



**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

PRÜFBERICHT

Bewertung von Schattenwurf

BRUCHHAUSEN (NRW)

Bericht Nr.: MS-2311-235-SH-de

Revision 00

Datum: 19.12.2023

Unsere Zeichen:
IS-ESW-RGB

Das Dokument besteht aus
20 Seiten.
Seite 1 von 20

Bericht verfasst von:

Die auszugsweise Wiedergabe des
Dokumentes und die Verwendung
zu Werbezwecken bedürfen der
schriftlichen Genehmigung der
TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Deborah Morgenstern, PhD.
(Abteilung Wind Service Center)

Die Prüfergebnisse beziehen sich
ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.

Dipl.-Geogr. Florian Weber
(Abteilung Wind Service Center - Gruppenleiter)

Sitz: München

Amtsgericht München HRB 96 869

USt-IdNr. DE129484218

Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-Ferdinand Neuwieser (Sprecher)

InfoV

unter tuvsud.com/impressum

Aufsichtsrat:

Reiner Block (Vors.)

Geschäftsführer:

Thomas Kainz

Simon Kellerer

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

Energie und Systeme

Ludwig-Eckert-Str. 8

93049 Regensburg

Deutschland

tuvsud.com/de-is

Telefon: 0941 460212-0



**Auftraggeber**

EFI Wind GmbH
Mühlenstr. 51
45473 Mülheim an der Ruhr

Angaben zum Angebot

Angebots-Nr.	Datum	Dienstleistung
AN-WG-2311-537-NR	14.11.2023	Prüfbericht Bewertung von Schattenwurf

Berechnete Konfigurationen

Lfd. Nr.	Konfig.-Nr.	Anzahl WEA	WEA-Typ	Leistung	Durchmesser	Nabenhöhe
01	III	2	N163/6.X	7.0 MW	163.0 m	164.0 m

Ausgehändigte Berichte und Änderungen

Revision	Datum	Titel des Berichtes und Kurzbeschreibung der Änderung
00	19.12.2023	- Prüfbericht Bewertung von Schattenwurf - Bericht mit einer neuen Konfiguration

Angaben zur Akkreditierung

Prüflab.-Nr.	Arbeitsanweisung
D-PL-14153-02-03	AAWSC-006 (2019-10)

Verwendete Berechnungsprogramme

Angewendet	Software	Version	Hersteller
x	WindPRO	3.6 Build 377	EMD A/S

Hinweise

Dezimaltrennzeichen: Punkt

Zifferngruppierung: Hochkommata

Es existieren keine wirtschaftlichen oder weiterführende geschäftlichen Verflechtungen mit dem Auftraggeber

Der Prüfbericht ist durch den Auftragnehmer entsprechend unseres Angebots abzunehmen. Sollten Abweichungen zu den Eingangsdaten oder zu den hier getroffenen Annahmen durch den Auftraggeber bekannt sein (z.B. Unterschiede in der realen Fußpunkthöhe, Koordinaten der WEA, ...), die Auswirkungen auf die Erträge haben könnten, so sind diese unverzüglich anzuzeigen. Selbiges gilt für Daten, die in diesem Bericht nicht eingeflossen sind, die dem Auftraggeber jedoch bekannt sind bzw. bekannt werden. Bei einer derartigen Kenntnisnahme ist der Auftragnehmer zu informieren.



Inhalt

1	Eingangsdaten für die Immissionsberechnung	4
1.1	Karteninformationen	4
1.2	Zusatzbelastung	4
1.3	Vorbelastung des Standortes	5
2	Immissionsberechnung und Bewertung	6
2.1	Beschattungsbereich und maßgebliche Immissionsorte	6
2.2	Berechnungsergebnisse	8
2.3	Bewertung der Berechnungsergebnisse	8
3	Hinweise zur Erstellung der Analyse	10
3.1	Hinweise zu den Modellparametern	10
3.2	Hinweise zu den Berechnungsergebnissen	10
4	Literaturverzeichnis	11
5	Anhang	13
5.1	Vorgaben	13
5.2	Definitionen	13
5.3	Immissionsrichtwerte	14
5.4	Berechnungsmodell	14
5.5	Standortbesichtigung und notwendige Begutachtungen	16
5.5.1	Begutachtung von Immissionsorten	16
5.5.2	Begutachtungen von vorhandenen nahe liegenden Windkraftanlagen	16
5.6	Abkürzungsverzeichnis	17
6	Auszug aus der Akkreditierungsurkunde	18



1 Eingangsdaten für die Immissionsberechnung

1.1 Karteninformationen

Das Höhenlinienmodell wird auf Basis der folgenden Eingangsdaten und Parametrierungen angefertigt. In der nachfolgenden Tabelle finden sich die wesentlichen Informationen wieder.

Höhenmodell	
Orographische Informationen	
Herkunft Datenbestand	DGM 5
Modellgröße	ca. 20 km x 20 km
Abstand der Höhenlinien zueinander	5 m

Tabelle 1: Eingangsdaten und Parametrierung des Höhenmodells.

Angaben zur Höhe über NN können entweder aus der Interpolation des Zugrunde gelegten Höhenmodells oder aus Angaben des Auftraggebers entstammen. Aus gutachterlicher Sicht werden Höhenvermessungen präferiert.

Sind keine Daten aus einer standortbezogenen Höhenvermessung vorhanden, unterliegen die Höhenangaben Schwankungen, die aus der Interpolation des Höhenmodells entstammen können. In seltenen Konstellationen kann dies im Rahmen der Schattenwurfprognose zu rundungsbedingten Effekten führen.

Des Weiteren werden durch die TÜV SÜD Industrie Service GmbH die Kartenwerke des Geoportals [11] und WindPRO [4] genutzt.

1.2 Zusatzbelastung

Die geplante Windparkkoordinaten und anlagenspezifische Informationen für den Windpark sind vom Auftraggeber vorgegeben [6].

In der nachfolgenden Tabelle sind die Koordinaten der geplanten WEA sowie die anlagenspezifischen Informationen zum betrachteten WEA-Typ dargestellt.

Windparkkoordinaten - geplante Anlagen							
Windpark Bruchhausen I	Anlagentyp	Nabenhöhe	Durchmesser	Leistung	Koordinatensystem		Fußpunkthöhe (Modell)
	[-]	[m]	[m]	[MW]	UTM Zone 32, ETRS89		Höhe ü. NN
					X	Y	[m]
WEA01	N163/6.X	164.0	163.0	7.0	433'591	5'698'813	303
WEA02	N163/6.X	164.0	163.0	7.0	433'848	5'698'558	261

Tabelle 2: Koordinaten und technische Daten der geplanten WEA (Konfiguration III).

1.3 Vorbelastung des Standortes

In der Nähe des geplanten Standortes befinden sich zwei Windparks, deren Koordinaten und anlagenspezifischen Informationen vom Immissionsschutz Hochsauerlandkreis [9] und von Kundenseite [6] mitgeteilt wurden. Die Anlagen sind so weit vom Planungsstandort entfernt, dass deren Schatten keinen der Immissionsorte erreicht. Daher werden die Anlagen nicht weiter betrachtet.

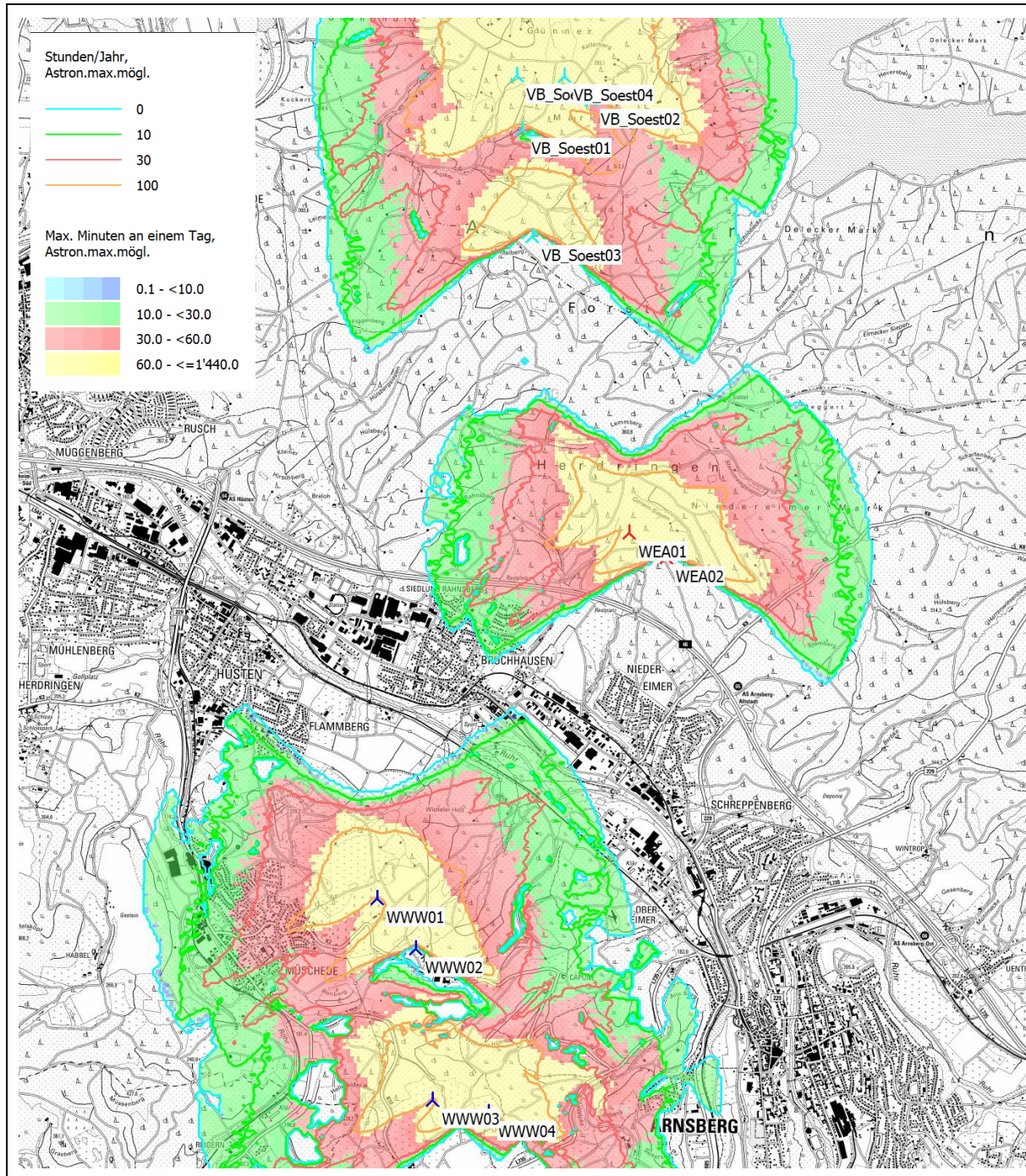


Abbildung 1: Beschattungsbereich der aller bekannten geplanten WEA.



2 Immissionsberechnung und Bewertung

2.1 Beschattungsbereich und maßgebliche Immissionsorte

In der nachfolgenden Abbildung ist der Beschattungsbereich der geplanten WEA angegeben.

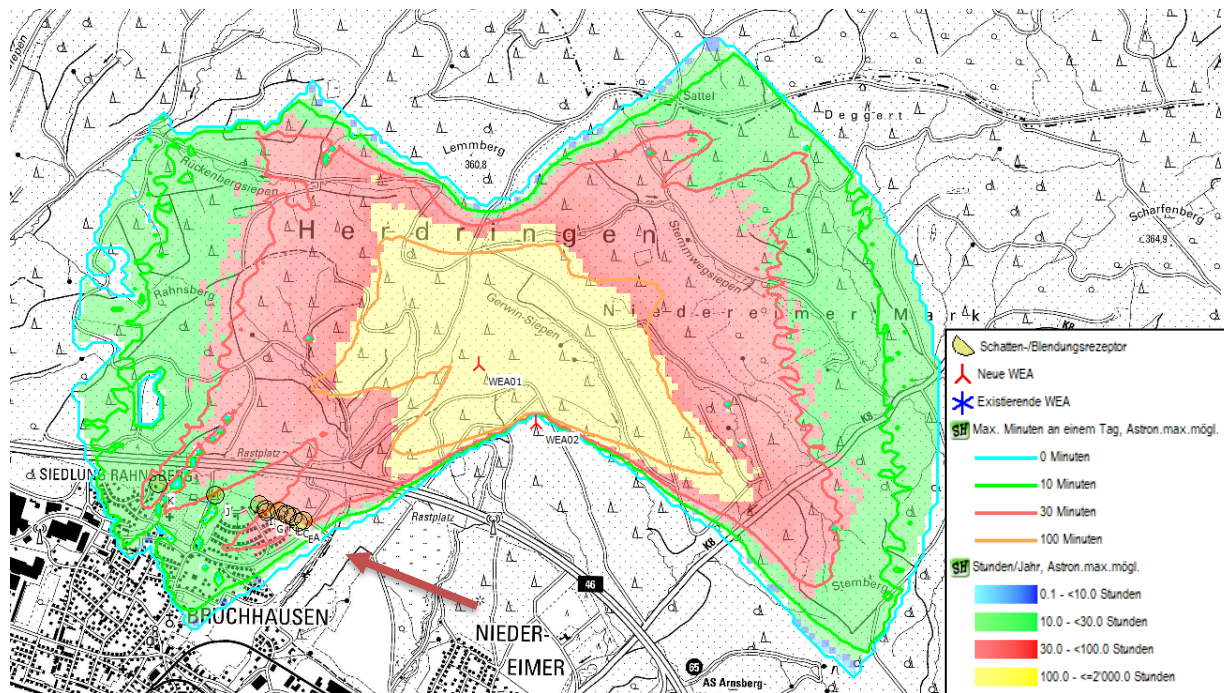


Abbildung 2: Beschattungsbereich der geplanten WEA, Standorte aller WEA und Immissionsorte.

Im berechneten Beschattungsbereich der geplanten WEA werden die Immissionsorte mit der höchsten Schattenbelastung ermittelt. Hier werden im Modell Schattenrezeptoren (Immissionsorte) implementiert.

Die Immissionsorte sind durch die TÜV SÜD IS GmbH mittels der verfügbaren amtlichen Kartenwerke sowie Luftbildern ermittelt und mit der zuständigen Genehmigungsbehörde abgestimmt [9]. Im Rahmen der Standortbesichtigung vom 04.08.2022 wurden Immissionsorte plausibilisiert.



In der folgenden Tabelle sind die Zuordnung der Immissionsorte zu der Benennung seitens des Moduls SHADOW sowie die jeweiligen Koordinaten und Einstellungsparameter ersichtlich.

Angaben zu den Immissionsorten									
IO	Bezeichnung	Koordinatensystem		Höhenangaben (Modell)		Parameter des Schattenrezeptors			
		UTM Zone 32, ETRS89		ü. NN	ü. Gr.	Breite	Höhe	Neigung	Ausrichtung
		X	Y	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
A	Weißdornweg 18	432'825	5'698'112	205	1	1	1	90	GM
B	Weißdornweg 20	432'803	5'698'106	206	1	1	1	90	GM
C	Weißdornweg 15	432'777	5'698'129	210	1	1	1	90	GM
D	Zum Kapellenwald 14	432'753	5'698'135	211	1	1	1	90	GM
E	Zum Kapellenwald 16	432'743	5'698'142	212	1	1	1	90	GM
F	Zum Kapellenwald 9	432'717	5'698'151	214	1	1	1	90	GM
G	Zum Schnad 6	432'663	5'698'149	216	1	1	1	90	GM
H	Zum Schnad 8 / 10	432'655	5'698'161	218	1	1	1	90	GM
I	Zum Schnad 3	432'630	5'698'179	220	1	1	1	90	GM
J	Zum Arnsberger Wald 2	432'433	5'698'220	219	1	1	1	90	GM
K	Kalbersnacken 15	432'179	5'698'264	202	1	1	1	90	GM

Tabelle 3: Kennung der maßgeblichen Immissionsorte, Koordinaten, Bezeichnung und Lageparameter der Schattenrezeptoren. „GM“ bezeichnet den sog. Gewächshausmodus.

Aus Gründen einer konservativen Betrachtung zur Feststellung einer richtwertüberschreitenden astronomisch maximal möglichen Schattenwurfbelastung werden alle Immissionsorte im so genannten Gewächshausmodus modelliert, welcher aus allen Richtungen Schattenwurf registriert. Die Ausdehnungen werden aus den Standardparametern des Programmes übernommen.

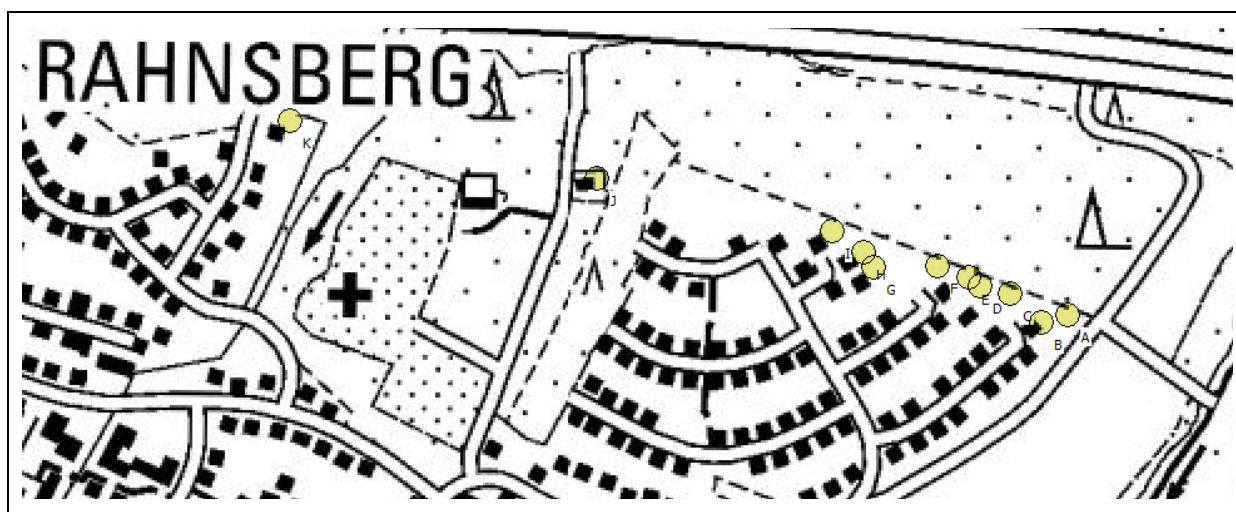


Abbildung 3: Übersicht zu den Immissionsorten.



2.2 Berechnungsergebnisse

In den nachfolgenden Tabellen werden die Ergebnisse der Zusatzbelastung dargestellt. Genauere Angaben können den Berichten im Anhang entnommen werden. Richtwertüberschreitungen der astronomisch maximal möglichen Beschattung werden in den Tabellen rot markiert. Die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer wird ausgegeben, sofern eine Überschreitung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer vorliegt.

Zusatzbelastung							
IO	astron. max. mögl.					met. wahrsch.	
	Stunden/Jahr	Grenzwert	Schattentage/Jahr	Max. Schatten- dauer/Tag	Grenzwert	Stunden/Jahr	Grenzwert
	[h/a]	[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/d]	[h/a]	[h/a]
A	35:03	30:00	68	0:36	0:30	12:55	8:00
B	35:48		70	0:36		13:15	
C	40:54		80	0:35		15:23	
D	41:42		84	0:34		15:49	
E	42:07		87	0:34		16:03	
F	40:37		92	0:33		15:41	
G	31:39		83	0:32		12:38	
H	28:24		73	0:32		11:30	
I	24:36		63	0:31		10:06	
J	28:17		83	0:27		---	
K	38:42		112	0:26		14:43	

Tabelle 4: Ergebnisse der Zusatzbelastung an den untersuchten Immissionsorten).

2.3 Bewertung der Berechnungsergebnisse

Es ist zu beachten, dass die durchgeführte Berechnung sowohl bei der Berechnung der astronomisch maximal möglichen als auch bei der meteorologisch wahrscheinlichen Schattenwurfabschätzung eine worst-case Analyse darstellt.

Das berechnete worst-case Szenario zeigt eine Überschreitung der Grenzwerte der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer.



Aufgrund der Ergebnisse wird eine Schattenabschaltung der richtwertüberschreitenden WEA empfohlen, um die Schattenbelastung an den betroffenen Immissionsorten zu reduzieren, und um die Grenzwerte auch an den kritischen Immissionsorten einzuhalten.

Richtwertüberschreitende WEA an den jeweiligen immissionsorten		
Immissionsorte mit Überschreitungen	Richtwertüberschreitende WEA	
	Stunden / Jahr	Stunden / Tag
A	WEA 02	WEA 02
B	WEA 02	WEA 02
C	WEA 02	WEA 02
D	WEA 02	WEA 02
E	WEA 02	WEA 02
F	WEA 02	WEA 02
G	WEA 02	WEA 02
H	WEA 02	WEA 02
I	WEA 02	WEA 02
K	WEA 01, WEA 02	---

Tabelle 5: Darstellung der richtwertüberschreitenden WEA.

Die vorgegebene Konfiguration ist nur unter Betrieb mittels einer korrekt eingestellten Schattenabschaltautomatik genehmigungsfähig. Die Einstellungen der Schattenabschaltautomatik sowie der Nachweis der Abschaltung sind entsprechend durchzuführen (und sind nicht Bestandteil dieser Untersuchung).



3 Hinweise zur Erstellung der Analyse

3.1 Hinweise zu den Modellparametern

Das Berechnungsergebnis zeigt das astronomisch mögliche Maximum, den so genannten worst-case Fall, auf. Das Modell berechnet die maximal möglichen Abschattungszeiten unter folgenden Voraussetzungen:

- Die Sonne scheint an allen Tagen des Jahres und wird nicht durch Wolken verdeckt.
- Die Sonne stellt eine punktförmige Quelle dar.
- Die Rotorfläche steht senkrecht zum Einfallswinkel der direkten Sonneneinstrahlung.
- Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne.
- Die WEA ist immer in Betrieb (100% Verfügbarkeit).
- Abstände zwischen Rotor- und Turmachse und die Lichtbrechung der Atmosphäre werden nicht berücksichtigt.
- Der Schattenwurf wird erst ab einer Höhe von 3° berechnet (Bewuchs, Bebauung etc.).

Bei der Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattung wird eine nahe gelegene Sonnenscheinstatistik herangezogen, jedoch finden in konservativer Betrachtung keine Daten der Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsverteilung Eingang in die Betrachtung.

3.2 Hinweise zu den Berechnungsergebnissen

- Die immissionsschutzrechtliche Bewertung der Ergebnisse obliegt der Genehmigungsbehörde.
- Die hier dargestellten Berechnungen werden mit dem Programm WindPRO, Modul SHADOW durchgeführt. Die einzelnen Einstellungsparameter sind den Ergebnissen im Anhang zu entnehmen. Fehler, die durch das Programm verursacht werden (z. B. falsch implementierte Formeln oder ähnliches) und vom Verfasser nicht zu überprüfen sind, können zu schwerwiegenden Fehlern bei den Ergebnissen führen. Hierfür wird keine Haftung übernommen.
- Der vorliegende Bericht ist keine Vorlage hinsichtlich der gewählten Immissionsorte für eine Programmierung der Schattenabschaltautomatik. Es handelt sich um eine worst-case-Analyse, die die Immissionsorte mit der höchsten Schattenbelastung berücksichtigt.
- Die vorgegebene Konfiguration ist nur unter Betrieb mittels einer korrekt eingestellten Schattenabschaltautomatik genehmigungsfähig. Die Einstellungen der Schattenabschaltautomatik sowie der Nachweis der Abschaltung sind entsprechend durchzuführen (und sind nicht Bestandteil dieser Untersuchung).
- Im näheren Umfeld des geplanten Windparks befinden sich bestehende Windparks sowie weitere, nicht vom Auftraggeber geplante Windparks. Diese wurden in den Berechnungen als Vorbelastung untersucht, tragen aber nicht zur Schattenwurfbelastung im Einwirkungsbereich der geplanten Anlagen bei.
- Auf Grund der neuen Koordinaten der WEA 2 wird die geplante Konfiguration als Konfiguration III bezeichnet.



4 Literaturverzeichnis

- [1] Länderausschuss für Immissionsschutz: Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen Aktualisierung 2019, Stand 23.01.2020
- [2] Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Psychologie: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen – Untersuchungsbericht Feldstudie und Laborpilotstudie, Juni 2000
- [3] Monika Agatz, Windenergie-Handbuch, 19. Ausgabe, März 2023
- [4] EMD International A/S WindPro 3.6 Handbuch, online unter http://help.emd.dk/mediawiki/index.php?title=Handbuch_SHADOW
- [5] TÜV SÜD Industrie Service GmbH, AN-WG-2311-537-NRW, Regensburg, 14.11.2023
- [6] EFI Wind GmbH, Mustapha Jelti, Beauftragung der Schattenwurfprognose, 23.11.2023
- [7] TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Jürgen Hahn, Standortbesichtigung vom 04.08.2022
Bruchhausen_Lageplan_Zuwegung_Kranstellfläche_1_zu_2000_29Juni2022.pdf
Nabenhöhe richtig gestellt am 29.07.2022, per E-Mail
- [8] EFI Wind GmbH, Mustapha Jelti, Eingangsdaten für die Schattenprognose Bruchhausen, per E-Mail, 06.07.2022 und 20.11.2023.
- [9] Sebastian Steffens, WG: Antw: [extern] WP Bruchhausen-Vorbelastung und Lageplan, E-Mail vom 06.07.2022
- [10] AAWSC-006: Berechnung der Schattenwurfimmission, QM Arbeitsanweisung der Abteilung Wind Service Center, Rev. 6, 10.2019
- [11] https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dtk25, Stand 08.08.2022
- [12] Schattenwurfgutachten TÜV SÜD, Jürgen Hahn, MS-2204-086-NRW-SH-de Revision 02, 20.10.2022.



Haftungsausschluss

Der vorliegende Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen und nach allgemeinen Regeln der Technik angefertigt. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass das durch den Auftraggeber bzw. Dritte zur Verfügung gestellte Material (Schriften, Aufzeichnungen, Daten, Diagramme, etc.) von der TÜV Süd IS nicht auf Richtigkeit geprüft werden konnte, daher hierfür keine Fehlerfreiheit garantiert und keine Haftung übernommen werden kann.

Die ermittelten Ergebnisse sind nur im Kontext mit dem gesamten Bericht und unter besonderer Berücksichtigung der Hinweise und ermittelten Unsicherheiten zu den Ergebnissen zu verstehen.

Es soll zudem darauf hingewiesen werden, dass alle prognostizierte Werte im Bereich der Windenergienutzung sehr hohen Unsicherheiten unterliegen, da modellarische Berechnungen und entsprechende Parametrisierungen unter Umständen erhebliche Abweichungen zu realen Werten oder weiteren Modellergebnissen aufzeigen können.

Des Weiteren kann nicht gewährleistet werden, dass die anlagenspezifischen Angaben und Daten des Herstellers (z.B. Leistungskennlinie, Schallpegel, Standsicherheitswerte, Schubbeiwerte) eingehalten werden. Hierzu sollte ein geeigneter und wirksamer Garantievertrag abgeschlossen werden.

Zukünftige Änderungen (z.B. Umgebungsbedingungen, Anlagenparametrisierung, Klimatologische Bedingungen), können sich auf das Ergebnis auswirken und konnten u.U. nicht berücksichtigt werden.

Jährliche Schwankungen des Klimas können von den vorliegenden langjährigen ermittelten Prognosewerten erheblich bis sehr stark abweichen und sollten berücksichtigt werden.

