes unterhalb des Reifpunktes liegt und Wasserdampf auf der Oberfläche in Form von Reif resublimiert.

Im Temperaturbereich von ca. 0° bis -10°C bildet sich aus den Wassertropfen beim Auftreffen auf das Rotorblatt Eis. Bis etwa -4°C kommt es dabei aufgrund der verzögerten Eisbildung zu großflächiger Klareisbildung. Bei niedrigeren Temperaturen dominiert hingegen die Raueisbildung, mit geringer Haftoberfläche und einem milchigeren und rauerem Erscheinungsbild.

Unterhalb von -10°C können sich größere Ablagerungen von Raureif an den Profilkanten bilden. Der sich bei noch kälteren Temperaturen bildende Reif bildet typischerweise keine größeren Ablagerungen und spielt hinsichtlich einer Gefährdung durch Eisfall oder Eiswurf keine Rolle.

Grundsätzlich sollten bei der Gefährdung durch Eisfall bzw. Eiswurf daher zwischen großflächigen Eisplatten, die sich über einen großen Bereich der Profiltiefe ausbilden können, und schlankeren Eisstücken, die von der Profilkante abbrechen, unterschieden werden. Hinweise zu Form und Masse von Eisstücken finden sich z.B. in / 2/.

Aufgrund der extrem hohen Variabilität der Vereisungstage von Jahr zu Jahr werden langjährige Messungen benötigt, die möglichst auf einen klimatologischen Zeitraum, also 30 Jahre, zu beziehen sind /1/. Derart langjährige Messungen oder Beobachtungen liegen in Deutschland z.B. in Bodennähe für die Klimastationen des Deutschen Wetterdienstes DWD vor. Messungen in Bodennähe unterliegen jedoch starken mikroskaligen Einflüssen, so dass sie bezüglich einer Vereisung schon wenige



hundert Meter entfernt nicht mehr aussagekräftig sein können, wenn sich dort z.B. aufgrund einer lokalen Senke kalte Luft sammelt. Diese mikroskaligen Effekte, die auf Nabenhöhe der Windenergieanlagen typischerweise keine Rolle mehr spielen, zu identifizieren und entsprechend zu korrigieren ist so gut wie nicht möglich. Hinzu kommt, dass die Daten der Klimastationen oft über mehr als 10km und auf andere Höhen über Meeresniveau übertragen werden müssen, so dass die Unsicherheiten in der Vorhersage der Vereisungstage nach dieser Methode insgesamt sehr groß sind.

Eine weitere mögliche Quelle stellen großflächige Vereisungskarten dar, wie sie z.B. in /2/ und /3/ dargestellt sind. Diese Karten liefern jedoch nur Hinweise und Tendenzen. In /3/ wird darauf hingewiesen, dass im Gegensatz zu den in den großflächigen Karten dargestellten Werten, die tatsächlichen Werte schon auf kurzen Distanzen stark schwanken können und die lokale Geländetopografie berücksichtigt werden sollte. Die daraus entstehenden Unterschiede in der Einschätzung der Vereisungstage können extrem groß sein, so dass diese Karten selbst zur Plausibilisierung lokaler Vereisungsdaten nur sehr bedingt geeignet sind.

Für Deutschland liegt mittlerweile eine hochaufgelöste Vereisungskarte des DWD vor, die die lokale Topografie berücksichtigt /11/. Sie stellt vor dem Hintergrund der dargestellten Zusammenhänge die zurzeit beste Datengrundlage zur Ermittlung der Vereisungstage für Standorte in Deutschland dar.

2.2 Regelungen in den Normen

In /2/ findet sich für Regionen mit einer hohen Vereisungshäufigkeit die Empfehlung, einen Mindestabstand von $1,5 \cdot (\text{Nabenhöhe} + \text{Rotordurchmesser})$ zu gefährdeten Bereichen einzuhalten oder die Windenergieanlage bei Vereisungsbedingungen abzuschalten.

Der vorgeschlagene Mindestabstand von $1,5 \cdot (\text{Nabenhöhe} + \text{Rotordurchmesser})$ fand in Deutschland Eingang in die Muster-Liste der technischen Baubestimmungen bzw. die Muster-Verwaltungsvorschrift Technischen Baubestimmungen /4/. Dort heißt es in der Anlage zur Richtlinie für Windenergieanlagen:

„Abstände zu Verkehrswegen und Gebäuden sind unbeschadet der Anforderungen aus anderen Rechtsbereichen wegen der Gefahr des Eisabwurfs einzuhalten, soweit eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit nicht auszuschließen ist. Abstände größer als $1,5 \times (\text{Rotordurchmesser} + \text{Nabenhöhe})$ gelten im Allgemeinen in nicht besonders eisgefährdeten Regionen als ausreichend. In anderen Fällen ist die Stellungnahme eines Sachverständigen erforderlich.“

Soweit dieser Mindestabstand nicht eingehalten wird bzw. der Standort der Wind-



energieanlage in einer besonders eisgefährdeten Region liegt und der Mindestabstand daher keine Anwendung finden kann, ist also das Risiko durch Eiswurf standortspezifisch zu bewerten.

Weiterhin wird in /4/ ausgeführt, dass die gutachterliche Stellungnahme eines Sachverständigen zur Funktionssicherheit von Einrichtungen vorzulegen ist, durch die der Betrieb der Windenergieanlage bei Eisansatz sicher ausgeschlossen werden kann oder durch die ein Eisansatz verhindert werden kann. Dies hat immer dann zu erfolgen, wenn erforderliche Abstände wegen der Gefahr des Eisabwurfes nicht eingehalten werden.

Die gutachterliche Stellungnahme zur Funktionssicherheit von Einrichtungen zur Eiserkennung ist im Gegensatz zur gutachterlichen Stellungnahme bei Unterschreitung des in der Muster-Liste genannten Mindestabstandes von $1,5 \cdot (\text{Nabenhöhe} + \text{Rotordurchmesser})$ kein standortspezifischer Nachweis, sondern ein entweder vom Hersteller des Eiserkennungssystems bzw. für die Implementierung in eine spezifische Windenergieanlage vom Hersteller der Windenergieanlage einmalig für den jeweiligen Typ in Auftrag gegebenes Gutachten. Diese Systeme schließen damit den Betrieb bei potentiell gefährlichem Eisansatz aus, können aber nicht grundsätzlich Eisansatz verhindern. Das für eine Verhinderung des Eisansatzes in /4/ genannte Beispiel einer Rotorblattheizung ist an dieser Stelle typischerweise nicht als Sicherheitssystem konzipiert. Der Betrieb einer Rotorblattheizung wird daher durch einzelne Hersteller für Standorte, in deren Umgebung eventuell durch Eiswurf eine erhebliche Gefährdung besteht, sogar ausgeschlossen.

Damit ergibt sich die Situation, dass auch bei einem vorhandenen System zur Eiserkennung mit Eisfall (Ablösen von Eisstücken von der stillstehenden bzw. trudelnden Windenergieanlage) zu rechnen ist und damit auch in diesen Fällen bei Unterschreitung des Mindestabstandes von $1,5 \cdot (\text{Nabenhöhe} + \text{Rotordurchmesser})$ eine standortspezifische Bewertung des Risikos erfolgen sollte.

Der in der Abbildung 2.2.1 dargestellte Entscheidungsbaum für die Bewertung des Risikos durch Eiswurf und Eisfall fasst dies noch einmal zusammen.

Auf internationaler Ebene wurden durch die International Energy Agency (IEA) Empfehlungen für die Risikobewertung von Eisfall und Eiswurf erarbeitet /1/. Neben der Risikobewertung beschäftigen sich die Empfehlungen der IEA auch mit der mathematischen Modellierung und den eingehenden Randbedingungen. Die Empfehlungen der IEA /1/ werden im Folgenden berücksichtigt.

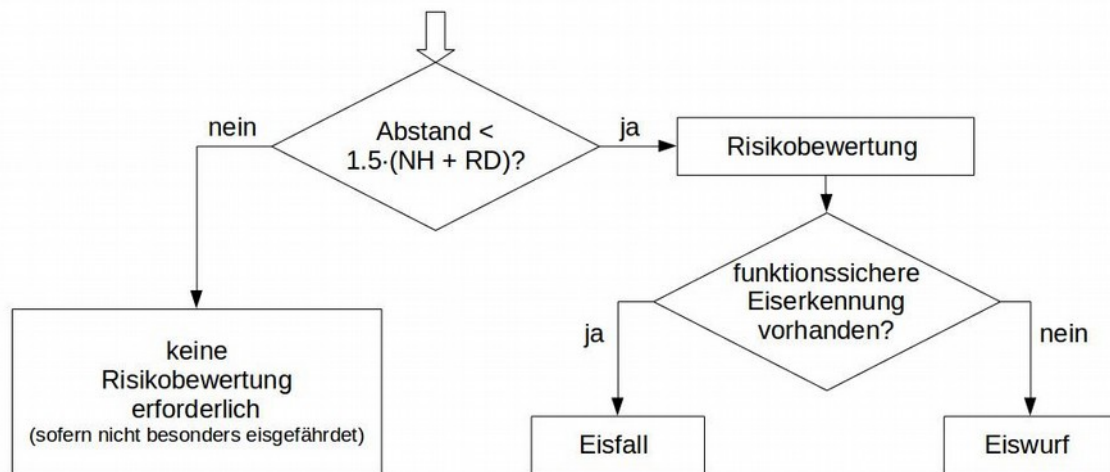


Abbildung 2.2.1: Entscheidungsbaum für die Bewertung des Risikos durch Eiswurf und Eisfall.

2.3 Grenzwerte und Risikobewertung

2.3.1 Grenzwerte individuelles Risiko

Für Personenschäden findet sich in der Literatur das Konzept der minimalen endogenen Sterblichkeit (MEM) /5/. Die minimale endogene Sterblichkeit in entwickelten Ländern findet sich in der Gruppe der fünf bis 15jährigen. Sie liegt bei $2 \cdot 10^{-4}$ Todesfällen pro Person und Jahr. Eine neue Technologie sollte diese endogene Sterblichkeit nicht nennenswert erhöhen. Es wird daher gefordert, dass die mit einer neuen Technologie verbundene Sterblichkeit nicht mehr als $1 \cdot 10^{-5}$ Todesfälle pro Person und Jahr betragen darf.

An anderer Stelle wird das gesellschaftlich akzeptierte Todesfallrisiko abhängig vom Grad der Freiwilligkeit und möglichen Einflussnahme auf die Handlung dargestellt / 10/. Die Akzeptanz sinkt, wenn zum einen die Möglichkeit sich durch adäquates Handeln zu schützen gegen Null geht und zum anderen sich die Person nicht freiwillig der Gefährdung aussetzt. Der unter diesen Randbedingungen definierte Grenzwert liegt bei $1 \cdot 10^{-5}$ Todesfällen pro Person und Jahr und entspricht damit dem definierten MEM-Kriterium.

