Schattenwurfprognose für eine Windenergieanlage am Standort

Neusustrum

(Niedersachsen)

Datum: 31.08.2022

Bericht Nr. 22-1-3035-000-SM

Auftraggeber:

WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG

Kampstr. 9 | 49762 Lathen

Auftragsnummer: 352002995

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Timo Mertens

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21488-01-00

Die vorliegende Schattenwurfprognose für den Standort Neusustrum (Niedersachsen) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im März 2022 von der WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Die Ramboll Deutschland GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 [1] u. a. für die Erstellung von Schattenwurfprognosen akkreditiert. Die firmenintern verwendeten Berechnungsverfahren gemäß den zuvor genannten Anforderungen sind in der Ramboll-Qualitätsmanagement Prozessbeschreibung „Schatten“ festgelegt und dokumentiert.

Die Ergebnisse basieren auf Berechnungen nach den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [2] sowie den vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller gestellten Standort- und Anlagendaten. Die Berechnungen wurden mit dem Softwareprogramm WindPRO (Modul SHADOW) von EMD International A/S [3] durchgeführt.

Alle Rechte an diesem Bericht sind der Ramboll Deutschland GmbH vorbehalten. Dieses Dokument darf, mit Ausnahme des Auftraggebers, der Genehmigungsbehörden und der finanzierenden Banken, weder in Teilen noch in vollem Umfang ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Ramboll Deutschland GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Nr.	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
000	31.08.2022	T. Mertens	Planung von einer WEA des Typs Enercon E-138 EP3 E2

Kassel, 31.08.2022

Dipl.-Ing. (FH) Timo Mertens
(Bearbeiter)

Raffael Herth M.Sc.
(Prüfer)

Inhalt:

1 Zusammenfassung 4
2 Standort- und WEA-Daten 5
2.1 Aufgabenstellung 5
2.2 Immissionsorte 7
2.3 Immissionsrichtwerte 11
2.4 Windenergieanlagen 11
3 Schattenwurfberechnungen 13
3.1 Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer 13
3.2 Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer 14
4 Bewertung der Ergebnisse 17
4.1 Beurteilung der Berechnungen 17
4.2 Hinweise zur Abschaltautomatik 17
4.3 Genauigkeit der Prognose 18
5 Quellenverzeichnis 19
6 Anhang 20

1 Zusammenfassung

Am Windparkstandort Neusustrum wurden für 26 Immissionsorte (IO) die Beschattungsdauern durch eine neu geplante Windenergieanlage (WEA) des Typs Enercon E-138 EP3 E2 mit 131 m Nabenhöhe sowie 14 Vorbelastungs-WEA entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] berechnet. Weitere Windenergieanlagen, die am Standort bestehen bzw. parallel geplant werden haben keine gemeinsamen Immissionsorte mit der geplanten WEA und werden nicht berücksichtigt. Eine entsprechende Berechnung zum Nachweis befindet sich im Anhang. Den Berechnungen wurde ein Worst-Case-Szenario zugrunde gelegt. Die Immissionsrichtwerte betragen dabei maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag.

Diese Werte werden ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen an 26 Immissionsorten überschritten (siehe Kapitel 3). Die WKA-Schattenwurfhinweise [2] **sehen für diesen Fall vor, dass der Schattenwurf der WEA, die eine (weitere) Überschreitung verursachen, mittels einer Abschaltautomatik entsprechend den Richtwerten begrenzt wird. Im vorliegenden Fall betrifft dies die geplante WEA.**

Die Grundlagen für die Berechnung sowie die detaillierten Berechnungsergebnisse sind den folgenden Kapiteln zu entnehmen.

2 Standort- und WEA-Daten

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Neusustrum nordwestlich von Neusustrum eine Windenergieanlage (WEA) des Typs Enercon E-138 EP3 E2 mit 131 m Nabenhöhe zu errichten (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Kenndaten der geplanten WEA

WEA	WEA Hersteller / Typ	Nabenhöhe	Ost	Nord
		[m]	[UTM 32 ETRS89]	
11	Enercon E-138 EP3 E2	131	379.302	5.862.399

Am Standort Standort existieren bereits weitere WEA bzw. befinden sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium. 14 dieser WEA werden als Vorbelastungen untersucht und werden im folgenden Text als „Vorbelastung“ oder „VB“ bezeichnet. Innerhalb des gemeinsamen Beschattungsbereichs der restlichen WEA existieren keine Immissionsorte, weshalb diese in den Berechnungen keine Berücksichtigung finden.

Es sollen die Immissionen durch periodischen Schattenwurf der Windenergieanlagen nach den Grundlagen der WKA-Schattenwurfhinweise [2] an der umliegenden Bebauung berechnet werden.

Grundlage der Berechnung sind die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten der geplanten WEA (Typ, Nabenhöhe, Koordinaten) sowie die bei der Standortbesichtigung am 05.04.2022 erhobenen Daten über relevante Immissionsorte und deren Umgebung. Das Höhenrelief wurde den Höhenlinien der Topographischen Karte 1:25.000 entnommen. Die Berechnung wurde mit der Software windPRO, Modul SHADOW [3] durchgeführt. Grundlagen zur Berechnung finden sich im Anhang.

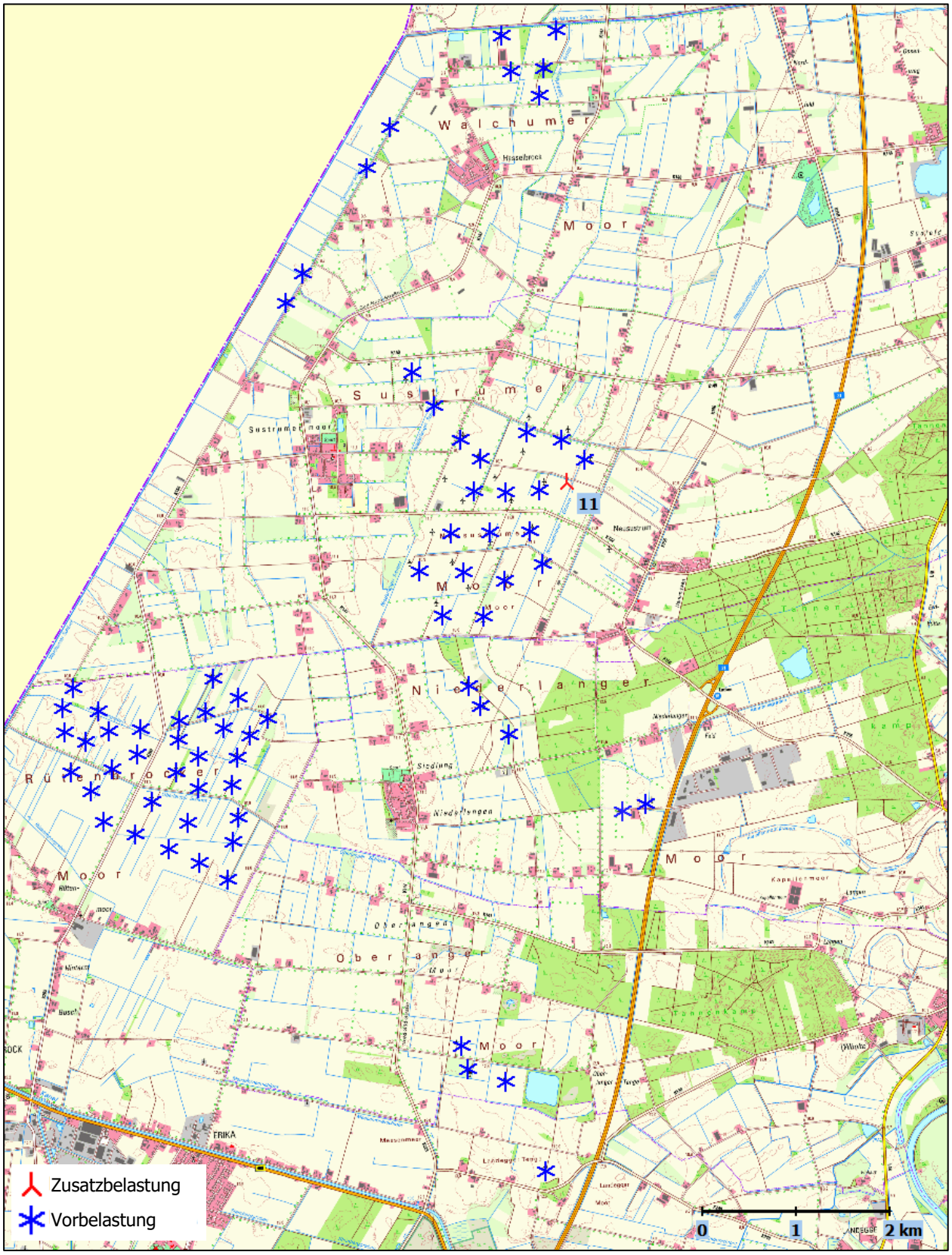


Abbildung 1: Übersichtskarte (TK25 [6])

2.2 Immissionsorte

Die *Maßgeblichen Immissionsorte* sind nach den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] schutzwürdige Räume sowie bebaubare Freiflächen. Sie werden nach den folgenden Bedingungen ausgewählt:

- Es muss geometrisch möglich sein, dass die Orte von den neu geplanten WEA im Jahresverlauf beschattet werden.
- Die Orte liegen innerhalb des Beschattungsbereichs der neu geplanten WEA nach dem 20 %-Kriterium [4].

Die Grenzen des Beschattungsbereichs nach dem 20%-Kriterium der WKA Schattenwurfhinweise [2] der geplanten WEA (Zusatzbelastung, „ZB“) sind auf der Karte in Abbildung 2 als rote Linie dargestellt.

Nach diesen Kriterien wurden exemplarisch ausgewählte Häuser als relevante Immissionsorte gewählt. Bei der Standortbesichtigung am 05.04.2022 wurden diese Immissionsorte in Augenschein genommen und dokumentiert.

Die Immissionsorte werden entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] im Modell als punktförmige Schatten-Rezeptoren (0,1 m x 0,1 m, horizontale Ausrichtung, 2 m ü. Gr.) nachgebildet, welche Schatten aus allen Richtungen empfangen (Gewächshaus-Modus). Die Lage der Rezeptoren ist in den folgenden Abbildungen eingezeichnet.

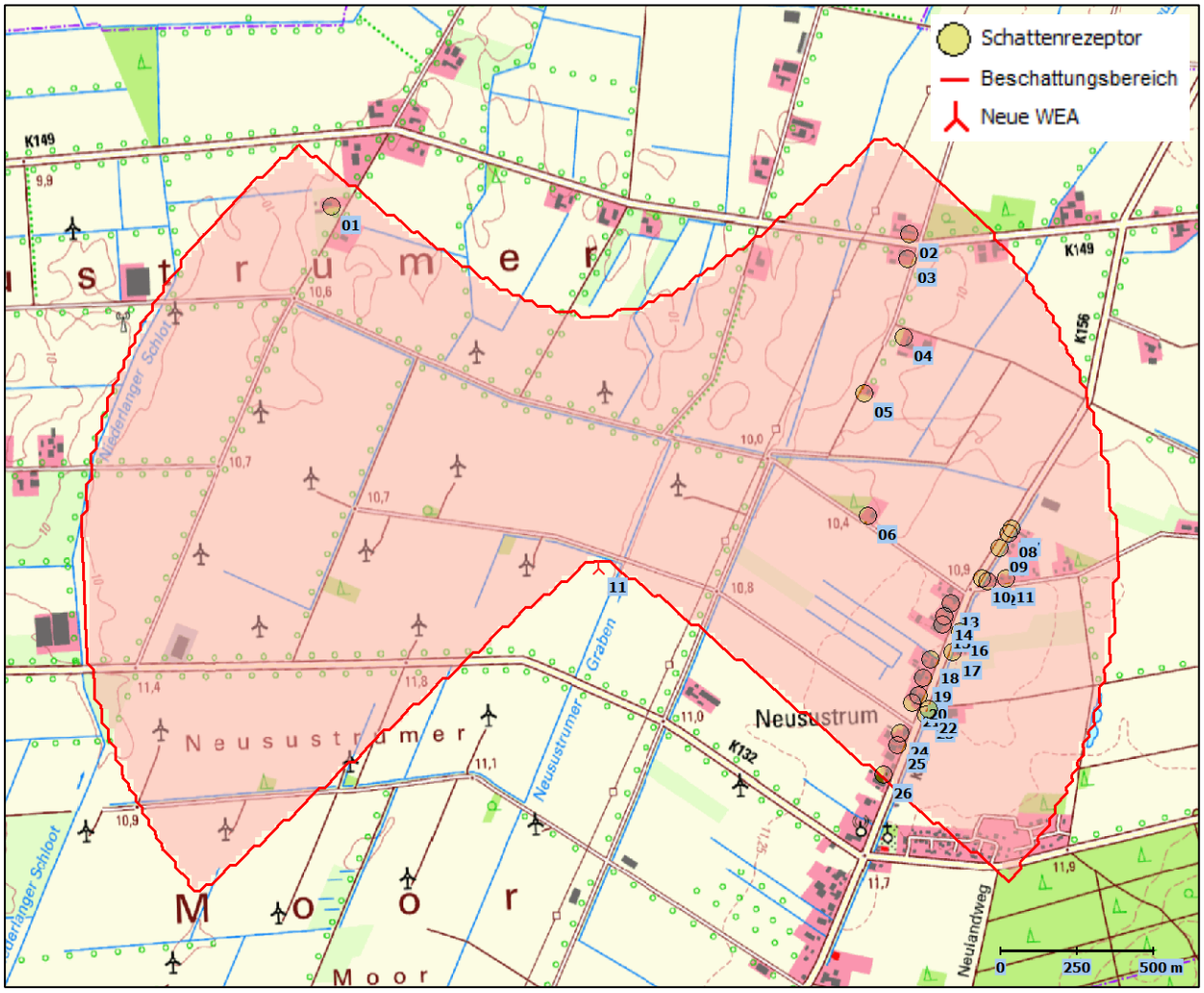


Abbildung 2: Beschattungsbereich der Zusatzbelastung (TK25 [6])

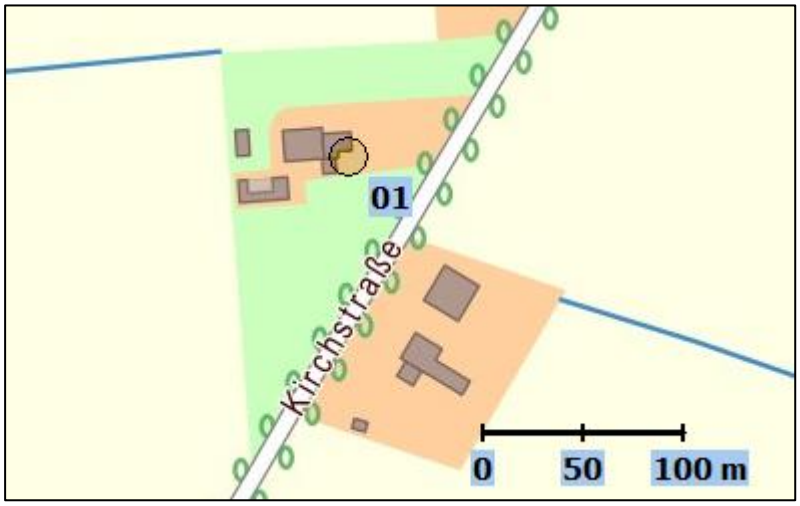


Abbildung 3: Lage des Immissionsorts 01 (© Geoglis [5]**)**

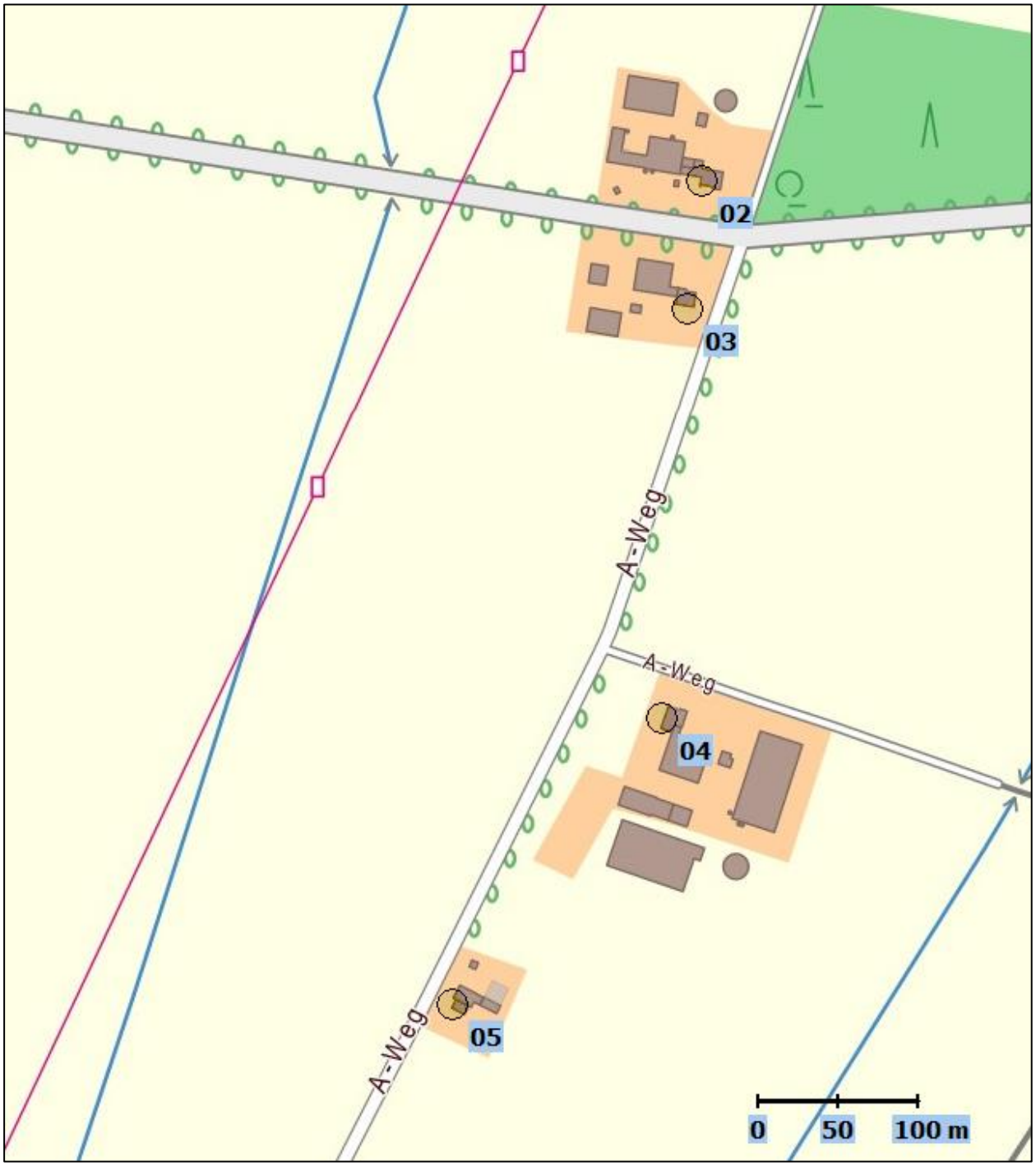


Abbildung 4: Lage der Immissionsorte 02 bis 05 (© Geoglis [5]**)**

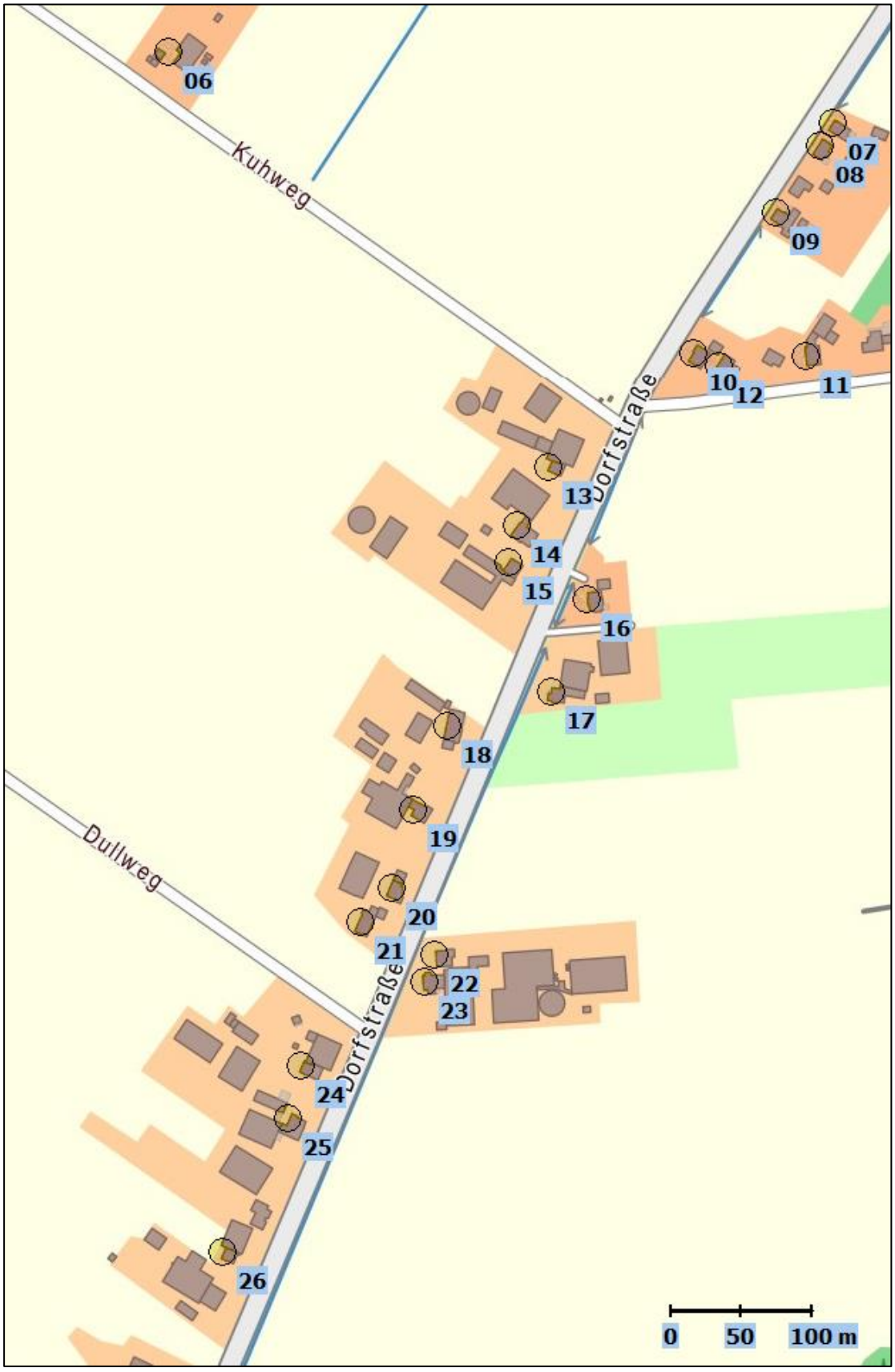


Abbildung 5: Lage der Immissionsorte 06 bis 26 (© Geoglis [5])

2.3 Immissionsrichtwerte

Für die Beurteilung der Erheblichkeit der Belästigung durch Schattenwurf [8] [9] wurden in den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] folgende Immissionsrichtwerte festgelegt:

Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (Worst-Case-Betrachtung):

- maximal 30 Stunden Beschattung pro Jahr
- maximal 30 Minuten Beschattung pro Tag

Reale jährliche Beschattungsdauer:

- maximal 8 Stunden Beschattung pro Jahr
- maximal 30 Minuten Beschattung pro Tag

Überschreiten die Beschattungsdauern die Richtwerte an den Immissionsorten müssen die Anlagen mit einer Schattenabschaltautomatik ausgestattet werden, die die Beschattungsdauer entsprechend der Richtwerte begrenzt. Die in Kapitel 4 dargestellten Beurteilungen und Empfehlungen basieren auf den Richtwerten für astronomisch maximal mögliche Beschattungszeiten.

2.4 Windenergieanlagen

Der Antragsteller plant am Standort Neusustrum die Errichtung von einer Windenergieanlage. Innerhalb des gemeinsamen Beschattungsbereichs mit 56 der Vorbelastungs-WEA existieren keine gemeinsamen Immissionsorte (siehe Berechnung im Anhang), weshalb diese in den Berechnungen keine Berücksichtigung finden. Weitere 14 Vorbelastungs-WEA sind zu berücksichtigen. Die wesentlichen Kenndaten der relevanten Vorbelastung und der neu geplanten WEA-Typen sind Tabelle 2 zu entnehmen. Der Beschattungsbereich wurde nach dem 20%-Kriterium [2] [10] aus den Rotorblattdaten und der Nabenhöhe ermittelt.

Tabelle 2: Kenndaten Zusatz- und relevante Vorbelastungs-WEA

WEA-Nr.	WEA Typ	NH	RD	max. BT	min. BT	Ø BT	BB	Art
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
11	E-138 EP3 E2	131,0	138,3	3,93	1,02	2,48	1.681	ZB
V10	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V11	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V13	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V12	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V14	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V16	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V17	N117/2400	140,6	116,8	3,49	0,89	2,19	1.486	VB
V20	E-115	149,0	115,7	4,53	1,55	3,04	2.066	VB
V19	E-115	149,0	115,7	4,53	1,55	3,04	2.066	VB
V24	E-115	149,0	115,7	4,53	1,55	3,04	2.066	VB
V25	E-115	149,0	115,7	4,53	1,55	3,04	2.066	VB
V22	E-115	149,0	115,7	4,53	1,55	3,04	2.066	VB
V27	E-115	149,0	115,7	4,53	1,55	3,04	2.066	VB
V69	E-138 EP3 E2	130,0	138,3	3,93	1,02	2,48	1.681	VB

NH: Nabenhöhe, RD: Rotordurchmesser, BT: Blatttiefe, BB: Beschattungsbereich, ZB: Zusatzbelastung, VB: Vorbelastung.

3 Schattenwurfberechnungen

3.1 Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer

Für die geplanten und bestehenden WEA wurde die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer an den relevanten Immissionsorten berechnet. Hierbei handelt sich um eine Worst-Case-Betrachtung, d. h. ohne Berücksichtigung von Bewölkung und Stillstandszeiten sowie unter Annahme eines immer zum Sonnenazimut ausgerichteten Rotors (maximale Schattenfläche). Die Berechnungen werden ohne Berücksichtigung der Sichtverschattung durch Bebauung und Bewuchs durchgeführt.

Es wurden folgende Berechnungen durchgeführt:

- Vorbelastung (VB) durch die Vorbelastungs-WEA
- Zusatzbelastung (ZB) durch die neu geplanten WEA
- Gesamtbelastung (GB) durch alle WEA (Es wurden nur die WEA berücksichtigt, in deren Beschattungsbereich ein Rezeptor liegt.)

Die Ergebnisse der Berechnungen können der Tabelle 3 entnommen werden. Die fett hervorgehobenen Werte überschreiten die Immissionsrichtwerte nach den WKA-Schattenwurfhinweisen [2]. Die Beschattungszeiten im Tages- und Jahresverlauf können den tabellarischen und grafischen Kalendern in Anhang entnommen werden.

Tabelle 3: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauern pro Jahr

IO	Name	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer					
		Std. / Jahr			Std. / Tag		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
01	Sustrum, Kirchstr. 23	**143:12**	10:06	**147:13**	**1:12**	0:20	**1:14**
02	Sustrum, A-Weg 1	23:47	18:41	**34:54**	0:24	0:23	0:24
03	Sustrum, A-Weg 4	23:20	15:37	**33:19**	0:25	0:24	0:26
04	Sustrum, A-Weg 3	**40:13**	14:03	**53:27**	**0:38**	0:26	**0:38**
05	Sustrum, A-Weg 5	**72:29**	18:13	**85:16**	**0:46**	**0:31**	**0:53**
06	Neusustrum, Kuhweg 11	**86:37**	20:23	**97:28**	**0:59**	**0:35**	**0:59**
07	Neusutrum, Dorfstr. 1	23:51	8:32	**32:23**	**0:32**	0:23	**0:32**
08	Neusutrum, Dorfstr. 3	24:23	8:49	**33:12**	**0:33**	0:24	**0:33**
09	Neusutrum, Dorfstr. 7	26:19	9:23	**35:42**	**0:36**	0:24	**0:36**

IO	Name	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer					
		Std. / Jahr			Std. / Tag		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
10	Neusutrum, Dorfstr. 9	**31:30**	10:44	**42:14**	**0:42**	0:25	**0:42**
11	Neusutrum, Schmiedestr. 3	26:56	9:28	**36:24**	**0:38**	0:24	**0:38**
12	Neusutrum, Schmiedestr. 1	**30:41**	10:35	**41:16**	**0:41**	0:25	**0:41**
13	Neusutrum, Dorfstr. 2	**55:02**	13:35	**67:26**	**0:44**	0:28	**0:44**
14	Neusutrum, Dorfstr. 4	**68:09**	14:37	**82:05**	**0:43**	0:28	**0:43**
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	**65:39**	14:55	**80:14**	**0:42**	0:28	**0:42**
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	**61:33**	13:29	**74:46**	**0:40**	0:27	**0:40**
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	**50:06**	14:47	**64:53**	**0:37**	0:28	**0:37**
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	**36:19**	17:51	**54:10**	**0:31**	0:29	**0:31**
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	21:00	20:20	**41:20**	0:22	0:30	0:30
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	21:49	23:52	**45:41**	0:21	0:30	0:30
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	23:06	28:53	**51:59**	0:20	0:30	0:30
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	21:40	24:20	**46:00**	0:20	0:29	0:29
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	22:12	27:37	**49:49**	0:20	0:29	0:29
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	27:14	**31:41**	**58:55**	0:21	**0:31**	**0:31**
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	**31:38**	25:42	**57:20**	0:21	0:30	0:30
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	**41:39**	2:16	**43:55**	0:28	0:10	0:28

3.2 Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer

Die jährlich im Mittel auftretende, meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer ist für die Genehmigung eines Vorhabens zunächst nicht relevant, sie kann jedoch den Behördenvertretern, Anlagenplanern und Betroffenen einen Eindruck über die tatsächliche, durchschnittlich zu erwartende Belastung geben. Zudem enthält sie Hinweise auf mögliche Abschalthäufigkeiten, da i. d. R. die Begrenzung auf die reale Beschattungsdauer von acht Stunden pro Jahr (nach [2], [11]) steuerungstechnisch umgesetzt wird. Sie berücksichtigt statistische Daten zu

- Sonnenscheinwahrscheinlichkeit (mittlere tägliche Sonnenscheinstunden) pro Monat, nach Angaben der Sonnenschein-Datenbank für die Station Eelde,
- Betriebsstunden bzw. Stillstandszeiten der WEA je Richtungssektor, ermittelt aus der Windstatistik der DWD-Station Meppen und der Anlaufgeschwindigkeit der WEA,

- Variable Schattengröße des Rotors, ermittelt aus der Windrichtungsverteilung der Windstatistik der DWD-Station Meppen und der Lage der Rezeptoren.

Aus den Daten werden zeit- und ortsabhängig differenzierte Wahrscheinlichkeiten des Schattenwurfs berechnet und diese über das Jahr summiert. Da die Berechnung stark von der Qualität der meteorologischen Eingangsdaten abhängt und lokale Gegebenheiten davon abweichen können sind die Berechnungsergebnisse mit Unsicherheiten von etwa 5-15% behaftet und haben abschätzenden Charakter.

Tabelle 4: Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauern pro Jahr

IO	Adresse	Beschattungsdauern meteorologisch wahrscheinlich [Std./Jahr]		
		VB	ZB	GB
01	Sustrum, Kirchstr. 23	18:53	0:44	19:07
02	Sustrum, A-Weg 1	3:33	2:01	4:37
03	Sustrum, A-Weg 4	3:39	1:52	4:49
04	Sustrum, A-Weg 3	6:49	2:12	8:53
05	Sustrum, A-Weg 5	12:48	3:15	15:06
06	Neusustrum, Kuhweg 11	18:20	4:01	20:30
07	Neusutrum, Dorfstr. 1	5:04	1:40	6:45
08	Neusutrum, Dorfstr. 3	5:12	1:44	6:57
09	Neusutrum, Dorfstr. 7	5:41	1:55	7:37
10	Neusutrum, Dorfstr. 9	7:01	2:22	9:24
11	Neusutrum, Schmiedestr. 3	5:57	2:04	8:02
12	Neusutrum, Schmiedestr. 1	6:50	2:20	9:11
13	Neusutrum, Dorfstr. 2	12:03	3:05	14:52
14	Neusutrum, Dorfstr. 4	14:20	3:18	17:30
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	13:39	3:22	16:57
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	12:52	3:02	15:50
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	10:09	3:20	13:30
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	7:13	4:08	11:22
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	4:15	4:47	9:04
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	4:27	5:34	10:04

IO	Adresse	Beschattungsdauern meteorologisch wahrscheinlich [Std./Jahr]		
		VB	ZB	GB
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	4:46	6:31	11:19
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	4:29	5:34	10:05
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	4:39	6:10	10:50
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	5:52	6:31	12:25
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	6:47	5:09	11:57
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	8:51	0:25	9:16

4 Bewertung der Ergebnisse

4.1 Beurteilung der Berechnungen

Am Windparkstandort Neusustrum wurden für 26 Immissionsorte die Beschattungsdauern durch eine neu geplante WEA sowie 14 Vorbelastungs-WEA entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] berechnet. Die Immissionsrichtwerte der Beschattungsdauern betragen maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag.

IO 01, 04 bis 18, 25 und 26: An diesen Immissionsorten werden die Richtwerte ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen bereits durch die Vorbelastung überschritten. Jede weitere Belastung durch periodischen Schattenwurf ist zu vermeiden.

IO 02, 03 und 19 bis 24: An diesen Immissionsorten werden die Richtwerte ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen durch den Einfluss der Zusatzbelastung überschritten. Die Überschreitung beträgt maximal 28,9 Std./Jahr bzw. 1 Min/Tag.

Aufgrund der berechneten Überschreitungen empfehlen wir die Abschaltung der neu geplanten WEA über eine Abschaltautomatik zu steuern (siehe tabellarische und grafische Schattenwurfkalender im Anhang).

Da die in diesem Gutachten betrachteten Immissionsorte exemplarisch ausgewählt wurden, sollten bei Programmierung der Abschaltautomatik alle Wohnhäuser im schattenkritischen Bereich berücksichtigt werden.

4.2 Hinweise zur Abschaltautomatik

Über die Programmierung einer Abschaltautomatik werden die Windenergieanlagen zu den Uhrzeiten abgeschaltet, zu denen ein durch sie hervorgerufener Schattenwurf an einem Immissionspunkt zu einer (weiteren) Überschreitung der o.g. Immissionsrichtwerte führt.

Abschaltautomatiken sind so zu programmieren, dass alle betroffenen Bereiche (Fenster, Balkone usw.) an allen relevanten Immissionspunkten im schattenkritischen Bereich berücksichtigt werden. In der Regel geschieht dies über die Erfassung betroffener Fassaden. Aus den hier (für punktförmige Rezeptoren) angegebenen Zeiten kann *nicht* direkt abgeleitet werden, wie viele Minuten die betreffende WEA tatsächlich abgeschaltet werden muss. Betroffene Gebäudebereiche

mit nur seltener oder kurzzeitiger räumlicher Nutzung (z. B. Abstellräume, Toiletten o. ä.) sind in der Regel nicht zu berücksichtigen. Schlafräume, Wohnräume oder Küchen dagegen sind im Allgemeinen zu den fraglichen Tageszeiten wesentliche Aufenthaltsorte der Bewohner.

Das erlaubte Kontingent der tatsächlich auftretenden Beschattungszeit (unter Berücksichtigung von Bewölkungsereignissen mit diffusem oder keinem Schattenwurf) pro Immissionsort beträgt 8 Std. / Jahr [2], welches über einen zusätzlichen Bestrahlungsstärkesensor erfasst und berücksichtigt werden kann, jedoch in diesem Gutachten nicht bewertet wird. Der Sensor bewirkt einen Weiterbetrieb der Anlagen bei Umgebungshelligkeiten, in denen kein Schattenwurf auftritt (z. Bsp. bei I < 120 W/m²). Darüber hinaus können sichtverschattende Objekte wie dauerhafter Bewuchs, Nebengebäude usw. einen Schattenwurf verhindern, wodurch auf eine Abschaltung für das jeweilige Gebäude verzichtet werden kann. Dies kann am einfachsten nach Errichtung der Anlage mit entsprechenden Fotos dokumentiert und berücksichtigt werden.

4.3 Genauigkeit der Prognose

Den Berechnungen nach den Vorgaben der WKA-Schattenwurfhinweise [2] wird ein Worst-Case-Szenario zugrunde gelegt. In diesem Sinne wird die astronomisch maximal mögliche Beschattung zur Beurteilung herangezogen sowie keine lichtundurchlässigen Hindernisse, die den periodischen Schattenwurf von WEA begrenzen, berücksichtigt. Als Basis für die Bestimmung der Position der Immissionsorte dient Kartenmaterial, das auf den Gebäudeumringen des amtlichen Liegenschaftskataster Deutschland (ALKIS) basiert [5]. Das zugrunde gelegte Höhenmodell entspricht den Höhenlinien der TK25. Damit ist eine Grundgenauigkeit der in eine Prognose eingehenden geometrischen Parameter von mindestens ± 5 m gewährleistet. Die Schattenwurfzeiten werden mit einer Genauigkeit von 1 min pro Tag ausgewiesen. Insgesamt wird damit der geforderten Grundgenauigkeit der in eine Prognose eingehenden geometrischen Parameter (vgl. WKA-Schattenwurfhinweise [2]) entsprochen. Basierend auf der Grundgenauigkeit der Eingangsdaten kann die Unsicherheit bei der Berechnung der Beschattungszeiten mit durchschnittlich ±1 % angegeben werden [12].

5 Quellenverzeichnis

[1] Norm, „DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien,“ 2018.

[2] LAI, Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise), Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 23.01.2020.

[3] EMD, Software WindPRO, Modul SHADOW, 9220 Aalborg (DK): EMD International A/S, jeweils aktuellste Version.

[4] TK25, Topografische Karte im Maßstab 1:25.000, Landesvermessungsamt des jeweiligen Bundenlandes, aktuellste Version.

[5] SUA, Ergebnisprotokoll des 3. Fachgesprächs vom 19.11.1999 über Umwelteinwirkungen von Windenergieanlagen, Schleswig: Staatliches Umweltamt Schleswig, 1999.

[6] geoGLIS_oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW,* aktuelle Version.

[7] F. J.Pohl, Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie, Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999 .

[8] F. J.Pohl, Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborpilotstudie, Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität, 15.05.2000 .

[9] Freund, Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen, H. D. Freund, Umweltforschungsbank UFORDAT, Juni 1999.

[10] Freund, Effektive Einwirkzeit Tw des Schattenwurfs bei Tmax = 30 h/Jahr, Kiel: H. D. Freund, Institut für Physik und Allgemeine Elektrotechnik, Fachhochschule Kiel, 24.01.2001.

[11] Ramboll, Interne Analyse zur Sensitivität der Berechnungsergebnisse bezüglich der Genauigkeit der Positionsdaten, 2021-11.

6 Anhang

- Schattenkarten für den Windparkstandort Neusustrum (Zusatz- und Gesamtbelastung)
    - Stunden pro Jahr (maximal)
    - Minuten pro Tag (maximal)
- Berechnungsergebnisse der Beschattungsdauern an den Immissionsorten
    - Vorbelastung Irrelevant
        - Hauptergebnis
    - Vor- und Zusatzbelastung:
        - Hauptergebnis
    - Gesamtbelastung:
        - Hauptergebnis
        - tabellarische Kalender
        - grafische Kalender
- Akkreditierung
- Theoretische Grundlagen

Anhang: Akkreditierung

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Prüflaboratorium

Ramboll Deutschland GmbH

mit den Standorten

Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel
Andreaestraße 3, 30159 Hannover

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 besitzt, Prüfungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen (WEA) einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten; Bestimmung des Referenzertrages; Bestimmung der Standortgüte; Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials; Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 24.01.2022 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-21488-01. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 3 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-PL-21488-01-00**

Berlin, 24.01.2022

Im Auftrag Dr. Heike Manke
Abteilungsleiterin

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) zu entnehmen. https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen

Siehe Hinweise auf der Rückseite

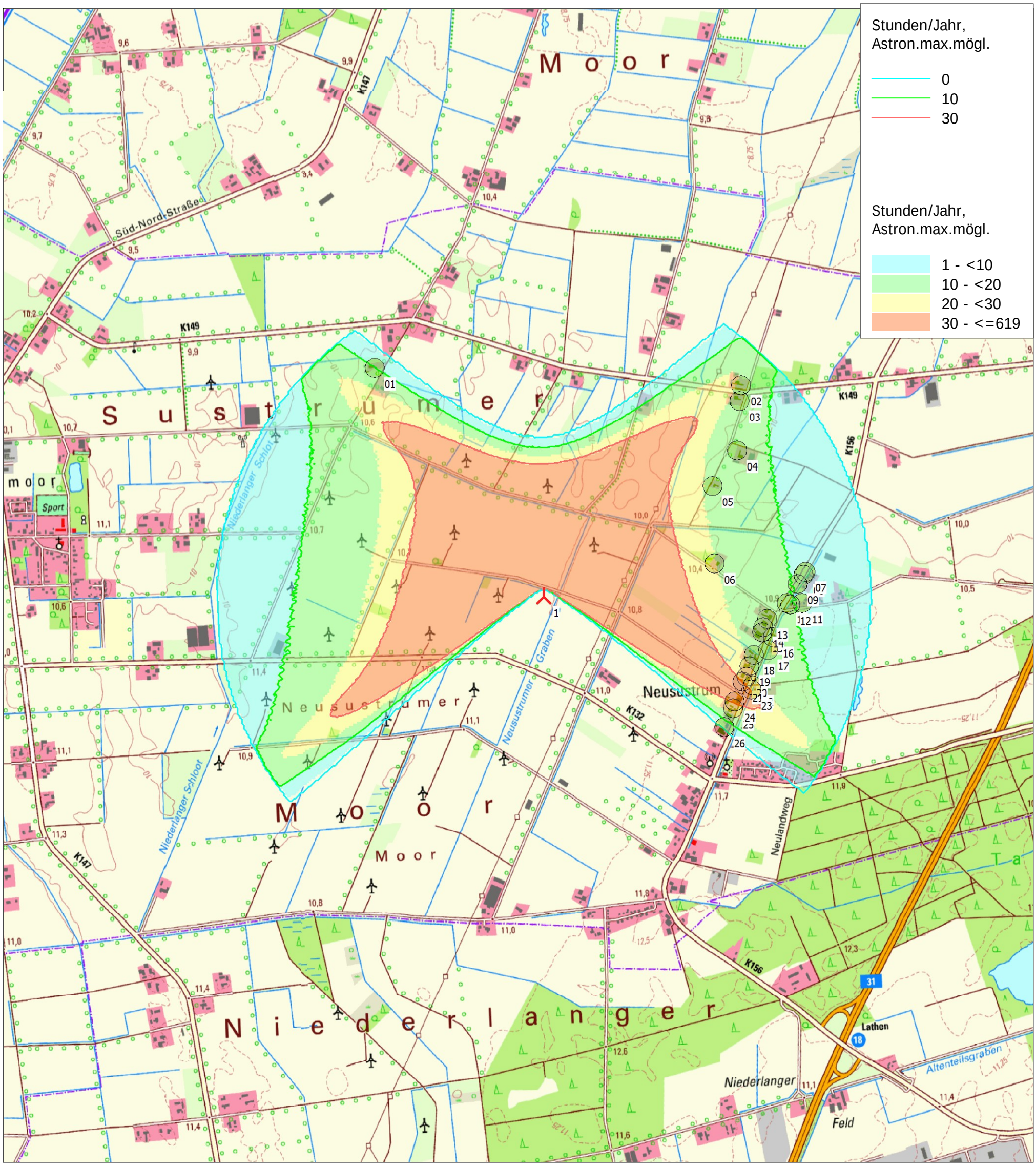
Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:16/3.5.584

SHADOW - Karte

Berechnung: Schattenkarte Zusatzbelastung



Karte: TK25 , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 379.300 Nord: 5.862.570

Neue WEA
Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Zeitschritt: 2 Minuten, Schrittweite: 3 Tag(e), Kartenauflösung: 10 m, Sichtbarkeit Auflösung: 5 m, Augenhöhe: 1,5 m

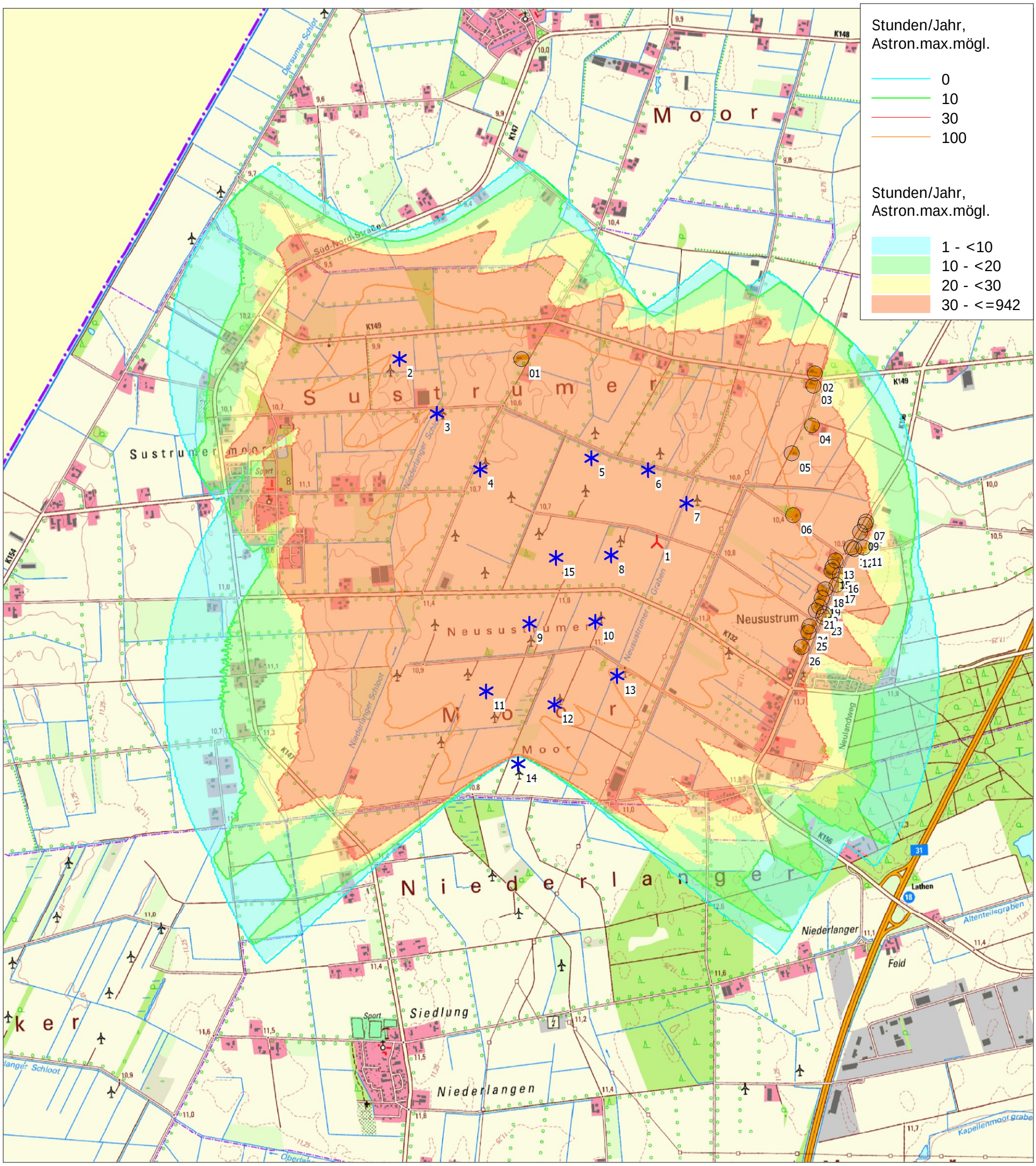
Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:42/3.5.584

SHADOW - Karte

Berechnung: Schattenkarte Gesamtbelastung



0 250 500 750 1000m

Karte: TK25 , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 378.560 Nord: 5.862.290

Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

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

Zeitschritt: 2 Minuten, Schrittweite: 3 Tag(e), Kartenauflösung: 10 m, Sichtbarkeit Auflösung: 5 m, Augenhöhe: 1,5 m

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Irrelevant

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) [EELDE]

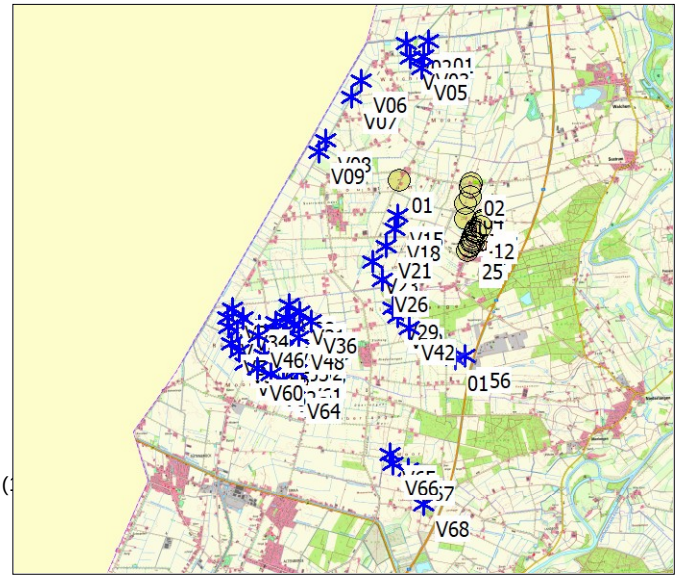
Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

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 nicht verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:200.000
Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
01	379.758	5.858.865	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
V01	379.399	5.867.247	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,3	1.599	17,5
V02	378.809	5.867.224	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,3	1.599	17,5
V03	379.241	5.866.849	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,3	1.601	18,0
V04	378.891	5.866.836	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,3	1.599	17,5
V05	379.181	5.866.556	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,3	1.599	17,5
V06	377.575	5.866.289	10,0	GE WIND ENERGY GE...	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	80,0	1.326	20,0
V07	377.303	5.865.863	10,0	GE WIND ENERGY GE...	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	80,0	1.326	20,0
V08	376.575	5.864.761	10,0	GE WIND ENERGY GE...	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	80,0	1.326	20,0
V09	376.373	5.864.450	10,0	GE WIND ENERGY GE...	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	80,0	1.326	20,0
V15	378.393	5.862.703	10,0	NORDEX N117/2400 2...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V18	378.305	5.862.354	10,0	NORDEX N117/2400 2...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V21	378.045	5.861.915	10,0	ENERCON E-115 3000...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V23	377.687	5.861.520	10,0	ENERCON E-115 3000...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V26	377.921	5.861.034	10,0	ENERCON E-115 3000...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V28	375.428	5.860.462	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V29	378.162	5.860.268	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	1.599	17,5
V30	373.934	5.860.421	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V31	375.699	5.860.250	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V32	378.278	5.860.050	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	1.599	17,5
V33	373.803	5.860.215	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V34	374.194	5.860.164	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V35	375.336	5.860.113	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V36	376.004	5.860.011	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V37	375.050	5.860.035	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V38	375.528	5.859.937	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V39	374.631	5.859.954	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V40	374.292	5.859.954	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V41	373.818	5.859.952	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V42	378.570	5.859.740	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	1.599	17,5
V43	375.801	5.859.835	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V44	375.036	5.859.827	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V45	374.041	5.859.842	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V46	374.584	5.859.693	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V47	375.235	5.859.643	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V48	375.654	5.859.608	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Irrelevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
V49	374.306	5.859.547	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V50	374.993	5.859.482	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V51	373.866	5.859.528	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V52	375.591	5.859.322	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V53	375.221	5.859.303	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V54	374.070	5.859.313	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V55	374.720	5.859.180	10,0	ENERCON E-66/20.70 ...	Nein	ENERCON	E-66/20.70-2.000	2.000	70,0	98,0	1.462	22,0
V56	380.012	5.858.935	10,0	ENERCON E-101 3000...	Nein	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0	2.213	14,5
V57	375.641	5.858.971	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V58	374.194	5.858.982	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V59	375.103	5.858.936	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V60	374.532	5.858.834	10,0	ENERCON E-66/20.70 ...	Nein	ENERCON	E-66/20.70-2.000	2.000	70,0	98,0	1.462	22,0
V61	375.574	5.858.715	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V62	374.880	5.858.658	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V63	375.203	5.858.498	10,0	ENERCON E-82 E2 23...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
V64	375.503	5.858.308	10,0	ENERCON E-70 E4 20...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
V65	377.928	5.856.424	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	1.599	17,5
V66	377.986	5.856.173	10,0	ENERCON E-82 E3 30...	Ja	ENERCON	E-82 E3-3.000	3.000	82,0	138,4	1.599	17,5
V67	378.385	5.856.019	10,0	GE WIND ENERGY GE...	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.415	18,0
V68	378.769	5.855.047	10,0	ENERCON E-40/5.40 5...	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
01	Sustrum, Kirchstr. 23	378.480	5.863.616	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
02	Sustrum, A-Weg 1	380.365	5.863.446	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
03	Sustrum, A-Weg 4	380.354	5.863.366	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
04	Sustrum, A-Weg 3	380.331	5.863.110	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
05	Sustrum, A-Weg 5	380.195	5.862.934	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
06	Neususstrum, Kuhweg 11	380.189	5.862.534	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
07	Neusutrum, Dorfstr. 1	380.656	5.862.472	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
08	Neusutrum, Dorfstr. 3	380.647	5.862.457	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
09	Neusutrum, Dorfstr. 7	380.615	5.862.410	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
10	Neusutrum, Dorfstr. 9	380.554	5.862.313	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
11	Neusutrum, Schmiedestr. 3	380.633	5.862.309	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
12	Neusutrum, Schmiedestr. 1	380.572	5.862.304	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
13	Neusutrum, Dorfstr. 2	380.449	5.862.235	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
14	Neusutrum, Dorfstr. 4	380.426	5.862.194	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	380.420	5.862.168	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	380.474	5.862.141	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	380.447	5.862.076	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	380.374	5.862.055	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	380.348	5.861.996	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	380.331	5.861.941	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	380.308	5.861.917	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	380.360	5.861.893	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	380.353	5.861.875	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	380.264	5.861.818	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	380.254	5.861.780	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	380.206	5.861.687	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
01	Sustrum, Kirchstr. 23	0:00	0	0:00	0:00
02	Sustrum, A-Weg 1	0:00	0	0:00	0:00
03	Sustrum, A-Weg 4	0:00	0	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Irrelevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	met. wahrsch. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]
04	Sustrum, A-Weg 3	0:00	0	0:00	0:00
05	Sustrum, A-Weg 5	0:00	0	0:00	0:00
06	Neususstrum, Kuhweg 11	0:00	0	0:00	0:00
07	Neusutrum, Dorfstr. 1	0:00	0	0:00	0:00
08	Neusutrum, Dorfstr. 3	0:00	0	0:00	0:00
09	Neusutrum, Dorfstr. 7	0:00	0	0:00	0:00
10	Neusutrum, Dorfstr. 9	0:00	0	0:00	0:00
11	Neusutrum, Schmiedestr. 3	0:00	0	0:00	0:00
12	Neusutrum, Schmiedestr. 1	0:00	0	0:00	0:00
13	Neusutrum, Dorfstr. 2	0:00	0	0:00	0:00
14	Neusutrum, Dorfstr. 4	0:00	0	0:00	0:00
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	0:00	0	0:00	0:00
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	0:00	0	0:00	0:00
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	0:00	0	0:00	0:00
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	0:00	0	0:00	0:00
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	0:00	0	0:00	0:00
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	0:00	0	0:00	0:00
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	0:00	0	0:00	0:00
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	0:00	0	0:00	0:00
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	0:00	0	0:00	0:00
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	0:00	0	0:00	0:00
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	0:00	0	0:00	0:00
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
01	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (146)	0:00	0:00
V01	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (141)	0:00	0:00
V02	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (137)	0:00	0:00
V03	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,3 m (Ges:149,3 m) (140)	0:00	0:00
V04	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (138)	0:00	0:00
V05	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,3 m (Ges:179,3 m) (139)	0:00	0:00
V06	GE WIND ENERGY GE 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 80,0 m (Ges:115,3 m) (142)	0:00	0:00
V07	GE WIND ENERGY GE 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 80,0 m (Ges:115,3 m) (143)	0:00	0:00
V08	GE WIND ENERGY GE 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 80,0 m (Ges:115,3 m) (112)	0:00	0:00
V09	GE WIND ENERGY GE 1.5s 1500 70.5 !O! NH: 80,0 m (Ges:115,3 m) (113)	0:00	0:00
V15	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (121)	0:00	0:00
V18	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (125)	0:00	0:00
V21	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (127)	0:00	0:00
V23	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (130)	0:00	0:00
V26	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (134)	0:00	0:00
V28	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (66)	0:00	0:00
V29	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (116)	0:00	0:00
V30	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (78)	0:00	0:00
V31	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (88)	0:00	0:00
V32	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (114)	0:00	0:00
V33	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (79)	0:00	0:00
V34	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (63)	0:00	0:00
V35	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (67)	0:00	0:00
V36	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (72)	0:00	0:00
V37	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (87)	0:00	0:00
V38	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (89)	0:00	0:00
V39	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (84)	0:00	0:00
V40	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (81)	0:00	0:00
V41	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (80)	0:00	0:00
V42	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (115)	0:00	0:00
V43	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (77)	0:00	0:00
V44	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (68)	0:00	0:00
V45	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (64)	0:00	0:00
V46	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (85)	0:00	0:00
V47	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (90)	0:00	0:00
V48	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (76)	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Irrelevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
V49	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (82)	0:00	0:00
V50	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (69)	0:00	0:00
V51	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (65)	0:00	0:00
V52	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (73)	0:00	0:00
V53	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (91)	0:00	0:00
V54	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (83)	0:00	0:00
V55	ENERCON E-66/20.70 2000 70.0 !-! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (70)	0:00	0:00
V56	ENERCON E-101 3000 101.0 !-! NH: 149,0 m (Ges:199,5 m) (136)	0:00	0:00
V57	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (74)	0:00	0:00
V58	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (86)	0:00	0:00
V59	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (92)	0:00	0:00
V60	ENERCON E-66/20.70 2000 70.0 !-! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (71)	0:00	0:00
V61	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (95)	0:00	0:00
V62	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (93)	0:00	0:00
V63	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (94)	0:00	0:00
V64	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (75)	0:00	0:00
V65	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (100)	0:00	0:00
V66	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (101)	0:00	0:00
V67	GE WIND ENERGY GE 1.5sl 1500 77.0 !O! NH: 80,0 m (Ges:118,5 m) (99)	0:00	0:00
V68	ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (96)	0:00	0:00

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

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

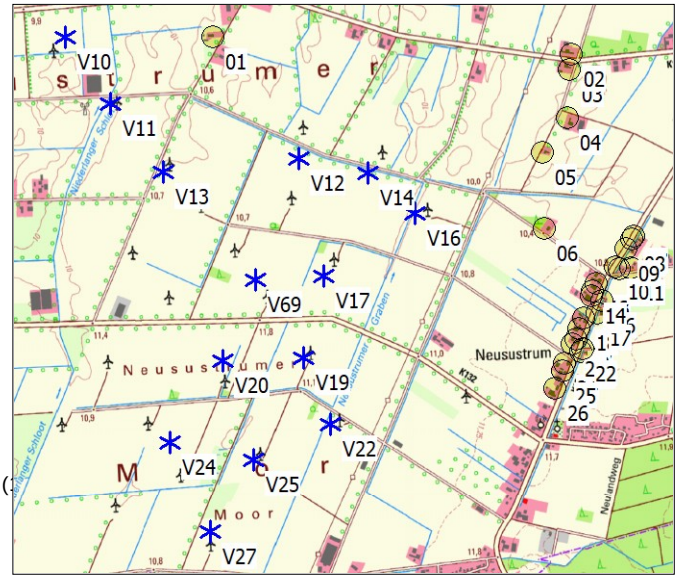
Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

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 nicht verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
V10	377.695	5.863.650	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V11	377.921	5.863.289	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V12	378.905	5.862.960	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V13	378.186	5.862.917	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V14	379.264	5.862.868	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V16	379.504	5.862.644	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V17	379.006	5.862.331	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V19	378.884	5.861.905	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V20	378.459	5.861.911	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V22	379.011	5.861.549	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V24	378.162	5.861.487	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V25	378.600	5.861.382	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V27	378.351	5.861.007	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V69	378.648	5.862.329	10,0	ENERCON E-138 EP3 E2 420...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	130,0	1.681	10,8

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]
01	Sustrum, Kirchstr. 23	378.480	5.863.616	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
02	Sustrum, A-Weg 1	380.365	5.863.446	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
03	Sustrum, A-Weg 4	380.354	5.863.366	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
04	Sustrum, A-Weg 3	380.331	5.863.110	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
05	Sustrum, A-Weg 5	380.195	5.862.934	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
06	Neusustrum, Kuhweg 11	380.189	5.862.534	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
07	Neusutrum, Dorfstr. 1	380.656	5.862.472	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
08	Neusutrum, Dorfstr. 3	380.647	5.862.457	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
09	Neusutrum, Dorfstr. 7	380.615	5.862.410	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
10	Neusutrum, Dorfstr. 9	380.554	5.862.313	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
11	Neusutrum, Schmiedestr. 3	380.633	5.862.309	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
12	Neusutrum, Schmiedestr. 1	380.572	5.862.304	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
13	Neusutrum, Dorfstr. 2	380.449	5.862.235	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
14	Neusutrum, Dorfstr. 4	380.426	5.862.194	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	380.420	5.862.168	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	380.474	5.862.141	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	380.447	5.862.076	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	380.374	5.862.055	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	380.348	5.861.996	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	380.331	5.861.941	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	380.308	5.861.917	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	380.360	5.861.893	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	380.353	5.861.875	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	380.264	5.861.818	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	380.254	5.861.780	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	380.206	5.861.687	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
01	Sustrum, Kirchstr. 23	143:12	200	1:12	18:53
02	Sustrum, A-Weg 1	23:47	81	0:24	3:33
03	Sustrum, A-Weg 4	23:20	74	0:25	3:39
04	Sustrum, A-Weg 3	40:13	139	0:38	6:49
05	Sustrum, A-Weg 5	72:29	193	0:46	12:48
06	Neusustrum, Kuhweg 11	86:37	185	0:59	18:20
07	Neusutrum, Dorfstr. 1	23:51	90	0:32	5:04
08	Neusutrum, Dorfstr. 3	24:23	91	0:33	5:12
09	Neusutrum, Dorfstr. 7	26:19	92	0:36	5:41
10	Neusutrum, Dorfstr. 9	31:30	97	0:42	7:01
11	Neusutrum, Schmiedestr. 3	26:56	90	0:38	5:57
12	Neusutrum, Schmiedestr. 1	30:41	95	0:41	6:50
13	Neusutrum, Dorfstr. 2	55:02	144	0:44	12:03
14	Neusutrum, Dorfstr. 4	68:09	157	0:43	14:20
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	65:39	151	0:42	13:39
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	61:33	151	0:40	12:52
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	50:06	133	0:37	10:09
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	36:19	118	0:31	7:13
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	21:00	84	0:22	4:15
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	21:49	86	0:21	4:27
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	23:06	91	0:20	4:46
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	21:40	89	0:20	4:29
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	22:12	91	0:20	4:39
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	27:14	104	0:21	5:52
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	31:38	129	0:21	6:47
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	41:39	158	0:28	8:51

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
V10	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (118)	20:22	4:43
V11	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (119)	28:33	5:23
V12	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (122)	66:01	8:47
V13	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (120)	32:02	2:58
V14	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (123)	131:54	26:19
V16	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (124)	188:25	37:21
V17	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (126)	77:03	16:54
V19	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129)	60:10	11:29
V20	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (128)	27:21	5:24
V22	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133)	59:26	9:48
V24	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (131)	2:27	0:29
V25	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (132)	24:14	4:17
V27	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (135)	4:44	0:52
V69	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 130,0 m (Ges:199,1 m) (147)	11:30	2:11

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.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA bei einem Tag nicht gleichzeitig auftritt, kann diese gemittelte Summierung dazu führen, dass die Summe der Beschattungszeiten abweichend von der individuellen WEA berechnet werden.