Der vorliegende Bericht entspricht dem Charakter einer Prognose mit den zusätzlichen, im Kontext stehenden Angaben zu den Unsicherheiten.

Für eine auszugsweise Vervielfältigung wird keine Haftung oder Gewähr für die Prognosewerte übernommen.



5 Anhang

5.1 Vorgaben

Je nach Standort einer WEA kann vom Schattenwurf des sich drehenden Rotors eine unerwünschte Beeinträchtigung für Menschen ausgehen. Der periodisch auftretende Schatten verursacht je nach Drehzahl und Anzahl der Blätter hinter der Windenergieanlage starke Lichtwechsel mit einer Frequenz zwischen ca. 0.5 und 3 Hz (Lichtwechsel/Sekunde), die auf den Menschen störend wirken können und bei längerer Dauer gesundheitsschädigend sein können. Da hierfür noch keine Norm existiert, hat der Länderausschuss Immissionen (LAI) die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig erarbeiteten WEA-Schattenwurf-Hinweise aus dem Jahr 2002 und 2019 aktualisiert für Berechnungen in Deutschland als Standard anerkannt [1][2].

Ziel dieser Schattenwurfprognose ist die Vermeidung erheblicher Belastungen, welche durch periodisch auftretende Lichteinwirkungen entstehen können. Dabei wird nicht nur die Intensität, die Art und zeitliche Dauer des Auftretens, sondern auch die Nutzung des Gebiets betrachtet.

Den Ausgangspunkt der Berechnungen bildet eine Standortbesichtigung des geplanten Windparkgeländes einschließlich der näheren Umgebung. Hierbei werden in der Nähe befindliche maßgebliche Immissionsorte, welche durch den Windpark beeinflusst werden, aufgenommen [1].

- Als maßgebliche Immissionsorte gelten dabei schutzwürdige Räume, die als Wohnräume genutzt werden, einschließlich Wohndielen, Schlafräume, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien, Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen; Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume. Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 6:00 - 22:00 Uhr gleichgestellt.
- Unbebaute Flächen in einer Bezugshöhe von 2 m über Grund an dem am stärksten betroffenen Rand der Flächen, auf denen nach Bau- oder Planungsrecht Gebäude mit schutzwürdigen Räumen zulässig sind.

5.2 Definitionen

Als wesentlich ist die Unterscheidung in Emissionen und Immissionen zu nennen. Emissionen sind hierbei im Allgemeinen die von einer Anlage (der sog. Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, etc.

Im Gegensatz hierzu sind Immissionen Belastungen, die auf Natur, Tiere, Pflanzen und den Menschen einwirken. Hierbei sind sowohl schädliche (Lärm, Luftverunreinigungen) als auch positive (Sonnenstrahlen, Einwirkung von Wärme) Beispiele zu nennen.

Der Schattenwurf einer Anlage lässt sich in zwei Fälle unterscheiden:

- Kernschatten bezeichnet die, vom Immissionsort aus betrachtet, vollständige Verdeckung der Sonne durch das Rotorblatt.
- Halbschatten ist die, vom Immissionsort aus betrachtet, nicht vollständige Verdeckung der Sonne durch das Rotorblatt. Bei einer WEA wird davon ausgegangen, dass ab einer Entfernung von etwa 500 m nur mehr Halbschatten auftritt.

Eine Differenzierung zwischen den beiden Fällen ist jedoch nicht bedeutsam. Der so genannte periodische Schattenwurf ist die wiederkehrende Verschattung des direkten Sonnenlichtes durch die Rotorblätter einer Windenergieanlage. Der Schattenwurf ist dabei abhängig von den Wetterbedingungen, der Windrichtung, dem Sonnenstand und den Betriebszeiten der Anlage [1]. Nicht als Immission gelten dabei jedoch die sonstigen Wirkungen einer WEA aufgrund der Eigenart der Rotorbewegung, die ein zwanghaftes Anziehen der Aufmerksamkeit mit entsprechenden Irritationen bewirken kann.



Als Beschattungsbereich wird die Gesamtheit der Fläche bezeichnet, in der periodischer Schattenwurf auftritt. Der zu prüfende Bereich ergibt sich aus dem Abstand zur WEA, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt wird.

Das zeitliche Auftreten der Beschattung wird unterschieden in:

- Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case): Damit wird die Zeit bezeichnet, in welcher die Sonne unbeeinflusst durch Witterung während der gesamten Zeit von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang scheint und die Rotorfläche senkrecht zur Achse der Sonnenstrahlen steht.
- Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer: Zeit, für die der Schattenwurf unter Berücksichtigung der üblichen Witterungsbedingungen berechnet wird. Als Grundlage dienen langjährige Messreihen des Deutschen Wetterdienstes.
- Tatsächliche Beschattungsdauer ist die vor Ort ermittelte und aufsummierte Einwirkzeit an Schattenwurf.

5.3 Immissionsrichtwerte

Zur Beurteilung der Schattenwurfbelastung von Immissionsorten werden die tägliche und jährliche Beschattungsdauer untersucht.

Der Immissionsrichtwert geplanter Anlagen beträgt für die tägliche astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer 30 Minuten.

Der Immissionsrichtwert geplanter Anlagen beträgt für die jährliche astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer 30 Stunden [1].

Bei Überschreitung der Werte für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer kommen unter anderem technische Maßnahmen zur zeitlichen Beschränkung des Betriebes der WEA in Betracht. Eine technische Maßnahme ist die Installierung einer Abschaltautomatik, die die vorhandene Beschattungsdauer begrenzt, der Wert für die tatsächliche Beschattungsdauer wird mit 8 Stunden pro Jahr angegeben [1].

5.4 Berechnungsmodell

Für die Berechnung des Schattenwurfs einer WEA bzw. eines Windparks wird das Modul SHADOW des Programms WindPRO genutzt [4]. Die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfs ist hierbei der Sonnenstand im Tages- und Jahresverlauf. 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. Mit diesen Daten werden die Deklination, der Stundenwinkel, die Sonnenhöhe, der Azimut und der Sonnenauf- und Untergang berechnet. Die Begriffe bedeuten:

- Deklination: Der Winkel, um den die Sonne im Verlauf der Jahreszeiten vom Himmelsäquator (Erdumlaufbahn auf den Himmel projiziert) abweicht. Zu Herbst- und Frühlingsanfang (21.3 bzw. 21.9) beträgt die Deklination 0°, zum Winteranfang (21.12.) -23.45° und zum Sommeranfang (21.6.) +23.45°.
- Sonnenhöhe: Einfallswinkel der Sonne gegenüber einer horizontalen Fläche.
- Stundenwinkel: Winkel zwischen dem Sonnenhöchststand und dem aktuellen Sonnenstand.
- Azimut: Winkel zwischen der Südrichtung und dem auf die horizontale Ebene projizierten Sonnenstand. Im Uhrzeigersinn vor der südlichen Richtung positiv und danach negativ.
- Sonnenaufgang, Sonnenuntergang: Zeitpunkt am Morgen bzw. Abend, wenn der Sonnenmittelpunkt in der Ebene am Horizont sichtbar/verdeckt wird.

Im Rahmen der Berechnung der Beschattungsdauer wird nicht zwischen Halb- und Kernschatten unterschieden. Die Schattenwurfdauer in der Umgebung kann für den Standort einer oder mehrerer WEA in Abhängigkeit von Nabenhöhe und Rotordurchmesser ermittelt werden. Bei



der Berechnung für Immissionsorte werden an den zu untersuchenden Punkten virtuelle Schatten-Rezeptoren modelliert, die beliebige Flächen, wie z.B. Fenster (auch Dachfenster), Terrassen, Balkone usw., repräsentieren können. Die Schatten-Rezeptoren können in ihrer Dimension, ihrer Himmelsrichtungs-Ausrichtung sowie ihrer Neigung gegenüber der Horizontalen frei verändert werden und so tatsächlich vorhandene Fenster nachbilden [4].

Der zu prüfende Bereich ergibt sich aus dem Abstand zur WEA, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt wird. Da die Blattiefe nicht über den gesamten Flügel konstant ist, sondern zur Rotorblattspitze hin abnimmt, ist ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blattiefe zu ermitteln und zugrunde zu legen:

$$\text{Mittlere Blattiefe} = \frac{1}{2} * (\text{max. Blattiefe} + \text{min. Blattiefe}_{0.9 * \text{Rotorradius}}) \quad [5.1]$$

Ausgehend von der Simulation des Verlaufs der Sonne in 2 Minuten-Schritte berechnet das Programm den Gang des Schattens jedes WEA-Rotors über ein Kalenderjahr. Der ermittelte Schattengang wird daraufhin untersucht, ob und wann einer der definierten Schatten-Rezeptoren innerhalb eines Rotorschattens liegt. Wenn ja, speichert WindPRO zu betroffenen Rezeptoren Daten und Zeitpunkte des Schattenwurfs und berechnet daraus die Zeitdauer pro Tag und aller WEA im Jahr. Als Ergebnis kann dadurch die Gesamtdauer des Schattenwurfs (Tage und Stunden pro Jahr, maximale Minuten pro Tag) sowie die Zeitpunkte des Schattenwurfs im Tages- und Jahresverlauf (Datum, Uhrzeit, Dauer) angegeben werden.

Das Modell berechnet die maximal möglichen Abschattungszeiten (worst-case Szenario) unter folgenden Voraussetzungen

- Die Sonne scheint an allen Tagen des Jahres und wird nicht durch Wolken verdeckt.
- Die Sonne stellt eine punktförmige Quelle dar.
- Die Rotorfläche steht senkrecht zum Einfallswinkel der direkten Sonneneinstrahlung.
- Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne
- Die WEA ist immer in Betrieb (100% Verfügbarkeit).
- Abstände zwischen Rotor- und Turmachse und die Lichtbrechung der Atmosphäre werden nicht berücksichtigt
- Der Schattenwurf wird erst ab einer Höhe von 3° berechnet (Bewuchs, Bebauung etc.)

Eine Berechnung der meteorologisch möglichen Beschattung ist auf Grundlage von langjährigen Aufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes ebenfalls möglich. Es wird die monatliche Sonnenscheinwahrscheinlichkeit berücksichtigt. In diesem Fall wird als Immissionsrichtwert für die jährliche Belastung 8 Stunden verwendet. Die tägliche Belastungsdauer ändert sich nicht.



5.5 Standortbesichtigung und notwendige Begutachtungen

Den Ausgangspunkt der Berechnungen bildet eine Standortbesichtigung des geplanten Windparkgeländes sowie der betreffenden Immissionsorte. Informationen über die zu berücksichtigenden Immissionsorte können z. B. durch den Auftraggeber oder die zuständige Genehmigungsbehörde erfolgen.

5.5.1 Begutachtung von Immissionsorten

Die Standortbesichtigung und Begutachtung eines Immissionsortes dient zur Bestätigung der Lokalisierung des maßgeblichen Standortes des Immissionsortes, der Aufnahme der Beschaffenheit des Ortes hinsichtlich möglicher sichtverdeckender Hindernisse sowie der Dokumentation und Aufnahme für das Modell notwendiger immissionsschutzrechtlich bedeutsamer Flächen (Fenster, Tür mit Glaseinsatz, Wintergarten, Terrasse, Balkon).

Der Standort des Immissionsortes wird zunächst lokalisiert und vom Objekt selbst werden, soweit möglich, Fotos aufgenommen und ein Panorama zur Bestimmung möglicher Hindernisse durchgeführt.

Die Besichtigung der Immissionspunkte auf dem Grundstück ist nur unter Freigabe durch einen Berechtigten möglich. Da dies in der Regel nicht möglich ist, wird die relevante Fassade des Objektes bzw. immissionsschutzrechtlich bedeutsame Flächen auf dem Grundstück indirekt aufgenommen.

Auf Grundlage der erhaltenen Informationen erfolgt eine gutachterliche Bewertung und Berücksichtigung innerhalb des Modells.

5.5.2 Begutachtungen von vorhandenen nahe liegenden Windkraftanlagen

Die Begutachtung und Standortbesichtigung von in der Nähe des Standortes gelegenen Windkraftanlagen dient zur Überprüfung und Bestätigung von vorliegenden Daten und Informationen über die Anlagen. Dabei werden die Standorte plausibilisiert und der Typ der Windenergieanlage oder des Windparks festgestellt.



5.6 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen		
Abkürzung	Einheit	Bedeutung
astron. max. mögl.	[-]	astronomisch maximal möglich
GB	[-]	Gesamtbelastung
GM	[-]	Gewächshausmodus
HW	[-]	Hochwert
IEC	[-]	International Electrical Commission
IO	[-]	Immissionsort
IRW	[dB(A)]	Immissionsrichtwert
LK	[-]	Leistungskennlinie
met. wahrsch.	[-]	meteorologisch wahrscheinlich
Mode	[-]	Betriebsmodus
N	[-]	Nord, nördlich
NH	[m]	Nabenhöhe
NN	[-]	Normal Null
O	[-]	Ost, östlich
P	[kW]	Leistung
RD	[m]	Rotordurchmesser
RW	[-]	Rechtswert
s	[-]	Standardabweichung
S	[-]	Süd, südlich
Sek, sec	[deg]	Windrichtungssektor
SLP	[dB(A)]	Schallleistungspegel
SN	[-]	Seriennummer
T	[°C]	Temperatur
U	[-]	Unsicherheit
ü. Gr.	[m]	Höhe über Grund
v	[m/s]	Windgeschwindigkeit
VB	[-]	Vorbelastung
W	[-]	West, westlich
WEA	[-]	Windenergieanlage
X	[m]	X-Koordinate
Y	[m]	Y-Koordinate
ZB	[-]	Zusatzbelastung



6 Auszug aus der Akkreditierungsurkunde



Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-PL-14153-02-03 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 19.12.2022

Ausstellungsdatum: 19.12.2022

Diese Urkundenanlage ist Bestandteil der Akkreditierungsurkunde D-PL-14153-02-00.

Inhaber der Teil-Akkreditierungsurkunde:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Westendstr. 199, 80686 München

Das Prüflaboratorium erfüllt die Mindestanforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 und gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, um die nachfolgend aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen.

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Prüflaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Mit dem Standort:

Niederlassung Regensburg
Ludwig-Eckert-Str. 8, 93049 Regensburg

Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Urkunde und gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de)

Verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Seite 1 von 6



Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-PL-14153-02-03

Inhaltsverzeichnis

- 1 Messungen und Ermittlungen des Windpotentials und Bestimmung des Energieertrages**
 - 1.1 Durchführung von Windmessungen mittels LiDAR
 - 1.2 Ermittlung des Windpotentials und Bestimmung des Energieertrages; Bestimmung der Standortgüte
 - 1.3 Bestimmung der charakteristischen, repräsentativen und effektiven Turbulenzen der Standorteignung und der Extremwinde
 - 1.4 Berechnung der Schattenwurfimmission und Schallimmission

Gültig ab: 19.12.2022
Ausstellungsdatum: 19.12.2022

Seite 2 von 6



Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-PL-14153-02-03

Prüfungen in den Bereichen:

Messungen und Ermittlungen des Windpotentials sowie Bestimmung der Standortgüte und des Energieertrages von Windenergieanlagen; Durchführung von Windmessungen mittels LiDAR; Bestimmung von Turbulenzen; Berechnung der Schattenwurfimmission und Schallimmission

Die Verfahren sind mit den nachfolgend aufgeführten Symbolen der Standorte gekennzeichnet, an denen sie durchgeführt werden:

R - Regensburg

Innerhalb der mit * gekennzeichneten Akkreditierungsbereiche ist dem Prüflaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkkS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten genormten oder ihnen gleichzusetzenden Prüfverfahren mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

Das Prüflaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Prüfverfahren im flexiblen Akkreditierungsbereich.

Gültig ab: 19.12.2022
Ausstellungsdatum: 19.12.2022

Seite 3 von 6

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA

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

Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont

3 °

Tage zwischen Berechnungen

1 Tag(e)

Berechnungszeitsprung

1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

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

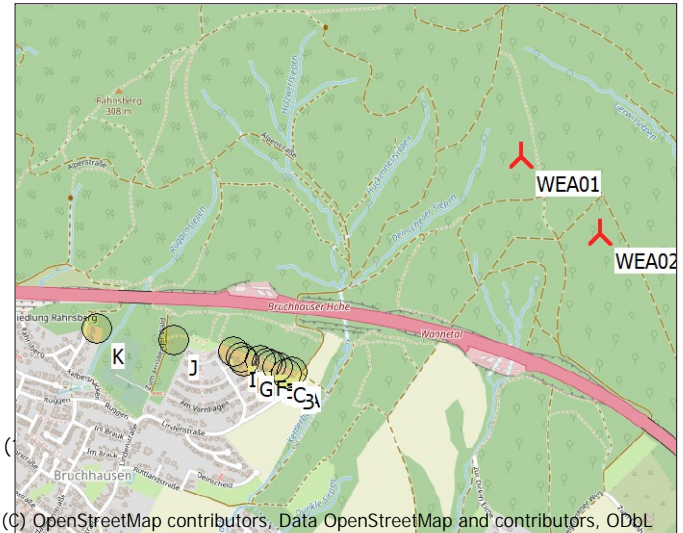
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (

Hindernisse in Berechnung verwendet

Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



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

Maßstab 1:25'000

Neue WEA

Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ							Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min	
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
WEA01	433°591	5°698'813	302.8	NORDEX N163/6.X 7000 163...Ja		NORDEX	N163/6.X-7'000	7'000	163.0	163.0	1'784	10.7	
WEA02	433°848	5°698'558	260.9	NORDEX N163/6.X 7000 163...Ja		NORDEX	N163/6.X-7'000	7'000	163.0	164.0	1'784	10.7	

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Weißdornweg 18	432°825	5°698'112	205.1	1.0	1.0	1.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	Weißdornweg 20	432°803	5°698'106	206.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	Weißdornweg 15	432°777	5°698'129	209.6	1.0	1.0	1.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	Zum Kapellenwald 14	432°753	5°698'135	210.9	1.0	1.0	1.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	Zum Kapellenwald 16	432°743	5°698'142	212.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	Zum Kapellenwald 9	432°717	5°698'151	214.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	Zum Schnad 6	432°663	5°698'149	216.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	Zum Schnad 8 / 10	432°655	5°698'161	218.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	Zum Schnad 3	432°630	5°698'179	219.0	1.0	1.0	1.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	Zum Arnsberger Wald 2	432°433	5°698'220	220.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	Kalbersnacken 15	432°179	5°698'264	202.2	1.0	1.0	1.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. Stunden/Jahr	mögl. Beschattungsdauer Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	met. wahrsch. Beschattungsdauer Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
A	Weißdornweg 18	35:03	68	0:36	12:55
B	Weißdornweg 20	35:48	70	0:36	13:15
C	Weißdornweg 15	40:54	80	0:35	15:23
D	Zum Kapellenwald 14	41:42	84	0:34	15:49
E	Zum Kapellenwald 16	42:07	87	0:34	16:03
F	Zum Kapellenwald 9	40:37	92	0:33	15:41
G	Zum Schnad 6	31:39	83	0:32	12:38
H	Zum Schnad 8 / 10	28:24	73	0:32	11:30
I	Zum Schnad 3	24:36	63	0:31	10:06
J	Zum Arnsberger Wald 2	28:17	83	0:27	10:37
K	Kalbersnacken 15	38:42	112	0:26	14:43

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
WEA01	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O! NH: 164.0 m (Ges:245.5 m) (25)	40:09	14:54
WEA02	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O! NH: 164.0 m (Ges:245.5 m) (26)	78:20	30:11

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.

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: A - Weißdornweg 18

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Jun	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:34	08:08	07:15	07:06	06:02	05:18	06:19 (WEA02)	05:15	06:23 (WEA02)	05:51	06:40	07:27
2	16:30	17:17	18:07	20:00	20:50	21:35	33 06:52 (WEA02)	21:49	36 06:59 (WEA02)	21:18	20:17	19:08
3	08:34	08:06	07:13	07:04	06:00	05:17	06:18 (WEA02)	05:16	06:24 (WEA02)	05:52	06:41	07:29
4	16:31	17:18	18:09	20:02	20:52	21:36	34 06:52 (WEA02)	21:48	35 06:59 (WEA02)	21:16	20:14	19:06
5	08:34	08:05	07:11	07:01	05:59	05:16	06:19 (WEA02)	05:17	06:24 (WEA02)	05:54	06:43	07:31
6	16:32	17:20	18:11	20:04	20:53	21:37	34 06:53 (WEA02)	21:48	36 07:00 (WEA02)	21:14	20:12	19:04
7	08:33	08:03	07:09	06:59	05:57	05:16	06:19 (WEA02)	05:17	06:24 (WEA02)	05:55	06:44	07:32
8	16:33	17:22	18:13	20:05	20:55	21:38	34 06:53 (WEA02)	21:48	35 06:59 (WEA02)	21:13	20:10	19:01
9	08:33	08:02	07:07	06:57	05:55	05:15	06:19 (WEA02)	05:18	06:24 (WEA02)	05:57	06:46	07:34
10	16:34	17:24	18:14	20:07	20:57	21:39	35 06:54 (WEA02)	21:47	35 06:59 (WEA02)	21:11	20:08	18:59
11	08:33	08:00	07:05	06:55	05:53	05:14	06:19 (WEA02)	05:19	06:25 (WEA02)	05:58	06:47	07:36
12	16:35	17:26	18:16	20:09	20:58	21:40	34 06:53 (WEA02)	21:47	35 07:00 (WEA02)	21:09	20:05	18:57
13	08:33	07:58	07:02	06:52	05:51	05:14	06:19 (WEA02)	05:20	06:25 (WEA02)	06:00	06:49	07:37
14	16:37	17:28	18:18	20:10	21:00	21:41	35 06:54 (WEA02)	21:46	35 07:00 (WEA02)	21:07	20:03	18:55
15	08:32	07:57	07:00	06:50	05:50	05:13	06:19 (WEA02)	05:21	06:26 (WEA02)	06:02	06:51	07:39
16	16:38	17:29	18:20	20:12	21:01	21:42	35 06:54 (WEA02)	21:45	34 07:00 (WEA02)	21:06	20:01	18:52
17	08:32	07:55	06:58	06:48	05:48	05:13	06:19 (WEA02)	05:22	06:26 (WEA02)	06:03	06:52	07:41
18	16:39	17:31	18:21	20:14	21:03	21:42	35 06:54 (WEA02)	21:45	34 07:00 (WEA02)	21:04	19:59	18:50
19	08:31	07:53	06:56	06:46	05:46	05:12	06:20 (WEA02)	05:23	06:27 (WEA02)	06:05	06:54	07:42
20	16:41	17:33	18:23	20:15	21:04	21:43	35 06:55 (WEA02)	21:44	33 07:00 (WEA02)	21:02	19:56	18:48
21	08:31	07:51	06:54	06:44	05:45	05:12	06:19 (WEA02)	05:24	06:27 (WEA02)	06:06	06:55	07:44
22	16:42	17:35	18:25	20:17	21:06	21:44	36 06:55 (WEA02)	21:43	33 07:00 (WEA02)	21:00	19:54	18:46
23	08:30	07:49	06:51	06:41	05:43	05:12	06:19 (WEA02)	05:25	06:28 (WEA02)	06:08	06:57	07:46
24	16:43	17:37	18:26	20:19	21:08	21:45	36 06:55 (WEA02)	21:42	32 07:00 (WEA02)	20:58	19:52	18:44
25	08:29	07:48	06:49	06:39	05:41	05:11	06:20 (WEA02)	05:26	06:28 (WEA02)	06:09	06:59	07:47
26	16:45	17:39	18:28	20:20	21:09	21:45	35 06:55 (WEA02)	21:42	32 07:00 (WEA02)	20:56	19:50	18:41
27	08:29	07:46	06:47	06:37	05:40	05:11	06:20 (WEA02)	05:27	06:28 (WEA02)	06:11	07:00	07:49
28	16:46	17:40	18:30	20:22	21:11	21:46	36 06:56 (WEA02)	21:41	32 07:00 (WEA02)	20:54	19:47	18:39
29	08:28	07:44	06:45	06:35	05:38	05:11	06:20 (WEA02)	05:28	06:29 (WEA02)	06:13	07:02	07:51
30	16:48	17:42	18:32	20:24	21:12	21:46	36 06:56 (WEA02)	21:40	30 06:59 (WEA02)	20:52	19:45	18:37
31	08:27	07:42	06:42	06:33	05:37	05:11	06:21 (WEA02)	05:29	06:29 (WEA02)	06:14	07:03	07:52
32	16:49	17:44	18:33	20:25	21:14	21:47	35 06:56 (WEA02)	21:39	30 06:59 (WEA02)	20:50	19:43	18:35
33	08:26	07:40	06:40	06:31	05:35	05:11	06:21 (WEA02)	05:30	06:30 (WEA02)	06:16	07:05	07:54
34	16:51	17:46	18:35	20:27	21:15	21:47	36 06:57 (WEA02)	21:38	28 06:58 (WEA02)	20:48	19:40	18:33
35	08:25	07:38	06:38	06:28	05:34	05:11	06:21 (WEA02)	05:32	06:30 (WEA02)	06:17	07:07	07:56
36	16:53	17:48	18:37	20:29	21:17	21:48	36 06:57 (WEA02)	21:37	28 06:58 (WEA02)	20:46	19:38	18:31
37	08:24	07:36	06:36	06:26	05:32	05:11	06:21 (WEA02)	05:33	06:31 (WEA02)	06:19	07:08	07:57
38	16:54	17:49	18:38	20:30	21:18	21:48	36 06:57 (WEA02)	21:36	26 06:57 (WEA02)	20:44	19:36	18:29
39	08:23	07:34	06:33	06:24	05:31	05:11	06:21 (WEA02)	05:34	06:32 (WEA02)	06:20	07:10	07:59
40	16:56	17:51	18:40	20:32	21:20	21:49	36 06:57 (WEA02)	21:34	24 06:56 (WEA02)	20:42	19:33	18:27
41	08:22	07:32	06:31	06:22	05:30	05:11	06:21 (WEA02)	05:35	06:34 (WEA02)	06:22	07:11	08:01
42	16:57	17:53	18:42	20:33	21:21	21:49	36 06:57 (WEA02)	21:33	22 06:56 (WEA02)	20:40	19:31	18:25
43	08:21	07:30	06:29	06:20	05:29	05:11	06:21 (WEA02)	05:37	06:35 (WEA02)	06:24	07:13	08:03
44	16:59	17:55	18:43	20:35	21:22	21:49	36 06:57 (WEA02)	21:32	19 06:54 (WEA02)	20:38	19:29	18:23
45	08:20	07:28	06:26	06:18	05:27	05:12	06:22 (WEA02)	05:38	06:36 (WEA02)	06:25	07:15	08:04
46	17:01	17:57	18:45	20:37	21:24	21:49	36 06:58 (WEA02)	21:31	17 06:53 (WEA02)	20:36	19:27	18:21
47	08:19	07:26	06:24	06:16	05:26	05:12	06:22 (WEA02)	05:39	06:37 (WEA02)	06:27	07:16	08:06
48	17:03	17:58	18:47	20:38	21:25	21:49	36 06:58 (WEA02)	21:29	14 06:51 (WEA02)	20:34	19:24	18:19
49	08:18	07:24	06:22	06:14	05:25	05:12	06:22 (WEA02)	05:41	06:41 (WEA02)	06:28	07:18	08:07
50	17:04	18:00	18:48	20:40	21:26	21:49	36 06:58 (WEA02)	21:28	7 06:48 (WEA02)	20:32	19:22	18:17
51	08:16	07:22	06:20	06:12	05:24	05:13	06:23 (WEA02)	05:42	06:30	07:19	08:03	08:33
52	17:06	18:02	18:50	20:42	21:28	21:49	35 06:58 (WEA02)	21:27	20:30	19:20	18:15	17:15
53	08:15	07:20	06:17	06:10	05:23	05:13	06:22 (WEA02)	05:44	06:32	07:21	08:04	08:33
54	17:08	18:04	18:52	20:43	21:29	21:49	36 06:58 (WEA02)	21:25	20:28	19:17	18:13	17:13
55	08:14	07:18	06:15	06:08	05:22	05:13	06:23 (WEA02)	05:45	06:33	07:23	08:06	08:34
56	17:10	18:06	18:53	20:45	21:30	21:49	36 06:59 (WEA02)	21:24	20:25	19:15	18:11	17:11
57	08:12	07:13	06:06	05:21	05:11	05:14	06:23 (WEA02)	05:46	06:35	07:24	08:07	08:34
58	17:11	18:07	18:54	20:46	21:31	21:49	36 06:59 (WEA02)	21:22	20:23	19:13	18:09	17:13
59	08:11	07:11	06:04	05:20	05:10	05:15	06:24 (WEA02)	05:48	06:36	07:26	08:09	08:34
60	17:13	18:09	18:56	20:48	21:33	21:49	35 06:59 (WEA02)	21:21	20:21	19:11	18:07	17:11
61	08:09	07:08	06:01	05:19	05:09	05:19	06:19 (WEA02)	05:49	06:38	07:27	08:10	08:34
62	17:15	18:11	19:08	21:34	22:20	22:35	06:52 (WEA02)	21:19	20:19	19:09	18:05	17:10
63	Sonnenscheinstunden	261	279	367	415	483	496	499	452	381	268	246
64	astr.max.mögl.Beschattung					321	1060	722				
65	Red.Sonnenscheinwahrsch.					0.43	0.39					
66	Reduktion Betriebsdauer					1.00	1.00					
67	Reduktion Windrichtung					1.00	1.00					
68	Gesamte Reduktion					0.43	0.34	0.39				
69	Met.wahrsch.Beschattung					138	358	281				