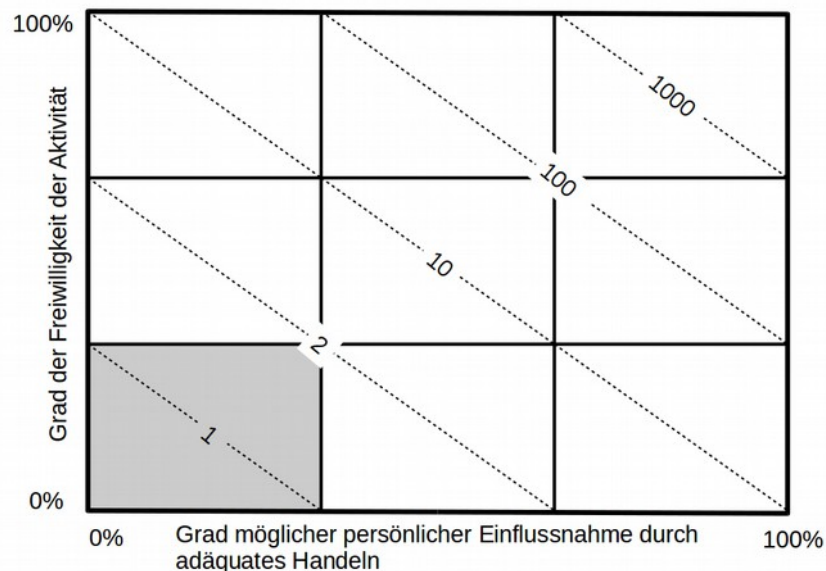


Abbildung 2.3.1.1: Akzeptiertes Todesfallrisiko pro 100 000 Personen /10/. Grau hinterlegter Bereich entspricht dem MEM-Kriterium /5/.

Betrachtet man das Risiko in der Nähe einer WEA durch Eisfall oder Eiswurf tödlich zu verunglücken, begibt man sich in der Regel weder freiwillig in diese Lage noch hat man durch persönliche Einflussnahme eine Möglichkeit das Risiko nennenswert zu minimieren. Der Ansatz des MEM-Kriteriums ist daher an dieser Stelle gerechtfertigt und sinnvoll.

Damit liegt eine inakzeptable Gefährdung durch Eiswurf oder Eisfall nur vor, wenn der so definierte Grenzwert überschritten wird.

Um hier eine konservative Vorgehensweise zu gewährleisten, werden folgende Annahmen getroffen:

- Ein Eisstück, das eine ungeschützte Person außerhalb eines Fahrzeuges oder Gebäudes im Bereich des Kopfes trifft, führt immer zu einer schweren Verletzung oder zum Tode.
- Ein Eisstück, das direkt auf ein Fahrzeug im Bereich der Frontscheibe auftrifft, führt stets zu einer schweren Verletzung oder zum Tode der Insassen. Die durchschnittliche Anzahl von Personen in einem Kraftfahrzeug ist statistisch erfasst /9/, so dass sich hieraus eine Anzahl betroffener Personen ableiten lässt.

Mit dem Ausschluss leichter Verletzungen sowie der fehlenden Unterscheidung zwischen schweren und tödlichen Verletzungen wird hier ein konservativer Ansatz gewählt. Eine weitere Differenzierung gestaltet sich an dieser Stelle sehr schwierig und lässt sich statistisch zurzeit nicht ausreichend absichern.



2.3.2 Grenzwerte kollektives Risiko

Bei der Bewertung von Schutzobjekten, bei denen sich eine größere Anzahl von Personen in der Nähe der WEA aufhält, wie es typischerweise bei Verkehrswegen der Fall ist, ist gemäß /1/ das daraus resultierende Kollektivrisiko zu bewerten. Entsprechende Grenzwerte für das Kollektivrisiko werden in /1/ definiert. Diese liegen für das Kollektivrisiko zwei Größenordnungen oberhalb des MEM-Kriteriums /1/ und somit bei $1 \cdot 10^{-3}$ Todesfällen pro Jahr.

Gemäß /1/ kann für das Risiko im Straßenverkehr der Grenzwert für das kollektive Risiko basierend auf vorliegenden Unfallstatistiken ermittelt werden. Diese Vorgehensweise findet Anwendung für Straßen des Fernverkehrs und angeschlossene Straßen, die dem Durchgangsverkehr dienen. Dies sind in Deutschland die Bundesautobahnen, die Bundesstraßen und die Landesstraßen.

Das aktuelle Risiko ist dabei auf Basis der Todesfälle und der Schwerverletzten im Straßenverkehr zu ermitteln. Entsprechend der grundsätzlichen Idee des MEM-Kriteriums wird auch hier gefordert, dass ein bestehendes Risiko nicht nennenswert erhöht werden darf. Der anzusetzende Grenzwert für eine inakzeptable Gefährdung durch Eiswurf oder Eisfall wird daher eine Größenordnung niedriger gewählt als das bestehende Risiko /1/.

Mit /6/ liegen entsprechende Unfallzahlen für Kfz-Benutzer gegliedert nach Straßenklasse, Ortslage und Unfallfolge vor. Tabelle 2.3.2.1 listet die entsprechenden absoluten Unfallzahlen pro Jahr für die betreffenden Straßengruppen.

Tabelle 2.3.2.1: Verunglückte Kfz-Benutzer gegliedert nach Straßenklasse pro Jahr /6/.

Straßenklasse	Getötete	Schwerverletzte
Bundesautobahn	344	5673
Bundesstraße (außerorts)	640	7742
Landesstraße (außerorts)	646	9210

In Verbindung mit der Inlandsfahrleistung auf den verschiedenen Straßenklassen lassen sich daraus die bestehende Risiken bezogen auf die gefahrene Strecke bestimmen. Damit ist es möglich abhängig von der Verkehrsdichte straßenspezifische Risikowerte festzulegen. Die Streckenlänge ist dabei so festzulegen, dass jeweils nur eine WEA zur Gefährdung beitragen kann, um auch hier zu gewährleisten, dass das von jeder WEA ausgehende Risiko unabhängig bewertet werden kann. Die so standortspezifisch ermittelten Risikogrenzwerte werden in Kapitel 3.4 dargestellt. (entfällt, wenn das Kapitel nicht vorhanden ist)



Für alle anderen Straßenklassen kann der oben definierte Grenzwert für das Kollektivrisiko von $1 \cdot 10^{-3}$ zugrunde gelegt werden.

2.3.3 Risikobewertung

Im Folgenden wird in allen Fällen das individuelle Risiko und das kollektive Risiko ermittelt. Anschließend wird in Abhängigkeit von der Aufenthaltshäufigkeit von Personen das individuelle oder kollektive Risiko für eine Bewertung zugrunde gelegt. In Anlehnung an /1/ kann dabei folgende Aufteilung verwendet werden:

- Individuelles Risiko:
 - land- und forstwirtschaftlich genutzte Wege, Wanderwege, Fahrradwege und Straßen mit geringer Verkehrsdichte,
 - Objekte wie Scheunen, Hütten etc., die regelmäßig durch den Besitzer oder durch einen kleinen Personenkreis genutzt werden.
- Kollektives Risiko:
 - stark genutzte Gemeindestraßen, Kreisstraßen, Landesstraßen, Bundesstraßen und Autobahnen,
 - Objekte, die von generellem Interesse für die Öffentlichkeit sind und entsprechend durch eine größere Personengruppe genutzt werden (öffentliche Parkplätze, Industrieanlagen etc.).

Entsprechend dem Vorgehen der UK Health and Safety Executive (HSE) /13/ werden in /1/ unterhalb des inakzeptablen Bereiches weitere Risikobereiche definiert, die unterschiedliche Maßnahmen erfordern.

Das MEM-Kriterium definiert für das individuelle Risiko dabei die Obergrenze des sogenannten ALARP-Bereichs (As Low As Reasonably Practicable, s. Abbildung 2.3.3.1). Risiken die höher als das MEM-Kriterium liegen, sind demnach nicht akzeptabel.

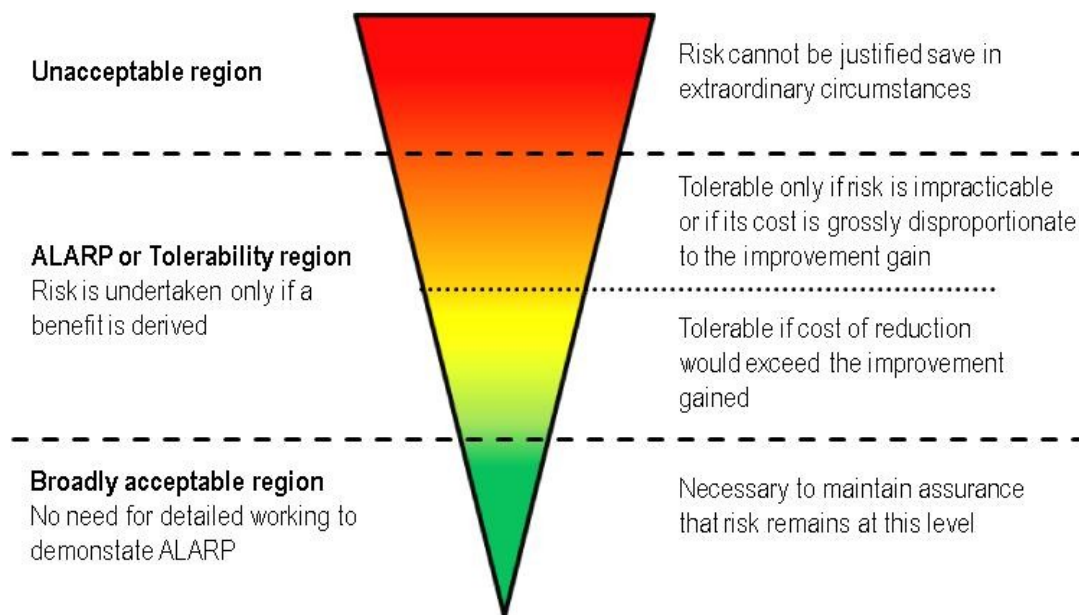


Abbildung 2.3.3.1: ALARP-Prinzip /13/. Die Grenze zum roten inakzeptablen Bereich wird für das individuelle Risiko durch das MEM-Kriterium /5/ definiert.

Darunter folgt der ALARP-Bereich, welcher sich über zwei Größenordnungen der Risikowerte erstreckt.

Liegt das Risiko im oberen ALARP-Bereich, sollen Maßnahmen in Betracht gezogen werden, um das Risiko weiter zu reduzieren. Die Maßnahmen sollten sich an den bekannten und etablierten Techniken und den am Standort gegebenen Möglichkeiten orientieren.

Liegt das Risiko im unteren ALARP-Bereich, sind Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos in der Regel nicht erforderlich. Im Rahmen des Gutachtens werden entsprechend nur im Einzelfall Maßnahmen vorgeschlagen.

Liegt das Risiko mehr als zwei Größenordnungen unterhalb des MEM-Kriteriums, ist es ohne weitere Maßnahmen uneingeschränkt akzeptabel.

Bei der Bewertung der individuellen und kollektiven Risiken wird entsprechend zwischen den vier in Tabelle 2.3.3.1 genannten Bereichen unterschieden.

Da Sachschäden hier in ihrer Schwere gegenüber Personenschäden vernachlässigbar sind, werden diese in der Regel nicht weiter bewertet und in den Detailergebnissen im Anhang nicht dargestellt.



Tabelle 2.3.3.1: Risikobereiche für das individuelle und kollektive Risiko nach /1/.