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

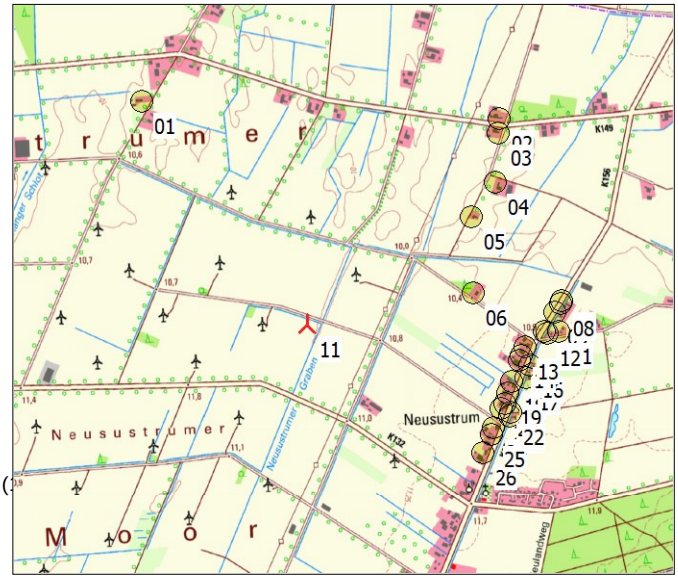
Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

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 nicht verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
Neue WEA
Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
11	379.302	5.862.399	10,0	ENERCON E-138 EP3 E2 4200...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	1.681	10,8

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]
01	Sustrum, Kirchstr. 23	378.480	5.863.616	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
02	Sustrum, A-Weg 1	380.365	5.863.446	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
03	Sustrum, A-Weg 4	380.354	5.863.366	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
04	Sustrum, A-Weg 3	380.331	5.863.110	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
05	Sustrum, A-Weg 5	380.195	5.862.934	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
06	Neusustrum, Kuhweg 11	380.189	5.862.534	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
07	Neusutrum, Dorfstr. 1	380.656	5.862.472	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
08	Neusutrum, Dorfstr. 3	380.647	5.862.457	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
09	Neusutrum, Dorfstr. 7	380.615	5.862.410	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
10	Neusutrum, Dorfstr. 9	380.554	5.862.313	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
11	Neusutrum, Schmiedestr. 3	380.633	5.862.309	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
12	Neusutrum, Schmiedestr. 1	380.572	5.862.304	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
13	Neusutrum, Dorfstr. 2	380.449	5.862.235	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
14	Neusutrum, Dorfstr. 4	380.426	5.862.194	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	380.420	5.862.168	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	380.474	5.862.141	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	380.447	5.862.076	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	380.374	5.862.055	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	380.348	5.861.996	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	380.331	5.861.941	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	380.308	5.861.917	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	380.360	5.861.893	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	380.353	5.861.875	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	380.264	5.861.818	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	380.254	5.861.780	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	380.206	5.861.687	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:13/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	met. wahrsch. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]
01	Sustrum, Kirchstr. 23	10:06	36	0:20	0:44
02	Sustrum, A-Weg 1	18:41	72	0:23	2:01
03	Sustrum, A-Weg 4	15:37	56	0:24	1:52
04	Sustrum, A-Weg 3	14:03	42	0:26	2:12
05	Sustrum, A-Weg 5	18:13	46	0:31	3:15
06	Neususstrum, Kuhweg 11	20:23	44	0:35	4:01
07	Neusutrum, Dorfstr. 1	8:32	29	0:23	1:40
08	Neusutrum, Dorfstr. 3	8:49	31	0:24	1:44
09	Neusutrum, Dorfstr. 7	9:23	30	0:24	1:55
10	Neusutrum, Dorfstr. 9	10:44	32	0:25	2:22
11	Neusutrum, Schmiedestr. 3	9:28	32	0:24	2:04
12	Neusutrum, Schmiedestr. 1	10:35	34	0:25	2:20
13	Neusutrum, Dorfstr. 2	13:35	37	0:28	3:05
14	Neusutrum, Dorfstr. 4	14:37	40	0:28	3:18
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	14:55	42	0:28	3:22
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	13:29	40	0:27	3:02
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	14:47	42	0:28	3:20
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	17:51	47	0:29	4:08
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	20:20	53	0:30	4:47
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	23:52	64	0:30	5:34
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	28:53	78	0:30	6:31
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	24:20	68	0:29	5:34
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	27:37	80	0:29	6:10
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	31:41	70	0:31	6:31
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	25:42	60	0:30	5:09
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	2:16	16	0:10	0:25

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
11	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (3)	215:40	41:10

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

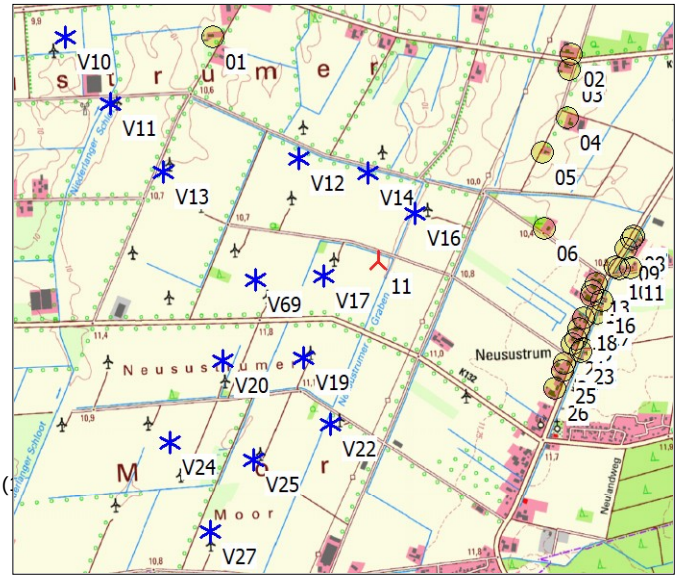
Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

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 nicht verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 32



WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
11	379.302	5.862.399	10,0	ENERCON E-138 EP3 E2 420...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	1.681	10,8
V10	377.695	5.863.650	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V11	377.921	5.863.289	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V12	378.905	5.862.960	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V13	378.186	5.862.917	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V14	379.264	5.862.868	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V16	379.504	5.862.644	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V17	379.006	5.862.331	10,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Ja	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	11,8
V19	378.884	5.861.905	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V20	378.459	5.861.911	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V22	379.011	5.861.549	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V24	378.162	5.861.487	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V25	378.600	5.861.382	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V27	378.351	5.861.007	10,0	ENERCON E-115 3000 115.7...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
V69	378.648	5.862.329	10,0	ENERCON E-138 EP3 E2 420...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	130,0	1.681	10,8

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]
01	Sustrum, Kirchstr. 23	378.480	5.863.616	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
02	Sustrum, A-Weg 1	380.365	5.863.446	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
03	Sustrum, A-Weg 4	380.354	5.863.366	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
04	Sustrum, A-Weg 3	380.331	5.863.110	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
05	Sustrum, A-Weg 5	380.195	5.862.934	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
06	Neusustrum, Kuhweg 11	380.189	5.862.534	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
07	Neusutrum, Dorfstr. 1	380.656	5.862.472	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
08	Neusutrum, Dorfstr. 3	380.647	5.862.457	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
09	Neusutrum, Dorfstr. 7	380.615	5.862.410	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
10	Neusutrum, Dorfstr. 9	380.554	5.862.313	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
11	Neusutrum, Schmiedestr. 3	380.633	5.862.309	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
12	Neusutrum, Schmiedestr. 1	380.572	5.862.304	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
13	Neusutrum, Dorfstr. 2	380.449	5.862.235	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
14	Neusutrum, Dorfstr. 4	380.426	5.862.194	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	380.420	5.862.168	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	380.474	5.862.141	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	380.447	5.862.076	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	380.374	5.862.055	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	380.348	5.861.996	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	380.331	5.861.941	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	380.308	5.861.917	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	380.360	5.861.893	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	380.353	5.861.875	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	380.264	5.861.818	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	380.254	5.861.780	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	380.206	5.861.687	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
01	Sustrum, Kirchstr. 23	147:13	200	1:14	19:07
02	Sustrum, A-Weg 1	34:54	121	0:24	4:37
03	Sustrum, A-Weg 4	33:19	106	0:26	4:49
04	Sustrum, A-Weg 3	53:27	161	0:38	8:53
05	Sustrum, A-Weg 5	85:16	193	0:53	15:06
06	Neusustrum, Kuhweg 11	97:28	203	0:59	20:30
07	Neusutrum, Dorfstr. 1	32:23	119	0:32	6:45
08	Neusutrum, Dorfstr. 3	33:12	122	0:33	6:57
09	Neusutrum, Dorfstr. 7	35:42	122	0:36	7:37
10	Neusutrum, Dorfstr. 9	42:14	129	0:42	9:24
11	Neusutrum, Schmiedestr. 3	36:24	122	0:38	8:02
12	Neusutrum, Schmiedestr. 1	41:16	129	0:41	9:11
13	Neusutrum, Dorfstr. 2	67:26	169	0:44	14:52
14	Neusutrum, Dorfstr. 4	82:05	185	0:43	17:30
15	Neusutrum, Dorfstr. 6	80:14	181	0:42	16:57
16	Neusutrum, Dorfstr. 9a	74:46	180	0:40	15:50
17	Neusutrum, Dorfstr. 11	64:53	167	0:37	13:30
18	Neusutrum, Dorfstr. 10	54:10	157	0:31	11:22
19	Neusutrum, Dorfstr. 12	41:20	131	0:30	9:04
20	Neusutrum, Dorfstr. 14a	45:41	144	0:30	10:04
21	Neusutrum, Dorfstr. 14	51:59	165	0:30	11:19
22	Neusutrum, Dorfstr. 31a	46:00	153	0:29	10:05
23	Neusutrum, Dorfstr. 13	49:49	167	0:29	10:50
24	Neusutrum, Dorfstr. 16	58:55	173	0:31	12:25
25	Neusutrum, Dorfstr. 18	57:20	189	0:30	11:57
26	Neusutrum, Dorfstr. 20	43:55	174	0:28	9:16

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
11	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (3)	215:40	40:54
V10	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (118)	20:22	4:43
V11	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (119)	28:33	5:23
V12	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (122)	66:01	8:47
V13	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (120)	32:02	2:58
V14	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (123)	131:54	26:16
V16	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (124)	188:25	37:16
V17	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (126)	77:03	16:51
V19	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129)	60:10	11:27
V20	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (128)	27:21	5:23
V22	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133)	59:26	9:47
V24	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (131)	2:27	0:29
V25	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (132)	24:14	4:17
V27	ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (135)	4:44	0:52
V69	ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 130,0 m (Ges:199,1 m) (147)	11:30	2:11

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

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

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

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 01 - Sustrum, Kirchstr. 23

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar		Februar		März		April		Mai	Juni	Juli	August		September		Oktober		November		Dezember	
1	08:45		09:47 (11)	08:16		09:09 (V14)	07:21		16:12 (V11)	07:08		19:10 (V10)	06:01	05:14	05:10	05:48		06:40		18:53 (V10)	07:31		07:27		08:20		09:37 (V12)
	16:25	73	14:25 (V13)	17:15	46	10:27 (V12)	18:09	41	16:53 (V11)	20:05	8	19:18 (V10)	20:58	21:46	22:00	21:27		20:23	34	19:27 (V10)	19:11		17:03		16:20	66	14:08 (V13)
2	08:45		09:47 (11)	08:15		09:10 (V14)	07:19		16:13 (V11)	07:06		19:06 (V10)	05:59	05:13	05:11	05:50		06:42		18:54 (V10)	07:33	17:03 (V11)	07:29	08:47 (V14)	08:22		09:37 (V12)
	16:27	72	14:24 (V13)	17:17	40	10:26 (V12)	18:11	40	16:53 (V11)	20:07	16	19:22 (V10)	21:00	21:47	22:00	21:25		20:20	33	19:27 (V10)	19:09	13	17:16 (V11)	17:01	11	08:58 (V14)	16:19	67	14:09 (V13)
3	08:45		09:48 (11)	08:13		09:11 (V14)	07:16		16:12 (V11)	07:03		19:03 (V10)	05:57	05:12	05:12	05:51		06:44		18:53 (V10)	07:35		17:00 (V11)	07:31		08:45 (V14)	08:23		09:38 (V12)
	16:28	72	14:25 (V13)	17:19	32	10:22 (V12)	18:12	39	16:51 (V11)	20:09	20	19:23 (V10)	21:02	21:48	22:00	21:23		20:18	33	19:26 (V10)	19:06	19	17:19 (V11)	16:59	15	09:00 (V14)	16:19	67	14:10 (V13)
4	08:44		09:49 (11)	08:11		09:11 (V14)	07:14		16:13 (V11)	07:01		19:01 (V10)	05:55	05:11	05:12	05:53		06:45		18:53 (V10)	07:37		16:57 (V11)	07:33		08:43 (V14)	08:25		09:39 (V12)
	16:29	72	14:26 (V13)	17:21	23	09:34 (V14)	18:14	38	16:51 (V11)	20:10	24	19:25 (V10)	21:03	21:49	21:59	21:22		20:16	32	19:25 (V10)	19:04	24	17:21 (V11)	16:57	18	09:01 (V14)	16:18	67	14:11 (V13)
5	08:44		09:50 (11)	08:10		09:12 (V14)	07:12		16:14 (V11)	06:59		19:00 (V10)	05:53	05:10	05:13	05:55		06:47		18:54 (V10)	07:38		16:54 (V11)	07:35		08:42 (V14)	08:26		09:38 (V11)
	16:30	71	14:26 (V13)	17:23	22	09:34 (V14)	18:16	36	16:50 (V11)	20:12	27	19:27 (V10)	21:05	21:50	21:59	21:20		20:13	31	19:25 (V10)	19:01	28	17:22 (V11)	16:55	21	09:03 (V14)	16:18	68	14:11 (V13)
6	08:44		09:52 (11)	08:08		09:13 (V14)	07:09		16:14 (V11)	06:56		18:58 (V10)	05:51	05:10	05:14	05:56		06:49		18:54 (V10)	07:40		16:52 (V11)	07:37		08:41 (V14)	08:28		09:37 (11)
	16:31	70	14:26 (V13)	17:25	20	09:33 (V14)	18:18	35	16:49 (V11)	20:14	29	19:27 (V10)	21:07	21:51	21:58	21:18		20:11	29	19:23 (V10)	18:59	31	17:23 (V11)	16:53	23	09:04 (V14)	16:17	69	14:11 (V13)
7	08:43		09:53 (11)	08:06		09:14 (V14)	07:07		16:16 (V11)	06:54		18:57 (V10)	05:49	05:09	05:15	05:58		06:50		18:55 (V10)	07:42		16:51 (V11)	07:39		08:41 (V14)	08:29		09:37 (11)
	16:33	68	14:26 (V13)	17:27	18	09:32 (V14)	18:20	32	16:48 (V11)	20:16	31	19:28 (V10)	21:08	21:52	21:58	21:16		20:08	27	19:22 (V10)	18:57	33	17:24 (V11)	16:51	23	09:04 (V14)	16:17	71	14:13 (V13)
8	08:43		09:54 (V12)	08:04		09:15 (V14)	07:05		16:16 (V11)	06:51		18:56 (V10)	05:48	05:08	05:16	06:00		06:52		18:55 (V10)	07:44		16:50 (V11)	07:41		08:40 (V14)	08:30		09:37 (11)
	16:34	67	14:26 (V13)	17:28	15	09:30 (V14)	18:22	30	16:46 (V11)	20:17	32	19:28 (V10)	21:10	21:53	21:57	21:14		20:06	25	19:20 (V10)	18:54	35	17:25 (V11)	16:50	35	09:53 (V12)	16:16	71	14:13 (V13)
9	08:42		09:55 (V12)	08:02		09:18 (V14)	07:03		16:18 (V11)	06:49		18:55 (V10)	05:46	05:08	05:17	06:01		06:54		18:57 (V10)	07:45		16:49 (V11)	07:42		08:40 (V14)	08:31		09:36 (11)
	16:35	67	14:27 (V13)	17:30	9	09:27 (V14)	18:24	26	16:44 (V11)	20:19	33	19:28 (V10)	21:12	21:54	21:56	21:12		20:04	21	19:18 (V10)	18:52	37	17:26 (V11)	16:48	41	09:56 (V12)	16:16	72	14:13 (V13)
10	08:42		09:55 (V12)	08:01			07:00		16:20 (V11)	06:47		18:55 (V10)	05:44	05:07	05:18	06:03		06:56		18:59 (V10)	07:47		16:47 (V11)	07:44		08:40 (V14)	08:32		09:37 (11)
	16:37	67	14:27 (V13)	17:32			18:25	22	16:42 (V11)	20:21	33	19:28 (V10)	21:14	21:55	21:55	21:10		20:01	17	19:16 (V10)	18:50	38	17:25 (V11)	16:46	46	09:58 (V12)	16:16	73	14:15 (V13)
11	08:41		09:55 (V12)	07:59			06:58		16:23 (V11)	06:45		18:54 (V10)	05:42	05:07	05:19	06:05		06:57		19:02 (V10)	07:49		16:46 (V11)	07:46		08:40 (V14)	08:34		09:37 (11)
	16:38	65	14:26 (V13)	17:34			18:27	16	16:39 (V11)	20:23	34	19:28 (V10)	21:15	21:56	21:55	21:08		19:59	9	19:11 (V10)	18:47	40	17:26 (V11)	16:45	49	10:00 (V12)	16:16	73	14:15 (V13)
12	08:40		09:55 (V12)	07:57			06:56		16:29 (V11)	06:42		18:54 (V10)	05:40	05:07	05:20	06:06		06:59			07:51		16:46 (V11)	07:48		08:40 (V14)	08:35		09:37 (11)
	16:40	65	14:26 (V13)	17:36			18:29	3	16:32 (V11)	20:25	34	19:28 (V10)	21:17	21:57	21:54	21:06		19:57			18:45	40	17:26 (V11)	16:43	51	10:01 (V12)	16:15	72	14:15 (V13)
13	08:40		09:55 (V12)	07:55			06:53			06:40		18:53 (V10)	05:39	05:06	05:21	06:08		07:01			07:53		16:45 (V11)	07:50		08:40 (V14)	08:36		09:37 (11)
	16:41	64	14:26 (V13)	17:38			18:31			20:26	34	19:27 (V10)	21:19	21:57	21:53	21:04		19:54			18:43	41	17:26 (V11)	16:41	54	10:03 (V12)	16:15	73	14:16 (V13)
14	08:39		09:55 (V12)	07:53		16:27 (V11)	06:51			06:38		18:54 (V10)	05:37	05:06	05:23	06:10		07:02			07:54		16:45 (V11)	07:52		08:40 (V16)	08:37		09:37 (11)
	16:43	64	14:26 (V13)	17:40	13	16:40 (V11)	18:33			20:28	33	19:27 (V10)	21:20	21:58	21:52	21:02		19:52			18:41	41	17:26 (V11)	16:40	56	10:04 (V12)	16:15	74	14:16 (V13)
15	08:38		09:10 (V16)	07:51		16:24 (V11)	06:48			06:35		18:54 (V10)	05:35	05:06	05:24	06:11		07:04			07:56		16:45 (V11)	07:53		08:40 (V16)	08:38		09:38 (11)
	16:45	68	14:25 (V13)	17:42	19	16:43 (V11)	18:34			20:30	32	19:26 (V10)	21:22	21:58	21:51	21:00		19:49			18:38	41	17:26 (V11)	16:38	57	10:05 (V12)	16:15	73	14:17 (V13)
16	08:37		09:09 (V16)	07:49		16:22 (V11)	06:46			06:33		18:55 (V10)	05:34	05:06	05:25	06:13		07:06			07:58		16:45 (V11)	07:55		08:40 (V16)	08:38		09:38 (11)
	16:46	71	14:25 (V13)	17:44	24	16:46 (V11)	18:36			20:32	31	19:26 (V10)	21:23	21:59	21:50	20:58		19:47			18:36	40	17:25 (V11)	16:37	57	10:05 (V12)	16:15	74	14:18 (V13)
17	08:36		09:09 (V16)	07:47		16:20 (V11)	06:44			06:31		18:55 (V10)	05:32	05:06	05:26	06:15		07:07			08:00		16:44 (V11)	07:57		08:40 (V16)	08:39		09:39 (11)
	16:48	70	14:24 (V13)	17:46	27	16:47 (V11)	18:38			20:33	30	19:25 (V10)	21:25	21:59	21:49	20:56		19:45			18:34	40	17:24 (V11)	16:35	58	10:06 (V12)	16:16	73	14:18 (V13)
18	08:35		09:08 (V16)	07:45		16:19 (V11)	06:41			06:29		18:55 (V10)	05:31	05:06	05:28	06:16		07:09			08:02		16:44 (V11)	07:59		08:40 (V16)	08:40		09:38 (11)
	16:49	70	14:23 (V13)	17:48	30	16:49 (V11)	18:40			20:35	28	19:23 (V10)	21:27	22:00	21:47	20:54		19:42			18:32	40	17:24 (V11)	16:34	59	10:07 (V12)	16:16	73	14:18 (V13)
19	08:34		09:07 (V16)	07:43		16:17 (V11)	06:39			06:26		18:56 (V10)	05:29	05:06	05:29	06:18		07:11			08:03		16:45 (V11)	08:01		08:41 (V16)	08:41		09:39 (11)
	16:51	69	14:21 (V13)	17:50	32	16:49 (V11)	18:42			20:37	26	19:22 (V10)	21:28	22:00	21:46	20:52		19:40			18:29	38	17:23 (V11)	16:33	57	10:07 (V12)	16:16	74	14:19 (V13)
20	08:33		09:07 (V16)	07:40		16:16 (V11)	06:37			06:24		18:57 (V10)	05:28	05:06	05:30	06:20	19:08 (V10)	07:13			08:05		16:45 (V11)	08:02		08:41 (V16)	08:41		09:40 (11)
	16:53	67	14:20 (V13)	17:52	34	16:50 (V11)	18:44			20:39	24	19:21 (V10)	21:30	22:01	21:45	20:50	13	19:21 (V10)	19:37		18:27	37	17:22 (V11)	16:31	58	10:08 (V12)	16:16	74	14:20 (V13)
21	08:32		09:07 (V16)	07:38		16:15 (V11)	06:34			06:22		18:59 (V10)	05:26	05:06	05:32	06:22		19:05 (V10)	07:14		08:07		16:46 (V11)	08:04		08:42 (V16)	08:42		09:40 (11)
	16:55	57	10:34 (V12)	17:54	36	16:51 (V11)	18:45			20:40	20	19:19 (V10)	21:31	22:01	21:44	20:47	17	19:22 (V10)	19:35		18:25	35	17:21 (V11)	16:30	57	10:09 (V12)	16:17	74	14:20 (V13)
22	08:31		09:06 (V16)	07:36		16:15 (V11)	06:32			06:20		19:01 (V10)	05:25	05:06	05:33	06:23		19:03 (V10)	07:16		08:09		16:46 (V11)	08:06		08:43 (V16)	08:43		09:41 (11)
	16:56	58	10:33 (V12)	17:55	37	16:52 (V11)	18:47			20:42	16	19:17 (V10)	21:33	22:01	21:42	20:45	21	19:24 (V10)	19:33		18:23	35	17:21 (V11)	16:29	67	13:56 (V13)	16:17	74	14:21 (V13)
23	08:29		09:07 (V16)	07:34		16:14 (V11)	06:29			06:18		19:03 (V10)	05:24	05:06	05:34	06:25		19:01 (V10)	07:18		08:11		16:47 (V11)	08:08		08:44 (V16)	08:43		09:41 (11)
	16:58	57	10:33 (V12)	17:57	39	16:53 (V11)	18:49			20:44	11	19:14 (V10)	21:34	22:01	21:41	20:43	24	19:25 (V10)	19:30		18:21	32	17:19 (V11)	16:28	69	13:58 (V13)	16:18	74	14:21 (V13)
24	08:28		09:06 (V16)	07:32		16:13 (V11)	06:27			06:15			05:22	05:07	05:36	06:27		18:59 (V10)	07:19		08:13		16:49 (V11)	08:09		08:45 (V16)	08:44		09:41 (11)
	17:00	59	10:33 (V12)	17:59	39	16:52 (V11)	18:51			20:46			21:36	22:01	21:39	20:41	27	19:26 (V10)	19:28		18:19	29	17:18 (V11)	16:27	70	14:00 (V13)	16:18	74	14:21 (V13)
25	08:27		09:07 (V16)	07:30		16:13 (V11)	06:25			06:13			05:21	05:07	05:37	06:28		18:59 (V10)	07:21		07:14		15:50 (V11)	08:11		08:47 (V16)	08:44		09:42 (11)
	17:02	58	10:33 (V12)	18:01	40	16:53 (V11)	18:52			20:48			21:37	22:01	21:38	20:39	28	19:27 (V10)	19:25		17:17	26	16:16 (V11)	16:26	70	14:02 (V13)	16:19	73	14:22 (V13)
26	08:25		09:07 (V16)	07:28		16:13 (V11)	06:22			06:11			05:20	05:07	05:39	06:30		18:57 (V10)	07:23		07:16		15:52 (V11)	08:13		08:47 (V16)	08:44		09:43 (11)
	17:04	58	10:32 (V12)	18:03	40	16:53 (V11)	18:54			20:49			21:38	22:01	21:37	20:36	30	19:27 (V10)	19:23		17:15	22	16:14 (V11)	16:25	72	14:03 (V13)	16:20	73	14:22 (V13)
27	08:24		09:08 (V16)	07:25		16:12 (V11)	06:20			06:09			05:19	05:08	05:40	06:32		18:56 (V10)	07:25		07:18		15:54 (V11)	08:14		08:49 (V16)	08:44		09:43 (11)
	17:06	57	10:33 (V12)	18:05	41	16:53 (V11)	18:56			20:51			21:40	22:01	21:35	20:34	32	19:28 (V10)	19:20		17:12	18	16:12 (V11)	16:24	68	14:04 (V13)	16:21	73	14:22 (V13)
28	08:22		09:08 (V16)	07:23		16:12 (V11)	06:17			06:07			05:18	05:08	05:42	06:33		18:56 (V10)	07:26		07:20		15:58 (V11)	08:16		09:35 (V12)	08:45		09:43 (11)
	17:07	56	10:32 (V12)	18:07	41	16:53 (V11)	18:58			20:53			21:41	22:01	21:33	20:32	32	19:28 (V10)	19:18		17:10	10	16:08 (V11)	16:23	64	14:06 (V13)	16:21	74	14:23 (V13)
29	08:21		09:09 (V16)				07:15			06:05			05:17	05:09	05:44	06:35		18:55 (V10)	07:28		07:22			08:17		09:36 (V12)	08:45		09:44 (11)
	17:09	54	10:32 (V12)				20:00			20:55			21:42	22:01	21:32	20:29	33	19:28 (V10)	19:16		17:08			16:22	64	14:07 (V13)	16:22	73	14:23 (V13)
30	08:19		09:09 (V14)				07:13			06:03			05:15	05:09	05:45	06:37		18:54 (V10)	07:30		07:24			08:19		09:36 (V12)	08:45		09:45 (11)
	17:11	51	10:30 (V12)				20:01			20:56			21:44	22:01	21:30	20:27	34	19:28 (V10)	19:13		17:06			16:21	65	14:07 (V13)	16:23	73	14:24 (V13)
31	08:18		09:09 (V14)				07:10						05:15		05:47	06:39		18:53 (V10)			07:26						08:45		09:46 (11)
	17:13	49	10:29 (V12)				20:03						21:45		21:29	20:25	34	19:27 (V10)			17:04						16:24	73	14:24 (V13)
Sonnenscheinstunden	254			275			367			418			490	504	507	457			382			330			263			238		
astr.max.mögl.Beschattung		1986			717			358			606						325			291			863			1455			2232	
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,17			0,26			0,27			0,37						0,37			0,33			0,29			0,21			0,12	
Reduktion Betriebsdauer		0,97			0,97			0,97			0,97						0,97			0,97			0,97			0,97			0,97	
Reduktion Windrichtung		0,60			0,66			0,71			0,67						0,67			0,67			0,71			0,59			0,62	
Gesamte Reduktion		0,09			0,16			0,18			0,23						0,24			0,21			0,20			0,12			0,07	
Met.wahrsch.Beschattung		188			116			64			141						77			61			170			169			163	

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 02 - Sustrum, A-Weg 1

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar		Februar		März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	08:45	15:36 (11)	08:16	15:49 (V16)	07:21	07:08	06:01	05:13	05:10	05:48	06:40	07:31		07:27		08:20	15:21 (11)
	16:25	13 15:49 (11)	17:15	18 16:07 (V16)	18:09	20:05	20:58	21:46	22:00	21:27	20:22	19:11		17:02		16:20	22 15:43 (11)
2	08:45	15:37 (11)	08:15	15:51 (V16)	07:18	07:05	05:59	05:13	05:11	05:50	06:42	07:33		07:29		08:22	15:21 (11)
	16:26	13 15:50 (11)	17:17	15 16:06 (V16)	18:10	20:07	21:00	21:47	22:00	21:25	20:20	19:08		17:01		16:19	22 15:43 (11)
3	08:44	15:37 (11)	08:13	15:54 (V16)	07:16	07:03	05:57	05:12	05:11	05:51	06:44	07:35		07:31		08:23	15:22 (11)
	16:28	15 15:52 (11)	17:19	11 16:05 (V16)	18:12	20:08	21:01	21:48	22:00	21:23	20:18	19:06		16:59		16:19	21 15:43 (11)
4	08:44	15:37 (11)	08:11	15:58 (V16)	07:14	07:01	05:55	05:11	05:12	05:53	06:45	07:37		07:33		08:25	15:22 (11)
	16:29	15 15:52 (11)	17:21	2 16:00 (V16)	18:14	20:10	21:03	21:49	21:59	21:21	20:15	19:04		16:57		16:18	21 15:43 (11)
5	08:44	15:37 (11)	08:09		07:12	06:58	05:53	05:10	05:13	05:55	06:47	07:38		07:35		08:26	15:23 (11)
	16:30	17 15:54 (11)	17:23		18:16	20:12	21:05	21:50	21:59	21:20	20:13	19:01		16:55		16:18	19 15:42 (11)
6	08:44	15:37 (11)	08:08		07:09	06:56	05:51	05:10	05:14	05:56	06:49	07:40		07:37		08:27	15:23 (11)
	16:31	18 15:55 (11)	17:24		18:18	20:14	21:07	21:51	21:58	21:18	20:11	18:59		16:53		16:17	18 15:41 (11)
7	08:43	15:38 (11)	08:06		07:07	06:54	05:49	05:09	05:15	05:58	06:50	07:42		07:39	15:27 (V16)	08:29	15:24 (11)
	16:33	19 15:57 (11)	17:26		18:20	20:16	21:08	21:52	21:57	21:16	20:08	18:57		16:51	4 15:31 (V16)	16:17	17 15:41 (11)
8	08:43	15:38 (11)	08:04		07:05	06:51	05:47	05:08	05:16	06:00	06:52	07:44		07:40	15:23 (V16)	08:30	15:25 (11)
	16:34	20 15:58 (11)	17:28		18:22	20:17	21:10	21:53	21:57	21:14	20:06	18:54		16:50	12 15:35 (V16)	16:16	16 15:41 (11)
9	08:42	15:38 (11)	08:02		07:02	06:49	05:46	05:08	05:17	06:01	06:54	07:45		07:42	15:21 (V16)	08:31	15:25 (11)
	16:35	21 15:59 (11)	17:30		18:23	20:19	21:12	21:54	21:56	21:12	20:04	18:52		16:48	15 15:36 (V16)	16:16	15 15:40 (11)
10	08:42	15:39 (11)	08:00	16:52 (V14)	07:00	06:47	05:44	05:07	05:18	06:03	06:55	07:47		07:44	15:20 (V16)	08:32	15:26 (11)
	16:37	22 16:01 (11)	17:32	5 16:57 (V14)	18:25	20:21	21:13	21:55	21:55	21:10	20:01	18:50		16:46	18 15:38 (V16)	16:16	13 15:39 (11)
11	08:41	15:39 (11)	07:59	16:49 (V14)	06:58	06:44	05:42	05:07	05:19	06:05	06:57	07:49		07:46	15:19 (V16)	08:33	15:27 (11)
	16:38	22 16:01 (11)	17:34	11 17:00 (V14)	18:27	20:23	21:15	21:56	21:54	21:08	19:59	18:47		16:45	20 15:39 (V16)	16:15	13 15:40 (11)
12	08:40	15:39 (11)	07:57	16:47 (V14)	06:55	06:42	05:40	05:07	05:20	06:06	06:59	07:51		07:48	15:19 (V16)	08:35	15:28 (11)
	16:40	22 16:01 (11)	17:36	15 17:02 (V14)	18:29	20:24	21:17	21:56	21:54	21:06	19:56	18:45		16:43	21 15:40 (V16)	16:15	11 15:39 (11)
13	08:39	15:39 (11)	07:55	16:46 (V14)	06:53	06:40	05:39	05:06	05:21	06:08	07:01	07:52		07:50	15:18 (V16)	08:36	15:29 (11)
	16:41	23 16:02 (11)	17:38	17 17:03 (V14)	18:31	20:26	21:18	21:57	21:53	21:04	19:54	18:43		16:41	22 15:40 (V16)	16:15	10 15:39 (11)
14	08:39	15:39 (11)	07:53	16:45 (V14)	06:51	06:38	05:37	05:06	05:22	06:10	07:02	07:54		07:52	15:18 (V16)	08:37	15:29 (11)
	16:43	23 16:02 (11)	17:40	19 17:04 (V14)	18:33	20:28	21:20	21:58	21:52	21:02	19:52	18:41		16:40	23 15:41 (V16)	16:15	10 15:39 (11)
15	08:38	15:40 (11)	07:51	16:45 (V14)	06:48	06:35	05:35	05:06	05:24	06:11	07:04	07:56		07:53	15:18 (V16)	08:37	15:30 (11)
	16:44	23 16:03 (11)	17:42	20 17:05 (V14)	18:34	20:30	21:22	21:58	21:51	21:00	19:49	18:38		16:38	23 15:41 (V16)	16:15	9 15:39 (11)
16	08:37	15:40 (11)	07:49	16:44 (V14)	06:46	06:33	05:34	05:06	05:25	06:13	07:06	07:58		07:55	15:18 (V16)	08:38	15:31 (11)
	16:46	23 16:03 (11)	17:44	22 17:06 (V14)	18:36	20:32	21:23	21:59	21:50	20:58	19:47	18:36		16:37	24 15:42 (V16)	16:15	8 15:39 (11)
17	08:36	15:41 (11)	07:47	16:44 (V14)	06:44	06:31	05:32	05:06	05:26	06:15	07:07	08:00	17:22 (V14)	07:57	15:18 (V16)	08:39	15:31 (11)
	16:48	23 16:04 (V16)	17:46	22 17:06 (V14)	18:38	20:33	21:25	21:59	21:48	20:56	19:44	18:34	7 17:29 (V14)	16:35	24 15:42 (V16)	16:16	8 15:39 (11)
18	08:35	15:41 (11)	07:45	16:43 (V14)	06:41	06:29	05:31	05:06	05:27	06:16	07:09	08:01	17:19 (V14)	07:59	15:18 (V16)	08:40	15:32 (11)
	16:49	23 16:04 (V16)	17:48	22 17:05 (V14)	18:40	20:35	21:26	22:00	21:47	20:54	19:42	18:32	13 17:32 (V14)	16:34	24 15:42 (V16)	16:16	7 15:39 (11)
19	08:34	15:42 (11)	07:42	16:44 (V14)	06:39	06:26	05:29	05:06	05:29	06:18	07:11	08:03	17:17 (V14)	08:01	15:19 (V16)	08:41	15:33 (11)
	16:51	24 16:06 (V16)	17:50	21 17:05 (V14)	18:42	20:37	21:28	22:00	21:46	20:52	19:40	18:29	16 17:33 (V14)	16:33	23 15:42 (V16)	16:16	7 15:40 (11)
20	08:33	15:43 (11)	07:40	16:44 (V14)	06:36	06:24	05:28	05:06	05:30	06:20	07:12	08:05	17:16 (V14)	08:02	15:19 (11)	08:41	15:32 (11)
	16:53	24 16:07 (V16)	17:52	21 17:05 (V14)	18:43	20:39	21:30	22:00	21:45	20:49	19:37	18:27	18 17:34 (V14)	16:31	23 15:42 (V16)	16:16	7 15:39 (11)
21	08:32	15:44 (11)	07:38	16:45 (V14)	06:34	06:22	05:26	05:06	05:32	06:21	07:14	08:07	17:15 (V14)	08:04	15:19 (11)	08:42	15:33 (11)
	16:55	24 16:08 (V16)	17:53	19 17:04 (V14)	18:45	20:40	21:31	22:01	21:44	20:47	19:35	18:25	20 17:35 (V14)	16:30	24 15:43 (V16)	16:17	7 15:40 (11)
22	08:30	15:44 (11)	07:36	16:46 (V14)	06:32	06:20	05:25	05:06	05:33	06:23	07:16	08:09	17:14 (V14)	08:06	15:19 (11)	08:42	15:33 (11)
	16:56	23 16:07 (V16)	17:55	18 17:04 (V14)	18:47	20:42	21:33	22:01	21:42	20:45	19:32	18:23	21 17:35 (V14)	16:29	24 15:43 (V16)	16:17	7 15:40 (11)
23	08:29	15:45 (V16)	07:34	16:46 (V14)	06:29	06:18	05:24	05:06	05:34	06:25	07:18	08:11	17:14 (V14)	08:07	15:19 (11)	08:43	15:34 (11)
	16:58	23 16:08 (V16)	17:57	15 17:01 (V14)	18:49	20:44	21:34	22:01	21:41	20:43	19:30	18:21	22 17:36 (V14)	16:28	24 15:43 (V16)	16:18	7 15:41 (11)
24	08:28	15:44 (V16)	07:32	16:48 (V14)	06:27	06:15	05:22	05:06	05:36	06:27	07:19	08:12	17:14 (V14)	08:09	15:19 (11)	08:43	15:35 (11)
	17:00	24 16:08 (V16)	17:59	12 17:00 (V14)	18:51	20:46	21:35	22:01	21:39	20:41	19:28	18:19	22 17:36 (V14)	16:27	23 15:42 (V16)	16:18	7 15:42 (11)
25	08:27	15:45 (V16)	07:30	16:53 (V14)	06:25	06:13	05:21	05:07	05:37	06:28	07:21	07:14	16:14 (V14)	08:11	15:18 (11)	08:44	15:35 (11)
	17:02	24 16:09 (V16)	18:01	3 16:56 (V14)	18:52	20:47	21:37	22:01	21:38	20:38	19:25	17:17	21 16:35 (V14)	16:25	23 15:41 (V16)	16:19	7 15:42 (11)
26	08:25	15:45 (V16)	07:27		06:22	06:11	05:20	05:07	05:39	06:30	07:23	07:16	16:14 (V14)	08:12	15:19 (11)	08:44	15:36 (11)
	17:04	24 16:09 (V16)	18:03		18:54	20:49	21:38	22:01	21:36	20:36	19:23	17:14	21 16:35 (V14)	16:24	22 15:41 (11)	16:20	7 15:43 (11)
27	08:24	15:46 (V16)	07:25		06:20	06:09	05:19	05:08	05:40	06:32	07:24	07:18	16:14 (V14)	08:14	15:19 (11)	08:44	15:36 (11)
	17:05	23 16:09 (V16)	18:05		18:56	20:51	21:40	22:01	21:35	20:34	19:20	17:12	20 16:34 (V14)	16:23	23 15:42 (11)	16:20	8 15:44 (11)
28	08:22	15:46 (V16)	07:23		06:17	06:07	05:17	05:08	05:42	06:33	07:26	07:20	16:15 (V14)	08:16	15:20 (11)	08:45	15:36 (11)
	17:07	23 16:09 (V16)	18:07		18:58	20:53	21:41	22:01	21:33	20:32	19:18	17:10	19 16:34 (V14)	16:23	22 15:42 (11)	16:21	9 15:45 (11)
29	08:21	15:46 (V16)			07:15	06:05	05:16	05:09	05:43	06:35	07:28	07:22	16:16 (V14)	08:17	15:19 (11)	08:45	15:36 (11)
	17:09	22 16:08 (V16)			19:59	20:54	21:42	22:01	21:32	20:29	19:16	17:08	17 16:33 (V14)	16:22	23 15:42 (11)	16:22	10 15:46 (11)
30	08:19	15:48 (V16)			07:13	06:03	05:15	05:09	05:45	06:37	07:30	07:24	16:17 (V14)	08:19	15:20 (11)	08:45	15:36 (11)
	17:11	21 16:09 (V16)			20:01	20:56	21:43	22:01	21:30	20:27	19:13	17:06	14 16:31 (V14)	16:21	23 15:43 (11)	16:23	11 15:47 (11)
31	08:18	15:49 (V16)			07:10		05:14		05:47	06:38		07:25	16:19 (V14)			08:45	15:37 (11)
	17:13	19 16:08 (V16)			20:03		21:45		21:28	20:25		17:04	10 16:29 (V14)			16:24	11 15:48 (11)
Sonnenscheinstunden	254		275		367	418	490	504	507	457	382	330		263		238	
astr.max.mögl.Beschattung		653		308									261		507		365
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,17		0,26									0,29		0,21		0,12
Reduktion Betriebsdauer		0,97		0,97									0,97		0,97		0,97
Reduktion Windrichtung		0,69		0,70									0,71		0,69		0,69
Gesamte Reduktion		0,11		0,17									0,20		0,14		0,08
Met.wahrsch.Beschattung		72		53									52		70		30

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 03 - Sustrum, A-Weg 4

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar		Februar		März		April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	08:45		08:16		15:55 (V16)		16:57 (V14)	07:08	06:01	05:13	05:10	05:48	06:40	07:31		07:27		08:20	15:29 (11)
	16:25		17:15	24	16:19 (V16)	13	17:10 (V14)	20:05	20:58	21:46	22:00	21:27	20:22	19:11		17:02		16:20	17 15:46 (11)
2	08:45		08:15		15:55 (V16)		17:00 (V14)	07:05	05:59	05:13	05:11	05:50	06:42	07:33		07:29	15:33 (V16)	08:22	15:30 (11)
	16:26		17:17	24	16:19 (V16)	6	17:06 (V14)	20:07	21:00	21:47	22:00	21:25	20:20	19:08		17:01	9 15:42 (V16)	16:19	14 15:44 (11)
3	08:44	15:50 (11)	08:13		15:56 (V16)			07:03	05:57	05:12	05:11	05:51	06:44	07:35		07:31	15:31 (V16)	08:23	15:31 (11)
	16:28	2 15:52 (11)	17:19	24	16:20 (V16)			20:08	21:01	21:48	22:00	21:23	20:18	19:06		16:59	14 15:45 (V16)	16:19	13 15:44 (11)
4	08:44	15:48 (11)	08:11		15:57 (V16)			07:01	05:55	05:11	05:12	05:53	06:45	07:37		07:33	15:29 (V16)	08:25	15:31 (11)
	16:29	4 15:52 (11)	17:21	22	16:19 (V16)			20:10	21:03	21:49	21:59	21:21	20:15	19:04		16:57	17 15:46 (V16)	16:18	12 15:43 (11)
5	08:44	15:48 (11)	08:09		15:58 (V16)			06:58	05:53	05:10	05:13	05:55	06:47	07:38		07:35	15:28 (V16)	08:26	15:33 (11)
	16:30	6 15:54 (11)	17:23	21	16:19 (V16)			20:12	21:05	21:50	21:59	21:20	20:13	19:01		16:55	20 15:48 (V16)	16:18	9 15:42 (11)
6	08:44	15:48 (11)	08:08		15:58 (V16)			06:56	05:51	05:10	05:14	05:56	06:49	07:40		07:37	15:27 (V16)	08:27	15:34 (11)
	16:31	7 15:55 (11)	17:24	20	16:18 (V16)			20:14	21:07	21:51	21:58	21:18	20:11	18:59		16:53	21 15:48 (V16)	16:17	7 15:41 (11)
7	08:43	15:48 (11)	08:06		16:00 (V16)			06:54	05:49	05:09	05:15	05:58	06:50	07:42		07:39	15:26 (V16)	08:29	15:35 (11)
	16:33	9 15:57 (11)	17:26	17	16:17 (V16)			20:16	21:08	21:52	21:57	21:16	20:08	18:57		16:51	23 15:49 (V16)	16:17	6 15:41 (11)
8	08:43	15:47 (11)	08:04		16:02 (V16)			06:51	05:47	05:08	05:16	06:00	06:52	07:44		07:40	15:26 (V16)	08:30	15:36 (11)
	16:34	11 15:58 (11)	17:28	13	16:15 (V16)			20:17	21:10	21:53	21:57	21:14	20:06	18:54		16:50	24 15:50 (V16)	16:16	5 15:41 (11)
9	08:42	15:47 (11)	08:02		16:04 (V16)			06:49	05:46	05:08	05:17	06:01	06:54	07:45		07:42	15:26 (V16)	08:31	15:38 (11)
	16:35	13 16:00 (11)	17:30	8	16:12 (V16)			20:19	21:12	21:54	21:56	21:12	20:04	18:52		16:48	24 15:50 (V16)	16:16	2 15:40 (11)
10	08:42	15:48 (11)	08:00					06:47	05:44	05:07	05:18	06:03	06:55	07:47		07:44	15:26 (V16)	08:32	
	16:37	14 16:02 (11)	17:32					20:21	21:13	21:55	21:55	21:10	20:01	18:50		16:46	24 15:50 (V16)	16:16	
11	08:41	15:47 (11)	07:59					06:44	05:42	05:07	05:19	06:05	06:57	07:49		07:46	15:26 (V16)	08:33	
	16:38	16 16:03 (11)	17:34					20:23	21:15	21:56	21:54	21:08	19:59	18:47		16:45	25 15:51 (V16)	16:15	
12	08:40	15:47 (11)	07:57					06:42	05:40	05:07	05:20	06:06	06:59	07:51	17:32 (V14)	07:48		15:26 (V16)	08:35
	16:40	18 16:05 (11)	17:36					20:24	21:17	21:56	21:54	21:06	19:56	18:45	10 17:42 (V14)	16:43	25	15:51 (V16)	16:15
13	08:39	15:47 (11)	07:55					06:40	05:39	05:06	05:21	06:08	07:01	07:52	17:30 (V14)	07:50		15:26 (V16)	08:36
	16:41	20 16:07 (11)	17:38					20:26	21:18	21:57	21:53	21:04	19:54	18:43	14 17:44 (V14)	16:41	25	15:51 (V16)	16:15
14	08:39	15:47 (11)	07:53					06:38	05:37	05:06	05:22	06:10	07:02	07:54	17:28 (V14)	07:52		15:26 (11)	08:37
	16:43	21 16:08 (11)	17:40					20:28	21:20	21:58	21:52	21:02	19:52	18:41	18 17:46 (V14)	16:40	25	15:51 (V16)	16:15
15	08:38	15:47 (11)	07:51					06:35	05:35	05:06	05:24	06:11	07:04	07:56	17:27 (V14)	07:53		15:25 (11)	08:37
	16:44	23 16:10 (11)	17:42					20:30	21:22	21:58	21:51	21:00	19:49	18:38	19 17:46 (V14)	16:38	25	15:50 (V16)	16:15
16	08:37	15:47 (11)	07:49		17:00 (V14)			06:33	05:34	05:06	05:25	06:13	07:06	07:58	17:25 (V14)	07:55		15:25 (11)	08:38
	16:46	23 16:10 (11)	17:44	10	17:10 (V14)			20:31	21:23	21:59	21:50	20:58	19:47	18:36	21 17:46 (V14)	16:37	25	15:50 (V16)	16:15
17	08:36	15:48 (11)	07:47		16:58 (V14)			06:31	05:32	05:06	05:26	06:15	07:07	08:00	17:24 (V14)	07:57		15:24 (11)	08:39
	16:48	23 16:11 (11)	17:46	14	17:12 (V14)			20:33	21:25	21:59	21:48	20:56	19:44	18:34	22 17:46 (V14)	16:35	26	15:50 (V16)	16:16
18	08:35	15:47 (11)	07:45		16:56 (V14)			06:29	05:31	05:06	05:27	06:16	07:09	08:01	17:24 (V14)	07:59		15:24 (11)	08:40
	16:49	24 16:11 (11)	17:48	17	17:13 (V14)			20:35	21:26	22:00	21:47	20:54	19:42	18:32	23 17:47 (V14)	16:34	25	15:49 (V16)	16:16
19	08:34	15:48 (11)	07:42		16:55 (V14)			06:26	05:29	05:06	05:29	06:18	07:11	08:03	17:24 (V14)	08:01		15:24 (11)	08:41
	16:51	23 16:11 (11)	17:50	19	17:14 (V14)			20:37	21:28	22:00	21:46	20:52	19:40	18:29	22 17:46 (V14)	16:33	25	15:49 (V16)	16:16
20	08:33	15:48 (11)	07:40		16:54 (V14)			06:24	05:28	05:06	05:30	06:20	07:12	08:05	17:24 (V14)	08:02		15:24 (11)	08:41
	16:53	24 16:12 (11)	17:52	21	17:15 (V14)			20:39	21:30	22:00	21:45	20:49	19:37	18:27	22 17:46 (V14)	16:31	24	15:48 (V16)	16:16
21	08:32	15:49 (11)	07:38		16:54 (V14)			06:22	05:26	05:06	05:32	06:21	07:14	08:07	17:24 (V14)	08:04		15:24 (11)	08:42
	16:55	23 16:12 (11)	17:53	22	17:16 (V14)			20:40	21:31	22:01	21:43	20:47	19:35	18:25	22 17:46 (V14)	16:30	23	15:47 (11)	08:17
22	08:30	15:49 (11)	07:36		16:54 (V14)			06:20	05:25	05:06	05:33	06:23	07:16	08:09	17:25 (V14)	08:06		15:24 (11)	08:42
	16:56	24 16:13 (V16)	17:55	22	17:16 (V14)			20:42	21:33	22:01	21:42	20:45	19:32	18:23	20 17:45 (V14)	16:29	24	15:48 (11)	16:17
23	08:29	15:50 (11)	07:34		16:53 (V14)			06:18	05:24	05:06	05:34	06:25	07:18	08:11	17:25 (V14)	08:07		15:25 (11)	08:43
	16:58	25 16:15 (V16)	17:57	22	17:15 (V14)			20:44	21:34	22:01	21:41	20:43	19:30	18:21	19 17:44 (V14)	16:28	23	15:48 (11)	16:18
24	08:28	15:50 (11)	07:32		16:53 (V14)			06:15	05:22	05:06	05:36	06:27	07:19	08:12	17:26 (V14)	08:09		15:25 (11)	08:43
	17:00	25 16:15 (V16)	17:59	22	17:15 (V14)			20:46	21:35	22:01	21:39	20:41	19:28	18:19	17 17:43 (V14)	16:27	24	15:49 (11)	16:18
25	08:27	15:51 (11)	07:30		16:53 (V14)			06:13	05:21	05:07	05:37	06:28	07:21	07:14	16:28 (V14)	08:11		15:25 (11)	08:44
	17:02	26 16:17 (V16)	18:01	22	17:15 (V14)			20:47	21:37	22:01	21:38	20:38	19:25	17:17	13 16:41 (V14)	16:26	23	15:48 (11)	16:19
26	08:25	15:52 (11)	07:27		16:54 (V14)			06:11	05:20	05:07	05:39	06:30	07:23	07:16	16:30 (V14)	08:12		15:25 (11)	08:44
	17:04	25 16:17 (V16)	18:03	21	17:15 (V14)			20:49	21:38	22:01	21:36	20:36	19:23	17:14	9 16:39 (V14)	16:24	23	15:48 (11)	16:20
27	08:24	15:53 (11)	07:25		16:54 (V14)			06:09	05:19	05:08	05:40	06:32	07:24	07:18		08:14		15:26 (11)	08:44
	17:05	25 16:18 (V16)	18:05	19	17:13 (V14)			20:51	21:40	22:01	21:35	20:34	19:20	17:12		16:23	23	15:49 (11)	16:20
28	08:22	15:54 (11)	07:23		16:55 (V14)			06:07	05:17	05:08	05:42	06:33	07:26	07:20		08:16		15:27 (11)	08:45
	17:07	25 16:19 (V16)	18:07	17	17:12 (V14)			20:53	21:41	22:01	21:33	20:32	19:18	17:10		16:23	22	15:49 (11)	16:21
29	08:21	15:54 (V16)						06:05	05:16	05:09	05:43	06:35	07:28	07:22		08:17		15:27 (11)	08:45
	17:09	25 16:19 (V16)						20:54	21:42	22:01	21:32	20:29	19:16	17:08		16:22	20	15:47 (11)	16:22
30	08:19	15:55 (V16)						06:03	05:15	05:09	05:45	06:37	07:30	07:24		08:19		15:28 (11)	08:45
	17:11	25 16:20 (V16)						20:56	21:43	22:01	21:30	20:27	19:13	17:06		16:21	18 15:46 (11)	16:23	
31	08:18	15:55 (V16)							05:14		05:47	06:38		07:25				08:45	
	17:13	25 16:20 (V16)							21:45		21:28	20:25		17:04				16:24	
Sonnenscheinstunden	254		275		367		418	490	504	507	457	382	330		263		238	
astr.max.mögl.Beschattung		554		421		19								271		649		85
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,17		0,26		0,27								0,29		0,21		0,12
Reduktion Betriebsdauer		0,97		0,97		0,97								0,97		0,97		0,97
Reduktion Windrichtung		0,69		0,70		0,70								0,70		0,70		0,69
Gesamte Reduktion		0,11		0,17		0,18								0,20		0,14		0,08
Met.wahrsch.Beschattung		62		73		3								54		91		7