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: B - Weißdornweg 20

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Jun	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember			
1	08:34	08:08	07:15	07:06	06:02	05:18	06:18 (WEA02)	05:15	06:23 (WEA02)	05:51	06:40	07:27	07:20	08:10	
2	16:30	17:17	18:07	20:00	20:50	21:35	34 06:52 (WEA02)	21:49	35 06:58 (WEA02)	21:18	20:17	19:08	17:03	16:24	
3	08:34	08:06	07:13	07:04	06:00	05:17	06:18 (WEA02)	05:16	06:24 (WEA02)	05:52	06:41	07:29	07:22	08:12	
4	16:31	17:18	18:09	20:02	20:52	21:36	34 06:52 (WEA02)	21:48	35 06:59 (WEA02)	21:16	20:14	19:06	17:01	16:23	
5	08:34	08:05	07:11	07:01	05:59	05:16	06:19 (WEA02)	05:17	06:24 (WEA02)	05:54	06:43	07:31	07:24	08:13	
6	16:32	17:20	18:11	20:04	20:53	21:37	33 06:52 (WEA02)	21:48	35 06:59 (WEA02)	21:14	20:12	19:04	17:00	16:23	
7	08:33	08:03	07:09	06:59	05:57	05:16	06:18 (WEA02)	05:17	06:24 (WEA02)	05:55	06:44	07:32	07:25	08:14	
8	16:33	17:22	18:13	20:05	20:55	21:38	34 06:52 (WEA02)	21:48	35 06:59 (WEA02)	21:13	20:10	19:01	16:58	16:22	
9	08:33	08:02	07:07	06:57	05:55	05:15	06:19 (WEA02)	05:18	06:24 (WEA02)	05:57	06:46	07:34	07:27	08:16	
10	16:34	17:24	18:14	20:07	20:57	21:39	34 06:53 (WEA02)	21:47	35 06:59 (WEA02)	21:11	20:08	18:59	16:56	16:22	
11	08:33	08:00	07:05	06:55	05:53	05:14	06:18 (WEA02)	05:19	06:25 (WEA02)	05:58	06:47	07:36	07:29	08:17	
12	16:35	17:26	18:16	20:09	20:58	21:40	35 06:53 (WEA02)	21:47	34 06:59 (WEA02)	21:09	20:05	18:57	16:54	16:21	
13	08:33	07:58	07:02	06:52	05:51	05:14	06:19 (WEA02)	05:20	06:25 (WEA02)	06:00	06:49	07:37	07:31	08:18	
14	16:37	17:28	18:18	20:10	21:00	21:41	35 06:54 (WEA02)	21:46	35 07:00 (WEA02)	21:07	20:03	18:55	16:53	16:21	
15	08:32	07:57	07:00	06:50	05:50	05:13	06:19 (WEA02)	05:21	06:26 (WEA02)	06:02	06:51	07:39	07:32	08:19	
16	16:38	17:29	18:20	20:12	21:01	21:42	34 06:53 (WEA02)	21:45	34 07:00 (WEA02)	21:06	20:01	18:52	16:51	16:20	
17	08:32	07:55	06:58	06:48	05:48	05:13	06:19 (WEA02)	05:22	06:26 (WEA02)	06:03	06:52	07:41	07:34	08:20	
18	16:39	17:31	18:21	20:14	21:03	21:42	35 06:54 (WEA02)	21:45	34 07:00 (WEA02)	21:04	19:59	18:50	16:49	16:20	
19	08:31	07:53	06:56	06:46	05:46	05:12	06:19 (WEA02)	05:23	06:26 (WEA02)	06:05	06:54	07:42	07:36	08:22	
20	16:41	17:33	18:23	20:15	21:04	21:43	36 06:55 (WEA02)	21:44	34 07:00 (WEA02)	21:02	19:56	18:48	16:48	16:20	
21	08:31	07:51	06:54	06:44	05:45	05:12	06:19 (WEA02)	05:24	06:27 (WEA02)	06:06	06:55	07:44	07:38	08:23	
22	16:42	17:35	18:25	20:17	21:06	21:44	35 06:54 (WEA02)	21:43	33 07:00 (WEA02)	21:00	19:54	18:46	16:46	16:20	
23	08:30	07:49	06:51	06:41	05:43	05:12	06:19 (WEA02)	05:25	06:27 (WEA02)	06:08	06:57	07:46	07:39	08:24	
24	16:43	17:37	18:26	20:19	21:08	21:45	35 06:54 (WEA02)	21:42	33 07:00 (WEA02)	20:58	19:52	18:44	16:45	16:20	
25	08:29	07:48	06:49	06:39	05:41	05:11	06:20 (WEA02)	05:26	06:27 (WEA02)	06:09	06:59	07:47	07:41	08:25	
26	16:45	17:39	18:28	20:20	21:09	21:45	35 06:55 (WEA02)	21:42	33 07:00 (WEA02)	20:56	19:50	18:41	16:43	16:20	
27	08:29	07:46	06:47	06:37	05:40	05:11	06:20 (WEA02)	05:27	06:28 (WEA02)	06:11	07:00	07:49	07:43	08:26	
28	16:46	17:40	18:30	20:22	21:11	21:46	35 06:55 (WEA02)	21:41	32 07:00 (WEA02)	20:54	19:47	18:39	16:42	16:20	
29	08:28	07:44	06:45	06:35	05:38	05:11	06:20 (WEA02)	05:28	06:28 (WEA02)	06:13	07:02	07:51	07:45	08:26	
30	16:48	17:42	18:32	20:24	21:12	21:46	35 06:55 (WEA02)	21:40	31 06:59 (WEA02)	20:52	19:45	18:37	16:41	16:20	
31	08:27	07:42	06:42	06:33	05:37	05:11	06:21 (WEA02)	05:29	06:29 (WEA02)	06:14	07:03	07:52	07:46	08:27	
32	16:49	17:44	18:33	20:25	21:14	21:47	35 06:56 (WEA02)	21:39	30 06:59 (WEA02)	20:50	19:43	18:35	16:39	16:20	
33	08:26	07:40	06:40	06:31	05:35	05:11	06:21 (WEA02)	05:30	06:29 (WEA02)	06:16	07:05	07:54	07:48	08:28	
34	16:51	17:46	18:35	20:27	21:15	21:47	35 06:56 (WEA02)	21:38	29 06:58 (WEA02)	20:48	19:40	18:33	16:38	16:20	
35	08:25	07:38	06:38	06:28	05:34	05:11	06:21 (WEA02)	05:32	06:30 (WEA02)	06:17	07:07	07:56	07:50	08:29	
36	16:53	17:48	18:37	20:29	21:17	10 06:39 (WEA02)	21:48	35 06:56 (WEA02)	21:37	28 06:58 (WEA02)	20:46	19:38	18:31	16:37	16:20
37	08:24	07:36	06:36	06:26	05:32	05:11	06:21 (WEA02)	05:33	06:30 (WEA02)	06:19	07:08	07:57	07:51	08:30	
38	16:54	17:49	18:38	20:30	21:18	15 06:42 (WEA02)	21:48	35 06:56 (WEA02)	21:36	27 06:57 (WEA02)	20:44	19:36	18:29	16:35	16:21
39	08:23	07:34	06:33	06:24	05:31	05:11	06:21 (WEA02)	05:34	06:31 (WEA02)	06:20	07:10	07:59	07:53	08:30	
40	16:56	17:51	18:40	20:32	21:20	19 06:44 (WEA02)	21:49	35 06:56 (WEA02)	21:34	25 06:56 (WEA02)	20:42	19:33	18:27	16:34	16:21
41	08:22	07:32	06:31	06:22	05:30	05:11	06:21 (WEA02)	05:35	06:32 (WEA02)	06:22	07:11	08:01	07:55	08:31	
42	16:57	17:53	18:42	20:33	21:21	21 06:44 (WEA02)	21:49	35 06:56 (WEA02)	21:33	24 06:56 (WEA02)	20:40	19:31	18:25	16:33	16:21
43	08:21	07:30	06:29	06:20	05:29	05:11	06:21 (WEA02)	05:37	06:33 (WEA02)	06:24	07:13	08:03	07:56	08:31	
44	16:59	17:55	18:43	20:35	21:22	23 06:45 (WEA02)	21:49	35 06:56 (WEA02)	21:32	22 06:55 (WEA02)	20:38	19:29	18:23	16:32	16:22
45	08:20	07:28	06:26	06:18	05:27	05:12	06:22 (WEA02)	05:38	06:34 (WEA02)	06:25	07:15	08:04	07:58	08:32	
46	17:01	17:57	18:45	20:37	21:24	25 06:46 (WEA02)	21:49	35 06:57 (WEA02)	21:31	20 06:54 (WEA02)	20:36	19:27	18:21	16:31	16:22
47	08:19	07:26	06:24	06:16	05:26	05:12	06:22 (WEA02)	05:39	06:35 (WEA02)	06:27	07:16	08:06	08:00	08:32	
48	17:03	17:58	18:47	20:38	21:25	26 06:47 (WEA02)	21:49	35 06:57 (WEA02)	21:29	17 06:52 (WEA02)	20:34	19:24	18:19	16:30	16:23
49	08:18	07:24	06:22	06:14	05:25	05:12	06:22 (WEA02)	05:41	06:38 (WEA02)	06:28	07:18	08:08	08:01	08:33	
50	17:04	18:00	18:48	20:40	21:26	28 06:48 (WEA02)	21:49	35 06:57 (WEA02)	21:28	13 06:51 (WEA02)	20:32	19:22	17:17	16:29	16:24
51	08:16	07:22	06:20	06:12	05:24	05:13	06:23 (WEA02)	05:42	06:41 (WEA02)	06:30	07:19	08:09	08:03	08:33	
52	17:06	18:02	18:50	20:42	21:28	29 06:49 (WEA02)	21:49	35 06:58 (WEA02)	21:27	7 06:48 (WEA02)	20:30	19:20	17:15	16:28	16:24
53	08:15	07:20	06:17	06:10	05:23	05:13	06:22 (WEA02)	05:44	06:32 (WEA02)	06:22	07:21	08:11	08:04	08:33	
54	17:08	18:04	18:52	20:43	21:29	30 06:49 (WEA02)	21:49	36 06:58 (WEA02)	21:25	20:28	19:17	17:13	16:27	16:25	
55	08:14	07:18	06:15	06:08	05:22	05:13	06:23 (WEA02)	05:45	06:33 (WEA02)	07:23	07:13	08:06	08:06	08:34	
56	17:10	18:06	18:53	20:45	21:30	31 06:50 (WEA02)	21:49	35 06:58 (WEA02)	21:24	20:25	19:15	17:11	16:26	16:26	
57	08:12	07:13	06:06	05:21	05:14	05:14	06:23 (WEA02)	05:46	06:35 (WEA02)	07:24	07:15	08:07	08:07	08:34	
58	17:11	18:07	18:54	20:46	21:31	31 06:50 (WEA02)	21:49	35 06:58 (WEA02)	21:22	20:23	19:13	17:09	16:25	16:27	
59	08:11	07:11	06:04	05:20	05:15	05:15	06:23 (WEA02)	05:48	06:36 (WEA02)	07:26	07:17	08:09	08:09	08:34	
60	17:13	18:09	18:56	20:48	21:33	32 06:51 (WEA02)	21:49	36 06:59 (WEA02)	21:21	20:21	19:11	17:07	16:24	16:27	
61	08:09	07:08	06:01	05:19	05:19	05:19	06:19 (WEA02)	05:49	06:38 (WEA02)	07:27	07:18	08:10	08:10	08:34	
62	17:15	18:11	19:08	21:04	22:00	32 06:51 (WEA02)	21:49	36 06:59 (WEA02)	21:21	20:21	19:11	17:07	16:24	16:27	
63	08:08	07:07	06:00	05:18	05:18	05:18	06:18 (WEA02)	05:48	06:37 (WEA02)	07:26	07:17	08:09	08:09	08:34	
64	17:16	18:12	19:09	21:05	22:01	32 06:51 (WEA02)	21:49	36 06:59 (WEA02)	21:21						

Sonneneinstrahlung	261	279	367	415	483	496	499	452	381	332	268	246
astr.max.mögl.Beschattung					352	1046	750					
Red.Sonneneinstrahlung					0.43	0.34	0.39					
Reduktion Betriebsdauer					1.00	1.00	1.00					
Reduktion Windrichtung					1.00	1.00	1.00					
Gesamte Reduktion					0.43	0.34	0.39					
Met.wahrsch.Beschattung					151	353	291					

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: C - Weißdornweg 15

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Jun	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	08:34	08:08	07:15	07:06	06:02	05:18	06:22 (WEA02)	05:15	06:28 (WEA02)	05:51	06:40	07:27	07:20	08:10
2	16:30	17:17	18:07	20:00	20:50	21:35	35 06:57 (WEA02)	21:49	34 07:02 (WEA02)	21:18	20:17	19:08	17:03	16:24
3	08:34	08:06	07:13	07:04	06:00	05:17	06:22 (WEA02)	05:16	06:29 (WEA02)	05:52	06:41	07:29	07:22	08:12
4	16:31	17:18	18:09	20:02	20:52	21:36	34 06:56 (WEA02)	21:48	33 07:02 (WEA02)	21:16	20:14	19:06	17:01	16:23
5	08:34	08:05	07:11	07:01	05:59	05:16	06:23 (WEA02)	05:17	06:29 (WEA02)	05:54	06:43	07:31	07:24	08:13
6	16:32	17:20	18:11	20:04	20:53	21:37	34 06:57 (WEA02)	21:48	34 07:03 (WEA02)	21:14	20:12	19:04	17:00	16:23
7	08:33	08:03	07:09	06:59	05:57	05:16	06:22 (WEA02)	05:17	06:28 (WEA02)	05:55	06:44	07:32	07:25	08:14
8	16:33	17:22	18:13	20:05	20:55	21:38	35 06:57 (WEA02)	21:48	34 07:02 (WEA02)	21:13	20:10	19:01	16:58	16:22
9	08:33	08:02	07:07	06:57	05:55	05:15	06:23 (WEA02)	05:18	06:29 (WEA02)	05:57	06:46	07:34	07:27	08:16
10	16:34	17:24	18:14	20:07	20:57	21:39	35 06:58 (WEA02)	21:47	34 07:03 (WEA02)	21:11	20:08	18:59	16:56	16:22
11	08:33	08:00	07:05	06:55	05:53	05:14	06:23 (WEA02)	05:19	06:29 (WEA02)	05:58	06:47	07:36	07:29	08:17
12	16:35	17:26	18:16	20:09	20:58	21:40	34 06:57 (WEA02)	21:47	34 07:03 (WEA02)	21:09	20:05	18:57	16:54	16:21
13	08:33	07:58	07:02	06:52	05:51	05:14	06:24 (WEA02)	05:20	06:29 (WEA02)	06:00	06:49	07:37	07:31	08:18
14	16:37	17:28	18:18	20:10	21:00	21:41	34 06:58 (WEA02)	21:46	35 07:04 (WEA02)	21:07	20:03	18:55	16:53	16:21
15	08:32	07:57	07:00	06:50	05:50	05:13	06:23 (WEA02)	05:21	06:30 (WEA02)	06:02	06:51	07:39	07:32	08:19
16	16:38	17:29	18:20	20:12	21:01	21:42	34 06:57 (WEA02)	21:45	34 07:04 (WEA02)	21:06	20:01	18:52	16:51	16:20
17	08:32	07:55	06:58	06:48	05:48	05:13	06:24 (WEA02)	05:22	06:30 (WEA02)	06:03	06:52	07:41	07:34	08:20
18	16:39	17:31	18:21	20:14	21:03	21:42	34 06:58 (WEA02)	21:45	34 07:04 (WEA02)	21:04	19:59	18:50	16:49	16:20
19	08:31	07:53	06:56	06:46	05:46	05:12	06:24 (WEA02)	05:23	06:30 (WEA02)	06:05	06:54	07:42	07:36	08:22
20	16:41	17:33	18:23	20:15	21:04	21:43	34 06:58 (WEA02)	21:44	35 07:05 (WEA02)	21:02	19:56	18:48	16:48	16:20
21	08:31	07:51	06:54	06:44	05:45	05:12	06:24 (WEA02)	05:24	06:30 (WEA02)	06:06	06:55	07:44	07:38	08:23
22	16:42	17:35	18:25	20:17	21:06	21:44	34 06:58 (WEA02)	21:43	35 07:05 (WEA02)	21:00	19:54	18:46	16:46	16:20
23	08:30	07:49	06:51	06:41	05:43	05:12	06:24 (WEA02)	05:25	06:31 (WEA02)	06:08	06:57	07:46	07:39	08:24
24	16:43	17:37	18:26	20:19	21:08	21:45	34 06:58 (WEA02)	21:42	34 07:05 (WEA02)	20:58	19:52	18:44	16:45	16:20
25	08:29	07:48	06:49	06:39	05:41	05:11	06:25 (WEA02)	05:26	06:31 (WEA02)	06:09	06:59	07:47	07:41	08:25
26	16:45	17:39	18:28	20:20	21:09	21:45	33 06:58 (WEA02)	21:42	34 07:05 (WEA02)	20:56	19:50	18:42	16:43	16:20
27	08:29	07:46	06:47	06:37	05:40	05:11	06:25 (WEA02)	05:27	06:31 (WEA02)	06:11	07:00	07:49	07:43	08:26
28	16:46	17:40	18:30	20:22	21:11	21:46	34 06:59 (WEA02)	21:41	34 07:05 (WEA02)	20:54	19:47	18:39	16:42	16:20
29	08:28	07:44	06:45	06:35	05:38	05:11	06:26 (WEA02)	05:28	06:31 (WEA02)	06:13	07:02	07:51	07:45	08:27
30	16:48	17:42	18:32	20:24	21:12	21:47	33 06:59 (WEA02)	21:40	34 07:05 (WEA02)	20:52	19:45	18:37	16:41	16:20
31	08:27	07:42	06:42	06:33	05:37	05:11	06:26 (WEA02)	05:29	06:31 (WEA02)	06:14	07:03	07:52	07:46	08:27
32	16:49	17:44	18:33	20:25	21:14	21:47	33 06:59 (WEA02)	21:39	34 07:05 (WEA02)	20:50	19:43	18:35	16:39	16:20
33	08:26	07:40	06:40	06:31	05:35	05:11	06:26 (WEA02)	05:30	06:31 (WEA02)	06:16	07:05	07:54	07:48	08:28
34	16:51	17:46	18:35	20:27	21:15	21:47	33 06:59 (WEA02)	21:38	34 07:05 (WEA02)	20:48	19:40	18:33	16:38	16:20
35	08:25	07:38	06:38	06:28	05:34	05:11	06:26 (WEA02)	05:32	06:32 (WEA02)	06:17	07:07	07:56	07:50	08:29
36	16:53	17:48	18:37	20:29	21:17	21:48	33 06:59 (WEA02)	21:37	32 07:04 (WEA02)	20:46	19:38	18:31	16:37	16:20
37	08:24	07:36	06:36	06:26	05:32	05:11	06:27 (WEA02)	05:33	06:32 (WEA02)	06:19	07:08	07:57	07:51	08:30
38	16:54	17:49	18:38	20:30	21:18	21:48	32 06:59 (WEA02)	21:36	32 07:04 (WEA02)	20:44	19:36	18:29	16:35	16:21
39	08:23	07:34	06:33	06:24	05:31	05:11	06:27 (WEA02)	05:34	06:32 (WEA02)	06:20	07:10	07:59	07:53	08:30
40	16:56	17:51	18:40	20:32	21:20	21:49	32 06:59 (WEA02)	21:34	32 07:04 (WEA02)	20:42	19:33	18:27	16:34	16:21
41	08:22	07:32	06:31	06:22	05:30	05:11	06:27 (WEA02)	05:35	06:33 (WEA02)	06:22	07:11	08:01	07:55	08:31
42	16:57	17:53	18:42	20:33	21:21	21:49	32 06:59 (WEA02)	21:33	31 07:04 (WEA02)	20:40	19:31	18:25	16:33	16:21
43	08:21	07:30	06:29	06:20	05:29	05:11	06:27 (WEA02)	05:37	06:34 (WEA02)	06:24	07:13	08:03	07:56	08:31
44	16:59	17:55	18:43	20:35	21:22	21:49	32 06:59 (WEA02)	21:32	30 07:04 (WEA02)	20:38	19:29	18:23	16:32	16:22
45	08:20	07:28	06:26	06:18	05:27	05:12	06:28 (WEA02)	05:38	06:34 (WEA02)	06:25	07:15	08:04	07:58	08:32
46	17:01	17:57	18:45	20:37	21:24	21:49	32 07:00 (WEA02)	21:31	29 07:03 (WEA02)	20:36	19:27	18:21	16:31	16:22
47	08:19	07:26	06:24	06:16	05:26	05:12	06:27 (WEA02)	05:39	06:34 (WEA02)	06:27	07:16	08:06	08:00	08:32
48	17:03	17:58	18:47	20:38	21:25	21:49	33 07:00 (WEA02)	21:29	28 07:02 (WEA02)	20:34	19:24	18:19	16:30	16:23
49	08:18	07:24	06:22	06:14	05:25	05:12	06:27 (WEA02)	05:41	06:36 (WEA02)	06:28	07:18	08:08	08:01	08:33
50	17:04	18:00	18:48	20:40	21:26	21:49	33 07:00 (WEA02)	21:28	26 07:02 (WEA02)	20:32	19:22	17:17	16:29	16:24
51	08:16	07:22	06:20	06:12	05:24	05:13	06:28 (WEA02)	05:42	06:36 (WEA02)	06:30	07:19	08:09	08:03	08:33
52	17:06	18:02	18:50	20:42	21:28	21:49	33 07:01 (WEA02)	21:27	25 07:01 (WEA02)	20:30	19:20	17:15	16:28	16:24
53	08:15	07:20	06:17	06:10	05:23	05:13	06:28 (WEA02)	05:44	06:37 (WEA02)	06:32	07:21	08:11	08:04	08:33
54	17:08	18:04	18:52	20:43	21:29	21:49	33 07:01 (WEA02)	21:25	23 07:00 (WEA02)	20:28	19:17	17:13	16:27	16:25
55	08:14	07:18	06:15	06:08	05:22	05:13	06:28 (WEA02)	05:45	06:39 (WEA02)	06:33	07:23	08:13	08:06	08:34
56	17:10	18:06	18:53	20:45	21:30	21:49	34 07:02 (WEA02)	21:24	20 06:59 (WEA02)	20:25	19:15	17:11	16:26	16:26
57	08:12	07:13	06:06	05:21	05:11	05:14	06:28 (WEA02)	05:46	06:40 (WEA02)	06:35	07:24	08:15	08:07	08:34
58	17:11	18:07	18:54	20:47	21:31	21:49	33 07:01 (WEA02)	21:22	17 06:57 (WEA02)	20:23	19:13	17:09	16:25	16:27
59	08:11	07:11	06:04	05:20	05:10	05:15	06:29 (WEA02)	05:48	06:42 (WEA02)	06:36	07:26	08:17	08:09	08:34
60	17:13	18:09	18:56	20:48	21:33	21:49	33 07:02 (WEA02)	21:21	13 06:55 (WEA02)	20:21	19:11	17:07	16:24	16:27
61	08:09	07:08	06:01	05:19	05:09	05:14	06:29 (WEA02)	05:49	06:46 (WEA02)	06:38	07:28	08:19	08:11	08:34
62	17:15	18:11	19:08	21:34	22:20	22:35	06:57 (WEA02)	21:19	6 06:52 (WEA02)	20:19	19:10	18:01	16:28	16:28
Sonnenscheinstunden	261	279	367	415	483	496	499	452	381	332	268	246		
astr.max.mögl.Beschattung					528	1002	924							
Red.Sonnenscheinwahrsch.					0.43	0.34	0.39							
Reduktion Betriebsdauer					1.00	1.00	1.00							
Reduktion Windrichtung					1.00	1.00	1.00							
Gesamte Reduktion					0.43	0.34	0.39							
Met.wahrsch.Beschattung					226	338	359							

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)