Individuelles Risiko	Kollektives Risiko	Bewertung
$> 10^{-5}$	$> 10^{-3}$ oder standortspezifisch	Roter Bereich: Risiko inakzeptabel - Maßnahmen sind einzuleiten und deren Nutzen nachzuweisen
10^{-6} bis 10^{-5}	10^{-4} bis 10^{-3} oder standortspezifisch	Oranger Bereich: Risiko akzeptabel - Maßnahmen sind in Betracht zu ziehen
10^{-7} bis 10^{-6}	10^{-5} bis 10^{-4} oder standortspezifisch	Gelber Bereich: Risiko akzeptabel - Maßnahmen in der Regel nicht erforderlich
$< 10^{-7}$	$< 10^{-5}$ oder standortspezifisch	Grüner Bereich: Risiko uneingeschränkt akzeptabel

Das individuelle Risiko ist in der Regel für stark genutzte überregionale Verkehrswege nicht maßgeblich. Eine Ausnahme bilden hier die überregionalen Bahnstrecken, da hier nur wenige individuelle Personen, nämlich die Lokführer, gefährdet sind. Da es nicht praktikabel oder nicht möglich ist, das individuelle Risiko entlang einer gesamten Bahnstrecke zu bewerten, werden in diesem Fall die Grenzwerte für das individuelle Risiko um den Faktor zehn erniedrigt.

2.3.4 Risikomindernde Maßnahmen

Liegt das Risiko im inakzeptablen roten Bereich, ist ein Nachweis erforderlich, dass das Risiko durch geeignete Maßnahmen in den ALARP-Bereich verschoben werden kann. Gemäß /1/ kommen insbesondere folgende Maßnahmen in Frage, um das Risiko in den ALARP-Bereich zu verschieben:

- Fixierung der Azimut-Position des Rotors der WEA nach Abschaltung durch die Eiserkennung,
- Wahl eines kleineren WEA-Typs,
- Verschiebung der WEA,
- Verlegung des betroffenen Schutzobjektes.

In allen Fällen ist durch eine erneute Berechnung nachzuweisen, dass das Risiko anschließend nicht mehr im roten inakzeptablen Bereich liegt /1/.

Liegt das Risiko im oberen orangen ALARP-Bereich sind etablierte risikomindernde Maßnahmen umzusetzen. Zu den empfohlenen Maßnahmen zählen:

- Fixierung der Azimut-Position des Rotors der WEA nach Abschaltung durch



die Eiserkennung, wenn dies aufgrund der Lage der Schutzobjekte möglich und sinnvoll ist,

- Einsatz einer funktionssicheren Eiserkennung,
- Warnschilder,
- Warnleuchten, die mit dem Eiserkennungssystem der WEA gekoppelt sind,
- Physische Barrieren wie Schranken sofern dies vor Ort umgesetzt werden kann.

Die Auswahl der Maßnahmen sollte sich an den bekannten und etablierten Techniken und den am Standort gegebenen Möglichkeiten orientieren.

Auf Freiflächen mit kontrolliertem und beschränktem Zutritt wie z.B. einem Betriebsgelände kann das Risiko auch durch Aufenthaltsbeschränkungen oder das Tragen eines Schutzhelmes reduziert werden. Bei der Quantifizierung dieser Maßnahmen kann gemäß /14/ davon ausgegangen werden, dass das Tragen eines Schutzhelmes mit einem Chancenverhältnis (odds ratio) für schwere und tödliche Kopfverletzungen von etwa $\frac{1}{3}$ verbunden ist.

Bei einer Fixierung der Azimut-Position wird die WEA nach einer Abschaltung durch die Eiserkennung in eine fixe Azimut-Position gefahren. Damit kann die Trefferhäufigkeit von Eisstücken auf die Schutzobjekte verringert werden, indem im Falle eines Verkehrsweges z.B. der Rotor parallel zum Fahrbahnrand ausgerichtet wird. Die Azimut-Position wird dabei definiert über den Azimutwinkel zwischen geografisch Nord und der Achsenrichtung der WEA.

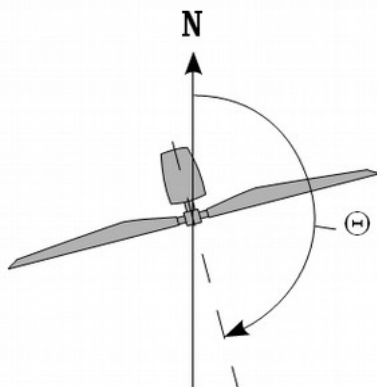


Abbildung 2.3.4.1: Definition des Azimutwinkels Θ .



2.3.5 Addition von Risiken

Entlang von Verkehrswegen kann in der Regel nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne oder alle Personen mehrere WEA passieren und damit einer Summe von Risiken ausgesetzt sind.

Dies spielt für den überregionalen Verkehr keine Rolle, da hier mit Grenzwerten verglichen wird, die auf die gefahrene Strecke bezogen sind (siehe Kapitel 2.3.2).

WEA an Autobahnen, Bundesstraßen und Landesstraßen können daher stets einzeln betrachtet werden. Hier sind benachbarte WEA nur dann von Interesse, wenn sich die Gefährdungsbereiche der zu bewertenden WEA und einer benachbarten WEA überlappen.

Bei der Bewertung von Verkehrswegen des regionalen bzw. des Nahverkehrs werden die akzeptierten Grenzwerte für das individuelle bzw. kollektive Risiko herangezogen. Für Kreisstraßen, Gemeindestraßen und sonstige Verkehrswege ist daher zu prüfen, ob die übliche Nutzung dazu führt, dass die Gefährdungsbereiche mehrerer WEA passiert werden. Diese Betrachtung kann aufgrund des regionalen Charakters dieser Verkehrswege dabei auf den zu betrachtenden Windpark beschränkt werden.

In einem verzweigten Verkehrswegenetz innerhalb eines Windparks gibt es eine Vielzahl von Routen, die nicht alle betrachtet werden können. Es ist hier ausreichend eine repräsentative Route zu wählen, die eine konservative Bewertung gewährleistet.

In der Praxis kann für Verkehrswege des regionalen bzw. des Nahverkehrs folgendermaßen vorgegangen werden:

- Im ersten Schritt werden die Risiken ausgehend von jeder einzelnen WEA und bezogen auf die verschiedenen Schutzobjekte ermittelt. Wenn einzelne Risiken hier bereits im oberen ALARP-Bereich liegen, werden die entsprechenden Maßnahmen abgeleitet (siehe auch Kapitel 5).
- Im zweiten Schritt wird eine repräsentative Route festgelegt und hierfür das Risiko ermittelt und bewertet. Eventuell sind hieraus weitere risikomindernde Maßnahmen abzuleiten.
- Auf den zweiten Schritt kann verzichtet werden, wenn die Summe der Risiken über alle WEA die jeweils anzusetzenden Grenzwerte für das individuelle bzw. kollektive Risiko nicht übersteigen.
- Auf den zweiten Schritt kann ebenfalls verzichtet werden, wenn die Risiken der geplanten WEA bezüglich der relevanten Schutzobjekte jeweils im uneingeschränkt akzeptablen Bereich liegen, da der Beitrag zum Gesamtrisiko entlang eines repräsentativen Weges dann vernachlässigbar ist. Liegen die



Risiken der geplanten WEA bezüglich der relevanten Schutzobjekte im unteren ALARP-Bereich, ist im Einzelfall zu prüfen, ob der Beitrag zum Gesamtrisiko als nicht signifikant eingestuft werden kann.

Es ergeben sich folgende Begriffe und Symbole, die im Zusammenhang mit WEA im Gutachten verwendet werden:

Tabelle 2.3.5.1: Erläuterung der verwendeten Begriffe und Symbole.

Erläuterung der Begriffe		
	„geplante WEA“	WEA, deren Risiko im Rahmen des Gutachtens zu bewerten ist.
	„benachbarte WEA“	Alle weiteren WEA, die vom Auftraggeber übermittelt wurden. Es ist dabei unerheblich, ob sich einzelne benachbarte WEA ebenfalls in Planung oder Bau befinden. Entscheidend ist die Windparkkonfiguration, die als Vorbelastung für die geplanten WEA zu unterstellen ist. Alle benachbarten WEA sind in Tabelle 3.1.1 aufgeführt.
	„Referenzpunkt der Winddaten“	Jeweiliger Standort, auf dessen Koordinaten sich die verwendeten Winddaten beziehen.
Farbliche Zuordnung der Symbole		
	Zu bewertende WEA: geplante WEA, deren Risiko bewertet wird.	
	Zu berücksichtigende WEA: Benachbarte WEA, die aufgrund ihres Abstandes zu den geplanten WEA Einfluss auf das Risiko im Gefährdungsbereich der zu bewertenden WEA () nehmen bzw. aufgrund der Nutzung der Schutzobjekte innerhalb des Windparks potentiell zu berücksichtigen sind.	
	Benachbarte WEA, die aufgrund ihres Abstandes zu den geplanten WEA und ihrer Lage im Windpark nicht bei der Bewertung des Risikos der zu bewertenden WEA () zu berücksichtigen sind. Diese WEA sind eventuell nur zum Teil in Abbildung 3.1.1 dargestellt.	
	Referenzpunkte der Winddaten.	
	Referenzpunkt der Winddaten auf den Koordinaten einer (in diesem Fall geplanten) WEA.	

2.4 Berechnung der Flugbahnen von Eisstücken

Für die Berechnung der Flugbahnen der Eisstücke wird basierend auf den Luftwiderstandsbeiwerten, der Geometrie und der Masse der Eisstücke die Lage des Eisstückes während der gesamten Bewegung erfasst und verfolgt, so dass sich im Vergleich zu einer rein ballistischen Flugbahn ein realistischeres Bild der Flugweiten ergibt.

Im Rahmen einer Monte-Carlo-Simulation werden dabei folgende Größen zufällig im Rahmen der am Standort zu erwartenden Wahrscheinlichkeitsverteilung variiert:

- Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe,



- Windrichtung,
- Position des Eisstückes auf dem Blatt,
- Geometrie und Dichte des Eisstückes,
- Drehzahl und Stellung des Rotors im Moment der Ablösung des Eisstückes.

Für das Geländemodell in der Umgebung der WEA werden Daten aus /8/ berücksichtigt. Eine eventuell vorhandene Schutzwirkung durch Bewuchs oder Gebäude wird dabei vernachlässigt.

Das Berechnungsmodell wurde im Rahmen der Entwicklung der IEA Recommendations /1/ anhand von Messkampagnen in realen Windparks validiert.

2.5 Vereisungshäufigkeiten

Datengrundlage für die Bewertung der Vereisungshäufigkeit bildet die Vereisungskarte des Deutschen Wetterdienstes /11/. Für die Bestimmung der Häufigkeit atmosphärischer Vereisung wurden hierzu in /11/ verschiedene Wetter-Meldungen ausgewertet:

- Allgemeine Wetterereignisse:
 - leichter, mäßiger oder starker gefrierender Regen,
 - leichter, mäßiger oder starker gefrierender Sprühregen,
 - leichter, mäßiger oder starker Schneeregen,
 - Eiskörner (gefrorene Regentropfen),
 - Nebel mit Reifansatz
- Wetterereignisse bei Temperaturen $\leq 0^\circ$ Celsius:
 - durchgehender oder unterbrochener leichter, mäßiger oder starker Sprühregen,
 - leichter, mäßiger oder starker Sprühregen mit Regen,
 - durchgehender oder unterbrochener leichter, mäßiger oder starker Regen,
 - Nebel oder Nebel mit Reifansatz
- Wetterereignisse bei Temperaturen $> 0^\circ$ Celsius:
 - durchgehender oder unterbrochener leichter, mäßiger oder starker Schneefall,
 - leichter, mäßiger oder starker Schneeregen- oder Schneeschauer,
- Wetterereignisse der letzten Stunde aber nicht zur Beobachtungszeit:
 - Schneefall,



- Schneeregen oder Eiskörner,
- gefrierender Regen,
- Schneeschauer bei Temperaturen $> 0^{\circ}$ Celsius,
- Nebel bei Temperaturen $\leq 0^{\circ}$ Celsius.