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 04 - Sustrum, A-Weg 3

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar		Februar		März		April	Mai	Juni	Juli	August	September		Oktober		November		Dezember		
1	08:45	15:22 (V22)	08:16	16:18 (11)	07:21	16:41 (V16)	07:08	06:01	05:13	05:10	05:48	06:40		07:31	18:05 (V14)	07:27	15:49 (11)	08:20		
	16:25	8 15:30 (V22)	17:15	24 16:42 (11)	18:09	5 16:46 (V16)	20:05	20:58	21:46	22:00	21:27	20:22		19:11	24 18:29 (V14)	17:02	27 16:16 (V16)	16:20		
2	08:45	15:23 (V22)	08:15	16:18 (11)	07:18		07:06	05:59	05:13	05:11	05:50	06:42		07:33	18:06 (V14)	07:29	15:49 (11)	08:22		
	16:26	8 15:31 (V22)	17:17	25 16:43 (11)	18:10		20:07	21:00	21:47	22:00	21:25	20:20		19:08	23 18:29 (V14)	17:01	24 16:13 (11)	16:19		
3	08:44	15:25 (V22)	08:13	16:18 (11)	07:16		07:03	05:57	05:12	05:11	05:51	06:44		07:35	18:06 (V14)	07:31	15:48 (11)	08:23		
	16:28	6 15:31 (V22)	17:19	26 16:44 (11)	18:12		20:08	21:01	21:48	22:00	21:23	20:18		19:06	22 18:28 (V14)	16:59	26 16:14 (11)	16:19		
4	08:44	15:26 (V22)	08:11	16:18 (11)	07:14		07:01	05:55	05:11	05:12	05:53	06:45		07:37	18:06 (V14)	07:33	15:48 (11)	08:25		
	16:29	3 15:29 (V22)	17:21	26 16:44 (11)	18:14		20:10	21:03	21:49	21:59	21:21	20:15		19:04	20 18:26 (V14)	16:57	26 16:14 (11)	16:18		
5	08:44		08:09	16:18 (11)	07:12		06:58	05:53	05:10	05:13	05:55	06:47		07:38	18:07 (V14)	07:35	15:48 (11)	08:26		
	16:30		17:23	26 16:44 (11)	18:16		20:12	21:05	21:50	21:59	21:20	20:13		19:01	18 18:25 (V14)	16:55	26 16:14 (11)	16:18		
6	08:44		08:08	16:18 (11)	07:09	17:38 (V14)	06:56	05:51	05:10	05:14	05:56	06:49		07:40	18:09 (V14)	07:37	15:48 (11)	08:27		
	16:31		17:24	26 16:44 (11)	18:18	3 17:41 (V14)	20:14	21:07	21:51	21:58	21:18	20:11		18:59	14 18:23 (V14)	16:53	26 16:14 (11)	16:17		
7	08:43		08:06	16:18 (11)	07:07	17:34 (V14)	06:54	05:49	05:09	05:15	05:58	06:50		07:42	18:11 (V14)	07:39	15:48 (11)	08:29		
	16:33		17:26	26 16:44 (11)	18:20	12 17:46 (V14)	20:16	21:08	21:52	21:57	21:16	20:08		18:57	9 18:20 (V14)	16:51	26 16:14 (11)	16:17		
8	08:43		08:04	16:19 (11)	07:05	17:31 (V14)	06:51	05:47	05:08	05:16	06:00	06:52		07:44		07:40	15:48 (11)	08:30		15:15 (V22)
	16:34		17:28	25 16:44 (11)	18:22	16 17:47 (V14)	20:17	21:10	21:53	21:57	21:14	20:06		18:54		16:50	26 16:14 (11)	16:16	2	15:17 (V22)
9	08:42		08:02	16:19 (11)	07:02	17:29 (V14)	06:49	05:46	05:08	05:17	06:01	06:54		07:45		07:42	15:49 (11)	08:31		15:13 (V22)
	16:35		17:30	25 16:44 (11)	18:23	20 17:49 (V14)	20:19	21:12	21:54	21:56	21:12	20:04		18:52		16:48	24 16:13 (11)	16:16	6	15:19 (V22)
10	08:42		08:00	16:20 (11)	07:00	17:29 (V14)	06:47	05:44	05:07	05:18	06:03	06:55		07:47		07:44	15:49 (11)	08:32		15:13 (V22)
	16:37		17:32	28 16:48 (V16)	18:25	21 17:50 (V14)	20:21	21:13	21:55	21:55	21:10	20:01		18:50		16:46	24 16:13 (11)	16:16	7	15:20 (V22)
11	08:41		07:59	16:21 (11)	06:58	17:27 (V14)	06:44	05:42	05:07	05:19	06:05	06:57		07:49		07:46	15:50 (11)	08:33		15:13 (V22)
	16:38		17:34	30 16:51 (V16)	18:27	23 17:50 (V14)	20:23	21:15	21:56	21:54	21:08	19:59		18:47		16:45	22 16:12 (11)	16:15	9	15:22 (V22)
12	08:40		07:57	16:22 (11)	06:55	17:27 (V14)	06:42	05:40	05:07	05:20	06:06	06:59		07:51		07:48	15:51 (11)	08:35		15:13 (V22)
	16:40		17:36	31 16:53 (V16)	18:29	23 17:50 (V14)	20:24	21:17	21:56	21:54	21:06	19:56		18:45		16:43	20 16:11 (11)	16:15	9	15:22 (V22)
13	08:39		07:55	16:23 (11)	06:53	17:26 (V14)	06:40	05:39	05:06	05:21	06:08	07:01		07:52	17:12 (V16)	07:50	15:42 (V19)	08:36		15:13 (V22)
	16:41		17:38	32 16:55 (V16)	18:31	24 17:50 (V14)	20:26	21:18	21:57	21:53	21:04	19:54		18:43	10 17:22 (V16)	16:41	24 16:09 (11)	16:15	10	15:23 (V22)
14	08:39		07:53	16:25 (11)	06:51	17:26 (V14)	06:38	05:37	05:06	05:22	06:10	07:02		07:54	17:09 (V16)	07:52	15:41 (V19)	08:37		15:13 (V22)
	16:43		17:40	31 16:56 (V16)	18:33	24 17:50 (V14)	20:28	21:20	21:58	21:52	21:02	19:52		18:41	16 17:25 (V16)	16:40	24 16:07 (11)	16:15	11	15:24 (V22)
15	08:38	16:07 (V19)	07:51	16:29 (11)	06:48	17:26 (V14)	06:35	05:35	05:06	05:24	06:11	07:04		07:56	17:07 (V16)	07:53	15:40 (V19)	08:37		15:14 (V22)
	16:44	3 16:10 (V19)	17:42	28 16:57 (V16)	18:34	32 18:08 (V12)	20:30	21:22	21:58	21:51	21:00	19:49		18:38	19 17:26 (V16)	16:38	23 16:06 (11)	16:15	10	15:24 (V22)
16	08:37	16:06 (V19)	07:49	16:32 (V16)	06:46	17:26 (V14)	06:33	05:34	05:06	05:25	06:13	07:06		07:58	17:04 (V16)	07:55	15:40 (V19)	08:38		15:14 (V22)
	16:46	6 16:12 (V19)	17:44	26 16:58 (V16)	18:36	36 18:09 (V12)	20:31	21:23	21:59	21:50	20:58	19:47		18:36	23 17:27 (V16)	16:37	19 16:04 (11)	16:15	11	15:25 (V22)
17	08:36	16:06 (V19)	07:47	16:31 (V16)	06:44	17:26 (V14)	06:31	05:32	05:06	05:26	06:15	07:07		08:00	17:03 (V16)	07:57	15:39 (V19)	08:39		15:14 (V22)
	16:48	8 16:14 (V19)	17:46	28 16:59 (V16)	18:38	38 18:11 (V12)	20:33	21:25	21:59	21:48	20:56	19:44		18:34	25 17:28 (V16)	16:35	15 15:54 (V19)	16:16	11	15:25 (V22)
18	08:35	16:05 (V19)	07:45	16:30 (V16)	06:41	17:26 (V14)	06:29	05:31	05:06	05:27	06:16	07:09	18:43 (V12)	08:01	17:02 (V16)	07:59	15:39 (V19)	08:40		15:14 (V22)
	16:49	10 16:15 (V19)	17:48	28 16:58 (V16)	18:40	38 18:11 (V12)	20:35	21:26	22:00	21:47	20:54	19:42	10 18:53 (V12)	18:32	26 17:28 (V16)	16:34	15 15:54 (V19)	16:16	12	15:26 (V22)
19	08:34	16:05 (V19)	07:42	16:30 (V16)	06:39	17:28 (V14)	06:26	05:29	05:06	05:29	06:18	07:11	18:41 (V12)	08:03	17:02 (V16)	08:01	15:40 (V19)	08:41		15:15 (V22)
	16:51	12 16:17 (V19)	17:50	28 16:58 (V16)	18:42	35 18:11 (V12)	20:37	21:28	22:00	21:46	20:52	19:40	14 18:55 (V12)	18:29	27 17:29 (V16)	16:33	14 15:54 (V19)	16:16	12	15:27 (V22)
20	08:33	16:05 (V19)	07:40	16:30 (V16)	06:36	17:30 (V14)	06:24	05:28	05:06	05:30	06:20	07:12	18:39 (V12)	08:05	17:01 (V16)	08:02	15:40 (V19)	08:41		15:15 (V22)
	16:53	14 16:19 (V19)	17:52	29 16:59 (V16)	18:43	31 18:11 (V12)	20:39	21:30	22:00	21:45	20:49	19:37	16 18:55 (V12)	18:27	28 17:29 (V16)	16:31	15 15:55 (V19)	16:16	12	15:27 (V22)
21	08:32	16:05 (V19)	07:38	16:31 (V16)	06:34	17:32 (V14)	06:22	05:26	05:06	05:32	06:21	07:14	18:38 (V12)	08:07	17:01 (V16)	08:04	15:40 (V19)	08:42		15:16 (V22)
	16:55	15 16:20 (V19)	17:53	28 16:59 (V16)	18:45	26 18:11 (V12)	20:40	21:31	22:01	21:43	20:47	19:35	18 18:56 (V12)	18:25	28 17:29 (V16)	16:30	15 15:55 (V19)	16:17	12	15:28 (V22)
22	08:30	16:05 (V19)	07:36	16:31 (V16)	06:32	17:53 (V12)	06:20	05:25	05:06	05:33	06:23	07:16	18:21 (V14)	08:09	17:01 (V16)	08:06	15:41 (V19)	08:42		15:16 (V22)
	16:56	15 16:20 (V19)	17:55	27 16:58 (V16)	18:47	17 18:10 (V12)	20:42	21:33	22:01	21:42	20:45	19:32	19 18:56 (V12)	18:23	28 17:29 (V16)	16:29	14 15:55 (V19)	16:17	12	15:28 (V22)
23	08:29	16:06 (V19)	07:34	16:31 (V16)	06:29	17:52 (V12)	06:18	05:24	05:06	05:34	06:25	07:18	18:14 (V14)	08:11	17:01 (V16)	08:07	15:42 (V19)	08:43		15:17 (V22)
	16:58	14 16:20 (V19)	17:57	26 16:57 (V16)	18:49	17 18:09 (V12)	20:44	21:34	22:01	21:41	20:43	19:30	30 18:55 (V12)	18:21	28 17:29 (V16)	16:28	12 15:54 (V19)	16:18	12	15:29 (V22)
24	08:28	16:05 (V19)	07:32	16:31 (V16)	06:27	17:53 (V12)	06:15	05:22	05:06	05:36	06:27	07:19	18:12 (V14)	08:12	17:01 (V16)	08:09	15:43 (V19)	08:43		15:17 (V22)
	17:00	15 16:20 (V19)	17:59	26 16:57 (V16)	18:51	15 18:08 (V12)	20:46	21:35	22:01	21:39	20:41	19:28	34 18:55 (V12)	18:19	27 17:28 (V16)	16:27	10 15:53 (V19)	16:18	12	15:29 (V22)
25	08:27	16:06 (V19)	07:30	16:32 (V16)	06:25	17:55 (V12)	06:13	05:21	05:07	05:37	06:28	07:21	18:10 (V14)	07:14	16:01 (V16)	08:11	15:43 (V19)	08:44		15:17 (V22)
	17:02	15 16:21 (V19)	18:01	24 16:56 (V16)	18:52	11 18:06 (V12)	20:47	21:37	22:01	21:38	20:38	19:25	37 18:54 (V12)	17:17	27 16:28 (V16)	16:26	8 15:51 (V19)	16:19	12	15:29 (V22)
26	08:25	16:07 (V19)	07:27	16:34 (V16)	06:22	17:58 (V12)	06:11	05:20	05:07	05:39	06:30	07:23	18:08 (V14)	07:16	16:01 (V16)	08:12	15:44 (V19)	08:44		15:18 (V22)
	17:04	19 16:31 (11)	18:03	21 16:55 (V16)	18:54	4 18:02 (V12)	20:49	21:38	22:01	21:36	20:36	19:23	38 18:53 (V12)	17:14	26 16:27 (V16)	16:24	6 15:50 (V19)	16:20	12	15:30 (V22)
27	08:24	16:08 (V19)	07:25	16:34 (V16)	06:20		06:09	05:19	05:08	05:40	06:32	07:24	18:08 (V14)	07:18	15:57 (11)	08:14	15:46 (V19)	08:44		15:19 (V22)
	17:05	23 16:34 (11)	18:05	19 16:53 (V16)	18:56		20:51	21:40	22:01	21:35	20:34	19:20	35 18:51 (V12)	17:12	30 16:27 (V16)	16:24	3 15:49 (V19)	16:20	11	15:30 (V22)
28	08:22	16:09 (V19)	07:23	16:37 (V16)	06:17		06:07	05:18	05:08	05:42	06:33	07:26	18:07 (V14)	07:20	15:54 (11)	08:16		08:45		15:19 (V22)
	17:07	24 16:35 (11)	18:07	14 16:51 (V16)	18:58		20:53	21:41	22:01	21:33	20:32	19:18	34 18:49 (V12)	17:10	32 16:26 (V16)	16:23		16:21	11	15:30 (V22)
29	08:21	16:11 (V19)			07:15		06:05	05:16	05:09	05:43	06:35	07:28	18:07 (V14)	07:22	15:52 (11)	08:17		08:45		15:20 (V22)
	17:09	23 16:37 (11)			19:59		20:54	21:42	22:01	21:32	20:29	19:16	24 18:31 (V14)	17:08	32 16:24 (V16)	16:22		16:22	11	15:31 (V22)
30	08:19	16:20 (11)			07:13		06:03	05:15	05:09	05:45	06:37	07:30	18:05 (V14)	07:24	15:51 (11)	08:19		08:45		15:21 (V22)
	17:11	20 16:40 (11)			20:01		20:56	21:43	22:01	21:30	20:27	19:13	25 18:30 (V14)	17:06	32 16:23 (V16)	16:21		16:23	10	15:31 (V22)
31	08:18	16:19 (11)			07:10			05:14		05:47	06:38			07:25	15:50 (11)			08:45		15:22 (V22)
	17:13	23 16:42 (11)			20:03			21:45		21:28	20:25			17:04	31 16:21 (V16)			16:24	9	15:31 (V22)
Sonnenscheinstunden	254		275		367		418	490	504	507	457	382		330		263		238		
astr.max.mögl.Beschattung		284		733		471							334		625		514		246	
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,17		0,26		0,27							0,33		0,29		0,21		0,12	
Reduktion Betriebsdauer		0,97		0,97		0,97							0,97		0,97		0,97		0,97	
Reduktion Windrichtung		0,70		0,71		0,68							0,68		0,70		0,70		0,69	
Gesamte Reduktion		0,11		0,17		0,18							0,22		0,20		0,14		0,08	
Met.wahrsch.Beschattung		32		128		82							73		124		73		20	

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 05 - Sustrum, A-Weg 5

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		Juli		August		September			Oktober			November			Dezember		
1	08:45		15:19 (V22)	08:16		16:13 (V19)	07:21		16:45 (V16)	07:08		18:44 (V14)	06:01		05:14		05:10		05:48		06:40			07:31			17:23 (V16)	07:27		15:57 (11)	08:20		
	16:25	15	15:34 (V22)	17:15	13	16:26 (V19)	18:09	37	17:22 (V69)	20:05	46	19:30 (V12)	20:58		21:46		22:00		21:27		20:22			19:11	29		17:52 (V16)	17:02	29	16:26 (11)	16:20		
2	08:45		15:20 (V22)	08:15		16:14 (V19)	07:18		16:44 (V16)	07:06		18:45 (V14)	05:59		05:13		05:11		05:50		06:42			07:33			17:22 (V16)	07:29		15:58 (11)	08:22		15:12 (V22)
	16:26	14	15:34 (V22)	17:17	11	16:25 (V19)	18:10	33	17:17 (V16)	20:07	45	19:30 (V12)	21:00		21:47		22:00		21:25		20:20			19:08	31		17:53 (V16)	17:01	28	16:26 (V20)	16:19	3	15:15 (V22)
3	08:44		15:21 (V22)	08:13		16:16 (V19)	07:16		16:44 (V16)	07:03		18:45 (V14)	05:57		05:12		05:11		05:51		06:44			07:35			17:21 (V16)	07:31		15:59 (11)	08:23		15:11 (V22)
	16:28	14	15:35 (V22)	17:19	17	16:48 (V20)	18:12	33	17:17 (V16)	20:08	44	19:29 (V12)	21:01		21:48		22:00		21:23		20:18			19:06	33		17:54 (V16)	16:59	27	16:26 (V20)	16:19	7	15:18 (V22)
4	08:44		15:21 (V22)	08:11		16:20 (V19)	07:14		16:43 (V16)	07:01		18:46 (V14)	05:55		05:11		05:12		05:53		06:45		19:12 (V12)	07:37			17:20 (V16)	07:33		16:00 (11)	08:25		15:10 (V22)
	16:29	14	15:35 (V22)	17:21	16	16:50 (V20)	18:14	35	17:18 (V16)	20:10	41	19:28 (V12)	21:03		21:49		21:59		21:21		20:15	6	19:18 (V12)	19:04	33		17:53 (V16)	16:57	26	16:26 (V20)	16:18	9	15:19 (V22)
5	08:44		15:23 (V22)	08:09		16:33 (11)	07:12		16:42 (V16)	06:58		18:47 (V14)	05:53		05:10		05:13		05:55		06:47		18:48 (V14)	07:38			17:19 (V16)	07:35		16:01 (11)	08:26		15:10 (V22)
	16:30	12	15:35 (V22)	17:23	19	16:52 (V20)	18:16	35	17:17 (V16)	20:12	37	19:28 (V12)	21:05		21:50		21:59		21:20		20:13	20	19:20 (V12)	19:01	34		17:53 (V16)	16:55	23	16:24 (V20)	16:18	10	15:20 (V22)
6	08:44		15:23 (V22)	08:08		16:31 (11)	07:09		16:42 (V16)	06:56		18:48 (V14)	05:51		05:10		05:14		05:56		06:49		18:44 (V14)	07:40			17:19 (V16)	07:37		16:03 (11)	08:27		15:09 (V22)
	16:31	12	15:35 (V22)	17:25	23	16:54 (V20)	18:18	36	17:18 (V16)	20:14	30	19:25 (V12)	21:07		21:51		21:58		21:18		20:11	30	19:21 (V12)	18:59	35		17:54 (V16)	16:53	19	16:22 (V20)	16:17	12	15:21 (V22)
7	08:43		15:25 (V22)	08:06		16:30 (11)	07:07		16:43 (V16)	06:54		18:52 (V14)	05:49		05:09		05:15		05:58		06:50		18:42 (V14)	07:42			17:18 (V16)	07:39		15:49 (V19)	08:29		15:10 (V22)
	16:33	10	15:35 (V22)	17:26	26	16:56 (V20)	18:20	35	17:18 (V16)	20:16	20	19:24 (V12)	21:08		21:52		21:57		21:16		20:08	37	19:23 (V12)	18:57	36		17:54 (V16)	16:51	18	16:20 (V20)	16:17	12	15:22 (V22)
8	08:43		15:25 (V22)	08:04		16:29 (11)	07:05		16:42 (V16)	06:51		19:15 (V12)	05:47		05:08		05:16		06:00		06:52		18:40 (V14)	07:44			17:18 (V16)	07:40		15:46 (V19)	08:30		15:10 (V22)
	16:34	10	15:35 (V22)	17:28	27	16:56 (V20)	18:22	35	17:17 (V16)	20:17	6	19:21 (V12)	21:10		21:53		21:57		21:14		20:06	41	19:22 (V12)	18:54	35		17:53 (V16)	16:50	15	16:18 (V20)	16:16	13	15:23 (V22)
9	08:42		15:27 (V22)	08:02		16:28 (11)	07:02		16:42 (V16)	06:49			05:46		05:08		05:17		06:01		06:54		18:39 (V14)	07:45			17:17 (V16)	07:42		15:44 (V19)	08:31		15:09 (V22)
	16:35	7	15:34 (V22)	17:30	28	16:56 (V20)	18:23	34	17:16 (V16)	20:19			21:12		21:54		21:56		21:12		20:04	44	19:23 (V12)	18:52	35		17:52 (V16)	16:48	12	15:56 (V19)	16:16	14	15:23 (V22)
10	08:42		15:30 (V22)	08:00		16:28 (11)	07:00		16:43 (V16)	06:47			05:44		05:07		05:18		06:03		06:55		18:38 (V14)	07:47			17:17 (V16)	07:44		15:43 (V19)	08:32		15:09 (V22)
	16:37	3	15:33 (V22)	17:32	28	16:56 (11)	18:25	33	17:16 (V16)	20:21			21:13		21:55		21:55		21:10		20:01	45	19:23 (V12)	18:50	35		17:52 (V16)	16:46	14	15:57 (V19)	16:16	15	15:24 (V22)
11	08:41			07:59		16:27 (11)	06:58		16:43 (V16)	06:44			05:42		05:07		05:19		06:05		06:57		18:36 (V14)	07:49			17:18 (V16)	07:46		15:43 (V19)	08:33		15:11 (V22)
	16:38			17:34	34	17:01 (V17)	18:27	32	17:15 (V16)	20:23			21:15		21:56		21:54		21:08		19:59	46	19:22 (V12)	18:47	33		17:51 (V16)	16:45	15	15:58 (V19)	16:15	14	15:25 (V22)
12	08:40			07:57		16:27 (11)	06:55		16:44 (V16)	06:42			05:40		05:07		05:20		06:06		06:59		18:36 (V14)	07:51			17:18 (V16)	07:48		15:42 (V19)	08:35		15:11 (V22)
	16:40			17:36	37	17:04 (V17)	18:29	30	17:14 (V16)	20:24			21:17		21:56		21:54		21:06		19:56	46	19:22 (V12)	18:45	33		17:51 (V16)	16:43	17	15:59 (V19)	16:15	14	15:25 (V22)
13	08:39			07:55		16:27 (11)	06:53		16:44 (V16)	06:40			05:39		05:06		05:21		06:08		07:01		18:36 (V14)	07:52			17:19 (V16)	07:50		15:42 (V19)	08:36		15:11 (V22)
	16:41			17:38	39	17:06 (V17)	18:31	28	17:12 (V16)	20:26			21:18		21:57		21:53		21:04		19:54	45	19:21 (V12)	18:43	38		17:57 (V69)	16:41	17	15:59 (V19)	16:15	15	15:26 (V22)
14	08:39			07:53		16:27 (11)	06:51		16:46 (V16)	06:38			05:37		05:06		05:22		06:10		07:02		18:34 (V14)	07:54			17:20 (V16)	07:52		15:42 (V19)	08:37		15:11 (V22)
	16:43			17:40	40	17:07 (V17)	18:33	25	17:11 (V16)	20:28			21:20		21:58		21:52		21:02		19:52	46	19:20 (V12)	18:41	39		17:59 (V69)	16:40	17	15:59 (V19)	16:15	15	15:26 (V22)
15	08:38			07:51		16:27 (11)	06:48		16:48 (V16)	06:35			05:35		05:06		05:24		06:11		07:04		18:34 (V14)	07:56			17:21 (V16)	07:53		15:43 (V19)	08:37		15:12 (V22)
	16:44			17:42	41	17:08 (V17)	18:34	21	17:09 (V16)	20:30			21:22		21:58		21:51		21:00		19:49	44	19:18 (V12)	18:38	39		18:00 (V69)	16:38	16	15:59 (V19)	16:15	15	15:27 (V22)
16	08:37			07:49		16:27 (11)	06:46		16:50 (V16)	06:33			05:34		05:06		05:25		06:13		07:06		18:35 (V14)	07:58			17:21 (V16)	07:55		15:43 (V19)	08:38		15:12 (V22)
	16:46			17:44	42	17:09 (V17)	18:36	16	17:06 (V16)	20:32			21:23		21:59		21:50		20:58		19:47	40	19:17 (V12)	18:36	39		18:00 (V69)	16:37	16	15:59 (V19)	16:15	16	15:28 (V22)
17	08:36			07:47		16:28 (11)	06:44		16:55 (V16)	06:31			05:32		05:06		05:26		06:15		07:07		18:34 (V14)	08:00			17:09 (11)	07:57		15:44 (V19)	08:39		15:12 (V22)
	16:48			17:46	42	17:18 (V69)	18:38	6	17:01 (V16)	20:33			21:25		21:59		21:48		20:56		19:44	32	19:12 (V12)	18:34	47		18:01 (V69)	16:35	15	15:59 (V19)	16:16	15	15:27 (V22)
18	08:35			07:45		16:27 (11)	06:41			06:29			05:31		05:06		05:27		06:16		07:09		18:35 (V14)	08:01			17:05 (11)	07:59		15:44 (V19)	08:40		15:13 (V22)
	16:49			17:48	46	17:19 (V69)	18:40			20:35			21:26		22:00		21:47		20:54		19:42	25	19:00 (V14)	18:32	52		18:01 (V69)	16:34	15	15:59 (V19)	16:16	15	15:28 (V22)
19	08:34			07:42		16:28 (11)	06:39			06:26			05:29		05:06		05:29		06:18		07:11		18:36 (V14)	08:03			17:03 (11)	08:01		15:45 (V19)	08:41		15:13 (V22)
	16:51			17:50	49	17:21 (V69)	18:42			20:37			21:28		22:00		21:46		20:52		19:40	23	18:59 (V14)	18:29	52		18:00 (V69)	16:33	13	15:58 (V19)	16:16	16	15:29 (V22)
20	08:33		16:15 (V19)	07:40		16:29 (11)	06:36			06:24			05:28		05:06		05:30		06:20		07:12		18:36 (V14)	08:05			17:01 (11)	08:02		15:47 (V19)	08:41		15:13 (V22)
	16:53	4	16:19 (V19)	17:52	51	17:24 (V69)	18:43			20:39			21:30		22:00		21:45		20:49		19:37	21	18:57 (V14)	18:27	53		17:58 (V69)	16:31	11	15:58 (V19)	16:16	16	15:29 (V22)
21	08:32		16:13 (V19)	07:38		16:30 (11)	06:34		17:55 (V14)	06:22			05:26		05:06		05:32		06:21		07:14		18:37 (V14)	08:07			17:00 (11)	08:04		15:48 (V19)	08:42		15:14 (V22)
	16:55	9	16:22 (V19)	17:53	53	17:26 (V69)	18:45	11	18:06 (V14)	20:40			21:31		22:01		21:43		20:47		19:35	18	18:55 (V14)	18:25	52		17:56 (V69)	16:30	9	15:57 (V19)	16:17	16	15:30 (V22)
22	08:30		16:12 (V19)	07:36		16:31 (11)	06:32		17:52 (V14)	06:20			05:25		05:06		05:33		06:23		07:16		18:40 (V14)	08:09			16:59 (11)	08:06		15:51 (V19)	08:42		15:14 (V22)
	16:56	11	16:23 (V19)	17:55	53	17:28 (V69)	18:47	17	18:09 (V14)	20:42			21:33		22:01		21:42		20:45		19:32	13	18:53 (V14)	18:23	50		17:53 (V69)	16:29	4	15:55 (V19)	16:17	16	15:30 (V22)
23	08:29		16:11 (V19)	07:34		16:32 (11)	06:29		17:50 (V14)	06:18			05:24		05:06		05:34		06:25		07:18		18:44 (V14)	08:11			16:58 (11)	08:07			08:43		15:15 (V22)
	16:58	13	16:24 (V19)	17:57	53	17:29 (V69)	18:49	20	18:10 (V14)	20:44			21:34		22:01		21:41		20:43		19:30	2	18:46 (V14)	18:21	49		17:51 (V69)	16:28			16:18	16	15:31 (V22)
24	08:28		16:10 (V19)	07:32		16:35 (11)	06:27		17:48 (V14)	06:15			05:22		05:07		05:36		06:27		07:19			08:12			16:57 (11)	08:09			08:43		15:15 (V22)
	17:00	15	16:25 (V19)	17:59	50	17:29 (V69)	18:51	23	18:11 (V14)	20:46			21:35		22:01		21:39		20:41		19:28			18:19	46		17:49 (V69)	16:27			16:18	16	15:31 (V22)
25	08:27		16:11 (V19)	07:30		16:40 (11)	06:25		17:47 (V14)	06:13			05:21		05:07		05:37		06:28		07:21			07:14			15:57 (11)	08:11			08:44		15:15 (V22)
	17:02	15	16:26 (V19)	18:01	42	17:29 (V69)	18:52	25	18:12 (V14)	20:47			21:37		22:01		21:38		20:38		19:25			17:17	41		16:38 (V17)	16:26			16:19	16	15:31 (V22)
26	08:25		16:10 (V19)	07:27		16:49 (V16)	06:22		17:46 (V14)	06:11			05:20		05:07		05:39		06:30		07:23			07:16			15:57 (11)	08:12			08:44		15:17 (V22)
	17:04	16	16:26 (V19)	18:03	40	17:29 (V69)	18:54	29	18:23 (V12)	20:49			21:38		22:01		21:36		20:36		19:23			17:14	41		16:38 (V17)	16:25			16:20	15	15:32 (V22)
27	08:24		16:11 (V19)	07:25		16:47 (V16)	06:20		17:45 (V14)	06:09			05:19		05:08		05:40		06:32		07:24		17:33 (V16)	07:18			15:56 (11)	08:14			08:44		15:17 (V22)
	17:05	16	16:27 (V19)	18:05	40	17:27 (V69)	18:56	39	18:27 (V12)	20:51			21:40		22:01		21:35		20:34		19:20	13	17:46 (V16)	17:12	41		16:37 (V17)	16:24			16:20	16	15:33 (V22)
28	08:22		16:11 (V19)	07:23		16:46 (V16)	06:17		17:44 (V14)	06:07			05:18		05:08		05:42		06:33		07:26		17:30 (V16)	07:20			15:56 (11)	08:16			08:45		15:18 (V22)
	17:07	16	16:27 (V19)	18:07	39	17:25 (V69)	18:58	43	18:28 (V12)	20:53			21:41		22:01		21:33		20:32		19:18	19	17:49 (V16)	17:10	40		16:36 (V17)	16:23			16:21	15	15:33 (V22)
29	08:21		16:11 (V19)				07:15		18:44 (V14)	06:05			05:16		05:09		05:43		06:35		07:28		17:28 (V16)	07:22			15:56 (11)	08:17			08:45		15:18 (V22)
	17:09	16	16:27 (V19)				19:59	45	19:29 (V12)	20:54			21:42		22:01		21:32		20:29		19:16	23	17:51 (V16)	17:08	39		16:35 (V17)	16:22			16:22	15	15:33 (V22)
30	08:19		16:12 (V19)				07:13		18:44 (V14)	06:03			05:15		05:09		05:45		06:37		07:30		17:25 (V16)	07:24			15:57 (11)	08:19			08:45		15:19 (V22)
	17:11	16	16:28 (V19)				20:01	46	19:30 (V12)	20:56			21:43		22:01		21:30		20:27		19:13	26	17:51 (V16)	17:06	36		16:33 (V17)	16:21			16:23	15	15:34 (V22)
31	08:18		16:12 (V19)				07:10		18:43 (V14)				05:14				05:47		06:38					07:25			15:57 (11)				08:45		15:19 (V22)
	17:13	15	16:27 (V19)				20:03	46	19:29 (V12)				21:45				21:28		20:25					17:04	33		16:30 (V17)				16:24	15	15:34 (V22)
Sonnenscheinstunden	254			275			367			418			490		504		507		457		382			330			263			238		
astr.max.mögl.Beschattung		273			999			848			269									705					1229			376			417	
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,17			0,26			0,27			0,37									0,33					0,29			0,21			0,12	
Reduktion Betriebsdauer		0,97			0,97			0,97			0,97									0,97					0,97			0,97			0,97	
Reduktion Windrichtung		0,70			0,70			0,69			0,67									0,68					0,70			0,70			0,69	
Gesamte Reduktion		0,11			0,17			0,18			0,24									0,22					0,20			0,14			0,08	
Met.wahrsch.Beschattung		30			174			150			64									154					245			53			35	

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 06 - Neususstrum, Kuhweg 11

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16 16:06 (V22)	07:21 17:19 (V20)	07:08 18:37 (11)	06:01 19:06 (V16)	05:14	05:10	05:48 19:29 (V16)	06:40	07:31 18:19 (11)	07:27	08:20
	16:25	17:15 24 16:35 (V25)	18:09 10 17:29 (V20)	20:05 13 18:50 (11)	20:58 57 20:18 (V12)	21:46	22:00	21:27 40 20:31 (V14)	20:22	19:11 24 18:43 (V69)	17:02	16:20
2	08:45	08:15 16:08 (V22)	07:18 17:21 (V20)	07:06	05:59 19:07 (V16)	05:13	05:11	05:50 19:26 (V16)	06:42	07:33 18:22 (11)	07:29	08:22
	16:26	17:17 20 16:35 (V25)	18:10 5 17:26 (V20)	20:07	21:00 58 20:18 (V12)	21:47	22:00	21:25 45 20:31 (V14)	20:20	19:08 19 18:41 (V69)	17:01	16:19
3	08:44	08:13 16:25 (V25)	07:16	07:03	05:57 19:07 (V16)	05:12	05:11	05:51 19:24 (V16)	06:44	07:35 18:24 (V17)	07:31	08:23
	16:28	17:19 10 16:35 (V25)	18:12	20:08	21:01 59 20:19 (V14)	21:48	22:00	21:23 49 20:31 (V14)	20:18	19:06 11 18:38 (V69)	16:59	16:19
4	08:44	08:11 16:27 (V25)	07:14	07:01	05:55 19:07 (V16)	05:11	05:12	05:53 19:22 (V16)	06:45	07:37	07:33	08:25
	16:29	17:21 6 16:33 (V25)	18:14	20:10	21:03 59 20:19 (V14)	21:49	21:59	21:21 52 20:31 (V14)	20:15	19:04	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12	06:58	05:53 19:09 (V16)	05:10	05:13	05:55 19:21 (V16)	06:47	07:38	07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16	20:12	21:05 59 20:21 (V14)	21:50	21:59	21:20 55 20:31 (V14)	20:13	19:01	16:55	16:18
6	08:44	08:08	07:09	06:56	05:51 19:09 (V16)	05:10	05:14	05:56 19:19 (V16)	06:49	07:40	07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18	20:14	21:07 58 20:21 (V14)	21:51	21:58	21:18 56 20:30 (V14)	20:11	18:59	16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07	06:54	05:49 19:10 (V16)	05:09	05:15	05:58 19:19 (V16)	06:50	07:42	07:39	15:57 (V25) 08:29
	16:33	17:26	18:20	20:16	21:08 56 20:21 (V14)	21:52	21:57	21:16 57 20:30 (V14)	20:08	18:57	16:51 6	16:03 (V25) 16:17
8	08:43	08:04	07:05	06:51	05:47 19:11 (V16)	05:08	05:16	06:00 19:18 (V16)	06:52	07:44	07:40	15:55 (V25) 08:30
	16:34	17:28	18:22	20:17	21:10 54 20:21 (V14)	21:53	21:57	21:14 59 20:30 (V14)	20:06	18:54	16:50 9	16:04 (V25) 16:16
9	08:42	08:02	07:02	06:49	05:46 19:13 (V16)	05:08	05:17	06:01 19:17 (V16)	06:54	07:45	07:42	15:38 (V22) 08:31
	16:35	17:30	18:23	20:19	21:12 51 20:21 (V14)	21:54	21:56	21:12 59 20:29 (V14)	20:04	18:52	16:48 21	16:06 (V25) 16:16
10	08:42	08:00	07:00 17:48 (V17)	06:47	05:44 19:14 (V16)	05:07	05:18	06:03 19:16 (V16)	06:55	07:47	07:44	15:37 (V22) 08:32
	16:37	17:32	18:25 5 17:53 (V17)	20:21	21:13 48 20:21 (V14)	21:55	21:55	21:10 58 20:28 (V14)	20:01	18:50	16:46 25	16:06 (V25) 16:16
11	08:41	07:58	06:58 17:44 (V17)	06:44	05:42 19:16 (V16)	05:07	05:19	06:05 19:15 (V16)	06:57 18:30 (11)	07:49	07:46	15:36 (V22) 08:33
	16:38	17:34	18:27 17 18:01 (V69)	20:23	21:15 44 20:20 (V14)	21:56	21:54	21:08 58 20:27 (V14)	19:59 12 18:42 (11)	18:47	16:45 28	16:07 (V25) 16:15
12	08:40	07:57	06:55 17:41 (11)	06:42	05:40 19:20 (V16)	05:07	05:20	06:06 19:15 (V16)	06:59 18:27 (11)	07:51 17:53 (V20)	07:48	15:35 (V22) 08:34
	16:40	17:36	18:29 22 18:03 (V69)	20:24	21:17 37 20:21 (V14)	21:56	21:53	21:06 57 20:27 (V12)	19:56 18 18:45 (11)	18:45 9 18:02 (V20)	16:43 30	16:07 (V25) 16:15
13	08:39	07:55 17:00 (V19)	06:53 17:38 (11)	06:40 19:24 (V16)	05:39 19:53 (V14)	05:06	05:21	06:08 19:14 (V16)	07:01 18:25 (11)	07:52 17:52 (V20)	07:50	15:35 (V22) 08:36
	16:41	17:38 5 17:05 (V19)	18:31 26 18:04 (V69)	20:26 8 19:32 (V16)	21:18 27 20:20 (V14)	21:57	21:53	21:04 57 20:26 (V12)	19:54 22 18:47 (11)	18:43 11 18:03 (V20)	16:41 31	16:07 (V25) 16:15
14	08:39	07:53 16:57 (V19)	06:51 17:36 (11)	06:38 19:19 (V16)	05:37 19:54 (V14)	05:06	05:22	06:10 19:14 (V16)	07:02 18:22 (11)	07:54 17:51 (V20)	07:52	15:35 (V22) 08:36
	16:43	17:40 11 17:08 (V19)	18:33 31 18:07 (V69)	20:28 17 19:36 (V16)	21:20 26 20:20 (V14)	21:58	21:52	21:02 58 20:26 (V12)	19:52 26 18:48 (11)	18:41 13 18:04 (V20)	16:40 31	16:07 (V25) 16:15
15	08:38	07:51 16:56 (V19)	06:48 17:35 (11)	06:35 19:17 (V16)	05:35 19:54 (V14)	05:06	05:24	06:11 19:14 (V16)	07:04 18:21 (11)	07:56 17:50 (V20)	07:53	15:35 (V22) 08:37
	16:44	17:42 14 17:10 (V19)	18:34 34 18:09 (V69)	20:30 22 19:39 (V16)	21:22 25 20:19 (V14)	21:58	21:51	21:00 57 20:26 (V12)	19:49 28 18:49 (11)	18:38 14 18:04 (V20)	16:38 30	16:06 (V25) 16:15
16	08:37	07:49 16:55 (V19)	06:46 17:33 (11)	06:33 19:15 (V16)	05:34 19:55 (V14)	05:06	05:25	06:13 19:13 (V16)	07:06 18:19 (11)	07:58 17:49 (V20)	07:55	15:35 (V22) 08:38
	16:46	17:44 16 17:11 (V19)	18:36 37 18:10 (V69)	20:31 26 19:41 (V16)	21:23 24 20:19 (V14)	21:59	21:49	20:58 56 20:25 (V12)	19:47 31 18:50 (11)	18:36 14 18:03 (V20)	16:37 27	16:04 (V25) 16:15
17	08:36 16:06 (V22)	07:47 16:54 (V19)	06:44 17:32 (11)	06:31 19:12 (V16)	05:32 19:55 (V14)	05:06	05:26	06:15 19:13 (V16)	07:07 18:18 (11)	08:00 17:28 (V19)	07:57	15:35 (V22) 08:39
	16:48 5 16:11 (V22)	17:46 18 17:12 (V19)	18:38 38 18:10 (V69)	20:33 29 19:41 (V16)	21:25 23 20:18 (V14)	21:59	21:48	20:56 56 20:24 (V12)	19:44 32 18:50 (11)	18:34 24 18:03 (V20)	16:35 25	16:03 (V25) 16:16
18	08:35 16:04 (V22)	07:45 16:53 (V19)	06:41 17:31 (11)	06:29 19:11 (V16)	05:31 19:56 (V14)	05:06	05:28	06:16 19:12 (V16)	07:09 18:17 (11)	08:01 17:27 (V19)	07:59	15:35 (V22) 08:40
	16:49 9 16:13 (V22)	17:48 18 17:11 (V19)	18:40 38 18:09 (V69)	20:35 31 19:42 (V16)	21:26 22 20:18 (V14)	22:00	21:47	20:54 53 20:22 (V12)	19:42 33 18:50 (11)	18:32 26 18:02 (V20)	16:34 22	16:01 (V25) 16:16
19	08:34 16:03 (V22)	07:42 16:53 (V19)	06:39 17:30 (11)	06:26 19:10 (V16)	05:29 19:57 (V14)	05:06	05:29	06:18 19:13 (V16)	07:11 18:16 (11)	08:03 17:25 (V19)	08:01	15:36 (V22) 08:41
	16:51 12 16:15 (V22)	17:50 19 17:12 (V19)	18:42 38 18:08 (V69)	20:37 33 19:43 (V16)	21:28 21 20:18 (V14)	22:00	21:46	20:52 49 20:21 (V12)	19:40 34 18:50 (11)	18:29 26 18:00 (V20)	16:33 17	15:53 (V22) 16:16
20	08:33 16:03 (V22)	07:40 16:53 (V19)	06:36 17:30 (11)	06:24 19:09 (V16)	05:28 19:57 (V14)	05:06	05:30 20:13 (V14)	06:20 19:13 (V16)	07:12 18:15 (11)	08:05 17:24 (V19)	08:02	15:37 (V22) 08:41
	16:53 13 16:16 (V22)	17:52 19 17:12 (V19)	18:43 37 18:07 (V69)	20:39 35 19:44 (V16)	21:30 19 20:16 (V14)	22:00	21:45 8 20:21 (V14)	20:49 43 20:18 (V12)	19:37 35 18:50 (11)	18:27 25 17:58 (V20)	16:31 16	15:53 (V22) 16:16
21	08:32 16:03 (V22)	07:38 16:54 (V19)	06:34 17:29 (11)	06:22 19:08 (V16)	05:26 19:59 (V14)	05:06	05:32 20:11 (V14)	06:21 19:13 (V16)	07:14 18:15 (11)	08:07 17:24 (V19)	08:04	15:38 (V22) 08:42
	16:55 15 16:18 (V22)	17:53 20 17:26 (V20)	18:45 36 18:05 (V69)	20:40 36 19:44 (V16)	21:31 16 20:15 (V14)	22:01	21:43 12 20:23 (V14)	20:47 36 19:49 (V16)	19:35 35 18:50 (11)	18:25 18 17:42 (V19)	16:30 15	15:53 (V22) 16:17
22	08:30 16:02 (V22)	07:36 16:54 (V19)	06:32 17:29 (11)	06:20 19:08 (V16)	05:25 20:00 (V14)	05:06	05:33 20:10 (V14)	06:23 19:13 (V16)	07:16 18:15 (11)	08:09 17:24 (V19)	08:06	15:39 (V22) 08:42
	16:56 16 16:18 (V22)	17:55 25 17:28 (V20)	18:47 35 18:04 (11)	20:42 37 19:45 (V16)	21:32 14 20:14 (V14)	22:01	21:42 15 20:25 (V14)	20:45 36 19:49 (V16)	19:32 35 18:50 (11)	18:23 18 17:42 (V19)	16:29 13	15:52 (V22) 16:17
23	08:29 16:02 (V22)	07:34 16:54 (V19)	06:29 17:28 (11)	06:18 19:07 (V16)	05:24 20:02 (V14)	05:06	05:34 20:08 (V14)	06:25 19:13 (V16)	07:18 18:14 (11)	08:11 17:23 (V19)	08:07	15:40 (V22) 08:43
	16:58 17 16:19 (V22)	17:57 26 17:29 (V20)	18:49 35 18:03 (11)	20:44 45 20:13 (V12)	21:34 11 20:13 (V14)	22:01	21:41 18 20:26 (V14)	20:43 34 19:47 (V16)	19:30 37 18:51 (V69)	18:21 19 17:42 (V19)	16:28 12	15:52 (V22) 16:18
24	08:28 16:01 (V22)	07:32 16:56 (V19)	06:27 17:29 (11)	06:15 19:07 (V16)	05:22 20:05 (V14)	05:07	05:36 20:07 (V14)	06:27 19:14 (V16)	07:19 18:14 (11)	08:12 17:24 (V19)	08:09	15:42 (V22) 08:43
	17:00 22 16:27 (V25)	17:59 25 17:31 (V20)	18:51 34 18:03 (11)	20:46 49 20:15 (V12)	21:35 5 20:10 (V14)	22:01	21:39 20 20:27 (V14)	20:41 33 19:47 (V16)	19:28 38 18:52 (V69)	18:19 18 17:42 (V19)	16:27 9	15:51 (V22) 16:18
25	08:27 16:02 (V22)	07:30 16:58 (V19)	06:25 17:29 (11)	06:13 19:07 (V16)	05:21	05:07	05:37 20:07 (V14)	06:28 19:15 (V16)	07:21 18:14 (11)	07:14 16:24 (V19)	08:11	15:43 (V22) 08:44
	17:02 25 16:30 (V25)	18:01 22 17:32 (V20)	18:52 34 18:03 (11)	20:47 53 20:17 (V12)	21:37	22:01	21:38 21 20:28 (V14)	20:38 31 19:46 (V16)	19:25 38 18:52 (V69)	17:17 17 16:41 (V19)	16:26 6	15:49 (V22) 16:19
26	08:25 16:02 (V22)	07:27 17:18 (V20)	06:22 17:29 (11)	06:11 19:06 (V16)	05:20	05:07	05:39 20:06 (V14)	06:30 19:15 (V16)	07:23 18:14 (11)	07:16 16:25 (V19)	08:12	08:44
	17:04 27 16:31 (V25)	18:03 14 17:32 (V20)	18:54 32 18:01 (11)	20:49 56 20:18 (V12)	21:38	22:01	21:36 23 20:29 (V14)	20:36 29 19:44 (V16)	19:23 38 18:52 (V69)	17:14 15 16:40 (V19)	16:25	16:20
27	08:24 16:03 (V22)	07:25 17:17 (V20)	06:20 17:30 (11)	06:09 19:06 (V16)	05:19	05:08	05:40 20:06 (V14)	06:32 19:17 (V16)	07:24 18:15 (11)	07:18 16:26 (V19)	08:14	08:44
	17:05 30 16:34 (V25)	18:05 14 17:31 (V20)	18:56 31 18:01 (11)	20:51 57 20:18 (V12)	21:40	22:01	21:35 24 20:30 (V14)	20:34 25 19:42 (V16)	19:20 37 18:52 (V69)	17:12 13 16:39 (V19)	16:24	16:20
28	08:22 16:03 (V22)	07:23 17:18 (V20)	06:17 17:30 (11)	06:07 19:06 (V16)	05:18	05:08	05:42 20:05 (V14)	06:33 19:18 (V16)	07:26 18:15 (11)	07:20 16:27 (V19)	08:16	08:44
	17:07 30 16:35 (V25)	18:07 12 17:30 (V20)	18:58 29 17:59 (11)	20:53 59 20:19 (V12)	21:41	22:01	21:33 25 20:30 (V14)	20:32 21 19:39 (V16)	19:18 35 18:50 (V69)	17:10 10 16:37 (V19)	16:23	16:21
29	08:21 16:03 (V22)		07:15 18:31 (11)	06:05 19:06 (V16)	05:16	05:09	05:43 20:04 (V14)	06:35 19:20 (V16)	07:28 18:17 (11)	07:22	08:17	08:45
	17:09 31 16:35 (V25)		19:59 27 18:58 (11)	20:54 58 20:19 (V12)	21:42	22:01	21:32 26 20:30 (V14)	20:29 17 19:37 (V16)	19:16 31 18:48 (V69)	17:08	16:22	16:22
30	08:19 16:04 (V22)		07:13 18:33 (11)	06:03 19:06 (V16)	05:15	05:09	05:45 20:04 (V14)	06:37 19:25 (V16)	07:30 18:17 (11)	07:24	08:19	08:45
	17:11 30 16:36 (V25)		20:01 23 18:56 (11)	20:56 59 20:19 (V12)	21:43	22:01	21:30 27 20:31 (V14)	20:27 8 19:33 (V16)	19:13 28 18:45 (V69)	17:06	16:21	16:23
31	08:18 16:05 (V22)		07:10 18:34 (11)		05:14		05:47 20:03 (V14)	06:38		07:25		08:45
	17:13 28 16:36 (V25)		20:03 19 18:53 (11)		21:45		21:28 28 20:31 (V14)	20:25		17:04		16:24
Sonnenscheinstunden	254 275	367 418	490	504	507 457	382	330	263	238
astr.max.mögl.Beschattung	310 338	673 723	873	247	1344	623	344	373	
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,17 0,26	0,27 0,37	0,43	0,34	0,37	0,33	0,29	0,21	
Reduktion Betriebsdauer	0,97 0,97	0,97 0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	
Reduktion Windrichtung	0,70 0,70	0,68 0,64	0,63	0,62	0,63	0,68	0,70	0,70	
Gesamte Reduktion	0,11 0,17	0,18 0,23	0,26	0,21	0,23	0,22	0,20	0,14	
Met.wahrsch.Beschattung	35 59	119 165	230	51	311	138	69	53	

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 07 - Neusutrum, Dorfstr. 1

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	17:24 (V19)	07:08	06:01	19:56 (V14)	05:13	05:10	05:48	06:40	19:27 (V16)	07:31	07:27	16:16 (V22)	08:20
	16:25	17:15	18:09 14	17:38 (V19)	20:05	20:58 10	20:06 (V14)	21:46	22:00	21:27	20:22 20	19:47 (V16)	19:11	17:02 14	16:30 (V22)	16:20
2	08:45	08:15	07:18	17:24 (V19)	07:05	05:59		05:13	05:11	05:50	06:42	19:28 (V16)	07:33	07:29	16:16 (V22)	08:22
	16:26	17:17	18:10 13	17:37 (V19)	20:07	21:00		21:47	22:00	21:25	20:20 18	19:46 (V16)	19:08	17:01 14	16:30 (V22)	16:19
3	08:44	08:13	07:16	17:24 (V19)	07:03	05:57		05:12	05:11	05:51	06:44	19:28 (V16)	07:35	07:31	16:16 (V22)	08:23
	16:28	17:19	18:12 13	17:37 (V19)	20:08	21:01		21:48	21:59	21:23	20:18 16	19:44 (V16)	19:06	16:59 12	16:28 (V22)	16:19
4	08:44	08:11	07:14	17:26 (V19)	07:01	05:55		05:11	05:12	05:53	06:45	19:30 (V16)	07:37	07:33	16:17 (V22)	08:25
	16:29	17:21	18:14 10	17:36 (V19)	20:10	21:03		21:49	21:59	21:21	20:15 12	19:42 (V16)	19:04	16:57 9	16:26 (V22)	16:18
5	08:44	08:09	07:12	17:27 (V19)	06:58	05:53		05:10	05:13	05:55	06:47	19:34 (V16)	07:38	07:35	16:19 (V22)	08:26
	16:30	17:23	18:16 5	17:32 (V19)	20:12	21:05		21:50	21:59	21:20	20:13 3	19:37 (V16)	19:01	16:55 5	16:24 (V22)	16:18
6	08:43	08:08 16:49 (V22)	07:09	06:56	05:51	05:10	05:14	05:56	06:49	07:40	07:37	08:27
	16:31	17:24 5 16:54 (V22)	18:18	20:14	21:07	21:51	21:58	21:18	20:11	18:59	16:53	16:17
7	08:43	08:06 16:47 (V22)	07:07	06:54 19:39 (V16)	05:49	05:09	05:15	05:58	06:50	07:42	07:39	08:29
	16:33	17:26 10 16:57 (V22)	18:20	20:15 1	19:40 (V16)	21:08	21:52	21:57	21:16	20:08	18:57	16:51	16:17
8	08:43	08:04 16:47 (V22)	07:05	06:51 19:33 (V16)	05:47	05:08	05:16	06:00	06:52	07:44	07:40	08:30
	16:34	17:28 12 16:59 (V22)	18:22	20:17 12	19:45 (V16)	21:10	21:53	21:57	21:14	20:06	18:54	16:50	16:16
9	08:42	08:02 16:46 (V22)	07:02	06:49	19:30 (V16)	05:46	05:08	05:17	06:01	06:54	07:45 18:01 (V19)	07:42	08:31
	16:35	17:30 14 17:00 (V22)	18:23	20:19 16	19:46 (V16)	21:12	21:54	21:56	21:12	20:04	18:52 8 18:09 (V19)	16:48	16:16
10	08:41	08:00 16:46 (V22)	07:00	06:47	19:29 (V16)	05:44	05:07	05:18	06:03	06:55	07:47 17:59 (V19)	07:44	08:32
	16:37	17:32 14 17:00 (V22)	18:25	20:21 18	19:47 (V16)	21:13	21:55	21:55	21:10	20:01	18:50 11 18:10 (V19)	16:46	16:16
11	08:41	07:58 16:46 (V22)	06:58	06:44	19:28 (V16)	05:42	05:07	05:19	06:05 20:07 (V14)	06:57	07:49 17:58 (V19)	07:46	08:33
	16:38	17:34 14 17:00 (V22)	18:27	20:23 20	19:48 (V16)	21:15	21:56	21:54	21:08 4 20:11 (V14)	19:59	18:47 13 18:11 (V19)	16:45	16:15
12	08:40	07:57 16:46 (V22)	06:55	06:42	19:27 (V16)	05:40	05:07	05:20	06:06 20:04 (V14)	06:59 18:55 (11)	07:51	17:57 (V19)	07:48	08:34
	16:40	17:36 14 17:00 (V22)	18:29	20:24 22	19:49 (V16)	21:17	21:56	21:53	21:06 11 20:15 (V14)	19:56 10 19:05 (11)	18:45 14 18:11 (V19)	16:43	16:15
13	08:39	07:55 16:47 (V22)	06:53	06:40	19:26 (V16)	05:39	05:06	05:21	06:08 20:02 (V14)	07:01 18:52 (11)	07:52	17:57 (V19)	07:50	08:35
	16:41	17:38 13 17:00 (V22)	18:31	20:26 22	19:48 (V16)	21:18	21:57	21:53	21:04 13 20:15 (V14)	19:54 16 19:08 (11)	18:43 15 18:12 (V19)	16:41	16:15
14	08:39	07:53 16:48 (V22)	06:51	06:38	19:26 (V16)	05:37	05:06	05:22	06:10 20:01 (V14)	07:02 18:50 (11)	07:54	17:57 (V19)	07:51	08:36
	16:43	17:40 11 16:59 (V22)	18:33	20:28 23	19:49 (V16)	21:20	21:58	21:52	21:02 16 20:17 (V14)	19:52 18 19:08 (11)	18:41 14 18:11 (V19)	16:40	16:15
15	08:38	07:51 16:50 (V22)	06:48	06:35	19:26 (V16)	05:35	05:06	05:24	06:11 20:01 (V14)	07:04 18:49 (11)	07:56	17:58 (V19)	07:53	08:37
	16:44	17:42 7 16:57 (V22)	18:34	20:30 23	19:49 (V16)	21:22	21:58	21:51	21:00 17 20:18 (V14)	19:49 20 19:09 (11)	18:38 12 18:10 (V19)	16:38	16:15
16	08:37	07:49	06:46	06:33	19:26 (V16)	05:34	05:06	05:25	06:13 19:59 (V14)	07:06 18:47 (11)	07:58	17:57 (V19)	07:55	08:38
	16:46	17:44	18:36	20:31 22	19:48 (V16)	21:23	21:59	21:49	20:58 18 20:17 (V14)	19:47 22 19:09 (11)	18:36 10 18:07 (V19)	16:37	16:15
17	08:36	07:47	06:44	06:31	19:25 (V16)	05:32	05:06	05:26	06:15 19:59 (V14)	07:07 18:46 (11)	08:00	17:59 (V19)	07:57	08:39
	16:48	17:46	18:38	20:33 22	19:47 (V16)	21:25	21:59	21:48	20:56 19 20:18 (V14)	19:44 23 19:09 (11)	18:34 5 18:04 (V19)	16:35	16:16
18	08:35	07:45	06:41 18:06 (11)	06:29	19:25 (V16)	05:31	05:06	05:27	06:16 19:58 (V14)	07:09 18:46 (11)	08:01	07:59	08:40
	16:49	17:48	18:40 7 18:13 (11)	20:35 25	20:05 (V14)	21:26	22:00	21:47	20:54 19 20:17 (V14)	19:42 23 19:09 (11)	18:32	16:34	16:16
19	08:34	07:42	06:39 18:04 (11)	06:26	19:26 (V16)	05:29	05:06	05:29	06:18 19:59 (V14)	07:11 18:45 (11)	08:03	08:00	08:41
	16:51	17:50	18:42 12 18:16 (11)	20:37 30	20:08 (V14)	21:28	22:00	21:46	20:52 18 20:17 (V14)	19:40 23 19:08 (11)	18:29	16:33	16:16
20	08:33	07:40	06:36 18:03 (11)	06:24	19:27 (V16)	05:28	05:06	05:30	06:20 19:39 (V16)	07:12 18:45 (11)	08:05	08:02	08:41
	16:53	17:52	18:43 15 18:18 (11)	20:39 32	20:10 (V14)	21:29	22:00	21:45	20:49 22 20:17 (V14)	19:37 23 19:08 (11)	18:27	16:31	16:16
21	08:32	07:38	06:34 18:01 (11)	06:22	19:28 (V16)	05:26	05:06	05:32	06:21 19:35 (V16)	07:14 18:45 (11)	08:07	08:04	08:42
	16:55	17:53	18:45 18 18:19 (11)	20:40 31	20:11 (V14)	21:31	22:01	21:43	20:47 28 20:16 (V14)	19:35 22 19:07 (11)	18:25	16:30	16:17
22	08:30	07:36	06:32 18:00 (11)	06:20	19:30 (V16)	05:25	05:06	05:33	06:23 19:33 (V16)	07:16 18:46 (11)	08:09	08:06	08:42
	16:56	17:55	18:47 21 18:21 (11)	20:42 28	20:11 (V14)	21:32	22:01	21:42	20:45 30 20:15 (V14)	19:32 19 19:05 (11)	18:23	16:29	16:17
23	08:29	07:34	06:29 17:59 (11)	06:18	19:53 (V14)	05:24	05:06	05:34	06:25 19:31 (V16)	07:18 18:46 (11)	08:11	08:07	08:43
	16:58	17:57	18:49 22 18:21 (11)	20:44 19	20:12 (V14)	21:34	22:01	21:41	20:43 30 20:13 (V14)	19:30 16 19:02 (11)	18:21	16:28	16:18
24	08:28	07:32 17:30 (V19)	06:27	17:59 (11) 06:15	19:53 (V14)	05:22	05:07	05:36	06:27 19:30 (V16)	07:19 18:47 (11)	08:12	08:09	08:43
	17:00	17:59 2 17:32 (V19)	18:51 23	18:22 (11) 20:46 19	20:12 (V14)	21:35	22:01	21:39	20:41 30 20:12 (V14)	19:28 13 19:00 (11)	18:19	16:27	16:18
25	08:27	07:30 17:27 (V19)	06:25	17:59 (11) 06:13	19:53 (V14)	05:21	05:07	05:37	06:28 19:29 (V16)	07:21 18:49 (11)	07:14	08:11	08:44
	17:02	18:01 7 17:34 (V19)	18:52 23	18:22 (11) 20:47 19	20:12 (V14)	21:37	22:01	21:38	20:38 24 20:08 (V14)	19:25 9 18:58 (11)	17:17	16:26	16:19
26	08:25	07:27 17:26 (V19)	06:22	17:58 (11) 06:11	19:53 (V14)	05:20	05:07	05:39	06:30 19:28 (V16)	07:23 18:52 (11)	07:16	08:12	08:44
	17:04	18:03 10 17:36 (V19)	18:54 23	18:21 (11) 20:49 18	20:11 (V14)	21:38	22:01	21:36	20:36 22 19:50 (V16)	19:23 3 18:55 (11)	17:14	16:24	16:20
27	08:24	07:25 17:24 (V19)	06:20	17:58 (11) 06:09	19:53 (V14)	05:19	05:08	05:40	06:32 19:27 (V16)	07:24	07:18 16:19 (V22)	08:14	08:44
	17:05	18:05 14 17:38 (V19)	18:56 22	18:20 (11) 20:51 18	20:11 (V14)	21:40	22:01	21:35	20:34 23 19:50 (V16)	19:20	17:12 8 16:27 (V22)	16:24	16:20
28	08:22	07:23 17:24 (V19)	06:17	17:58 (11) 06:07	19:53 (V14)	05:18	05:08	05:42	06:33 19:26 (V16)	07:26	07:20 16:17 (V22)	08:16	08:44
	17:07	18:07 14 17:38 (V19)	18:58 21	18:19 (11) 20:53 17	20:10 (V14)	21:41	22:01	21:33	20:32 23 19:49 (V16)	19:18	17:10 12 16:29 (V22)	16:23	16:21
29	08:21	07:15	18:59 (11) 06:05	19:54 (V14)	05:16	05:09	05:43	06:35 19:27 (V16)	07:28	07:22 16:16 (V22)	08:17	08:45
	17:09	19:59 19	19:18 (11) 20:54 15	20:09 (V14)	21:42	22:01	21:32	20:29 23 19:50 (V16)	19:16	17:08 13 16:29 (V22)	16:22	16:22
30	08:19	07:13	19:01 (11) 06:03	19:55 (V14)	05:15	05:09	05:45	06:37 19:27 (V16)	07:30	07:24 16:16 (V22)	08:19	08:45
	17:11	20:01 15	19:16 (11) 20:56 13	20:08 (V14)	21:43	22:01	21:30	20:27 22 19:49 (V16)	19:13	17:06 14 16:30 (V22)	16:21	16:23
31	08:18	07:10	19:02 (11)		05:14		05:47	06:38 19:26 (V16)		07:25 16:16 (V22)		08:45
	17:13	20:03 11	19:13 (11)		21:45		21:28	20:25 22 19:48 (V16)		17:04 14 16:30 (V22)		16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	504	507	457	382	330	263	238
astr.max.mögl.Beschattung		161	307	485	10			434	329	163	54	
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43			0,37	0,33	0,29	0,21	
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97			0,97	0,97	0,97	0,97	
Reduktion Windrichtung		0,70	0,68	0,63	0,62			0,63	0,67	0,70	0,71	
Gesamte Reduktion		0,17	0,18	0,23	0,26			0,23	0,22	0,20	0,14	
Met.wahrsch.Beschattung		28	54	110	3			100	72	32	8	