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: D - Zum Kapellenwald 14

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Jun	
1	08:34	08:08	07:15	07:06	06:02	05:18	06:24 (WEA02)
	16:30	17:17	18:07	20:00	20:50	21:35	34 06:58 (WEA02)
2	08:34	08:06	07:13	07:04	06:00	05:17	06:24 (WEA02)
	16:31	17:18	18:09	20:02	20:52	21:36	34 06:58 (WEA02)
3	08:34	08:05	07:11	07:01	05:59	05:16	06:25 (WEA02)
	16:32	17:20	18:11	20:04	20:53	21:37	33 06:58 (WEA02)
4	08:33	08:03	07:09	06:59	05:57	05:16	06:25 (WEA02)
	16:33	17:22	18:13	20:05	20:55	21:38	33 06:58 (WEA02)
5	08:33	08:02	07:07	06:57	05:55	05:15	06:26 (WEA02)
	16:34	17:24	18:14	20:07	20:57	21:39	32 06:58 (WEA02)
6	08:33	08:00	07:05	06:55	05:53	05:14	06:26 (WEA02)
	16:35	17:26	18:16	20:09	20:58	21:40	32 06:58 (WEA02)
7	08:33	07:58	07:02	06:52	05:51	05:14	06:26 (WEA02)
	16:37	17:28	18:18	20:10	21:00	21:41	32 06:58 (WEA02)
8	08:32	07:57	07:00	06:50	05:50	05:13	06:26 (WEA02)
	16:38	17:29	18:20	20:12	21:01	21:42	32 06:58 (WEA02)
9	08:32	07:55	06:58	06:48	05:48	05:13	06:27 (WEA02)
	16:39	17:31	18:21	20:14	21:03	21:42	31 06:58 (WEA02)
10	08:31	07:53	06:56	06:46	05:46	05:12	06:27 (WEA02)
	16:41	17:33	18:23	20:15	21:04	21:43	32 06:59 (WEA02)
11	08:31	07:51	06:54	06:44	05:45	06:35 (WEA02)	05:12 06:27 (WEA02)
	16:42	17:35	18:25	20:17	21:06	11 06:46 (WEA02)	21:44 31 06:58 (WEA02)
12	08:30	07:49	06:51	06:41	05:43	06:32 (WEA02)	05:12 06:27 (WEA02)
	16:43	17:37	18:26	20:19	21:08	16 06:48 (WEA02)	21:45 31 06:58 (WEA02)
13	08:29	07:48	06:49	06:39	05:41	06:30 (WEA02)	05:11 06:28 (WEA02)
	16:45	17:39	18:28	20:20	21:09	20 06:50 (WEA02)	21:45 31 06:59 (WEA02)
14	08:29	07:46	06:47	06:37	05:40	06:29 (WEA02)	05:11 06:28 (WEA02)
	16:46	17:40	18:30	20:22	21:11	22 06:51 (WEA02)	21:46 31 06:59 (WEA02)
15	08:28	07:44	06:45	06:35	05:38	06:28 (WEA02)	05:11 06:29 (WEA02)
	16:48	17:42	18:32	20:24	21:12	24 06:52 (WEA02)	21:47 30 06:59 (WEA02)
16	08:27	07:42	06:42	06:33	05:37	06:27 (WEA02)	05:11 06:29 (WEA02)
	16:49	17:44	18:33	20:25	21:14	26 06:53 (WEA02)	21:47 30 06:59 (WEA02)
17	08:26	07:40	06:40	06:31	05:35	06:26 (WEA02)	05:11 06:29 (WEA02)
	16:51	17:46	18:35	20:27	21:15	27 06:53 (WEA02)	21:47 30 06:59 (WEA02)
18	08:25	07:38	06:38	06:28	05:34	06:26 (WEA02)	05:11 06:30 (WEA02)
	16:53	17:48	18:37	20:29	21:17	28 06:54 (WEA02)	21:48 29 06:59 (WEA02)
19	08:24	07:36	06:36	06:26	05:32	06:25 (WEA02)	05:11 06:30 (WEA02)
	16:54	17:49	18:38	20:30	21:18	30 06:55 (WEA02)	21:48 30 07:00 (WEA02)
20	08:23	07:34	06:33	06:24	05:31	06:25 (WEA02)	05:11 06:30 (WEA02)
	16:56	17:51	18:40	20:32	21:20	31 06:56 (WEA02)	21:49 30 07:00 (WEA02)
21	08:22	07:32	06:31	06:22	05:30	06:24 (WEA02)	05:11 06:30 (WEA02)
	16:57	17:53	18:42	20:33	21:21	31 06:55 (WEA02)	21:49 30 07:00 (WEA02)
22	08:21	07:30	06:29	06:20	05:29	06:24 (WEA02)	05:11 06:30 (WEA02)
	16:59	17:55	18:43	20:35	21:22	32 06:56 (WEA02)	21:49 30 07:00 (WEA02)
23	08:20	07:28	06:26	06:18	05:27	06:24 (WEA02)	05:12 06:31 (WEA02)
	17:01	17:57	18:45	20:37	21:24	32 06:56 (WEA02)	21:49 30 07:01 (WEA02)
24	08:19	07:26	06:24	06:16	05:26	06:24 (WEA02)	05:12 06:31 (WEA02)
	17:03	17:58	18:47	20:38	21:25	33 06:57 (WEA02)	21:49 29 07:00 (WEA02)
25	08:18	07:24	06:22	06:14	05:25	06:24 (WEA02)	05:12 06:31 (WEA02)
	17:04	18:00	18:48	20:40	21:26	33 06:57 (WEA02)	21:49 29 07:00 (WEA02)
26	08:16	07:22	06:20	06:12	05:24	06:24 (WEA02)	05:13 06:31 (WEA02)
	17:06	18:02	18:50	20:42	21:28	33 06:57 (WEA02)	21:49 30 07:01 (WEA02)
27	08:15	07:20	06:17	06:10	05:23	06:24 (WEA02)	05:13 06:31 (WEA02)
	17:08	18:04	18:52	20:43	21:29	33 06:57 (WEA02)	21:49 30 07:01 (WEA02)
28	08:14	07:18	06:15	06:08	05:22	06:24 (WEA02)	05:13 06:32 (WEA02)
	17:10	18:06	18:53	20:45	21:30	33 06:57 (WEA02)	21:49 30 07:02 (WEA02)
29	08:12		07:13	06:06	05:21	06:23 (WEA02)	05:14 06:31 (WEA02)
	17:11		19:55	20:47	21:31	34 06:57 (WEA02)	21:49 31 07:02 (WEA02)
30	08:11		07:11	06:04	05:20	06:24 (WEA02)	05:15 06:32 (WEA02)
	17:13		19:57	20:48	21:33	34 06:58 (WEA02)	21:49 30 07:02 (WEA02)
31	08:09		07:08		05:19	06:24 (WEA02)	
	17:15		19:58		21:34	34 06:58 (WEA02)	
Sonneneinstunden	261	279	367	415	483		496
astr.max.mögl.Beschattung					597		927
Red.Sonneneinstrahlung					0.43		0.34
Reduktion Betriebsdauer					1.00		1.00
Reduktion Windrichtung					1.00		1.00
Gesamte Reduktion					0.43		0.34
Met.wahrsch.Beschattung					256		313

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: D - Zum Kapellenwald 14

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

Juli			August			September			Oktober			November			Dezember		
1	05:15	06:31 (WEA02)	05:51	06:43 (WEA02)	06:40	07:27	07:20	08:10									
	21:49	31 07:02 (WEA02)	21:18	14 06:57 (WEA02)	20:17	19:08	17:03	16:24									
2	05:16	06:32 (WEA02)	05:52	06:47 (WEA02)	06:41	07:29	07:22	08:12									
	21:48	31 07:03 (WEA02)	21:16	8 06:55 (WEA02)	20:14	19:06	17:01	16:23									
3	05:17	06:32 (WEA02)	05:54		06:43	07:31	07:24	08:13									
	21:48	32 07:04 (WEA02)	21:14		20:12	19:04	17:00	16:23									
4	05:17	06:31 (WEA02)	05:55		06:44	07:32	07:25	08:14									
	21:48	32 07:03 (WEA02)	21:13		20:10	19:01	16:58	16:22									
5	05:18	06:32 (WEA02)	05:57		06:46	07:34	07:27	08:16									
	21:47	32 07:04 (WEA02)	21:11		20:08	18:59	16:56	16:22									
6	05:19	06:32 (WEA02)	05:58		06:47	07:36	07:29	08:17									
	21:47	32 07:04 (WEA02)	21:09		20:05	18:57	16:54	16:21									
7	05:20	06:32 (WEA02)	06:00		06:49	07:37	07:31	08:18									
	21:46	33 07:05 (WEA02)	21:07		20:03	18:55	16:53	16:21									
8	05:21	06:32 (WEA02)	06:02		06:51	07:39	07:32	08:19									
	21:45	33 07:05 (WEA02)	21:06		20:01	18:52	16:51	16:20									
9	05:22	06:32 (WEA02)	06:03		06:52	07:41	07:34	08:20									
	21:45	34 07:06 (WEA02)	21:04		19:59	18:50	16:49	16:20									
10	05:23	06:33 (WEA02)	06:05		06:54	07:42	07:36	08:22									
	21:44	33 07:06 (WEA02)	21:02		19:56	18:48	16:48	16:20									
11	05:24	06:33 (WEA02)	06:06		06:55	07:44	07:38	08:23									
	21:43	33 07:06 (WEA02)	21:00		19:54	18:46	16:46	16:20									
12	05:25	06:33 (WEA02)	06:08		06:57	07:46	07:39	08:24									
	21:42	33 07:06 (WEA02)	20:58		19:52	18:44	16:45	16:20									
13	05:26	06:33 (WEA02)	06:09		06:59	07:47	07:41	08:25									
	21:42	34 07:07 (WEA02)	20:56		19:50	18:42	16:43	16:20									
14	05:27	06:33 (WEA02)	06:11		07:00	07:49	07:43	08:26									
	21:41	34 07:07 (WEA02)	20:54		19:47	18:39	16:42	16:20									
15	05:28	06:33 (WEA02)	06:13		07:02	07:51	07:45	08:27									
	21:40	34 07:07 (WEA02)	20:52		19:45	18:37	16:41	16:20									
16	05:29	06:33 (WEA02)	06:14		07:03	07:52	07:46	08:27									
	21:39	34 07:07 (WEA02)	20:50		19:43	18:35	16:39	16:20									
17	05:30	06:33 (WEA02)	06:16		07:05	07:54	07:48	08:28									
	21:38	34 07:07 (WEA02)	20:48		19:40	18:33	16:38	16:20									
18	05:32	06:33 (WEA02)	06:17		07:07	07:56	07:50	08:29									
	21:37	34 07:07 (WEA02)	20:46		19:38	18:31	16:37	16:20									
19	05:33	06:33 (WEA02)	06:19		07:08	07:57	07:51	08:30									
	21:36	33 07:06 (WEA02)	20:44		19:36	18:29	16:35	16:21									
20	05:34	06:33 (WEA02)	06:20		07:10	07:59	07:53	08:30									
	21:34	33 07:06 (WEA02)	20:42		19:33	18:27	16:34	16:21									
21	05:35	06:34 (WEA02)	06:22		07:11	08:01	07:55	08:31									
	21:33	33 07:07 (WEA02)	20:40		19:31	18:25	16:33	16:21									
22	05:37	06:34 (WEA02)	06:24		07:13	08:03	07:56	08:31									
	21:32	32 07:06 (WEA02)	20:38		19:29	18:23	16:32	16:22									
23	05:38	06:35 (WEA02)	06:25		07:15	08:04	07:58	08:32									
	21:31	31 07:06 (WEA02)	20:36		19:27	18:21	16:31	16:22									
24	05:39	06:35 (WEA02)	06:27		07:16	08:06	08:00	08:32									
	21:29	30 07:05 (WEA02)	20:34		19:24	18:19	16:30	16:23									
25	05:41	06:36 (WEA02)	06:28		07:18	07:08	08:01	08:33									
	21:28	29 07:05 (WEA02)	20:32		19:22	17:17	16:29	16:24									
26	05:42	06:36 (WEA02)	06:30		07:19	07:10	08:03	08:33									
	21:27	28 07:04 (WEA02)	20:30		19:20	17:15	16:28	16:24									
27	05:44	06:37 (WEA02)	06:32		07:21	07:11	08:04	08:33									
	21:25	26 07:03 (WEA02)	20:28		19:17	17:13	16:27	16:25									
28	05:45	06:38 (WEA02)	06:33		07:23	07:13	08:06	08:34									
	21:24	25 07:03 (WEA02)	20:25		19:15	17:11	16:26	16:26									
29	05:46	06:39 (WEA02)	06:35		07:24	07:15	08:07	08:34									
	21:22	23 07:02 (WEA02)	20:23		19:13	17:09	16:25	16:27									
30	05:48	06:39 (WEA02)	06:36		07:26	07:17	08:09	08:34									
	21:21	22 07:01 (WEA02)	20:21		19:11	17:07	16:24	16:27									
31	05:49	06:42 (WEA02)	06:38			07:18		08:34									
	21:19	18 07:00 (WEA02)	20:19			17:05		16:28									
Sonneneinstrahlung	499		452		381	332	268	246									
astr.max.mögl.Beschattung	956		22														
Red.Sonneneinstrahlung	0.39		0.40														
Reduktion Betriebsdauer	1.00		1.00														
Reduktion Windrichtung	1.00		1.00														
Gesamte Reduktion	0.39		0.40														
Met.wahrsch.Beschattung	371		9														

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: E - Zum Kapellenwald 16

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Jun	
1	08:34	08:08	07:15	07:06	06:02	05:18	06:26 (WEA02)
	16:30	17:17	18:07	20:00	20:50	21:35	33 06:59 (WEA02)
2	08:34	08:06	07:13	07:04	06:00	05:17	06:26 (WEA02)
	16:31	17:18	18:09	20:02	20:52	21:36	32 06:58 (WEA02)
3	08:34	08:05	07:11	07:01	05:59	05:16	06:27 (WEA02)
	16:32	17:20	18:11	20:04	20:53	21:37	32 06:59 (WEA02)
4	08:33	08:03	07:09	06:59	05:57	05:16	06:27 (WEA02)
	16:33	17:22	18:13	20:05	20:55	21:38	32 06:59 (WEA02)
5	08:33	08:02	07:07	06:57	05:55	05:15	06:28 (WEA02)
	16:34	17:24	18:14	20:07	20:57	21:39	31 06:59 (WEA02)
6	08:33	08:00	07:05	06:55	05:53	05:14	06:28 (WEA02)
	16:35	17:26	18:16	20:09	20:58	21:40	31 06:59 (WEA02)
7	08:33	07:58	07:02	06:52	05:51	05:14	06:28 (WEA02)
	16:37	17:28	18:18	20:10	21:00	21:41	31 06:59 (WEA02)
8	08:32	07:57	07:00	06:50	05:50	05:13	06:28 (WEA02)
	16:38	17:29	18:20	20:12	21:01	21:42	30 06:58 (WEA02)
9	08:32	07:55	06:58	06:48	05:48	05:13	06:29 (WEA02)
	16:39	17:31	18:21	20:14	21:03	6 06:45 (WEA02)	21:42 30 06:59 (WEA02)
10	08:31	07:53	06:56	06:46	05:46	06:34 (WEA02)	05:12 06:30 (WEA02)
	16:41	17:33	18:23	20:15	21:04	14 06:48 (WEA02)	21:43 29 06:59 (WEA02)
11	08:31	07:51	06:54	06:44	05:45	06:33 (WEA02)	05:12 06:29 (WEA02)
	16:42	17:35	18:25	20:17	21:06	17 06:50 (WEA02)	21:44 29 06:58 (WEA02)
12	08:30	07:49	06:51	06:41	05:43	06:31 (WEA02)	05:12 06:30 (WEA02)
	16:43	17:37	18:26	20:19	21:08	20 06:51 (WEA02)	21:45 29 06:59 (WEA02)
13	08:29	07:48	06:49	06:39	05:41	06:30 (WEA02)	05:11 06:30 (WEA02)
	16:45	17:39	18:28	20:20	21:09	23 06:53 (WEA02)	21:45 29 06:59 (WEA02)
14	08:29	07:46	06:47	06:37	05:40	06:28 (WEA02)	05:11 06:31 (WEA02)
	16:46	17:40	18:30	20:22	21:11	25 06:53 (WEA02)	21:46 28 06:59 (WEA02)
15	08:28	07:44	06:45	06:35	05:38	06:28 (WEA02)	05:11 06:31 (WEA02)
	16:48	17:42	18:32	20:24	21:12	27 06:55 (WEA02)	21:47 28 06:59 (WEA02)
16	08:27	07:42	06:42	06:33	05:37	06:28 (WEA02)	05:11 06:32 (WEA02)
	16:49	17:44	18:33	20:25	21:14	28 06:56 (WEA02)	21:47 27 06:59 (WEA02)
17	08:26	07:40	06:40	06:31	05:35	06:26 (WEA02)	05:11 06:32 (WEA02)
	16:51	17:46	18:35	20:27	21:15	30 06:56 (WEA02)	21:47 28 07:00 (WEA02)
18	08:25	07:38	06:38	06:28	05:34	06:26 (WEA02)	05:11 06:32 (WEA02)
	16:53	17:48	18:37	20:29	21:17	30 06:56 (WEA02)	21:48 28 07:00 (WEA02)
19	08:24	07:36	06:36	06:26	05:32	06:26 (WEA02)	05:11 06:32 (WEA02)
	16:54	17:49	18:38	20:30	21:18	31 06:57 (WEA02)	21:48 28 07:00 (WEA02)
20	08:23	07:34	06:33	06:24	05:31	06:26 (WEA02)	05:11 06:32 (WEA02)
	16:56	17:51	18:40	20:32	21:20	32 06:58 (WEA02)	21:49 28 07:00 (WEA02)
21	08:22	07:32	06:31	06:22	05:30	06:25 (WEA02)	05:11 06:32 (WEA02)
	16:57	17:53	18:42	20:33	21:21	32 06:57 (WEA02)	21:49 28 07:00 (WEA02)
22	08:21	07:30	06:29	06:20	05:29	06:25 (WEA02)	05:11 06:32 (WEA02)
	16:59	17:55	18:43	20:35	21:22	33 06:58 (WEA02)	21:49 28 07:00 (WEA02)
23	08:20	07:28	06:26	06:18	05:27	06:25 (WEA02)	05:12 06:33 (WEA02)
	17:01	17:57	18:45	20:37	21:24	33 06:58 (WEA02)	21:49 28 07:01 (WEA02)
24	08:19	07:26	06:24	06:16	05:26	06:25 (WEA02)	05:12 06:33 (WEA02)
	17:03	17:58	18:47	20:38	21:25	33 06:58 (WEA02)	21:49 28 07:01 (WEA02)
25	08:18	07:24	06:22	06:14	05:25	06:25 (WEA02)	05:12 06:33 (WEA02)
	17:04	18:00	18:48	20:40	21:26	33 06:58 (WEA02)	21:49 28 07:01 (WEA02)
26	08:16	07:22	06:20	06:12	05:24	06:25 (WEA02)	05:13 06:34 (WEA02)
	17:06	18:02	18:50	20:42	21:28	33 06:58 (WEA02)	21:49 27 07:01 (WEA02)
27	08:15	07:20	06:17	06:10	05:23	06:25 (WEA02)	05:13 06:33 (WEA02)
	17:08	18:04	18:52	20:43	21:29	33 06:58 (WEA02)	21:49 28 07:01 (WEA02)
28	08:14	07:18	06:15	06:08	05:22	06:25 (WEA02)	05:13 06:34 (WEA02)
	17:10	18:06	18:53	20:45	21:30	33 06:58 (WEA02)	21:49 28 07:02 (WEA02)
29	08:12		07:13	06:06	05:21	06:25 (WEA02)	05:14 06:34 (WEA02)
	17:11		19:55	20:47	21:31	33 06:58 (WEA02)	21:49 28 07:02 (WEA02)
30	08:11		07:11	06:04	05:20	06:26 (WEA02)	05:15 06:34 (WEA02)
	17:13		19:57	20:48	21:33	33 06:59 (WEA02)	21:49 29 07:03 (WEA02)
31	08:09		07:08		05:19	06:26 (WEA02)	
	17:15		19:58		21:34	33 06:59 (WEA02)	
Sonneneinstunden	261	279	367	415	483		496
astr.max.mögl.Beschattung					645		873
Red.Sonneneinstrahlung					0.43		0.34
Reduktion Betriebsdauer					1.00		1.00
Reduktion Windrichtung					1.00		1.00
Gesamte Reduktion					0.43		0.34
Met.wahrsch.Beschattung					277		295

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: E - Zum Kapellenwald 16

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	Juli			August			September	Oktober	November	Dezember
1	05:15	06:33 (WEA02)	05:51	06:42 (WEA02)	06:40	07:27	07:20	08:10		
	21:49	30 07:03 (WEA02)	21:18	19 07:01 (WEA02)	20:17	19:08	17:03	16:24		
2	05:16	06:34 (WEA02)	05:52	06:44 (WEA02)	06:41	07:29	07:22	08:12		
	21:48	29 07:03 (WEA02)	21:16	16 07:00 (WEA02)	20:14	19:06	17:01	16:23		
3	05:17	06:34 (WEA02)	05:54	06:46 (WEA02)	06:43	07:31	07:24	08:13		
	21:48	30 07:04 (WEA02)	21:14	11 06:57 (WEA02)	20:12	19:04	17:00	16:23		
4	05:17	06:33 (WEA02)	05:55		06:44	07:32	07:25	08:14		
	21:48	31 07:04 (WEA02)	21:13		20:10	19:01	16:58	16:22		
5	05:18	06:34 (WEA02)	05:57		06:46	07:34	07:27	08:16		
	21:47	30 07:04 (WEA02)	21:11		20:08	18:59	16:56	16:22		
6	05:19	06:34 (WEA02)	05:58		06:47	07:36	07:29	08:17		
	21:47	31 07:05 (WEA02)	21:09		20:05	18:57	16:54	16:21		
7	05:20	06:34 (WEA02)	06:00		06:49	07:37	07:31	08:18		
	21:46	31 07:05 (WEA02)	21:07		20:03	18:55	16:53	16:21		
8	05:21	06:34 (WEA02)	06:02		06:51	07:39	07:32	08:19		
	21:45	32 07:06 (WEA02)	21:06		20:01	18:52	16:51	16:20		
9	05:22	06:34 (WEA02)	06:03		06:52	07:41	07:34	08:20		
	21:45	32 07:06 (WEA02)	21:04		19:59	18:50	16:50	16:20		
10	05:23	06:34 (WEA02)	06:05		06:54	07:42	07:36	08:22		
	21:44	33 07:07 (WEA02)	21:02		19:56	18:48	16:48	16:20		
11	05:24	06:34 (WEA02)	06:06		06:55	07:44	07:38	08:23		
	21:43	33 07:07 (WEA02)	21:00		19:54	18:46	16:46	16:20		
12	05:25	06:35 (WEA02)	06:08		06:57	07:46	07:39	08:24		
	21:42	32 07:07 (WEA02)	20:58		19:52	18:44	16:45	16:20		
13	05:26	06:35 (WEA02)	06:09		06:59	07:47	07:41	08:25		
	21:42	33 07:08 (WEA02)	20:56		19:50	18:42	16:43	16:20		
14	05:27	06:35 (WEA02)	06:11		07:00	07:49	07:43	08:26		
	21:41	33 07:08 (WEA02)	20:54		19:47	18:39	16:42	16:20		
15	05:28	06:35 (WEA02)	06:13		07:02	07:51	07:45	08:27		
	21:40	33 07:08 (WEA02)	20:52		19:45	18:37	16:41	16:20		
16	05:29	06:34 (WEA02)	06:14		07:03	07:52	07:46	08:27		
	21:39	34 07:08 (WEA02)	20:50		19:43	18:35	16:39	16:20		
17	05:30	06:34 (WEA02)	06:16		07:05	07:54	07:48	08:28		
	21:38	34 07:08 (WEA02)	20:48		19:40	18:33	16:38	16:20		
18	05:32	06:34 (WEA02)	06:17		07:07	07:56	07:50	08:29		
	21:37	34 07:08 (WEA02)	20:46		19:38	18:31	16:37	16:20		
19	05:33	06:34 (WEA02)	06:19		07:08	07:57	07:51	08:30		
	21:36	34 07:08 (WEA02)	20:44		19:36	18:29	16:35	16:21		
20	05:34	06:34 (WEA02)	06:20		07:10	07:59	07:53	08:30		
	21:34	34 07:08 (WEA02)	20:42		19:33	18:27	16:34	16:21		
21	05:35	06:35 (WEA02)	06:22		07:11	08:01	07:55	08:31		
	21:33	33 07:08 (WEA02)	20:40		19:31	18:25	16:33	16:21		
22	05:37	06:35 (WEA02)	06:24		07:13	08:03	07:56	08:31		
	21:32	33 07:08 (WEA02)	20:38		19:29	18:23	16:32	16:22		
23	05:38	06:35 (WEA02)	06:25		07:15	08:04	07:58	08:32		
	21:31	33 07:08 (WEA02)	20:36		19:27	18:21	16:31	16:22		
24	05:39	06:35 (WEA02)	06:27		07:16	08:06	08:00	08:32		
	21:29	32 07:07 (WEA02)	20:34		19:24	18:19	16:30	16:23		
25	05:41	06:37 (WEA02)	06:28		07:18	07:08	08:01	08:33		
	21:28	30 07:07 (WEA02)	20:32		19:22	17:17	16:29	16:24		
26	05:42	06:37 (WEA02)	06:30		07:19	07:10	08:03	08:33		
	21:27	30 07:07 (WEA02)	20:30		19:20	17:15	16:28	16:24		
27	05:44	06:37 (WEA02)	06:32		07:21	07:11	08:04	08:33		
	21:25	29 07:06 (WEA02)	20:28		19:17	17:13	16:27	16:25		
28	05:45	06:38 (WEA02)	06:33		07:23	07:13	08:06	08:34		
	21:24	28 07:06 (WEA02)	20:25		19:15	17:11	16:26	16:26		
29	05:46	06:39 (WEA02)	06:35		07:24	07:15	08:07	08:34		
	21:22	26 07:05 (WEA02)	20:23		19:13	17:09	16:25	16:27		
30	05:48	06:39 (WEA02)	06:36		07:26	07:17	08:09	08:34		
	21:21	24 07:03 (WEA02)	20:21		19:11	17:07	16:24	16:27		
31	05:49	06:41 (WEA02)	06:38			07:18		08:34		
	21:19	22 07:03 (WEA02)	20:19			17:05		16:28		
Sonnenscheinstunden	499		452		381	332	268	246		
astr.max.mögl.Beschattung	963		46							
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.39		0.40							
Reduktion Betriebsdauer	1.00		1.00							
Reduktion Windrichtung	1.00		1.00							
Gesamte Reduktion	0.39		0.40							
Met.wahrsch.Beschattung	374		18							