Damit werden eine Vielzahl von Ereignissen erfasst, die nicht in allen Fällen zu einer signifikanten Vereisung bzw. in einigen Fällen zu keiner Vereisung der WEA führen. Gleichzeitig beziehen sich die Meldungen auf Beobachterhöhe und nicht auf die Nabenhöhe der WEA. Es wurden daher Vergleiche mit verschiedenen Klimastationen des Deutschen Wetterdienstes durchgeführt. Hierzu wurden langjährige (30 Jahre) Messreihen zum Tagesmittel der relativen Luftfeuchte und der Lufttemperatur ausgewertet, um die Vereisungshäufigkeit auf Nabenhöhe zu bestimmen. Der Vergleich zeigt, dass die in /11/ auf Beobachterhöhe ermittelten Vereisungshäufigkeiten konservativere Ergebnisse liefern. Eine Umrechnung auf Nabenhöhe der WEA ist daher unter Berücksichtigung der in /11/ betrachteten Ereignisse nicht erforderlich.

Gemäß /11/ sind für Standorte in großen Höhen besondere Betrachtungen erforderlich, wenn diese besonders exponiert oder besonders geschützt liegen. Entsprechende Orte wurden in /11/ daher gefiltert. Die niedrigste betroffene Höhe liegt bei ca. 700m üNN, so dass das hier verwendete Verfahren im Folgenden für Orte bis zu einer Höhe von 700m üNN ohne Korrekturen angewendet wird. In diesem Höhenbereich weist die in /11/ verwendete exponentielle Regression eine gute Annäherung an die Daten auf und wird daher hier verwendet. Abbildung 2.5.1 zeigt die hierauf beruhende Vereisungskarte für Deutschland.

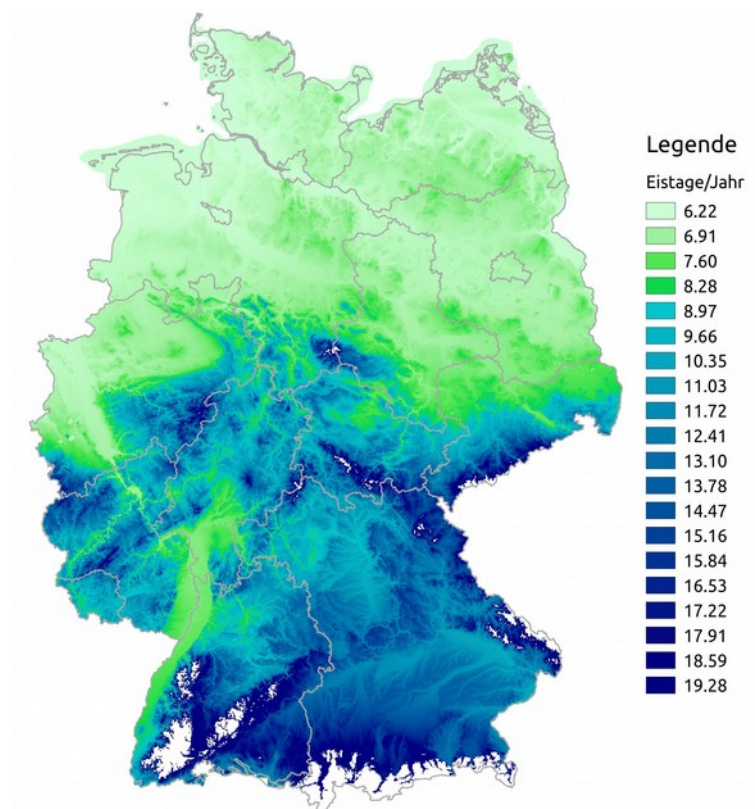


Abbildung 2.5.1: Eistage pro Jahr basierend auf /11/ für Höhen bis 700m üNN.

2.6 Gültigkeit der Ergebnisse

Die für die Risikobewertung erforderliche Häufigkeitsverteilung von Eisstücken in der Umgebung der WEA hängt von mehreren Faktoren ab. Dies sind neben den WEA-Daten (Koordinaten, WEA-Typ, Nabenhöhe, Nennleistung, Betriebsweise der WEA sowie Vorhandensein und Art des Eiserkennungssystems), die Windbedingungen (Häufigkeitsverteilung der Windrichtung, sektorische Weibull-Parameter der Windgeschwindigkeitsverteilung) und die Vereisungsbedingungen am Standort. Mit letzterem sind neben der Anzahl der Vereisungstage auch die zu erwartende Eismasse auf dem Rotorblatt sowie die Massen- und Formverteilung der sich lösenden Eisstücke gemeint. Weiterhin ist die Risikobewertung abhängig von der Aufenthaltshäufigkeit und dem Bewegungsmuster von Personen im Umfeld der WEA.

Jede Änderung dieser Randbedingungen erfordert daher eine Neubewertung des Risikos.

Für alle Parameter, die einen Einfluss auf die Auftreffpunkte der Eisstücke haben, lassen sich keine pauschalen konservativen Werte festlegen /1/. Dies bedeutet



insbesondere, dass eine Reduzierung der Nabenhöhe nicht automatisch zu einer Reduzierung des Risikos führt. Auch sind die Ergebnisse eines Risikos durch Eiswurf nicht unbedingt abdeckend für das Risiko durch Eisfall von derselben WEA am selben Standort.

In den Berechnungen zum Risiko durch Eisfall wird angenommen, dass die gesamte auf den Rotorblättern im Vereisungsfall unterstellte Eismasse in Form von Eisstücken abgeworfen wird. Zurzeit liegen keine Erkenntnisse vor, wie die Verteilung von Eisstückgrößen oder deren Dichte durch eine Rotorblattheizung beeinflusst wird. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass ein beheiztes Rotorblatt weniger stark vereist. Die Berechnungen decken daher den Einsatz einer Rotorblattheizung im Trudelbetrieb bzw. bei Stillstand der WEA und manuellem Wiederanfahren ab.



3 Eingangsdaten

3.1 *Windparkkonfiguration und Schutzobjekte*

Am Standort Papenrode Repowering I (Niedersachsen) plant der Auftraggeber die Errichtung von neun Windenergieanlagen (WEA 1 - 9).

Die vom Auftraggeber übermittelten Daten zur Windparkkonfiguration und die Schutzobjekte sind in Tabelle 3.1.1 bzw. Abbildung 3.1.1 dargestellt.

In der Umgebung befinden sich die Landesstraße L647 und die Kreisstraßen K39, K41, K42 und K45, welche im Rahmen dieser Untersuchung als Schutzobjekte definiert wurden (siehe Abbildung 3.1.1).

Die WEA 1 - 9 liegen in unmittelbarer Nähe zu den Schutzobjekten und werden im Folgenden hinsichtlich einer Gefährdung durch Eiswurf und Eisfall betrachtet.



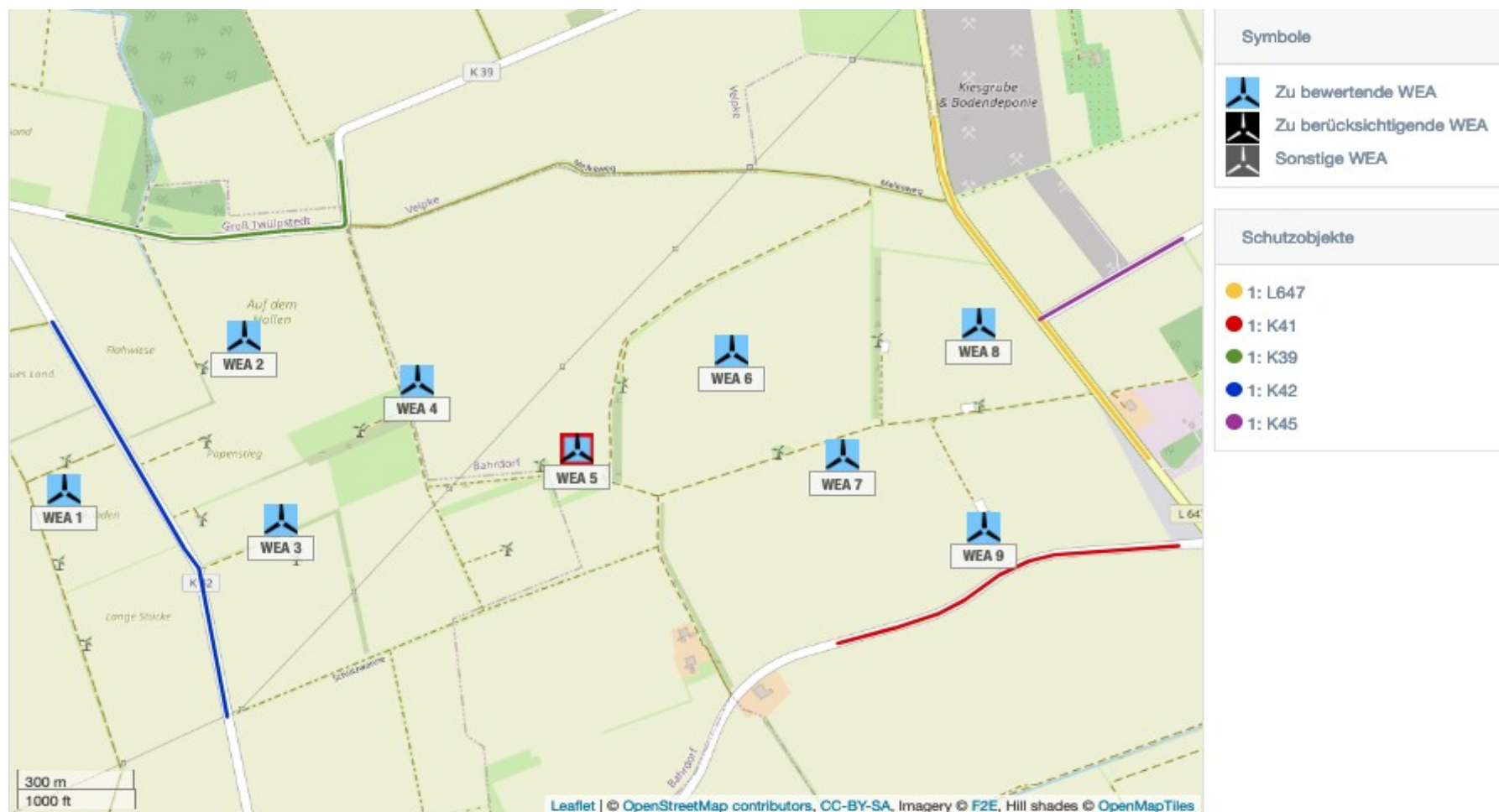
Tabelle 3.1.1: Windparkkonfiguration.