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 08 - Neusutrum, Dorfstr. 3

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	17:25 (V19)	07:08	19:04 (11)	06:01	19:56 (V14)	05:14	05:10	05:48	06:40	19:31 (V16)	07:31	07:27	16:17 (V22)	08:20
	16:25	17:15	18:09 15	17:40 (V19)	20:05 12	19:16 (11)	20:58 14	20:10 (V14)	21:46	22:00	21:27	20:22 17	19:48 (V16)	19:11	17:02 14	16:31 (V22)	16:20
2	08:45	08:15	07:18	17:24 (V19)	07:05	19:07 (11)	05:59	19:58 (V14)	05:13	05:11	05:50	06:42	19:33 (V16)	07:33	07:29	16:17 (V22)	08:22
	16:26	17:17	18:10 15	17:39 (V19)	20:07 5	19:12 (11)	21:00 10	20:08 (V14)	21:47	22:00	21:25	20:20 14	19:47 (V16)	19:08	17:01 13	16:30 (V22)	16:19
3	08:44	08:13	07:16	17:25 (V19)	07:03		05:57	20:00 (V14)	05:12	05:11	05:51	06:44	19:34 (V16)	07:35	07:31	16:18 (V22)	08:23
	16:28	17:19	18:12 13	17:38 (V19)	20:08		21:01 6	20:06 (V14)	21:48	21:59	21:23	20:18 9	19:43 (V16)	19:06	16:59 10	16:28 (V22)	16:19
4	08:44	08:11	07:14	17:26 (V19)	07:01		05:55		05:11	05:12	05:53	06:45		07:37	07:33	16:19 (V22)	08:25
	16:29	17:21	18:14 12	17:38 (V19)	20:10		21:03		21:49	21:59	21:21	20:15		19:04	16:57 7	16:26 (V22)	16:18
5	08:44	08:09	07:12	17:27 (V19)	06:58		05:53		05:10	05:13	05:55	06:47		07:38	07:35	16:21 (V22)	08:26
	16:30	17:23	18:16 8	17:35 (V19)	20:12		21:05		21:50	21:59	21:20	20:13		19:01	16:55 3	16:24 (V22)	16:18
6	08:43	08:08 16:51 (V22)	07:09		06:56		05:51		05:10	05:14	05:56	06:49		07:40	07:37		08:27
	16:31	17:24 3 16:54 (V22)	18:18		20:14		21:07		21:51	21:58	21:18	20:11		18:59	16:53		16:17
7	08:43	08:06 16:49 (V22)	07:07		06:54		05:49		05:09	05:15	05:58	06:50		07:42	07:39		08:29
	16:33	17:26 8 16:57 (V22)	18:20		20:15		21:08		21:52	21:57	21:16	20:08		18:57	16:51		16:17
8	08:43	08:04 16:48 (V22)	07:05		06:51		05:47		05:08	05:16	06:00	06:52		07:44	18:04 (V19)	07:40		08:30
	16:34	17:28 11 16:59 (V22)	18:22		20:17		21:10		21:53	21:57	21:14	20:06		18:54 6	18:10 (V19)	16:50		16:16
9	08:42	08:02 16:47 (V22)	07:02		06:49	19:36 (V16)	05:46		05:08	05:17	06:01	06:54		07:45	18:01 (V19)	07:42		08:31
	16:35	17:30 14 17:01 (V22)	18:23		20:19 9	19:45 (V16)	21:12		21:54	21:56	21:12	20:04		18:52 10	18:11 (V19)	16:48		16:16
10	08:41	08:00 16:47 (V22)	07:00		06:47	19:34 (V16)	05:44		05:07	05:18	06:03	20:08 (V14)	06:55	19:02 (11)	07:47	18:00 (V19)	07:44		08:32
	16:37	17:32 14 17:01 (V22)	18:25		20:21 14	19:48 (V16)	21:13		21:55	21:55	21:10 8	20:16 (V14)	20:01 2	19:04 (11)	18:50 12	18:12 (V19)	16:46		16:16
11	08:41	07:58 16:47 (V22)	06:58		06:44	19:32 (V16)	05:42		05:07	05:19	06:05	20:06 (V14)	06:57	18:56 (11)	07:49	17:59 (V19)	07:46		08:33
	16:38	17:34 14 17:01 (V22)	18:27		20:23 18	19:50 (V16)	21:15		21:56	21:54	21:08 11	20:17 (V14)	19:59 12	19:08 (11)	18:47 14	18:13 (V19)	16:45		16:15
12	08:40	07:57 16:47 (V22)	06:55		06:42	19:31 (V16)	05:40		05:07	05:20	06:06	20:05 (V14)	06:59	18:54 (11)	07:51	17:58 (V19)	07:48		08:34
	16:40	17:36 14 17:01 (V22)	18:29		20:24 20	19:51 (V16)	21:17		21:56	21:53	21:06 14	20:19 (V14)	19:56 16	19:10 (11)	18:45 15	18:13 (V19)	16:43		16:15
13	08:39	07:55 16:48 (V22)	06:53		06:40	19:29 (V16)	05:39		05:06	05:21	06:08	20:03 (V14)	07:01	18:53 (11)	07:52	17:58 (V19)	07:50		08:35
	16:41	17:38 13 17:01 (V22)	18:31		20:26 21	19:50 (V16)	21:18		21:57	21:53	21:04 16	20:19 (V14)	19:54 18	19:11 (11)	18:43 15	18:13 (V19)	16:41		16:15
14	08:39	07:53 16:48 (V22)	06:51		06:38	19:29 (V16)	05:37		05:06	05:22	06:10	20:02 (V14)	07:02	18:50 (11)	07:54	17:59 (V19)	07:51		08:36
	16:43	17:40 12 17:00 (V22)	18:33		20:28 22	19:51 (V16)	21:20		21:58	21:52	21:02 18	20:20 (V14)	19:52 21	19:11 (11)	18:41 13	18:12 (V19)	16:40		16:15
15	08:38	07:51 16:50 (V22)	06:48		06:35	19:28 (V16)	05:35		05:06	05:24	06:11	20:02 (V14)	07:04	18:50 (11)	07:56	17:59 (V19)	07:53		08:37
	16:44	17:42 9 16:59 (V22)	18:34		20:30 23	19:51 (V16)	21:22		21:58	21:51	21:00 19	20:21 (V14)	19:49 22	19:12 (11)	18:38 11	18:10 (V19)	16:38		16:15
16	08:37	07:49 16:52 (V22)	06:46		06:33	19:28 (V16)	05:34		05:06	05:25	06:13	20:01 (V14)	07:06	18:48 (11)	07:58	18:00 (V19)	07:55		08:38
	16:46	17:44 5 16:57 (V22)	18:36		20:31 23	19:51 (V16)	21:23		21:59	21:49	20:58 19	20:20 (V14)	19:47 23	19:11 (11)	18:36 7	18:07 (V19)	16:37		16:15
17	08:36	07:47	06:44		06:31	19:27 (V16)	05:32		05:06	05:26	06:15	20:01 (V14)	07:07	18:48 (11)	08:00	18:02 (V19)	07:57		08:39
	16:48	17:46	18:38		20:33 23	19:50 (V16)	21:25		21:59	21:48	20:56 19	20:20 (V14)	19:44 23	19:11 (11)	18:34 2	18:04 (V19)	16:35		16:16
18	08:35	07:45	06:41		06:29	19:27 (V16)	05:31		05:06	05:27	06:16	20:01 (V14)	07:09	18:48 (11)	08:01		07:59		08:40
	16:49	17:48	18:40		20:35 23	19:50 (V16)	21:26		22:00	21:47	20:54 18	20:19 (V14)	19:42 23	19:11 (11)	18:32		16:34		16:16
19	08:34	07:42	06:39	18:08 (11)	06:26	19:27 (V16)	05:29		05:06	05:29	06:18	19:39 (V16)	07:11	18:47 (11)	08:03		08:00		08:41
	16:51	17:50	18:42 8	18:16 (11)	20:37 22	19:49 (V16)	21:28		22:00	21:46	20:52 27	20:19 (V14)	19:40 23	19:10 (11)	18:29		16:33		16:16
20	08:33	07:40	06:36	18:06 (11)	06:24	19:28 (V16)	05:28		05:06	05:30	06:20	19:37 (V16)	07:12	18:47 (11)	08:05		08:02		08:41
	16:53	17:52	18:43 12	18:18 (11)	20:39 31	20:10 (V14)	21:29		22:00	21:45	20:49 31	20:19 (V14)	19:37 22	19:09 (11)	18:27		16:31		16:16
21	08:32	07:38	06:34	18:04 (11)	06:22	19:29 (V16)	05:26		05:06	05:32	06:21	19:34 (V16)	07:14	18:48 (11)	08:07		08:04		08:42
	16:55	17:53	18:45 15	18:19 (11)	20:40 33	20:12 (V14)	21:31		22:01	21:43	20:47 32	20:17 (V14)	19:35 19	19:07 (11)	18:25		16:30		16:17
22	08:30	07:36	06:32	18:03 (11)	06:20	19:30 (V16)	05:25		05:06	05:33	06:23	19:33 (V16)	07:16	18:49 (11)	08:09		08:06		08:42
	16:56	17:55	18:47 18	18:21 (11)	20:42 33	20:13 (V14)	21:32		22:01	21:42	20:45 33	20:16 (V14)	19:32 16	19:05 (11)	18:23		16:29		16:17
23	08:29	07:34	06:29	18:01 (11)	06:18	19:31 (V16)	05:24		05:06	05:34	06:25	19:32 (V16)	07:18	18:49 (11)	08:11		08:07		08:43
	16:58	17:57	18:49 21	18:22 (11)	20:44 31	20:13 (V14)	21:34		22:01	21:41	20:43 30	20:13 (V14)	19:30 13	19:02 (11)	18:21		16:28		16:18
24	08:28	07:32	06:27	18:01 (11)	06:15	19:34 (V16)	05:22		05:07	05:36	06:27	19:31 (V16)	07:19	18:51 (11)	08:12		08:09		08:43
	17:00	17:59	18:51 23	18:24 (11)	20:46 27	20:14 (V14)	21:35		22:01	21:39	20:41 22	19:53 (V16)	19:28 9	19:00 (11)	18:19		16:27		16:18
25	08:27	07:30 17:30 (V19)	06:25	18:00 (11)	06:13	19:55 (V14)	05:21		05:07	05:37	06:28	19:31 (V16)	07:21	18:55 (11)	07:14		08:11		08:44
	17:02	18:01 4 17:34 (V19)	18:52 24	18:24 (11)	20:47 19	20:14 (V14)	21:37		22:01	21:38	20:38 23	19:54 (V16)	19:25 3	18:58 (11)	17:17		16:26		16:19
26	08:25	07:27 17:28 (V19)	06:22	18:00 (11)	06:11	19:55 (V14)	05:20		05:07	05:39	06:30	19:30 (V16)	07:23		07:16	16:21 (V22)	08:12		08:44
	17:04	18:03 8 17:36 (V19)	18:54 23	18:23 (11)	20:49 19	20:14 (V14)	21:38		22:01	21:36	20:36 23	19:53 (V16)	19:23		17:14 6	16:27 (V22)	16:24		16:20
27	08:24	07:25 17:26 (V19)	06:20	18:00 (11)	06:09	19:55 (V14)	05:19		05:08	05:40	06:32	19:30 (V16)	07:24		07:18	16:19 (V22)	08:14		08:44
	17:05	18:05 12 17:38 (V19)	18:56 23	18:23 (11)	20:51 18	20:13 (V14)	21:40		22:01	21:35	20:34 23	19:53 (V16)	19:20		17:12 10	16:29 (V22)	16:24		16:20
28	08:22	07:23 17:25 (V19)	06:17	17:59 (11)	06:07	19:55 (V14)	05:18		05:08	05:42	06:33	19:29 (V16)	07:26		07:20	16:18 (V22)	08:16		08:44
	17:07	18:07 14 17:39 (V19)	18:58 23	18:22 (11)	20:53 18	20:13 (V14)	21:41		22:01	21:33	20:32 23	19:52 (V16)	19:18		17:10 12	16:30 (V22)	16:23		16:21
29	08:21		07:15	19:00 (11)	06:05	19:55 (V14)	05:16		05:09	05:43	06:35	19:29 (V16)	07:28		07:22	16:17 (V22)	08:17		08:45
	17:09		19:59 21	19:21 (11)	20:54 17	20:12 (V14)	21:42		22:01	21:32	20:29 23	19:52 (V16)	19:16		17:08 14	16:31 (V22)	16:22		16:22
30	08:19		07:13	19:01 (11)	06:03	19:56 (V14)	05:15		05:09	05:45	06:37	19:30 (V16)	07:30		07:24	16:17 (V22)	08:19		08:45
	17:11		20:01 19	19:20 (11)	20:56 15	20:11 (V14)	21:43		22:01	21:30	20:27 21	19:51 (V16)	19:13		17:06 14	16:31 (V22)	16:21		16:23
31	08:18		07:10	19:01 (11)			05:14			05:47	06:38	19:30 (V16)			07:25	16:16 (V22)			08:45
	17:13		20:03 17	19:18 (11)			21:45			21:28	20:25 20	19:50 (V16)			17:04 15	16:31 (V22)			16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	504	507	457	382	330	263	238
astr.max.mögl.Beschattung		155	310	496	30			473	305	176	47	
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43			0,37	0,33	0,29	0,21	
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97			0,97	0,97	0,97	0,97	
Reduktion Windrichtung		0,70	0,68	0,64	0,62			0,63	0,67	0,70	0,71	
Gesamte Reduktion		0,17	0,18	0,23	0,26			0,23	0,22	0,20	0,14	
Met.wahrsch.Beschattung		27	54	112	8			108	66	35	7	

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 09 - Neusutrum, Dorfstr. 7

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	17:29 (V19)	07:08	19:05 (11)	06:01	20:01 (V14)	05:14	05:10	05:48	06:40	07:31	07:27	16:20 (V22)	08:20
	16:25	17:15	18:09 13	17:42 (V19)	20:05 22	19:27 (11)	20:58 19	20:20 (V14)	21:46	22:00	21:27	20:22	19:11	17:02 12	16:32 (V22)	16:20
2	08:45	08:15	07:18	17:28 (V19)	07:05	19:05 (11)	05:59	20:00 (V14)	05:13	05:11	05:50	06:42	07:33	07:29	16:21 (V22)	08:22
	16:26	17:17	18:10 14	17:42 (V19)	20:07 21	19:26 (11)	21:00 19	20:19 (V14)	21:47	22:00	21:25	20:20	19:08	17:01 9	16:30 (V22)	16:19
3	08:44	08:13	07:16	17:28 (V19)	07:03	19:06 (11)	05:57	20:01 (V14)	05:12	05:11	05:51	06:44	07:35	07:31	16:22 (V22)	08:23
	16:28	17:19	18:12 14	17:42 (V19)	20:08 18	19:24 (11)	21:01 18	20:19 (V14)	21:48	21:59	21:23	20:18	19:06	16:59 6	16:28 (V22)	16:19
4	08:44	08:11	07:14	17:28 (V19)	07:01	19:07 (11)	05:55	20:01 (V14)	05:11	05:12	05:53	06:45	07:37	07:33		08:25
	16:29	17:21	18:14 14	17:42 (V19)	20:10 15	19:22 (11)	21:03 17	20:18 (V14)	21:49	21:59	21:21	20:15	19:04	16:57		16:18
5	08:44	08:09	07:12	17:28 (V19)	06:58	19:10 (11)	05:53	20:02 (V14)	05:10	05:13	05:55	20:16 (V14)	06:47	07:38		08:26
	16:30	17:23	18:16 13	17:41 (V19)	20:12 10	19:20 (11)	21:05 16	20:18 (V14)	21:50	21:59	21:20 7	20:23 (V14)	20:13	19:01		16:18
6	08:43	08:08	07:09	17:29 (V19)	06:56		05:51	20:03 (V14)	05:10	05:14	05:56	20:13 (V14)	06:49	07:40	18:08 (V19)	08:27
	16:31	17:24	18:18 11	17:40 (V19)	20:14		21:07 13	20:16 (V14)	21:51	21:58	21:18 11	20:24 (V14)	20:11	18:59 6	18:14 (V19)	16:17
7	08:43	08:06	07:07	17:30 (V19)	06:54		05:49	20:04 (V14)	05:09	05:15	05:58	20:12 (V14)	06:50 19:05 (11)	07:42	18:05 (V19)	07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20 9	17:39 (V19)	20:15		21:08 10	20:14 (V14)	21:52	21:57	21:16 14	20:26 (V14)	20:08 10 19:15 (11)	18:57 11	18:16 (V19)	16:51	16:17
8	08:43	08:04 16:52 (V22)	07:05		06:51		05:47	20:07 (V14)	05:08	05:16	06:00	20:12 (V14)	06:52 19:02 (11)	07:44	18:04 (V19)	07:40	08:30
	16:34	17:28 7 16:59 (V22)	18:22		20:17		21:10 4	20:11 (V14)	21:53	21:57	21:14 15	20:27 (V14)	20:06 14 19:16 (11)	18:54 13	18:17 (V19)	16:50	16:16
9	08:42	08:02 16:51 (V22)	07:02		06:49		05:46		05:08	05:17	06:01	20:10 (V14)	06:54 19:00 (11)	07:45	18:02 (V19)	07:42	08:31
	16:35	17:30 10 17:01 (V22)	18:23		20:19		21:12		21:54	21:56	21:12 17	20:27 (V14)	20:04 18 19:18 (11)	18:52 14	18:16 (V19)	16:48	16:16
10	08:41	08:00 16:50 (V22)	07:00		06:47		05:44		05:07	05:18	06:03	20:10 (V14)	06:55 18:59 (11)	07:47	18:02 (V19)	07:44	08:32
	16:37	17:32 13 17:03 (V22)	18:25		20:21		21:13		21:55	21:55	21:10 18	20:28 (V14)	20:01 20 19:19 (11)	18:50 15	18:17 (V19)	16:46	16:16
11	08:41	07:58 16:49 (V22)	06:58		06:44		05:42		05:07	05:19	06:05	20:09 (V14)	06:57 18:57 (11)	07:49	18:02 (V19)	07:46	08:33
	16:38	17:34 15 17:04 (V22)	18:27		20:23		21:15		21:56	21:54	21:08 19	20:28 (V14)	19:59 22 19:19 (11)	18:47 14	18:16 (V19)	16:45	16:15
12	08:40	07:57 16:49 (V22)	06:55		06:42		05:40		05:07	05:20	06:06	20:09 (V14)	06:59 18:56 (11)	07:51	18:02 (V19)	07:48	08:34
	16:40	17:36 15 17:04 (V22)	18:29		20:24		21:17		21:56	21:53	21:06 19	20:28 (V14)	19:56 23 19:19 (11)	18:45 14	18:16 (V19)	16:43	16:15
13	08:39	07:55 16:49 (V22)	06:53		06:40 19:45 (V16)		05:39		05:06	05:21	06:08	19:50 (V16)	07:01 18:56 (11)	07:52	18:03 (V19)	07:50	08:35
	16:41	17:38 15 17:04 (V22)	18:31		20:26 6 19:51 (V16)		21:18		21:57	21:53	21:04 25	20:28 (V14)	19:54 24 19:20 (11)	18:43 11	18:14 (V19)	16:41	16:15
14	08:39	07:53 16:50 (V22)	06:51		06:38 19:41 (V16)		05:37		05:06	05:22	06:10	19:47 (V16)	07:02 18:55 (11)	07:54	18:04 (V19)	07:51	08:36
	16:43	17:40 14 17:04 (V22)	18:33		20:28 13 19:54 (V16)		21:20		21:58	21:52	21:02 30	20:28 (V14)	19:52 24 19:19 (11)	18:41 8	18:12 (V19)	16:40	16:15
15	08:38	07:51 16:50 (V22)	06:48		06:35 19:39 (V16)		05:35		05:06	05:24	06:11	19:45 (V16)	07:04 18:55 (11)	07:56	18:06 (V19)	07:53	08:37
	16:44	17:42 14 17:04 (V22)	18:34		20:30 17 19:56 (V16)		21:22		21:58	21:51	21:00 33	20:27 (V14)	19:49 24 19:19 (11)	18:38 4	18:10 (V19)	16:38	16:15
16	08:37	07:49 16:51 (V22)	06:46		06:33 19:38 (V16)		05:34		05:06	05:25	06:13	19:43 (V16)	07:06 18:54 (11)	07:58		07:55	08:38
	16:46	17:44 12 17:03 (V22)	18:36		20:31 19 19:57 (V16)		21:23		21:59	21:49	20:58 35	20:26 (V14)	19:47 23 19:17 (11)	18:36		16:37	16:15
17	08:36	07:47 16:53 (V22)	06:44		06:31 19:36 (V16)		05:32		05:06	05:26	06:15	19:42 (V16)	07:07 18:54 (11)	08:00		07:57	08:39
	16:48	17:46 8 17:01 (V22)	18:38		20:33 21 19:57 (V16)		21:25		21:59	21:48	20:56 36	20:26 (V14)	19:44 23 19:17 (11)	18:34		16:35	16:16
18	08:35	07:45	06:41		06:29 19:35 (V16)		05:31		05:06	05:27	06:16	19:40 (V16)	07:09 18:55 (11)	08:01		07:59	08:40
	16:49	17:48	18:40		20:35 23 19:58 (V16)		21:26		22:00	21:47	20:54 36	20:24 (V14)	19:42 20 19:15 (11)	18:32		16:34	16:16
19	08:34	07:42	06:39		06:26 19:35 (V16)		05:29		05:06	05:29	06:18	19:40 (V16)	07:11 18:55 (11)	08:03		08:00	08:41
	16:51	17:50	18:42		20:37 23 19:58 (V16)		21:28		22:00	21:46	20:52 33	20:22 (V14)	19:40 17 19:12 (11)	18:29		16:33	16:16
20	08:33	07:40	06:36		06:24 19:34 (V16)		05:28		05:06	05:30	06:20	19:40 (V16)	07:12 18:56 (11)	08:05		08:02	08:41
	16:53	17:52	18:43		20:39 24 19:58 (V16)		21:29		22:00	21:45	20:49 23	20:03 (V16)	19:37 13 19:09 (11)	18:27		16:31	16:16
21	08:32	07:38	06:34		06:22 19:34 (V16)		05:26		05:06	05:32	06:21	19:39 (V16)	07:14 18:58 (11)	08:07		08:04	08:42
	16:55	17:53	18:45		20:40 24 19:58 (V16)		21:31		22:01	21:43	20:47 24	20:03 (V16)	19:35 9 19:07 (11)	18:25		16:30	16:17
22	08:30	07:36	06:32 18:14 (11)		06:20 19:34 (V16)		05:25		05:06	05:33	06:23	19:39 (V16)	07:16	08:09		08:06	08:42
	16:56	17:55	18:47 7 18:21 (11)		20:42 24 19:58 (V16)		21:32		22:01	21:42	20:45 24	20:03 (V16)	19:32	18:23		16:29	16:17
23	08:29	07:34	06:29 18:10 (11)		06:18 19:34 (V16)		05:24		05:06	05:34	06:25	19:38 (V16)	07:18	08:11		08:07	08:43
	16:58	17:57	18:49 12 18:22 (11)		20:44 26 20:13 (V14)		21:34		22:01	21:41	20:43 24	20:02 (V16)	19:30	18:21		16:28	16:18
24	08:28	07:32	06:27 18:09 (11)		06:15 19:35 (V16)		05:22		05:07	05:36	06:27	19:38 (V16)	07:19	08:12 17:25 (V22)		08:09	08:43
	17:00	17:59	18:51 16 18:25 (11)		20:46 33 20:17 (V14)		21:35		22:01	21:39	20:41 24	20:02 (V16)	19:28	18:19 4 17:29 (V22)		16:27	16:18
25	08:27	07:30	06:25 18:08 (11)		06:13 19:35 (V16)		05:21		05:07	05:37	06:28	19:39 (V16)	07:21	07:14 16:22 (V22)		08:11	08:44
	17:02	18:01	18:52 19 18:27 (11)		20:47 35 20:18 (V14)		21:37		22:01	21:38	20:38 22	20:01 (V16)	19:25	17:17 9 16:31 (V22)		16:26	16:19
26	08:25	07:27	06:22 18:06 (11)		06:11 19:36 (V16)		05:20		05:07	05:39	06:30	19:38 (V16)	07:23	07:16 16:21 (V22)		08:12	08:44
	17:04	18:03	18:54 22 18:28 (11)		20:49 35 20:19 (V14)		21:38		22:01	21:36	20:36 21	20:00 (V16)	19:23	17:14 12 16:33 (V22)		16:24	16:20
27	08:24	07:25 17:32 (V19)	06:20 18:06 (11)		06:09 19:37 (V16)		05:19		05:08	05:40	06:32	19:40 (V16)	07:24	07:18 16:20 (V22)		08:14	08:44
	17:05	18:05 6 17:38 (V19)	18:56 23 18:29 (11)		20:51 35 20:20 (V14)		21:40		22:01	21:35	20:34 19	19:59 (V16)	19:20	17:12 13 16:33 (V22)		16:24	16:20
28	08:22	07:23 17:30 (V19)	06:17 18:04 (11)		06:07 19:38 (V16)		05:18		05:08	05:42	06:33	19:40 (V16)	07:26	07:20 16:19 (V22)		08:16	08:44
	17:07	18:07 10 17:40 (V19)	18:58 24 18:28 (11)		20:53 32 20:20 (V14)		21:41		22:01	21:33	20:32 17	19:57 (V16)	19:18	17:10 15 16:34 (V22)		16:23	16:21
29	08:21		07:15 19:04 (11)		06:05 19:40 (V16)		05:16		05:09	05:43	06:35	19:42 (V16)	07:28	07:22 16:19 (V22)		08:17	08:45
	17:09		19:59 24 19:28 (11)		20:54 29 20:20 (V14)		21:42		22:01	21:32	20:29 13	19:55 (V16)	19:16	17:08 15 16:34 (V22)		16:22	16:22
30	08:19		07:13 19:05 (11)		06:03 20:01 (V14)		05:15		05:09	05:45	06:37	19:46 (V16)	07:30	07:24 16:19 (V22)		08:19	08:45
	17:11		20:01 23 19:28 (11)		20:56 19 20:20 (V14)		21:43		22:01	21:30	20:27 5	19:51 (V16)	19:13	17:06 15 16:34 (V22)		16:21	16:23
31	08:18		07:10 19:04 (11)				05:14			05:47	06:38			07:25 16:19 (V22)			08:45
	17:13		20:03 23 19:27 (11)				21:45			21:28	20:25			17:04 14 16:33 (V22)			16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	504	507	457	382	330	263	238
astr.max.mögl.Beschattung		139	281	524	116			564	284	207	27	
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43			0,37	0,33	0,29	0,21	
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97			0,97	0,97	0,97	0,97	
Reduktion Windrichtung		0,70	0,68	0,64	0,62			0,63	0,67	0,70	0,71	
Gesamte Reduktion		0,17	0,17	0,23	0,26			0,23	0,22	0,20	0,14	
Met.wahrsch.Beschattung		24	49	119	30			128	62	41	4	

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 10 - Neusutrum, Dorfstr. 9

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	07:08	19:18 (11)	06:01	19:50 (V16)	05:14	05:10	05:48	20:06 (V16)	06:40	19:16 (11)	07:31	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09	20:05 21	19:39 (11)	20:58 25	20:15 (V16)	21:46	22:00	21:27 32	20:45 (V14)	20:22 19	19:35 (11)	19:11	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	07:05	19:18 (11)	05:59	19:49 (V16)	05:13	05:11	05:50	20:04 (V16)	06:42	19:15 (11)	07:33	18:15 (V19)	07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10	20:07 23	19:41 (11)	21:00 32	20:28 (V14)	21:47	22:00	21:25 35	20:44 (V14)	20:20 21	19:36 (11)	19:08 9	18:24 (V19)	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16 17:40 (V19)	07:03	19:16 (11)	05:57	19:49 (V16)	05:12	05:11	05:51	20:03 (V16)	06:44	19:13 (11)	07:35	18:14 (V19)	07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12 6 17:46 (V19)	20:08 24	19:40 (11)	21:01 36	20:30 (V14)	21:48	21:59	21:23 38	20:45 (V14)	20:18 23	19:36 (11)	19:06 12	18:26 (V19)	16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14 17:37 (V19)	07:01	19:16 (11)	05:55	19:49 (V16)	05:11	05:12	05:53	20:01 (V16)	06:45	19:12 (11)	07:37	18:12 (V19)	07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14 11 17:48 (V19)	20:10 25	19:41 (11)	21:03 40	20:32 (V14)	21:49	21:59	21:21 40	20:44 (V14)	20:15 24	19:36 (11)	19:04 14	18:26 (V19)	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12 17:35 (V19)	06:58	19:16 (11)	05:53	19:50 (V16)	05:10	05:13	05:55	20:01 (V16)	06:47	19:11 (11)	07:38	18:11 (V19)	07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16 14 17:49 (V19)	20:12 25	19:41 (11)	21:05 40	20:33 (V14)	21:50	21:59	21:20 40	20:44 (V14)	20:13 25	19:36 (11)	19:01 15	18:26 (V19)	16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09 17:35 (V19)	06:56	19:15 (11)	05:51	19:50 (V16)	05:10	05:14	05:56	20:00 (V16)	06:49	19:11 (11)	07:40	18:11 (V19)	07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18 15 17:50 (V19)	20:14 25	19:40 (11)	21:07 41	20:34 (V14)	21:51	21:58	21:18 40	20:43 (V14)	20:11 25	19:36 (11)	18:59 15	18:26 (V19)	16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07 17:35 (V19)	06:54	19:15 (11)	05:49	19:50 (V16)	05:09	05:15	05:58	19:59 (V16)	06:50	19:11 (11)	07:42	18:11 (V19)	07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20 15 17:50 (V19)	20:15 25	19:40 (11)	21:08 41	20:34 (V14)	21:52	21:57	21:16 42	20:43 (V14)	20:08 25	19:36 (11)	18:57 15	18:26 (V19)	16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05 17:34 (V19)	06:51	19:15 (11)	05:47	19:51 (V16)	05:08	05:16	06:00	19:59 (V16)	06:52	19:10 (11)	07:44	18:11 (V19)	07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22 15 17:49 (V19)	20:17 24	19:39 (11)	21:10 40	20:34 (V14)	21:53	21:57	21:14 40	20:42 (V14)	20:06 25	19:35 (11)	18:54 14	18:25 (V19)	16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02 17:34 (V19)	06:49	19:15 (11)	05:46	19:52 (V16)	05:08	05:17	06:01	19:58 (V16)	06:54	19:10 (11)	07:45	18:11 (V19)	07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23 15 17:49 (V19)	20:19 23	19:38 (11)	21:12 39	20:35 (V14)	21:54	21:56	21:12 39	20:41 (V14)	20:04 24	19:34 (11)	18:52 12	18:23 (V19)	16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00 17:35 (V19)	06:47	19:16 (11)	05:44	19:53 (V16)	05:07	05:18	06:03	19:59 (V16)	06:55	19:11 (11)	07:47	18:12 (V19)	07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25 13 17:48 (V19)	20:21 21	19:37 (11)	21:13 37	20:34 (V14)	21:55	21:55	21:10 35	20:39 (V14)	20:01 23	19:34 (11)	18:50 9	18:21 (V19)	16:46	16:16
11	08:41	07:58 17:00 (V22)	06:58 17:36 (V19)	06:44	19:17 (11)	05:42	19:54 (V16)	05:07	05:19	06:05	19:58 (V16)	06:57	19:10 (11)	07:49	18:16 (V19)	07:46	08:33
	16:38	17:34 5 17:05 (V22)	18:27 10 17:46 (V19)	20:23 19	19:36 (11)	21:15 34	20:34 (V14)	21:56	21:54	21:08 30	20:36 (V14)	19:59 21	19:31 (11)	18:47 2	18:18 (V19)	16:45	16:15
12	08:40	07:57 16:58 (V22)	06:55 17:38 (V19)	06:42	19:18 (11)	05:40	19:56 (V16)	05:07	05:20	06:06	19:58 (V16)	06:59	19:12 (11)	07:51		07:48	08:34
	16:40	17:36 9 17:07 (V22)	18:29 6 17:44 (V19)	20:24 16	19:34 (11)	21:17 30	20:34 (V14)	21:56	21:53	21:06 25	20:23 (V16)	19:56 17	19:29 (11)	18:45		16:43	16:15
13	08:39	07:55 16:56 (V22)	06:53	06:40	19:20 (11)	05:39	20:00 (V16)	05:06	05:21	06:08	19:58 (V16)	07:01	19:13 (11)	07:52		07:50	08:35
	16:41	17:38 13 17:09 (V22)	18:31	20:26 11	19:31 (11)	21:18 20	20:33 (V14)	21:57	21:53	21:04 24	20:22 (V16)	19:54 14	19:27 (11)	18:43		16:41	16:15
14	08:39	07:53 16:56 (V22)	06:51	06:38		05:37	20:15 (V14)	05:06	05:22	06:10	19:58 (V16)	07:02	19:14 (11)	07:54		07:51	08:36
	16:43	17:40 14 17:10 (V22)	18:33	20:28		21:20 18	20:33 (V14)	21:58	21:52	21:02 24	20:22 (V16)	19:52 10	19:24 (11)	18:41		16:40	16:15
15	08:38	07:51 16:55 (V22)	06:48	06:35		05:35	20:16 (V14)	05:06	05:24	06:11	19:59 (V16)	07:04		07:56		07:53	08:37
	16:44	17:42 16 17:11 (V22)	18:34	20:30		21:22 16	20:32 (V14)	21:58	21:51	21:00 23	20:22 (V16)	19:49		18:38		16:38	16:15
16	08:37	07:49 16:55 (V22)	06:46	06:33		05:34	20:17 (V14)	05:06	05:25	06:13	19:59 (V16)	07:06		07:58		07:55	08:38
	16:46	17:44 16 17:11 (V22)	18:36	20:31		21:23 15	20:32 (V14)	21:59	21:49	20:58 21	20:20 (V16)	19:47		18:36		16:37	16:15
17	08:36	07:47 16:55 (V22)	06:44	06:31		05:32	20:17 (V14)	05:06	05:26	06:15	20:00 (V16)	07:07		08:00		07:57	08:39
	16:48	17:46 16 17:11 (V22)	18:38	20:33		21:25 14	20:31 (V14)	21:59	21:48	20:56 19	20:19 (V16)	19:44		18:34		16:35	16:16
18	08:35	07:45 16:55 (V22)	06:41	06:29		05:31	20:19 (V14)	05:06	05:28	06:16	20:01 (V16)	07:09		08:01		07:59	08:40
	16:49	17:48 15 17:10 (V22)	18:40	20:35		21:26 11	20:30 (V14)	22:00	21:47	20:54 16	20:17 (V16)	19:42		18:32		16:34	16:16
19	08:34	07:42 16:56 (V22)	06:39	06:26		05:29	20:21 (V14)	05:06	05:29	06:18	20:03 (V16)	07:11		08:03		08:00	08:41
	16:51	17:50 13 17:09 (V22)	18:42	20:37		21:28 7	20:28 (V14)	22:00	21:46	20:52 12	20:15 (V16)	19:40		18:29		16:33	16:16
20	08:33	07:40 16:57 (V22)	06:36	06:24		05:28		05:06	05:30	06:20	20:07 (V16)	07:12		08:05		08:02	08:41
	16:53	17:52 11 17:08 (V22)	18:43	20:39		21:29		22:00	21:45	20:49 5	20:12 (V16)	19:37		18:27		16:31	16:16
21	08:32	07:38 16:59 (V22)	06:34	06:22		05:26		05:06	05:32	06:21		07:14		08:07 17:28 (V22)		08:04	08:42
	16:55	17:53 7 17:06 (V22)	18:45	20:40		21:31		22:01	21:43	20:47		19:35		18:25 10 17:38 (V22)		16:30	16:17
22	08:30	07:36	06:32	06:20		05:25		05:06	05:33	06:23		07:16		08:09 17:27 (V22)		08:06	08:42
	16:56	17:55	18:47	20:42		21:32		22:01	21:42	20:45		19:32		18:23 12 17:39 (V22)		16:29	16:17
23	08:29	07:34	06:29	06:18 20:00 (V16)		05:24		05:06	05:34	06:25		07:18		08:11 17:26 (V22)		08:07	08:43
	16:58	17:57	18:49	20:44 7 20:07 (V16)		21:34		22:01	21:41	20:43		19:30		18:21 14 17:40 (V22)		16:28	16:18
24	08:28	07:32	06:27	06:15 19:57 (V16)		05:22		05:07	05:36	20:32 (V14)	06:27		07:19		08:12 17:25 (V22)		08:09	08:43
	17:00	17:59	18:51	20:46 13 20:10 (V16)		21:35		22:01	21:39 5	20:37 (V14)	20:41		19:28		18:19 15 17:40 (V22)		16:27	16:18
25	08:27	07:30	06:25	06:13 19:55 (V16)		05:21		05:07	05:37	20:30 (V14)	06:28		07:21		07:14 16:25 (V22)		08:11	08:44
	17:02	18:01	18:52	20:47 17 20:12 (V16)		21:37		22:01	21:38 10	20:40 (V14)	20:38		19:25		17:17 15 16:40 (V22)		16:26	16:19
26	08:25	07:27	06:22	06:11 19:53 (V16)		05:20		05:07	05:39	20:29 (V14)	06:30		07:23		07:16 16:25 (V22)		08:12	08:44
	17:04	18:03	18:54	20:49 20 20:13 (V16)		21:38		22:01	21:36 12	20:41 (V14)	20:36		19:23		17:14 15 16:40 (V22)		16:25	16:20
27	08:24	07:25	06:20	06:09 19:52 (V16)		05:19		05:08	05:40	20:28 (V14)	06:32		07:24		07:18 16:25 (V22)		08:14	08:44
	17:05	18:05	18:56	20:51 22 20:14 (V16)		21:40		22:01	21:35 14	20:42 (V14)	20:34		19:20		17:12 15 16:40 (V22)		16:24	16:20
28	08:22	07:23	06:17	06:07 19:51 (V16)		05:18		05:08	05:42	20:27 (V14)	06:33		07:26		07:20 16:25 (V22)		08:16	08:44
	17:07	18:07	18:58	20:53 23 20:14 (V16)		21:41		22:01	21:33 16	20:43 (V14)	20:32		19:18		17:10 14 16:39 (V22)		16:23	16:21
29	08:21		07:15 19:25 (11)	06:05 19:51 (V16)		05:16		05:09	05:43	20:26 (V14)	06:35		07:28		07:22 16:26 (V22)		08:17	08:45
	17:09		19:59 8 19:33 (11)	20:54 23 20:14 (V16)		21:42		22:01	21:32 17	20:43 (V14)	20:29		19:16		17:08 12 16:38 (V22)		16:22	16:22
30	08:19		07:13 19:22 (11)	06:03 19:50 (V16)		05:15		05:09	05:45	20:26 (V14)	06:37	19:21 (11)	07:30		07:24 16:28 (V22)		08:19	08:45
	17:11		20:01 13 19:35 (11)	20:56 25 20:15 (V16)		21:43		22:01	21:30 18	20:44 (V14)	20:27 11	19:32 (11)	19:13		17:06 8 16:36 (V22)		16:21	16:23
31	08:18		07:10 19:19 (11)			05:14			05:47	20:08 (V16)	06:38	19:17 (11)			07:25 16:30 (V22)			08:45
	17:13		20:03 18 19:37 (11)			21:45			21:28 26	20:44 (V14)	20:25 16	19:33 (11)			17:04 4 16:34 (V22)			16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330	263	238
astr.max.mögl.Beschattung		135	159	432	536		118	607	296	251		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43		0,34	0,37	0,33	0,29		
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97		0,97	0,97	0,97	0,97		
Reduktion Windrichtung		0,71	0,68	0,65	0,62		0,62	0,62	0,66	0,69		
Gesamte Reduktion		0,18	0,17	0,23	0,26		0,21	0,23	0,21	0,20		
Met.wahrsch.Beschattung		24	28	100	139		24	137	63	50		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 11 - Neusutrum, Schmiedestr. 3

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	07:08	19:19 (11) | 06:01	19:49 (V16) | 05:14	05:10	05:48	20:24 (V14) | 06:40	19:19 (11) | 07:31	18:20 (V19) | 07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09	20:05 20	19:39 (11) | 20:58 36	20:29 (V14) | 21:46	22:00	21:27 16	20:40 (V14) | 20:22 14	19:33 (11) | 19:11 6	18:26 (V19) | 17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	07:05	19:18 (11) | 05:59	19:49 (V16) | 05:13	05:11	05:50	20:23 (V14) | 06:42	19:17 (11) | 07:33	18:17 (V19) | 07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10	20:07 23	19:41 (11) | 21:00 37	20:30 (V14) | 21:47	22:00	21:25 17	20:40 (V14) | 20:20 17	19:34 (11) | 19:08 11	18:28 (V19) | 17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	07:03	19:17 (11) | 05:57	19:49 (V16) | 05:12	05:11	05:51	20:23 (V14) | 06:44	19:15 (11) | 07:35	18:16 (V19) | 07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12	20:08 23	19:40 (11) | 21:01 37	20:30 (V14) | 21:48	21:59	21:23 18	20:41 (V14) | 20:18 20	19:35 (11) | 19:06 13	18:29 (V19) | 16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14 17:42 (V19)	07:01	19:17 (11) | 05:55	19:50 (V16) | 05:11	05:12	05:53	20:08 (V16) | 06:45	19:14 (11) | 07:37	18:14 (V19) | 07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14 6 17:48 (V19)	20:10 24	19:41 (11) | 21:03 36	20:30 (V14) | 21:49	21:59	21:21 20	20:40 (V14) | 20:15 22	19:36 (11) | 19:04 15	18:29 (V19) | 16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12 17:39 (V19)	06:58	19:17 (11) | 05:53	19:51 (V16) | 05:10	05:13	05:55	20:04 (V16) | 06:47	19:13 (11) | 07:38	18:14 (V19) | 07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16 10 17:49 (V19)	20:12 24	19:41 (11) | 21:05 36	20:31 (V14) | 21:50	21:59	21:20 30	20:41 (V14) | 20:13 22	19:35 (11) | 19:01 15	18:29 (V19) | 16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09 17:38 (V19)	06:56	19:16 (11) | 05:51	19:52 (V16) | 05:10	05:14	05:56	20:02 (V16) | 06:49	19:12 (11) | 07:40	18:14 (V19) | 07:37	08:27
	16:31	17:24	18:18 13 17:51 (V19)	20:14 24	19:40 (11) | 21:07 35	20:31 (V14) | 21:51	21:58	21:18 32	20:40 (V14) | 20:11 24	19:36 (11) | 18:59 15	18:29 (V19) | 16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07 17:38 (V19)	06:54	19:17 (11) | 05:49	19:53 (V16) | 05:09	05:15	05:58	20:01 (V16) | 06:50	19:12 (11) | 07:42	18:14 (V19) | 07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20 14 17:52 (V19)	20:15 22	19:39 (11) | 21:08 32	20:31 (V14) | 21:52	21:57	21:16 35	20:41 (V14) | 20:08 24	19:36 (11) | 18:57 14	18:28 (V19) | 16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05 17:37 (V19)	06:51	19:17 (11) | 05:47	19:55 (V16) | 05:08	05:16	06:00	20:00 (V16) | 06:52	19:11 (11) | 07:44	18:15 (V19) | 07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22 15 17:52 (V19)	20:17 22	19:39 (11) | 21:10 26	20:30 (V14) | 21:53	21:57	21:14 37	20:41 (V14) | 20:06 24	19:35 (11) | 18:54 11	18:26 (V19) | 16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02 17:37 (V19)	06:49	19:17 (11) | 05:46	20:13 (V14) | 05:08	05:17	06:01	19:59 (V16) | 06:54	19:11 (11) | 07:45	18:15 (V19) | 07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23 15 17:52 (V19)	20:19 20	19:37 (11) | 21:12 18	20:31 (V14) | 21:54	21:56	21:12 38	20:40 (V14) | 20:04 24	19:35 (11) | 18:52 8	18:23 (V19) | 16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00 17:38 (V19)	06:47	19:18 (11) | 05:44	20:13 (V14) | 05:07	05:18	06:03	19:58 (V16) | 06:55	19:12 (11) | 07:47	18:18 (V19) | 07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25 13 17:51 (V19)	20:21 17	19:35 (11) | 21:13 17	20:30 (V14) | 21:55	21:55	21:10 38	20:39 (V14) | 20:01 22	19:34 (11) | 18:50 3	18:21 (V19) | 16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58 17:38 (V19)	06:44	19:20 (11) | 05:42	20:13 (V14) | 05:07	05:19	06:05	19:57 (V16) | 06:57	19:11 (11) | 07:49	| 07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27 12 17:50 (V19)	20:23 14	19:34 (11) | 21:15 16	20:29 (V14) | 21:56	21:54	21:08 38	20:38 (V14) | 19:59 20	19:31 (11) | 18:47	| 16:45	16:15
12	08:40	07:57	06:55 17:40 (V19)	06:42	19:23 (11) | 05:40	20:14 (V14) | 05:07	05:20	06:06	19:57 (V16) | 06:59	19:12 (11) | 07:51	| 07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29 8 17:48 (V19)	20:24 8	19:31 (11) | 21:17 15	20:29 (V14) | 21:56	21:53	21:06 35	20:37 (V14) | 19:56 17	19:29 (11) | 18:45	| 16:43	16:15
13	08:39	07:55 17:04 (V22)	06:53	06:40	05:39	20:15 (V14) | 05:06	05:21	06:08	19:56 (V16) | 07:01	19:13 (11) | 07:52	| 07:50	08:35
	16:41	17:38 5 17:09 (V22)	18:31	20:26	21:18 12	20:27 (V14) | 21:57	21:53	21:04 32	20:34 (V14) | 19:54 14	19:27 (11) | 18:43	| 16:41	16:15
14	08:39	07:53 17:02 (V22)	06:51	06:38	05:37	20:16 (V14) | 05:06	05:22	06:10	19:57 (V16) | 07:02	19:14 (11) | 07:54	| 07:51	08:36
	16:43	17:40 9 17:11 (V22)	18:33	20:28	21:20 11	20:27 (V14) | 21:58	21:52	21:02 23	20:20 (V16) | 19:52 10	19:24 (11) | 18:41	| 16:40	16:15
15	08:38	07:51 17:01 (V22)	06:48	06:35	05:35	20:18 (V14) | 05:06	05:24	06:11	19:57 (V16) | 07:04	19:18 (11) | 07:56	| 07:53	08:37
	16:44	17:42 13 17:14 (V22)	18:34	20:30	21:22 6	20:24 (V14) | 21:58	21:51	21:00 23	20:20 (V16) | 19:49 4	19:22 (11) | 18:38	| 16:38	16:15
16	08:37	07:49 17:01 (V22)	06:46	06:33	05:34	05:06	05:25	06:13	19:56 (V16) | 07:06	| 07:58	| 07:55	08:38
	16:46	17:44 14 17:15 (V22)	18:36	20:31	21:23	21:59	21:49	20:58 23	20:19 (V16) | 19:47	| 18:36	| 16:37	16:15
17	08:36	07:47 17:00 (V22)	06:44	06:31	05:32	05:06	05:26	06:15	19:57 (V16) | 07:07	| 08:00	| 07:57	08:39
	16:48	17:46 15 17:15 (V22)	18:38	20:33	21:25	21:59	21:48	20:56 22	20:19 (V16) | 19:44	| 18:34	| 16:35	16:16
18	08:35	07:45 16:59 (V22)	06:41	06:29	05:31	05:06	05:27	06:16	19:57 (V16) | 07:09	| 08:01	| 07:59	08:40
	16:49	17:48 15 17:14 (V22)	18:40	20:35	21:26	22:00	21:47	20:54 20	20:17 (V16) | 19:42	| 18:32	| 16:34	16:16
19	08:34	07:42 17:00 (V22)	06:39	06:26	05:29	05:06	05:29	06:18	19:58 (V16) | 07:11	| 08:03	17:36 (V22) | 08:00	08:41
	16:51	17:50 14 17:14 (V22)	18:42	20:37	21:28	22:00	21:46	20:52 18	20:16 (V16) | 19:40	| 18:29 4	17:40 (V22) | 16:33	16:16
20	08:33	07:40 17:00 (V22)	06:36	06:24	05:28	05:06	05:30	06:20	19:59 (V16) | 07:12	| 08:05	17:33 (V22) | 08:02	08:41
	16:53	17:52 14 17:14 (V22)	18:43	20:39	21:29	22:00	21:45	20:49 16	20:15 (V16) | 19:37	| 18:27 10	17:43 (V22) | 16:31	16:16
21	08:32	07:38 17:01 (V22)	06:34	06:22 19:57 (V16)	05:26	05:06	05:32	06:21	20:00 (V16) | 07:14	| 08:07	17:31 (V22) | 08:04	08:42
	16:55	17:53 12 17:13 (V22)	18:45	20:40 9 20:06 (V16)	21:31	22:01	21:43	20:47 13	20:13 (V16) | 19:35	| 18:25 13	17:44 (V22) | 16:30	16:17
22	08:30	07:36 17:03 (V22)	06:32	06:20 19:55 (V16)	05:25	05:06	05:33	06:23	20:03 (V16) | 07:16	| 08:09	17:31 (V22) | 08:06	08:42
	16:56	17:55 9 17:12 (V22)	18:47	20:42 14 20:09 (V16)	21:32	22:01	21:42	20:45 7	20:10 (V16) | 19:32	| 18:23 13	17:44 (V22) | 16:29	16:17
23	08:29	07:34	06:29	06:18 19:53 (V16)	05:24	05:06	05:34	06:25	| 07:18	| 08:11	17:30 (V22) | 08:07	08:43
	16:58	17:57	18:49	20:44 17 20:10 (V16)	21:34	22:01	21:41	20:43	| 19:30	| 18:21 15	17:45 (V22) | 16:28	16:18
24	08:28	07:32	06:27	06:15 19:52 (V16)	05:22	05:07	05:36	06:27	| 07:19	| 08:12	17:30 (V22) | 08:09	08:43
	17:00	17:59	18:51	20:46 19 20:11 (V16)	21:35	22:01	21:39	20:41	| 19:28	| 18:19 15	17:45 (V22) | 16:27	16:18
25	08:27	07:30	06:25	06:13 19:51 (V16)	05:21	05:07	05:37	06:28	| 07:21	| 07:14	16:30 (V22) | 08:11	08:44
	17:02	18:01	18:52	20:47 21 20:12 (V16)	21:37	22:01	21:38	20:38	| 19:25	| 17:17 15	16:45 (V22) | 16:26	16:19
26	08:25	07:27	06:22	06:11 19:50 (V16)	05:20	05:07	05:39	06:30	| 07:23	| 07:16	16:30 (V22) | 08:12	08:44
	17:04	18:03	18:54	20:49 22 20:12 (V16)	21:38	22:01	21:36	20:36	| 19:23	| 17:14 14	16:44 (V22) | 16:24	16:20
27	08:24	07:25	06:20	06:09 19:50 (V16)	05:19	05:08	05:40	06:32	| 07:24	| 07:18	16:31 (V22) | 08:14	08:44
	17:05	18:05	18:56	20:51 22 20:12 (V16)	21:40	22:01	21:35	20:34	| 19:20	| 17:12 12	16:43 (V22) | 16:24	16:20
28	08:22	07:23	06:17 18:29 (11)	06:07 19:49 (V16)	05:18	05:08	05:42	06:33	| 07:26	| 07:20	16:32 (V22) | 08:16	08:44
	17:07	18:07	18:58 2 18:31 (11)	20:53 23 20:12 (V16)	21:41	22:01	21:33	20:32	| 19:18	| 17:10 8	16:40 (V22) | 16:23	16:21
29	08:21		07:15 19:24 (11)	06:05 19:49 (V16)	05:16	05:09	05:43 20:27 (V14)	06:35	| 07:28	| 07:22	16:34 (V22) | 08:17	08:45
	17:09		19:59 9 19:33 (11)	20:54 23 20:12 (V16)	21:42	22:01	21:32 8 20:35 (V14)	20:29	| 19:16	| 17:08 4	16:38 (V22) | 16:22	16:22
30	08:19		07:13 19:22 (11)	06:03 19:49 (V16)	05:15	05:09	05:45 20:26 (V14)	06:37	| 07:30	| 07:24	| 08:19	08:45
	17:11		20:01 13 19:35 (11)	20:56 32 20:27 (V14)	21:43	22:01	21:30 12 20:38 (V14)	20:27	| 19:13	| 17:06	| 16:21	16:23
31	08:18		07:10 19:20 (11)		05:14		05:47 20:25 (V14)	06:38 19:22 (11)		| 07:25	|	08:45
	17:13		20:03 17 19:37 (11)		21:45		21:28 13 20:38 (V14)	20:25 8 19:30 (11)		| 17:04	|	16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330	263	238
astr.max.mögl.Beschattung	|	| 120	| 147	| 443	| 370	|	| 33	| 559	| 278	| 234	|	|
Red.Sonnenscheinwahrsch.	|	| 0,26	| 0,27	| 0,37	| 0,43	|	| 0,34	| 0,37	| 0,33	| 0,29	|	|
Reduktion Betriebsdauer	|	| 0,97	| 0,97	| 0,97	| 0,97	|	| 0,97	| 0,97	| 0,97	| 0,97	|	|
Reduktion Windrichtung	|	| 0,70	| 0,68	| 0,64	| 0,62	|	| 0,62	| 0,62	| 0,66	| 0,69	|	|
Gesamte Reduktion	|	| 0,17	| 0,17	| 0,23	| 0,26	|	| 0,21	| 0,22	| 0,21	| 0,20	|	|
Met.wahrsch.Beschattung	|	| 21	| 26	| 101	| 96	|	| 7	| 126	| 60	| 46	|	|

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 12 - Neusutrum, Schmiedestr. 1