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: F - Zum Kapellenwald 9

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Jun	
1	08:34	08:08	07:15	07:06	06:02	05:18	06:29 (WEA02)
	16:30	17:17	18:07	20:00	20:50	21:35	30 06:59 (WEA02)
2	08:34	08:06	07:13	07:04	06:00	05:17	06:29 (WEA02)
	16:31	17:18	18:09	20:02	20:52	21:36	30 06:59 (WEA02)
3	08:34	08:05	07:11	07:01	05:59	05:16	06:31 (WEA02)
	16:32	17:20	18:11	20:04	20:53	21:37	28 06:59 (WEA02)
4	08:33	08:03	07:09	06:59	05:57	05:16	06:31 (WEA02)
	16:33	17:22	18:13	20:05	20:55	21:38	28 06:59 (WEA02)
5	08:33	08:02	07:07	06:57	05:55	05:15	06:32 (WEA02)
	16:34	17:24	18:14	20:07	20:57	21:39	27 06:59 (WEA02)
6	08:33	08:00	07:05	06:55	05:53	05:14	06:32 (WEA02)
	16:35	17:26	18:16	20:09	20:58	21:40	26 06:58 (WEA02)
7	08:33	07:58	07:02	06:52	05:51	06:39 (WEA02)	05:14 06:33 (WEA02)
	16:37	17:28	18:18	20:10	21:00	10 06:49 (WEA02)	26 06:59 (WEA02)
8	08:32	07:57	07:00	06:50	05:50	06:35 (WEA02)	05:13 06:32 (WEA02)
	16:38	17:29	18:20	20:12	21:01	16 06:51 (WEA02)	26 06:58 (WEA02)
9	08:32	07:55	06:58	06:48	05:48	06:34 (WEA02)	05:13 06:33 (WEA02)
	16:39	17:31	18:21	20:14	21:03	19 06:53 (WEA02)	25 06:58 (WEA02)
10	08:31	07:53	06:56	06:46	05:46	06:32 (WEA02)	05:12 06:34 (WEA02)
	16:41	17:33	18:23	20:15	21:04	22 06:54 (WEA02)	24 06:58 (WEA02)
11	08:31	07:51	06:54	06:44	05:45	06:32 (WEA02)	05:12 06:34 (WEA02)
	16:42	17:35	18:25	20:17	21:06	24 06:56 (WEA02)	24 06:58 (WEA02)
12	08:30	07:49	06:51	06:41	05:43	06:30 (WEA02)	05:12 06:35 (WEA02)
	16:43	17:37	18:26	20:19	21:08	26 06:56 (WEA02)	23 06:58 (WEA02)
13	08:29	07:48	06:49	06:39	05:41	06:30 (WEA02)	05:11 06:35 (WEA02)
	16:45	17:39	18:28	20:20	21:09	27 06:57 (WEA02)	23 06:58 (WEA02)
14	08:29	07:46	06:47	06:37	05:40	06:29 (WEA02)	05:11 06:36 (WEA02)
	16:46	17:40	18:30	20:22	21:11	28 06:57 (WEA02)	22 06:58 (WEA02)
15	08:28	07:44	06:45	06:35	05:38	06:28 (WEA02)	05:11 06:36 (WEA02)
	16:48	17:42	18:32	20:24	21:12	30 06:58 (WEA02)	22 06:58 (WEA02)
16	08:27	07:42	06:42	06:33	05:37	06:28 (WEA02)	05:11 06:37 (WEA02)
	16:49	17:44	18:33	20:25	21:14	31 06:59 (WEA02)	21 06:58 (WEA02)
17	08:26	07:40	06:40	06:31	05:35	06:27 (WEA02)	05:11 06:37 (WEA02)
	16:51	17:46	18:35	20:27	21:15	32 06:59 (WEA02)	21 06:58 (WEA02)
18	08:25	07:38	06:38	06:28	05:34	06:27 (WEA02)	05:11 06:37 (WEA02)
	16:53	17:48	18:37	20:29	21:17	32 06:59 (WEA02)	21 06:58 (WEA02)
19	08:24	07:36	06:36	06:26	05:32	06:27 (WEA02)	05:11 06:38 (WEA02)
	16:54	17:49	18:38	20:30	21:18	33 07:00 (WEA02)	20 06:58 (WEA02)
20	08:23	07:34	06:33	06:24	05:31	06:28 (WEA02)	05:11 06:38 (WEA02)
	16:56	17:51	18:40	20:32	21:20	32 07:00 (WEA02)	20 06:58 (WEA02)
21	08:22	07:32	06:31	06:22	05:30	06:27 (WEA02)	05:11 06:38 (WEA02)
	16:57	17:53	18:42	20:33	21:21	32 06:59 (WEA02)	20 06:58 (WEA02)
22	08:21	07:30	06:29	06:20	05:29	06:27 (WEA02)	05:11 06:38 (WEA02)
	16:59	17:55	18:43	20:35	21:22	33 07:00 (WEA02)	20 06:58 (WEA02)
23	08:20	07:28	06:26	06:18	05:27	06:27 (WEA02)	05:12 06:39 (WEA02)
	17:01	17:57	18:45	20:37	21:24	33 07:00 (WEA02)	20 06:59 (WEA02)
24	08:19	07:26	06:24	06:16	05:26	06:27 (WEA02)	05:12 06:38 (WEA02)
	17:03	17:58	18:47	20:38	21:25	33 07:00 (WEA02)	21 06:59 (WEA02)
25	08:18	07:24	06:22	06:14	05:25	06:27 (WEA02)	05:12 06:38 (WEA02)
	17:04	18:00	18:48	20:40	21:26	33 07:00 (WEA02)	21 06:59 (WEA02)
26	08:16	07:22	06:20	06:12	05:24	06:27 (WEA02)	05:13 06:39 (WEA02)
	17:06	18:02	18:50	20:42	21:28	33 07:00 (WEA02)	21 07:00 (WEA02)
27	08:15	07:20	06:17	06:10	05:23	06:28 (WEA02)	05:13 06:38 (WEA02)
	17:08	18:04	18:52	20:43	21:29	32 07:00 (WEA02)	22 07:00 (WEA02)
28	08:14	07:18	06:15	06:08	05:22	06:28 (WEA02)	05:13 06:39 (WEA02)
	17:10	18:06	18:53	20:45	21:30	31 06:59 (WEA02)	22 07:01 (WEA02)
29	08:12		07:13	06:06	05:21	06:28 (WEA02)	05:14 06:38 (WEA02)
	17:11		19:55	20:47	21:31	31 06:59 (WEA02)	23 07:01 (WEA02)
30	08:11		07:11	06:04	05:20	06:29 (WEA02)	05:15 06:39 (WEA02)
	17:13		19:57	20:48	21:33	31 07:00 (WEA02)	23 07:02 (WEA02)
31	08:09		07:08		05:19	06:29 (WEA02)	
	17:15		19:58		21:34	31 07:00 (WEA02)	
Sonneneinstunden	261	279	367	415	483		496
astr.max.mögl.Beschattung					715		700
Red.Sonneneinstrahlung					0.43		0.34
Reduktion Betriebsdauer					1.00		1.00
Reduktion Windrichtung					1.00		1.00
Gesamte Reduktion					0.43		0.34
Met.wahrsch.Beschattung					307		236

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: F - Zum Kapellenwald 9

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

Juli			August			September		Okt	November	Dezember
1	05:15	06:38 (WEA02)	05:51	06:41 (WEA02)	06:40	07:27	07:20	08:10		
	21:49	24 07:02 (WEA02)	21:18	25 07:06 (WEA02)	20:17	19:08	17:03	16:24		
2	05:16	06:38 (WEA02)	05:52	06:42 (WEA02)	06:41	07:29	07:22	08:12		
	21:48	25 07:03 (WEA02)	21:16	24 07:06 (WEA02)	20:14	19:06	17:01	16:23		
3	05:17	06:39 (WEA02)	05:54	06:43 (WEA02)	06:43	07:31	07:24	08:13		
	21:48	24 07:03 (WEA02)	21:14	21 07:04 (WEA02)	20:12	19:04	17:00	16:23		
4	05:17	06:38 (WEA02)	05:55	06:45 (WEA02)	06:44	07:32	07:25	08:14		
	21:48	25 07:03 (WEA02)	21:13	18 07:03 (WEA02)	20:10	19:01	16:58	16:22		
5	05:18	06:38 (WEA02)	05:57	06:47 (WEA02)	06:46	07:34	07:27	08:16		
	21:47	26 07:04 (WEA02)	21:11	13 07:00 (WEA02)	20:08	18:59	16:56	16:22		
6	05:19	06:38 (WEA02)	05:58	06:50 (WEA02)	06:47	07:36	07:29	08:17		
	21:47	27 07:05 (WEA02)	21:09	7 06:57 (WEA02)	20:05	18:57	16:54	16:21		
7	05:20	06:38 (WEA02)	06:00		06:49	07:37	07:31	08:18		
	21:46	27 07:05 (WEA02)	21:07		20:03	18:55	16:53	16:21		
8	05:21	06:38 (WEA02)	06:02		06:51	07:39	07:32	08:19		
	21:45	28 07:06 (WEA02)	21:06		20:01	18:52	16:51	16:20		
9	05:22	06:38 (WEA02)	06:03		06:52	07:41	07:34	08:20		
	21:45	28 07:06 (WEA02)	21:04		19:59	18:50	16:50	16:20		
10	05:23	06:38 (WEA02)	06:05		06:54	07:42	07:36	08:22		
	21:44	29 07:07 (WEA02)	21:02		19:56	18:48	16:48	16:20		
11	05:24	06:38 (WEA02)	06:06		06:55	07:44	07:38	08:23		
	21:43	29 07:07 (WEA02)	21:00		19:54	18:46	16:46	16:20		
12	05:25	06:38 (WEA02)	06:08		06:57	07:46	07:39	08:24		
	21:42	30 07:08 (WEA02)	20:58		19:52	18:44	16:45	16:20		
13	05:26	06:38 (WEA02)	06:09		06:59	07:47	07:41	08:25		
	21:42	30 07:08 (WEA02)	20:56		19:50	18:42	16:43	16:20		
14	05:27	06:38 (WEA02)	06:11		07:00	07:49	07:43	08:26		
	21:41	31 07:09 (WEA02)	20:54		19:47	18:39	16:42	16:20		
15	05:28	06:37 (WEA02)	06:13		07:02	07:51	07:45	08:27		
	21:40	32 07:09 (WEA02)	20:52		19:45	18:37	16:41	16:20		
16	05:29	06:37 (WEA02)	06:14		07:03	07:52	07:46	08:27		
	21:39	32 07:09 (WEA02)	20:50		19:43	18:35	16:39	16:20		
17	05:30	06:37 (WEA02)	06:16		07:05	07:54	07:48	08:28		
	21:38	32 07:09 (WEA02)	20:48		19:40	18:33	16:38	16:20		
18	05:32	06:37 (WEA02)	06:17		07:07	07:56	07:50	08:29		
	21:37	32 07:09 (WEA02)	20:46		19:38	18:31	16:37	16:20		
19	05:33	06:37 (WEA02)	06:19		07:08	07:57	07:51	08:30		
	21:36	32 07:09 (WEA02)	20:44		19:36	18:29	16:35	16:21		
20	05:34	06:37 (WEA02)	06:20		07:10	07:59	07:53	08:30		
	21:34	32 07:09 (WEA02)	20:42		19:33	18:27	16:34	16:21		
21	05:35	06:37 (WEA02)	06:22		07:11	08:01	07:55	08:31		
	21:33	33 07:10 (WEA02)	20:40		19:31	18:25	16:33	16:21		
22	05:37	06:37 (WEA02)	06:24		07:13	08:03	07:56	08:31		
	21:32	33 07:10 (WEA02)	20:38		19:29	18:23	16:32	16:22		
23	05:38	06:37 (WEA02)	06:25		07:15	08:04	07:58	08:32		
	21:31	33 07:10 (WEA02)	20:36		19:27	18:21	16:31	16:22		
24	05:39	06:37 (WEA02)	06:27		07:16	08:06	08:00	08:32		
	21:29	32 07:09 (WEA02)	20:34		19:24	18:19	16:30	16:23		
25	05:41	06:38 (WEA02)	06:28		07:18	07:08	08:01	08:33		
	21:28	32 07:10 (WEA02)	20:32		19:22	17:17	16:29	16:24		
26	05:42	06:38 (WEA02)	06:30		07:19	07:10	08:03	08:33		
	21:27	31 07:09 (WEA02)	20:30		19:20	17:15	16:28	16:24		
27	05:44	06:38 (WEA02)	06:32		07:21	07:11	08:04	08:33		
	21:25	31 07:09 (WEA02)	20:28		19:17	17:13	16:27	16:25		
28	05:45	06:39 (WEA02)	06:33		07:23	07:13	08:06	08:34		
	21:24	30 07:09 (WEA02)	20:25		19:15	17:11	16:26	16:26		
29	05:46	06:39 (WEA02)	06:35		07:24	07:15	08:07	08:34		
	21:22	29 07:08 (WEA02)	20:23		19:13	17:09	16:25	16:27		
30	05:48	06:39 (WEA02)	06:36		07:26	07:17	08:09	08:34		
	21:21	28 07:07 (WEA02)	20:21		19:11	17:07	16:24	16:27		
31	05:49	06:40 (WEA02)	06:38			07:18		08:34		
	21:19	27 07:07 (WEA02)	20:19			17:05		16:28		
Sonnenscheinstunden	499		452		381	332	268	246		
astr.max.mögl.Beschattung	914		108							
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.39		0.40							
Reduktion Betriebsdauer	1.00		1.00							
Reduktion Windrichtung	1.00		1.00							
Gesamte Reduktion	0.39		0.40							
Met.wahrsch.Beschattung	355		43							

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: G - Zum Schnad 6

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Jun	
1	08:34	08:08	07:15	07:06	06:02	05:18	06:34 (WEA02)
	16:30	17:17	18:07	20:00	20:50	21:35	23 06:57 (WEA02)
2	08:34	08:06	07:13	07:04	06:00	05:17	06:34 (WEA02)
	16:31	17:18	18:09	20:02	20:52	21:36	22 06:56 (WEA02)
3	08:34	08:05	07:11	07:01	05:59	05:16	06:35 (WEA02)
	16:32	17:20	18:11	20:04	20:53	21:37	22 06:57 (WEA02)
4	08:33	08:03	07:09	06:59	05:57	06:43 (WEA02)	05:16 06:36 (WEA02)
	16:33	17:22	18:13	20:05	20:55	06:47 (WEA02)	21:38 20 06:56 (WEA02)
5	08:33	08:02	07:07	06:57	05:55	06:38 (WEA02)	05:15 06:37 (WEA02)
	16:34	17:24	18:14	20:07	20:57	06:51 (WEA02)	21:39 19 06:56 (WEA02)
6	08:33	08:00	07:05	06:55	05:53	06:37 (WEA02)	05:14 06:37 (WEA02)
	16:35	17:26	18:16	20:09	20:58	06:54 (WEA02)	21:40 18 06:55 (WEA02)
7	08:33	07:58	07:02	06:52	05:51	06:35 (WEA02)	05:14 06:39 (WEA02)
	16:37	17:28	18:18	20:10	21:00	06:55 (WEA02)	21:41 16 06:55 (WEA02)
8	08:32	07:57	07:00	06:50	05:50	06:33 (WEA02)	05:13 06:39 (WEA02)
	16:38	17:29	18:20	20:12	21:01	06:56 (WEA02)	21:42 15 06:54 (WEA02)
9	08:32	07:55	06:58	06:48	05:48	06:33 (WEA02)	05:13 06:40 (WEA02)
	16:39	17:31	18:21	20:14	21:03	06:57 (WEA02)	21:42 14 06:54 (WEA02)
10	08:31	07:53	06:56	06:46	05:46	06:31 (WEA02)	05:12 06:42 (WEA02)
	16:41	17:33	18:23	20:15	21:04	06:57 (WEA02)	21:43 11 06:53 (WEA02)
11	08:31	07:51	06:54	06:44	05:45	06:31 (WEA02)	05:12 06:42 (WEA02)
	16:42	17:35	18:25	20:17	21:06	06:59 (WEA02)	21:44 10 06:52 (WEA02)
12	08:30	07:49	06:51	06:41	05:43	06:30 (WEA02)	05:12 06:43 (WEA02)
	16:43	17:37	18:26	20:19	21:08	06:59 (WEA02)	21:45 8 06:51 (WEA02)
13	08:29	07:48	06:49	06:39	05:41	06:30 (WEA02)	05:11 06:45 (WEA02)
	16:45	17:39	18:28	20:20	21:09	06:59 (WEA02)	21:45 6 06:51 (WEA02)
14	08:29	07:46	06:47	06:37	05:40	06:29 (WEA02)	05:11 06:47 (WEA02)
	16:46	17:40	18:30	20:22	21:11	06:59 (WEA02)	21:46 2 06:49 (WEA02)
15	08:28	07:44	06:45	06:35	05:38	06:29 (WEA02)	05:11 06:49 (WEA02)
	16:48	17:42	18:32	20:24	21:12	07:00 (WEA02)	21:47 31 06:49 (WEA02)
16	08:27	07:42	06:42	06:33	05:37	06:29 (WEA02)	05:11 06:49 (WEA02)
	16:49	17:44	18:33	20:25	21:14	07:00 (WEA02)	21:47 31 06:49 (WEA02)
17	08:26	07:40	06:40	06:31	05:35	06:29 (WEA02)	05:11 06:49 (WEA02)
	16:51	17:46	18:35	20:27	21:15	07:00 (WEA02)	21:47 31 06:49 (WEA02)
18	08:25	07:38	06:38	06:28	05:34	06:29 (WEA02)	05:11 06:49 (WEA02)
	16:53	17:48	18:37	20:29	21:17	07:00 (WEA02)	21:48 31 06:49 (WEA02)
19	08:24	07:36	06:36	06:26	05:32	06:29 (WEA02)	05:11 06:49 (WEA02)
	16:54	17:49	18:38	20:30	21:18	07:00 (WEA02)	21:48 31 06:49 (WEA02)
20	08:23	07:34	06:33	06:24	05:31	06:29 (WEA02)	05:11 06:49 (WEA02)
	16:56	17:51	18:40	20:32	21:20	07:01 (WEA02)	21:49 32 06:49 (WEA02)
21	08:22	07:32	06:31	06:22	05:30	06:29 (WEA02)	05:11 06:49 (WEA02)
	16:57	17:53	18:42	20:34	21:21	07:00 (WEA02)	21:49 31 06:49 (WEA02)
22	08:21	07:30	06:29	06:20	05:29	06:29 (WEA02)	05:11 06:49 (WEA02)
	16:59	17:55	18:43	20:35	21:22	07:00 (WEA02)	21:49 31 06:49 (WEA02)
23	08:20	07:28	06:26	06:18	05:27	06:29 (WEA02)	05:12 06:49 (WEA02)
	17:01	17:57	18:45	20:37	21:24	07:00 (WEA02)	21:49 31 06:49 (WEA02)
24	08:19	07:26	06:24	06:16	05:26	06:30 (WEA02)	05:12 06:49 (WEA02)
	17:03	17:58	18:47	20:38	21:25	07:00 (WEA02)	21:49 30 06:49 (WEA02)
25	08:18	07:24	06:22	06:14	05:25	06:30 (WEA02)	05:12 06:49 (WEA02)
	17:04	18:00	18:48	20:40	21:26	06:59 (WEA02)	21:49 29 06:49 (WEA02)
26	08:16	07:22	06:20	06:12	05:24	06:31 (WEA02)	05:13 06:49 (WEA02)
	17:06	18:02	18:50	20:42	21:28	06:59 (WEA02)	21:49 28 06:49 (WEA02)
27	08:15	07:20	06:17	06:10	05:23	06:31 (WEA02)	05:13 06:49 (WEA02)
	17:08	18:04	18:52	20:43	21:29	06:59 (WEA02)	21:49 28 06:49 (WEA02)
28	08:14	07:18	06:15	06:08	05:22	06:31 (WEA02)	05:13 06:49 (WEA02)
	17:10	18:06	18:53	20:45	21:30	06:58 (WEA02)	21:49 27 06:49 (WEA02)
29	08:12		07:13	06:06	05:21	06:32 (WEA02)	05:14 06:48 (WEA02)
	17:11		19:55	20:47	21:31	06:58 (WEA02)	21:49 5 06:48 (WEA02)
30	08:11		07:11	06:04	05:20	06:33 (WEA02)	05:15 06:48 (WEA02)
	17:13		19:57	20:48	21:33	06:58 (WEA02)	21:49 7 06:55 (WEA02)
31	08:09		07:08		05:19	06:33 (WEA02)	
	17:15		19:59		21:34	06:58 (WEA02)	
Sonneneinstunden	261	279	367	415	483	496	
astr.max.mögl.Beschattung					741		218
Red.Sonneneinstrahlung					0.43		0.34
Reduktion Betriebsdauer					1.00		1.00
Reduktion Windrichtung					1.00		1.00
Gesamte Reduktion					0.43		0.34
Met.wahrsch.Beschattung					318		74

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: G - Zum Schnad 6

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

Juli			August			September			Oktober			November			Dezember		
1	05:15	06:46 (WEA02)	05:51	06:41 (WEA02)	06:40	07:27	07:20	08:10									
	21:49	10	06:56 (WEA02)	21:18	28	07:09 (WEA02)	20:17	19:08	17:03	16:24							
2	05:16	06:46 (WEA02)	05:52	06:42 (WEA02)	06:41	07:29	07:22	08:12									
	21:48	11	06:57 (WEA02)	21:16	27	07:09 (WEA02)	20:14	19:06	17:01	16:23							
3	05:17	06:46 (WEA02)	05:54	06:42 (WEA02)	06:43	07:31	07:24	08:13									
	21:48	12	06:58 (WEA02)	21:14	26	07:08 (WEA02)	20:12	19:04	17:00	16:23							
4	05:17	06:45 (WEA02)	05:55	06:43 (WEA02)	06:44	07:32	07:25	08:14									
	21:48	14	06:59 (WEA02)	21:13	24	07:07 (WEA02)	20:10	19:01	16:58	16:22							
5	05:18	06:44 (WEA02)	05:57	06:44 (WEA02)	06:46	07:34	07:27	08:16									
	21:47	16	07:00 (WEA02)	21:11	22	07:06 (WEA02)	20:08	18:59	16:56	16:22							
6	05:19	06:44 (WEA02)	05:58	06:45 (WEA02)	06:47	07:36	07:29	08:17									
	21:47	17	07:01 (WEA02)	21:09	19	07:04 (WEA02)	20:05	18:57	16:54	16:21							
7	05:20	06:44 (WEA02)	06:00	06:47 (WEA02)	06:49	07:37	07:31	08:18									
	21:46	18	07:02 (WEA02)	21:07	16	07:03 (WEA02)	20:03	18:55	16:53	16:21							
8	05:21	06:43 (WEA02)	06:02	06:49 (WEA02)	06:51	07:39	07:32	08:19									
	21:45	20	07:03 (WEA02)	21:06	11	07:00 (WEA02)	20:01	18:52	16:51	16:20							
9	05:22	06:43 (WEA02)	06:03			06:52	07:41	07:34	08:20								
	21:45	21	07:04 (WEA02)	21:04		19:59	18:50	16:50	16:20								
10	05:23	06:43 (WEA02)	06:05			06:54	07:42	07:36	08:22								
	21:44	22	07:05 (WEA02)	21:02		19:56	18:48	16:48	16:20								
11	05:24	06:42 (WEA02)	06:06			06:55	07:44	07:38	08:23								
	21:43	23	07:05 (WEA02)	21:00		19:54	18:46	16:46	16:20								
12	05:25	06:42 (WEA02)	06:08			06:57	07:46	07:39	08:24								
	21:42	24	07:06 (WEA02)	20:58		19:52	18:44	16:45	16:20								
13	05:26	06:42 (WEA02)	06:09			06:59	07:47	07:41	08:25								
	21:42	25	07:07 (WEA02)	20:56		19:50	18:42	16:43	16:20								
14	05:27	06:41 (WEA02)	06:11			07:00	07:49	07:43	08:26								
	21:41	26	07:07 (WEA02)	20:54		19:47	18:39	16:42	16:20								
15	05:28	06:41 (WEA02)	06:13			07:02	07:51	07:45	08:27								
	21:40	27	07:08 (WEA02)	20:52		19:45	18:37	16:41	16:20								
16	05:29	06:41 (WEA02)	06:14			07:03	07:52	07:46	08:27								
	21:39	27	07:08 (WEA02)	20:50		19:43	18:35	16:39	16:20								
17	05:30	06:40 (WEA02)	06:16			07:05	07:54	07:48	08:28								
	21:38	28	07:08 (WEA02)	20:48		19:40	18:33	16:38	16:20								
18	05:32	06:40 (WEA02)	06:17			07:07	07:56	07:50	08:29								
	21:37	29	07:09 (WEA02)	20:46		19:38	18:31	16:37	16:20								
19	05:33	06:39 (WEA02)	06:19			07:08	07:57	07:51	08:30								
	21:36	30	07:09 (WEA02)	20:44		19:36	18:29	16:35	16:21								
20	05:34	06:39 (WEA02)	06:20			07:10	07:59	07:53	08:30								
	21:34	30	07:09 (WEA02)	20:42		19:33	18:27	16:34	16:21								
21	05:35	06:40 (WEA02)	06:22			07:11	08:01	07:55	08:31								
	21:33	30	07:10 (WEA02)	20:40		19:31	18:25	16:33	16:21								
22	05:37	06:39 (WEA02)	06:24			07:13	08:03	07:56	08:31								
	21:32	31	07:10 (WEA02)	20:38		19:29	18:23	16:32	16:22								
23	05:38	06:39 (WEA02)	06:25			07:15	08:04	07:58	08:32								
	21:31	31	07:10 (WEA02)	20:36		19:27	18:21	16:31	16:22								
24	05:39	06:39 (WEA02)	06:27			07:16	08:06	08:00	08:32								
	21:29	31	07:10 (WEA02)	20:34		19:24	18:19	16:30	16:23								
25	05:41	06:39 (WEA02)	06:28			07:18	07:08	08:01	08:33								
	21:28	32	07:11 (WEA02)	20:32		19:22	17:17	16:29	16:24								
26	05:42	06:39 (WEA02)	06:30			07:19	07:10	08:03	08:33								
	21:27	32	07:11 (WEA02)	20:30		19:20	17:15	16:28	16:24								
27	05:44	06:39 (WEA02)	06:32			07:21	07:11	08:04	08:33								
	21:25	31	07:10 (WEA02)	20:28		19:17	17:13	16:27	16:25								
28	05:45	06:40 (WEA02)	06:33			07:23	07:13	08:06	08:34								
	21:24	31	07:11 (WEA02)	20:25		19:15	17:11	16:26	16:26								
29	05:46	06:40 (WEA02)	06:35			07:24	07:15	08:07	08:34								
	21:22	30	07:10 (WEA02)	20:23		19:13	17:09	16:25	16:27								
30	05:48	06:40 (WEA02)	06:36			07:26	07:17	08:09	08:34								
	21:21	29	07:09 (WEA02)	20:21		19:11	17:07	16:24	16:27								
31	05:49	06:41 (WEA02)	06:38				07:18		08:34								
	21:19	29	07:10 (WEA02)	20:19			17:05		16:28								
Sonneneinstunden			499	452		381	332	268	246								
astr.max.mögl.Beschattung			767	173													
Red.Sonneneinstrahlung			0.39	0.40													
Reduktion Betriebsdauer			1.00	1.00													
Reduktion Windrichtung			1.00	1.00													
Gesamte Reduktion			0.39	0.40													
Met.wahrsch.Beschattung			298	69													