	Lfd.Nr. WEA	Bezeichnung	Koordinaten (UTM ETRS89 Zone 32)		Hersteller	WEA-Typ	P _N [MW]	NH [m]	RD [m]
			East	North					
	1	WEA 01	631930	5804910	Siemens	SG-6.0-170	6.2	165.0	170.0
	2	WEA 02	632385	5805344	Siemens	SG-6.0-170	6.2	165.0	170.0
	3	WEA 03	632496	5804843	Siemens	SG-6.0-170	6.2	165.0	170.0
	4	WEA 04	632836	5805232	Siemens	SG-6.0-170	6.2	165.0	170.0
	5	WEA 05	633255	5805058	Siemens	SG-6.0-170	6.2	165.0	170.0
	6	WEA 06	633648	5805338	Siemens	SG-6.0-170	6.2	165.0	170.0
	7	WEA 07	633941	5805058	Siemens	SG-6.0-170	6.2	165.0	170.0
	8	WEA 08	634284	5805428	Siemens	SG-6.0-170	6.2	165.0	170.0
	9	WEA 09	634310	5804871	Siemens	SG-6.0-170	6.2	165.0	170.0

Alle Benennungen von WEA im Dokument beziehen sich auf die Nomenklatur von Spalte 2 (Lfd. Nr.) in Tabelle 3.1.1.



Abbildung 3.1.1: Lage des Standortes, Karte 1/1.





3.2 Winddaten am Standort

Die relativen Häufigkeiten der Windrichtung und Windgeschwindigkeiten am Standort wurden /15/ entnommen. Datengrundlage zur Abschätzung des Windpotentials am Standort Papenrode Repowering I bilden die Daten des anemos Windatlas für Deutschland mit einer räumlichen Auflösung von 3km und einer zeitlichen Auflösung von 10 Minuten. Der Referenzzeitraum deckt 20 Jahre von 2000 - 2019 ab /15/.

Entsprechend den Empfehlungen aus /1/ wurden die Daten für Perioden gefiltert, bei denen Eiswurf oder Eisfall potentiell auftreten kann. Die gefilterten Daten sind in Tabelle 3.2.1 aufgetragen und werden als richtig und repräsentativ für die freie Anströmung bei potentiellen Vereisungsbedingungen am Standort Papenrode Repowering I vorausgesetzt.

Tabelle 3.2.1: Winddaten am Standort (f: Häufigkeit der Windrichtung; A und k: Skalen- und Formparameter der Weibull-Verteilung).

Höhe über Grund		N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Ges.
165m	A	6.68	6.13	6.56	7.28	7.78	7.75	6.51	7.47	11.33	10.52	8.52	6.45	8.27
	k	2.44	2.51	2.58	2.52	3.17	2.62	2.32	1.93	3.22	3.16	2.53	2.22	2.24
	f	0.048	0.052	0.080	0.104	0.109	0.067	0.036	0.039	0.117	0.173	0.116	0.058	1.000
Bezugswerte														
Koordinaten des Referenzpunktes (UTM ETRS89 Zone 32)								East			North			
								633255			5805058			

Die Parameter der Weibull-Verteilung werden genutzt, um die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen auf die jeweiligen Windgeschwindigkeiten umzurechnen.

3.3 Aufenthaltshäufigkeiten

Nach /16/ wurde am Zählpunkt auf der L647 zwischen Meinkot und Mackendorf eine Verkehrsbelastung von 1400 Kfz pro Tag ermittelt.

Im Folgenden wird von einem Verkehrsaufkommen von 1000 Kfz pro Tag auf den Kreisstraßen ausgegangen.

Auf Grund von Straßenbeschaffenheit und -verlauf wird davon ausgegangen, dass die mittlere Fahrzeug-Geschwindigkeit bei 100 Kilometern pro Stunde liegt.



3.4 Standortspezifische Grenzwerte für das kollektive Risiko

Für Bundesautobahnen, Bundesstraßen und Landesstraßen, wurden die Grenzwerte auf Basis des vorhandenen Unfallrisikos bestimmt (siehe Kapitel 2.3.2). Tabelle 3.4.1 listet die standortspezifisch ermittelten oberen Grenzwerte für ein inakzeptables Risiko. Die weiteren Risikobereiche gemäß Tabelle 2.3.3.1 liegen jeweils eine Zehnerpotenz niedriger und sind nicht extra aufgeführt.

Tabelle 3.4.1: Standortspezifische obere Risikogrenzwerte für das kollektive Risiko.

Schutzobjekt	Kollektives Personenrisiko Grenzwert für ein inakzeptables Risiko
Landesstraße L647	$> 1.83 \cdot 10^{-3}$ (einmal in 545 Jahren)

Für Kreisstraßen und sonstige Straßen, für die das kollektive Risiko maßgeblich ist, gilt der pauschale Grenzwert für das kollektive Personenrisiko von $1.0 \cdot 10^{-3}$ (siehe Kapitel 2.3.2).

3.5 Eiserkennung

3.5.1 Eiserkennungssystem

Die WEA 1 - 9 sind mit dem Standard-Eiserkennungssystem nach dem Leistungskurvenverfahren des Herstellers Siemens Gamesa ausgestattet /17/. Optional können die WEA mit einem gondelbasierten Eiserkennungssystem (wahlweise in Kombination mit einem erweiterten Algorithmus) oder einem blattbasierten Eiserkennungssystem ausgestattet werden. Beide Systeme sind entsprechend zertifiziert /17/.

Die WEA 8 ist zusätzlich mit dem Eiserkennungssystem Labkotec der Firma Labkotec Oy ausgestattet. Dabei wird Eisansatz aufgrund der Veränderung des Ultraschallsignals des auf der Gondel montierten Sensors detektiert /18/.

Die Bewertung der Funktionssicherheit dieser Systeme ist nicht Bestandteil des Gutachtens. In /18, 19/ wurde jedoch die Funktionalität und grundsätzliche Eignung geprüft. Danach ist Labkotec als Eiserkennungssystem für Windenergieanlagen allgemein geeignet. Labkotec ist in der Lage Vereisung innerhalb von Wolken, sowie Vereisung auf Grund von gefrierendem Regen zu detektieren.

Die Aussagen in /19/ beziehen sich dabei auf die Standard-Einstellungen für den "ice alarm level". Dieser Einstellwert liegt gemäß /19/ bei 50 auf einer Skala von 0 bis 100, wobei höhere Werte eine höhere Sensitivität und damit ein schnelleres Ansprechen



des Alarms bedeuten. Für geringere Einstellwerte als 50 für den "ice alarm level" werden in /19/ keine Aussagen getroffen.

3.5.2 Zustand nach Abschaltung

Nach einer Abschaltung durch das Eiserkennungssystem geht die WEA in einen definierten Zustand. Angaben zu Trudeldrehzahlen, Blattstellung und Windnachführung der WEA wurden gemäß /20/ umgesetzt.

3.5.3 Risikoreduzierende Maßnahmen

In den Berechnungen wurden die in Tabelle 3.5.3.1 dargestellten Azimutwinkel nach einer Eisabschaltung der WEA berücksichtigt.

Tabelle 3.5.3.1: Azimutwinkel für den Rotor der WEA nach Eisabschaltung.

WEA	Azimutwinkel nach Eisabschaltung [°]
WEA 8	232

4 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Standortbesichtigung

Eine Standortbesichtigung ist im Rahmen der Bewertung des Risikos durch Eiswurf oder Eisfall nicht durch ein Regelwerk vorgeschrieben oder geregelt. Eine Standortbesichtigung empfiehlt sich, wenn die Situation vor Ort nicht ausreichend bekannt ist.

Im Rahmen der Standortbesichtigung werden die potentiellen Schutzobjekte vor Ort dokumentiert und besichtigt. Es werden Informationen zur Beschaffenheit der Schutzobjekte, wie z.B. Straßenbelag, Geschwindigkeitsbeschränkungen und Fahrverboten bei Verkehrswegen aufgenommen.

Die Standortbesichtigung dient nicht zur Bestimmung der Aufenthaltshäufigkeit von Personen in oder auf Schutzobjekten, der Bestimmung der Frequentierung von Verkehrswegen, der Bestimmung der Klimatologie des Standortes oder der Verifizierung der Windparkkonfiguration.

Die Schutzobjekte vor Ort wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber festgelegt (siehe Kapitel 3.1). Aufgrund der vorhandenen Datenlage zu den Schutzobjekten wurde auf eine Standortbesichtigung verzichtet.



4.2 Vereisungshäufigkeit am Standort

Entsprechend Kapitel 2.5 ergibt sich am Standort Papenrode Repowering I eine Vereisungshäufigkeit von 2.0% entsprechend 7.2 Vereisungstagen pro Jahr.

4.3 Anzahl sich lösender Eisstücke

Die Anzahl der insgesamt am Standort zu unterstellenden Eisstücke ergibt sich aus der Anzahl der Eisstücke pro Vereisungsereignis und der Anzahl der Vereisungstage.

Für die WEA ist konservativ davon auszugehen, dass es an allen Vereisungstagen zu einer vollständigen Vereisung der WEA kommt.

In Übereinstimmung mit /1/ kann die insgesamt zu berücksichtigende Eismasse abhängig von der Blattgeometrie anhand des Vereisungslastfalles der internationalen Richtlinie für WEA /12/ definiert werden. Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Masse der Eisstücke lässt sich daraus eine Anzahl Eisstücke pro Vereisung ableiten. Die Anzahl ist dabei unabhängig davon, ob ein Risiko durch Eisfall oder Eiswurf betrachtet wird, und ergibt im vorliegenden Fall 215.2 Eisstücke pro Vereisung. Damit ergeben sich bei 7.2 Vereisungsfällen insgesamt 1549 Eisstücke pro Jahr.

4.4 Ermittlung der potentiellen Gefährdungsbereiche

Die potentiellen Gefährdungsbereiche der WEA vom 1.5fachen der Summe aus Nabenhöhe und Rotordurchmesser (siehe Kapitel 2.2) sind in Abbildung 4.4.1 dargestellt.

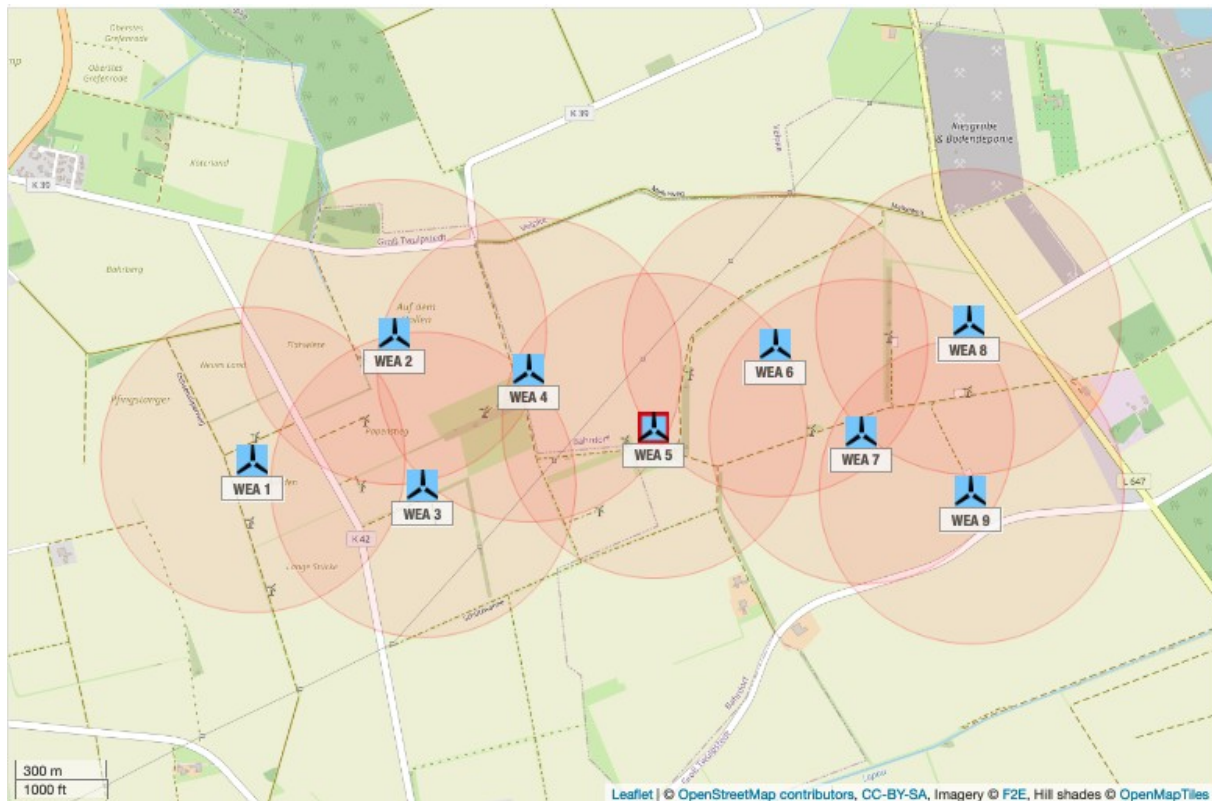


Abbildung 4.4.1: Potentielle Gefährdungsbereiche der WEA 1 - 9 am Standort Papenrode Repowering I (Karte 17/).