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	07:08	19:20 (11)	06:01	19:51 (V16)	05:14	05:10	05:48	20:07 (V16)	06:40	19:17 (11)	07:31	18:18 (V19)	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09	20:05 19	19:39 (11)	20:58 24	20:15 (V16)	21:46	22:00	21:27 30	20:45 (V14)	20:22 19	19:36 (11)	19:11 7	18:25 (V19)	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	07:05	19:19 (11)	05:59	19:50 (V16)	05:13	05:11	05:50	20:05 (V16)	06:42	19:16 (11)	07:33	18:16 (V19)	07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10	20:07 22	19:41 (11)	21:00 32	20:29 (V14)	21:47	22:00	21:25 33	20:44 (V14)	20:20 21	19:37 (11)	19:08 11	18:27 (V19)	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	07:03	19:18 (11)	05:57	19:50 (V16)	05:12	05:11	05:51	20:04 (V16)	06:44	19:14 (11)	07:35	18:15 (V19)	07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12	20:08 23	19:41 (11)	21:01 37	20:31 (V14)	21:48	21:59	21:23 37	20:45 (V14)	20:18 23	19:37 (11)	19:06 13	18:28 (V19)	16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14 17:40 (V19)	07:01	19:17 (11)	05:55	19:50 (V16)	05:11	05:12	05:53	20:02 (V16)	06:45	19:14 (11)	07:37	18:13 (V19)	07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14 8 17:48 (V19)	20:10 25	19:42 (11)	21:03 38	20:32 (V14)	21:49	21:59	21:21 39	20:44 (V14)	20:15 24	19:38 (11)	19:04 14	18:27 (V19)	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12 17:38 (V19)	06:58	19:17 (11)	05:53	19:51 (V16)	05:10	05:13	05:55	20:02 (V16)	06:47	19:12 (11)	07:38	18:12 (V19)	07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16 11 17:49 (V19)	20:12 25	19:42 (11)	21:05 41	20:34 (V14)	21:50	21:59	21:20 40	20:44 (V14)	20:13 25	19:37 (11)	19:01 16	18:28 (V19)	16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09 17:37 (V19)	06:56	19:16 (11)	05:51	19:51 (V16)	05:10	05:14	05:56	20:01 (V16)	06:49	19:12 (11)	07:40	18:12 (V19)	07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18 14 17:51 (V19)	20:14 25	19:41 (11)	21:07 41	20:34 (V14)	21:51	21:58	21:18 40	20:43 (V14)	20:11 25	19:37 (11)	18:59 16	18:28 (V19)	16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07 17:36 (V19)	06:54	19:16 (11)	05:49	19:51 (V16)	05:09	05:15	05:58	20:01 (V16)	06:50	19:12 (11)	07:42	18:13 (V19)	07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20 15 17:51 (V19)	20:15 25	19:41 (11)	21:08 41	20:34 (V14)	21:52	21:57	21:16 40	20:43 (V14)	20:08 25	19:37 (11)	18:57 14	18:27 (V19)	16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05 17:35 (V19)	06:51	19:17 (11)	05:47	19:52 (V16)	05:08	05:16	06:00	20:00 (V16)	06:52	19:11 (11)	07:44	18:13 (V19)	07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22 16 17:51 (V19)	20:17 24	19:41 (11)	21:10 39	20:34 (V14)	21:53	21:57	21:14 40	20:43 (V14)	20:06 25	19:36 (11)	18:54 13	18:26 (V19)	16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02 17:36 (V19)	06:49	19:16 (11)	05:46	19:53 (V16)	05:08	05:17	06:01	20:00 (V16)	06:54	19:12 (11)	07:45	18:13 (V19)	07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23 15 17:51 (V19)	20:19 23	19:39 (11)	21:12 39	20:35 (V14)	21:54	21:56	21:12 38	20:41 (V14)	20:04 23	19:35 (11)	18:52 10	18:23 (V19)	16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00 17:36 (V19)	06:47	19:17 (11)	05:44	19:54 (V16)	05:07	05:18	06:03	20:00 (V16)	06:55	19:12 (11)	07:47	18:15 (V19)	07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25 14 17:50 (V19)	20:21 21	19:38 (11)	21:13 35	20:34 (V14)	21:55	21:55	21:10 35	20:40 (V14)	20:01 22	19:34 (11)	18:50 6	18:21 (V19)	16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58 17:36 (V19)	06:44	19:18 (11)	05:42	19:55 (V16)	05:07	05:19	06:05	19:59 (V16)	06:57	19:12 (11)	07:49		07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27 12 17:48 (V19)	20:23 19	19:37 (11)	21:15 33	20:34 (V14)	21:56	21:54	21:08 30	20:36 (V14)	19:59 19	19:31 (11)	18:47		16:45	16:15
12	08:40	07:57 17:01 (V22)	06:55 17:38 (V19)	06:42	19:19 (11)	05:40	19:58 (V16)	05:07	05:20	06:06	19:59 (V16)	06:59	19:14 (11)	07:51		07:48	08:34
	16:40	17:36 6 17:07 (V22)	18:29 9 17:47 (V19)	20:24 17	19:36 (11)	21:17 28	20:34 (V14)	21:56	21:53	21:06 25	20:24 (V16)	19:56 15	19:29 (11)	18:45		16:43	16:15
13	08:39	07:55 16:59 (V22)	06:53	06:40	19:20 (11)	05:39	20:15 (V14)	05:06	05:21	06:08	19:59 (V16)	07:01	19:15 (11)	07:52		07:50	08:35
	16:41	17:38 10 17:09 (V22)	18:31	20:26 13	19:33 (11)	21:18 18	20:33 (V14)	21:57	21:53	21:04 24	20:23 (V16)	19:54 12	19:27 (11)	18:43		16:41	16:15
14	08:39	07:53 16:58 (V22)	06:51	06:38	19:24 (11)	05:37	20:16 (V14)	05:06	05:22	06:10	20:00 (V16)	07:02	19:18 (11)	07:54		07:51	08:36
	16:43	17:40 13 17:11 (V22)	18:33	20:28 5 19:29 (11)	21:20 17	20:33 (V14)	21:58	21:52	21:02 22	20:22 (V16)	19:52 6	19:24 (11)	18:41			16:40	16:15
15	08:38	07:51 16:58 (V22)	06:48	06:35	05:35	20:16 (V14)	05:06	05:24	06:11	20:00 (V16)	07:04		07:56			07:53	08:37
	16:44	17:42 14 17:12 (V22)	18:34	20:30	21:22 16	20:32 (V14)	21:58	21:51	21:00 22	20:22 (V16)	19:49		18:38			16:38	16:15
16	08:37	07:49 16:57 (V22)	06:46	06:33	05:34	20:17 (V14)	05:06	05:25	06:13	20:00 (V16)	07:06		07:58			07:55	08:38
	16:46	17:44 16 17:13 (V22)	18:36	20:31	21:23 15	20:32 (V14)	21:59	21:49	20:58 21	20:21 (V16)	19:47		18:36			16:37	16:15
17	08:36	07:47 16:57 (V22)	06:44	06:31	05:32	20:18 (V14)	05:06	05:26	06:15	20:01 (V16)	07:07		08:00			07:57	08:39
	16:48	17:46 16 17:13 (V22)	18:38	20:33	21:25 13	20:31 (V14)	21:59	21:48	20:56 19	20:20 (V16)	19:44		18:34			16:35	16:16
18	08:35	07:45 16:56 (V22)	06:41	06:29	05:31	20:20 (V14)	05:06	05:28	06:16	20:02 (V16)	07:09		08:01			07:59	08:40
	16:49	17:48 16 17:12 (V22)	18:40	20:35	21:26 10	20:30 (V14)	22:00	21:47	20:54 16	20:18 (V16)	19:42		18:32			16:34	16:16
19	08:34	07:42 16:57 (V22)	06:39	06:26	05:29	20:22 (V14)	05:06	05:29	06:18	20:04 (V16)	07:11		08:03			08:00	08:41
	16:51	17:50 15 17:12 (V22)	18:42	20:37	21:28 6	20:28 (V14)	22:00	21:46	20:52 12	20:16 (V16)	19:40		18:29			16:33	16:16
20	08:33	07:40 16:58 (V22)	06:36	06:24	05:28		05:06	05:30	06:20	20:09 (V16)	07:12		08:05	17:31 (V22)		08:02	08:41
	16:53	17:52 13 17:11 (V22)	18:43	20:39	21:29		22:00	21:45	20:49 2	20:11 (V16)	19:37		18:27	8 17:39 (V22)		16:31	16:16
21	08:32	07:38 16:59 (V22)	06:34	06:22	05:26		05:06	05:32	06:21		07:14		08:07	17:29 (V22)		08:04	08:42
	16:55	17:53 11 17:10 (V22)	18:45	20:40	21:31		22:01	21:43	20:47		19:35		18:25	12 17:41 (V22)		16:30	16:17
22	08:30	07:36 17:02 (V22)	06:32	06:20	05:25		05:06	05:33	06:23		07:16		08:09	17:28 (V22)		08:06	08:42
	16:56	17:55 5 17:07 (V22)	18:47	20:42	21:32		22:01	21:42	20:45		19:32		18:23	14 17:42 (V22)		16:29	16:17
23	08:29	07:34	06:29	06:18 20:02 (V16)	05:24		05:06	05:34	06:25		07:18		08:11	17:27 (V22)		08:07	08:43
	16:58	17:57	18:49	20:44 5 20:07 (V16)	21:34		22:01	21:41	20:43		19:30		18:21	15 17:42 (V22)		16:28	16:18
24	08:28	07:32	06:27	06:15 19:58 (V16)	05:22		05:07	05:36	06:27		07:19		08:12	17:27 (V22)		08:09	08:43
	17:00	17:59	18:51	20:46 13 20:11 (V16)	21:35		22:01	21:39	20:41		19:28		18:19	15 17:42 (V22)		16:27	16:18
25	08:27	07:30	06:25	06:13 19:56 (V16)	05:21		05:07	05:37 20:31 (V14)	06:28		07:21		07:14	16:27 (V22)		08:11	08:44
	17:02	18:01	18:52	20:47 16 20:12 (V16)	21:37		22:01	21:38 8 20:39 (V14)	20:38		19:25		17:17	15 16:42 (V22)		16:26	16:19
26	08:25	07:27	06:22	06:11 19:55 (V16)	05:20		05:07	05:39 20:29 (V14)	06:30		07:23		07:16	16:27 (V22)		08:12	08:44
	17:04	18:03	18:54	20:49 18 20:13 (V16)	21:38		22:01	21:36 12 20:41 (V14)	20:36		19:23		17:14	15 16:42 (V22)		16:25	16:20
27	08:24	07:25	06:20	06:09 19:53 (V16)	05:19		05:08	05:40 20:29 (V14)	06:32		07:24		07:18	16:27 (V22)		08:14	08:44
	17:05	18:05	18:56	20:51 21 20:14 (V16)	21:40		22:01	21:35 13 20:42 (V14)	20:34		19:20		17:12	14 16:41 (V22)		16:24	16:20
28	08:22	07:23	06:17	06:07 19:53 (V16)	05:18		05:08	05:42 20:27 (V14)	06:33		07:26		07:20	16:28 (V22)		08:16	08:44
	17:07	18:07	18:58	20:53 22 20:15 (V16)	21:41		22:01	21:33 16 20:43 (V14)	20:32		19:18		17:10	12 16:40 (V22)		16:23	16:21
29	08:21		07:15 19:28 (11)	06:05 19:52 (V16)	05:16		05:09	05:43 20:26 (V14)	06:35 19:25 (11)	07:28		07:22	16:29 (V22)		08:17	08:45
	17:09		19:59 5 19:33 (11)	20:54 23 20:15 (V16)	21:42		22:01	21:32 17 20:43 (V14)	20:29 5 19:30 (11)	19:16		17:08	9 16:38 (V22)		16:22	16:22
30	08:19		07:13 19:25 (11)	06:03 19:51 (V16)	05:15		05:09	05:45 20:26 (V14)	06:37 19:21 (11)	07:30		07:24	16:31 (V22)		08:19	08:45
	17:11		20:01 10 19:35 (11)	20:56 24 20:15 (V16)	21:43		22:01	21:30 18 20:44 (V14)	20:27 13 19:34 (11)	19:13		17:06	5 16:36 (V22)		16:21	16:23
31	08:18		07:10 19:22 (11)		05:14			05:47 20:10 (V16)	06:38 19:18 (11)			07:25				08:45
	17:13		20:03 15 19:37 (11)		21:45			21:28 24 20:44 (V14)	20:25 17 19:35 (11)			17:04				16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	504	507	457	382	330	263	238
astr.max.mögl.Beschattung		135	144	428	523		108	600	284	254		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43		0,34	0,37	0,33	0,29		
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97		0,97	0,97	0,97	0,97		
Reduktion Windrichtung		0,70	0,68	0,65	0,62		0,62	0,62	0,66	0,69		
Gesamte Reduktion		0,17	0,17	0,23	0,26		0,21	0,23	0,21	0,20		
Met.wahrsch.Beschattung		24	25	99	135		22	135	61	50		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 13 - Neusutrum, Dorfstr. 2

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	07:08	19:22 (V17)	06:01	05:14	20:14 (V16)	05:10	05:48	20:18 (V16)	06:40	19:24 (11)	07:31	18:17 (V19)	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09	20:05	15 19:37 (V17)	20:58	21:46	31 20:50 (V14)	22:00	21:27	25 20:43 (V16)	20:22	27 19:51 (11)	19:11	26 18:43 (V20)	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	07:06	19:21 (V17)	05:59	05:13	20:15 (V16)	05:11	05:50	20:17 (V16)	06:42	19:22 (V17)	07:33	18:17 (V19)	07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10	20:07	17 19:38 (V17)	21:00	21:47	27 20:49 (V14)	22:00	21:25	24 20:41 (V16)	20:20	28 19:50 (11)	19:08	24 18:41 (V20)	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	07:03	19:19 (V17)	05:57	05:12	20:17 (V16)	05:11	20:45 (V14)	05:51	20:19 (V16)	06:44	19:19 (V17)	07:35	18:16 (V19)	07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12	20:08	19 19:38 (V17)	21:01	21:48	24 20:50 (V14)	21:59	5 20:50 (V14)	21:23	22 20:41 (V16)	20:18	30 19:49 (11)	19:06	22 18:38 (V20)	16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14	07:01	19:19 (V17)	05:55	05:11	20:19 (V16)	05:12	20:44 (V14)	05:53	20:19 (V16)	06:45	19:17 (V17)	07:37	18:16 (V19)	07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14	20:10	19 19:38 (V17)	21:03	21:49	19 20:49 (V14)	21:59	8 20:52 (V14)	21:21	21 20:40 (V16)	20:15	31 19:48 (11)	19:04	19 18:35 (V20)	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12	06:58	19:19 (V17)	05:53	20:16 (V16)	05:10	20:35 (V14)	05:13	20:44 (V14)	05:55	20:20 (V16)	06:47	19:15 (V17)	07:38	18:16 (V19)	07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16	20:12	27 19:46 (11)	21:05	9 20:25 (V16)	21:50	13 20:48 (V14)	21:59	9 20:53 (V14)	21:20	19 20:39 (V16)	20:13	30 19:45 (11)	19:01	15 18:31 (V19)	16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09	17:44 (V19)	06:56	19:19 (V17)	05:51	20:13 (V16)	05:10	20:37 (V14)	05:14	20:43 (V14)	05:56	20:21 (V16)	06:49	19:15 (V17)	07:40	18:17 (V19)	07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18	6 17:50 (V19)	20:14	28 19:47 (11)	21:07	14 20:27 (V16)	21:51	11 20:48 (V14)	21:58	11 20:54 (V14)	21:18	16 20:37 (V16)	20:11	28 19:43 (11)	19:59	13 18:30 (V19)	16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07	17:42 (V19)	06:54	19:19 (V17)	05:49	20:11 (V16)	05:09	20:37 (V14)	05:15	20:43 (V14)	05:58	20:23 (V16)	06:50	19:15 (V17)	07:42	18:19 (V19)	07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20	11 17:53 (V19)	20:15	30 19:49 (11)	21:08	17 20:28 (V16)	21:52	10 20:47 (V14)	21:57	12 20:55 (V14)	21:16	13 20:36 (V16)	20:08	26 19:41 (11)	18:57	9 18:28 (V19)	16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05	17:40 (V19)	06:51	19:20 (V17)	05:47	20:09 (V16)	05:08	20:39 (V14)	05:16	20:43 (V14)	06:00	20:27 (V16)	06:52	19:13 (V17)	07:44		07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22	13 17:53 (V19)	20:17	31 19:51 (11)	21:10	20 20:29 (V16)	21:53	8 20:47 (V14)	21:57	13 20:56 (V14)	21:14	6 20:33 (V16)	20:06	19 19:32 (V17)	18:54		16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02	17:39 (V19)	06:49	19:21 (V17)	05:46	20:09 (V16)	05:08	20:40 (V14)	05:17	20:26 (V16)	06:01		06:54	19:14 (V17)	07:45		07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23	17 17:57 (V20)	20:19	30 19:51 (11)	21:12	22 20:31 (V16)	21:54	6 20:46 (V14)	21:56	22 20:57 (V14)	21:12		20:04	18 19:32 (V17)	18:52		16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00	17:39 (V19)	06:47	19:23 (V17)	05:44	20:08 (V16)	05:07	20:41 (V14)	05:18	20:23 (V16)	06:03		06:55	19:14 (V17)	07:47		07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25	21 18:00 (V20)	20:21	28 19:51 (11)	21:13	23 20:31 (V16)	21:55	3 20:44 (V14)	21:55	25 20:56 (V14)	21:10		20:01	17 19:31 (V17)	18:50		16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58	17:38 (V19)	06:44	19:25 (11)	05:42	20:07 (V16)	05:07		05:19	20:23 (V16)	06:05		06:57	19:14 (V17)	07:49		07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27	23 18:01 (V20)	20:23	27 19:52 (11)	21:15	24 20:31 (V16)	21:56		21:54	30 20:58 (V14)	21:08		19:59	15 19:29 (V17)	18:47		16:45	16:15
12	08:40	07:57	06:55	17:38 (V19)	06:42	19:25 (11)	05:40	20:07 (V16)	05:07		05:20	20:22 (V16)	06:06		06:59	19:15 (V17)	07:51		07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29	25 18:03 (V20)	20:24	27 19:52 (11)	21:17	29 20:42 (V14)	21:56		21:53	33 20:59 (V14)	21:06		19:56	13 19:28 (V17)	18:45		16:43	16:15
13	08:39	07:55	17:01 (V22)	06:53	17:38 (V19)	06:40	19:24 (11)	05:39	20:06 (V16)	05:06		05:21	20:21 (V16)	06:08		07:01	19:17 (V17)	07:52		07:50	08:35
	16:41	17:38	8 17:09 (V25)	18:31	25 18:03 (V20)	20:26	27 19:51 (11)	21:18	36 20:45 (V14)	21:57		21:53	35 20:59 (V14)	21:04		19:54	9 19:26 (V17)	18:43		16:41	16:15
14	08:39	07:53	16:59 (V22)	06:51	17:39 (V19)	06:38	19:24 (11)	05:37	20:06 (V16)	05:06		05:22	20:20 (V16)	06:10		07:02		07:54		07:51	08:36
	16:43	17:40	12 17:11 (V25)	18:33	24 18:03 (V20)	20:28	27 19:51 (11)	21:20	40 20:47 (V14)	21:58		21:52	37 20:59 (V14)	21:02		19:52		18:41		16:40	16:15
15	08:38	07:51	16:58 (V22)	06:48	17:40 (V19)	06:35	19:24 (11)	05:35	20:06 (V16)	05:06		05:24	20:20 (V16)	06:11		07:04		07:56		07:53	08:37
	16:44	17:42	16 17:14 (V25)	18:34	22 18:02 (V20)	20:30	27 19:51 (11)	21:22	41 20:47 (V14)	21:58		21:51	39 21:00 (V14)	21:00		19:49		18:38		16:38	16:15
16	08:37	07:49	16:57 (V22)	06:46	17:43 (V19)	06:33	19:24 (11)	05:34	20:06 (V16)	05:06		05:25	20:19 (V16)	06:13		07:06		07:58		07:55	08:38
	16:46	17:44	19 17:16 (V25)	18:36	12 18:00 (V20)	20:31	26 19:50 (11)	21:23	43 20:49 (V14)	21:59		21:49	41 21:00 (V14)	20:58		19:47		18:36		16:37	16:15
17	08:36	07:47	16:57 (V22)	06:44		06:31	19:23 (11)	05:32	20:05 (V16)	05:06		05:26	20:18 (V16)	06:15		07:07		08:00		07:57	08:39
	16:48	17:46	20 17:17 (V25)	18:38		20:33	26 19:49 (11)	21:25	44 20:49 (V14)	21:59		21:48	42 21:00 (V14)	20:56		19:44		18:34		16:35	16:16
18	08:35	07:45	16:56 (V22)	06:41		06:29	19:24 (11)	05:31	20:06 (V16)	05:06		05:28	20:19 (V16)	06:16		07:09		08:01	17:32 (V22)	07:59	08:40
	16:49	17:48	20 17:16 (V25)	18:40		20:35	24 19:48 (11)	21:26	44 20:50 (V14)	22:00		21:47	42 21:01 (V14)	20:54		19:42		18:32	7 17:39 (V22)	16:34	16:16
19	08:34	07:42	16:56 (V22)	06:39		06:26	19:25 (11)	05:29	20:06 (V16)	05:06		05:29	20:18 (V16)	06:18		07:11		08:03	17:29 (V22)	08:00	08:41
	16:51	17:50	19 17:15 (V25)	18:42		20:37	22 19:47 (11)	21:28	44 20:50 (V14)	22:00		21:46	43 21:01 (V14)	20:52		19:40		18:29	12 17:41 (V22)	16:33	16:16
20	08:33	07:40	16:56 (V22)	06:36		06:24	19:26 (11)	05:28	20:06 (V16)	05:06		05:30	20:17 (V16)	06:20	19:39 (11)	07:12		08:05	17:28 (V22)	08:02	08:41
	16:53	17:52	18 17:14 (V25)	18:43		20:39	20 19:46 (11)	21:29	44 20:50 (V14)	22:00		21:45	44 21:01 (V14)	20:49	5 19:44 (11)	19:37		18:27	14 17:42 (V22)	16:31	16:16
21	08:32	07:38	16:57 (V22)	06:34		06:22	19:28 (11)	05:26	20:06 (V16)	05:06		05:32	20:17 (V16)	06:21	19:34 (11)	07:14		08:07	17:27 (V22)	08:04	08:42
	16:55	17:53	16 17:13 (V25)	18:45		20:40	16 19:44 (11)	21:31	44 20:50 (V14)	22:01		21:43	44 21:01 (V14)	20:47	13 19:47 (11)	19:35		18:25	17 17:44 (V25)	16:30	16:17
22	08:30	07:36	16:58 (V22)	06:32		06:20	19:30 (11)	05:25	20:07 (V16)	05:06		05:33	20:17 (V16)	06:23	19:32 (11)	07:16		08:09	17:27 (V22)	08:06	08:42
	16:56	17:55	13 17:11 (V22)	18:47		20:42	12 19:42 (11)	21:32	44 20:51 (V14)	22:01		21:42	44 21:01 (V14)	20:45	17 19:49 (11)	19:32		18:23	18 17:45 (V25)	16:29	16:17
23	08:29	07:34	16:59 (V22)	06:29		06:18		05:24	20:08 (V16)	05:06		05:34	20:17 (V16)	06:25	19:30 (11)	07:18		08:11	17:26 (V22)	08:07	08:43
	16:58	17:57	10 17:09 (V22)	18:49		20:44		21:34	43 20:51 (V14)	22:01		21:41	44 21:01 (V14)	20:43	20 19:50 (11)	19:30		18:21	20 17:46 (V25)	16:28	16:18
24	08:28	07:32	17:02 (V22)	06:27		06:15		05:22	20:08 (V16)	05:07		05:36	20:16 (V16)	06:27	19:29 (11)	07:19		08:12	17:26 (V22)	08:09	08:43
	17:00	17:59	4 17:06 (V22)	18:51		20:46		21:35	43 20:51 (V14)	22:01		21:39	44 21:00 (V14)	20:41	22 19:51 (11)	19:28		18:19	20 17:46 (V25)	16:27	16:18
25	08:27	07:30		06:25		06:13		05:21	20:09 (V16)	05:07		05:37	20:17 (V16)	06:28	19:28 (11)	07:21		07:14	16:26 (V22)	08:11	08:44
	17:02	18:01		18:52		20:47		21:37	42 20:51 (V14)	22:01		21:38	44 21:01 (V14)	20:38	24 19:52 (11)	19:25		17:17	20 16:46 (V25)	16:26	16:19
26	08:25	07:27		06:22		06:11		05:20	20:10 (V16)	05:07		05:39	20:16 (V16)	06:30	19:26 (11)	07:23		07:16	16:27 (V22)	08:12	08:44
	17:04	18:03		18:54		20:49		21:38	41 20:51 (V14)	22:01		21:36	44 21:00 (V14)	20:36	26 19:52 (11)	19:23		17:14	18 16:45 (V25)	16:25	16:20
27	08:24	07:25		06:20		06:09		05:19	20:10 (V16)	05:08		05:40	20:17 (V16)	06:32	19:26 (11)	07:24	18:34 (V20)	07:18	16:28 (V22)	08:14	08:44
	17:05	18:05		18:56		20:51		21:40	41 20:51 (V14)	22:01		21:35	43 21:00 (V14)	20:34	26 19:52 (11)	19:20	7 18:41 (V20)	17:12	15 16:43 (V25)	16:24	16:20
28	08:22	07:23		06:17		06:07		05:18	20:11 (V16)	05:08		05:42	20:16 (V16)	06:33	19:25 (11)	07:26	18:22 (V19)	07:20	16:29 (V22)	08:16	08:44
	17:07	18:07		18:58		20:53		21:41	40 20:51 (V14)	22:01		21:33	43 20:59 (V14)	20:32	27 19:52 (11)	19:18	19 18:42 (V20)	17:10	11 16:40 (V25)	16:23	16:21
29	08:21			07:15		06:05		05:16	20:12 (V16)	05:09		05:43	20:16 (V16)	06:35	19:24 (11)	07:28	18:20 (V19)	07:22	16:32 (V22)	08:17	08:45
	17:09			19:59		20:54		21:42	37 20:51 (V14)	22:01		21:32	41 20:57 (V14)	20:29	28 19:52 (11)	19:16	23 18:43 (V20)	17:08	6 16:38 (V25)	16:22	16:22
30	08:19			07:13	19:26 (V17)	06:03		05:15	20:12 (V16)	05:09		05:45	20:17 (V16)	06:37	19:24 (11)	07:30	18:18 (V19)	07:24		08:19	08:45
	17:11			20:01	9 19:35 (V17)	20:56		21:43	37 20:51 (V14)	22:01		21:30	38 20:57 (V14)	20:27	28 19:52 (11)	19:13	25 18:43 (V20)	17:06		16:21	16:23
31	08:18			07:10	19:23 (V17)			05:14	20:13 (V16)			05:47	20:17 (V16)	06:38	19:24 (11)			07:25			08:45
	17:13			20:03	13 19:36 (V17)			21:45	34 20:50 (V14)			21:28	33 20:54 (V14)	20:25	27 19:51 (11)			17:04			16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330	263	238
astr.max.mögl.Beschattung		175	221	525	940	152	953	409	365	306		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43	0,33	0,34	0,37	0,33	0,29		
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97		
Reduktion Windrichtung		0,70	0,68	0,65	0,62	0,62	0,62	0,64	0,66	0,70		
Gesamte Reduktion		0,17	0,18	0,23	0,26	0,19	0,21	0,23	0,21	0,20		
Met.wahrsch.Beschattung		31	39	122	242	30	197	95	78	61		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 14 - Neusutrum, Dorfstr. 4

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	07:08	06:01	05:14	20:17 (V16)	05:10	20:26 (V16)	05:48	20:32 (V16)	06:40	19:23 (V17)	07:31	18:20 (V19)	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09	20:05	20:58	21:46 42	20:59 (V14)	22:00 37	21:03 (V14)	21:27 14	20:46 (V16)	20:22 32	19:55 (11)	19:11 23	18:43 (V20)	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	07:06 19:30 (V17)	05:59	05:13	20:17 (V16)	05:11	20:26 (V16)	05:50	20:34 (V16)	06:42	19:22 (V17)	07:33	18:21 (V19)	07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10	20:07 10 19:40 (V17)	21:00	21:47 42	20:59 (V14)	22:00 38	21:04 (V14)	21:25 9	20:43 (V16)	20:20 31	19:53 (11)	19:08 20	18:41 (V20)	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	07:03 19:27 (V17)	05:57	05:12	20:18 (V16)	05:11	20:26 (V16)	05:51		06:44	19:21 (V17)	07:35	18:21 (V19)	07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12	20:08 14 19:41 (V17)	21:01	21:48 41	20:59 (V14)	21:59 38	21:04 (V14)	21:23		20:18 29	19:50 (11)	19:06 16	18:38 (V20)	16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14	07:01 19:26 (V17)	05:55	05:11	20:18 (V16)	05:12	20:26 (V16)	05:53		06:45	19:21 (V17)	07:37	18:21 (V19)	07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14	20:10 16 19:42 (V17)	21:03	21:49 41	20:59 (V14)	21:59 38	21:04 (V14)	21:21		20:15 25	19:47 (11)	19:04 13	18:34 (V19)	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12	06:58 19:25 (V17)	05:53	05:10	20:18 (V16)	05:13	20:26 (V16)	05:55		06:47	19:20 (V17)	07:38	18:23 (V19)	07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16	20:12 18 19:43 (V17)	21:05	21:50 41	20:59 (V14)	21:59 39	21:05 (V14)	21:20		20:13 18	19:38 (V17)	19:01 9	18:32 (V19)	16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09	06:56 19:24 (V17)	05:51	05:10	20:19 (V16)	05:14	20:26 (V16)	05:56		06:49	19:20 (V17)	07:40		07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18	20:14 18 19:42 (V17)	21:07	21:51 40	20:59 (V14)	21:58 39	21:05 (V14)	21:18		20:11 18	19:38 (V17)	18:59		16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07	06:54 19:23 (V17)	05:49	05:09	20:19 (V16)	05:15	20:26 (V16)	05:58		06:50	19:20 (V17)	07:42		07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20	20:15 19 19:42 (V17)	21:08	21:52 40	20:59 (V14)	21:57 40	21:06 (V14)	21:16		20:08 18	19:38 (V17)	18:57		16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05 17:48 (V19)	06:51 19:24 (V17)	05:47	05:08	20:20 (V16)	05:16	20:26 (V16)	06:00		06:52	19:20 (V17)	07:44		07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22 5 17:53 (V19)	20:17 25 19:50 (11)	21:10	21:53 39	20:59 (V14)	21:57 40	21:06 (V14)	21:14		20:06 16	19:36 (V17)	18:54		16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02 17:45 (V19)	06:49 19:23 (V17)	05:46	05:08	20:21 (V16)	05:17	20:26 (V16)	06:01		06:54	19:21 (V17)	07:45		07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23 11 17:56 (V19)	20:19 29 19:52 (11)	21:12	21:54 39	21:00 (V14)	21:56 41	21:07 (V14)	21:12		20:04 14	19:35 (V17)	18:52		16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00 17:44 (V19)	06:47 19:23 (V17)	05:44 20:27 (V16)	05:07	20:21 (V16)	05:18	20:24 (V16)	06:03		06:55	19:23 (V17)	07:47		07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25 14 17:58 (V19)	20:21 31 19:54 (11)	21:13 2 20:29 (V16)	21:55 38	20:59 (V14)	21:55 42	21:06 (V14)	21:10		20:01 10	19:33 (V17)	18:50		16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58 17:42 (V19)	06:44 19:24 (V17)	05:42 20:22 (V16)	05:07	20:22 (V16)	05:19	20:25 (V16)	06:05		06:57	19:26 (V17)	07:49		07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27 19 18:01 (V20)	20:23 32 19:56 (11)	21:15 11 20:33 (V16)	21:56 37	20:59 (V14)	21:54 42	21:07 (V14)	21:08		19:59 2	19:28 (V17)	18:47		16:45	16:16
12	08:40	07:57	06:55 17:42 (V19)	06:42 19:26 (V17)	05:40 20:21 (V16)	05:07	20:23 (V16)	05:20	20:25 (V16)	06:06		06:59		07:51		07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29 21 18:03 (V20)	20:24 31 19:57 (11)	21:17 15 20:36 (V16)	21:56 36	20:59 (V14)	21:53 42	21:07 (V14)	21:06		19:56		18:45		16:43	16:15
13	08:39	07:55	06:53 17:41 (V19)	06:40 19:27 (V17)	05:39 20:19 (V16)	05:06	20:22 (V16)	05:21	20:25 (V16)	06:08		07:01		07:52		07:50	08:35
	16:41	17:38	18:31 23 18:04 (V20)	20:26 30 19:57 (11)	21:18 18 20:37 (V16)	21:57 36	20:59 (V14)	21:53 42	21:07 (V14)	21:04		19:54		18:43		16:41	16:15
14	08:39	07:53 17:10 (V25)	06:51 17:41 (V19)	06:38 19:31 (11)	05:37 20:18 (V16)	05:06	20:23 (V16)	05:22	20:25 (V16)	06:10		07:02		07:54		07:51	08:36
	16:43	17:40 1 17:11 (V25)	18:33 25 18:06 (V20)	20:28 26 19:57 (11)	21:20 20 20:38 (V16)	21:58 35	20:59 (V14)	21:52 42	21:07 (V14)	21:02		19:52		18:41		16:40	16:15
15	08:38	07:51 17:04 (V22)	06:48 17:42 (V19)	06:35 19:30 (11)	05:35 20:17 (V16)	05:06	20:24 (V16)	05:24	20:25 (V16)	06:11		07:04		07:56		07:53	08:37
	16:44	17:42 10 17:14 (V25)	18:34 24 18:06 (V20)	20:30 28 19:58 (11)	21:22 22 20:39 (V16)	21:58 33	20:59 (V14)	21:51 42	21:07 (V14)	21:00		19:49		18:38		16:38	16:15
16	08:37	07:49 17:02 (V22)	06:46 17:41 (V19)	06:33 19:30 (11)	05:34 20:17 (V16)	05:06	20:24 (V16)	05:25	20:24 (V16)	06:13	19:44 (11)	07:06		07:58	17:35 (V22)	07:55	08:38
	16:46	17:44 14 17:16 (V25)	18:36 24 18:05 (V20)	20:31 28 19:58 (11)	21:23 23 20:40 (V16)	21:59 33	20:59 (V14)	21:49 43	21:07 (V14)	20:58 9	19:53 (11)	19:47		18:36 7	17:42 (V22)	16:37	16:15
17	08:36	07:47 17:01 (V22)	06:44 17:43 (V19)	06:31 19:29 (11)	05:32 20:16 (V16)	05:06	20:24 (V16)	05:26	20:24 (V16)	06:15	19:41 (11)	07:07		08:00	17:33 (V22)	07:57	08:39
	16:48	17:46 17 17:18 (V25)	18:38 21 18:04 (V20)	20:33 28 19:57 (11)	21:25 29 20:49 (V14)	21:59 32	20:59 (V14)	21:48 43	21:07 (V14)	20:56 15	19:56 (11)	19:44		18:34 11	17:44 (V22)	16:35	16:16
18	08:35	07:45 16:59 (V22)	06:41 17:45 (V19)	06:29 19:29 (11)	05:31 20:16 (V16)	05:06	20:25 (V16)	05:28	20:25 (V16)	06:16	19:39 (11)	07:09		08:01	17:31 (V22)	07:59	08:40
	16:49	17:48 20 17:19 (V25)	18:40 13 18:02 (V20)	20:35 28 19:57 (11)	21:26 35 20:52 (V14)	22:00 31	20:59 (V14)	21:47 43	21:08 (V14)	20:54 18	19:57 (11)	19:42		18:32 14	17:45 (V22)	16:34	16:16
19	08:34	07:42 16:59 (V22)	06:39	06:26 19:29 (11)	05:29 20:16 (V16)	05:06	20:25 (V16)	05:29	20:25 (V16)	06:18	19:37 (11)	07:11		08:03	17:30 (V22)	08:00	08:41
	16:51	17:50 20 17:19 (V25)	18:42	20:37 27 19:56 (11)	21:28 38 20:54 (V14)	22:00 31	20:59 (V14)	21:46 42	21:07 (V14)	20:52 21	19:58 (11)	19:40		18:29 16	17:46 (V22)	16:33	16:16
20	08:33	07:40 16:59 (V22)	06:36	06:24 19:29 (11)	05:28 20:15 (V16)	05:06	20:25 (V16)	05:30	20:25 (V16)	06:20	19:36 (11)	07:12		08:05	17:30 (V22)	08:02	08:41
	16:53	17:52 19 17:18 (V25)	18:43	20:39 27 19:56 (11)	21:29 39 20:54 (V14)	22:00 31	20:59 (V14)	21:45 42	21:07 (V14)	20:49 24	20:00 (11)	19:37		18:27 17	17:47 (V25)	16:31	16:16
21	08:32	07:38 16:59 (V22)	06:34	06:22 19:30 (11)	05:26 20:15 (V16)	05:06	20:26 (V16)	05:32	20:25 (V16)	06:21	19:35 (11)	07:14		08:07	17:29 (V22)	08:04	08:42
	16:55	17:53 19 17:18 (V25)	18:45	20:40 25 19:55 (11)	21:31 40 20:55 (V14)	22:01 31	21:00 (V14)	21:43 41	21:06 (V14)	20:47 25	20:00 (11)	19:35		18:25 19	17:48 (V25)	16:30	16:17
22	08:30	07:36 17:00 (V22)	06:32	06:20 19:30 (11)	05:25 20:15 (V16)	05:06	20:26 (V16)	05:33	20:25 (V16)	06:23	19:34 (11)	07:16		08:09	17:29 (V22)	08:06	08:42
	16:56	17:55 16 17:16 (V22)	18:47	20:42 25 19:55 (11)	21:32 41 20:56 (V14)	22:01 31	21:00 (V14)	21:42 41	21:06 (V14)	20:45 26	20:00 (11)	19:32		18:23 20	17:49 (V25)	16:29	16:17
23	08:29	07:34 16:59 (V22)	06:29	06:18 19:31 (11)	05:24 20:15 (V16)	05:06	20:26 (V16)	05:34	20:25 (V16)	06:25	19:33 (11)	07:18		08:11	17:29 (V22)	08:07	08:43
	16:58	17:57 16 17:15 (V22)	18:49	20:44 23 19:54 (11)	21:34 42 20:57 (V14)	22:01 31	21:00 (V14)	21:41 40	21:05 (V14)	20:43 27	20:00 (11)	19:30		18:21 20	17:49 (V25)	16:28	16:18
24	08:28	07:32 17:00 (V22)	06:27	06:15 19:32 (11)	05:22 20:15 (V16)	05:07	20:26 (V16)	05:36	20:25 (V16)	06:27	19:33 (11)	07:19		08:12	17:30 (V22)	08:09	08:43
	17:00	17:59 14 17:14 (V22)	18:51	20:46 21 19:53 (11)	21:35 43 20:58 (V14)	22:01 31	21:00 (V14)	21:39 39	21:04 (V14)	20:41 27	20:00 (11)	19:28		18:19 19	17:49 (V25)	16:27	16:18
25	08:27	07:30 17:02 (V22)	06:25	06:13 19:33 (11)	05:21 20:15 (V16)	05:07	20:27 (V16)	05:37	20:26 (V16)	06:28	19:33 (11)	07:21	18:30 (V19)	07:14	16:31 (V22)	08:11	08:44
	17:02	18:01 10 17:12 (V22)	18:52	20:47 18 19:51 (11)	21:37 43 20:58 (V14)	22:01 31	21:01 (V14)	21:38 38	21:04 (V14)	20:38 28	20:01 (11)	19:25 8	18:44 (V20)	17:17 16	16:47 (V25)	16:26	16:19
26	08:25	07:27 17:06 (V22)	06:22	06:11 19:35 (11)	05:20 20:16 (V16)	05:07	20:26 (V16)	05:39	20:26 (V16)	06:30	19:32 (11)	07:23	18:25 (V19)	07:16	16:32 (V22)	08:12	08:44
	17:04	18:03 3 17:09 (V22)	18:54	20:49 14 19:49 (11)	21:38 42 20:58 (V14)	22:01 33	21:01 (V14)	21:36 34	21:02 (V14)	20:36 28	20:00 (11)	19:23 20	18:46 (V20)	17:14 13	16:45 (V25)	16:25	16:20
27	08:24	07:25	06:20	06:09 19:38 (11)	05:19 20:16 (V16)	05:08	20:27 (V16)	05:40	20:27 (V16)	06:32	19:32 (11)	07:24	18:24 (V19)	07:18	16:34 (V22)	08:14	08:44
	17:05	18:05	18:56	20:51 8 19:46 (11)	21:40 43 20:59 (V14)	22:01 33	21:02 (V14)	21:35 24	20:51 (V16)	20:34 28	20:00 (11)	19:20 23	18:47 (V20)	17:12 9	16:43 (V25)	16:24	16:20
28	08:22	07:23	06:17	06:07	05:18 20:16 (V16)	05:08	20:26 (V16)	05:42	20:27 (V16)	06:33	19:31 (11)	07:26	18:23 (V19)	07:20		08:16	08:44
	17:07	18:07	18:58	20:53	21:41 43 20:59 (V14)	22:01 35	21:02 (V14)	21:33 23	20:50 (V16)	20:32 27	19:58 (11)	19:18 24	18:47 (V20)	17:10		16:23	16:21
29	08:21		07:15	06:05	05:16 20:16 (V16)	05:09	20:27 (V16)	05:43	20:28 (V16)	06:35	19:32 (11)	07:28	18:22 (V19)	07:22		08:17	08:45
	17:09		19:59	20:54	21:42 43 20:59 (V14)	22:01 35	21:03 (V14)	21:32 21	20:49 (V16)	20:29 26	19:58 (11)	19:16 25	18:47 (V20)	17:08		16:22	16:22
30	08:19		07:13	06:03	05:15 20:16 (V16)	05:09	20:26 (V16)	05:45	20:29 (V16)	06:37	19:28 (V17)	07:30	18:21 (V19)	07:24		08:19	08:45
	17:11		20:01	20:56	21:43 43 20:59 (V14)	22:01 37	21:03 (V14)	21:30 19	20:48 (V16)	20:27 30	19:58 (11)	19:13 24	18:45 (V20)	17:06		16:21	16:23
31	08:18		07:10		05:14 20:17 (V16)			05:47	20:30 (V16)	06:38	19:25 (V17)			07:25			08:45
	17:13		20:03		21:45 42 20:59 (V14)			21:28 17	20:47 (V16)	20:25 31	19:56 (11)			17:04			16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330		263	238
astr.max.mögl.Beschattung		179	200	599	717	1066	1152	413	337	262			
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43	0,33	0,34	0,37	0,33	0,29			
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97			
Reduktion Windrichtung		0,70	0,68	0,64	0,61	0,61	0,61	0,64	0,66	0,70			
Gesamte Reduktion		0,17	0,18	0,23	0,26	0,19	0,21	0,23	0,21	0,20			
Met.wahrsch.Beschattung		31	35	137	184	207	237	95	72	52			

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 15 - Neusutrum, Dorfstr. 6

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	07:08	06:01	05:14	20:21 (V16)	05:10	20:29 (V16)	05:48	06:40	19:25 (V17)	07:31	18:24 (V19)	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09	20:05	20:58	21:46 42	21:03 (V14)	22:00 40	21:09 (V14)	21:27	20:22 30	19:55 (11)	19:11 19	18:43 (V20)	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	07:06	05:59	05:13	20:21 (V16)	05:11	20:29 (V16)	05:50	06:42	19:25 (V17)	07:33	18:25 (V19)	07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10	20:07	21:00	21:47 42	21:03 (V14)	22:00 40	21:09 (V14)	21:25	20:20 23	19:51 (11)	19:08 14	18:41 (V20)	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	07:03 19:35 (V17)	05:57	05:12	20:22 (V16)	05:11	20:28 (V16)	05:51	06:44	19:24 (V17)	07:35	18:26 (V19)	07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12	20:08 5 19:40 (V17)	21:01	21:48 42	21:04 (V14)	21:59 41	21:09 (V14)	21:23	20:18 19	19:43 (V17)	19:06 11	18:37 (V19)	16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14	07:01 19:31 (V17)	05:55	05:11	20:22 (V16)	05:12	20:29 (V16)	05:53	06:45	19:24 (V17)	07:37	18:27 (V19)	07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14	20:10 12 19:43 (V17)	21:03	21:49 41	21:03 (V14)	21:59 40	21:09 (V14)	21:21	20:15 19	19:43 (V17)	19:04 6	18:33 (V19)	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12	06:58 19:30 (V17)	05:53	05:10	20:22 (V16)	05:13	20:29 (V16)	05:55	06:47	19:23 (V17)	07:38		07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16	20:12 14 19:44 (V17)	21:05	21:50 41	21:03 (V14)	21:59 41	21:10 (V14)	21:20	20:13 18	19:41 (V17)	19:01		16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09	06:56 19:28 (V17)	05:51	05:10	20:23 (V16)	05:14	20:29 (V16)	05:56	06:49	19:24 (V17)	07:40		07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18	20:14 16 19:44 (V17)	21:07	21:51 41	21:04 (V14)	21:58 41	21:10 (V14)	21:18	20:11 17	19:41 (V17)	18:59		16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07	06:54 19:27 (V17)	05:49	05:09	20:22 (V16)	05:15	20:29 (V16)	05:58	06:50	19:25 (V17)	07:42		07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20	20:15 18 19:45 (V17)	21:08	21:52 41	21:03 (V14)	21:57 41	21:10 (V14)	21:16	20:08 15	19:40 (V17)	18:57		16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05	06:51 19:27 (V17)	05:47	05:08	20:23 (V16)	05:16	20:29 (V16)	06:00	06:52	19:25 (V17)	07:44		07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22	20:17 19 19:46 (V17)	21:10	21:53 41	21:04 (V14)	21:57 42	21:11 (V14)	21:14	20:06 12	19:37 (V17)	18:54		16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02	06:49 19:26 (V17)	05:46	05:08	20:24 (V16)	05:17	20:29 (V16)	06:01	06:54	19:28 (V17)	07:45		07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23	20:19 19 19:45 (V17)	21:12	21:54 40	21:04 (V14)	21:56 42	21:11 (V14)	21:12	20:04 6	19:34 (V17)	18:52		16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00 17:49 (V19)	06:47 19:26 (V17)	05:44	05:07	20:24 (V16)	05:18	20:28 (V16)	06:03	06:55		07:47		07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25 9 17:58 (V19)	20:21 24 19:52 (11)	21:13	21:55 40	21:04 (V14)	21:55 42	21:10 (V14)	21:10	20:01		18:50		16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58 17:46 (V19)	06:44 19:26 (V17)	05:42	05:07	20:24 (V16)	05:19	20:29 (V16)	06:05	06:57		07:49		07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27 13 17:59 (V19)	20:23 30 19:56 (11)	21:15	21:56 40	21:04 (V14)	21:54 42	21:11 (V14)	21:08	19:59		18:47		16:45	16:16
12	08:40	07:57	06:55 17:45 (V19)	06:42 19:27 (V17)	05:40	05:07	20:25 (V16)	05:20	20:29 (V16)	06:06	06:59		07:51		07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29 18 18:03 (V20)	20:24 31 19:58 (11)	21:17	21:56 40	21:05 (V14)	21:53 42	21:11 (V14)	21:06	19:56		18:45		16:43	16:15
13	08:39	07:55	06:53 17:44 (V19)	06:40 19:27 (V17)	05:39	05:06	20:25 (V16)	05:21	20:29 (V16)	06:08 19:50 (11)	07:01		07:52		07:50	08:35
	16:41	17:38	18:31 20 18:04 (V20)	20:26 32 19:59 (11)	21:18	21:57 39	21:04 (V14)	21:53 42	21:11 (V14)	21:04 6 19:56 (11)	19:54		18:43		16:41	16:15
14	08:39	07:53	06:51 17:44 (V19)	06:38 19:28 (V17)	05:37 20:29 (V16)	05:06	20:25 (V16)	05:22	20:29 (V16)	06:10 19:47 (11)	07:02		07:54		07:51	08:36
	16:43	17:40	18:33 23 18:07 (V20)	20:28 32 20:00 (11)	21:20 9 20:38 (V16)	21:58 39	21:04 (V14)	21:52 42	21:11 (V14)	21:02 13 20:00 (11)	19:52		18:41		16:40	16:15
15	08:38	07:51 17:12 (V25)	06:48 17:44 (V19)	06:35 19:31 (V17)	05:35 20:26 (V16)	05:06	20:26 (V16)	05:24	20:29 (V16)	06:11 19:45 (11)	07:04		07:56	17:38 (V22)	07:53	08:37
	16:44	17:42 2 17:14 (V25)	18:34 25 18:09 (V20)	20:30 30 20:01 (11)	21:22 14 20:40 (V16)	21:58 39	21:05 (V14)	21:51 42	21:11 (V14)	21:00 17 20:02 (11)	19:49		18:38 9	17:47 (V22)	16:38	16:15
16	08:37	07:49 17:08 (V22)	06:46 17:43 (V19)	06:33 19:35 (11)	05:34 20:25 (V16)	05:06	20:26 (V16)	05:25	20:29 (V16)	06:13 19:43 (11)	07:06		07:58	17:35 (V22)	07:55	08:38
	16:46	17:44 8 17:16 (V25)	18:36 25 18:08 (V20)	20:31 26 20:01 (11)	21:23 17 20:42 (V16)	21:59 39	21:05 (V14)	21:49 41	21:10 (V14)	20:58 20 20:03 (11)	19:47		18:36 12	17:47 (V22)	16:37	16:15
17	08:36	07:47 17:05 (V22)	06:44 17:44 (V19)	06:31 19:34 (11)	05:32 20:23 (V16)	05:06	20:26 (V16)	05:26	20:29 (V16)	06:15 19:42 (11)	07:07		08:00	17:33 (V22)	07:57	08:39
	16:48	17:46 13 17:18 (V25)	18:38 24 18:08 (V20)	20:33 27 20:01 (11)	21:25 19 20:42 (V16)	21:59 39	21:05 (V14)	21:48 41	21:10 (V14)	20:56 22 20:04 (11)	19:44		18:34 15	17:48 (V22)	16:35	16:16
18	08:35	07:45 17:03 (V22)	06:41 17:44 (V19)	06:29 19:33 (11)	05:31 20:23 (V16)	05:06	20:26 (V16)	05:28	20:30 (V16)	06:16 19:40 (11)	07:09		08:01	17:33 (V22)	07:59	08:40
	16:49	17:48 16 17:19 (V25)	18:40 22 18:06 (V20)	20:35 28 20:01 (11)	21:26 21 20:44 (V16)	22:00 39	21:05 (V14)	21:47 41	21:11 (V14)	20:54 24 20:04 (11)	19:42		18:32 16	17:49 (V22)	16:34	16:16
19	08:34	07:42 17:02 (V22)	06:39 17:46 (V19)	06:26 19:33 (11)	05:29 20:23 (V16)	05:06	20:27 (V16)	05:29	20:30 (V16)	06:18 19:39 (11)	07:11		08:03	17:32 (V22)	08:00	08:41
	16:51	17:50 19 17:21 (V25)	18:42 16 18:04 (V20)	20:37 28 20:01 (11)	21:28 22 20:45 (V16)	22:00 38	21:05 (V14)	21:46 40	21:10 (V14)	20:52 26 20:05 (11)	19:40		18:29 17	17:49 (V22)	16:33	16:16
20	08:33	07:40 17:02 (V22)	06:36	06:24 19:33 (11)	05:28 20:21 (V16)	05:06	20:27 (V16)	05:30	20:30 (V16)	06:20 19:39 (11)	07:12		08:05	17:32 (V22)	08:02	08:41
	16:53	17:52 19 17:21 (V25)	18:43	20:39 28 20:01 (11)	21:29 31 20:54 (V14)	22:00 38	21:05 (V14)	21:45 39	21:09 (V14)	20:49 27 20:06 (11)	19:37		18:27 18	17:50 (V25)	16:31	16:16
21	08:32	07:38 17:01 (V22)	06:34	06:22 19:33 (11)	05:26 20:21 (V16)	05:06	20:28 (V16)	05:32	20:30 (V16)	06:21 19:38 (11)	07:14		08:07	17:32 (V22)	08:04	08:42
	16:55	17:53 19 17:20 (V25)	18:45	20:40 28 20:01 (11)	21:31 35 20:56 (V14)	22:01 38	21:06 (V14)	21:43 38	21:08 (V14)	20:47 27 20:05 (11)	19:35		18:25 19	17:51 (V25)	16:30	16:17
22	08:30	07:36 17:02 (V22)	06:32	06:20 19:33 (11)	05:25 20:21 (V16)	05:06	20:28 (V16)	05:33	20:32 (V16)	06:23 19:38 (11)	07:16		08:09	17:32 (V22)	08:06	08:42
	16:56	17:55 18 17:20 (V25)	18:47	20:42 27 20:00 (11)	21:32 37 20:58 (V14)	22:01 38	21:06 (V14)	21:42 36	21:08 (V14)	20:45 27 20:05 (11)	19:32		18:23 19	17:51 (V25)	16:29	16:17
23	08:29	07:34 17:01 (V22)	06:29	06:18 19:33 (11)	05:24 20:21 (V16)	05:06	20:28 (V16)	05:34	20:32 (V16)	06:25 19:37 (11)	07:18		08:11	17:33 (V22)	08:07	08:43
	16:58	17:57 17 17:18 (V22)	18:49	20:44 27 20:00 (11)	21:34 38 20:59 (V14)	22:01 38	21:06 (V14)	21:41 33	21:06 (V14)	20:43 28 20:05 (11)	19:30		18:21 18	17:51 (V25)	16:28	16:18
24	08:28	07:32 17:02 (V22)	06:27	06:15 19:34 (11)	05:22 20:21 (V16)	05:07	20:28 (V16)	05:36	20:32 (V16)	06:27 19:37 (11)	07:19 18:31 (V19)		08:12	17:34 (V22)	08:09	08:43
	17:00	17:59 16 17:18 (V22)	18:51	20:46 25 19:59 (11)	21:35 39 21:00 (V14)	22:01 38	21:06 (V14)	21:39 27	21:03 (V14)	20:41 28 20:05 (11)	19:28 13	18:47 (V20)	18:19 15	17:49 (V25)	16:27	16:18
25	08:27	07:30 17:03 (V22)	06:25	06:13 19:34 (11)	05:21 20:21 (V16)	05:07	20:28 (V16)	05:37	20:33 (V16)	06:28 19:37 (11)	07:21	18:28 (V19)	07:14	16:35 (V22)	08:11	08:44
	17:02	18:01 14 17:17 (V22)	18:52	20:47 24 19:58 (11)	21:37 40 21:01 (V14)	22:01 39	21:07 (V14)	21:38 22	20:55 (V16)	20:38 28 20:05 (11)	19:25 21	18:49 (V20)	17:17 12	16:47 (V25)	16:26	16:19
26	08:25	07:27 17:04 (V22)	06:22	06:11 19:35 (11)	05:20 20:21 (V16)	05:07	20:28 (V16)	05:39	20:34 (V16)	06:30 19:36 (11)	07:23	18:26 (V19)	07:16	16:38 (V22)	08:12	08:44
	17:04	18:03 12 17:16 (V22)	18:54	20:49 22 19:57 (11)	21:38 40 21:01 (V14)	22:01 39	21:07 (V14)	21:36 20	20:54 (V16)	20:36 28 20:04 (11)	19:23 23	18:49 (V20)	17:14 7	16:45 (V25)	16:25	16:20
27	08:24	07:25 17:06 (V22)	06:20	06:09 19:36 (11)	05:19 20:21 (V16)	05:08	20:29 (V16)	05:40	20:35 (V16)	06:32 19:37 (11)	07:24	18:25 (V19)	07:18	16:42 (V25)	08:14	08:44
	17:05	18:05 6 17:12 (V22)	18:56	20:51 20 19:56 (11)	21:40 41 21:02 (V14)	22:01 39	21:08 (V14)	21:35 18	20:53 (V16)	20:34 26 20:03 (11)	19:20 24	18:49 (V20)	17:12 1	16:43 (V25)	16:24	16:20
28	08:22	07:23	06:17	06:07 19:38 (11)	05:18 20:21 (V16)	05:08	20:28 (V16)	05:42	20:36 (V16)	06:33 19:32 (V17)	07:26	18:25 (V19)	07:20		08:16	08:44
	17:07	18:07	18:58	20:53 16 19:54 (11)	21:41 41 21:02 (V14)	22:01 39	21:07 (V14)	21:33 16	20:52 (V16)	20:32 30 20:02 (11)	19:18 24	18:49 (V20)	17:10		16:23	16:21
29	08:21		07:15	06:05 19:40 (11)	05:16 20:21 (V16)	05:09	20:29 (V16)	05:43	20:37 (V16)	06:35 19:29 (V17)	07:28	18:24 (V19)	07:22		08:17	08:45
	17:09		19:59	20:54 12 19:52 (11)	21:42 41 21:02 (V14)	22:01 39	21:08 (V14)	21:32 13	20:50 (V16)	20:29 32 20:01 (11)	19:16 24	18:48 (V20)	17:08		16:22	16:22
30	08:19		07:13	06:03 19:44 (11)	05:15 20:21 (V16)	05:09	20:28 (V16)	05:45	20:41 (V16)	06:37 19:28 (V17)	07:30	18:23 (V19)	07:24		08:19	08:45
	17:11		20:01	20:56 2 19:46 (11)	21:43 42 21:03 (V14)	22:01 40	21:08 (V14)	21:30 6	20:47 (V16)	20:27 32 20:00 (11)	19:13 22	18:45 (V20)	17:06		16:21	16:23
31	08:18		07:10	05:14 20:21 (V16)			05:47	06:38 19:26 (V17)		07:25			08:45
	17:13		20:03	21:45 42 21:03 (V14)			21:28	20:25 31 19:57 (11)		17:04			16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330	263	238
astr.max.mögl.Beschattung		179	195	622	569	1188	1051	472	310	228		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43	0,33	0,34	0,37	0,33	0,29		
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97		
Reduktion Windrichtung		0,70	0,68	0,64	0,61	0,61	0,61	0,63	0,67	0,70		
Gesamte Reduktion		0,17	0,18	0,23	0,26	0,19	0,20	0,23	0,22	0,20		
Met.wahrsch.Beschattung		31	34	141	145	230	215	108	67	45		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 16 - Neusutrum, Dorfstr. 9a

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	17:12 (V22)	07:08	06:01	05:14	20:23 (V16)	05:10	20:32 (V16)	05:48	06:40	19:28 (V17)	07:31	18:30 (V19)	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09	7 17:19 (V22)	20:05	20:58	21:46	39 21:02 (V14)	22:00	35 21:07 (V14)	21:27	20:22	21 19:53 (11)	19:11	12 18:42 (V19)	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18		07:06	05:59	05:13	20:23 (V16)	05:11	20:32 (V16)	05:50	06:42	19:28 (V17)	07:33	18:32 (V19)	07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10		20:07	21:00	21:47	39 21:02 (V14)	22:00	36 21:08 (V14)	21:25	20:20	18 19:46 (V17)	19:08	8 18:40 (V19)	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16		07:03	05:57	05:12	20:24 (V16)	05:11	20:31 (V16)	05:51	06:44	19:27 (V17)	07:35		07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12		20:08	21:01	21:48	39 21:03 (V14)	21:59	37 21:08 (V14)	21:23	20:18	18 19:45 (V17)	19:06		16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14		07:01	19:38 (V17) 05:55	05:11	20:24 (V16)	05:12	20:31 (V16)	05:53	06:45	19:28 (V17)	07:37		07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14		20:10	4 19:42 (V17) 21:03	21:49	39 21:03 (V14)	21:59	37 21:08 (V14)	21:21	20:15	17 19:45 (V17)	19:04		16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12		06:58	19:35 (V17) 05:53	05:10	20:24 (V16)	05:13	20:31 (V16)	05:55	06:47	19:27 (V17)	07:38		07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16		20:12	11 19:46 (V17) 21:05	21:50	38 21:02 (V14)	21:59	38 21:09 (V14)	21:20	20:13	16 19:43 (V17)	19:01		16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09		06:56	19:32 (V17) 05:51	05:10	20:25 (V16)	05:14	20:31 (V16)	05:56	06:49	19:28 (V17)	07:40		07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18		20:14	14 19:46 (V17) 21:07	21:51	38 21:03 (V14)	21:58	38 21:09 (V14)	21:18	20:11	14 19:42 (V17)	18:59		16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07		06:54	19:31 (V17) 05:49	05:09	20:25 (V16)	05:15	20:32 (V16)	05:58	06:50	19:30 (V17)	07:42		07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20		20:15	16 19:47 (V17) 21:08	21:52	37 21:02 (V14)	21:57	38 21:10 (V14)	21:16	20:08	11 19:41 (V17)	18:57		16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05		06:51	19:31 (V17) 05:47	05:08	20:26 (V16)	05:16	20:32 (V16)	06:00	06:52	19:32 (V17)	07:44		07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22		20:17	17 19:48 (V17) 21:10	21:53	37 21:03 (V14)	21:57	38 21:10 (V14)	21:14	20:06	5 19:37 (V17)	18:54		16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02		06:49	19:29 (V17) 05:46	05:08	20:27 (V16)	05:17	20:32 (V16)	06:01	06:54		07:45		07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23		20:19	18 19:47 (V17) 21:12	21:54	36 21:03 (V14)	21:56	38 21:10 (V14)	21:12	20:04		18:52		16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00		06:47	19:29 (V17) 05:44	05:07	20:27 (V16)	05:18	20:31 (V16)	06:03	06:55		07:47		07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25		20:21	18 19:47 (V17) 21:13	21:55	36 21:03 (V14)	21:55	39 21:10 (V14)	21:10	20:01		18:50		16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58	17:55 (V19)	06:44	19:29 (V17) 05:42	05:07	20:27 (V16)	05:19	20:31 (V16)	06:05	06:57		07:49		07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27	4 17:59 (V19)	20:23	22 19:55 (11) 21:15	21:56	36 21:03 (V14)	21:54	40 21:11 (V14)	21:08	19:59		18:47		16:45	16:15
12	08:40	07:57	06:55	17:52 (V19)	06:42	19:30 (V17) 05:40	05:07	20:28 (V16)	05:20	20:31 (V16)	06:06	06:59		07:51		07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29	10 18:02 (V19)	20:24	28 19:58 (11) 21:17	21:56	35 21:03 (V14)	21:53	40 21:11 (V14)	21:06	19:56		18:45		16:43	16:15
13	08:39	07:55	06:53	17:50 (V19)	06:40	19:30 (V17) 05:39	20:30 (V16)	05:06	20:28 (V16)	05:21	20:31 (V16)	06:08	19:52 (11)	07:01		07:52	17:44 (V22)	07:50	08:35
	16:41	17:38	18:31	14 18:04 (V20)	20:26	29 19:59 (11) 21:18	8 20:38 (V16)	21:57	35 21:03 (V14)	21:53	40 21:11 (V14)	21:04	8 20:00 (11)	19:54		18:43	9 17:53 (V22)	16:41	16:15
14	08:39	07:53	06:51	17:49 (V19)	06:38	19:31 (V17) 05:37	20:28 (V16)	05:06	20:28 (V16)	05:22	20:31 (V16)	06:10	19:50 (11)	07:02		07:54	17:42 (V22)	07:51	08:36
	16:43	17:40	18:33	18 18:07 (V20)	20:28	30 20:01 (11) 21:20	13 20:41 (V16)	21:58	35 21:03 (V14)	21:52	40 21:11 (V14)	21:02	13 20:03 (11)	19:52		18:41	13 17:55 (V22)	16:40	16:15
15	08:38	07:51	06:48	17:49 (V19)	06:35	19:32 (V17) 05:35	20:26 (V16)	05:06	20:29 (V16)	05:24	20:31 (V16)	06:11	19:48 (11)	07:04		07:56	17:41 (V22)	07:53	08:37
	16:44	17:42	18:34	20 18:09 (V20)	20:30	31 20:03 (11) 21:22	16 20:42 (V16)	21:58	34 21:03 (V14)	21:51	40 21:11 (V14)	21:00	17 20:05 (11)	19:49		18:38	15 17:56 (V22)	16:38	16:15
16	08:37	07:49	06:46	17:48 (V19)	06:33	19:39 (V17) 05:34	20:25 (V16)	05:06	20:29 (V16)	05:25	20:31 (V16)	06:13	19:46 (11)	07:06		07:58	17:39 (V22)	07:55	08:38
	16:46	17:44	18:36	22 18:10 (V20)	20:31	24 20:03 (11) 21:23	18 20:43 (V16)	21:59	34 21:03 (V14)	21:49	39 21:10 (V14)	20:58	20 20:06 (11)	19:47		18:36	16 17:55 (V22)	16:37	16:15
17	08:36	07:47	06:44	17:17 (V25) 17:48 (V19)	06:31	19:38 (11) 05:32	20:24 (V16)	05:06	20:29 (V16)	05:26	20:31 (V16)	06:15	19:45 (11)	07:07		08:00	17:39 (V22)	07:57	08:39
	16:48	17:46	1 17:18 (V25)	18:38 23 18:11 (V20)	20:33	25 20:03 (11) 21:25	20 20:44 (V16)	21:59	34 21:03 (V14)	21:48	39 21:10 (V14)	20:56	22 20:07 (11)	19:44		18:34	16 17:55 (V22)	16:35	16:16
18	08:35	07:45	17:14 (V25)	06:41	17:47 (V19)	06:29	19:37 (11) 05:31	20:24 (V16)	05:06	20:30 (V16)	05:28	20:32 (V16)	06:16	19:43 (11)	07:09		08:01	17:38 (V22)	07:59	08:40
	16:49	17:48	5 17:19 (V25)	18:40 23 18:10 (V20)	20:35	26 20:03 (11) 21:26	21 20:45 (V16)	22:00	34 21:04 (V14)	21:47	39 21:11 (V14)	20:54	24 20:07 (11)	19:42		18:32	17 17:55 (V22)	16:34	16:16
19	08:34	07:42	17:12 (V22)	06:39	17:48 (V19)	06:26	19:37 (11) 05:29	20:23 (V16)	05:06	20:30 (V16)	05:29	20:32 (V16)	06:18	19:43 (11)	07:11		08:03	17:38 (V22)	08:00	08:41
	16:51	17:50	9 17:21 (V25)	18:42 21 18:09 (V20)	20:37	26 20:03 (11) 21:28	30 20:55 (V14)	22:00	34 21:04 (V14)	21:46	38 21:10 (V14)	20:52	25 20:08 (11)	19:40		18:29	18 17:56 (V25)	16:33	16:16
20	08:33	07:40	17:10 (V22)	06:36	17:50 (V19)	06:24	19:37 (11) 05:28	20:22 (V16)	05:06	20:30 (V16)	05:30	20:32 (V16)	06:20	19:43 (11)	07:12		08:05	17:39 (V22)	08:02	08:41
	16:53	17:52	14 17:24 (V25)	18:43 18 18:08 (V20)	20:39	26 20:03 (11) 21:29	34 20:56 (V14)	22:00	34 21:04 (V14)	21:45	37 21:09 (V14)	20:49	25 20:08 (11)	19:37		18:27	17 17:56 (V25)	16:31	16:16
21	08:32	07:38	17:09 (V22)	06:34	17:52 (V19)	06:22	19:37 (11) 05:26	20:22 (V16)	05:06	20:31 (V16)	05:32	20:32 (V16)	06:21	19:41 (11)	07:14		08:07	17:40 (V22)	08:04	08:42
	16:55	17:53	16 17:25 (V25)	18:45 5 17:57 (V19)	20:40	26 20:03 (11) 21:31	35 20:57 (V14)	22:01	34 21:05 (V14)	21:43	37 21:09 (V14)	20:47	27 20:08 (11)	19:35		18:25	16 17:56 (V25)	16:30	16:17
22	08:30	07:36	17:08 (V22)	06:32		06:20	19:37 (11) 05:25	20:22 (V16)	05:06	20:31 (V16)	05:33	20:33 (V16)	06:23	19:41 (11)	07:16		08:09	17:41 (V22)	08:06	08:42
	16:56	17:55	17 17:25 (V25)	18:47		20:42 26 20:03 (11) 21:32	37 20:59 (V14)	22:01	34 21:05 (V14)	21:42	36 21:09 (V14)	20:45	27 20:08 (11)	19:32		18:23	12 17:53 (V25)	16:29	16:17
23	08:29	07:34	17:07 (V22)	06:29		06:18	19:37 (11) 05:24	20:22 (V16)	05:06	20:31 (V16)	05:34	20:33 (V16)	06:25	19:40 (11)	07:18	18:34 (V19)	08:11	17:43 (V22)	08:07	08:43
	16:58	17:57	17 17:24 (V22)	18:49		20:44 26 20:03 (11) 21:34	37 20:59 (V14)	22:01	34 21:05 (V14)	21:41	34 21:07 (V14)	20:43	27 20:07 (11)	19:30	17 18:51 (V20)	18:21	8 17:51 (V25)	16:28	16:18
24	08:28	07:32	17:07 (V22)	06:27		06:15	19:37 (11) 05:22	20:22 (V16)	05:07	20:31 (V16)	05:36	20:33 (V16)	06:27	19:41 (11)	07:19	18:32 (V19)	08:12	17:45 (V25)	08:09	08:43
	17:00	17:59	17 17:24 (V22)	18:51		20:46 25 20:02 (11) 21:35	38 21:00 (V14)	22:01	34 21:05 (V14)	21:39	32 21:05 (V14)	20:41	26 20:07 (11)	19:28	21 18:53 (V20)	18:19	4 17:49 (V25)	16:27	16:18
25	08:27	07:30	17:07 (V22)	06:25		06:13	19:38 (11) 05:21	20:22 (V16)	05:07	20:32 (V16)	05:37	20:34 (V16)	06:28	19:41 (11)	07:21	18:31 (V19)	07:14		08:11	08:44
	17:02	18:01	17 17:24 (V22)	18:52		20:47 23 20:01 (11) 21:37	39 21:01 (V14)	22:01	33 21:05 (V14)	21:38	25 21:03 (V14)	20:38	26 20:07 (11)	19:25	22 18:53 (V20)	17:17		16:26	16:19
26	08:25	07:27	17:08 (V22)	06:22		06:11 19:39 (11) 05:20	20:22 (V16)	05:07	20:31 (V16)	05:39	20:34 (V16)	06:30	19:41 (11)	07:23	18:30 (V19)	07:16		08:12	08:44
	17:04	18:03	16 17:24 (V22)	18:54		20:49 21 20:00 (11) 21:38	39 21:01 (V14)	22:01	34 21:05 (V14)	21:36	21 20:55 (V16)	20:36	25 20:06 (11)	19:23	23 18:53 (V20)	17:14		16:25	16:20
27	08:24	07:25	17:08 (V22)	06:20		06:09 19:40 (11) 05:19	20:23 (V16)	05:08	20:32 (V16)	05:40	20:36 (V16)	06:32	19:38 (V17)	07:24	18:29 (V19)	07:18		08:14	08:44
	17:05	18:05	14 17:22 (V22)	18:56		20:51 19 19:59 (11) 21:40	39 21:02 (V14)	22:01	34 21:06 (V14)	21:35	19 20:55 (V16)	20:34	26 20:05 (11)	19:20	23 18:52 (V20)	17:12		16:24	16:20
28	08:22	07:23	17:09 (V22)	06:17		06:07 19:41 (11) 05:18	20:23 (V16)	05:08	20:31 (V16)	05:42	20:36 (V16)	06:33	19:33 (V17)	07:26	18:29 (V19)	07:20		08:16	08:44
	17:07	18:07	12 17:21 (V22)	18:58		20:53 16 19:57 (11) 21:41	39 21:02 (V14)	22:01	35 21:06 (V14)	21:33	17 20:53 (V16)	20:32	30 20:03 (11)	19:18	21 18:50 (V20)	17:10		16:23	16:21
29	08:21		07:15			06:05 19:43 (11) 05:16	20:23 (V16)	05:09	20:32 (V16)	05:43	20:37 (V16)	06:35	19:31 (V17)	07:28	18:30 (V19)	07:22		08:17	08:45
	17:09		19:59			20:54 12 19:55 (11) 21:42	39 21:02 (V14)	22:01	35 21:07 (V14)	21:32	15 20:52 (V16)	20:29	30 20:01 (11)	19:16	18 18:48 (V20)	17:08		16:22	16:22
30	08:19		07:13			06:03 19:46 (11) 05:15	20:23 (V16)	05:09	20:31 (V16)	05:45	20:39 (V16)	06:37	19:30 (V17)	07:30	18:29 (V19)	07:24		08:19	08:45
	17:11		20:01			20:56 5 19:51 (11) 21:43	39 21:02 (V14)	22:01	36 21:07 (V14)	21:30	11 20:50 (V16)	20:27	30 20:00 (11)	19:13	16 18:45 (V20)	17:06		16:21	16:23
31	08:18		07:10			05:14	20:23 (V16)			05:47	20:42 (V16)	06:38	19:29 (V17)			07:25			08:45
	17:13		20:03			21:45 39 21:02 (V14)				21:28 5	20:47 (V16)	20:25	28 19:57 (11)			17:04			16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367		418	489	504		507	1018		457		382		330		263	238
astr.max.mögl.Beschattung		155		185	564	580	1066					456		281			181		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26		0,27	0,37	0,43	0,33					0,37		0,33			0,29		
Reduktion Betriebsdauer		0,97		0,97	0,97	0,97	0,97					0,97		0,97			0,97		
Reduktion Windrichtung		0,70		0,68	0,64	0,61	0,61					0,63		0,67			0,70		
Gesamte Reduktion		0,17		0,18	0,23	0,26	0,19					0,23		0,22			0,20		
Met.wahrsch.Beschattung		27		32	127	148	206			208		104		61			36		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 17 - Neusutrum, Dorfstr. 11