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: H - Zum Schnad 8 / 10

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
1	08:34	08:08	07:15	07:06	06:02	05:18	06:38 (WEA02)
	16:30	17:17	18:07	20:00	20:50	21:35	19 06:57 (WEA02)
2	08:34	08:06	07:13	07:04	06:00	05:17	06:38 (WEA02)
	16:31	17:18	18:09	20:02	20:52	21:36	18 06:56 (WEA02)
3	08:34	08:05	07:11	07:01	05:59	06:42 (WEA02)	05:16 06:40 (WEA02)
	16:32	17:20	18:11	20:04	20:53	21:37	15 06:55 (WEA02)
4	08:33	08:03	07:09	06:59	05:57	06:39 (WEA02)	05:16 06:41 (WEA02)
	16:33	17:22	18:13	20:05	20:55	21:38	13 06:54 (WEA02)
5	08:33	08:02	07:07	06:57	05:55	06:37 (WEA02)	05:15 06:43 (WEA02)
	16:34	17:24	18:14	20:07	20:57	21:39	11 06:54 (WEA02)
6	08:33	08:00	07:05	06:55	05:53	06:36 (WEA02)	05:14 06:44 (WEA02)
	16:35	17:26	18:16	20:09	20:58	21:40	8 06:52 (WEA02)
7	08:33	07:58	07:02	06:52	05:51	06:35 (WEA02)	05:14 06:46 (WEA02)
	16:37	17:28	18:18	20:10	21:00	21:41	5 06:51 (WEA02)
8	08:32	07:57	07:00	06:50	05:50	06:33 (WEA02)	05:13
	16:38	17:29	18:20	20:12	21:01	21:42	26 06:59 (WEA02)
9	08:32	07:55	06:58	06:48	05:48	06:33 (WEA02)	05:13
	16:39	17:31	18:21	20:14	21:03	21:43	27 07:00 (WEA02)
10	08:31	07:53	06:56	06:46	05:46	06:32 (WEA02)	05:12
	16:41	17:33	18:23	20:15	21:04	21:43	28 07:00 (WEA02)
11	08:31	07:51	06:54	06:44	05:45	06:32 (WEA02)	05:12
	16:42	17:35	18:25	20:17	21:06	21:44	29 07:01 (WEA02)
12	08:30	07:49	06:51	06:41	05:43	06:31 (WEA02)	05:12
	16:43	17:37	18:26	20:19	21:08	21:45	30 07:01 (WEA02)
13	08:29	07:48	06:49	06:39	05:41	06:31 (WEA02)	05:11
	16:45	17:39	18:28	20:20	21:09	21:45	31 07:02 (WEA02)
14	08:29	07:46	06:47	06:37	05:40	06:30 (WEA02)	05:11
	16:46	17:40	18:30	20:22	21:11	21:46	31 07:01 (WEA02)
15	08:28	07:44	06:45	06:35	05:38	06:31 (WEA02)	05:11
	16:48	17:42	18:32	20:24	21:12	21:47	31 07:02 (WEA02)
16	08:27	07:42	06:42	06:33	05:37	06:31 (WEA02)	05:11
	16:49	17:44	18:33	20:25	21:14	21:47	31 07:02 (WEA02)
17	08:26	07:40	06:40	06:31	05:35	06:30 (WEA02)	05:11
	16:51	17:46	18:35	20:27	21:15	21:47	31 07:01 (WEA02)
18	08:25	07:38	06:38	06:28	05:34	06:31 (WEA02)	05:11
	16:53	17:48	18:37	20:29	21:17	21:48	31 07:02 (WEA02)
19	08:24	07:36	06:36	06:26	05:32	06:31 (WEA02)	05:11
	16:54	17:49	18:38	20:30	21:18	21:48	31 07:02 (WEA02)
20	08:23	07:34	06:33	06:24	05:31	06:32 (WEA02)	05:11
	16:56	17:51	18:40	20:32	21:20	21:49	30 07:02 (WEA02)
21	08:22	07:32	06:31	06:22	05:30	06:31 (WEA02)	05:11
	16:57	17:53	18:42	20:34	21:21	21:49	30 07:01 (WEA02)
22	08:21	07:30	06:29	06:20	05:29	06:31 (WEA02)	05:11
	16:59	17:55	18:43	20:35	21:22	21:49	30 07:01 (WEA02)
23	08:20	07:28	06:26	06:18	05:27	06:32 (WEA02)	05:12
	17:01	17:57	18:45	20:37	21:24	21:49	29 07:01 (WEA02)
24	08:19	07:26	06:24	06:16	05:26	06:32 (WEA02)	05:12
	17:03	17:58	18:47	20:38	21:25	21:49	28 07:00 (WEA02)
25	08:18	07:24	06:22	06:14	05:25	06:33 (WEA02)	05:12
	17:04	18:00	18:48	20:40	21:26	21:49	27 07:00 (WEA02)
26	08:16	07:22	06:20	06:12	05:24	06:33 (WEA02)	05:13
	17:06	18:02	18:50	20:42	21:28	21:49	27 07:00 (WEA02)
27	08:15	07:20	06:17	06:10	05:23	06:34 (WEA02)	05:13
	17:08	18:04	18:52	20:43	21:29	21:49	25 06:59 (WEA02)
28	08:14	07:18	06:15	06:08	05:22	06:35 (WEA02)	05:13
	17:10	18:06	18:53	20:45	21:30	21:49	24 06:59 (WEA02)
29	08:12		07:13	06:06	05:21	06:35 (WEA02)	05:14
	17:11		19:55	20:47	21:31	21:49	23 06:58 (WEA02)
30	08:11		07:11	06:04	05:20	06:37 (WEA02)	05:15
	17:13		19:57	20:48	21:33	21:49	21 06:58 (WEA02)
31	08:09		07:08		05:19	06:37 (WEA02)	
	17:15		19:59		21:34	20 06:57 (WEA02)	
Sonneneinstunden	261	279	367	415	483	496	
astr.max.mögl.Beschattung					762		89
Red.Sonneneinstrahlung					0.43		0.34
Reduktion Betriebsdauer					1.00		1.00
Reduktion Windrichtung					1.00		1.00
Gesamte Reduktion					0.43		0.34
Met.wahrsch.Beschattung					327		30

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: H - Zum Schnad 8 / 10

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

Juli		August		September	Oktober	November	Dezember
1	05:15	05:51	06:42 (WEA02)	06:40	07:27	07:20	08:10
	21:49	21:18	29 07:11 (WEA02)	20:17	19:08	17:03	16:24
2	05:16	05:52	06:43 (WEA02)	06:41	07:29	07:22	08:12
	21:48	21:16	28 07:11 (WEA02)	20:14	19:06	17:01	16:23
3	05:17	05:54	06:43 (WEA02)	06:43	07:31	07:24	08:13
	21:48	21:14	27 07:10 (WEA02)	20:12	19:04	17:00	16:23
4	05:17	05:55	06:44 (WEA02)	06:44	07:32	07:25	08:14
	21:48	21:13	26 07:10 (WEA02)	20:10	19:01	16:58	16:22
5	05:18	06:53 (WEA02)	05:57	06:44 (WEA02)	06:46	07:34	07:27
	21:47	1 06:54 (WEA02)	21:11	25 07:09 (WEA02)	20:08	18:59	16:56
6	05:19	06:51 (WEA02)	05:58	06:44 (WEA02)	06:47	07:36	07:29
	21:47	7 06:58 (WEA02)	21:09	24 07:08 (WEA02)	20:05	18:57	16:54
7	05:20	06:49 (WEA02)	06:00	06:46 (WEA02)	06:49	07:37	07:31
	21:46	11 07:00 (WEA02)	21:07	21 07:07 (WEA02)	20:03	18:55	16:53
8	05:21	06:49 (WEA02)	06:02	06:47 (WEA02)	06:51	07:39	07:32
	21:45	12 07:01 (WEA02)	21:06	18 07:05 (WEA02)	20:01	18:52	16:51
9	05:22	06:48 (WEA02)	06:03	06:49 (WEA02)	06:52	07:41	07:34
	21:45	14 07:02 (WEA02)	21:04	14 07:03 (WEA02)	19:59	18:50	16:50
10	05:23	06:47 (WEA02)	06:05	06:52 (WEA02)	06:54	07:42	07:36
	21:44	17 07:04 (WEA02)	21:02	8 07:00 (WEA02)	19:56	18:48	16:48
11	05:24	06:47 (WEA02)	06:06		06:55	07:44	07:38
	21:43	18 07:05 (WEA02)	21:00		19:54	18:46	16:46
12	05:25	06:46 (WEA02)	06:08		06:57	07:46	07:39
	21:42	19 07:05 (WEA02)	20:58		19:52	18:44	16:45
13	05:26	06:45 (WEA02)	06:09		06:59	07:47	07:41
	21:42	21 07:06 (WEA02)	20:56		19:50	18:42	16:43
14	05:27	06:45 (WEA02)	06:11		07:00	07:49	07:43
	21:41	22 07:07 (WEA02)	20:54		19:47	18:39	16:42
15	05:28	06:44 (WEA02)	06:13		07:02	07:51	07:45
	21:40	24 07:08 (WEA02)	20:52		19:45	18:37	16:41
16	05:29	06:44 (WEA02)	06:14		07:03	07:52	07:46
	21:39	24 07:08 (WEA02)	20:50		19:43	18:35	16:39
17	05:30	06:43 (WEA02)	06:16		07:05	07:54	07:48
	21:38	26 07:09 (WEA02)	20:48		19:40	18:33	16:38
18	05:32	06:43 (WEA02)	06:17		07:07	07:56	07:50
	21:37	26 07:09 (WEA02)	20:46		19:38	18:31	16:37
19	05:33	06:42 (WEA02)	06:19		07:08	07:57	07:51
	21:36	28 07:10 (WEA02)	20:44		19:36	18:29	16:35
20	05:34	06:42 (WEA02)	06:20		07:10	07:59	07:53
	21:34	28 07:10 (WEA02)	20:42		19:33	18:27	16:34
21	05:35	06:42 (WEA02)	06:22		07:11	08:01	07:55
	21:33	29 07:11 (WEA02)	20:40		19:31	18:25	16:33
22	05:37	06:42 (WEA02)	06:24		07:13	08:03	07:56
	21:32	29 07:11 (WEA02)	20:38		19:29	18:23	16:32
23	05:38	06:41 (WEA02)	06:25		07:15	08:04	07:58
	21:31	30 07:11 (WEA02)	20:36		19:27	18:21	16:31
24	05:39	06:41 (WEA02)	06:27		07:16	08:06	08:00
	21:29	30 07:11 (WEA02)	20:34		19:24	18:19	16:30
25	05:41	06:41 (WEA02)	06:28		07:18	07:08	08:01
	21:28	31 07:12 (WEA02)	20:32		19:22	17:17	16:29
26	05:42	06:41 (WEA02)	06:30		07:19	07:10	08:03
	21:27	31 07:12 (WEA02)	20:30		19:20	17:15	16:28
27	05:44	06:41 (WEA02)	06:32		07:21	07:11	08:04
	21:25	31 07:12 (WEA02)	20:28		19:17	17:13	16:27
28	05:45	06:41 (WEA02)	06:33		07:23	07:13	08:06
	21:24	32 07:13 (WEA02)	20:25		19:15	17:11	16:26
29	05:46	06:41 (WEA02)	06:35		07:24	07:15	08:07
	21:22	31 07:12 (WEA02)	20:23		19:13	17:09	16:25
30	05:48	06:41 (WEA02)	06:36		07:26	07:17	08:09
	21:21	31 07:12 (WEA02)	20:21		19:11	17:07	16:24
31	05:49	06:42 (WEA02)	06:38			07:18	
	21:19	30 07:12 (WEA02)	20:19			17:05	16:28
Sonneneinstunden		499	452	381	332	268	246
astr.max.mögl.Beschattung		633	220				
Red.Sonneneinstunden		0.39	0.40				
Reduktion Betriebsdauer		1.00	1.00				
Reduktion Windrichtung		1.00	1.00				
Gesamte Reduktion		0.39	0.40				
Met.wahrsch.Beschattung		246	88				

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: I - Zum Schnad 3

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	Januar	Februar	März	April		Mai		Juni
1	08:34	08:08	07:15	07:06		06:02	06:43 (WEA02)	05:18
	16:30	17:17	18:07	20:00		20:50	14 06:57 (WEA02)	21:35
2	08:34	08:06	07:13	07:04		06:00	06:42 (WEA02)	05:17
	16:31	17:18	18:09	20:02		20:52	18 07:00 (WEA02)	21:36
3	08:34	08:05	07:11	07:01		05:59	06:40 (WEA02)	05:16
	16:32	17:20	18:11	20:04		20:53	21 07:01 (WEA02)	21:37
4	08:33	08:03	07:09	06:59		05:57	06:38 (WEA02)	05:16
	16:33	17:22	18:13	20:05		20:55	24 07:02 (WEA02)	21:38
5	08:33	08:02	07:07	06:57		05:55	06:37 (WEA02)	05:15
	16:34	17:24	18:14	20:07		20:57	25 07:02 (WEA02)	21:39
6	08:33	08:00	07:05	06:55		05:53	06:37 (WEA02)	05:14
	16:35	17:26	18:16	20:09		20:58	26 07:03 (WEA02)	21:40
7	08:33	07:58	07:02	06:52		05:51	06:36 (WEA02)	05:14
	16:37	17:28	18:18	20:10		21:00	28 07:04 (WEA02)	21:41
8	08:32	07:57	07:00	06:50		05:50	06:35 (WEA02)	05:13
	16:38	17:29	18:20	20:12		21:01	29 07:04 (WEA02)	21:42
9	08:32	07:55	06:58	06:48		05:48	06:35 (WEA02)	05:13
	16:39	17:31	18:21	20:14		21:03	29 07:04 (WEA02)	21:43
10	08:31	07:53	06:56	06:46		05:46	06:34 (WEA02)	05:12
	16:41	17:33	18:23	20:15		21:04	30 07:04 (WEA02)	21:43
11	08:31	07:51	06:54	06:44		05:45	06:34 (WEA02)	05:12
	16:42	17:35	18:25	20:17		21:06	31 07:05 (WEA02)	21:44
12	08:30	07:49	06:51	06:41		05:43	06:34 (WEA02)	05:12
	16:43	17:37	18:26	20:19		21:08	30 07:04 (WEA02)	21:45
13	08:29	07:48	06:49	06:39		05:41	06:34 (WEA02)	05:11
	16:45	17:39	18:28	20:20		21:09	31 07:05 (WEA02)	21:45
14	08:29	07:46	06:47	06:37		05:40	06:34 (WEA02)	05:11
	16:46	17:40	18:30	20:22		21:11	30 07:04 (WEA02)	21:46
15	08:28	07:44	06:45	06:35		05:38	06:34 (WEA02)	05:11
	16:48	17:42	18:32	20:24		21:12	30 07:04 (WEA02)	21:47
16	08:27	07:42	06:42	06:33		05:37	06:35 (WEA02)	05:11
	16:49	17:44	18:33	20:25		21:14	29 07:04 (WEA02)	21:47
17	08:26	07:40	06:40	06:31		05:35	06:34 (WEA02)	05:11
	16:51	17:46	18:35	20:27		21:15	30 07:04 (WEA02)	21:47
18	08:25	07:38	06:38	06:28		05:34	06:35 (WEA02)	05:11
	16:53	17:48	18:37	20:29		21:17	29 07:04 (WEA02)	21:48
19	08:24	07:36	06:36	06:26		05:32	06:36 (WEA02)	05:11
	16:54	17:49	18:38	20:30		21:18	27 07:03 (WEA02)	21:48
20	08:23	07:34	06:33	06:24		05:31	06:36 (WEA02)	05:11
	16:56	17:51	18:40	20:32		21:20	27 07:03 (WEA02)	21:49
21	08:22	07:32	06:31	06:22		05:30	06:36 (WEA02)	05:11
	16:57	17:53	18:42	20:34		21:21	26 07:02 (WEA02)	21:49
22	08:21	07:30	06:29	06:20		05:29	06:37 (WEA02)	05:11
	16:59	17:55	18:43	20:35		21:22	25 07:02 (WEA02)	21:49
23	08:20	07:28	06:26	06:18		05:27	06:38 (WEA02)	05:12
	17:01	17:57	18:45	20:37		21:24	23 07:01 (WEA02)	21:49
24	08:19	07:26	06:24	06:16		05:26	06:38 (WEA02)	05:12
	17:03	17:58	18:47	20:38		21:25	22 07:00 (WEA02)	21:49
25	08:18	07:24	06:22	06:14		05:25	06:39 (WEA02)	05:12
	17:04	18:00	18:48	20:40		21:26	21 07:00 (WEA02)	21:49
26	08:16	07:22	06:20	06:12		05:24	06:40 (WEA02)	05:13
	17:06	18:02	18:50	20:42		21:28	19 06:59 (WEA02)	21:49
27	08:15	07:20	06:17	06:10		05:23	06:41 (WEA02)	05:13
	17:08	18:04	18:52	20:43		21:29	17 06:58 (WEA02)	21:49
28	08:14	07:18	06:15	06:08		05:22	06:42 (WEA02)	05:13
	17:10	18:06	18:53	20:45		21:30	15 06:57 (WEA02)	21:49
29	08:12		07:13	06:06		05:21	06:44 (WEA02)	05:14
	17:11		19:55	20:47		21:31	11 06:55 (WEA02)	21:49
30	08:11		07:11	06:04	06:47 (WEA02)	05:20	06:47 (WEA02)	05:15
	17:13		19:57	20:48	7 06:54 (WEA02)	21:33	7 06:54 (WEA02)	21:49
31	08:09		07:08			05:19		
	17:15		19:59			21:34		
Sonnenscheinstunden	261	279	367	415		483		496
astr.max.mögl.Beschattung				7		724		
Red.Sonnenscheinwahrsch.				0.36		0.43		
Reduktion Betriebsdauer				1.00		1.00		
Reduktion Windrichtung				1.00		1.00		
Gesamte Reduktion				0.36		0.43		
Met.wahrsch.Beschattung				3		310		

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: I - Zum Schnad 3

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:15 21:49	05:51 21:18	06:44 (WEA02) 07:15 (WEA02)	06:40 20:17	07:27 19:08	07:20 17:03
2	05:16 21:48	05:52 21:16	06:45 (WEA02) 07:15 (WEA02)	06:41 20:14	07:29 19:06	08:12 17:01
3	05:17 21:48	05:54 21:14	06:45 (WEA02) 07:15 (WEA02)	06:43 20:12	07:31 19:04	08:13 17:00
4	05:17 21:48	05:55 21:13	06:45 (WEA02) 07:15 (WEA02)	06:44 20:10	07:32 19:01	08:14 16:58
5	05:18 21:47	05:57 21:11	06:45 (WEA02) 07:14 (WEA02)	06:46 20:08	07:34 18:59	08:16 16:56
6	05:19 21:47	05:58 21:09	06:45 (WEA02) 07:13 (WEA02)	06:47 20:05	07:36 18:57	08:17 16:54
7	05:20 21:46	06:00 21:07	06:46 (WEA02) 07:13 (WEA02)	06:49 20:03	07:37 18:55	08:18 16:53
8	05:21 21:45	06:02 21:06	06:47 (WEA02) 07:11 (WEA02)	06:51 20:01	07:39 18:52	08:19 16:51
9	05:22 21:45	06:03 21:04	06:48 (WEA02) 07:11 (WEA02)	06:52 19:59	07:41 18:50	08:20 16:50
10	05:23 21:44	06:05 21:02	06:49 (WEA02) 07:09 (WEA02)	06:54 19:56	07:42 18:48	08:22 16:48
11	05:24 21:43	06:06 21:00	06:51 (WEA02) 07:08 (WEA02)	06:55 19:54	07:44 18:46	08:23 16:46
12	05:25 21:42	06:08 20:58	06:52 (WEA02) 07:05 (WEA02)	06:57 19:52	07:46 18:44	08:24 16:45
13	05:26 21:42	06:09 20:56	06:57 (WEA02) 07:01 (WEA02)	06:59 19:50	07:47 18:42	08:25 16:43
14	05:27 21:41	06:11 20:54	07:01 (WEA02)	07:00 19:47	07:49 18:39	08:26 16:42
15	05:28 21:40	06:13 20:52		07:02 19:45	07:51 18:37	08:27 16:41
16	05:29 21:39	06:14 20:50		07:03 19:43	07:52 18:35	08:27 16:39
17	05:30 21:38	06:16 20:48		07:05 19:40	07:54 18:33	08:28 16:38
18	05:32 21:37	06:17 20:46		07:07 19:38	07:56 18:31	08:29 16:37
19	05:33 21:36	06:19 20:44		07:08 19:36	07:57 18:29	08:30 16:35
20	05:34 21:34	06:20 20:42		07:10 19:33	07:59 18:27	08:30 16:34
21	05:35 21:33	06:22 20:40		07:11 19:31	08:01 18:25	08:31 16:33
22	05:37 21:32	06:24 20:38		07:13 19:29	08:03 18:23	08:31 16:32
23	05:38 21:31	06:25 20:36		07:15 19:27	08:04 18:21	08:32 16:31
24	05:39 21:29	06:27 20:34		07:16 19:24	08:06 18:19	08:32 16:30
25	05:41 21:28	06:28 20:32		07:18 19:22	08:08 18:17	08:33 16:29
26	05:42 21:27	06:30 20:30		07:19 19:20	08:10 18:15	08:33 16:28
27	05:44 21:25	06:32 20:28		07:21 19:17	08:11 18:13	08:33 16:27
28	05:45 21:24	06:33 20:25		07:23 19:15	08:13 18:11	08:34 16:26
29	05:46 21:22	06:35 20:23		07:24 19:13	08:15 18:09	08:34 16:25
30	05:48 21:21	06:36 20:21		07:26 19:11	08:17 18:07	08:34 16:24
31	05:49 21:19	06:38 20:19			08:18 17:05	08:34 16:23
Sonneneinstrahlung						
astr.max.mögl.Beschattung						
Red.Sonneneinstrahlung						
Reduktion Betriebsdauer						
Reduktion Windrichtung						
Gesamte Reduktion						
Met.wahrsch.Beschattung						

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: J - Zum Arnsberger Wald 2

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	Januar	Februar	März	April		Mai		Jun
1	08:34 16:30	08:08 17:17	07:16 18:07	07:06 20:00		06:02 20:50	06:46 (WEA02) 27 07:13 (WEA02)	05:18 21:35 3 06:21 (WEA01) 06:24 (WEA01)
2	08:34 16:31	08:06 17:18	07:13 18:09	07:04 20:02		06:00 20:52	06:47 (WEA02) 26 07:13 (WEA02)	05:17 21:36 8 06:26 (WEA01) 06:17 (WEA01)
3	08:34 16:32	08:05 17:20	07:11 18:11	07:01 20:04		05:59 20:53	06:47 (WEA02) 26 07:13 (WEA02)	05:16 21:37 12 06:29 (WEA01) 06:16 (WEA01)
4	08:33 16:33	08:03 17:22	07:09 18:13	06:59 20:05		05:57 20:55	06:47 (WEA02) 25 07:12 (WEA02)	05:16 21:38 14 06:30 (WEA01) 06:15 (WEA01)
5	08:33 16:34	08:02 17:24	07:07 18:14	06:57 20:07		05:55 20:57	06:47 (WEA02) 24 07:11 (WEA02)	05:15 21:39 16 06:31 (WEA01) 06:14 (WEA01)
6	08:33 16:35	08:00 17:26	07:05 18:16	06:55 20:09		05:53 20:58	06:48 (WEA02) 23 07:11 (WEA02)	05:14 21:40 18 06:32 (WEA01) 06:14 (WEA01)
7	08:33 16:37	07:58 17:28	07:02 18:18	06:53 20:10		05:51 21:00	06:48 (WEA02) 22 07:10 (WEA02)	05:14 21:41 19 06:33 (WEA01) 06:13 (WEA01)
8	08:32 16:38	07:57 17:29	07:00 18:20	06:50 20:12		05:50 21:01	06:48 (WEA02) 21 07:09 (WEA02)	05:13 21:42 20 06:33 (WEA01) 06:13 (WEA01)
9	08:32 16:39	07:55 17:31	06:58 18:21	06:48 20:14		05:48 21:03	06:50 (WEA02) 18 07:08 (WEA02)	05:13 21:43 21 06:34 (WEA01) 06:14 (WEA01)
10	08:31 16:41	07:53 17:33	06:56 18:23	06:46 20:15		05:46 21:05	06:51 (WEA02) 15 07:06 (WEA02)	05:12 21:43 21 06:35 (WEA01) 06:13 (WEA01)
11	08:31 16:42	07:51 17:35	06:54 18:25	06:44 20:17		05:45 21:06	06:53 (WEA02) 12 07:05 (WEA02)	05:12 21:44 22 06:35 (WEA01) 06:13 (WEA01)
12	08:30 16:43	07:49 17:37	06:51 18:26	06:41 20:19		05:43 21:08	06:55 (WEA02) 7 07:02 (WEA02)	05:12 21:45 23 06:36 (WEA01) 06:13 (WEA01)
13	08:29 16:45	07:48 17:39	06:49 18:28	06:39 20:20		05:41 21:09	07:02 (WEA02)	05:11 21:45 23 06:36 (WEA01) 06:13 (WEA01)
14	08:29 16:46	07:46 17:40	06:47 18:30	06:37 20:22		05:40 21:11		05:11 21:46 24 06:37 (WEA01) 06:13 (WEA01)
15	08:28 16:48	07:44 17:42	06:45 18:32	06:35 20:24		05:38 21:12		05:11 21:47 24 06:37 (WEA01) 06:13 (WEA01)
16	08:27 16:49	07:42 17:44	06:42 18:33	06:33 20:25		05:37 21:14		05:11 21:47 25 06:38 (WEA01) 06:13 (WEA01)
17	08:26 16:51	07:40 17:46	06:40 18:35	06:31 20:27		05:35 21:15		05:11 21:47 25 06:38 (WEA01) 06:14 (WEA01)
18	08:25 16:53	07:38 17:48	06:38 18:37	06:28 20:29		05:34 21:17		05:11 21:48 24 06:38 (WEA01) 06:14 (WEA01)
19	08:24 16:54	07:36 17:49	06:36 18:38	06:26 20:30		05:32 21:18		05:11 21:48 24 06:38 (WEA01) 06:14 (WEA01)
20	08:23 16:56	07:34 17:51	06:33 18:40	06:24 20:32		05:31 21:20		05:11 21:49 24 06:38 (WEA01) 06:14 (WEA01)
21	08:22 16:57	07:32 17:53	06:31 18:42	06:22 20:34		05:30 21:21		05:11 21:49 24 06:38 (WEA01) 06:14 (WEA01)
22	08:21 16:59	07:30 17:55	06:29 18:43	06:20 20:35	06:55 (WEA02) 12 07:07 (WEA02)	05:29 21:22		05:11 21:49 24 06:38 (WEA01) 06:15 (WEA01)
23	08:20 17:01	07:28 17:57	06:26 18:45	06:18 20:37	06:53 (WEA02) 16 07:09 (WEA02)	05:27 21:24		05:12 21:49 24 06:39 (WEA01) 06:15 (WEA01)
24	08:19 17:03	07:26 17:58	06:24 18:47	06:16 20:38	06:51 (WEA02) 19 07:10 (WEA02)	05:26 21:25		05:12 21:49 24 06:39 (WEA01) 06:14 (WEA01)
25	08:18 17:04	07:24 18:00	06:22 18:48	06:14 20:40	06:50 (WEA02) 21 07:11 (WEA02)	05:25 21:26		05:12 21:49 25 06:39 (WEA01) 06:15 (WEA01)
26	08:16 17:06	07:22 18:02	06:20 18:50	06:12 20:42	06:50 (WEA02) 23 07:13 (WEA02)	05:24 21:28		05:13 21:49 25 06:40 (WEA01) 06:15 (WEA01)
27	08:15 17:08	07:20 18:04	06:17 18:52	06:10 20:43	06:49 (WEA02) 24 07:13 (WEA02)	05:23 21:29		05:13 21:49 24 06:39 (WEA01) 06:16 (WEA01)
28	08:14 17:10	07:18 18:06	06:15 18:53	06:08 20:45	06:48 (WEA02) 25 07:13 (WEA02)	05:22 21:30		05:14 21:49 24 06:40 (WEA01) 06:16 (WEA01)
29	08:12 17:11		07:13 19:55	06:06 20:47	06:47 (WEA02) 26 07:13 (WEA02)	05:21 21:31		05:14 21:49 23 06:39 (WEA01) 06:17 (WEA01)
30	08:11 17:13		07:11 19:57	06:04 20:48	06:47 (WEA02) 26 07:13 (WEA02)	05:20 21:33		05:15 21:49 23 06:40 (WEA01)
31	08:09 17:15		07:08 19:59			05:19 21:34		
Sonneneinstunden	261	279	367	415		483		496
astr.max.mögl.Beschattung				192		246		630
Red.Sonneneinstrahlung				0.36		0.43		0.34
Reduktion Betriebsdauer				1.00		1.00		1.00
Reduktion Windrichtung				1.00		1.00		1.00
Gesamte Reduktion				0.36		0.43		0.34
Met.wahrsch.Beschattung				70		105		213