Im potentiellen Gefährdungsbereich der WEA 5 und 6 befinden sich keine der definierten Schutzobjekte. Eine weitere Betrachtung dieser WEA ist im Rahmen der Risikobewertung daher nicht erforderlich.

Für die zu bewertenden WEA 1 - 4 und 7 - 9 ergeben sich die in Tabelle 4.4.1 aufgeführten zu betrachtenden Schutzobjekte.

Tabelle 4.4.1: Zu betrachtende Schutzobjekte.

	Lfd.Nr. WEA	Bezeichnung	Potentieller Gefährdungsbereich	
			Radius [m]	Schutzobjekte im Bereich
	1	WEA 01	502.5	K42
	2	WEA 02	502.5	K39
				K42
	3	WEA 03	502.5	K42
	4	WEA 04	502.5	K39
	7	WEA 07	502.5	K41



	Lfd.Nr. WEA	Bezeichnung	Potentieller Gefährdungsbereich	
			Radius [m]	Schutzobjekte im Bereich
	8	WEA 08	502.5	L647
				K45
	9	WEA 09	502.5	L647
				K41

4.5 Eiswurf

Für die WEA 8 ist aufgrund der Berechnungsergebnisse ein System zur Eiserkennung gemäß Kapitel 3.5 vorzusehen. Für diese WEA ist daher eine Gefährdung durch Eiswurf standortspezifisch nicht zu betrachten.

Eine Gefährdung durch Eiswurf ist für die WEA 1 - 4, 7 und 9 standortspezifisch zu betrachten, wenn sie nicht mit dem in Kapitel 3.5 genannten System zur Eiserkennung ausgerüstet sind bzw. das Standard-Eiserkennungssystem nach dem Leistungskurvenverfahren des Herstellers abgeschaltet wird. Aufgrund der Berechnungsergebnisse für die WEA 1 und 9 ist das Abschalten des Standard-Eiserkennungssystems des Herstellers nicht möglich.

Wie in Kapitel 2.3 dargestellt, erfolgt die Bewertung des individuellen und kollektiven Risikos durch eine Einteilung in vier Bereiche von inakzeptabel bis uneingeschränkt akzeptabel. Damit ergeben sich bezogen auf die betrachteten WEA und Schutzobjekte folgende Ergebnisse für das Szenario Eiswurf. Es ist in Tabelle 4.5.1 jeweils nur das in Abhängigkeit von der Aufenthaltshäufigkeit von Personen zu betrachtende Risiko dargestellt (siehe Kapitel 2.3). Sind gemäß Kapitel 2.3.5 Risiken verschiedener WEA zu addieren, wird die Bewertung der addierten Risiken in Tabelle 4.5.1 gesondert aufgeführt.

Tabelle 4.5.1: Gefährdung durch Eiswurf am Standort Papenrode Repowering I.

Bewertung der Gefährdung durch Eiswurf aller Schutzobjekte im Bereich der WEA			
Lfd. Nr. WEA	Schutzobjekt	Kollektives Personenrisiko	Individuelles Personenrisiko
2	K39	uneingeschränkt akzeptabel	---
	K42	---*	---
3	K42	uneingeschränkt akzeptabel	---
4	K39	---*	---



Bewertung der Gefährdung durch Eiswurf aller Schutzobjekte im Bereich der WEA			
Lfd. Nr. WEA	Schutzobjekt	Kollektives Personenrisiko	Individuelles Personenrisiko
7	K41	---*	---

*: Die Ergebnisse zeigen, dass das Schutzobjekt nicht von Eisstücken der WEA getroffen wird.

Details der zugrunde liegenden Berechnungen sind im Anhang A dargestellt.

4.6 Eisfall

Die WEA 1, 8 und 9 sind dem internen System zur Eiserkennung des Herstellers ausgerüstet.

Aufgrund der vorhandenen Systeme zur Eiserkennung wird für die WEA 1 und 9 im Folgenden davon ausgegangen, dass der Betrieb bei potentiell gefährlichem Eisansatz weitestgehend ausgeschlossen werden kann. Da für die interne Eiserkennung des Herstellers keine Zertifizierung vorliegt, wird angenommen, dass es trotz der Eiserkennung in 10% aller Fälle zu Eiswurf während des Betriebes der WEA kommt.

Für die WEA 8 ist aufgrund der Berechnungsergebnisse zusätzlich ein System zur Eiserkennung gemäß Kapitel 3.5 vorzusehen. Entsprechend Kapitel 2.2 besteht auch bei vorhandener funktionssicherer Eiserkennung stets ein Risiko durch Eisfall in der Umgebung einer WEA. Für diese WEA ist daher eine Gefährdung durch Eisfall standortspezifisch zu betrachten.

Bezüglich der Berechnung der Trefferhäufigkeiten und der Ermittlung der Gefährdung gelten die gleichen Anmerkungen wie in Kapitel 4.5 zum Szenario Eiswurf.

Wie in Kapitel 2.3 dargestellt, erfolgt die Bewertung des individuellen und kollektiven Risikos durch eine Einteilung in vier Bereiche von inakzeptabel bis uneingeschränkt akzeptabel. Damit ergeben sich bezogen auf die betrachteten WEA folgende Ergebnisse für das Szenario Eisfall.

Es ist in Tabelle 4.6.1 jeweils nur das in Abhängigkeit von der Aufenthaltshäufigkeit von Personen zu betrachtende Risiko dargestellt (siehe Kapitel 2.3).

Sind gemäß Kapitel 2.3.5 Risiken verschiedener WEA zu addieren, wird die Bewertung der addierten Risiken in Tabelle 4.6.1 gesondert aufgeführt.



Tabelle 4.6.1: Gefährdung durch Eisfall am Standort Papenrode Repowering I.

Bewertung der Gefährdung durch Eisfall aller Schutzobjekte im Bereich der WEA			
Lfd. Nr. WEA	Schutzobjekt	Kollektives Personenrisiko	Individuelles Personenrisiko
1	K42	akzeptabel - Maßnahmen sind in Betracht zu ziehen	---
8	L647	akzeptabel - Maßnahmen sind in Betracht zu ziehen**	---
	K45	akzeptabel - Maßnahmen in der Regel nicht erforderlich	---
9	L647	---*	---
	K41	akzeptabel - Maßnahmen sind in Betracht zu ziehen	---

*: Die Ergebnisse zeigen, dass das Schutzobjekte nicht von Eisstücken der WEA getroffen wird.

** : Als Maßnahme wurde in den Ergebnissen bereits die Fixierung der Azimutposition des Rotors der WEA gemäß Tabelle 3.5.3.1 berücksichtigt.

Details der zugrunde liegenden Berechnungen sind im Anhang B dargestellt.

5 Weitere Maßnahmen

Zusätzlich zu den bereits in Kapitel 3.5.3 definierten und berücksichtigten Maßnahmen werden folgende Maßnahmen empfohlen.

5.1 Eisfall

Da die für die WEA 1 und 9 ermittelten Risiken bezüglich der Schutzobjekte K42 bzw. K41 im oberen ALARP-Bereich liegen, empfehlen wir die Installation eines zusätzlichen zertifizierten Eiserkennungssystem. Gemäß /17/ stehen für die WEA der Labkotec Eissensor sowie der BID BLADEcontrol Eissensor zur Verfügung.

Für die WEA 1 und 9 empfehlen wir weiterhin nach Abschaltung auf Grund von Eisansatz den Rotor der WEA so auszurichten, dass möglichst wenige Eisstücke die jeweiligen Schutzobjekte treffen und entsprechend den Vorgaben des Herstellers die Azimutposition des Rotors bis zur maximal möglichen Windgeschwindigkeit beizubehalten. Die erforderlichen Werte sind in Tabelle 5.1.1 dargestellt (zur Definition des Azimutwinkels siehe Abbildung 2.3.4.1).

Da die WEA 8 bereits mit einer zertifizierten Eiserkennung ausgerüstet ist und eine Ausrichtung der Azimut-Position des Rotors der WEA nach Abschaltung durch die



Eiserkennung (siehe Kapitel 2.3) bereits berücksichtigt wurde (siehe Tabelle 3.5.3.1), sind weitere Maßnahmen nicht zu ergreifen.

Tabelle 5.1.1: *Empfohlene Azimut-Positionen nach Abschaltung auf Grund von Eisansatz für den Rotor der WEA.*

	Azimutwinkel bei Stillstand [°]
WEA 1	240
WEA 9	330

6 Zusammenfassung

Die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG ist beauftragt worden, die vorliegende Windparkkonfiguration hinsichtlich einer Gefährdung durch Eiswurf und Eisfall ausgehend von den stillstehenden (trudelnden) bzw. in Betrieb befindlichen WEA zu betrachten und zu bewerten.

Als Schutzobjekte wurden die Landesstraße L647 und die Kreisstraßen K39, K41, K42 und K45 in der Nachbarschaft der WEA definiert.

6.1 Potentielle Gefährdungsbereiche

Die potentiellen Gefährdungsbereiche der WEA 5 und 6 haben keine Überschneidung mit den Schutzobjekten. Eine weitere Betrachtung ist im Rahmen der Risikobewertung daher nicht erforderlich.

Die potentiellen Gefährdungsbereiche der WEA 1 - 4 und 7 - 9 überschneiden die Schutzobjekte Landesstraße L647 bzw. die Kreisstraßen K39, K41, K42 oder K45. Die WEA 1 - 4 und 7 - 9 sind daher in der weiteren Risikobewertung zu betrachten.

6.2 Eiswurf

Die abschließende Bewertung des Risikos durch Eiswurf ist in Tabelle 6.2.1 für alle WEA bezüglich der relevanten Schutzobjekte dargestellt. Aufgeführt werden dabei nur die Schutzobjekte, die von der jeweiligen WEA getroffen werden.

WEA, in deren potentiellen Gefährdungsbereichen (siehe Tabelle 4.4.1) bzw. in deren standortspezifisch ermittelten Gefährdungsbereichen (siehe Anhang A) keine Schutzobjekte liegen, sind in Tabelle 6.2.1 nicht mit aufgeführt. Dies betrifft im vorliegenden Fall die WEA 4 und 7.