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	17:13 (V22)	07:08	06:01	19:47 (11)	05:14	20:36 (V16)	05:10	20:42 (V16)	05:48	06:40	19:38 (V17)	07:31	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09	16 17:29 (V22)	20:05	20:58	24 20:11 (11)	21:46	34 21:10 (V14)	22:00	36 21:18 (V14)	21:27	20:22	15 19:53 (V17)	19:11	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	17:13 (V22)	07:06	05:59	19:47 (11)	05:13	20:36 (V16)	05:11	20:42 (V16)	05:50	06:42	19:39 (V17)	07:33	07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10	15 17:28 (V22)	20:07	21:00	23 20:10 (11)	21:47	34 21:10 (V14)	22:00	37 21:19 (V14)	21:25	20:20	13 19:52 (V17)	19:08	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	17:14 (V22)	07:03	05:57	19:48 (11)	05:12	20:37 (V16)	05:11	20:42 (V16)	05:51	06:44	19:40 (V17)	07:35	07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12	13 17:27 (V22)	20:08	21:01	21 20:09 (11)	21:48	35 21:12 (V14)	21:59	36 21:18 (V14)	21:23	20:18	9 19:49 (V17)	19:06	16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14	17:16 (V22)	07:01	05:55	19:49 (11)	05:11	20:36 (V16)	05:12	20:42 (V16)	05:53	06:45		07:37	07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14	9 17:25 (V22)	20:10	21:03	19 20:08 (11)	21:49	36 21:12 (V14)	21:59	37 21:19 (V14)	21:21	20:15		19:04	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12		06:58	05:53	19:51 (11)	05:10	20:36 (V16)	05:13	20:42 (V16)	05:55	06:47		07:38	07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16		20:12	21:05	16 20:07 (11)	21:50	36 21:12 (V14)	21:59	37 21:19 (V14)	21:20	20:13		19:01	16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09		06:56	05:51	19:53 (11)	05:10	20:37 (V16)	05:14	20:43 (V16)	05:56	20:04 (11)	06:49		07:40	07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18		20:14	21:07	12 20:05 (11)	21:51	36 21:13 (V14)	21:58	36 21:19 (V14)	21:18	8 20:12 (11)	20:11		18:59	16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07		06:54	05:49	19:56 (11)	05:09	20:36 (V16)	05:15	20:43 (V16)	05:58	20:01 (11)	06:50		07:42	07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20		20:15	21:08	5 20:01 (11)	21:52	36 21:12 (V14)	21:57	36 21:19 (V14)	21:16	14 20:15 (11)	20:08		18:57	16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05		06:51	05:47		05:08	20:37 (V16)	05:16	20:44 (V16)	06:00	20:00 (11)	06:52		07:44	07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22		20:17	21:10		21:53	36 21:13 (V14)	21:57	35 21:19 (V14)	21:14	17 20:17 (11)	20:06		18:54	16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02		06:49	19:42 (V17)	05:46	05:08	20:37 (V16)	05:17	20:44 (V16)	06:01	19:58 (11)	06:54		07:45	17:52 (V22)	07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23		20:19	9 19:51 (V17)	21:12	21:54	37 21:14 (V14)	21:56	35 21:19 (V14)	21:12	19 20:17 (11)	20:04		18:52	5 17:57 (V22)	16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00		06:47	19:40 (V17)	05:44	05:07	20:37 (V16)	05:18	20:44 (V16)	06:03	19:57 (11)	06:55		07:47	17:49 (V22)	07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25		20:21	13 19:53 (V17)	21:13	21:55	37 21:14 (V14)	21:55	35 21:19 (V14)	21:10	22 20:19 (11)	20:01		18:50	11 18:00 (V22)	16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58		06:44	19:39 (V17)	05:42	05:07	20:37 (V16)	05:19	20:45 (V16)	06:05	19:56 (11)	06:57		07:49	17:48 (V22)	07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27		20:23	15 19:54 (V17)	21:15	21:56	37 21:14 (V14)	21:54	34 21:19 (V14)	21:08	23 20:19 (11)	19:59		18:47	13 18:01 (V22)	16:45	16:16
12	08:40	07:57	06:55		06:42	19:38 (V17)	05:40	05:07	20:38 (V16)	05:20	20:45 (V16)	06:06	19:55 (11)	06:59		07:51	17:46 (V22)	07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29		20:24	17 19:55 (V17)	21:17	21:56	37 21:15 (V14)	21:53	33 21:18 (V14)	21:06	25 20:20 (11)	19:56		18:45	16 18:02 (V22)	16:43	16:15
13	08:39	07:55	06:53		06:40	19:37 (V17)	05:39	05:06	20:37 (V16)	05:21	20:45 (V16)	06:08	19:54 (11)	07:01		07:52	17:46 (V22)	07:50	08:35
	16:41	17:38	18:31		20:26	18 19:55 (V17)	21:18	21:57	37 21:14 (V14)	21:53	33 21:18 (V14)	21:04	25 20:19 (11)	19:54		18:43	17 18:03 (V22)	16:41	16:15
14	08:39	07:53	06:51		06:38	19:36 (V17)	05:37	05:06	20:38 (V16)	05:22	20:46 (V16)	06:10	19:54 (11)	07:02		07:54	17:45 (V22)	07:51	08:36
	16:43	17:40	18:33		20:28	19 19:55 (V17)	21:20	21:58	37 21:15 (V14)	21:52	31 21:17 (V14)	21:02	26 20:20 (11)	19:52		18:41	18 18:03 (V22)	16:40	16:15
15	08:38	07:51	06:48	17:59 (V19)	06:35	19:36 (V17)	05:35	05:06	20:38 (V16)	05:24	20:46 (V16)	06:11	19:54 (11)	07:04		07:56	17:45 (V22)	07:53	08:37
	16:44	17:42	18:34	9 18:08 (V19)	20:30	19 19:55 (V17)	21:22	21:58	37 21:15 (V14)	21:51	30 21:16 (V14)	21:00	27 20:21 (11)	19:49		18:38	18 18:03 (V22)	16:38	16:15
16	08:37	07:49	06:46	17:56 (V19)	06:33	19:37 (V17)	05:34	05:06	20:38 (V16)	05:25	20:47 (V16)	06:13	19:53 (11)	07:06		07:58	17:44 (V22)	07:55	08:38
	16:46	17:44	18:36	14 18:10 (V20)	20:31	17 19:54 (V17)	21:23	21:59	37 21:15 (V14)	21:49	28 21:15 (V14)	20:58	27 20:20 (11)	19:47		18:36	17 18:01 (V22)	16:37	16:15
17	08:36	07:47	06:44	17:55 (V19)	06:31	19:36 (V17)	05:32	05:06	20:38 (V16)	05:26	20:47 (V16)	06:15	19:53 (11)	07:07		08:00	17:45 (V22)	07:57	08:39
	16:48	17:46	18:38	17 18:12 (V20)	20:33	26 20:05 (11)	21:25	21:59	37 21:15 (V14)	21:48	22 21:12 (V14)	20:56	27 20:20 (11)	19:44		18:34	16 18:01 (V22)	16:35	16:16
18	08:35	07:45	06:41	17:54 (V19)	06:29	19:37 (V17)	05:31	05:06	20:39 (V16)	05:28	20:49 (V16)	06:16	19:52 (11)	07:09		08:01	17:46 (V22)	07:59	08:40
	16:49	17:48	18:40	19 18:13 (V20)	20:35	29 20:07 (11)	21:26	22:00	37 21:16 (V14)	21:47	17 21:06 (V16)	20:54	27 20:19 (11)	19:42		18:32	15 18:01 (V25)	16:34	16:16
19	08:34	07:42	06:39	17:53 (V19)	06:26	19:38 (V17)	05:29	05:06	20:39 (V16)	05:29	20:50 (V16)	06:18	19:53 (11)	07:11	18:43 (V19)	08:03	17:47 (V22)	08:00	08:41
	16:51	17:50	18:42	23 18:16 (V20)	20:37	29 20:09 (11)	21:28	22:00	37 21:16 (V14)	21:46	15 21:05 (V16)	20:52	26 20:19 (11)	19:40	8 18:51 (V19)	18:29	13 18:00 (V25)	16:33	16:16
20	08:33	07:40	06:36	17:54 (V19)	06:24	19:40 (V17)	05:28	05:06	20:39 (V16)	05:30	20:51 (V16)	06:20	19:53 (11)	07:12	18:41 (V19)	08:05	17:48 (V25)	08:02	08:41
	16:53	17:52	5 17:24 (V25)	18:43	22 18:16 (V20)	20:39	29 20:11 (11)	21:29	22:00	37 21:16 (V14)	21:45	13 21:04 (V16)	20:49	26 20:19 (11)	19:37	16 18:57 (V20)	18:27	10 17:58 (V25)	16:31	16:16
21	08:32	07:38	17:18 (V25)	06:34	17:53 (V19)	06:22	19:49 (11)	05:26	05:06	20:40 (V16)	05:32	20:52 (V16)	06:21	19:53 (11)	07:14	18:39 (V19)	08:07	17:49 (V25)	08:04	08:42
	16:55	17:53	8 17:26 (V25)	18:45	22 18:15 (V20)	20:40	23 20:12 (11)	21:31	22:01	37 21:17 (V14)	21:43	10 21:02 (V16)	20:47	24 20:17 (11)	19:35	20 18:59 (V20)	18:25	7 17:56 (V25)	16:30	16:17
22	08:30	07:36	17:17 (V25)	06:32	17:54 (V19)	06:20	19:48 (11)	05:25	20:44 (V16)	05:06	20:40 (V16)	05:33	06:23	19:54 (11)	07:16	18:39 (V19)	08:09	17:50 (V25)	08:06	08:42
	16:56	17:55	11 17:28 (V25)	18:47	20 18:14 (V20)	20:42	25 20:13 (11)	21:32	7 20:51 (V16)	22:01	37 21:17 (V14)	21:42	20:45	23 20:17 (11)	19:32	21 19:00 (V20)	18:23	3 17:53 (V25)	16:29	16:17
23	08:29	07:34	17:15 (V22)	06:29	17:54 (V19)	06:18	19:47 (11)	05:24	20:42 (V16)	05:06	20:40 (V16)	05:34	06:25	19:43 (V17)	07:18	18:37 (V19)	08:11		08:07	08:43
	16:58	17:57	14 17:29 (V25)	18:49	17 18:11 (V20)	20:44	26 20:13 (11)	21:34	11 20:53 (V16)	22:01	37 21:17 (V14)	21:41	20:43	30 20:14 (11)	19:30	23 19:00 (V20)	18:21		16:28	16:18
24	08:28	07:32	17:14 (V22)	06:27	17:56 (V19)	06:15	19:47 (11)	05:22	20:41 (V16)	05:07	20:40 (V16)	05:36	06:27	19:41 (V17)	07:19	18:37 (V19)	08:12		08:09	08:43
	17:00	17:59	16 17:30 (V25)	18:51	9 18:05 (V19)	20:46	26 20:13 (11)	21:35	14 20:55 (V16)	22:01	37 21:17 (V14)	21:39	20:41	30 20:12 (11)	19:28	23 19:00 (V20)	18:19		16:27	16:18
25	08:27	07:30	17:13 (V22)	06:25		06:13	19:47 (11)	05:21	20:40 (V16)	05:07	20:40 (V16)	05:37	06:28	19:40 (V17)	07:21	18:37 (V19)	07:14		08:11	08:44
	17:02	18:01	17 17:30 (V22)	18:52		20:47	27 20:14 (11)	21:37	16 20:56 (V16)	22:01	37 21:17 (V14)	21:38	20:38	30 20:11 (11)	19:25	21 18:58 (V20)	17:17		16:26	16:19
26	08:25	07:27	17:13 (V22)	06:22		06:11	19:46 (11)	05:20	20:39 (V16)	05:07	20:40 (V16)	05:39	06:30	19:39 (V17)	07:23	18:37 (V19)	07:16		08:12	08:44
	17:04	18:03	17 17:30 (V22)	18:54		20:49	28 20:14 (11)	21:38	18 20:57 (V16)	22:01	37 21:17 (V14)	21:36	20:36	25 20:08 (11)	19:23	18 18:55 (V20)	17:14		16:25	16:20
27	08:24	07:25	17:12 (V22)	06:20		06:09	19:46 (11)	05:19	20:39 (V16)	05:08	20:41 (V16)	05:40	06:32	19:38 (V17)	07:24	18:38 (V19)	07:18		08:14	08:44
	17:05	18:05	18 17:30 (V22)	18:56		20:51	27 20:13 (11)	21:40	25 21:05 (V14)	22:01	37 21:18 (V14)	21:35	20:34	18 19:56 (V17)	19:20	14 18:52 (V20)	17:12		16:24	16:20
28	08:22	07:23	17:12 (V22)	06:17		06:07	19:46 (11)	05:18	20:38 (V16)	05:08	20:41 (V16)	05:42	06:33	19:37 (V17)	07:26	18:39 (V19)	07:20		08:16	08:44
	17:07	18:07	18 17:30 (V22)	18:58		20:53	27 20:13 (11)	21:41	29 21:07 (V14)	22:01	37 21:18 (V14)	21:33	20:32	18 19:55 (V17)	19:18	10 18:49 (V19)	17:10		16:23	16:21
29	08:21			07:15		06:05	19:46 (11)	05:16	20:38 (V16)	05:09	20:41 (V16)	05:43	06:35	19:37 (V17)	07:28	18:42 (V19)	07:22		08:17	08:45
	17:09			19:59		20:54	26 20:12 (11)	21:42	30 21:08 (V14)	22:01	37 21:18 (V14)	21:32	20:29	19 19:56 (V17)	19:16	4 18:46 (V19)	17:08		16:22	16:22
30	08:19			07:13		06:03	19:46 (11)	05:15	20:37 (V16)	05:09	20:41 (V16)	05:45	06:37	19:37 (V17)	07:30		07:24		08:19	08:45
	17:11			20:01		20:56	26 20:12 (11)	21:43	32 21:09 (V14)	22:01	37 21:18 (V14)	21:30	20:27	18 19:55 (V17)	19:13		17:06		16:21	16:23
31	08:18			07:10		05:14		20:37 (V16)				05:47	06:38	19:37 (V17)			07:25			08:45
	17:13			20:03		21:45	33 21:10 (V14)					21:28	20:25	17 19:54 (V17)			17:04			16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330		263	239
astr.max.mögl.Beschattung		124	225	501	335	1097	626	591	215	179			
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43	0,33	0,34	0,37	0,33	0,29			
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97			
Reduktion Windrichtung		0,70	0,68	0,63	0,61	0,61	0,61	0,62	0,67	0,70			
Gesamte Reduktion		0,17	0,18	0,22	0,25	0,19	0,20	0,23	0,22	0,20			
Met.wahrsch.Beschattung		21	40	111	85	210	127	133	47	35			

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 18 - Neusutrum, Dorfstr. 10

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	17:11 (V22)	07:08	06:01	19:50 (11)	05:14	05:10	20:55 (V16)	05:48	20:07 (11)	06:40	19:46 (V17)	07:31	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09	18 17:29 (V22)	20:05	20:58	29 20:19 (11)	21:46	22:00	28 21:23 (V14)	21:27	15 20:22 (11)	20:22	7 19:53 (V17)	19:11	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	17:11 (V22)	07:06	05:59	19:50 (11)	05:13	20:57 (V16)	05:11	20:56 (V16)	05:50	20:05 (11)	06:42	07:33	07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10	16 17:27 (V22)	20:07	21:00	29 20:19 (11)	21:47	3 21:00 (V16)	22:00	28 21:24 (V14)	21:25	18 20:23 (11)	20:20	19:08	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	17:12 (V22)	07:03	05:57	19:50 (11)	05:12	20:55 (V16)	05:12	20:55 (V16)	05:51	20:04 (11)	06:44	07:35	07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12	14 17:26 (V22)	20:08	21:01	29 20:19 (11)	21:48	9 21:04 (V16)	21:59	27 21:22 (V14)	21:23	21 20:25 (11)	20:18	19:06	16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14	17:13 (V22)	07:01	05:55	19:50 (11)	05:11	20:53 (V16)	05:12	20:56 (V16)	05:53	20:02 (11)	06:45	07:37	07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14	12 17:25 (V22)	20:10	21:03	28 20:18 (11)	21:49	12 21:05 (V16)	21:59	26 21:22 (V14)	21:21	23 20:25 (11)	20:15	19:04	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12	17:15 (V22)	06:58	05:53	19:51 (11)	05:10	20:52 (V16)	05:13	20:57 (V16)	05:55	20:02 (11)	06:47	07:38	07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16	6 17:21 (V22)	20:12	21:05	27 20:18 (11)	21:50	13 21:05 (V16)	21:59	25 21:22 (V14)	21:20	24 20:26 (11)	20:13	19:01	16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09		06:56	05:51	19:51 (11)	05:10	20:52 (V16)	05:14	20:58 (V16)	05:56	20:01 (11)	06:49	07:40	07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18		20:14	21:07	27 20:18 (11)	21:51	20 21:14 (V14)	21:58	22 21:21 (V14)	21:18	25 20:26 (11)	20:11	18:59	16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07		06:54	05:49	19:51 (11)	05:09	20:51 (V16)	05:15	20:59 (V16)	05:58	20:00 (11)	06:50	07:42	07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20		20:15	21:08	26 20:17 (11)	21:52	24 21:15 (V14)	21:57	15 21:19 (V14)	21:16	27 20:27 (11)	20:08	18:57	16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05		06:51	05:47	19:52 (11)	05:08	20:51 (V16)	05:16	21:00 (V16)	06:00	20:00 (11)	06:52	07:44	07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22		20:17	21:10	24 20:16 (11)	21:53	26 21:17 (V14)	21:57	13 21:13 (V16)	21:14	28 20:28 (11)	20:06	18:54	16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02		06:49	05:46	19:53 (11)	05:08	20:51 (V16)	05:17	21:02 (V16)	06:01	19:59 (11)	06:54	07:45	17:49 (V22)	07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23		20:19	21:12	22 20:15 (11)	21:54	27 21:18 (V14)	21:56	10 21:12 (V16)	21:12	29 20:28 (11)	20:04	18:52	9 17:58 (V22)	16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00		06:47	05:44	19:54 (11)	05:07	20:51 (V16)	05:18	21:04 (V16)	06:03	19:59 (11)	06:55	07:47	17:47 (V22)	07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25		20:21	21:13	20 20:14 (11)	21:55	27 21:18 (V14)	21:55	6 21:10 (V16)	21:10	29 20:28 (11)	20:01	18:50	13 18:00 (V22)	16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58		06:44	19:47 (V17)	05:42	19:55 (11)	05:07	20:51 (V16)	05:19	06:05	19:59 (11)	06:57	07:49	17:45 (V22)	07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27		20:23	7 19:54 (V17)	21:15	17 20:12 (11)	21:56	28 21:19 (V14)	21:54	21:08	28 20:27 (11)	19:59	18:47	16 18:01 (V22)	16:45	16:16
12	08:40	07:57	06:55		06:42	19:44 (V17)	05:40	19:57 (11)	05:07	20:51 (V16)	05:20	06:06	19:59 (11)	06:59	07:51	17:44 (V22)	07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29		20:24	12 19:56 (V17)	21:17	14 20:11 (11)	21:56	29 21:20 (V14)	21:53	21:06	29 20:28 (11)	19:56	18:45	18 18:02 (V22)	16:43	16:15
13	08:39	07:55	06:53		06:40	19:42 (V17)	05:39	19:59 (11)	05:06	20:50 (V16)	05:21	06:08	19:58 (11)	07:01	07:52	17:44 (V22)	07:50	08:35
	16:41	17:38	18:31		20:26	15 19:57 (V17)	21:18	9 20:08 (11)	21:57	30 21:20 (V14)	21:53	21:04	29 20:27 (11)	19:54	18:43	18 18:02 (V22)	16:41	16:15
14	08:39	07:53	06:51		06:38	19:41 (V17)	05:37		05:06	20:50 (V16)	05:22	06:10	19:59 (11)	07:02	07:54	17:44 (V22)	07:51	08:36
	16:43	17:40	18:33		20:28	17 19:58 (V17)	21:20		21:58	30 21:20 (V14)	21:52	21:02	28 20:27 (11)	19:52	18:41	18 18:02 (V22)	16:40	16:15
15	08:38	07:51	06:48		06:35	19:40 (V17)	05:35		05:06	20:50 (V16)	05:24	06:11	19:59 (11)	07:04	07:56	17:44 (V22)	07:53	08:37
	16:44	17:42	18:34		20:30	18 19:58 (V17)	21:22		21:58	31 21:21 (V14)	21:51	21:00	28 20:27 (11)	19:49	18:38	18 18:02 (V22)	16:38	16:15
16	08:37	07:49	06:46	17:59 (V19)	06:33	19:40 (V17)	05:34		05:06	20:50 (V16)	05:25	06:13	19:59 (11)	07:06	07:58	17:43 (V22)	07:55	08:38
	16:46	17:44	18:36	9 18:08 (V19)	20:31	19 19:59 (V17)	21:23		21:59	31 21:21 (V14)	21:49	20:58	27 20:26 (11)	19:47	18:36	17 18:00 (V22)	16:37	16:15
17	08:36	07:47	06:44	17:57 (V19)	06:31	19:38 (V17)	05:32		05:06	20:51 (V16)	05:26	06:15	20:00 (11)	07:07	18:46 (V19)	08:00	17:43 (V22)	07:57	08:39
	16:48	17:46	18:38	15 18:12 (V20)	20:33	20 19:58 (V17)	21:25		21:59	31 21:22 (V14)	21:48	20:56	25 20:25 (11)	19:44	6 18:52 (V19)	18:34	18:00 (V22)	16:35	16:16
18	08:35	07:45	06:41	17:55 (V19)	06:29	19:38 (V17)	05:31		05:06	20:51 (V16)	05:28	06:16	20:00 (11)	07:09	18:43 (V19)	08:01	17:44 (V22)	07:59	08:40
	16:49	17:48	18:40	18 18:13 (V20)	20:35	20 19:58 (V17)	21:26		22:00	31 21:22 (V14)	21:47	20:54	24 20:24 (11)	19:42	11 18:54 (V19)	18:32	16 18:00 (V25)	16:34	16:16
19	08:34	07:42	06:39	17:54 (V19)	06:26	19:39 (V17)	05:29		05:06	20:51 (V16)	05:29	06:18	19:50 (V17)	07:11	18:41 (V19)	08:03	17:45 (V22)	08:00	08:41
	16:51	17:50	18:42	22 18:16 (V20)	20:37	18 19:57 (V17)	21:28		22:00	31 21:22 (V14)	21:46	20:52	28 20:23 (11)	19:40	18 18:59 (V20)	18:29	15 18:00 (V25)	16:33	16:16
20	08:33	07:40	17:18 (V25)	06:36	17:54 (V19)	06:24	19:39 (V17)	05:28	05:06	20:51 (V16)	05:30	06:20	19:47 (V17)	07:12	18:40 (V19)	08:05	17:47 (V25)	08:02	08:41
	16:53	17:52	6 17:24 (V25)	18:43	23 18:17 (V20)	20:39	18 19:57 (V17)	21:29	22:00	31 21:22 (V14)	21:45	20:49	31 20:21 (11)	19:37	21 19:01 (V20)	18:27	11 17:58 (V25)	16:31	16:16
21	08:32	07:38	17:17 (V25)	06:34	17:53 (V19)	06:22	19:40 (V17)	05:26	05:06	20:52 (V16)	05:32	06:21	19:45 (V17)	07:14	18:39 (V19)	08:07	17:47 (V25)	08:04	08:42
	16:55	17:53	9 17:26 (V25)	18:45	23 18:16 (V20)	20:40	27 20:12 (11)	21:31	22:01	31 21:23 (V14)	21:43	20:47	31 20:19 (11)	19:35	23 19:02 (V20)	18:25	9 17:56 (V25)	16:30	16:17
22	08:30	07:36	17:16 (V25)	06:32	17:53 (V19)	06:20	19:41 (V17)	05:25	05:06	20:52 (V16)	05:33	06:23	19:44 (V17)	07:16	18:39 (V19)	08:09	17:49 (V25)	08:06	08:42
	16:56	17:55	12 17:28 (V25)	18:47	23 18:16 (V20)	20:42	30 20:14 (11)	21:32	22:01	31 21:23 (V14)	21:42	20:45	27 20:16 (11)	19:32	23 19:02 (V20)	18:23	4 17:53 (V25)	16:29	16:17
23	08:29	07:34	17:14 (V22)	06:29	17:53 (V19)	06:18	19:42 (V17)	05:24	05:06	20:52 (V16)	05:34	06:25	19:43 (V17)	07:18	18:38 (V19)	08:11	08:07	08:43
	16:58	17:57	15 17:29 (V25)	18:49	21 18:14 (V20)	20:44	31 20:16 (11)	21:34	22:01	31 21:23 (V14)	21:41	20:43	18 20:01 (V17)	19:30	23 19:01 (V20)	18:21	16:28	16:18
24	08:28	07:32	17:12 (V22)	06:27	17:54 (V19)	06:15	19:45 (V17)	05:22	05:07	20:52 (V16)	05:36	06:27	19:42 (V17)	07:19	18:38 (V19)	08:12	08:09	08:43
	17:00	17:59	17 17:29 (V25)	18:51	19 18:13 (V20)	20:46	27 20:17 (11)	21:35	22:01	31 21:23 (V14)	21:39	20:41	19 20:01 (V17)	19:28	22 19:00 (V20)	18:19	16:27	16:18
25	08:27	07:30	17:12 (V22)	06:25	17:55 (V19)	06:13	19:54 (11)	05:21	05:07	20:53 (V16)	05:37	06:28	19:42 (V17)	07:21	18:39 (V19)	07:14	08:11	08:44
	17:02	18:01	17 17:29 (V22)	18:52	12 18:07 (V19)	20:47	24 20:18 (11)	21:37	22:01	31 21:24 (V14)	21:38	20:38	20 20:02 (V17)	19:25	19 18:58 (V20)	17:17	16:26	16:19
26	08:25	07:27	17:11 (V22)	06:22	17:57 (V19)	06:11	19:53 (11)	05:20	05:07	20:53 (V16)	05:39	06:30	19:41 (V17)	07:23	18:38 (V19)	07:16	08:12	08:44
	17:04	18:03	18 17:29 (V22)	18:54	7 18:04 (V19)	20:49	26 20:19 (11)	21:38	22:01	30 21:23 (V14)	21:36	20:36	20 20:01 (V17)	19:23	17 18:55 (V20)	17:14	16:25	16:20
27	08:24	07:25	17:10 (V22)	06:20		06:09	19:52 (11)	05:19	05:08	20:53 (V16)	05:40	06:32	19:42 (V17)	07:24	18:40 (V19)	07:18	08:14	08:44
	17:05	18:05	19 17:29 (V22)	18:56		20:51	27 20:19 (11)	21:40	22:01	31 21:24 (V14)	21:35	20:34	19 20:01 (V17)	19:20	11 18:52 (V20)	17:12	16:24	16:20
28	08:22	07:23	17:10 (V22)	06:17		06:07	19:52 (11)	05:18	05:08	20:53 (V16)	05:42	06:33	19:41 (V17)	07:26	18:44 (V19)	07:20	08:16	08:44
	17:07	18:07	19 17:29 (V22)	18:58		20:53	27 20:19 (11)	21:41	22:01	30 21:23 (V14)	21:33	20:32	18 19:59 (V17)	19:18	2 18:46 (V19)	17:10	16:23	16:21
29	08:21			07:15		06:05	19:51 (11)	05:16	05:09	20:54 (V16)	05:43	06:35	19:42 (V17)	07:28		07:22	08:17	08:45
	17:09			19:59		20:54	28 20:19 (11)	21:42	22:01	30 21:24 (V14)	21:32	20:29	17 19:59 (V17)	19:16		17:08	16:22	16:22
30	08:19			07:13		06:03	19:51 (11)	05:15	05:09	20:54 (V16)	05:45	20:12 (11)	06:37	19:43 (V17)	07:30	07:24	08:19	08:45
	17:11			20:01		20:56	28 20:19 (11)	21:43	22:01	29 21:23 (V14)	21:30	5 20:17 (11)	20:27	15 19:58 (V17)	19:13	17:06	16:21	16:23
31	08:18			07:10				05:14			05:47	20:08 (11)	06:38	19:43 (V17)		07:25		08:45
	17:13			20:03				21:45			21:28	12 20:20 (11)	20:25	12 19:55 (V17)		17:04		16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330	263	239
astr.max.mögl.Beschattung		132	258	439	301	769	217	732	203	199		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43	0,33	0,34	0,37	0,33	0,29		
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97		
Reduktion Windrichtung		0,70	0,68	0,63	0,62	0,60	0,60	0,62	0,68	0,70		
Gesamte Reduktion		0,17	0,18	0,22	0,26	0,19	0,20	0,23	0,22	0,20		
Met.wahrsch.Beschattung		23	45	98	78	146	44	165	45	39		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 19 - Neusutrum, Dorfstr. 12

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	17:16 (V22)	07:08	06:01	20:03 (11)	05:14	05:10	05:48	20:11 (11)	06:40	07:31	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09 19	17:35 (V22)	20:05	20:58 25	20:28 (11)	21:46	22:00	21:27 28	20:39 (11)	20:22	19:11	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	17:15 (V22)	07:06	05:59	20:02 (11)	05:13	05:11	05:50	20:10 (11)	06:42	07:33	07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10 19	17:34 (V22)	20:07	21:00 26	20:28 (11)	21:47	22:00	21:25 29	20:39 (11)	20:20	19:08	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	17:15 (V22)	07:03	05:57	20:01 (11)	05:12	05:12	05:51	20:10 (11)	06:44	07:35	07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12 19	17:34 (V22)	20:08	21:01 27	20:28 (11)	21:48	21:59	21:23 30	20:40 (11)	20:18	19:06	16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14	17:16 (V22)	07:01	05:55	20:01 (11)	05:11	05:12	05:53	20:10 (11)	06:45	07:37	07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14 18	17:34 (V22)	20:10	21:03 28	20:29 (11)	21:49	21:59	21:21 29	20:39 (11)	20:15	19:04	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12	17:15 (V22)	06:58	05:53	20:01 (11)	05:10	05:13	05:55	20:10 (11)	06:47	07:38	17:58 (V22)	07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16 18	17:33 (V22)	20:12	21:05 29	20:30 (11)	21:50	21:59	21:20 29	20:39 (11)	20:13	19:01 5	18:03 (V22)	16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09	17:16 (V22)	06:56	05:51	20:01 (11)	05:10	05:14	05:56	20:10 (11)	06:49	07:40	17:55 (V22)	07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18 16	17:32 (V22)	20:14	21:07 29	20:30 (11)	21:51	21:58	21:18 29	20:39 (11)	20:11	18:59 11	18:06 (V22)	16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07	17:18 (V22)	06:54	05:49	20:00 (11)	05:09	05:15	05:58	20:10 (11)	06:50	07:42	17:53 (V22)	07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20 13	17:31 (V22)	20:15	21:08 29	20:29 (11)	21:52	21:57	21:16 29	20:39 (11)	20:08	18:57 14	18:07 (V22)	16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05	17:19 (V22)	06:51	05:47	20:00 (11)	05:08	05:16	06:00	20:11 (11)	06:52	07:44	17:52 (V22)	07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22 9	17:28 (V22)	20:17	21:10 29	20:29 (11)	21:53	21:57	21:14 28	20:39 (11)	20:06	18:54 16	18:08 (V22)	16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02		06:49	05:46	20:00 (11)	05:08	05:17	06:01	20:10 (11)	06:54	07:45	17:50 (V22)	07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23		20:19	21:12 30	20:30 (11)	21:54	21:56	21:12 28	20:38 (11)	20:04	18:52 18	18:08 (V22)	16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00		06:47	05:44	20:00 (11)	05:07	05:18	06:03	20:11 (11)	06:55	07:47	17:50 (V22)	07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25		20:21	21:13 29	20:29 (11)	21:55	21:55	21:10 27	20:38 (11)	20:01	18:50 18	18:08 (V22)	16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58		06:44	05:42	20:00 (11)	05:07	05:19	06:05	20:11 (11)	06:57	07:49	17:49 (V22)	07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27		20:23	21:15 28	20:28 (11)	21:56	21:54	21:08 25	20:36 (11)	19:59	18:47 19	18:08 (V22)	16:45	16:16
12	08:40	07:57	06:55		06:42	05:40	20:01 (11)	05:07	05:20	06:06	20:12 (11)	06:59	07:51	17:49 (V22)	07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29		20:24	21:17 28	20:29 (11)	21:56	21:53	21:06 24	20:36 (11)	19:56	18:45 19	18:08 (V22)	16:43	16:15
13	08:39	07:55	06:53		06:40	05:39	20:01 (11)	05:06	05:21	06:08	20:12 (11)	07:01	18:57 (V19)	07:52	17:50 (V22)	07:50	08:35
	16:41	17:38	18:31		20:26	21:18 27	20:28 (11)	21:57	21:53	21:04 22	20:34 (11)	19:54 1	18:58 (V19)	18:43 17	18:07 (V22)	16:41	16:15
14	08:39	07:53	06:51		06:38	05:37	20:02 (11)	05:06	05:22	06:10	19:59 (V17)	07:02	18:52 (V19)	07:54	17:50 (V22)	07:51	08:36
	16:43	17:40	18:33		20:28	21:20 26	20:28 (11)	21:58	21:52	21:02 26	20:33 (11)	19:52 10	19:02 (V19)	18:41 17	18:07 (V22)	16:40	16:15
15	08:38	07:51	06:48	19:57 (V17)	05:35	20:02 (11)	05:06	05:24	06:11	19:57 (V17)	07:04	18:50 (V19)	07:56	17:51 (V22)	07:53	08:37
	16:44	17:42	18:34	20:30 2	19:59 (V17)	21:22 25	20:27 (11)	21:58	21:51	21:00 26	20:31 (11)	19:49 13	19:03 (V19)	18:38 15	18:06 (V22)	16:38	16:15
16	08:37	07:49	06:46	19:52 (V17)	05:34	20:03 (11)	05:06	05:25	06:13	19:54 (V17)	07:06	18:48 (V19)	07:58	17:51 (V25)	07:55	08:38
	16:46	17:44	18:36	20:31 11	20:03 (V17)	21:23 24	20:27 (11)	21:59	21:49	20:58 25	20:28 (11)	19:47 17	19:05 (V20)	18:36 14	18:05 (V25)	16:37	16:15
17	08:36	07:47	06:44	19:49 (V17)	05:32	20:03 (11)	05:06	05:26	06:15	19:54 (V17)	07:07	18:47 (V19)	08:00	17:51 (V25)	07:57	08:39
	16:48	17:46	18:38	20:33 14	20:03 (V17)	21:25 22	20:25 (11)	21:59	21:48	20:56 16	20:10 (V17)	19:44 20	19:07 (V20)	18:34 13	18:04 (V25)	16:35	16:16
18	08:35	07:45	06:41	19:48 (V17)	05:31	20:04 (11)	05:06	05:28	06:16	19:52 (V17)	07:09	18:47 (V19)	08:01	17:51 (V25)	07:59	08:40
	16:49	17:48	18:40	20:35 17	20:05 (V17)	21:26 21	20:25 (11)	22:00	21:47	20:54 18	20:10 (V17)	19:42 21	19:08 (V20)	18:32 11	18:02 (V25)	16:34	16:16
19	08:34	07:42	06:39	18:07 (V19)	06:26	19:47 (V17)	05:29	20:06 (11)	05:06	05:29	06:18	19:52 (V17)	07:11	18:45 (V19)	08:03	17:53 (V25)	08:00	08:41
	16:51	17:50	18:42 7	18:16 (V20)	20:37 18	20:05 (V17)	21:28 18	20:24 (11)	22:00	21:46	20:52 19	20:11 (V17)	19:40 22	19:07 (V20)	18:29 7	18:00 (V25)	16:33	16:16
20	08:33	07:40	06:36	18:04 (V19)	06:24	19:47 (V17)	05:28	20:06 (11)	05:06	05:30	06:20	19:52 (V17)	07:12	18:46 (V19)	08:05	17:55 (V25)	08:02	08:41
	16:53	17:52	18:43 14	18:18 (V20)	20:39 19	20:06 (V17)	21:29 16	20:22 (11)	22:00	21:45	20:49 19	20:11 (V17)	19:37 22	19:08 (V20)	18:27 3	17:58 (V25)	16:31	16:16
21	08:32	07:38	06:34	18:01 (V19)	06:22	19:46 (V17)	05:26	20:08 (11)	05:06	05:32 20:22 (11)	06:21	19:51 (V17)	07:14	18:46 (V19)	08:07		08:04	08:42
	16:55	17:53	18:45 18	18:19 (V20)	20:40 20	20:06 (V17)	21:31 13	20:21 (11)	22:01	21:43 5	20:27 (11)	20:47 19	20:10 (V17)	19:35 21	19:07 (V20)	18:25	16:30	16:17
22	08:30	07:36 17:24 (V25)	06:32	18:01 (V19)	06:20	19:46 (V17)	05:25	20:11 (11)	05:06	05:33	20:20 (11)	06:23	19:51 (V17)	07:16	18:47 (V19)	08:09	08:06	08:42
	16:56	17:55 4	17:28 (V25) 18:47 20	18:21 (V20)	20:42 20	20:06 (V17)	21:32 8	20:19 (11)	22:01	21:42 11	20:31 (11)	20:45 19	20:10 (V17)	19:32 18	19:05 (V20)	18:23	16:29	16:17
23	08:29	07:34	17:21 (V25) 06:29	17:59 (V19)	06:18	19:46 (V17)	05:24		05:06	05:34	20:18 (11)	06:25	19:50 (V17)	07:18	18:47 (V19)	08:11	08:07	08:43
	16:58	17:57 8	17:29 (V25) 18:49 22	18:21 (V20)	20:44 20	20:06 (V17)	21:34		22:01	21:41 14	20:32 (11)	20:43 19	20:09 (V17)	19:30 15	19:02 (V20)	18:21	16:28	16:18
24	08:28	07:32	17:20 (V25) 06:27	17:59 (V19)	06:15	19:46 (V17)	05:22		05:07	05:36	20:16 (11)	06:27	19:51 (V17)	07:19	18:49 (V19)	08:12	08:09	08:43
	17:00	17:59 12	17:32 (V25) 18:51 22	18:21 (V20)	20:46 19	20:05 (V17)	21:35		22:01	21:39 17	20:33 (11)	20:41 18	20:09 (V17)	19:28 11	19:00 (V20)	18:19	16:27	16:18
25	08:27	07:30	17:19 (V25) 06:25	17:59 (V19)	06:13	19:47 (V17)	05:21		05:07	05:37	20:16 (11)	06:28	19:52 (V17)	07:21		07:14	08:11	08:44
	17:02	18:01 14	17:33 (V25) 18:52 22	18:21 (V20)	20:47 17	20:04 (V17)	21:37		22:01	21:38 19	20:35 (11)	20:38 16	20:08 (V17)	19:25		07:17	16:26	16:19
26	08:25	07:27	17:19 (V25) 06:22	17:58 (V19)	06:11	19:47 (V17)	05:20		05:07	05:39	20:14 (11)	06:30	19:52 (V17)	07:23		07:16	08:12	08:44
	17:04	18:03 15	17:34 (V25) 18:54 21	18:19 (V20)	20:49 16	20:03 (V17)	21:38		22:01	21:36 22	20:36 (11)	20:36 14	20:06 (V17)	19:23		07:14	16:25	16:20
27	08:24	07:25	17:18 (V22) 06:20	17:59 (V19)	06:09	19:48 (V17)	05:19		05:08	05:40	20:14 (11)	06:32	19:54 (V17)	07:24		07:18	08:14	08:44
	17:05	18:05 15	17:33 (V22) 18:56 18	18:17 (V20)	20:51 25	20:22 (11)	21:40		22:01	21:35 23	20:37 (11)	20:34 10	20:04 (V17)	19:20		07:12	16:24	16:21
28	08:22	07:23	17:17 (V22) 06:17	17:59 (V19)	06:07	19:50 (V17)	05:18		05:08	05:42	20:13 (11)	06:33		07:26		07:20	08:16	08:44
	17:07	18:07 17	17:34 (V22) 18:58 14	18:13 (V19)	20:53 26	20:24 (11)	21:41		22:01	21:33 24	20:37 (11)	20:32		19:18		07:10	16:23	16:21
29	08:21		07:15	19:01 (V19)	06:05	19:52 (V17)	05:16		05:09	05:43	20:12 (11)	06:35		07:28		07:22	08:17	08:45
	17:09		19:59 11	19:12 (V19)	20:54 26	20:26 (11)	21:42		22:01	21:32 25	20:37 (11)	20:29		19:16		07:08	16:22	16:22
30	08:19		07:13	19:04 (V19)	06:03	20:05 (11)	05:15		05:09	05:45	20:12 (11)	06:37		07:30		07:24	08:19	08:45
	17:11		20:01 4	19:08 (V19)	20:56 22	20:27 (11)	21:43		22:01	21:30 26	20:38 (11)	20:27		19:13		07:06	16:21	16:23
31	08:18		07:10				05:14			05:47	20:11 (11)	06:38				07:25		08:45
	17:13		20:03				21:45			21:28 27	20:38 (11)	20:25				17:04		16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330	263	239
astr.max.mögl.Beschattung		85	324	292	537		213	621	191	217		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43		0,34	0,37	0,33	0,29		
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97		0,97	0,97	0,97	0,97		
Reduktion Windrichtung		0,69	0,68	0,62	0,62		0,62	0,62	0,68	0,69		
Gesamte Reduktion		0,17	0,18	0,22	0,26		0,21	0,23	0,22	0,20		
Met.wahrsch.Beschattung		15	57	65	139		44	140	42	43		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 20 - Neusutrum, Dorfstr. 14a

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21 17:23 (V25)	07:08 19:06 (V19)	06:01 19:54 (V17)	05:14 20:22 (11)	05:10	05:48 20:20 (11)	06:40	07:31	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09 15 17:38 (V22)	20:05 12 19:18 (V19)	20:58 16 20:10 (V17)	21:46 8 20:30 (11)	22:00	21:27 29 20:49 (11)	20:22	19:11	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18 17:23 (V22)	07:06 19:08 (V19)	05:59 19:55 (V17)	05:13 20:24 (11)	05:11	05:50 20:20 (11)	06:42	07:33 18:04 (V22)	07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10 15 17:38 (V22)	20:07 8 19:16 (V19)	21:00 21 20:29 (11)	21:47 3 20:27 (11)	22:00	21:25 29 20:49 (11)	20:20	19:08 7 18:11 (V22)	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16 17:22 (V22)	07:03	05:57 19:57 (V17)	05:12	05:12	05:51 20:21 (11)	06:44	07:35 18:02 (V22)	07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12 17 17:39 (V22)	20:08	21:01 23 20:32 (11)	21:48	21:59	21:23 28 20:49 (11)	20:18	19:06 12 18:14 (V22)	16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14 17:22 (V22)	07:01	05:55 20:00 (V17)	05:11	05:12	05:53 20:21 (11)	06:45	07:37 17:59 (V22)	07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14 18 17:40 (V22)	20:10	21:03 19 20:33 (11)	21:49	21:59	21:21 27 20:48 (11)	20:15	19:04 15 18:14 (V22)	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12 17:21 (V22)	06:58	05:53 20:15 (11)	05:10	05:13	05:55 20:22 (11)	06:47	07:38 17:58 (V22)	07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16 19 17:40 (V22)	20:12	21:05 21 20:36 (11)	21:50	21:58	21:20 25 20:47 (11)	20:13	19:01 17 18:15 (V22)	16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09 17:21 (V22)	06:56	05:51 20:13 (11)	05:10	05:14	05:56 20:22 (11)	06:49	07:40 17:57 (V22)	07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18 19 17:40 (V22)	20:14	21:07 23 20:36 (11)	21:51	21:58	21:18 24 20:46 (11)	20:11	18:59 19 18:16 (V22)	16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07 17:21 (V22)	06:54	05:49 20:12 (11)	05:09	05:15	05:58 20:23 (11)	06:50	07:42 17:57 (V22)	07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20 19 17:40 (V22)	20:15	21:08 25 20:37 (11)	21:52	21:57	21:16 22 20:45 (11)	20:08	18:57 19 18:16 (V22)	16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05 17:21 (V22)	06:51	05:47 20:11 (11)	05:08	05:16	06:00 20:25 (11)	06:52	07:44 17:57 (V22)	07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22 17 17:38 (V22)	20:17	21:10 26 20:37 (11)	21:53	21:57	21:14 20 20:45 (11)	20:06	18:54 19 18:16 (V22)	16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02 17:22 (V22)	06:49	05:46 20:11 (11)	05:08	05:17	06:01 20:08 (V17)	06:54	07:45 17:56 (V22)	07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23 16 17:38 (V22)	20:19	21:12 27 20:38 (11)	21:54	21:56	21:12 22 20:42 (11)	20:04	18:52 18 18:14 (V22)	16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00 17:23 (V22)	06:47	05:44 20:10 (11)	05:07	05:18	06:03 20:06 (V17)	06:55 19:01 (V19)	07:47 17:56 (V22)	07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25 14 17:37 (V22)	20:21	21:13 28 20:38 (11)	21:55	21:55	21:10 23 20:41 (11)	20:01 8 19:09 (V19)	18:50 18 18:14 (V22)	16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58 17:24 (V22)	06:44	05:42 20:10 (11)	05:07	05:19 20:31 (11)	06:05	20:03 (V17) 06:57	18:58 (V19) 07:49	17:57 (V22)	08:33
	16:38	17:34	18:27 10 17:34 (V22)	20:23	21:15 28 20:38 (11)	21:56	21:54 6 20:37 (11)	21:08 19 20:36 (11)	19:59 12 19:10 (V19)	18:47 16 18:13 (V22)	16:45	16:16
12	08:40	07:57	06:55	06:42	05:40 20:10 (11)	05:07	05:20 20:29 (11)	06:06	20:03 (V17) 06:59	18:57 (V19) 07:51	17:57 (V25)	08:34
	16:40	17:36	18:29	20:24	21:17 29 20:39 (11)	21:56	21:53 10 20:39 (11)	21:06 16 20:19 (V17)	19:56 15 19:12 (V19)	18:45 15 18:12 (V22)	16:43	16:15
13	08:39	07:55	06:53	06:40	05:39 20:09 (11)	05:06	05:21 20:28 (11)	06:08	20:01 (V17) 07:01	18:56 (V19) 07:52	17:56 (V25)	08:35
	16:41	17:38	18:31	20:26	21:18 30 20:39 (11)	21:57	21:53 13 20:41 (11)	21:04 18 20:19 (V17)	19:54 17 19:13 (V19)	18:43 15 18:11 (V25)	16:41	16:15
14	08:39	07:53	06:51	06:38	05:37 20:10 (11)	05:06	05:22 20:27 (11)	06:10	20:01 (V17) 07:02	18:54 (V19) 07:54	17:56 (V25)	08:36
	16:43	17:40	18:33	20:28	21:20 29 20:39 (11)	21:58	21:52 15 20:42 (11)	21:02 18 20:19 (V17)	19:52 19 19:13 (V20)	18:41 15 18:11 (V25)	16:40	16:15
15	08:38	07:51	06:48	06:35	05:35 20:09 (11)	05:06	05:24 20:26 (11)	06:11	20:01 (V17) 07:04	18:54 (V19) 07:56	17:57 (V25)	08:37
	16:44	17:42	18:34	20:30	21:22 30 20:39 (11)	21:58	21:51 17 20:43 (11)	21:00 19 20:20 (V17)	19:49 20 19:14 (V20)	18:38 13 18:10 (V25)	16:38	16:15
16	08:37	07:49	06:46	06:33	05:34 20:10 (11)	05:06	05:25 20:25 (11)	06:13	20:00 (V17) 07:06	18:53 (V19) 07:58	17:56 (V25)	08:38
	16:46	17:44	18:36	20:31	21:23 29 20:39 (11)	21:59	21:49 19 20:44 (11)	20:58 19 20:19 (V17)	19:47 21 19:14 (V20)	18:36 11 18:07 (V25)	16:37	16:15
17	08:36	07:47	06:44	06:31	05:32 20:09 (11)	05:06	05:26 20:24 (11)	06:15	20:00 (V17) 07:07	18:53 (V19) 08:00	17:58 (V25)	07:57 08:39
	16:48	17:46	18:38	20:33	21:25 29 20:38 (11)	21:59	21:48 20 20:44 (11)	20:56 20 20:20 (V17)	19:44 21 19:14 (V20)	18:34 6 18:04 (V25)	16:35	16:16
18	08:35	07:45	06:41	06:29	05:31 20:10 (11)	05:06	05:28 20:24 (11)	06:16	19:59 (V17) 07:09	18:54 (V19) 08:01	07:59	08:40
	16:49	17:48	18:40	20:35	21:26 29 20:39 (11)	22:00	21:47 22 20:46 (11)	20:54 20 20:19 (V17)	19:42 20 19:14 (V20)	18:32	16:34	16:16
19	08:34	07:42	06:39	06:26	05:29 20:11 (11)	05:06	05:29 20:23 (11)	06:18	20:00 (V17) 07:11	18:54 (V19) 08:03	08:00	08:41
	16:51	17:50	18:42	20:37	21:28 28 20:39 (11)	22:00	21:46 23 20:46 (11)	20:52 18 20:18 (V17)	19:40 18 19:12 (V20)	18:29	16:33	16:16
20	08:33	07:40	06:36	06:24 19:59 (V17)	05:28 20:10 (11)	05:06	05:30 20:22 (11)	06:20	20:00 (V17) 07:12	18:55 (V19) 08:05	08:02	08:41
	16:53	17:52	18:43	20:39 10 20:09 (V17)	21:29 28 20:38 (11)	22:00	21:45 25 20:47 (11)	20:49 18 20:18 (V17)	19:37 14 19:09 (V20)	18:27	16:31	16:16
21	08:32	07:38	06:34	06:22 19:57 (V17)	05:26 20:11 (11)	05:06	05:32 20:22 (11)	06:21	20:00 (V17) 07:14	18:58 (V19) 08:07	08:04	08:42
	16:55	17:53	18:45	20:40 14 20:11 (V17)	21:31 27 20:38 (11)	22:01	21:43 25 20:47 (11)	20:47 16 20:16 (V17)	19:35 9 19:07 (V20)	18:25	16:30	16:17
22	08:30	07:36	06:32 18:17 (V20)	06:20 19:56 (V17)	05:25 20:12 (11)	05:06	05:33 20:22 (11)	06:23	20:02 (V17) 07:16	08:09	08:06	08:42
	16:56	17:55	18:47 4 18:21 (V20)	20:42 16 20:12 (V17)	21:32 26 20:38 (11)	22:01	21:42 26 20:48 (11)	20:45 13 20:15 (V17)	19:32	18:23	16:29	16:17
23	08:29	07:34	06:29 18:09 (V19)	06:18 19:55 (V17)	05:24 20:12 (11)	05:06	05:34 20:21 (11)	06:25	20:03 (V17) 07:18	08:11	08:07	08:43
	16:58	17:57	18:49 13 18:22 (V20)	20:44 17 20:12 (V17)	21:34 25 20:37 (11)	22:01	21:41 27 20:48 (11)	20:43 9 20:12 (V17)	19:30	18:21	16:28	16:18
24	08:28	07:32 17:29 (V25)	06:27 18:08 (V19)	06:15 19:54 (V17)	05:22 20:13 (11)	05:07	05:36 20:21 (11)	06:27	07:19	08:12	08:09	08:43
	17:00	17:59 3 17:32 (V25)	18:51 17 18:25 (V20)	20:46 19 20:13 (V17)	21:35 24 20:37 (11)	22:01	21:39 27 20:48 (11)	20:41	19:28	18:19	16:27	16:18
25	08:27	07:30 17:26 (V25)	06:25 18:07 (V19)	06:13 19:53 (V17)	05:21 20:14 (11)	05:07	05:37 20:21 (11)	06:28	07:21	07:14	08:11	08:44
	17:02	18:01 8 17:34 (V25)	18:52 19 18:26 (V20)	20:47 20 20:13 (V17)	21:37 23 20:37 (11)	22:01	21:38 28 20:49 (11)	20:38	19:25	17:17	16:26	16:19
26	08:25	07:27 17:25 (V25)	06:22 18:05 (V19)	06:11 19:53 (V17)	05:20 20:15 (11)	05:07	05:39 20:20 (11)	06:30	07:23	07:16	08:12	08:44
	17:04	18:03 11 17:36 (V25)	18:54 20 18:25 (V20)	20:49 20 20:13 (V17)	21:38 21 20:36 (11)	22:01	21:36 29 20:49 (11)	20:36	19:23	17:14	16:25	16:20
27	08:24	07:25 17:23 (V25)	06:20 18:05 (V19)	06:09 19:53 (V17)	05:19 20:16 (11)	05:08	05:40 20:21 (11)	06:32	07:24	07:18	08:14	08:44
	17:05	18:05 14 17:37 (V25)	18:56 20 18:25 (V20)	20:51 20 20:13 (V17)	21:40 20 20:36 (11)	22:01	21:35 29 20:50 (11)	20:34	19:20	17:12	16:24	16:21
28	08:22	07:23 17:23 (V25)	06:17 18:04 (V19)	06:07 19:53 (V17)	05:18 20:17 (11)	05:08	05:42 20:20 (11)	06:33	07:26	07:20	08:16	08:44
	17:07	18:07 15 17:38 (V25)	18:58 20 18:24 (V20)	20:53 19 20:12 (V17)	21:41 18 20:35 (11)	22:01	21:33 30 20:50 (11)	20:32	19:18	17:10	16:23	16:21
29	08:21		07:15 19:04 (V19)	06:05 19:53 (V17)	05:16 20:18 (11)	05:09	05:43 20:20 (11)	06:35	07:28	07:22	08:17	08:45
	17:09		19:59 19 19:23 (V20)	20:54 19 20:12 (V17)	21:42 16 20:34 (11)	22:01	21:32 29 20:49 (11)	20:29	19:16	17:08	16:22	16:22
30	08:19		07:13 19:04 (V19)	06:03 19:54 (V17)	05:15 20:19 (11)	05:09	05:45 20:20 (11)	06:37	07:30	07:24	08:19	08:45
	17:11		20:01 17 19:21 (V19)	20:56 17 20:11 (V17)	21:43 14 20:33 (11)	22:01	21:30 30 20:50 (11)	20:27	19:13	17:06	16:21	16:23
31	08:18		07:10 19:04 (V19)		05:14 20:20 (11)		05:47 20:20 (11)	06:38		07:25		08:45
	17:13		20:03 16 19:20 (V19)		21:45 12 20:32 (11)		21:28 29 20:49 (11)	20:25		17:04		16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330	263	239
astr.max.mögl.Beschattung		51	344	211	744	11	479	472	194	235		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43	0,33	0,34	0,37	0,33	0,29		
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97		
Reduktion Windrichtung		0,69	0,68	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,67	0,69		
Gesamte Reduktion		0,17	0,18	0,22	0,26	0,20	0,21	0,22	0,22	0,20		
Met.wahrsch.Beschattung		9	60	47	192	2	99	106	42	46		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 21 - Neusutrum, Dorfstr. 14