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: J - Zum Arnsberger Wald 2

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

Juli		August		September		Oktober	November	Dezember
1	05:15	06:17 (WEA01)	05:51	07:04 (WEA02)	06:40	07:27	07:20	08:10
	21:49	22 06:39 (WEA01)	21:18	10 07:14 (WEA02)	20:17	19:08	17:03	16:24
2	05:16	06:18 (WEA01)	05:52	07:03 (WEA02)	06:41	07:29	07:22	08:12
	21:48	21 06:39 (WEA01)	21:16	13 07:16 (WEA02)	20:14	19:06	17:01	16:23
3	05:17	06:19 (WEA01)	05:54	07:01 (WEA02)	06:43	07:31	07:24	08:13
	21:48	20 06:39 (WEA01)	21:14	16 07:17 (WEA02)	20:12	19:04	17:00	16:23
4	05:17	06:18 (WEA01)	05:55	07:00 (WEA02)	06:44	07:32	07:25	08:14
	21:48	21 06:39 (WEA01)	21:13	19 07:19 (WEA02)	20:10	19:01	16:58	16:22
5	05:18	06:19 (WEA01)	05:57	06:59 (WEA02)	06:46	07:34	07:27	08:16
	21:47	19 06:38 (WEA01)	21:11	21 07:20 (WEA02)	20:08	18:59	16:56	16:22
6	05:19	06:20 (WEA01)	05:58	06:57 (WEA02)	06:48	07:36	07:29	08:17
	21:47	18 06:38 (WEA01)	21:09	23 07:20 (WEA02)	20:05	18:57	16:54	16:21
7	05:20	06:21 (WEA01)	06:00	06:57 (WEA02)	06:49	07:37	07:31	08:18
	21:46	17 06:38 (WEA01)	21:07	24 07:21 (WEA02)	20:03	18:55	16:53	16:21
8	05:21	06:22 (WEA01)	06:02	06:56 (WEA02)	06:51	07:39	07:32	08:19
	21:45	15 06:37 (WEA01)	21:06	25 07:21 (WEA02)	20:01	18:53	16:51	16:20
9	05:22	06:24 (WEA01)	06:03	06:56 (WEA02)	06:52	07:41	07:34	08:20
	21:45	13 06:37 (WEA01)	21:04	26 07:22 (WEA02)	19:59	18:50	16:50	16:20
10	05:23	06:25 (WEA01)	06:05	06:55 (WEA02)	06:54	07:42	07:36	08:22
	21:44	11 06:36 (WEA01)	21:02	26 07:21 (WEA02)	19:56	18:48	16:48	16:20
11	05:24	06:27 (WEA01)	06:06	06:55 (WEA02)	06:55	07:44	07:38	08:23
	21:43	7 06:34 (WEA01)	21:00	27 07:22 (WEA02)	19:54	18:46	16:46	16:20
12	05:25		06:08	06:55 (WEA02)	06:57	07:46	07:39	08:24
	21:42		20:58	26 07:21 (WEA02)	19:52	18:44	16:45	16:20
13	05:26		06:09	06:55 (WEA02)	06:59	07:47	07:41	08:25
	21:42		20:56	27 07:22 (WEA02)	19:50	18:42	16:43	16:20
14	05:27		06:11	06:55 (WEA02)	07:00	07:49	07:43	08:26
	21:41		20:54	26 07:21 (WEA02)	19:47	18:39	16:42	16:20
15	05:28		06:13	06:56 (WEA02)	07:02	07:51	07:45	08:27
	21:40		20:52	25 07:21 (WEA02)	19:45	18:37	16:41	16:20
16	05:29		06:14	06:55 (WEA02)	07:03	07:52	07:46	08:27
	21:39		20:50	24 07:19 (WEA02)	19:43	18:35	16:39	16:20
17	05:30		06:16	06:56 (WEA02)	07:05	07:54	07:48	08:28
	21:38		20:48	23 07:19 (WEA02)	19:40	18:33	16:38	16:20
18	05:32		06:17	06:57 (WEA02)	07:07	07:56	07:50	08:29
	21:37		20:46	20 07:17 (WEA02)	19:38	18:31	16:37	16:20
19	05:33		06:19	06:58 (WEA02)	07:08	07:58	07:51	08:30
	21:36		20:44	19 07:17 (WEA02)	19:36	18:29	16:35	16:21
20	05:34		06:20	06:59 (WEA02)	07:10	07:59	07:53	08:30
	21:34		20:42	15 07:14 (WEA02)	19:33	18:27	16:34	16:21
21	05:35		06:22	07:02 (WEA02)	07:11	08:01	07:55	08:31
	21:33		20:40	10 07:12 (WEA02)	19:31	18:25	16:33	16:21
22	05:37		06:24		07:13	08:03	07:56	08:31
	21:32		20:38		19:29	18:23	16:32	16:22
23	05:38		06:25		07:15	08:04	07:58	08:32
	21:31		20:36		19:27	18:21	16:31	16:22
24	05:39		06:27		07:16	08:06	08:00	08:32
	21:29		20:34		19:24	18:19	16:30	16:23
25	05:41		06:28		07:18	07:08	08:01	08:33
	21:28		20:32		19:22	17:17	16:29	16:24
26	05:42		06:30		07:19	07:10	08:03	08:33
	21:27		20:30		19:20	17:15	16:28	16:24
27	05:44		06:32		07:21	07:11	08:04	08:33
	21:25		20:28		19:17	17:13	16:27	16:25
28	05:45		06:33		07:23	07:13	08:06	08:34
	21:24		20:25		19:15	17:11	16:26	16:26
29	05:47		06:35		07:24	07:15	08:07	08:34
	21:22		20:23		19:13	17:09	16:25	16:27
30	05:48		06:36		07:26	07:17	08:09	08:34
	21:21		20:21		19:11	17:07	16:25	16:27
31	05:49		06:38			07:18		08:34
	21:19		20:19			17:05		16:28
Sonneneinstunden		499	452		381	332	268	246
astr.max.mögl.Beschattung		184	445					
Red.Sonneneinstrahlung		0.39	0.40					
Reduktion Betriebsdauer		1.00	1.00					
Reduktion Windrichtung		1.00	1.00					
Gesamte Reduktion		0.39	0.40					
Met.wahrsch.Beschattung		71	178					

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: K - Kalbersnacken 15

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	Januar	Februar	März	April		Mai		Jun
1	08:34	08:08	07:16	07:06		06:02	07:05 (WEA02)	05:18
	16:30	17:17	18:07	20:00		20:50	8 07:13 (WEA02)	21:35
2	08:34	08:06	07:13	07:04		06:00		25 06:52 (WEA01)
	16:31	17:18	18:09	20:02		20:52		25 06:52 (WEA01)
3	08:34	08:05	07:11	07:01		05:59		25 06:52 (WEA01)
	16:32	17:20	18:11	20:04		20:53		25 06:53 (WEA01)
4	08:34	08:03	07:09	06:59		05:57		24 06:52 (WEA01)
	16:33	17:22	18:13	20:05		20:55		24 06:52 (WEA01)
5	08:33	08:02	07:07	06:57		05:55		24 06:52 (WEA01)
	16:34	17:24	18:14	20:07		20:57		24 06:53 (WEA01)
6	08:33	08:00	07:05	06:55		05:53		23 06:52 (WEA01)
	16:35	17:26	18:16	20:09		20:58		23 06:52 (WEA01)
7	08:33	07:58	07:03	06:53		05:51		23 06:52 (WEA01)
	16:37	17:28	18:18	20:10		21:00		23 06:52 (WEA01)
8	08:32	07:57	07:00	06:50		05:50		23 06:52 (WEA01)
	16:38	17:29	18:20	20:12		21:01		23 06:52 (WEA01)
9	08:32	07:55	06:58	06:48		05:48		22 06:52 (WEA01)
	16:39	17:31	18:21	20:14		21:03		22 06:52 (WEA01)
10	08:31	07:53	06:56	06:46		05:46		21 06:52 (WEA01)
	16:41	17:33	18:23	20:15		21:05		21 06:52 (WEA01)
11	08:31	07:51	06:54	06:44		05:45		21 06:52 (WEA01)
	16:42	17:35	18:25	20:17		21:06		21 06:52 (WEA01)
12	08:30	07:49	06:51	06:41		05:43		21 06:52 (WEA01)
	16:43	17:37	18:26	20:19		21:08		21 06:52 (WEA01)
13	08:29	07:48	06:49	06:39		05:41	06:36 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	16:45	17:39	18:28	20:20		21:09	6 06:42 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
14	08:29	07:46	06:47	06:37		05:40	06:32 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	16:46	17:40	18:30	20:22		21:11	12 06:44 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
15	08:28	07:44	06:45	06:35	07:12 (WEA02)	05:38	06:31 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	16:48	17:42	18:32	20:24	2 07:14 (WEA02)	21:12	15 06:46 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
16	08:27	07:42	06:42	06:33	07:03 (WEA02)	05:37	06:30 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	16:49	17:44	18:33	20:25	11 07:18 (WEA02)	21:14	18 06:48 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
17	08:26	07:40	06:40	06:31	07:04 (WEA02)	05:35	06:28 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	16:51	17:46	18:35	20:27	15 07:19 (WEA02)	21:15	20 06:48 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
18	08:25	07:38	06:38	06:29	07:03 (WEA02)	05:34	06:28 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	16:53	17:48	18:37	20:29	17 07:20 (WEA02)	21:17	21 06:49 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
19	08:24	07:36	06:36	06:26	07:01 (WEA02)	05:33	06:28 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	16:54	17:49	18:38	20:30	20 07:21 (WEA02)	21:18	22 06:50 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
20	08:23	07:34	06:33	06:24	07:01 (WEA02)	05:31	06:27 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	16:56	17:51	18:40	20:32	21 07:22 (WEA02)	21:20	24 06:51 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
21	08:22	07:32	06:31	06:22	07:00 (WEA02)	05:30	06:26 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	16:58	17:53	18:42	20:34	22 07:22 (WEA02)	21:21	24 06:50 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
22	08:21	07:30	06:29	06:20	06:59 (WEA02)	05:29	06:26 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	16:59	17:55	18:43	20:35	23 07:22 (WEA02)	21:22	25 06:51 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
23	08:20	07:28	06:26	06:18	06:59 (WEA02)	05:27	06:26 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	17:01	17:57	18:45	20:37	23 07:22 (WEA02)	21:24	25 06:51 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
24	08:19	07:26	06:24	06:16	06:59 (WEA02)	05:26	06:26 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	17:03	17:58	18:47	20:39	22 07:21 (WEA02)	21:25	26 06:52 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
25	08:18	07:24	06:22	06:14	06:59 (WEA02)	05:25	06:26 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	17:04	18:00	18:48	20:40	22 07:21 (WEA02)	21:26	26 06:52 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
26	08:16	07:22	06:20	06:12	07:00 (WEA02)	05:24	06:26 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	17:06	18:02	18:50	20:42	21 07:21 (WEA02)	21:28	26 06:52 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
27	08:15	07:20	06:17	06:10	07:00 (WEA02)	05:23	06:26 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	17:08	18:04	18:52	20:43	20 07:20 (WEA02)	21:29	26 06:52 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
28	08:14	07:18	06:15	06:08	07:01 (WEA02)	05:22	06:26 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	17:10	18:06	18:54	20:45	18 07:19 (WEA02)	21:30	26 06:52 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
29	08:12		07:13	06:06	07:02 (WEA02)	05:21	06:26 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	17:11		19:55	20:47	15 07:17 (WEA02)	21:31	26 06:52 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
30	08:11		07:11	06:04	07:03 (WEA02)	05:20	06:27 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
	17:13		19:57	20:48	13 07:16 (WEA02)	21:33	26 06:53 (WEA01)	21 06:52 (WEA01)
31	08:09		07:08			05:19	06:27 (WEA01)	
	17:15		19:59			21:34	26 06:53 (WEA01)	
Sonneneinstrahlung	261	279	367	415		483		496
astr.max.mögl.Beschattung				285		428		628
Red.Sonneneinstrahlung				0.36		0.43		0.34
Reduktion Betriebsdauer				1.00		1.00		1.00
Reduktion Windrichtung				1.00		1.00		1.00
Gesamte Reduktion				0.36		0.43		0.34
Met.wahrsch.Beschattung				104		183		212

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

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

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung Schattenrezeptor: K - Kalbersnacken 15

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

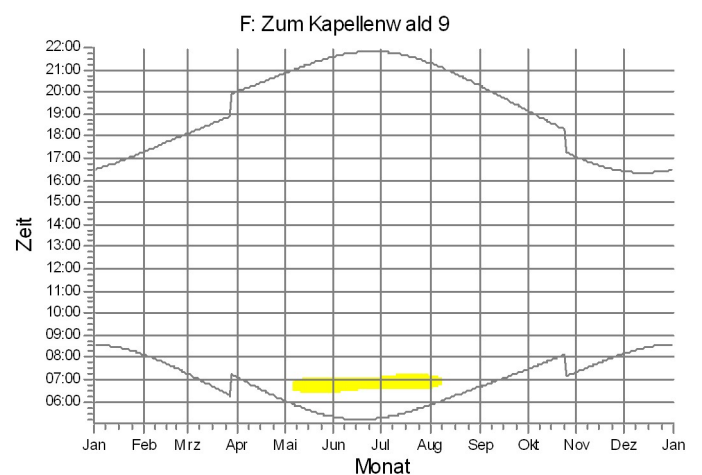
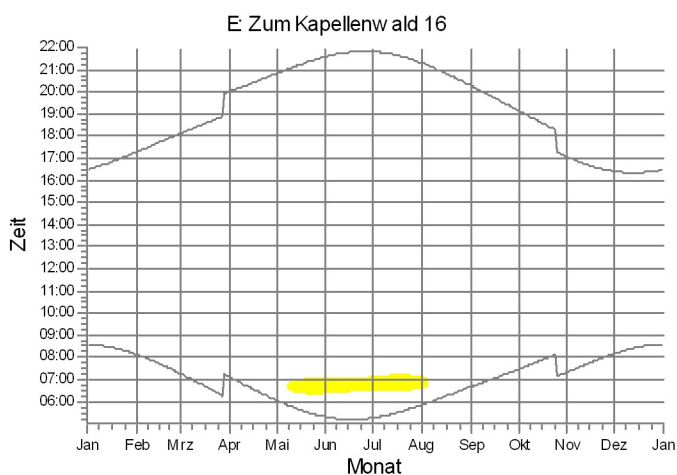
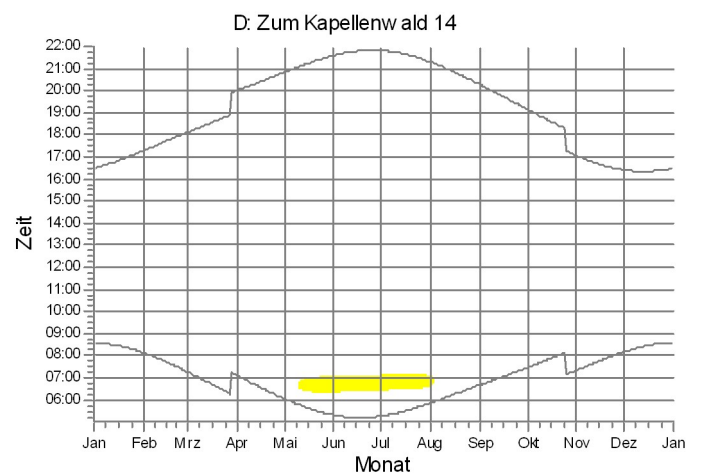
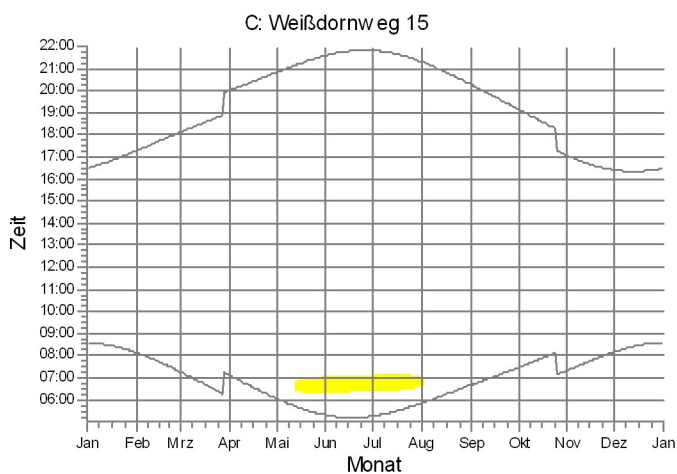
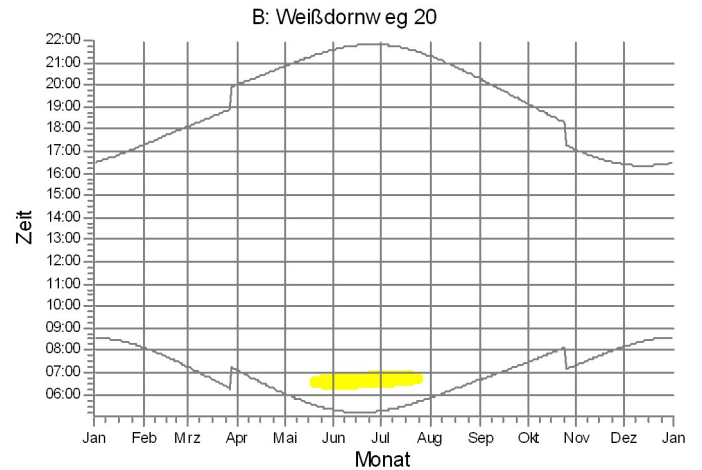
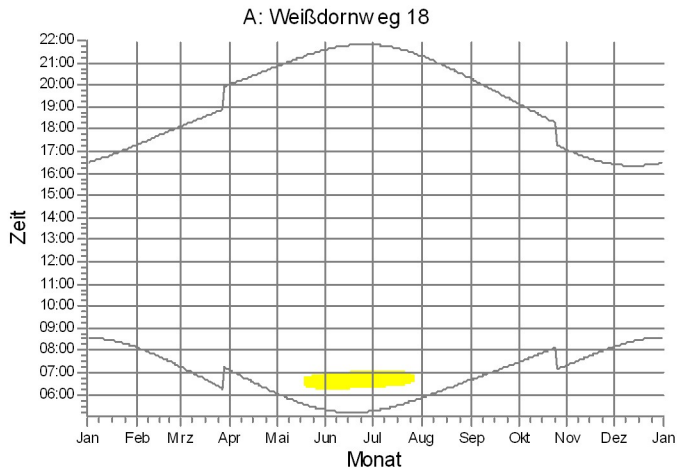
	Juli		August		September	Oktober	November	Dezember
1	05:15	06:35 (WEA01)	05:51		06:40	07:27	07:20	08:10
	21:49	21	06:56 (WEA01)	21:18	20:17	19:08	17:03	16:24
2	05:16	06:35 (WEA01)	05:52		06:41	07:29	07:22	08:12
	21:48	22	06:57 (WEA01)	21:16	20:14	19:06	17:01	16:23
3	05:17	06:35 (WEA01)	05:54		06:43	07:31	07:24	08:13
	21:48	22	06:57 (WEA01)	21:14	20:12	19:04	17:00	16:23
4	05:17	06:35 (WEA01)	05:55		06:44	07:32	07:25	08:14
	21:48	22	06:57 (WEA01)	21:13	20:10	19:01	16:58	16:22
5	05:18	06:35 (WEA01)	05:57		06:46	07:34	07:27	08:16
	21:47	23	06:58 (WEA01)	21:11	20:08	18:59	16:56	16:22
6	05:19	06:35 (WEA01)	05:59		06:48	07:36	07:29	08:17
	21:47	23	06:58 (WEA01)	21:09	20:06	18:57	16:54	16:21
7	05:20	06:35 (WEA01)	06:00		06:49	07:37	07:31	08:18
	21:46	24	06:59 (WEA01)	21:07	20:03	18:55	16:53	16:21
8	05:21	06:35 (WEA01)	06:02		06:51	07:39	07:33	08:19
	21:45	24	06:59 (WEA01)	21:06	20:01	18:53	16:51	16:20
9	05:22	06:35 (WEA01)	06:03		06:52	07:41	07:34	08:20
	21:45	25	07:00 (WEA01)	21:04	19:59	18:50	16:50	16:20
10	05:23	06:35 (WEA01)	06:05		06:54	07:42	07:36	08:22
	21:44	25	07:00 (WEA01)	21:02	19:56	18:48	16:48	16:20
11	05:24	06:35 (WEA01)	06:06		06:55	07:44	07:38	08:23
	21:43	26	07:01 (WEA01)	21:00	19:54	18:46	16:46	16:20
12	05:25	06:35 (WEA01)	06:08	07:13 (WEA02)	06:57	07:46	07:39	08:24
	21:43	26	07:01 (WEA01)	20:58	9 07:22 (WEA02)	19:52	18:44	16:45
13	05:26	06:35 (WEA01)	06:09	07:11 (WEA02)	06:59	07:47	07:41	08:25
	21:42	26	07:01 (WEA01)	20:56	14 07:25 (WEA02)	19:50	18:42	16:43
14	05:27	06:35 (WEA01)	06:11	07:09 (WEA02)	07:00	07:49	07:43	08:26
	21:41	26	07:01 (WEA01)	20:54	16 07:25 (WEA02)	19:47	18:39	16:42
15	05:28	06:35 (WEA01)	06:13	07:08 (WEA02)	07:02	07:51	07:45	08:27
	21:40	26	07:01 (WEA01)	20:52	19 07:27 (WEA02)	19:45	18:37	16:41
16	05:29	06:35 (WEA01)	06:14	07:07 (WEA02)	07:03	07:52	07:46	08:27
	21:39	26	07:01 (WEA01)	20:50	20 07:27 (WEA02)	19:43	18:35	16:39
17	05:30	06:35 (WEA01)	06:16	07:07 (WEA02)	07:05	07:54	07:48	08:28
	21:38	26	07:01 (WEA01)	20:48	21 07:28 (WEA02)	19:40	18:33	16:38
18	05:32	06:35 (WEA01)	06:17	07:06 (WEA02)	07:07	07:56	07:50	08:29
	21:37	26	07:01 (WEA01)	20:46	21 07:27 (WEA02)	19:38	18:31	16:37
19	05:33	06:35 (WEA01)	06:19	07:06 (WEA02)	07:08	07:58	07:51	08:30
	21:36	26	07:01 (WEA01)	20:44	22 07:28 (WEA02)	19:36	18:29	16:35
20	05:34	06:35 (WEA01)	06:20	07:05 (WEA02)	07:10	07:59	07:53	08:30
	21:34	26	07:01 (WEA01)	20:42	22 07:27 (WEA02)	19:33	18:27	16:34
21	05:35	06:36 (WEA01)	06:22	07:05 (WEA02)	07:11	08:01	07:55	08:31
	21:33	26	07:02 (WEA01)	20:40	22 07:27 (WEA02)	19:31	18:25	16:33
22	05:37	06:37 (WEA01)	06:24	07:05 (WEA02)	07:13	08:03	07:56	08:31
	21:32	24	07:01 (WEA01)	20:38	21 07:26 (WEA02)	19:29	18:23	16:32
23	05:38	06:37 (WEA01)	06:25	07:05 (WEA02)	07:15	08:04	07:58	08:32
	21:31	24	07:01 (WEA01)	20:36	21 07:26 (WEA02)	19:27	18:21	16:31
24	05:39	06:37 (WEA01)	06:27	07:05 (WEA02)	07:16	08:06	08:00	08:32
	21:29	23	07:00 (WEA01)	20:34	20 07:25 (WEA02)	19:24	18:19	16:30
25	05:41	06:38 (WEA01)	06:28	07:07 (WEA02)	07:18	07:08	08:01	08:33
	21:28	22	07:00 (WEA01)	20:32	17 07:24 (WEA02)	19:22	17:17	16:29
26	05:42	06:39 (WEA01)	06:30	07:07 (WEA02)	07:19	07:10	08:03	08:33
	21:27	20	06:59 (WEA01)	20:30	15 07:22 (WEA02)	19:20	17:15	16:28
27	05:44	06:39 (WEA01)	06:32	07:09 (WEA02)	07:21	07:11	08:04	08:33
	21:25	19	06:58 (WEA01)	20:28	11 07:20 (WEA02)	19:17	17:13	16:27
28	05:45	06:41 (WEA01)	06:33		07:23	07:13	08:06	08:34
	21:24	17	06:58 (WEA01)	20:25	19:15	17:11	16:26	16:26
29	05:47	06:42 (WEA01)	06:35		07:24	07:15	08:07	08:34
	21:22	14	06:56 (WEA01)	20:23	19:13	17:09	16:25	16:27
30	05:48	06:45 (WEA01)	06:36		07:26	07:17	08:09	08:34
	21:21	10	06:55 (WEA01)	20:21	19:11	17:07	16:25	16:27
31	05:49		06:38			07:18		08:34
	21:19		20:19			17:05		16:28
Sonnenscheinstunden		499	452		381	332	268	246
astr.max.mögl.Beschattung		690	291					
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0.39	0.40					
Reduktion Betriebsdauer		1.00	1.00					
Reduktion Windrichtung		1.00	1.00					
Gesamte Reduktion		0.39	0.40					
Met.wahrsch.Beschattung		268	117					

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 - Grafischer Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung

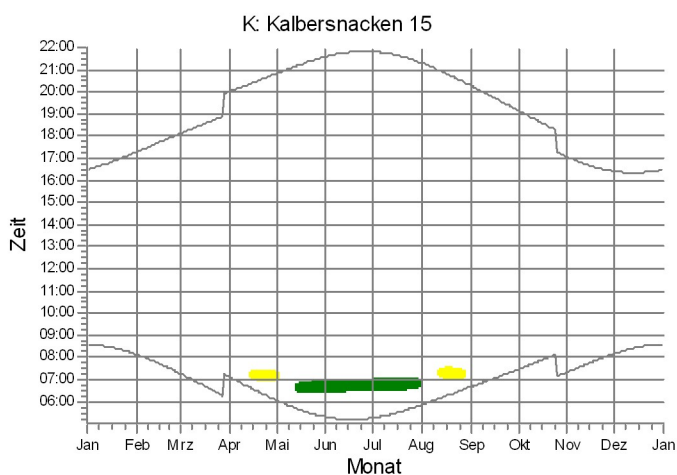
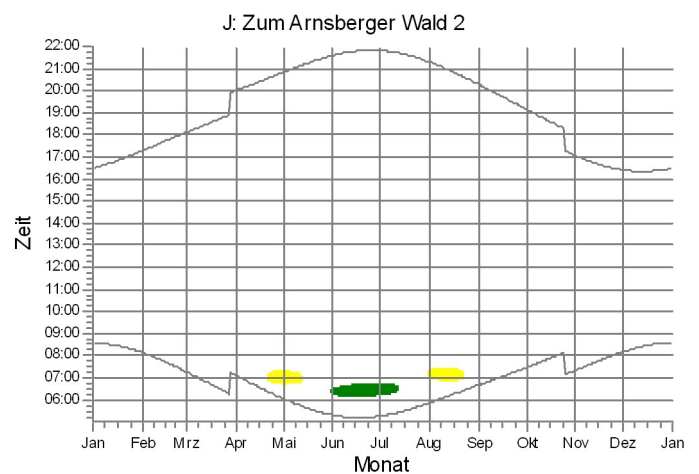
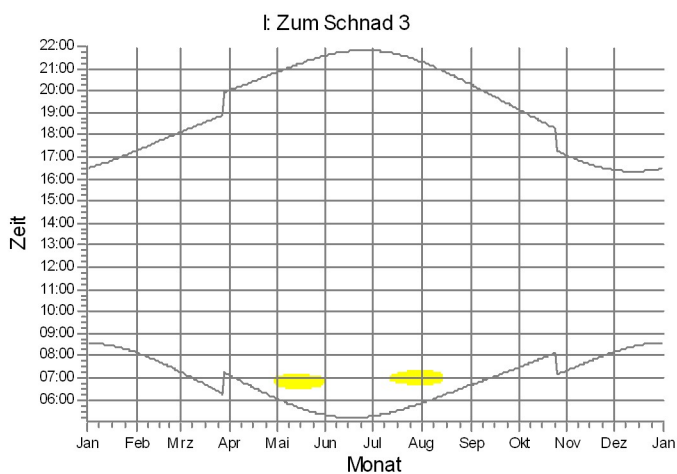
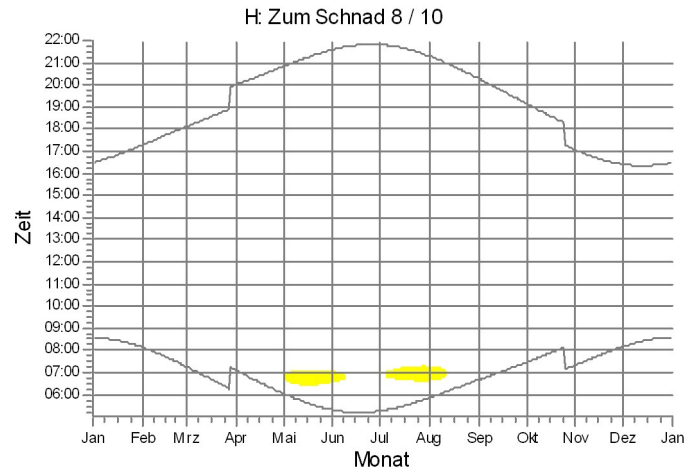
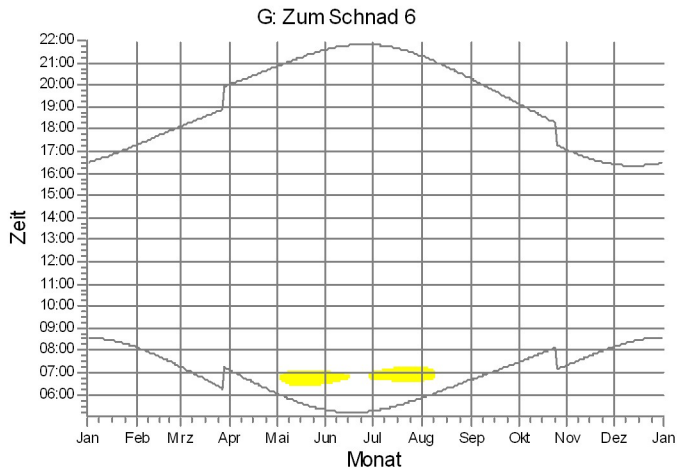