WEA, für die aufgrund der Berechnungsergebnisse ein System zur Eiserkennung



gemäß Kapitel 3.5 vorzusehen ist, sind in Tabelle 6.2.1 nicht mit aufgeführt. Dies betrifft im vorliegenden Fall die WEA 1, 8 und 9.

Maßnahmen, die in den Berechnungen berücksichtigt wurden und entsprechend für die getroffene Aussage unabdingbar sind, werden in der Spalte „Maßnahmen - erforderlich“ aufgeführt.

Maßnahmen, die umgesetzt werden sollten, weil das Risiko im oberen ALARP-Bereich (siehe Kapitel 2.3) liegt, werden in der Spalte „Maßnahmen - empfohlen“ aufgeführt.

Tabelle 6.2.1: Bewertung des Eiswurftrisikos.

Lfd. Nr. WEA	Schutzobjekt	Risiko- bewertung	Maßnahmen	
			erforderlich	empfohlen
2	K39	akzeptabel	---	---
3	K42	akzeptabel	---	---

6.3 Eisfall

Für die WEA 8 kann aufgrund des geforderten Systems zur Eiserkennung eine Gefährdung durch Eiswurf von der betrachteten WEA ausgeschlossen werden.

Da für die Systeme zur Eiserkennung der WEA 1 und 9 keine Zertifizierung vorliegt, wird angenommen, dass es trotz der Eiserkennung in 10% aller Fälle zu Eiswurf während des Betriebes der WEA 1 und 9 kommt.

Die abschließende Bewertung des Risikos durch Eisfall ist in Tabelle 6.3.1 für alle WEA bezüglich der relevanten Schutzobjekte dargestellt. Aufgeführt werden dabei nur die Schutzobjekte, die von der jeweiligen WEA getroffen werden.

WEA, in deren potentiellen Gefährdungsbereich (siehe Tabelle 4.4.1) bzw. in deren standortspezifisch ermittelten Gefährdungsbereich (siehe Anhang B) keine Schutzobjekte liegen, sind in Tabelle 6.3.1 nicht mit aufgeführt.

Maßnahmen, die in den Berechnungen berücksichtigt wurden und entsprechend für die getroffene Aussage unabdingbar sind, werden in der Spalte „Maßnahmen - erforderlich“ aufgeführt.

Maßnahmen, die umgesetzt werden sollten, weil das Risiko im oberen ALARP-Bereich (siehe Kapitel 2.3) liegt, werden in der Spalte „Maßnahmen - empfohlen“ aufgeführt.



Tabelle 6.3.1: Bewertung des Eisfallrisikos.

Lfd. Nr. WEA	Schutzobjekt	Risiko- bewertung	Maßnahmen	
			erforderlich	empfohlen
1	K42	akzeptabel	---	Kapitel 5
8	L647	akzeptabel	Tabelle 3.5.3.1	---
	K45	akzeptabel		---
9	K41	akzeptabel	---	Kapitel 5



7 Formelzeichen und Abkürzungen

WEA	Windenergieanlage	
RD	Rotordurchmesser	
NH	Nabenhöhe	
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989	
UTM	Universale Transversale Mercator Projektion	
WGS84	World Geodetic System 1984	
ü. NN	über Normalnull	
MEM	Minimale endogen Sterblichkeit	
Kfz	Kraftfahrzeug	
A	Skalierungsparameter der Weibull-Verteilung	[m/s]
k	Formparameter der Weibullverteilung	[-]
v	Windgeschwindigkeit	[m/s]
h	Höhe	[m]
Θ	Azimutwinkel	[°]

8 Literaturangaben

- /1/ International Energy Agency (IEA), IEA Wind TCP Task 19; International Recommendations for Ice Fall and Ice Throw Risk Assessments; October 2018.
- /2/ Bengt Tammelin et. al.; Wind Energy Production in Cold climates; Meteorological publications No.41, Finnish Meteorological Institute, Helsinki, Finland, February 2000.
- /3/ International Energy Agency (IEA), IEA Wind Task 19, State-of-the-Art of Wind Energy in Cold Climates, Edition October 2012.
- /4/ Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen - Fassung Juni 2015 bzw. Veröffentlichung der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen, Ausgabe 2017/1.
- /5/ DIN EN 50126; Bahnanwendungen – Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS); Deutsches Institut für Normung e.V., März 2000.
- /6/ Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen; Verkehrstechnik Heft V 291, Fahrleistungserhebung 2014 – Inlandsfahrleistung und Unfallrisiko; Bergisch Gladbach, August 2017.
- /7/ OpenStreetMap und Mitwirkende; siehe Internet: <http://www.openstreetmap.org>, <http://opendatacommons.org>, <http://creativecommons.org>.
- /8/ Jarvis A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2006, Hole-filled seamless SRTM data V3, Interna-



- tional Centre for Tropical Agriculture (CIAT).
- /9/ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Mobilität in Deutschland 2008; Ergebnisbericht, Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends; Bonn und Berlin, Februar 2010.
 - /10/ Schneider J., Schlatter H. P.; Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen - Grundwissen für Ingenieure; 1. Auflage, B. G. Teubner, Stuttgart, 1994.
 - /11/ Wichura, B., 2013. The Spatial Distribution of Icing in Germany Estimated by the Analysis of Weather Station Data and of Direct Measurements of Icing, Proceedings of the 15th International Workshop On Atmospheric Icing Of Structures (IWAIS 2013). Compusult Ltd., St. John's, Newfoundland and Labrador, September 8-11, 2013, pp. 303-309.
 - /12/ International Electrotechnical Commission (IEC); IEC 61400-1 Ed. 4, Wind turbines - Part 1: Design requirements; 88/521/CD Committee Draft, 22. Oktober 2015.
 - /13/ HSE, Health and safety Executive. (n.d.); Risk analyses or 'predictive' aspects of comah safety reports guidance for explosives sites - The COMAH Safety Report Process for Predictive Assessment of Explosives Sites, downloaded 2014-08-21; Retrieved from <http://www.hse.gov.uk/comah/>
 - /14/ Oliver J., Creighton P.; Road Accidents, Bicycle injuries and helmet use: a systematic review and meta-analysis; International Journal of Epidemiology, 2017, 278-292.
 - /15/ anemos Windatlas für Deutschland, <https://awis.anemos.de/>, Winddaten zum Standort Papenrode Repowering I heruntergeladen am 14.12.2020.
 - /16/ Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr NLStBV; Verkehrsmengenkarte Niedersachsen 2015; 1 : 250 000.
 - /17/ Siemens Gamesa Renewable Energy GmbH & Co. KG; Eiserkennungssystem Siemens Gamesa 5.X; Dokument: D2353080 / 003; 16.06.2020
 - /18/ Labcotec Oy; LID-3300IP Eis-Detektor, Eis-Detektor für Windturbinen und Wetterstationen, Montage und Betriebsanleitung; 24.2.2012; Pirkkala, Finnland.
 - /19/ VTT Technical Research Centre of Finland; Pre-certification of Labcotec LID 3300IP ice detector for wind energy applications; Report identification code: VTT-CR-04740-11; 22.06.2011; Espoo, Finland.
 - /20/ Siemens Wind Power GmbH & Co. KG; Angaben zum Trudelbetrieb nach Abschaltung wegen Eisansatz; per E-Mail am 13.09.2017, 20.09.2017 und 17.11.2017.
 - /21/ © 2019 Google Inc.; © 2009 GeoBasis-DE/BKG, Image © 2016 GEOBasis-DE/BKG.



Anhang A: Detaillierte Berechnungsergebnisse Eiswurf

A.1 Berechnung der Auftreffhäufigkeiten

Tabelle A.1.1 listet die maximal erreichte Flugweite der Bruchstücke bezogen auf den Fußpunkt der WEA auf.

Tabelle A.1.1: Maximale Flugweite der betrachteten Eisstücke am Standort Papenrode Repowering I.

WEA	Maximale Flugweite [m]	Maximale Flugweite / (Nabenhöhe + Rotordurchmesser)
2	298.6	0.891
3	300.4	0.897
4	299.8	0.895
7	297.1	0.887

Die Flugweiten erreichen einen Maximalwert vom 0.897fachen aus Nabenhöhe plus Rotordurchmesser der WEA. Sie liegen damit unter dem in /2/ bei pauschaler Betrachtung geforderten konservativen Abstand vom 1.5fachen aus Nabenhöhe plus Rotordurchmesser der WEA.

In der Abbildung A.1.1 sind die für die Umgebung der WEA resultierenden Treffer pro 16 Quadratmeter und Jahr für die definierten Azimut-Positionen der WEA dargestellt.

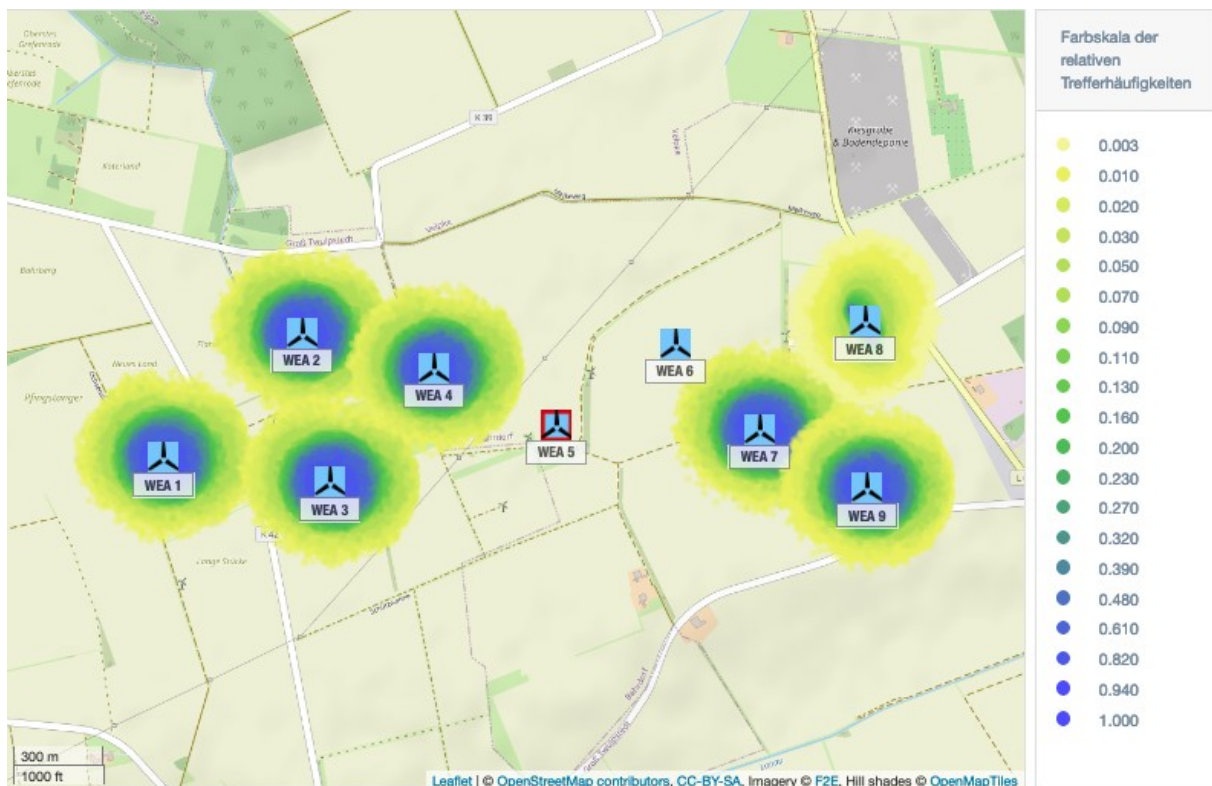


Abbildung A.1.1: Trefferhäufigkeiten von Eisstücken pro Rasterfläche (16m²) und Jahr in der Umgebung der WEA 1 - 4 und 7 - 9 am Standort Papenrode Repowering I für eine Azimut-Position nach Abschaltung durch die Eiserkennung für die WEA 8 von 232° (Karte /7/).