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	17:25 (V25)	07:08	19:06 (V19)	06:01	19:56 (V17)	05:14	20:20 (11)	05:10	20:34 (11)	05:48	20:27 (11)	06:40	07:31	18:05 (V22)	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09 14	17:39 (V25)	20:05 17	19:23 (V19)	20:58 20	20:16 (V17)	21:46 22	20:42 (11)	22:00 7	20:41 (11)	21:27 26	20:53 (11)	20:22	19:11 10	18:15 (V22)	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	17:24 (V25)	07:06	19:07 (V19)	06:59	19:57 (V17)	05:13	20:20 (11)	05:11	20:33 (11)	05:50	20:27 (11)	06:42	07:33	18:03 (V22)	07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10 15	17:39 (V25)	20:07 15	19:22 (V19)	21:00 18	20:15 (V17)	21:47 22	20:42 (11)	22:00 9	20:42 (11)	21:25 25	20:52 (11)	20:20	19:08 14	18:17 (V22)	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	17:24 (V25)	07:03	19:08 (V19)	05:57	19:57 (V17)	05:12	20:22 (11)	05:12	20:32 (11)	05:51	20:28 (11)	06:44	07:35	18:01 (V22)	07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12 16	17:40 (V22)	20:08 12	19:20 (V19)	21:01 17	20:14 (V17)	21:48 20	20:42 (11)	21:59 11	20:43 (11)	21:23 24	20:52 (11)	20:18	19:06 17	18:18 (V22)	16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14	17:24 (V22)	07:01	19:10 (V19)	05:55	19:58 (V17)	05:11	20:22 (11)	05:12	20:31 (11)	05:53	20:29 (11)	06:45	07:37	18:00 (V22)	07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14 17	17:41 (V22)	20:10 7	19:17 (V19)	21:03 15	20:13 (V17)	21:49 19	20:41 (11)	21:59 13	20:44 (11)	21:21 21	20:50 (11)	20:15	19:04 18	18:18 (V22)	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12	17:23 (V22)	06:58		05:53	19:59 (V17)	05:10	20:23 (11)	05:13	20:31 (11)	05:55	20:30 (11)	06:47	07:38	17:59 (V22)	07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16 18	17:41 (V22)	20:12		21:05 18	20:33 (11)	21:50 17	20:40 (11)	21:58 14	20:45 (11)	21:20 19	20:49 (11)	20:13	19:01 19	18:18 (V22)	16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09	17:23 (V22)	06:56		05:51	20:01 (V17)	05:10	20:24 (11)	05:14	20:31 (11)	05:56	20:12 (V17)	06:49	07:40	17:59 (V22)	07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18 19	17:42 (V22)	20:14		21:07 22	20:37 (11)	21:51 16	20:40 (11)	21:58 15	20:46 (11)	21:18 21	20:47 (11)	20:11	18:59 19	18:18 (V22)	16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07	17:23 (V22)	06:54		05:49	20:21 (11)	05:09	20:24 (11)	05:15	20:30 (11)	05:58	20:10 (V17)	06:50	07:42	17:58 (V22)	07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20 19	17:42 (V22)	20:15		21:08 17	20:38 (11)	21:52 15	20:39 (11)	21:57 17	20:47 (11)	21:16 21	20:45 (11)	20:08	18:57 20	18:18 (V22)	16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05	17:22 (V22)	06:51		05:47	20:20 (11)	05:08	20:26 (11)	05:16	20:30 (11)	06:00	20:09 (V17)	06:52	19:05 (V19)	07:44		17:59 (V22)	07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22 19	17:41 (V22)	20:17		21:10 19	20:39 (11)	21:53 13	20:39 (11)	21:57 18	20:48 (11)	21:14 13	20:22 (V17)	20:06 6	19:11 (V19)	18:54 19		18:18 (V22)	16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02	17:22 (V22)	06:49		05:46	20:19 (11)	05:08	20:27 (11)	05:17	20:29 (11)	06:01	20:07 (V17)	06:54	19:02 (V19)	07:45		17:58 (V22)	07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23 19	17:41 (V22)	20:19		21:12 22	20:41 (11)	21:54 12	20:39 (11)	21:56 20	20:49 (11)	21:12 15	20:22 (V17)	20:04 12	19:14 (V19)	18:52 18		18:16 (V22)	16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00	17:23 (V22)	06:47		05:44	20:18 (11)	05:07	20:28 (11)	05:18	20:29 (11)	06:03	20:06 (V17)	06:55	19:01 (V19)	07:47		17:59 (V22)	07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25 17	17:40 (V22)	20:21		21:13 24	20:42 (11)	21:55 10	20:38 (11)	21:55 21	20:50 (11)	21:10 18	20:24 (V17)	20:01 14	19:15 (V19)	18:50 16		18:15 (V22)	16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58	17:23 (V22)	06:44		05:42	20:17 (11)	05:07	20:29 (11)	05:19	20:28 (11)	06:05	20:05 (V17)	06:57	18:59 (V19)	07:49		17:58 (V25)	07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27 15	17:38 (V22)	20:23		21:15 25	20:42 (11)	21:56 8	20:37 (11)	21:54 22	20:50 (11)	21:08 18	20:23 (V17)	19:59 16	19:15 (V19)	18:47 16		18:14 (V22)	16:45	16:16
12	08:40	07:57	06:55	17:25 (V22)	06:42		05:40	20:16 (11)	05:07	20:31 (11)	05:20	20:28 (11)	06:06	20:05 (V17)	06:59	18:58 (V19)	07:51		17:58 (V25)	07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29 12	17:37 (V22)	20:24		21:17 27	20:43 (11)	21:56 5	20:36 (11)	21:53 23	20:51 (11)	21:06 19	20:24 (V17)	19:56 18	19:16 (V19)	18:45 15		18:13 (V25)	16:43	16:15
13	08:39	07:55	06:53	17:27 (V22)	06:40		05:39	20:15 (11)	05:06		05:21	20:28 (11)	06:08	20:04 (V17)	07:01	18:58 (V19)	07:52		17:58 (V25)	07:50	08:35
	16:41	17:38	18:31 6	17:33 (V22)	20:26		21:18 28	20:43 (11)	21:57		21:53 23	20:51 (11)	21:04 20	20:24 (V17)	19:54 19	19:17 (V20)	18:43 14		18:12 (V25)	16:41	16:15
14	08:39	07:53	06:51		06:38		05:37	20:16 (11)	05:06		05:22	20:27 (11)	06:10	20:04 (V17)	07:02	18:57 (V19)	07:54		17:58 (V25)	07:51	08:36
	16:43	17:40	18:33		20:28		21:20 28	20:44 (11)	21:58		21:52 25	20:52 (11)	21:02 20	20:24 (V17)	19:52 20	19:17 (V20)	18:41 14		18:12 (V25)	16:40	16:15
15	08:38	07:51	06:48		06:35		05:35	20:15 (11)	05:06		05:24	20:27 (11)	06:11	20:04 (V17)	07:04	18:57 (V19)	07:56		17:59 (V25)	07:53	08:37
	16:44	17:42	18:34		20:30		21:22 29	20:44 (11)	21:58		21:51 25	20:52 (11)	21:00 20	20:24 (V17)	19:49 20	19:17 (V20)	18:38 11		18:10 (V25)	16:38	16:15
16	08:37	07:49	06:46		06:33		05:34	20:15 (11)	05:06		05:25	20:26 (11)	06:13	20:04 (V17)	07:06	18:56 (V19)	07:58		17:59 (V25)	07:55	08:38
	16:46	17:44	18:36		20:31		21:23 30	20:45 (11)	21:59		21:49 27	20:53 (11)	20:58 19	20:23 (V17)	19:47 20	19:16 (V20)	18:36 8		18:07 (V25)	16:37	16:15
17	08:36	07:47	06:44		06:31		05:32	20:14 (11)	05:06		05:26	20:26 (11)	06:15	20:04 (V17)	07:07	18:57 (V19)	08:00		18:03 (V25)	07:57	08:39
	16:48	17:46	18:38		20:33		21:25 30	20:44 (11)	21:59		21:48 27	20:53 (11)	20:56 19	20:23 (V17)	19:44 19	19:16 (V20)	18:34 1		18:04 (V25)	16:35	16:16
18	08:35	07:45	06:41		06:29		05:31	20:15 (11)	05:06		05:28	20:26 (11)	06:16	20:04 (V17)	07:09	18:58 (V19)	08:01			07:59	08:40
	16:49	17:48	18:40		20:35		21:26 30	20:45 (11)	22:00		21:47 28	20:54 (11)	20:54 17	20:21 (V17)	19:42 17	19:15 (V20)	18:32			16:34	16:16
19	08:34	07:42	06:39		06:26		05:29	20:15 (11)	05:06		05:29	20:26 (11)	06:18	20:05 (V17)	07:11	18:59 (V19)	08:03			08:00	08:41
	16:51	17:50	18:42		20:37		21:28 30	20:45 (11)	22:00		21:46 28	20:54 (11)	20:52 16	20:21 (V17)	19:40 13	19:12 (V20)	18:29			16:33	16:16
20	08:33	07:40	06:36		06:24		05:28	20:14 (11)	05:06		05:30	20:25 (11)	06:20	20:07 (V17)	07:12	19:04 (V20)	08:05			08:02	08:41
	16:53	17:52	18:43		20:39		21:29 30	20:44 (11)	22:00		21:45 29	20:54 (11)	20:49 12	20:19 (V17)	19:37 5	19:09 (V20)	18:27			16:31	16:16
21	08:32	07:38	06:34		06:22		05:26	20:15 (11)	05:06		05:32	20:25 (11)	06:21	20:08 (V17)	07:14		08:07			08:04	08:42
	16:55	17:53	18:45		20:40		21:31 29	20:44 (11)	22:01		21:43 29	20:54 (11)	20:47 8	20:16 (V17)	19:35		18:25			16:30	16:17
22	08:30	07:36	06:32		06:20	20:03 (V17)	05:25	20:15 (11)	05:06		05:33	20:26 (11)	06:23		07:16		08:09			08:06	08:42
	16:56	17:55	18:47		20:42 9	20:12 (V17)	21:32 30	20:45 (11)	22:01		21:42 29	20:55 (11)	20:45		19:32		18:23			16:29	16:17
23	08:29	07:34	06:29	18:18 (V20)	06:18	20:01 (V17)	05:24	20:16 (11)	05:06		05:34	20:25 (11)	06:25		07:18		08:11			08:07	08:43
	16:58	17:57	18:49 4	18:22 (V20)	20:44 13	20:14 (V17)	21:34 29	20:45 (11)	22:01		21:41 30	20:55 (11)	20:43		19:30		18:21			16:28	16:18
24	08:28	07:32	06:27	18:14 (V19)	06:15	19:59 (V17)	05:22	20:16 (11)	05:07		05:36	20:25 (11)	06:27		07:19		08:12			08:09	08:43
	17:00	17:59	18:51 11	18:25 (V20)	20:46 16	20:15 (V17)	21:35 29	20:45 (11)	22:01		21:39 30	20:55 (11)	20:41		19:28		18:19			16:27	16:18
25	08:27	07:30 17:30 (V25)	06:25	18:11 (V19)	06:13	19:58 (V17)	05:21	20:17 (11)	05:07		05:37	20:25 (11)	06:28		07:21		07:14			08:11	08:44
	17:02	18:01 4 17:34 (V25)	18:52 16	18:27 (V20)	20:47 18	20:16 (V17)	21:37 28	20:45 (11)	22:01		21:38 30	20:55 (11)	20:38		19:25		17:17			16:26	16:19
26	08:25	07:27 17:27 (V25)	06:22	18:09 (V19)	06:11	19:58 (V17)	05:20	20:17 (11)	05:07		05:39	20:25 (11)	06:30		07:23		07:16			08:12	08:44
	17:04	18:03 9 17:36 (V25)	18:54 18	18:27 (V20)	20:49 18	20:16 (V17)	21:38 28	20:45 (11)	22:01		21:36 30	20:55 (11)	20:36		19:23		17:14			16:25	16:20
27	08:24	07:25 17:25 (V25)	06:20	18:08 (V19)	06:09	19:57 (V17)	05:19	20:18 (11)	05:08		05:40	20:26 (11)	06:32		07:24		07:18			08:14	08:44
	17:05	18:05 13 17:38 (V25)	18:56 20	18:28 (V20)	20:51 20	20:17 (V17)	21:40 26	20:44 (11)	22:01		21:35 29	20:55 (11)	20:34		19:20		17:12			16:24	16:21
28	08:22	07:23 17:25 (V25)	06:17	18:07 (V19)	06:07	19:57 (V17)	05:18	20:18 (11)	05:08		05:42	20:26 (11)	06:33		07:26		07:20			08:16	08:44
	17:07	18:07 14 17:39 (V25)	18:58 20	18:27 (V20)	20:53 20	20:17 (V17)	21:41 26	20:44 (11)	22:01		21:33 29	20:55 (11)	20:32		19:18		17:10			16:23	16:21
29	08:21		07:15	19:06 (V19)	06:05	19:56 (V17)	05:16	20:18 (11)	05:09		05:43	20:25 (11)	06:35		07:28		07:22			08:17	08:45
	17:09		19:59 20	19:26 (V20)	20:54 20	20:16 (V17)	21:42 26	20:44 (11)	22:01		21:32 29	20:54 (11)	20:29		19:16		17:08			16:22	16:22
30	08:19		07:13	19:06 (V19)	06:03	19:56 (V17)	05:15	20:19 (11)	05:09	20:35 (11)	05:45	20:26 (11)	06:37		07:30		07:24			08:19	08:45
	17:11		20:01 19	19:25 (V19)	20:56 20	20:16 (V17)	21:43 24	20:43 (11)	22:01 4	20:39 (11)	21:30 28	20:54 (11)	20:27		19:13		17:06			16:21	16:23
31	08:18		07:10	19:06 (V19)			05:14	20:19 (11)			05:47	20:26 (11)	06:38				07:25				08:45
	17:13		20:03 18	19:24 (V19)			21:45 24	20:43 (11)			21:28 27	20:53 (11)	20:25				17:04				16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330	263	239
astr.max.mögl.Beschattung		40	352	205	778	183	722	391	199	249		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43	0,33	0,34	0,37	0,33	0,29		
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97		
Reduktion Windrichtung		0,69	0,68	0,63	0,62	0,62	0,62	0,62	0,67	0,69		
Gesamte Reduktion		0,17	0,18	0,23	0,26	0,20	0,21	0,22	0,22	0,20		
Met.wahrsch.Beschattung		7	62	46	201	36	149	88	43	49		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 22 - Neusutrum, Dorfstr. 31a

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	17:30 (V25)	07:08	19:10 (V19)	06:01	19:58 (V17)	05:14	20:23 (11)	05:10	05:48	20:28 (11)	06:40	07:31	18:08 (V22)	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09 12	17:42 (V25)	20:05 17	19:27 (V19)	20:58 19	20:17 (V17)	21:46 18	20:41 (11)	22:00	21:27 26	20:54 (11)	20:22	19:11 15	18:23 (V22)	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	17:28 (V25)	07:06	19:10 (V19)	05:59	19:59 (V17)	05:13	20:24 (11)	05:11	05:50	20:28 (11)	06:42	07:33	18:07 (V22)	07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10 14	17:42 (V25)	20:07 16	19:26 (V19)	21:00 17	20:16 (V17)	21:47 16	20:40 (11)	22:00	21:25 25	20:53 (11)	20:20	19:08 17	18:24 (V22)	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	17:28 (V25)	07:03	19:10 (V19)	05:57	19:59 (V17)	05:12	20:25 (11)	05:12	05:51	20:29 (11)	06:44	07:35	18:06 (V22)	07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12 15	17:43 (V25)	20:08 15	19:25 (V19)	21:01 16	20:15 (V17)	21:48 15	20:40 (11)	21:59	21:23 23	20:52 (11)	20:18	19:06 18	18:24 (V22)	16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14	17:29 (V25)	07:01	19:12 (V19)	05:55	20:00 (V17)	05:11	20:26 (11)	05:12	05:53	20:29 (11)	06:45	07:37	18:05 (V22)	07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14 15	17:44 (V22)	20:10 11	19:23 (V19)	21:03 14	20:14 (V17)	21:49 13	20:39 (11)	21:59	21:21 22	20:51 (11)	20:15	19:04 19	18:24 (V22)	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12	17:28 (V25)	06:58	19:15 (V19)	05:53	20:02 (V17)	05:10	20:27 (11)	05:13	05:55	20:31 (11)	06:47	07:38	18:05 (V22)	07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16 17	17:45 (V22)	20:12 5	19:20 (V19)	21:05 20	20:36 (11)	21:50 10	20:37 (11)	21:58	21:20 18	20:49 (11)	20:13	19:01 18	18:23 (V22)	16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09	17:29 (V22)	06:56		05:51	20:04 (V17)	05:10	20:29 (11)	05:14	20:36 (11)	05:56	20:32 (11)	06:49		07:40	18:05 (V22)	07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18 17	17:46 (V22)	20:14		21:07 20	20:37 (11)	21:51 8	20:37 (11)	21:58 6	20:42 (11)	21:18 15	20:47 (11)	20:11		18:59 18	18:23 (V22)	16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07	17:29 (V22)	06:54		05:49	20:22 (11)	05:09	20:31 (11)	05:15	20:35 (11)	05:58	20:12 (V17)	06:50	19:10 (V19)	07:42	18:05 (V22)	07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20 18	17:47 (V22)	20:15		21:08 16	20:38 (11)	21:52 3	20:34 (11)	21:57 9	20:44 (11)	21:16 21	20:46 (11)	20:08 5	19:15 (V19)	18:57 17	18:22 (V22)	16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05	17:28 (V22)	06:51		05:47	20:20 (11)	05:08		05:16	20:34 (11)	06:00	20:11 (V17)	06:52	19:06 (V19)	07:44	18:05 (V25)	07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22 18	17:46 (V22)	20:17		21:10 20	20:40 (11)	21:53		21:57 11	20:45 (11)	21:14 18	20:44 (11)	20:06 11	19:17 (V19)	18:54 16	18:21 (V22)	16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02	17:28 (V22)	06:49		05:46	20:20 (11)	05:08		05:17	20:33 (11)	06:01	20:09 (V17)	06:54	19:05 (V19)	07:45	18:03 (V25)	07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23 19	17:47 (V22)	20:19		21:12 22	20:42 (11)	21:54		21:56 14	20:47 (11)	21:12 15	20:24 (V17)	20:04 14	19:19 (V19)	18:52 16	18:19 (V22)	16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00	17:28 (V22)	06:47		05:44	20:19 (11)	05:07		05:18	20:32 (11)	06:03	20:08 (V17)	06:55	19:04 (V19)	07:47	18:02 (V25)	07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25 19	17:47 (V22)	20:21		21:13 23	20:42 (11)	21:55		21:55 16	20:48 (11)	21:10 17	20:25 (V17)	20:01 16	19:20 (V19)	18:50 15	18:17 (V22)	16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58	17:27 (V22)	06:44		05:42	20:17 (11)	05:07		05:19	20:32 (11)	06:05	20:07 (V17)	06:57	19:02 (V19)	07:49	18:02 (V25)	07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27 18	17:45 (V22)	20:23		21:15 26	20:43 (11)	21:56		21:54 17	20:49 (11)	21:08 18	20:25 (V17)	19:59 17	19:19 (V19)	18:47 15	18:17 (V25)	16:45	16:16
12	08:40	07:57	06:55	17:28 (V22)	06:42		05:40	20:17 (11)	05:07		05:20	20:31 (11)	06:06	20:07 (V17)	06:59	19:02 (V19)	07:51	18:03 (V25)	07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29 17	17:45 (V22)	20:24		21:17 27	20:44 (11)	21:56		21:53 18	20:49 (11)	21:06 18	20:25 (V17)	19:56 17	19:19 (V19)	18:45 13	18:16 (V25)	16:43	16:15
13	08:39	07:55	06:53	17:29 (V22)	06:40		05:39	20:17 (11)	05:06		05:21	20:30 (11)	06:08	20:06 (V17)	07:01	19:02 (V19)	07:52	18:03 (V25)	07:50	08:35
	16:41	17:38	18:31 14	17:43 (V22)	20:26		21:18 27	20:44 (11)	21:57		21:53 20	20:50 (11)	21:04 19	20:25 (V17)	19:54 18	19:20 (V20)	18:43 11	18:14 (V25)	16:41	16:15
14	08:39	07:53	06:51	17:31 (V22)	06:38		05:37	20:17 (11)	05:06		05:22	20:30 (11)	06:10	20:06 (V17)	07:02	19:01 (V19)	07:54	18:04 (V25)	07:51	08:36
	16:43	17:40	18:33 10	17:41 (V22)	20:28		21:20 27	20:44 (11)	21:58		21:52 21	20:51 (11)	21:02 19	20:25 (V17)	19:52 19	19:20 (V20)	18:41 8	18:12 (V25)	16:40	16:15
15	08:38	07:51	06:48		06:35		05:35	20:16 (11)	05:06		05:24	20:29 (11)	06:11	20:06 (V17)	07:04	19:01 (V19)	07:56	18:07 (V25)	07:53	08:37
	16:44	17:42	18:34		20:30		21:22 28	20:44 (11)	21:58		21:51 22	20:51 (11)	21:00 19	20:25 (V17)	19:49 19	19:20 (V20)	18:38 3	18:10 (V25)	16:38	16:15
16	08:37	07:49	06:46		06:33		05:34	20:16 (11)	05:06		05:25	20:29 (11)	06:13	20:06 (V17)	07:06	19:01 (V19)	07:58		07:55	08:38
	16:46	17:44	18:36		20:31		21:23 29	20:45 (11)	21:59		21:49 23	20:52 (11)	20:58 18	20:24 (V17)	19:47 18	19:19 (V20)	18:36		16:37	16:15
17	08:36	07:47	06:44		06:31		05:32	20:16 (11)	05:06		05:26	20:28 (11)	06:15	20:06 (V17)	07:07	19:03 (V19)	08:00		07:57	08:39
	16:48	17:46	18:38		20:33		21:25 28	20:44 (11)	21:59		21:48 24	20:52 (11)	20:56 18	20:24 (V17)	19:44 14	19:17 (V20)	18:34		16:35	16:16
18	08:35	07:45	06:41		06:29		05:31	20:16 (11)	05:06		05:28	20:28 (11)	06:16	20:06 (V17)	07:09	19:05 (V19)	08:01		07:59	08:40
	16:49	17:48	18:40		20:35		21:26 29	20:45 (11)	22:00		21:47 25	20:53 (11)	20:54 16	20:22 (V17)	19:42 10	19:15 (V20)	18:32		16:34	16:16
19	08:34	07:42	06:39		06:26		05:29	20:17 (11)	05:06		05:29	20:28 (11)	06:18	20:07 (V17)	07:11	19:07 (V20)	08:03		08:00	08:41
	16:51	17:50	18:42		20:37		21:28 28	20:45 (11)	22:00		21:46 26	20:54 (11)	20:52 15	20:22 (V17)	19:40 5	19:12 (V20)	18:29		16:33	16:16
20	08:33	07:40	06:36		06:24		05:28	20:16 (11)	05:06		05:30	20:27 (11)	06:20	20:09 (V17)	07:12		08:05		08:02	08:41
	16:53	17:52	18:43		20:39		21:29 28	20:44 (11)	22:00		21:45 27	20:54 (11)	20:49 11	20:20 (V17)	19:37		18:27		16:31	16:16
21	08:32	07:38	06:34		06:22		05:26	20:17 (11)	05:06		05:32	20:27 (11)	06:21	20:11 (V17)	07:14		08:07		08:04	08:42
	16:55	17:53	18:45		20:40		21:31 27	20:44 (11)	22:01		21:43 27	20:54 (11)	20:47 6	20:17 (V17)	19:35		18:25		16:30	16:17
22	08:30	07:36	06:32		06:20	20:06 (V17)	05:25	20:17 (11)	05:06		05:33	20:27 (11)	06:23		07:16		08:09		08:06	08:42
	16:56	17:55	18:47		20:42 7	20:13 (V17)	21:32 27	20:44 (11)	22:01		21:42 28	20:55 (11)	20:45		19:32		18:23		16:29	16:17
23	08:29	07:34	06:29		06:18	20:03 (V17)	05:24	20:18 (11)	05:06		05:34	20:27 (11)	06:25		07:18		08:11		08:07	08:43
	16:58	17:57	18:49		20:44 12	20:15 (V17)	21:34 26	20:44 (11)	22:01		21:41 28	20:55 (11)	20:43		19:30		18:21		16:28	16:18
24	08:28	07:32	06:27	18:21 (V20)	06:15	20:01 (V17)	05:22	20:18 (11)	05:07		05:36	20:26 (11)	06:27		07:19		08:12		08:09	08:43
	17:00	17:59	18:51 4	18:25 (V20)	20:46 15	20:16 (V17)	21:35 26	20:44 (11)	22:01		21:39 29	20:55 (11)	20:41		19:28		18:19		16:27	16:18
25	08:27	07:30	06:25	18:19 (V19)	06:13	20:00 (V17)	05:21	20:19 (11)	05:07		05:37	20:27 (11)	06:28		07:21		07:14		08:11	08:44
	17:02	18:01	18:52 8	18:27 (V20)	20:47 17	20:17 (V17)	21:37 25	20:44 (11)	22:01		21:38 28	20:55 (11)	20:38		19:25		17:17		16:26	16:19
26	08:25	07:27	06:22	18:14 (V19)	06:11	20:00 (V17)	05:20	20:19 (11)	05:07		05:39	20:27 (11)	06:30		07:23		07:16		08:12	08:44
	17:04	18:03	18:54 14	18:28 (V20)	20:49 17	20:17 (V17)	21:38 25	20:44 (11)	22:01		21:36 28	20:55 (11)	20:36		19:23		17:14		16:25	16:20
27	08:24	07:25 17:32 (V25)	06:20	18:13 (V19)	06:09	19:59 (V17)	05:19	20:20 (11)	05:08		05:40	20:27 (11)	06:32		07:24		07:18		08:14	08:44
	17:05	18:05 6 17:38 (V25)	18:56 17	18:30 (V20)	20:51 19	20:18 (V17)	21:40 24	20:44 (11)	22:01		21:35 29	20:56 (11)	20:34		19:20		17:12		16:24	16:21
28	08:22	07:23 17:31 (V25)	06:17	18:11 (V19)	06:07	19:59 (V17)	05:18	20:20 (11)	05:08		05:42	20:27 (11)	06:33		07:26		07:20		08:16	08:44
	17:07	18:07 9 17:40 (V25)	18:58 18	18:29 (V20)	20:53 19	20:18 (V17)	21:41 23	20:43 (11)	22:01		21:33 28	20:55 (11)	20:32		19:18		17:10		16:23	16:21
29	08:21		07:15	19:11 (V19)	06:05	19:58 (V17)	05:16	20:21 (11)	05:09		05:43	20:27 (11)	06:35		07:28	18:13 (V22)	07:22		08:17	08:45
	17:09		19:59 18	19:29 (V20)	20:54 20	20:18 (V17)	21:42 22	20:43 (11)	22:01		21:32 27	20:54 (11)	20:29		19:16 8	18:21 (V22)	17:08		16:22	16:22
30	08:19		07:13	19:10 (V19)	06:03	19:58 (V17)	05:15	20:22 (11)	05:09		05:45	20:27 (11)	06:37		07:30	18:09 (V22)	07:24		08:19	08:45
	17:11		20:01 19	19:29 (V20)	20:56 19	20:17 (V17)	21:43 20	20:42 (11)	22:00		21:30 28	20:55 (11)	20:27		19:13 13	18:22 (V22)	17:06		16:21	16:23
31	08:18		07:10	19:09 (V19)			05:14	20:22 (11)			05:47	20:27 (11)	06:38				07:25			08:45
	17:13		20:03 18	19:27 (V19)			21:45 19	20:41 (11)			21:28 27	20:54 (11)	20:25				17:04			16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330	263	239
astr.max.mögl.Beschattung		15	339	209	728	83	586	377	204	219		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43	0,33	0,34	0,37	0,33	0,29		
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97		
Reduktion Windrichtung		0,68	0,68	0,64	0,62	0,62	0,62	0,62	0,67	0,68		
Gesamte Reduktion		0,17	0,17	0,23	0,26	0,20	0,21	0,22	0,22	0,19		
Met.wahrsch.Beschattung		3	59	47	188	16	121	85	44	43		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 23 - Neusutrum, Dorfstr. 13

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	17:32 (V25)	07:08	19:12 (V19)	06:01	20:00 (V17)	05:14	20:24 (11)	05:10	20:36 (11)	05:48	20:33 (11)	06:40	07:31	18:09 (V22)	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09	10 17:42 (V25)	20:05	17 19:29 (V19)	20:58	20 20:20 (V17)	21:46	22 20:46 (11)	22:00	10 20:46 (11)	21:27	23 20:56 (11)	20:22	19:11	17 18:26 (V22)	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	17:30 (V25)	07:06	19:12 (V19)	05:59	20:00 (V17)	05:13	20:24 (11)	05:11	20:36 (11)	05:50	20:33 (11)	06:42	07:33	18:08 (V22)	07:29	08:22
	16:26	17:17	18:10	13 17:43 (V25)	20:07	17 19:29 (V19)	21:00	19 20:19 (V17)	21:47	22 20:46 (11)	22:00	12 20:48 (11)	21:25	21 20:54 (11)	20:20	19:08	19 18:27 (V22)	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	17:30 (V25)	07:03	19:11 (V19)	05:57	20:00 (V17)	05:12	20:25 (11)	05:12	20:35 (11)	05:51	20:35 (11)	06:44	07:35	18:08 (V22)	07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12	14 17:44 (V25)	20:08	17 19:28 (V19)	21:01	19 20:19 (V17)	21:48	21 20:46 (11)	21:59	13 20:48 (11)	21:23	18 20:53 (11)	20:18	19:06	19 18:27 (V22)	16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14	17:30 (V25)	07:01	19:12 (V19)	05:55	20:01 (V17)	05:11	20:26 (11)	05:12	20:35 (11)	05:53	20:35 (11)	06:45	07:37	18:07 (V22)	07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14	14 17:44 (V25)	20:10	15 19:27 (V19)	21:03	17 20:18 (V17)	21:49	19 20:45 (11)	21:59	14 20:49 (11)	21:21	16 20:51 (11)	20:15	19:04	19 18:26 (V22)	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12	17:29 (V25)	06:58	19:14 (V19)	05:53	20:02 (V17)	05:10	20:26 (11)	05:13	20:34 (11)	05:55	20:16 (V17)	06:47	07:38	18:07 (V22)	07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16	16 17:45 (V22)	20:12	12 19:26 (V19)	21:05	16 20:18 (V17)	21:50	19 20:45 (11)	21:58	16 20:50 (11)	21:20	18 20:49 (11)	20:13	19:01	18 18:25 (V22)	16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09	17:30 (V25)	06:56	19:15 (V19)	05:51	20:03 (V17)	05:10	20:27 (11)	05:14	20:34 (11)	05:56	20:13 (V17)	06:49	19:11 (V19)	07:40	18:07 (V22)	07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18	17 17:47 (V22)	20:14	8 19:23 (V19)	21:07	13 20:16 (V17)	21:51	18 20:45 (11)	21:58	17 20:51 (11)	21:18	18 20:46 (11)	20:11	7 19:18 (V19)	18:59	18 18:25 (V22)	16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07	17:31 (V22)	06:54		05:49	20:04 (V17)	05:09	20:28 (11)	05:15	20:34 (11)	05:58	20:12 (V17)	06:50	19:09 (V19)	07:42	18:06 (V25)	07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20	17 17:48 (V22)	20:15		21:08	19 20:38 (11)	21:52	16 20:44 (11)	21:57	18 20:52 (11)	21:16	14 20:26 (V17)	20:08	12 19:21 (V19)	18:57	18 18:24 (V22)	16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05	17:30 (V22)	06:51		05:47	20:06 (V17)	05:08	20:29 (11)	05:16	20:33 (11)	06:00	20:11 (V17)	06:52	19:06 (V19)	07:44	18:06 (V25)	07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22	18 17:48 (V22)	20:17		21:10	20 20:40 (11)	21:53	15 20:44 (11)	21:57	19 20:52 (11)	21:14	16 20:27 (V17)	20:06	15 19:21 (V19)	18:54	16 18:22 (V22)	16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02	17:30 (V22)	06:49		05:46	20:25 (11)	05:08	20:30 (11)	05:17	20:33 (11)	06:01	20:10 (V17)	06:54	19:06 (V19)	07:45	18:04 (V25)	07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23	19 17:49 (V22)	20:19		21:12	17 20:42 (11)	21:54	14 20:44 (11)	21:56	20 20:53 (11)	21:12	17 20:27 (V17)	20:04	16 19:22 (V19)	18:52	15 18:19 (V22)	16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00	17:30 (V22)	06:47		05:44	20:24 (11)	05:07	20:31 (11)	05:18	20:33 (11)	06:03	20:10 (V17)	06:55	19:05 (V19)	07:47	18:04 (V25)	07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25	19 17:49 (V22)	20:21		21:13	19 20:43 (11)	21:55	12 20:43 (11)	21:55	21 20:54 (11)	21:10	18 20:28 (V17)	20:01	17 19:22 (V19)	18:50	14 18:18 (V25)	16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58	17:29 (V22)	06:44		05:42	20:22 (11)	05:07	20:32 (11)	05:19	20:32 (11)	06:05	20:09 (V17)	06:57	19:04 (V19)	07:49	18:04 (V25)	07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27	19 17:48 (V22)	20:23		21:15	22 20:44 (11)	21:56	10 20:42 (11)	21:54	22 20:54 (11)	21:08	19 20:28 (V17)	19:59	18 19:22 (V19)	18:47	14 18:18 (V25)	16:45	16:16
12	08:40	07:57	06:55	17:29 (V22)	06:42		05:40	20:22 (11)	05:07	20:33 (11)	05:20	20:32 (11)	06:06	20:09 (V17)	06:59	19:04 (V19)	07:51	18:05 (V25)	07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29	19 17:48 (V22)	20:24		21:17	24 20:46 (11)	21:56	9 20:42 (11)	21:53	23 20:55 (11)	21:06	19 20:28 (V17)	19:56	18 19:22 (V19)	18:45	12 18:17 (V25)	16:43	16:15
13	08:39	07:55	06:53	17:29 (V22)	06:40		05:39	20:21 (11)	05:06	20:33 (11)	05:21	20:32 (11)	06:08	20:08 (V17)	07:01	19:04 (V19)	07:52	18:06 (V25)	07:50	08:35
	16:41	17:38	18:31	17 17:46 (V22)	20:26		21:18	25 20:46 (11)	21:57	8 20:41 (11)	21:53	23 20:55 (11)	21:04	19 20:27 (V17)	19:54	18 19:22 (V20)	18:43	8 18:14 (V25)	16:41	16:15
14	08:39	07:53	06:51	17:31 (V22)	06:38		05:37	20:21 (11)	05:06	20:35 (11)	05:22	20:31 (11)	06:10	20:09 (V17)	07:02	19:04 (V19)	07:54	18:08 (V25)	07:51	08:36
	16:43	17:40	18:33	14 17:45 (V22)	20:28		21:20	26 20:47 (11)	21:58	5 20:40 (11)	21:52	25 20:56 (11)	21:02	19 20:28 (V17)	19:52	17 19:21 (V20)	18:41	4 18:12 (V25)	16:40	16:15
15	08:38	07:51	06:48	17:32 (V22)	06:35		05:35	20:20 (11)	05:06	20:36 (11)	05:24	20:31 (11)	06:11	20:09 (V17)	07:04	19:04 (V19)	07:56		07:53	08:37
	16:44	17:42	18:34	11 17:43 (V22)	20:30		21:22	27 20:47 (11)	21:58	3 20:39 (11)	21:51	25 20:56 (11)	21:00	18 20:27 (V17)	19:49	17 19:21 (V20)	18:38		16:38	16:15
16	08:37	07:49	06:46	17:36 (V22)	06:33		05:34	20:20 (11)	05:06		05:25	20:30 (11)	06:13	20:09 (V17)	07:06	19:05 (V19)	07:58		07:55	08:38
	16:46	17:44	18:36	3 17:39 (V22)	20:31		21:23	28 20:48 (11)	21:59		21:49	26 20:56 (11)	20:58	17 20:26 (V17)	19:47	14 19:19 (V20)	18:36		16:37	16:15
17	08:36	07:47	06:44		06:31		05:32	20:19 (11)	05:06		05:26	20:30 (11)	06:15	20:10 (V17)	07:07	19:08 (V19)	08:00		07:57	08:39
	16:48	17:46	18:38		20:33		21:25	28 20:47 (11)	21:59		21:48	27 20:57 (11)	20:56	15 20:25 (V17)	19:44	9 19:17 (V20)	18:34		16:35	16:16
18	08:35	07:45	06:41		06:29		05:31	20:20 (11)	05:06		05:28	20:31 (11)	06:16	20:10 (V17)	07:09	19:10 (V20)	08:01		07:59	08:40
	16:49	17:48	18:40		20:35		21:26	28 20:48 (11)	22:00		21:47	27 20:58 (11)	20:54	13 20:23 (V17)	19:42	5 19:15 (V20)	18:32		16:34	16:16
19	08:34	07:42	06:39		06:26		05:29	20:20 (11)	05:06		05:29	20:30 (11)	06:18	20:12 (V17)	07:11		08:03		08:00	08:41
	16:51	17:50	18:42		20:37		21:28	28 20:48 (11)	22:00		21:46	28 20:58 (11)	20:52	10 20:22 (V17)	19:40		18:29		16:33	16:16
20	08:33	07:40	06:36		06:24		05:28	20:19 (11)	05:06		05:30	20:30 (11)	06:20		07:12		08:05		08:02	08:41
	16:53	17:52	18:43		20:39		21:29	29 20:48 (11)	22:00		21:45	28 20:58 (11)	20:49		19:37		18:27		16:31	16:16
21	08:32	07:38	06:34		06:22		05:26	20:19 (11)	05:06		05:32	20:30 (11)	06:21		07:14		08:07		08:04	08:42
	16:55	17:53	18:45		20:40		21:31	29 20:48 (11)	22:01		21:43	28 20:58 (11)	20:47		19:35		18:25		16:30	16:17
22	08:30	07:36	06:32		06:20		05:25	20:20 (11)	05:06		05:33	20:30 (11)	06:23		07:16		08:09		08:06	08:42
	16:56	17:55	18:47		20:42		21:32	28 20:48 (11)	22:01		21:42	29 20:59 (11)	20:45		19:32		18:23		16:29	16:17
23	08:29	07:34	06:29		06:18	20:10 (V17)	05:24	20:20 (11)	05:06		05:34	20:30 (11)	06:25		07:18		08:11		08:07	08:43
	16:58	17:57	18:49		20:44	3 20:13 (V17)	21:34	28 20:48 (11)	22:01		21:41	28 20:58 (11)	20:43		19:30		18:21		16:28	16:18
24	08:28	07:32	06:27		06:15	20:06 (V17)	05:22	20:21 (11)	05:07		05:36	20:30 (11)	06:27		07:19		08:12		08:09	08:43
	17:00	17:59	18:51		20:46	11 20:17 (V17)	21:35	27 20:48 (11)	22:01		21:39	28 20:58 (11)	20:41		19:28		18:19		16:27	16:18
25	08:27	07:30	06:25	18:23 (V20)	06:13	20:04 (V17)	05:21	20:21 (11)	05:07		05:37	20:30 (11)	06:28		07:21		08:14		08:11	08:44
	17:02	18:01	18:52	4 18:27 (V20)	20:47	14 20:18 (V17)	21:37	27 20:48 (11)	22:01		21:38	29 20:59 (11)	20:38		19:25		17:17		16:26	16:19
26	08:25	07:27	06:22	18:20 (V20)	06:11	20:03 (V17)	05:20	20:21 (11)	05:07		05:39	20:30 (11)	06:30		07:23		07:16		08:12	08:44
	17:04	18:03	18:54	8 18:28 (V20)	20:49	16 20:19 (V17)	21:38	27 20:48 (11)	22:01		21:36	28 20:58 (11)	20:36		19:23		17:14		16:25	16:20
27	08:24	07:25	06:20	18:17 (V19)	06:09	20:02 (V17)	05:19	20:22 (11)	05:08		05:40	20:31 (11)	06:32		07:24		07:18		08:14	08:44
	17:05	18:05	18:56	13 18:30 (V20)	20:51	18 20:20 (V17)	21:39	26 20:48 (11)	22:01		21:35	28 20:59 (11)	20:34		19:20		17:12		16:24	16:21
28	08:22	07:23	06:17	18:14 (V19)	06:07	20:01 (V17)	05:18	20:22 (11)	05:08	20:38 (11)	05:42	20:31 (11)	06:33		07:26	18:14 (V22)	07:20		08:16	08:44
	17:07	18:07	18:58	17 18:31 (V20)	20:53	19 20:20 (V17)	21:41	26 20:48 (11)	22:01	5 20:43 (11)	21:33	27 20:58 (11)	20:32		19:18	9 18:23 (V22)	17:10		16:23	16:21
29	08:21		07:15	19:13 (V19)	06:05	20:01 (V17)	05:16	20:23 (11)	05:09	20:38 (11)	05:43	20:31 (11)	06:35		07:28	18:12 (V22)	07:22		08:17	08:45
	17:09		19:59	18 19:31 (V20)	20:54	19 20:20 (V17)	21:42	25 20:48 (11)	22:01	6 20:44 (11)	21:32	26 20:57 (11)	20:29		19:16	13 18:25 (V22)	17:08		16:22	16:22
30	08:19		07:13	19:13 (V19)	06:03	20:01 (V17)	05:15	20:23 (11)	05:09	20:37 (11)	05:45	20:31 (11)	06:37		07:30	18:10 (V22)	07:24		08:19	08:45
	17:11		20:01	18 19:31 (V20)	20:56	19 20:20 (V17)	21:43	24 20:47 (11)	22:00	8 20:45 (11)	21:30	26 20:57 (11)	20:27		19:13	15 18:25 (V22)	17:06		16:21	16:23
31	08:18		07:10	19:12 (V19)			05:14	20:23 (11)			05:47	20:32 (11)	06:38				07:25			08:45
	17:13		20:03	18 19:30 (V20)			21:45	24 20:47 (11)			21:28	24 20:56 (11)	20:25				17:04			16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330	263	239
astr.max.mögl.Beschattung		7	336	205	735	232	715	328	220	211		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43	0,33	0,34	0,37	0,33	0,29		
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97		
Reduktion Windrichtung		0,68	0,68	0,64	0,62	0,62	0,62	0,62	0,67	0,68		
Gesamte Reduktion		0,17	0,17	0,23	0,26	0,19	0,21	0,22	0,22	0,19		
Met.wahrsch.Beschattung		1	59	47	189	45	147	74	48	41		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 24 - Neusutrum, Dorfstr. 16

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	07:08	19:20 (V19) | 06:01	20:15 (V17) | 05:14	20:36 (11) | 05:10	20:41 (11) | 05:48	20:21 (V17) | 06:40	19:19 (V19) | 07:31	18:11 (V22) | 07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09	20:05 16	19:36 (V20) | 20:58 12	20:27 (V17) | 21:46 29	21:05 (11) | 22:00 31	21:12 (11) | 21:27 19	20:40 (V17) | 20:22 9	19:28 (V19) | 19:11 20	18:31 (V22) | 17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	17:35 (V25) | 07:06	19:19 (V19) | 05:59	20:13 (V17) | 05:13	20:35 (11) | 05:11	20:42 (11) | 05:50	20:20 (V17) | 06:42	19:17 (V19) | 07:33	18:11 (V22) | 07:29	08:22
	16:27	17:17	18:10 8	17:43 (V25) | 20:07 17	19:36 (V19) | 21:00 15	20:28 (V17) | 21:47 30	21:05 (11) | 22:00 30	21:12 (11) | 21:25 20	20:40 (V17) | 20:20 13	19:30 (V19) | 19:08 20	18:31 (V22) | 17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	17:34 (V25) | 07:03	19:17 (V19) | 05:57	20:12 (V17) | 05:12	20:36 (11) | 05:12	20:41 (11) | 05:51	20:20 (V17) | 06:44	19:15 (V19) | 07:35	18:12 (V22) | 07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12 12	17:46 (V25) | 20:08 18	19:35 (V19) | 21:01 17	20:29 (V17) | 21:48 30	21:06 (11) | 21:59 31	21:12 (11) | 21:23 21	20:41 (V17) | 20:18 15	19:30 (V19) | 19:06 18	18:30 (V22) | 16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14	17:33 (V25) | 07:01	19:17 (V19) | 05:55	20:11 (V17) | 05:11	20:36 (11) | 05:12	20:42 (11) | 05:53	20:20 (V17) | 06:45	19:14 (V19) | 07:37	18:10 (V25) | 07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14 14	17:47 (V25) | 20:10 19	19:36 (V19) | 21:03 18	20:29 (V17) | 21:49 30	21:06 (11) | 21:59 30	21:12 (11) | 21:21 20	20:40 (V17) | 20:15 17	19:31 (V19) | 19:04 18	18:28 (V22) | 16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12	17:31 (V25) | 06:58	19:17 (V19) | 05:53	20:11 (V17) | 05:10	20:36 (11) | 05:13	20:42 (11) | 05:55	20:20 (V17) | 06:47	19:12 (V19) | 07:38	18:09 (V25) | 07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16 16	17:47 (V25) | 20:12 19	19:36 (V19) | 21:05 19	20:30 (V17) | 21:50 30	21:06 (11) | 21:58 31	21:13 (11) | 21:20 20	20:40 (V17) | 20:13 19	19:31 (V19) | 19:01 18	18:27 (V22) | 16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09	17:31 (V25) | 06:56	19:16 (V19) | 05:51	20:11 (V17) | 05:10	20:36 (11) | 05:14	20:43 (11) | 05:56	20:19 (V17) | 06:49	19:12 (V19) | 07:40	18:08 (V25) | 07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18 16	17:47 (V25) | 20:14 19	19:35 (V19) | 21:07 19	20:30 (V17) | 21:51 31	21:07 (11) | 21:58 30	21:13 (11) | 21:18 21	20:40 (V17) | 20:11 19	19:31 (V19) | 18:59 16	18:24 (V22) | 16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07	17:32 (V25) | 06:54	19:16 (V19) | 05:49	20:10 (V17) | 05:09	20:36 (11) | 05:15	20:43 (11) | 05:58	20:20 (V17) | 06:50	19:12 (V19) | 07:42	18:08 (V25) | 07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20 15	17:47 (V22) | 20:15 19	19:35 (V19) | 21:08 20	20:30 (V17) | 21:52 30	21:06 (11) | 21:57 30	21:13 (11) | 21:16 20	20:40 (V17) | 20:08 19	19:31 (V19) | 18:57 15	18:23 (V25) | 16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05	17:31 (V25) | 06:51	19:17 (V19) | 05:47	20:10 (V17) | 05:08	20:37 (11) | 05:16	20:43 (11) | 06:00	20:21 (V17) | 06:52	19:11 (V19) | 07:44	18:07 (V25) | 07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22 18	17:49 (V22) | 20:17 17	19:34 (V19) | 21:10 20	20:30 (V17) | 21:53 30	21:07 (11) | 21:57 30	21:13 (11) | 21:14 19	20:40 (V17) | 20:06 19	19:30 (V19) | 18:54 16	18:23 (V25) | 16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02	17:32 (V25) | 06:49	19:17 (V19) | 05:46	20:10 (V17) | 05:08	20:37 (11) | 05:17	20:43 (11) | 06:01	20:21 (V17) | 06:54	19:12 (V19) | 07:45	18:07 (V25) | 07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23 19	17:51 (V22) | 20:19 15	19:32 (V19) | 21:12 21	20:31 (V17) | 21:54 31	21:08 (11) | 21:56 30	21:13 (11) | 21:12 17	20:38 (V17) | 20:04 18	19:30 (V19) | 18:52 14	18:21 (V25) | 16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00	17:34 (V22) | 06:47	19:18 (V19) | 05:44	20:10 (V17) | 05:07	20:37 (11) | 05:18	20:44 (11) | 06:03	20:22 (V17) | 06:55	19:12 (V19) | 07:47	18:07 (V25) | 07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25 18	17:52 (V22) | 20:21 13	19:31 (V19) | 21:13 20	20:30 (V17) | 21:55 30	21:07 (11) | 21:55 30	21:14 (11) | 21:10 16	20:38 (V17) | 20:01 17	19:29 (V19) | 18:50 14	18:21 (V25) | 16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58	17:33 (V22) | 06:44	19:20 (V19) | 05:42	20:10 (V17) | 05:07	20:37 (11) | 05:19	20:44 (11) | 06:05	20:22 (V17) | 06:57	19:12 (V19) | 07:49	18:08 (V25) | 07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27 19	17:52 (V22) | 20:23 9	19:29 (V19) | 21:15 19	20:29 (V17) | 21:56 31	21:08 (11) | 21:54 30	21:14 (11) | 21:08 14	20:36 (V17) | 19:59 16	19:28 (V20) | 18:47 11	18:19 (V25) | 16:45	16:16
12	08:40	07:57	06:55	17:32 (V22) | 06:42	05:40	20:11 (V17) | 05:07	20:38 (11) | 05:20	20:44 (11) | 06:06	20:24 (V17) | 06:59	19:14 (V19) | 07:51	18:10 (V25) | 07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29 20	17:52 (V22) | 20:24	21:17 18	20:29 (V17) | 21:56 30	21:08 (11) | 21:53 30	21:14 (11) | 21:06 11	20:35 (V17) | 19:56 14	19:28 (V20) | 18:45 7	18:17 (V25) | 16:43	16:15
13	08:39	07:55	06:53	17:31 (V22) | 06:40	05:39	20:11 (V17) | 05:06	20:37 (11) | 05:21	20:44 (11) | 06:08	20:27 (V17) | 07:01	19:14 (V20) | 07:52	07:50	08:35
	16:41	17:38	18:31 21	17:52 (V22) | 20:26	21:18 17	20:28 (V17) | 21:57 30	21:07 (11) | 21:53 29	21:13 (11) | 21:04 4	20:31 (V17) | 19:54 13	19:27 (V20) | 18:43	16:41	16:15
14	08:39	07:53	06:51	17:31 (V22) | 06:38	05:37	20:12 (V17) | 05:06	20:38 (11) | 05:22	20:45 (11) | 06:10	07:02	19:14 (V20) | 07:54	07:51	08:36
	16:43	17:40	18:33 21	17:52 (V22) | 20:28	21:20 16	20:28 (V17) | 21:58 30	21:08 (11) | 21:52 28	21:13 (11) | 21:02	19:52 10	19:24 (V20) | 18:41	16:40	16:15
15	08:38	07:51	06:48	17:32 (V22) | 06:35	05:35	20:13 (V17) | 05:06	20:38 (11) | 05:24	20:45 (11) | 06:11	07:04	19:16 (V20) | 07:56	07:53	08:37
	16:44	17:42	18:34 20	17:52 (V22) | 20:30	21:22 14	20:27 (V17) | 21:58 30	21:08 (11) | 21:51 28	21:13 (11) | 21:00	19:49 6	19:22 (V20) | 18:38	16:38	16:15
16	08:37	07:49	06:46	17:32 (V22) | 06:33	05:34	20:14 (V17) | 05:06	20:38 (11) | 05:25	20:45 (11) | 06:13	07:06	07:58	07:55	08:38
	16:46	17:44	18:36 18	17:50 (V22) | 20:31	21:23 12	20:26 (V17) | 21:59 30	21:08 (11) | 21:49 28	21:13 (11) | 20:58	19:47	18:36	16:37	16:15
17	08:36	07:47	06:44	17:33 (V22) | 06:31	05:32	20:16 (V17) | 05:06	20:38 (11) | 05:26	20:45 (11) | 06:15	07:07	08:00	07:57	08:39
	16:48	17:46	18:38 16	17:49 (V22) | 20:33	21:25 8	20:24 (V17) | 21:59 30	21:08 (11) | 21:48 27	21:12 (11) | 20:56	19:44	18:34	16:35	16:16
18	08:35	07:45	06:41	17:33 (V22) | 06:29	05:31	20:44 (11) | 05:06	20:39 (11) | 05:28	20:47 (11) | 06:16	07:09	08:01	07:59	08:40
	16:49	17:48	18:40 14	17:47 (V22) | 20:35	21:26 10	20:54 (11) | 22:00 30	21:09 (11) | 21:47 26	21:13 (11) | 20:54	19:42	18:32	16:34	16:16
19	08:34	07:42	06:39	17:35 (V22) | 06:26	05:29	20:42 (11) | 05:06	20:39 (11) | 05:29	20:47 (11) | 06:18	07:11	08:03	08:00	08:41
	16:51	17:50	18:42 10	17:45 (V22) | 20:37	21:28 14	20:56 (11) | 22:00 30	21:09 (11) | 21:46 25	21:12 (11) | 20:52	19:40	18:29	16:33	16:16
20	08:33	07:40	06:36	06:24	05:28	20:40 (11) | 05:06	20:39 (11) | 05:30	20:47 (11) | 06:20	07:12	08:05	08:02	08:41
	16:53	17:52	18:43	20:39	21:29 17	20:57 (11) | 22:00 30	21:09 (11) | 21:45 24	21:11 (11) | 20:49	19:37	18:27	16:31	16:16
21	08:32	07:38	06:34	06:22	05:26	20:39 (11) | 05:06	20:40 (11) | 05:32	20:48 (11) | 06:21	07:14	08:07	08:04	08:42
	16:55	17:53	18:45	20:40	21:31 20	20:59 (11) | 22:01 30	21:10 (11) | 21:43 22	21:10 (11) | 20:47	19:35	18:25	16:30	16:17
22	08:30	07:36	06:32	06:20	05:25	20:39 (11) | 05:06	20:40 (11) | 05:33	20:50 (11) | 06:23	07:16	08:09	08:06	08:42
	16:56	17:55	18:47	20:42	21:32 21	21:00 (11) | 22:01 30	21:10 (11) | 21:42 20	21:10 (11) | 20:45	19:32	18:23	16:29	16:17
23	08:29	07:34	06:29	06:18	05:24	20:38 (11) | 05:06	20:40 (11) | 05:34	20:50 (11) | 06:25	07:18	08:11	08:07	08:43
	16:58	17:57	18:49	20:44	21:34 23	21:01 (11) | 22:01 30	21:10 (11) | 21:41 19	21:09 (11) | 20:43	19:30	18:21	16:28	16:18
24	08:28	07:32	06:27	06:15	05:22	20:38 (11) | 05:07	20:40 (11) | 05:36	20:51 (11) | 06:27	07:19	18:20 (V22) | 08:12	08:09	08:43
	17:00	17:59	18:51	20:46	21:35 24	21:02 (11) | 22:01 30	21:10 (11) | 21:39 16	21:07 (11) | 20:41	19:28 8	18:28 (V22) | 18:19	16:27	16:18
25	08:27	07:30	06:25	06:13	05:21	20:37 (11) | 05:07	20:40 (11) | 05:37	20:54 (11) | 06:28	07:21	18:17 (V22) | 07:14	08:11	08:44
	17:02	18:01	18:52	20:47	21:37 26	21:03 (11) | 22:01 31	21:11 (11) | 21:38 12	21:06 (11) | 20:38	19:25 13	18:30 (V22) | 17:17	16:26	16:19
26	08:25	07:27	06:22	06:11	05:20	20:37 (11) | 05:07	20:40 (11) | 05:39	20:28 (V17) | 06:30	07:23	18:15 (V22) | 07:16	08:12	08:44
	17:04	18:03	18:54	20:49	21:38 26	21:03 (11) | 22:01 30	21:10 (11) | 21:36 12	21:03 (11) | 20:36	19:23 16	18:31 (V22) | 17:14	16:25	16:20
27	08:24	07:25	06:20	06:09	05:19	20:37 (11) | 05:08	20:41 (11) | 05:40	20:26 (V17) | 06:32	07:24	18:14 (V22) | 07:18	08:14	08:44
	17:05	18:05	18:56	20:51	21:40 27	21:04 (11) | 22:01 30	21:11 (11) | 21:35 10	20:36 (V17) | 20:34	19:20 18	18:32 (V22) | 17:12	16:24	16:21
28	08:22	07:23	06:17	18:26 (V20) | 06:07	05:18	20:36 (11) | 05:08	20:41 (11) | 05:42	20:24 (V17) | 06:33	07:26	18:13 (V22) | 07:20	08:16	08:44
	17:07	18:07	18:58 5	18:31 (V20) | 20:53	21:41 28	21:04 (11) | 22:01 30	21:11 (11) | 21:33 13	20:37 (V17) | 20:32	19:18 19	18:32 (V22) | 17:10	16:23	16:21
29	08:21		07:15	19:24 (V20) | 06:05	05:16	20:36 (11) | 05:09	20:41 (11) | 05:43	20:23 (V17) | 06:35	07:28	18:12 (V22) | 07:22	08:17	08:45
	17:09		19:59 9	19:33 (V20) | 20:54	21:42 29	21:05 (11) | 22:01 31	21:12 (11) | 21:32 15	20:38 (V17) | 20:29	19:16 21	18:33 (V22) | 17:08	16:22	16:22
30	08:19		07:13	19:23 (V20) | 06:03	20:18 (V17) | 05:15	20:36 (11) | 05:09	20:41 (11) | 05:45	20:22 (V17) | 06:37	07:30	18:11 (V22) | 07:24	08:19	08:45
	17:11		20:01 12	19:35 (V20) | 20:56 6	20:24 (V17) | 21:43 29	21:05 (11) | 22:00 30	21:11 (11) | 21:30 17	20:39 (V17) | 20:27	19:13 21	18:32 (V22) | 17:06	16:21	16:23
31	08:18		07:10	19:22 (V19) |	05:14	20:36 (11) |	05:47	20:21 (V17) | 06:38		07:25		08:45
	17:13		20:03 14	19:36 (V20) |	21:45 29	21:05 (11) |	21:28 18	20:39 (V17) | 20:25		17:04		16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330	263	239
astr.max.mögl.Beschattung			335	187	608	904	752	222	340	187		
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,27	0,37	0,43	0,33	0,34	0,37	0,33	0,29		
Reduktion Betriebsdauer			0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97		
Reduktion Windrichtung			0,68	0,66	0,61	0,61	0,61	0,62	0,67	0,68		
Gesamte Reduktion			0,17	0,24	0,26	0,19	0,20	0,22	0,22	0,19		
Met.wahrsch.Beschattung			59	44	156	174	153	50	74	36		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 25 - Neusutrum, Dorfstr. 18