WEA

WEA02: NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O! NH: 164.0 m (Ges:245.5 m) (26)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung



WEA



WEA01: NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O! NH: 164.0 m (Ges:245.5 m) (25)

WEA02: NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O! NH: 164.0 m (Ges:245.5 m) (26)

Projekt:

MS-2204-086-NRW

Beschreibung:

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:

07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung WEA: WEA01 - NORDEX N163/6.X 7000 163.0 IO! NH: 164.0 m (Ges:245.5 m) (25)
Annahmen für Schattenwurfberechnung Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:34	08:08	07:15	07:06	06:02	05:18 06:27-06:52/25	05:15 06:17-06:56/39	05:51	06:39	07:27	07:20	08:10
2	16:30	17:17	18:07	20:00	20:50	21:35 06:21-06:24/3	21:49	21:18	20:17	19:08	17:03	16:24
3	08:34	08:06	07:13	07:04	06:00	05:17 06:27-06:52/25	05:16 06:18-06:57/39	05:52	06:41	07:29	07:22	08:12
4	16:31	17:18	18:09	20:02	20:52	21:36 06:18-06:26/8	21:48	21:16	20:14	19:06	17:01	16:23
5	08:34	08:05	07:11	07:01	05:58	05:16 06:17-06:53/36	05:16 06:19-06:57/38	05:54	06:43	07:31	07:24	08:13
6	16:32	17:20	18:11	20:03	20:53	21:37	21:48	21:14	20:12	19:04	17:00	16:22
7	08:33	08:03	07:09	06:59	05:57	05:16 06:16-06:52/36	05:17 06:18-06:57/39	05:55	06:44	07:32	07:25	08:14
8	16:33	17:22	18:13	20:05	20:55	21:38	21:48	21:13	20:10	19:01	16:58	16:22
9	08:33	08:02	07:07	06:57	05:55	05:15 06:15-06:53/38	05:18 06:19-06:58/39	05:57	06:46	07:34	07:27	08:16
10	16:34	17:24	18:14	20:07	20:56	21:39	21:47	21:11	20:08	18:59	16:56	16:21
11	08:33	08:00	07:05	06:55	05:53	05:14 06:14-06:52/38	05:19 06:20-06:58/38	05:58	06:47	07:36	07:29	08:17
12	16:35	17:26	18:16	20:08	20:58	21:40	21:47	21:09	20:05	18:57	16:54	16:21
13	08:33	07:58	07:02	06:52	05:51	05:14 06:14-06:52/38	05:20 06:21-06:59/38	06:00	06:49	07:37	07:31	08:18
14	16:37	17:27	18:18	20:10	21:00	21:41	21:46	21:07	20:03	18:55	16:53	16:21
15	08:32	07:57	07:00	06:50	05:50	05:13 06:13-06:52/39	05:21 06:22-06:59/37	06:02	06:51	07:39	07:32	08:19
16	16:38	17:29	18:19	20:12	21:01	21:42	21:45	21:06	20:01	18:52	16:51	16:20
17	08:32	07:55	06:58	06:48	05:48	05:13 06:13-06:52/39	05:22 06:24-07:00/36	06:03	06:52	07:41	07:34	08:20
18	16:39	17:31	18:21	20:13	21:03	21:42	21:45	21:04	19:59	18:50	16:49	16:20
19	08:31	07:53	06:56	06:46	05:46	05:12 06:14-06:52/38	05:23 06:25-07:00/35	06:05	06:54	07:42	07:36	08:22
20	16:40	17:33	18:23	20:15	21:04	21:43	21:44	21:02	19:56	18:48	16:48	16:20
21	08:31	07:51	06:54	06:44	05:44	05:12 06:13-06:52/39	05:24 06:35-07:01/26	06:06	06:55	07:44	07:38	08:23
22	16:42	17:35	18:25	20:17	21:06	21:44	21:43	21:00	19:54	18:46	16:46	16:20
23	08:30	07:49	06:51	06:41	05:43	05:12 06:13-06:52/39	05:25 06:35-07:01/26	06:08	06:57	07:46	07:39	08:24
24	16:43	17:37	18:26	20:18	21:08	21:45	21:42	20:58	19:52	18:44	16:45	16:20
25	08:29	07:48	06:49	06:39	05:41 06:36-06:42/6	05:11 06:13-06:52/39	05:26 06:35-07:01/26	06:09	06:59	07:47	07:41	08:25
26	16:45	17:38	18:28	20:20	21:09	21:45	21:42	20:56	19:50	18:41	16:43	16:20
27	08:29	07:46	06:47	06:37	05:40 06:32-06:44/12	05:11 06:13-06:52/39	05:27 06:35-07:01/26	06:11	07:00	07:49	07:43	08:26
28	16:46	17:40	18:30	20:22	21:11	21:46	21:41	20:54	19:47	18:39	16:42	16:20
29	08:28	07:44	06:45	06:35	05:38 06:31-06:46/15	05:11 06:13-06:52/39	05:28 06:35-07:01/26	06:12	07:02	07:51	07:45	08:26
30	16:48	17:42	18:32	20:23	21:12	21:46	21:40	20:52	19:45	18:37	16:40	16:20
31	08:27	07:42	06:42	06:33	05:37 06:30-06:48/18	05:11 06:13-06:52/39	05:29 06:35-07:01/26	06:14	07:03	07:52	07:46	08:27
32	16:49	17:44	18:33	20:25	21:14	21:47	21:39	20:50	19:43	18:35	16:39	16:20
33	08:26	07:40	06:40	06:31	05:35 06:28-06:48/20	05:11 06:13-06:53/40	05:30 06:35-07:01/26	06:16	07:05	07:54	07:48	08:28
34	16:51	17:46	18:35	20:27	21:15	21:47	21:38	20:48	19:40	18:33	16:38	16:20
35	08:25	07:38	06:38	06:28	05:34 06:28-06:49/21	05:11 06:14-06:53/39	05:32 06:35-07:01/26	06:17	07:06	07:56	07:50	08:29
36	16:52	17:48	18:37	20:28	21:17	21:48	21:37	20:46	19:38	18:31	16:36	16:20
37	08:24	07:36	06:36	06:26	05:32 06:28-06:50/22	05:11 06:14-06:53/39	05:33 06:35-07:01/26	06:19	07:08	07:57	07:51	08:30
38	16:54	17:49	18:38	20:30	21:18	21:48	21:36	20:44	19:36	18:29	16:35	16:20
39	08:23	07:34	06:33	06:24	05:31 06:27-06:51/24	05:11 06:14-06:53/39	05:34 06:35-07:01/26	06:20	07:10	07:59	07:53	08:30
40	16:56	17:51	18:40	20:32	21:19	21:49	21:34	20:42	19:33	18:27	16:34	16:21
41	08:22	07:32	06:31	06:22	05:30 06:26-06:50/24	05:11 06:14-06:53/39	05:35 06:36-07:02/26	06:22	07:11	08:01	07:55	08:31
42	16:57	17:53	18:42	20:33	21:21	21:49	21:33	20:40	19:31	18:25	16:33	16:21
43	08:21	07:30	06:29	06:20	05:28 06:26-06:51/25	05:11 06:14-06:53/39	05:37 06:37-07:01/24	06:24	07:13	08:03	07:56	08:31
44	16:59	17:55	18:43	20:35	21:22	21:49	21:32	20:38	19:29	18:22	16:32	16:22
45	08:20	07:28	06:26	06:18	05:27 06:26-06:51/25	05:11 06:15-06:54/39	05:38 06:37-07:01/24	06:25	07:14	08:04	07:58	08:32
46	17:01	17:57	18:45	20:37	21:24	21:49	21:31	20:36	19:26	18:20	16:31	16:22
47	08:19	07:26	06:24	06:16	05:26 06:26-06:52/26	05:12 06:15-06:54/39	05:39 06:37-07:00/23	06:27	07:16	08:06	08:00	08:32
48	17:02	17:58	18:47	20:38	21:25	21:49	21:29	20:34	19:24	18:18	16:30	16:23
49	08:18	07:24	06:22	06:14	05:25 06:26-06:52/26	05:12 06:14-06:54/40	05:41 06:38-07:00/22	06:28	07:18	08:08	08:01	08:33
50	17:04	18:00	18:48	20:40	21:26	21:49	21:28	20:32	19:22	18:16	16:29	16:23
51	08:16	07:22	06:20	06:12	05:24 06:26-06:52/26	05:12 06:15-06:54/39	05:42 06:39-06:59/20	06:30	07:19	08:09	08:03	08:33
52	17:06	18:02	18:50	20:42	21:28	21:49	21:27	20:30	19:20	18:14	16:28	16:24
53	08:15	07:20	06:17	06:10	05:23 06:26-06:52/26	05:13 06:15-06:54/39	05:44 06:39-06:58/19	06:32	07:21	08:11	08:04	08:33
54	17:08	18:04	18:52	20:43	21:29	21:49	21:25	20:28	19:17	18:13	16:27	16:25
55	08:14	07:18	06:15	06:08	05:22 06:26-06:52/26	05:13 06:16-06:55/39	05:45 06:41-06:58/17	06:33	07:23	08:13	08:06	08:34
56	17:09	18:05	18:53	20:45	21:30	21:49	21:24	20:25	19:15	18:11	16:26	16:26
57	08:12		07:13	06:06	05:21 06:26-06:52/26	05:14 06:16-06:55/39	05:46 06:42-06:56/14	06:35	07:24	08:15	08:07	08:34
58	17:11		19:55	20:47	21:31	21:49	21:22	20:23	19:13	18:09	16:25	16:27
59	08:11		07:10	06:04	05:20 06:27-06:53/26	05:15 06:17-06:56/39	05:48 06:45-06:55/10	06:36	07:26	08:17	08:09	08:34
60	17:13		19:57	20:48	21:33	21:49	21:21	20:21	19:10	18:07	16:24	16:27
61	08:09		07:08		05:19 06:27-06:53/26		05:49	06:38		07:18		08:34
62	17:15		19:58		21:34		21:19	20:19		17:05		16:28
Sonnenscheinstunden	261	279	367	415	483	496	500	452	381	332	268	246
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	420	1145	844	0	0	0	0	0

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

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

Projekt:
MS-2204-086-NRW

Beschreibung:
Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht
MS-2311-235-NRW-de, Rev. 00 gültig.

Lizenzierter Anwender:
TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Ludwig-Eckert-Str. 8
DE-93049 Regensburg
+49 941 460212 20

Berechnet:
07.12.2023 16:06/3.6.377

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung WEA: WEA02 - NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !OI! NH: 164.0 m (Ges:245.5 m) (26)
Annahmen für Schattenwurfberechnung Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPSPRINGE]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Keine Betriebseinschränkung. Annahme: WEA sind immer in Betrieb in
pessimaler Windrichtung.

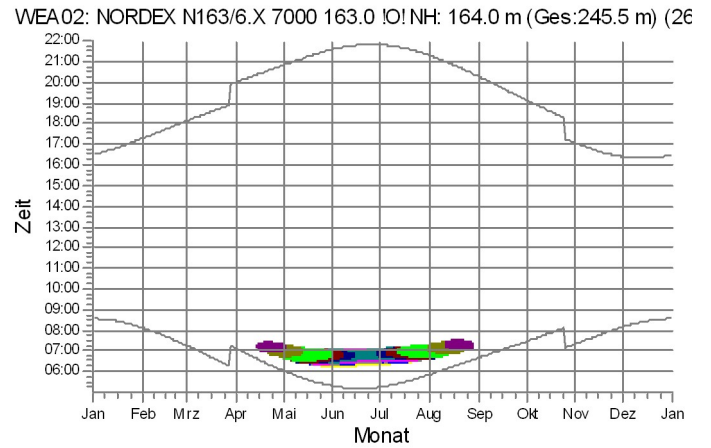
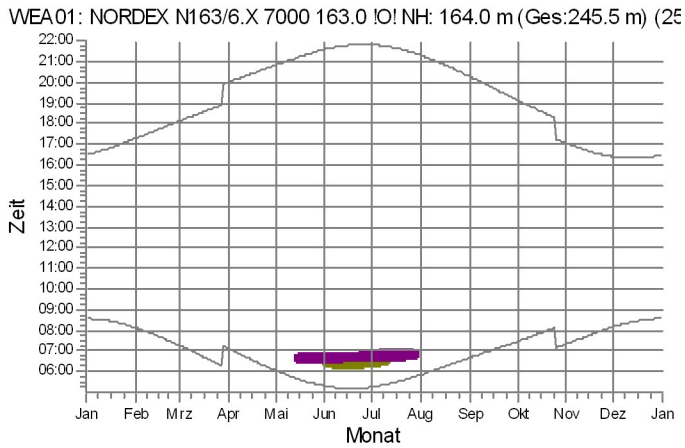
	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:34 16:30	08:08 17:17	07:15 18:07	07:06 20:00	06:02 20:50	06:43-07:13/30 21:35	05:18 21:49	06:23-07:03/40 21:18	05:51 20:17	06:41-07:15/34 19:08	07:27 17:03	08:10 16:24
2	08:34 16:31	08:06 17:18	07:13 18:09	07:04 20:02	06:00 20:52	06:42-07:13/31 21:36	05:17 21:48	06:24-07:03/39 21:16	05:52 20:14	06:42-07:16/34 19:06	07:29 17:01	08:12 16:23
3	08:34 16:32	08:05 17:20	07:11 18:11	07:01 20:03	05:58 20:53	06:40-07:13/33 21:37	05:16 21:48	06:19-06:59/40 21:14	05:54 20:12	06:42-07:17/35 19:04	07:31 17:00	08:13 16:22
4	08:33 16:33	08:03 17:22	07:09 18:12	06:59 20:05	05:57 20:55	06:38-07:12/34 21:38	05:16 21:47	06:18-06:59/41 21:13	05:55 20:10	06:43-07:19/36 19:01	07:32 16:58	08:14 16:22
5	08:33 16:34	08:02 17:24	07:07 18:14	06:57 20:07	05:55 20:56	06:37-07:11/34 21:39	05:15 21:47	06:19-06:59/40 21:11	05:57 20:08	06:44-07:20/36 18:59	07:34 16:56	08:16 16:21
6	08:33 16:35	08:00 17:26	07:05 18:16	06:55 20:08	05:53 20:58	06:36-07:11/35 21:40	05:14 21:47	06:18-06:59/41 21:09	05:58 20:05	06:44-07:20/36 18:57	07:36 16:54	08:17 16:21
7	08:33 16:37	07:58 17:27	07:02 18:18	06:52 20:10	05:51 21:00	06:35-07:10/35 21:41	05:14 21:46	06:19-06:59/40 21:21	06:00 21:07	06:46-07:21/35 20:03	07:37 16:53	08:18 16:21
8	08:32 16:38	07:57 17:29	07:00 18:19	06:50 20:12	05:50 21:01	06:33-07:09/36 21:42	05:13 21:45	06:19-06:58/39 21:22	06:01 21:06	06:47-07:21/34 20:01	07:39 16:51	08:19 16:20
9	08:32 16:39	07:55 17:31	06:58 18:21	06:48 20:13	05:48 21:03	06:33-07:08/35 21:42	05:13 21:45	06:19-06:59/40 21:22	06:03 21:04	06:48-07:22/34 19:59	07:41 16:49	08:20 16:20
10	08:31 16:40	07:53 17:33	06:56 18:23	06:46 20:15	05:46 21:04	06:31-07:06/35 21:43	05:12 21:44	06:19-06:59/40 21:24	06:05 21:02	06:49-07:21/32 19:56	07:42 16:48	08:22 16:20
11	08:31 16:42	07:51 17:35	06:54 18:25	06:44 20:17	05:44 21:06	06:31-07:05/34 21:44	05:12 21:44	06:19-06:58/39 21:24	06:06 21:00	06:51-07:22/31 19:54	07:44 16:46	08:23 16:20
12	08:30 16:43	07:49 17:37	06:51 18:26	06:41 20:18	05:43 21:08	06:30-07:04/34 21:45	05:12 21:42	06:19-06:59/40 21:25	06:08 20:58	06:52-07:22/30 19:52	07:46 16:45	08:24 16:20
13	08:29 16:45	07:48 17:38	06:49 18:28	06:39 20:20	05:41 21:09	06:30-07:05/35 21:45	05:11 21:42	06:20-06:59/39 21:25	06:09 20:56	06:55-07:25/30 19:49	07:47 16:43	08:25 16:20
14	08:29 16:46	07:46 17:40	06:47 18:30	06:37 20:22	05:40 21:11	06:28-07:04/36 21:46	05:11 21:41	06:20-06:59/39 21:26	06:11 20:54	06:55-07:25/30 19:47	07:49 16:42	08:26 16:20
15	08:28 16:48	07:44 17:42	06:45 18:32	06:35 20:23	05:38 21:12	06:28-07:04/36 21:46	05:11 21:40	06:20-06:59/39 21:26	06:12 20:52	06:56-07:27/31 19:45	07:51 16:40	08:26 16:20
16	08:27 16:49	07:42 17:44	06:42 18:33	06:33 20:25	05:37 21:14	06:27-07:04/37 21:47	05:11 21:39	06:21-06:59/38 21:27	06:14 20:50	06:55-07:27/32 19:43	07:52 16:39	08:27 16:20
17	08:26 16:51	07:40 17:46	06:40 18:35	06:31 20:27	05:35 21:15	06:26-07:04/38 21:47	05:11 21:38	06:21-07:00/39 21:28	06:16 20:48	06:56-07:28/32 19:40	07:54 16:38	08:28 16:20
18	08:25 16:52	07:38 17:48	06:38 18:37	06:28 20:28	05:34 21:17	07:03-07:20/17 21:48	05:11 21:37	06:21-07:00/39 21:29	06:17 20:46	06:57-07:27/30 19:38	07:56 16:36	08:29 16:20
19	08:24 16:54	07:36 17:49	06:35 18:38	06:26 20:30	05:32 21:18	07:01-07:21/20 21:48	05:11 21:36	06:21-07:00/39 21:30	06:19 20:44	06:58-07:28/30 19:36	07:57 16:35	08:30 16:20
20	08:23 16:56	07:34 17:51	06:33 18:40	06:24 20:32	05:31 21:19	07:01-07:22/21 21:49	05:11 21:35	06:21-07:00/39 21:31	06:20 20:42	06:59-07:27/28 19:33	07:59 16:34	08:30 16:21
21	08:22 16:57	07:32 17:53	06:31 18:42	06:22 20:33	05:30 21:21	07:00-07:22/22 21:49	05:11 21:33	06:21-07:00/39 21:30	06:22 20:40	07:02-07:27/25 19:31	08:01 16:33	08:31 16:21
22	08:21 16:59	07:30 17:55	06:29 18:43	06:20 20:35	05:28 21:22	06:55-07:22/27 21:49	05:11 21:32	06:21-07:00/39 21:29	06:24 20:38	07:05-07:26/21 19:29	08:03 16:32	08:31 16:22
23	08:20 17:01	07:28 17:57	06:26 18:45	06:18 20:37	05:27 21:24	06:53-07:22/29 21:49	05:11 21:31	06:22-07:01/39 21:29	06:25 20:36	07:05-07:26/21 19:26	08:04 16:31	08:32 16:22
24	08:19 17:02	07:26 17:58	06:24 18:47	06:16 20:38	05:26 21:25	06:51-07:21/30 21:49	05:12 21:29	06:22-07:01/39 21:29	06:27 20:34	07:05-07:25/20 19:24	08:06 16:30	08:32 16:23
25	08:17 17:04	07:24 18:00	06:22 18:48	06:14 20:40	05:25 21:26	06:50-07:21/31 21:49	05:12 21:28	06:22-07:01/39 21:28	06:28 20:32	07:07-07:24/17 19:22	08:08 16:29	08:33 16:23
26	08:16 17:06	07:22 18:02	06:20 18:50	06:12 20:42	05:24 21:28	06:50-07:21/31 21:49	05:12 21:27	06:23-07:01/38 21:27	06:30 20:30	07:07-07:22/15 19:20	08:03 16:28	08:33 16:24
27	08:15 17:08	07:20 18:04	06:17 18:52	06:10 20:43	05:23 21:29	06:49-07:20/31 21:49	05:13 21:25	06:22-07:01/39 21:25	06:32 20:28	07:09-07:20/11 19:17	08:04 16:27	08:33 16:25
28	08:14 17:09	07:18 18:05	06:15 18:53	06:08 20:45	05:22 21:30	06:48-07:19/31 21:49	05:13 21:24	06:23-07:02/39 21:22	06:33 20:25	07:13 17:11	08:06 16:26	08:33 16:26
29	08:12 17:11		07:13 19:55	06:06 20:47	06:47-07:17/30 21:31		05:14 21:22	06:23-07:02/39 21:22	06:35 20:23	07:24 17:09	08:07 16:25	08:34 16:26
30	08:11 17:13		07:10 19:57	06:04 20:48	06:47-07:16/29 21:32		05:15 21:21	06:23-07:03/40 21:21	06:36 20:21	07:26 17:07	08:09 16:24	08:34 16:27
31	08:09 17:15		07:08 19:58			06:19-07:00/41 21:34			06:38 20:19	07:18 17:05	08:10 16:28	
Sonnenscheinstunden												
Anzahl Minuten mit Schatten												
	261	279	367	415	483	496	500	452	381	332	268	246
	0	0	0	377	1144	1183	1216	780	0	0	0	0

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












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

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung

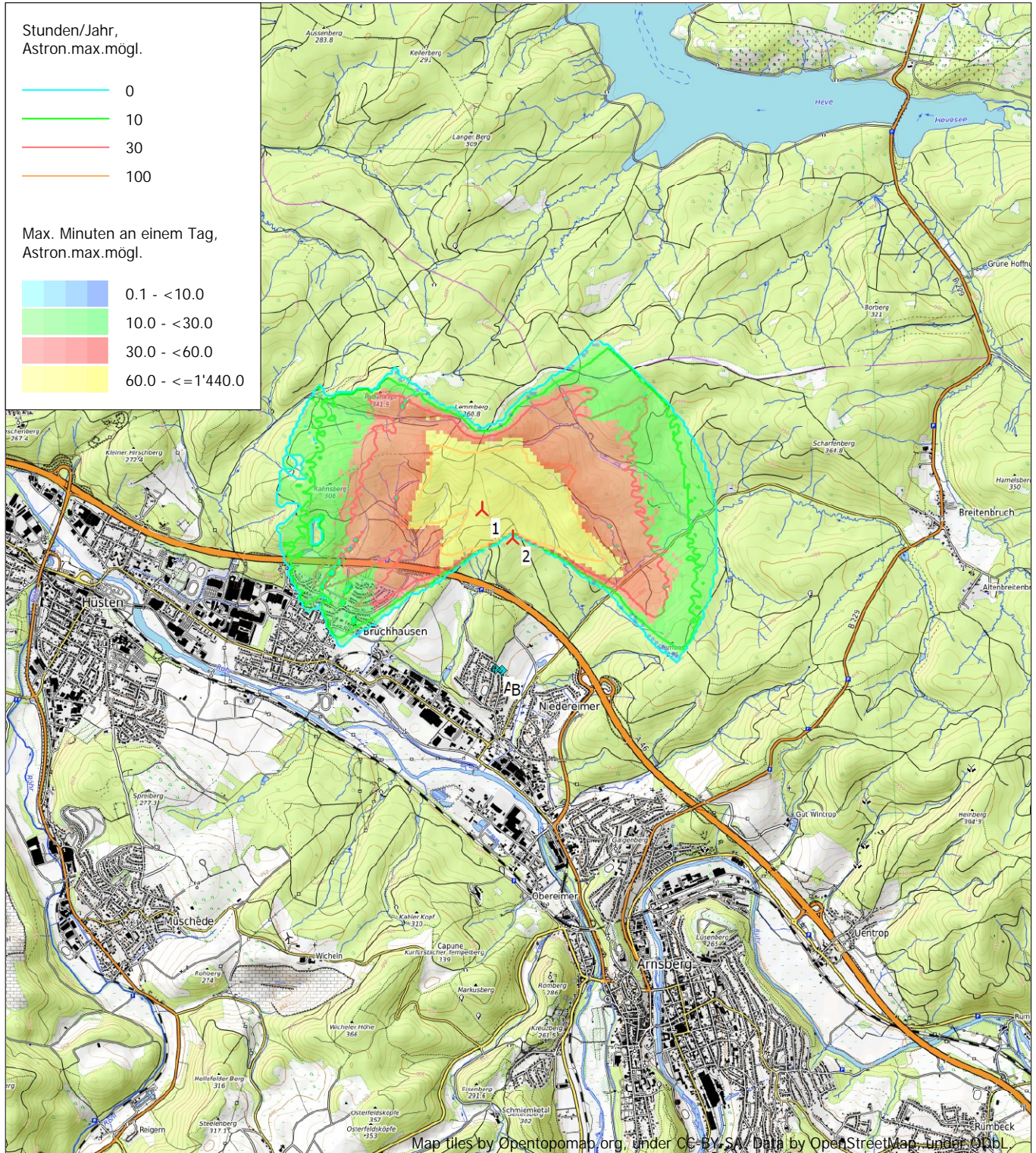


Schattenrezeptoren

	A: Weißdornweg 18		E: Zum Kapellenwald 16		I: Zum Schnad 3
	B: Weißdornweg 20		F: Zum Kapellenwald 9		J: Zum Arnsberger Wald 2
	C: Weißdornweg 15		G: Zum Schnad 6		K: Kalbersnacken 15
	D: Zum Kapellenwald 14		H: Zum Schnad 8 / 10		

SHADOW - Karte

Berechnung: Schatten_Zusatzbelastung



0 500 1000 1500 2000 m

Neue WEA

Karte: OpenTopoMap, Maßstab 1:50'000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 433'950 Nord: 5'698'260

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

Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenaufösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1.5 m