A.2 Schadenshäufigkeiten

Aus den ermittelten Flugbahnen ergeben sich für die Schutzobjekte im Bereich der WEA die in Tabelle A.2.1 aufgeführten Randbedingungen.

Tabelle A.2.1: Randbedingungen für die Bewertung von Sach- bzw. Personenschäden am Standort Papenrode Repowering I.

WEA	Schutzobjekt	Anzahl Treffer pro Jahr
WEA 2	K42	0.00
	K39	0.01
WEA 3	K42	0.06
WEA 4	K39	0.00
WEA 7	K41	0.00



Für die Bewertung von Personenschäden wird davon ausgegangen, dass jedes Kfz im Mittel mit 1.5 Personen besetzt ist. Dies entspricht der durchschnittlichen Besetzungszahl von Pkw in Deutschland /9/. Eine infolge eines Treffers durch Eis resultierende Verkettung von Unfällen wurde nicht betrachtet.

Mit den genannten Ausführungen ergeben sich die in Tabelle A.2.2 aufgelisteten Unfallhäufigkeiten bzw. Risiken.

Das in Abhängigkeit von der Aufenthaltshäufigkeit von Personen zu betrachtende Risiko ist in Tabelle A.2.2 jeweils fett gedruckt.

Relevante Überschreitungen der Risikogrenzwerte gemäß Tabelle 2.3.3.1 bzw. Werte im ALARP-Bereich, die eventuell weitere Maßnahmen erfordern, treten in Tabelle A.2.2 nicht auf.

Die zugrunde gelegten Parameter sind noch einmal in Tabelle A.2.3 aufgeführt.

Tabelle A.2.2: Kollektive und individuelle Risiken für Personenschäden am Standort Papenrode Repowering I.

WEA	Schutzobjekt	Kollektives Personenrisiko	Individuelles Personenrisiko
2	K39	$1.34 \cdot 10^{-6}$ (einmal in 7446 000 Jahren)	$1.79 \cdot 10^{-9}$ (einmal in 558 Mio. Jahren)
3	K42	$8.76 \cdot 10^{-6}$ (einmal in 114 000 Jahren)	$1.16 \cdot 10^{-8}$ (einmal in 85 Mio. Jahren)



Tabelle A.2.3: Auflistung der verwendeten Einflussparameter.

Einflussparameter	Wert
Vereisungshäufigkeit pro Jahr	0.02 (2.0%)
Vereisungshäufigkeit der WEA bei Vereisungsbedingungen	1 (100%)
Eisstücke pro Vereisungsereignis	215.2
Vereisungsereignisse pro Jahr (vollständige und dickschichtige Vereisung)	7.2
Gesamtanzahl Eisstücke pro Jahr pro WEA	1549
Für die Statistik berücksichtigte Anzahl an Eisstück-Flugbahnen	~ 1 000 000
Verkehrsaufkommen auf der Landesstraße L647 Kfz/Tag	1400
Verkehrsaufkommen auf den Kreisstraßen K39, K41, K42 und K45 Kfz/Tag	1000
Anzahl Personen pro Kfz	1.5



Anhang B: Detaillierte Berechnungsergebnisse Eisfall

B.1 Berechnung der Auftreffhäufigkeiten

Tabelle B.1.1 listet die maximal erreichte Flugweite der Bruchstücke bezogen auf den Fußpunkt der WEA auf.

Tabelle B.1.1: Maximale Flugweite der betrachteten Eisstücke am Standort Papenrode Repowering I.

WEA	Maximale Flugweite [m]	Maximale Flugweite / (Nabenhöhe + Rotordurchmesser)
1	300.0	0.896
8	307.4	0.918
9	292.2	0.872

Die Flugweiten erreichen einen Maximalwert vom 0.918fachen aus Nabenhöhe plus Rotordurchmesser der WEA. Sie liegen damit unter dem in /2/ bei pauschaler Betrachtung geforderten konservativen Abstand vom 1.5fachen aus Nabenhöhe plus Rotordurchmesser der WEA.

In der Abbildung B.1.1 sind die für die Umgebung der WEA resultierenden Treffer pro 16 Quadratmeter und Jahr für die definierten Azimut-Positionen der WEA dargestellt.

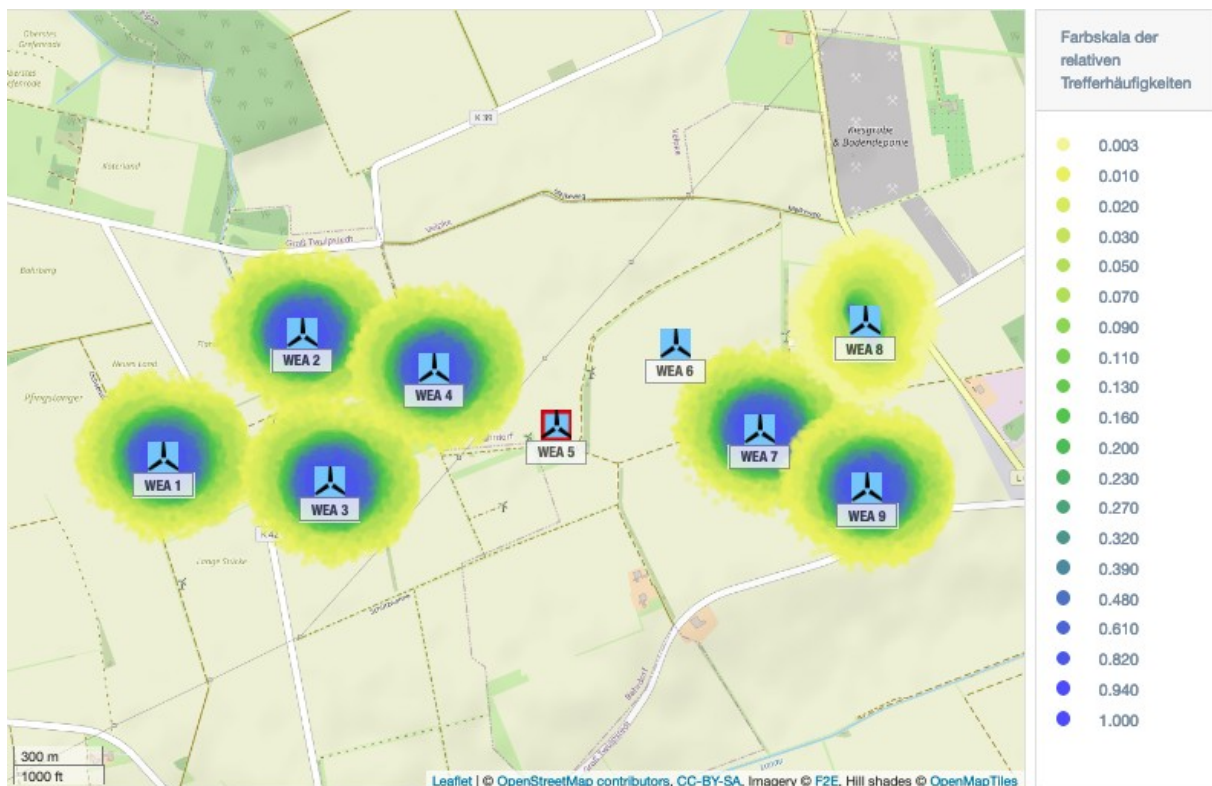


Abbildung B.1.1: Trefferhäufigkeiten von Eisstücken pro Rasterfläche (16m²) und Jahr in der Umgebung der WEA 1 - 4 und 7 - 9 am Standort Papenrode Repowering I für eine Azimut-Position nach Abschaltung durch die Eiserkennung für die WEA 8 von 232° (Karte /7/).

B.2 Schadenshäufigkeiten

Aus den ermittelten Flugbahnen ergeben sich für die Schutzobjekte im Bereich der WEA die in Tabelle B.2.1 aufgeführten Randbedingungen.

Tabelle B.2.1: Randbedingungen für die Bewertung von Sach- bzw. Personenschäden am Standort Papenrode Repowering I.

WEA	Schutzobjekt	Anzahl Treffer pro Jahr
1	K42	2.2
	K39	0.0
8	L647	7.5
	K45	0.2
9	L647	0.0
	K41	5.1



Für die Bewertung von Personenschäden wird davon ausgegangen, dass jedes Kfz im Mittel mit 1.5 Personen besetzt ist. Dies entspricht der durchschnittlichen Besetzungszahl von Pkw in Deutschland /9/. Eine infolge eines Treffers durch Eis resultierende Verkettung von Unfällen wurde nicht betrachtet.

Mit den genannten Ausführungen ergeben sich die in Tabelle B.2.2 aufgelisteten Unfallhäufigkeiten bzw. Risiken.

Das in Abhängigkeit von der Aufenthaltshäufigkeit von Personen zu betrachtende Risiko ist in Tabelle B.2.2 jeweils fett gedruckt.

Relevante Überschreitungen der Risikogrenzwerte gemäß Tabelle 2.3.3.1 bzw. Werte im ALARP-Bereich, die eventuell weitere Maßnahmen erfordern, sind in Tabelle B.2.2 jeweils kursiv gedruckt.

Die zugrunde gelegten Parameter sind noch einmal in Tabelle B.2.3 aufgeführt.

Tabelle B.2.2: Kollektive und individuelle Risiken für Personenschäden am Standort Papenrode Repowering I.

WEA	Schutzobjekt	Kollektives Personenrisiko	Individuelles Personenrisiko
1	K42	$3.48 \cdot 10^{-4}$ (einmal in 2800 Jahren)	$4.64 \cdot 10^{-7}$ (einmal in 2.1 Mio. Jahren)
8	L647	$1.64 \cdot 10^{-3}$ (einmal in 600 Jahren)	$1.56 \cdot 10^{-6}$ (einmal in 639 000 Jahren)
	K45	$3.36 \cdot 10^{-5}$ (einmal in 29 000 Jahren)	$4.48 \cdot 10^{-8}$ (einmal in 22 Mio. Jahren)
9	K41	$8.02 \cdot 10^{-4}$ (einmal in 1200 Jahren)	$1.07 \cdot 10^{-6}$ (einmal in 0.9 Mio. Jahren)

Tabelle B.2.3: Auflistung der verwendeten Einflussparameter.

Einflussparameter	Wert
Vereisungshäufigkeit pro Jahr	0.02 (2.0%)
Vereisungshäufigkeit der WEA bei Vereisungsbedingungen	1 (100%)
Eisstücke pro Vereisungsereignis	215.2
Vereisungsereignisse pro Jahr (vollständige und dickschichtige Vereisung)	7.2
Gesamtanzahl Eisstücke pro Jahr pro WEA	1549



Einflussparameter	Wert
Für die Statistik berücksichtigte Anzahl an Eisstück-Flugbahnen pro Azimut-Position	~ 1 000 000
Verkehrsaufkommen auf der Landesstraße L647 Kfz/Tag	1400
Verkehrsaufkommen auf den Kreisstraßen K39, K41, K42 und K45 Kfz/Tag	1000
Anzahl Personen pro Kfz	1.5