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	07:08	19:26 (V20)	06:01	05:14	20:44 (11)	05:10	20:49 (11)	05:48	20:26 (V17)	06:40	19:20 (V19)	07:31	18:17 (V22)	07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09	20:05 13	19:39 (V20)	20:58	21:46 26	21:10 (11)	22:00 29	21:18 (11)	21:27 20	20:46 (V17)	20:22 17	19:37 (V19)	19:11 18	18:35 (V22)	17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	07:06	19:25 (V20)	06:59	05:13	20:44 (11)	05:11	20:49 (11)	05:50	20:25 (V17)	06:42	19:19 (V19)	07:33	18:15 (V25)	07:29	08:22
	16:27	17:17	18:10	20:07 15	19:40 (V20)	21:00	21:47 26	21:10 (11)	22:00 30	21:19 (11)	21:25 21	20:46 (V17)	20:20 19	19:38 (V19)	19:08 19	18:34 (V22)	17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	07:03	19:24 (V20)	05:57	20:23 (V17) 05:12	20:44 (11)	05:12	20:49 (11)	05:51	20:26 (V17)	06:44	19:18 (V19)	07:35	18:14 (V25)	07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12 4	17:45 (V25) 20:08 15	19:39 (V20)	21:01 6	20:29 (V17) 21:48 27	21:11 (11)	21:59 29	21:18 (11)	21:23 20	20:46 (V17)	20:18 19	19:37 (V19)	19:06 18	18:32 (V22)	16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14	17:38 (V25) 07:01	19:24 (V19)	05:55	20:20 (V17) 05:11	20:44 (11)	05:12	20:49 (11)	05:53	20:26 (V17)	06:45	19:18 (V19)	07:37	18:12 (V25)	07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14 10	17:48 (V25) 20:10 15	19:39 (V19)	21:03 11	20:31 (V17) 21:49 28	21:12 (11)	21:59 29	21:18 (11)	21:21 19	20:45 (V17)	20:15 19	19:37 (V19)	19:04 16	18:28 (V22)	16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12	17:36 (V25) 06:58	19:23 (V19)	05:53	20:19 (V17) 05:10	20:44 (11)	05:13	20:50 (11)	05:55	20:26 (V17)	06:47	19:17 (V19)	07:38	18:11 (V25)	07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16 13	17:49 (V25) 20:12 17	19:40 (V19)	21:05 14	20:33 (V17) 21:50 27	21:11 (11)	21:58 29	21:19 (11)	21:20 19	20:45 (V17)	20:13 19	19:36 (V19)	19:01 16	18:27 (V25)	16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09	17:35 (V25) 06:56	19:21 (V19)	05:51	20:18 (V17) 05:10	20:44 (11)	05:14	20:50 (11)	05:56	20:26 (V17)	06:49	19:17 (V19)	07:40	18:11 (V25)	07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18 15	17:50 (V25) 20:14 19	19:40 (V19)	21:07 16	20:34 (V17) 21:51 28	21:12 (11)	21:58 29	21:19 (11)	21:18 18	20:44 (V17)	20:11 19	19:36 (V19)	18:59 16	18:27 (V25)	16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07	17:35 (V25) 06:54	19:21 (V19)	05:49	20:17 (V17) 05:09	20:44 (11)	05:15	20:51 (11)	05:58	20:28 (V17)	06:50	19:18 (V19)	07:42	18:11 (V25)	07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20 15	17:50 (V25) 20:15 19	19:40 (V19)	21:08 18	20:35 (V17) 21:52 28	21:12 (11)	21:57 28	21:19 (11)	21:16 15	20:43 (V17)	20:08 17	19:35 (V19)	18:57 15	18:26 (V25)	16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05	17:34 (V25) 06:51	19:21 (V19)	05:47	20:16 (V17) 05:08	20:44 (11)	05:16	20:51 (11)	06:00	20:29 (V17)	06:52	19:18 (V19)	07:44	18:12 (V25)	07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22 16	17:50 (V25) 20:17 19	19:40 (V19)	21:10 19	20:35 (V17) 21:53 29	21:13 (11)	21:57 28	21:19 (11)	21:14 13	20:42 (V17)	20:06 15	19:33 (V19)	18:54 14	18:26 (V25)	16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02	17:35 (V25) 06:49	19:20 (V19)	05:46	20:16 (V17) 05:08	20:45 (11)	05:17	20:52 (11)	06:01	20:30 (V17)	06:54	19:18 (V20)	07:45	18:12 (V25)	07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23 15	17:50 (V25) 20:19 19	19:39 (V19)	21:12 20	20:36 (V17) 21:54 29	21:14 (11)	21:56 27	21:19 (11)	21:12 10	20:40 (V17)	20:04 15	19:33 (V20)	18:52 11	18:23 (V25)	16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00	17:35 (V25) 06:47	19:20 (V19)	05:44	20:15 (V17) 05:07	20:44 (11)	05:18	20:52 (11)	06:03		06:55	19:19 (V20)	07:47	18:13 (V25)	07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25 18	17:53 (V22) 20:21 19	19:39 (V19)	21:13 21	20:36 (V17) 21:55 29	21:13 (11)	21:55 27	21:19 (11)	21:10		20:01 14	19:33 (V20)	18:50 8	18:21 (V25)	16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58	17:35 (V25) 06:44	19:21 (V19)	05:42	20:15 (V17) 05:07	20:44 (11)	05:19	20:53 (11)	06:05		06:57	19:18 (V20)	07:49		07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27 19	17:54 (V22) 20:23 17	19:38 (V19)	21:15 20	20:35 (V17) 21:56 30	21:14 (11)	21:54 26	21:19 (11)	21:08		19:59 13	19:31 (V20)	18:47		16:45	16:16
12	08:40	07:57	06:55	17:37 (V25) 06:42	19:22 (V19)	05:40	20:15 (V17) 05:07	20:45 (11)	05:20	20:53 (11)	06:06		06:59	19:19 (V20)	07:51		07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29 19	17:56 (V22) 20:24 15	19:37 (V19)	21:17 21	20:36 (V17) 21:56 30	21:15 (11)	21:53 25	21:18 (11)	21:06		19:56 10	19:29 (V20)	18:45		16:43	16:15
13	08:39	07:55	06:53	17:37 (V22) 06:40	19:23 (V19)	05:39	20:15 (V17) 05:06	20:44 (11)	05:21	20:54 (11)	06:08		07:01	19:21 (V20)	07:52		07:50	08:35
	16:41	17:38	18:31 19	17:56 (V22) 20:26 11	19:34 (V19)	21:18 20	20:35 (V17) 21:57 30	21:14 (11)	21:53 24	21:18 (11)	21:04		19:54 6	19:27 (V20)	18:43		16:41	16:15
14	08:39	07:53	06:51	17:36 (V22) 06:38	19:25 (V19)	05:37	20:16 (V17) 05:06	20:45 (11)	05:22	20:54 (11)	06:10		07:02		07:54		07:51	08:36
	16:43	17:40	18:33 20	17:56 (V22) 20:28 7	19:32 (V19)	21:20 20	20:36 (V17) 21:58 29	21:14 (11)	21:52 24	21:18 (11)	21:02		19:52		18:41		16:40	16:15
15	08:38	07:51	06:48	17:36 (V22) 06:35		05:35	20:16 (V17) 05:06	20:45 (11)	05:24	20:55 (11)	06:11		07:04		07:56		07:53	08:37
	16:44	17:42	18:34 21	17:57 (V22) 20:30		21:22 19	20:35 (V17) 21:58 30	21:15 (11)	21:51 22	21:17 (11)	21:00		19:49		18:38		16:38	16:15
16	08:37	07:49	06:46	17:35 (V22) 06:33		05:34	20:16 (V17) 05:06	20:45 (11)	05:25	20:55 (11)	06:13		07:06		07:58		07:55	08:38
	16:46	17:44	18:36 21	17:56 (V22) 20:31		21:23 19	20:35 (V17) 21:59 30	21:15 (11)	21:49 21	21:16 (11)	20:58		19:47		18:36		16:37	16:15
17	08:36	07:47 17:16 (V27)	06:44	17:36 (V22) 06:31		05:32	20:16 (V17) 05:06	20:45 (11)	05:26	20:56 (11)	06:15		07:07		08:00	17:46 (V27)	07:57	08:39
	16:48	17:46 2 17:18 (V27)	18:38 20	17:56 (V22) 20:33		21:25 18	20:34 (V17) 21:59 30	21:15 (11)	21:48 19	21:15 (11)	20:56		19:44		18:34	7 17:53 (V27)	16:35	16:16
18	08:35	07:45 17:13 (V27)	06:41	17:35 (V22) 06:29		05:31	20:17 (V17) 05:06	20:45 (11)	05:28	20:58 (11)	06:16		07:09		08:01	17:44 (V27)	07:59	08:40
	16:49	17:48 6 17:19 (V27)	18:40 20	17:55 (V22) 20:35		21:26 16	20:33 (V17) 22:00 30	21:15 (11)	21:47 17	21:15 (11)	20:54		19:42		18:32	11 17:55 (V27)	16:34	16:16
19	08:34	07:42 17:13 (V27)	06:39	17:36 (V22) 06:26		05:29	20:19 (V17) 05:06	20:46 (11)	05:29	20:59 (11)	06:18		07:11		08:03	17:43 (V27)	08:00	08:41
	16:51	17:50 8 17:21 (V27)	18:42 18	17:54 (V22) 20:37		21:28 14	20:33 (V17) 22:00 30	21:16 (11)	21:46 15	21:14 (11)	20:52		19:40		18:29	12 17:55 (V27)	16:33	16:16
20	08:33	07:40 17:12 (V27)	06:36	17:37 (V22) 06:24		05:28	20:19 (V17) 05:06	20:46 (11)	05:30	21:00 (11)	06:20		07:12		08:05	17:43 (V27)	08:02	08:41
	16:53	17:52 12 17:24 (V27)	18:43 16	17:53 (V22) 20:39		21:29 12	20:31 (V17) 22:00 30	21:16 (11)	21:45 12	21:12 (11)	20:49		19:37		18:27	13 17:56 (V27)	16:31	16:16
21	08:32	07:38 17:12 (V27)	06:34	17:38 (V22) 06:22		05:26	20:21 (V17) 05:06	20:47 (11)	05:32	21:03 (11)	06:21		07:14 18:29 (V22)		08:07	17:42 (V27)	08:04	08:42
	16:55	17:53 13 17:25 (V27)	18:45 12	17:50 (V22) 20:40		21:31 9	20:30 (V17) 22:01 30	21:17 (11)	21:43 6	21:09 (11)	20:47		19:35 2	18:31 (V22)	18:25 14	17:56 (V27)	16:30	16:17
22	08:30	07:36 17:12 (V27)	06:32	17:41 (V22) 06:20		05:25	20:23 (V17) 05:06	20:47 (11)	05:33	20:33 (V17)	06:23		07:16	18:24 (V22)	08:09	17:43 (V27)	08:06	08:42
	16:56	17:55 13 17:25 (V27)	18:47 7	17:48 (V22) 20:42		21:32 5	20:28 (V17) 22:01 30	21:17 (11)	21:42 7	20:40 (V17)	20:45		19:32 11	18:35 (V22)	18:23 10	17:53 (V27)	16:29	16:17
23	08:29	07:34 17:12 (V27)	06:29		06:18	05:24	20:52 (11) 05:06	20:47 (11)	05:34	20:31 (V17)	06:25		07:18	18:21 (V22)	08:11	17:43 (V27)	08:07	08:43
	16:58	17:57 12 17:24 (V27)	18:49		20:44	21:34 9	21:01 (11) 22:01 30	21:17 (11)	21:41 10	20:41 (V17)	20:43		19:30 15	18:36 (V22)	18:21 8	17:51 (V27)	16:28	16:18
24	08:28	07:32 17:13 (V27)	06:27		06:15	05:22	20:50 (11) 05:07	20:47 (11)	05:36	20:29 (V17)	06:27		07:19	18:20 (V22)	08:12	17:44 (V27)	08:09	08:43
	17:00	17:59 10 17:23 (V27)	18:51		20:46	21:35 13	21:03 (11) 22:01 30	21:17 (11)	21:39 13	20:42 (V17)	20:41		19:28 17	18:37 (V22)	18:19 5	17:49 (V27)	16:27	16:18
25	08:27	07:30 17:16 (V27)	06:25		06:13	05:21	20:49 (11) 05:07	20:47 (11)	05:37	20:29 (V17)	06:28		07:21	18:19 (V22)	07:14	16:46 (V27)	08:11	08:44
	17:02	18:01 5 17:21 (V27)	18:52		20:47	21:37 16	21:05 (11) 22:01 30	21:17 (11)	21:38 15	20:44 (V17)	20:38		19:25 19	18:38 (V22)	17:17 1	16:47 (V27)	16:26	16:19
26	08:25	07:27	06:22		06:11	05:20	20:48 (11) 05:07	20:47 (11)	05:39	20:28 (V17)	06:30		07:23	18:17 (V22)	07:16		08:12	08:44
	17:04	18:03	18:54		20:49	21:38 18	21:06 (11) 22:01 30	21:17 (11)	21:36 16	20:44 (V17)	20:36		19:23 21	18:38 (V22)	17:14		16:25	16:20
27	08:24	07:25	06:20		06:09	05:19	20:47 (11) 05:08	20:48 (11)	05:40	20:28 (V17)	06:32		07:24	18:17 (V22)	07:18		08:14	08:44
	17:05	18:05	18:56		20:51	21:40 20	21:07 (11) 22:01 30	21:18 (11)	21:35 17	20:45 (V17)	20:34		19:20 21	18:38 (V22)	17:12		16:24	16:21
28	08:22	07:23	06:17		06:07	05:18	20:46 (11) 05:08	20:48 (11)	05:42	20:27 (V17)	06:33		07:26	18:17 (V22)	07:20		08:16	08:44
	17:07	18:07	18:58		20:53	21:41 22	21:08 (11) 22:01 30	21:18 (11)	21:33 18	20:45 (V17)	20:32		19:18 21	18:38 (V22)	17:10		16:23	16:21
29	08:21		07:15		06:05	05:16	20:46 (11) 05:09	20:48 (11)	05:43	20:26 (V17)	06:35	19:26 (V19)	07:28	18:17 (V22)	07:22		08:17	08:45
	17:09		19:59		20:54	21:42 23	21:09 (11) 22:01 30	21:18 (11)	21:32 19	20:45 (V17)	20:29 7	19:33 (V19)	19:16 20	18:37 (V22)	17:08		16:22	16:22
30	08:19		07:13 19:30 (V20)	06:03		05:15	20:45 (11) 05:09	20:48 (11)	05:45	20:26 (V17)	06:37	19:23 (V19)	07:30	18:16 (V22)	07:24		08:19	08:45
	17:11		20:01 5 19:35 (V20)	20:56		21:43 24	21:09 (11) 22:00 30	21:18 (11)	21:30 20	20:46 (V17)	20:27 12	19:35 (V19)	19:13 20	18:36 (V22)	17:06		16:21	16:23
31	08:18		07:10 19:27 (V20)			05:14	20:45 (11)		05:47	20:25 (V17)	06:38	19:21 (V19)			07:25			08:45
	17:13		20:03 10 19:37 (V20)			21:45 25	21:10 (11)		21:28 21	20:46 (V17)	20:25 15	19:36 (V19)			17:04			16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330	263	239
astr.max.mögl.Beschattung		81	333	220	488	876	652	189	369	232		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43	0,33	0,34	0,37	0,33	0,29		
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97		
Reduktion Windrichtung		0,70	0,68	0,66	0,61	0,60	0,61	0,63	0,67	0,69		
Gesamte Reduktion		0,17	0,18	0,23	0,26	0,19	0,20	0,23	0,22	0,20		
Met.wahrsch.Beschattung		14	58	52	125	167	133	43	80	45		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

Beschreibung:
Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

SHADOW - Kalender

Berechnung: GesamtbelastungSchattenrezeptor: 26 - Neusutrum, Dorfstr. 20

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [EELDE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,36	2,51	3,14	5,11	6,79	5,48	5,64	5,50	4,24	3,12	1,82	0,96

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
422	412	450	758	666	478	620	1.074	1.273	1.050	755	511	8.467

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:45	08:16	07:21	07:08	06:01	05:14	20:34 (V17) 05:10	05:48	06:40	19:32 (V20) 07:31	18:21 (V25) 07:27	08:20
	16:25	17:15	18:09	20:05	20:58	21:46 16	20:50 (V17) 22:00	21:27	20:22 17	19:49 (V19) 19:11 16	18:37 (V25) 17:02	16:20
2	08:45	08:15	07:18	07:06	05:59	05:13	20:34 (V17) 05:11	05:50	06:42	19:31 (V20) 07:33	18:21 (V25) 07:29	08:22
	16:27	17:17	18:10	20:07	21:00	21:47 16	20:50 (V17) 22:00	21:25	20:20 17	19:48 (V19) 19:08 16	18:37 (V25) 17:01	16:19
3	08:44	08:13	07:16	07:03	05:57	05:12	20:35 (V17) 05:12 20:46 (V17)	05:51	06:44	19:30 (V20) 07:35	18:21 (V25) 07:31	08:23
	16:28	17:19	18:12	20:08	21:01	21:48 15	20:50 (V17) 21:59 4	20:50 (V17) 21:23	20:18 15	19:45 (V19) 19:06 15	18:36 (V25) 16:59	16:19
4	08:44	08:11	07:14	07:01	19:38 (V20) 05:55	05:11	20:36 (V17) 05:12	20:45 (V17) 05:53	06:45	19:30 (V20) 07:37	18:21 (V25) 07:33	08:25
	16:29	17:21	18:14	20:10 6	19:44 (V20) 21:03	21:49 13	20:49 (V17) 21:59 7	20:52 (V17) 21:21	20:15 15	19:45 (V20) 19:04 13	18:34 (V25) 16:57	16:18
5	08:44	08:09	07:12	06:58	19:36 (V20) 05:53	05:10	20:36 (V17) 05:13	20:45 (V17) 05:55	06:47	19:29 (V20) 07:38	18:22 (V25) 07:35	08:26
	16:30	17:23	18:16	20:12 10	19:46 (V20) 21:05	21:50 12	20:48 (V17) 21:58 8	20:53 (V17) 21:20	20:13 15	19:44 (V20) 19:01 11	18:33 (V25) 16:55	16:18
6	08:43	08:08	07:09	06:56	19:34 (V20) 05:51	05:10	20:37 (V17) 05:14	20:44 (V17) 05:56	06:49	19:30 (V20) 07:40	18:25 (V25) 07:37	08:27
	16:31	17:25	18:18	20:14 13	19:47 (V20) 21:07	21:51 11	20:48 (V17) 21:58 10	20:54 (V17) 21:18	20:11 13	19:43 (V20) 18:59 5	18:30 (V25) 16:53	16:17
7	08:43	08:06	07:07	06:54	19:33 (V20) 05:49	05:09	20:38 (V17) 05:15	20:44 (V17) 05:58	06:50	19:31 (V20) 07:42	07:39	08:29
	16:33	17:26	18:20	20:15 15	19:48 (V20) 21:08	21:52 9	20:47 (V17) 21:57 11	20:55 (V17) 21:16	20:08 10	19:41 (V20) 18:57	16:51	16:17
8	08:43	08:04	07:05 17:46 (V25)	06:51	19:33 (V20) 05:47	05:08	20:40 (V17) 05:16	20:43 (V17) 06:00	06:52	19:32 (V20) 07:44	07:40	08:30
	16:34	17:28	18:22 9 17:55 (V25)	20:17 15	19:48 (V20) 21:10	21:53 7	20:47 (V17) 21:57 13	20:56 (V17) 21:14	20:06 6	19:38 (V20) 18:54	16:50	16:16
9	08:42	08:02	07:02 17:45 (V25)	06:49	19:32 (V20) 05:46	05:08	20:41 (V17) 05:17	20:43 (V17) 06:01	06:54	07:45	07:42	08:31
	16:35	17:30	18:23 12 17:57 (V25)	20:19 15	19:47 (V19) 21:12	21:54 5	20:46 (V17) 21:56 14	20:57 (V17) 21:12	20:04	18:52	16:48	16:16
10	08:41	08:00	07:00 17:44 (V25)	06:47	19:32 (V20) 05:44	05:07	05:18	20:43 (V17) 06:03	06:55	07:47	07:44	08:32
	16:37	17:32	18:25 14 17:58 (V25)	20:21 17	19:49 (V19) 21:13	21:55	21:55 15	20:58 (V17) 21:10	20:01	18:50	16:46	16:16
11	08:41	07:58	06:58 17:42 (V25)	06:44	19:33 (V20) 05:42	05:07	05:19	20:42 (V17) 06:05	06:57	07:49	07:46	08:33
	16:38	17:34	18:27 16 17:58 (V25)	20:23 17	19:50 (V19) 21:15	21:56	21:54 16	20:58 (V17) 21:08	19:59	18:47	16:45	16:16
12	08:40	07:57	06:55 17:42 (V25)	06:42	19:33 (V19) 05:40	05:07	05:20	20:42 (V17) 06:06	06:59	07:51	07:48	08:34
	16:40	17:36	18:29 16 17:58 (V25)	20:24 18	19:51 (V19) 21:17	21:56	21:53 17	20:59 (V17) 21:06	19:56	18:45	16:43	16:15
13	08:39	07:55	06:53 17:41 (V25)	06:40	19:32 (V19) 05:39 20:36 (V17)	05:06	05:21	20:41 (V17) 06:08	07:01	07:52 17:55 (V27)	07:50	08:35
	16:41	17:38	18:31 16 17:57 (V25)	20:26 19	19:51 (V19) 21:18 9 20:45 (V17)	21:57	21:53 18	20:59 (V17) 21:04	19:54	18:43 5 18:00 (V27)	16:41	16:15
14	08:39	07:53	06:51 17:42 (V25)	06:38	19:31 (V19) 05:37 20:34 (V17)	05:06 21:16 (11)	05:23	20:41 (V17) 06:10	07:02 18:42 (V22)	07:54 17:52 (V27)	07:51	08:36
	16:43	17:40	18:33 15 17:57 (V25)	20:28 20	19:51 (V19) 21:20 13 20:47 (V17)	21:58 5	21:21 (11) 21:52 19	21:00 (V17) 21:02	19:52 4 18:46 (V22)	18:41 10 18:02 (V27)	16:40	16:15
15	08:38	07:51	06:48 17:42 (V25)	06:35	19:31 (V19) 05:35 20:33 (V17)	05:06 21:15 (11)	05:24	20:41 (V17) 06:11	07:04 18:38 (V22)	07:56 17:51 (V27)	07:53	08:37
	16:44	17:42	18:34 19 18:09 (V24)	20:30 20	19:51 (V19) 21:22 15 20:48 (V17)	21:58 8	21:23 (11) 21:51 19	21:00 (V17) 21:00	19:49 12 18:50 (V22)	18:38 12 18:03 (V27)	16:38	16:15
16	08:37	07:49	06:46 17:43 (V25)	06:33	19:31 (V19) 05:34 20:32 (V17)	05:06 21:15 (11)	05:25	20:40 (V17) 06:13	07:06 18:36 (V22)	07:58 17:49 (V27)	07:55	08:38
	16:46	17:44	18:36 27 18:10 (V24)	20:31 20	19:51 (V19) 21:23 17 20:49 (V17)	21:59 9	21:24 (11) 21:49 20	21:00 (V17) 20:58	19:47 16 18:52 (V22)	18:36 13 18:02 (V27)	16:37	16:15
17	08:36	07:47	06:44 17:45 (V25)	06:31	19:31 (V19) 05:32 20:31 (V17)	05:06 21:15 (11)	05:26	20:40 (V17) 06:15	07:07 18:34 (V22)	08:00 17:49 (V27)	07:57	08:39
	16:48	17:46	18:38 27 18:12 (V24)	20:33 19	19:50 (V19) 21:25 18 20:49 (V17)	21:59 9	21:24 (11) 21:48 20	21:00 (V17) 20:56	19:44 18 18:52 (V22)	18:34 13 18:02 (V27)	16:35	16:16
18	08:35	07:45	06:41 17:48 (V22)	06:29	19:31 (V19) 05:31 20:31 (V17)	05:06 21:15 (11)	05:28	20:41 (V17) 06:16	07:09 18:33 (V22)	08:01 17:49 (V27)	07:59	08:40
	16:49	17:48	18:40 25 18:13 (V24)	20:35 18	19:49 (V19) 21:26 19 20:50 (V17)	22:00 10	21:25 (11) 21:47 20	21:01 (V17) 20:54	19:42 20 18:53 (V22)	18:32 13 18:02 (V27)	16:34	16:16
19	08:34	07:42	06:39 17:47 (V22)	06:26	19:32 (V19) 05:29 20:31 (V17)	05:06 21:15 (11)	05:29	20:41 (V17) 06:18	07:11 18:32 (V22)	08:03 17:49 (V27)	08:00	08:41
	16:51	17:50	18:42 26 18:13 (V24)	20:37 16	19:48 (V19) 21:28 20 20:51 (V17)	22:00 10	21:25 (11) 21:46 20	21:01 (V17) 20:52	19:40 21 18:53 (V22)	18:29 11 18:00 (V27)	16:33	16:16
20	08:33	07:40 17:23 (V27)	06:36 17:47 (V22)	06:24	19:33 (V19) 05:28 20:30 (V17)	05:06 21:15 (11)	05:30	20:40 (V17) 06:20	07:12 18:31 (V22)	08:05 17:50 (V27)	08:02	08:41
	16:53	17:52 1 17:24 (V27)	18:43 26 18:13 (V24)	20:39 14	19:47 (V19) 21:29 20 20:50 (V17)	22:00 10	21:25 (11) 21:45 21	21:01 (V17) 20:49	19:37 22 18:53 (V22)	18:27 8 17:58 (V27)	16:31	16:16
21	08:32	07:38 17:20 (V27)	06:34 17:45 (V22)	06:22	19:34 (V19) 05:26 20:30 (V17)	05:06 21:16 (11)	05:32	20:40 (V17) 06:22 19:42 (V19)	07:14 18:31 (V22)	08:07 17:51 (V27)	08:04	08:42
	16:55	17:53 6 17:26 (V27)	18:45 25 18:10 (V24)	20:40 11	19:45 (V19) 21:31 21 20:51 (V17)	22:01 10	21:26 (11) 21:43 21	21:01 (V17) 20:47 5 19:47 (V19)	19:35 22 18:53 (V22)	18:25 5 17:56 (V27)	16:30	16:17
22	08:30	07:36 17:19 (V27)	06:32 17:45 (V22)	06:20 19:38 (V19)	05:25 20:30 (V17)	05:06 21:16 (11)	05:33	20:41 (V17) 06:23 19:39 (V19)	07:16 18:31 (V22)	08:09	08:06	08:42
	16:56	17:55 9 17:28 (V27)	18:47 23 18:08 (V24)	20:42 3 19:41 (V19)	21:32 21 20:51 (V17)	22:01 10	21:26 (11) 21:42 21	21:02 (V17) 20:45 11 19:50 (V19)	19:32 25 18:56 (V24)	18:23	16:29	16:17
23	08:29	07:34 17:18 (V27)	06:29 17:44 (V22)	06:18	05:24 20:31 (V17)	05:06 21:16 (11)	05:34	20:41 (V17) 06:25 19:36 (V19)	07:18 18:30 (V22)	08:11	08:07	08:43
	16:58	17:57 11 17:29 (V27)	18:49 22 18:06 (V22)	20:44	21:34 21 20:52 (V17)	22:01 10	21:26 (11) 21:41 20	21:01 (V17) 20:43 15 19:51 (V19)	19:30 26 18:56 (V24)	18:21	16:28	16:18
24	08:28	07:32 17:18 (V27)	06:27 17:45 (V22)	06:15	05:22 20:31 (V17)	05:07 21:16 (11)	05:36	20:41 (V17) 06:27 19:35 (V19)	07:19 18:31 (V22)	08:12	08:09	08:43
	17:00	17:59 13 17:31 (V27)	18:51 21 18:06 (V22)	20:46	21:35 21 20:52 (V17)	22:01 10	21:26 (11) 21:39 20	21:01 (V17) 20:41 17 19:52 (V19)	19:28 26 18:57 (V24)	18:19	16:27	16:18
25	08:27	07:30 17:18 (V27)	06:25 17:45 (V22)	06:13	05:21 20:31 (V17)	05:07 21:17 (11)	05:37	20:42 (V17) 06:28 19:35 (V19)	07:21 18:31 (V22)	07:14	08:11	08:44
	17:02	18:01 13 17:31 (V27)	18:52 20 18:05 (V22)	20:47	21:37 21 20:52 (V17)	22:01 9	21:26 (11) 21:38 19	21:01 (V17) 20:38 18 19:53 (V19)	19:25 26 18:57 (V24)	17:17	16:26	16:19
26	08:25	07:27 17:18 (V27)	06:22 17:45 (V22)	06:11	05:20 20:31 (V17)	05:07 21:17 (11)	05:39	20:42 (V17) 06:30 19:33 (V19)	07:23 18:28 (V25)	07:16	08:12	08:44
	17:04	18:03 13 17:31 (V27)	18:54 19 18:04 (V22)	20:49	21:38 21 20:52 (V17)	22:01 9	21:26 (11) 21:36 18	21:00 (V17) 20:36 19 19:52 (V19)	19:23 27 18:55 (V24)	17:14	16:25	16:20
27	08:24	07:25 17:18 (V27)	06:20 17:46 (V22)	06:09	05:19 20:32 (V17)	05:08 21:18 (11)	05:40	20:43 (V17) 06:32 19:33 (V19)	07:24 18:25 (V25)	07:18	08:14	08:44
	17:06	18:05 11 17:29 (V27)	18:56 17 18:03 (V22)	20:51	21:39 20 20:52 (V17)	22:01 8	21:26 (11) 21:35 17	21:00 (V17) 20:34 20 19:53 (V19)	19:20 28 18:53 (V24)	17:12	16:24	16:21
28	08:22	07:23 17:20 (V27)	06:17 17:47 (V22)	06:07	05:18 20:32 (V17)	05:08 21:19 (11)	05:42	20:43 (V17) 06:33 19:32 (V19)	07:26 18:24 (V25)	07:20	08:16	08:44
	17:07	18:07 8 17:28 (V27)	18:58 13 18:00 (V22)	20:53	21:41 20 20:52 (V17)	22:01 6	21:25 (11) 21:33 16	20:59 (V17) 20:32 20 19:52 (V19)	19:18 19 18:50 (V24)	17:10	16:23	16:21
29	08:21		07:15 18:51 (V22)	06:05	05:17 20:32 (V17)	05:09 21:21 (11)	05:43	20:44 (V17) 06:35 19:32 (V19)	07:28 18:23 (V25)	07:22	08:17	08:45
	17:09		19:59 6 18:57 (V22)	20:54	21:42 19 20:51 (V17)	22:01 3	21:24 (11) 21:32 14	20:58 (V17) 20:29 20 19:52 (V19)	19:16 17 18:48 (V24)	17:08	16:22	16:22
30	08:19		07:13	06:03	05:15 20:33 (V17)	05:09	05:45	20:45 (V17) 06:37 19:33 (V19)	07:30 18:21 (V25)	07:24	08:19	08:45
	17:11		20:01	20:56	21:43 18 20:51 (V17)	22:00	21:30 12	20:57 (V17) 20:27 19 19:52 (V19)	19:13 16 18:37 (V25)	17:06	16:21	16:23
31	08:18		07:10		05:14 20:33 (V17)		05:47	20:47 (V17) 06:39 19:32 (V19)		07:25		08:45
	17:13		20:03		21:45 18 20:51 (V17)		21:28 7	20:54 (V17) 20:25 18 19:50 (V19)		17:04		16:24
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	489	504	507	457	382	330	263	239
astr.max.mögl.Beschattung		85	414	286	352	240	457	182	453	166		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,26	0,27	0,37	0,43	0,33	0,34	0,37	0,33	0,29		
Reduktion Betriebsdauer		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97		
Reduktion Windrichtung		0,70	0,68	0,65	0,61	0,60	0,61	0,64	0,67	0,69		
Gesamte Reduktion		0,17	0,18	0,23	0,26	0,19	0,21	0,23	0,22	0,20		
Met.wahrsch.Beschattung		15	73	66	90	46	94	42	99	33		

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:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

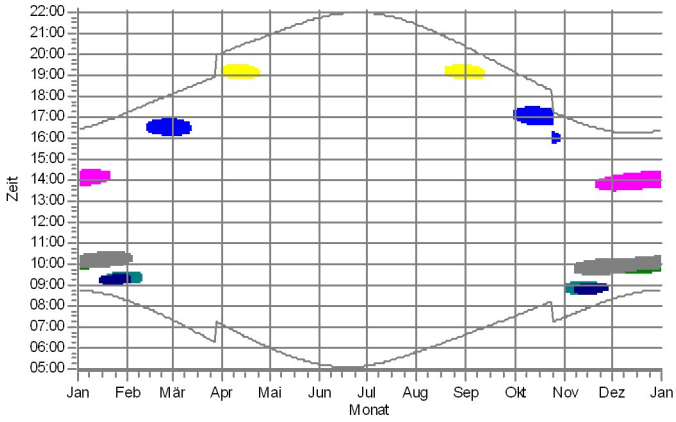
Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

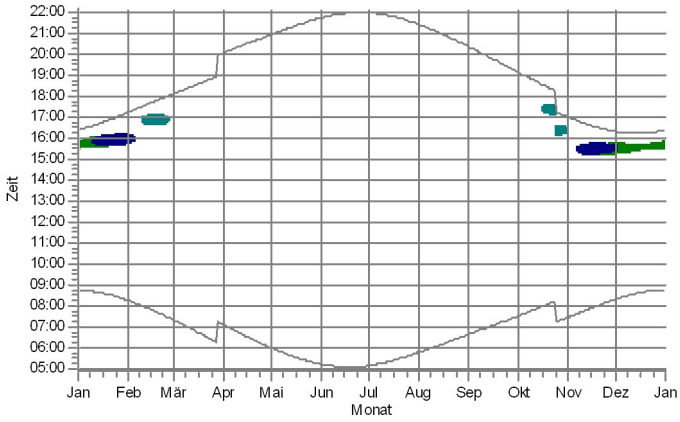
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

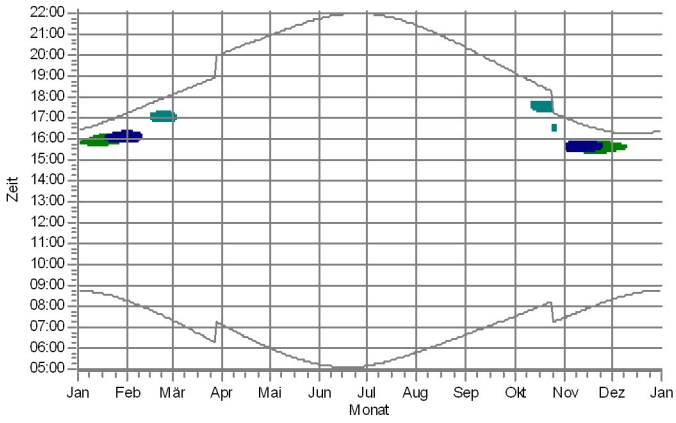
01: Sustrum, Kirchstr. 23



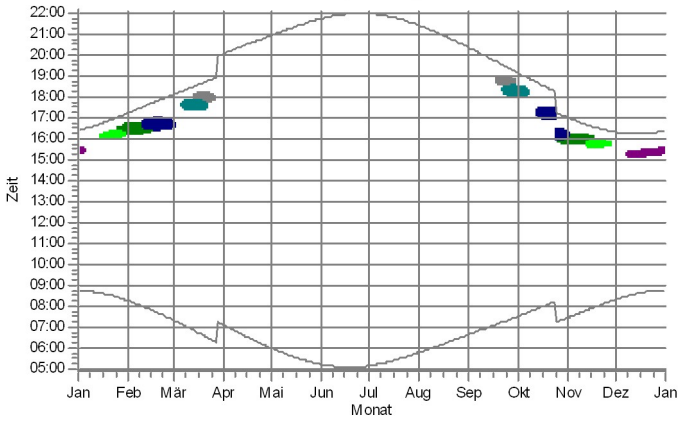
02: Sustrum, A-Weg 1



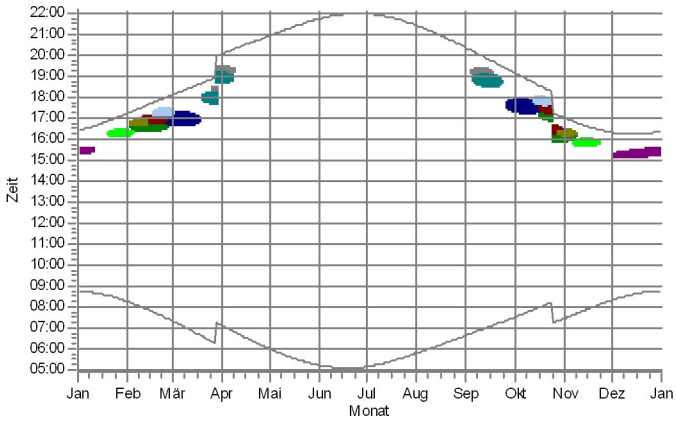
03: Sustrum, A-Weg 4



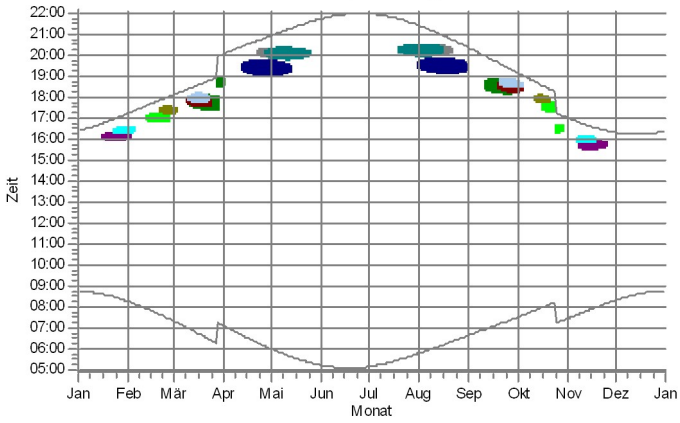
04: Sustrum, A-Weg 3



05: Sustrum, A-Weg 5



06: Neususstrum, Kuhweg 11



WEA

- 11: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (3)
- V10: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (118)
- V11: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (119)
- V12: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (122)
- V13: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (120)
- V14: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (123)
- V16: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (124)
- V17: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (126)
- V19: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129)
- V20: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (128)
- V22: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133)
- V25: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (132)
- V69: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 130,0 m (Ges:199,1 m) (147)

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

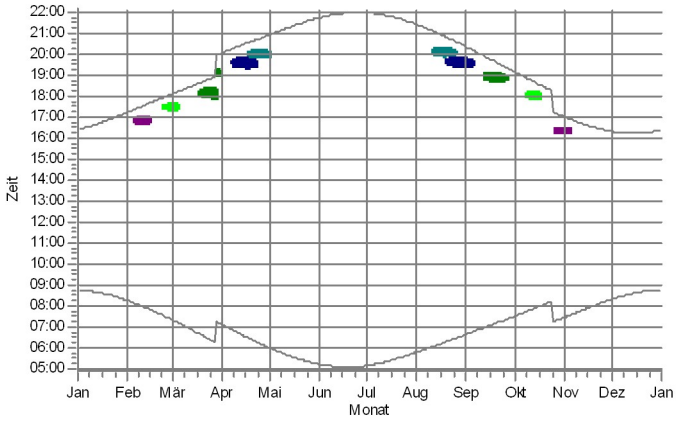
Beschreibung:
Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

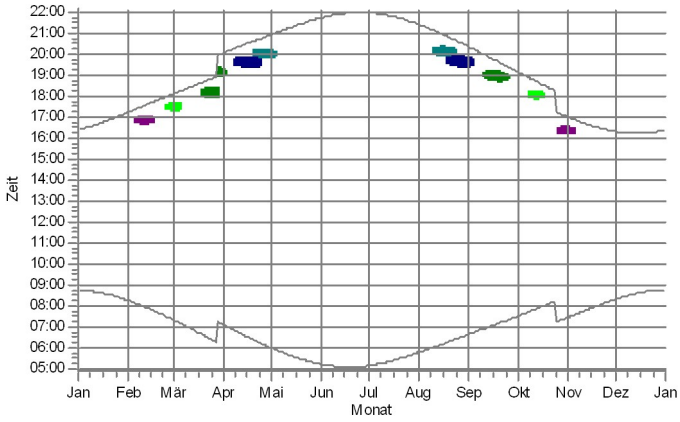
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

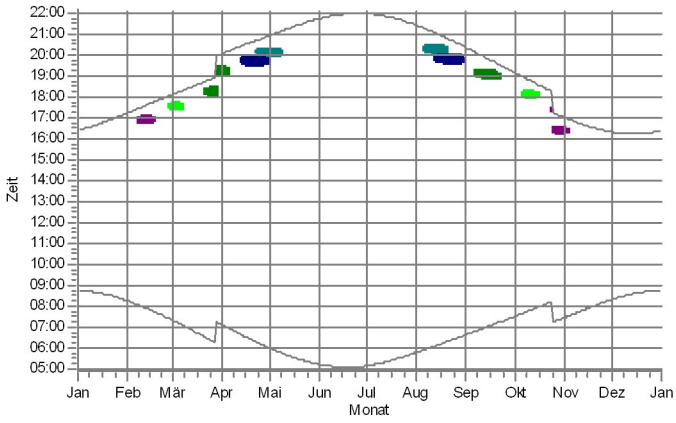
07: Neusutrum, Dorfstr. 1



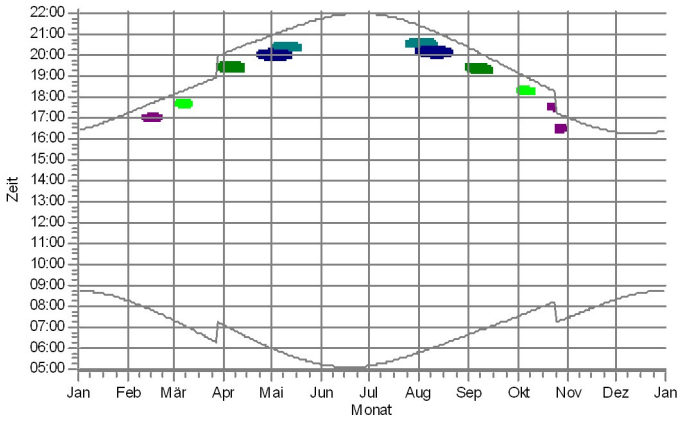
08: Neusutrum, Dorfstr. 3



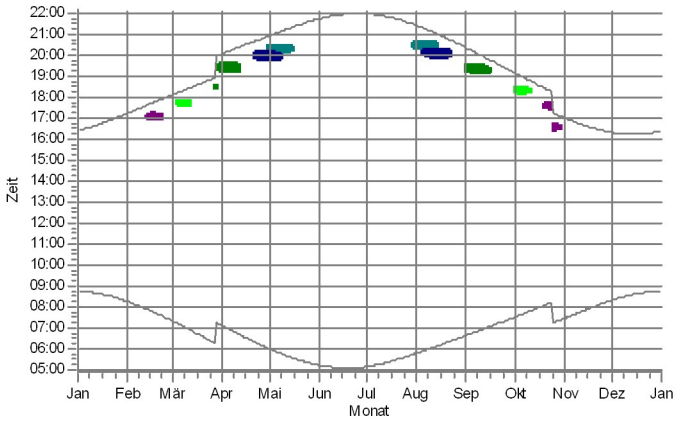
09: Neusutrum, Dorfstr. 7



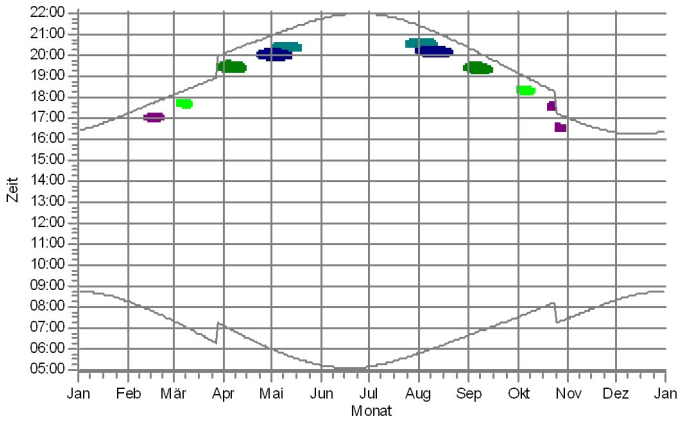
10: Neusutrum, Dorfstr. 9



11: Neusutrum, Schmiedestr. 3



12: Neusutrum, Schmiedestr. 1



WEA

- 11: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (3)
- V14: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (123)
- V16: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (124)
- V19: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129)
- V22: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133)

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

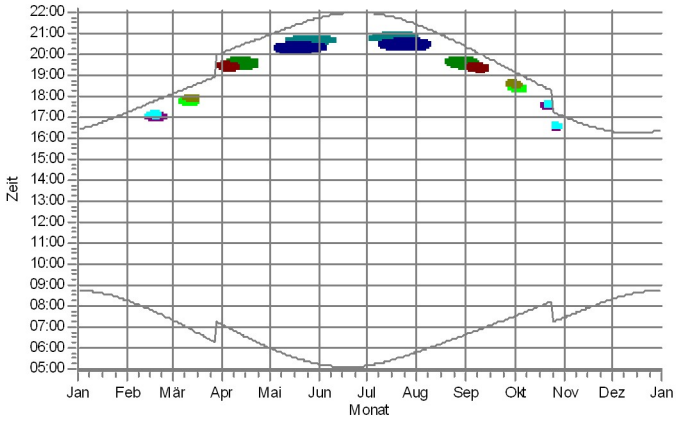
Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

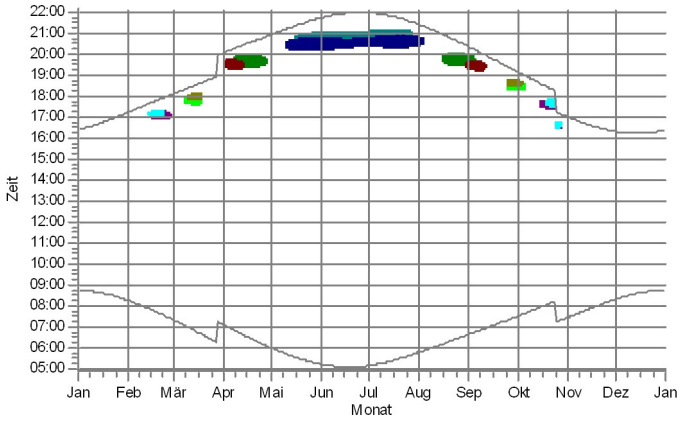
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

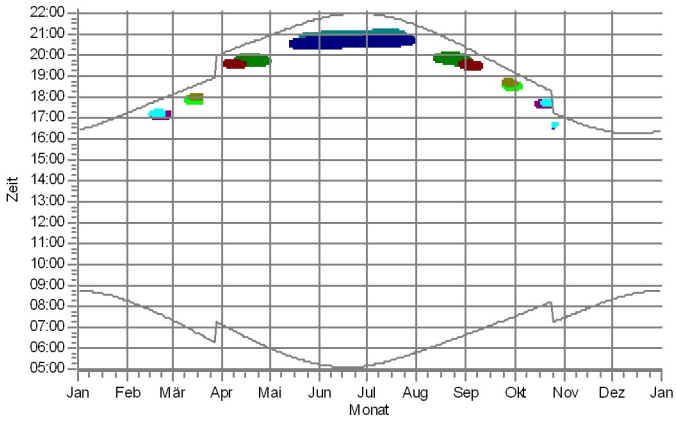
13: Neusutrum, Dorfstr. 2



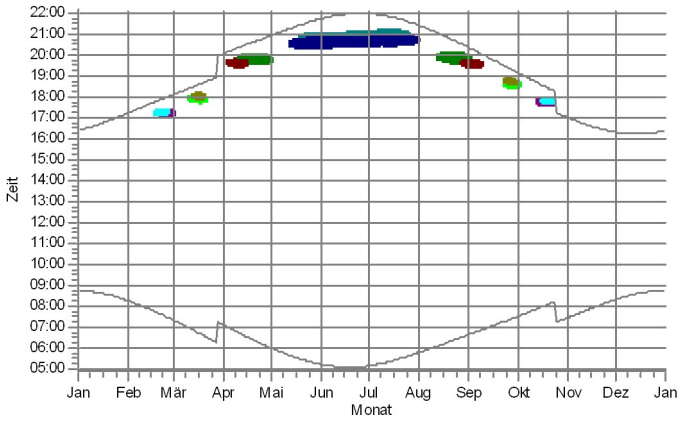
14: Neusutrum, Dorfstr. 4



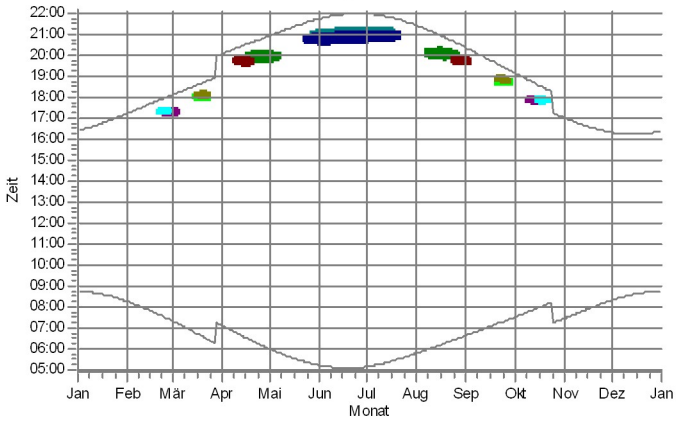
15: Neusutrum, Dorfstr. 6



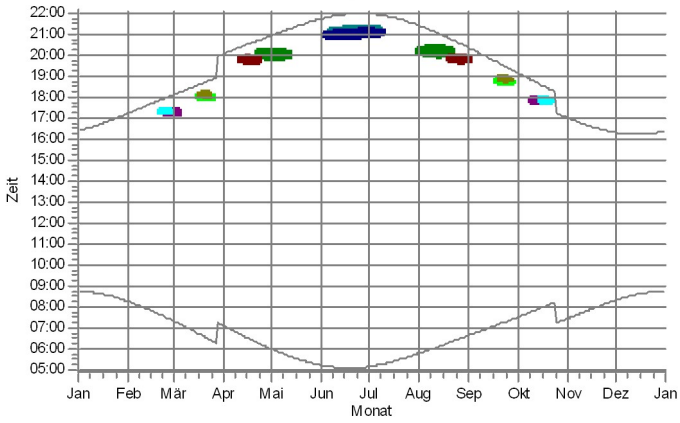
16: Neusutrum, Dorfstr. 9a



17: Neusutrum, Dorfstr. 11



18: Neusutrum, Dorfstr. 10



WEA

- 11: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (3)
- V14: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (123)
- V16: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (124)
- V17: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (126)
- V19: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129)
- V20: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (128)
- V22: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133)
- V25: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (132)

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neususstrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

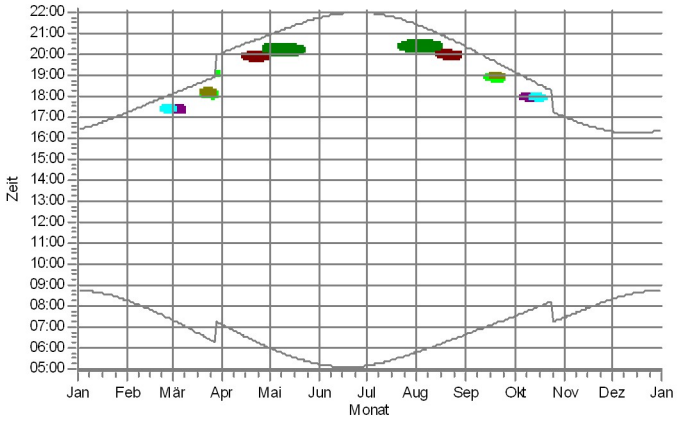
Beschreibung:
Windpark Niederlangen, Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

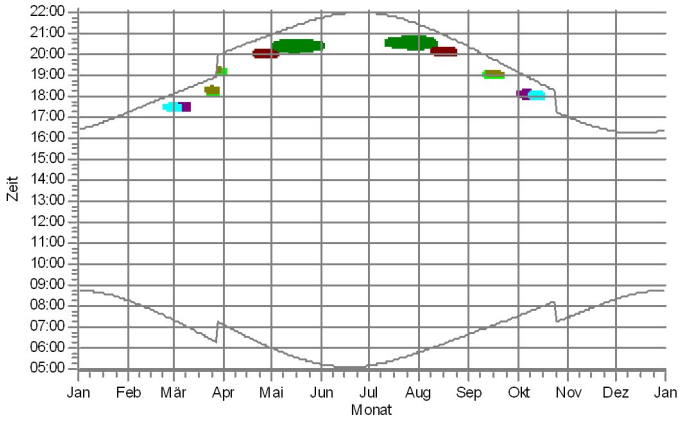
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

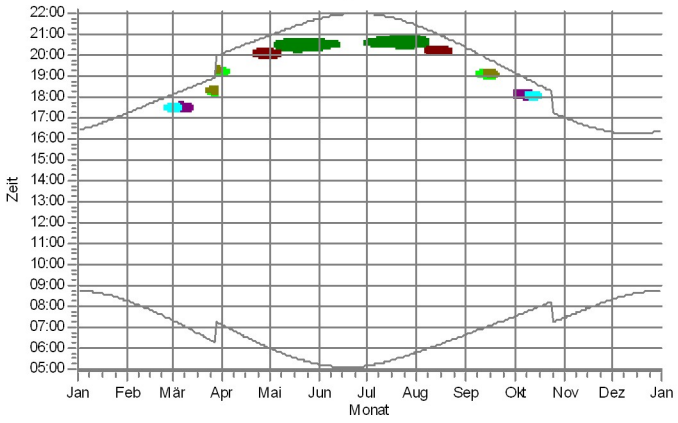
19: Neusutrum, Dorfstr. 12



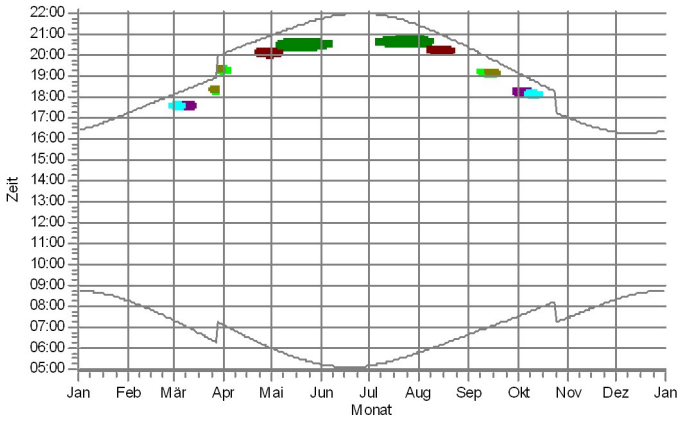
20: Neusutrum, Dorfstr. 14a



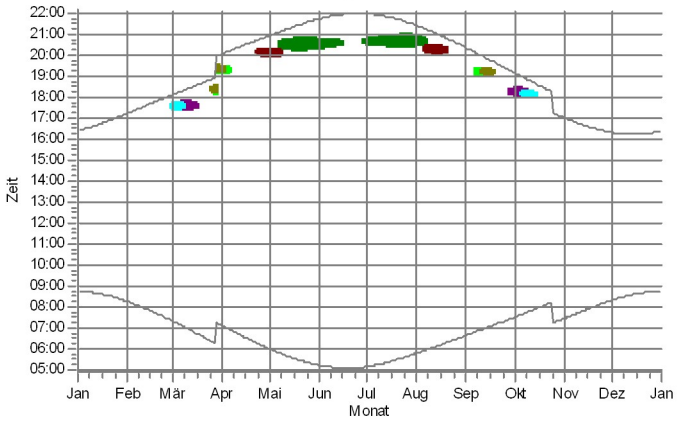
21: Neusutrum, Dorfstr. 14



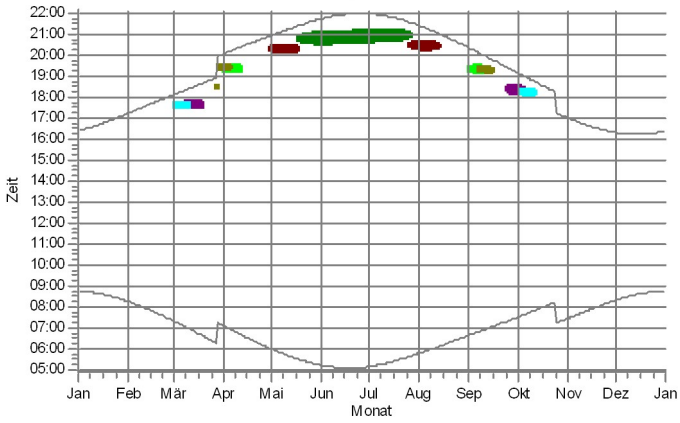
22: Neusutrum, Dorfstr. 31a



23: Neusutrum, Dorfstr. 13



24: Neusutrum, Dorfstr. 16



WEA

- 11: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (3)
- V17: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (126)
- V19: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129)
- V20: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (128)
- V22: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133)
- V25: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (132)

Projekt:
22-1-3035-000
WP Windpark Emstal in Neusustrum GmbH & Co. KG
Kampstr. 9
49762 Lathen

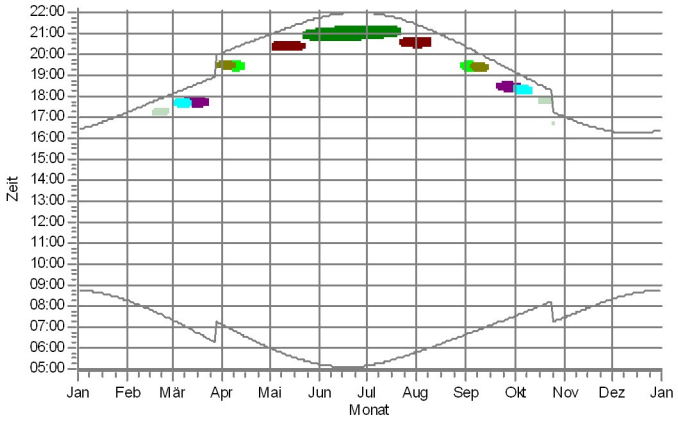
Beschreibung:
Windpark Niederlangen,
Emsland, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
07.06.2022 11:14/3.5.584

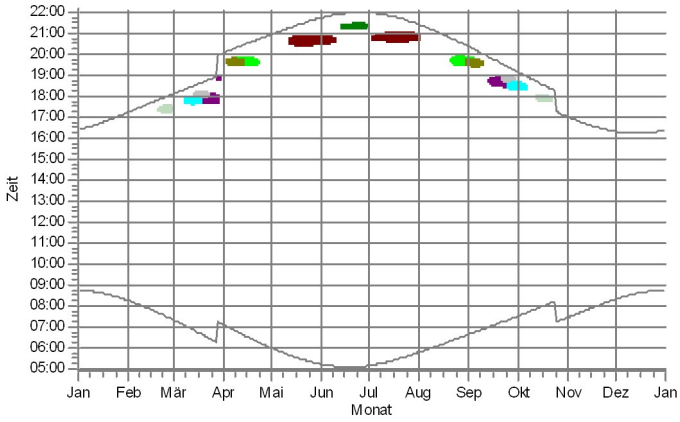
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

25: Neusutrum, Dorfstr. 18



26: Neusutrum, Dorfstr. 20



WEA

- 11: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (3)
- V17: NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! NH: 140,6 m (Ges:199,0 m) (126)
- V19: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (129)
- V20: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (128)
- V22: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (133)
- V24: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (131)
- V25: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (132)
- V27: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (135)

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Prüflaboratorium

Ramboll Deutschland GmbH

mit den Standorten

Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel
Andreaestraße 3, 30159 Hannover

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 besitzt, Prüfungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen (WEA) einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten; Bestimmung des Referenzertrages; Bestimmung der Standortgüte; Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials; Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 24.01.2022 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-21488-01. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 3 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-PL-21488-01-00**

Berlin, 24.01.2022

Im Auftrag Dr. Heike Manke
Abteilungsleiterin

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) zu entnehmen. https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen

Siehe Hinweise auf der Rückseite

Theoretische Grundlagen

1 Sonnenstand

Der Sonnenstand bildet die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfs. Der Stand der Sonne am Firmament ist im Wesentlichen von der geographischen Position sowie von der Tages- und der Jahreszeit abhängig, wobei die Erdrotation, die Neigung der Erdachse und der elliptischen Laufbahn der Erde um die Sonne berücksichtigt werden.

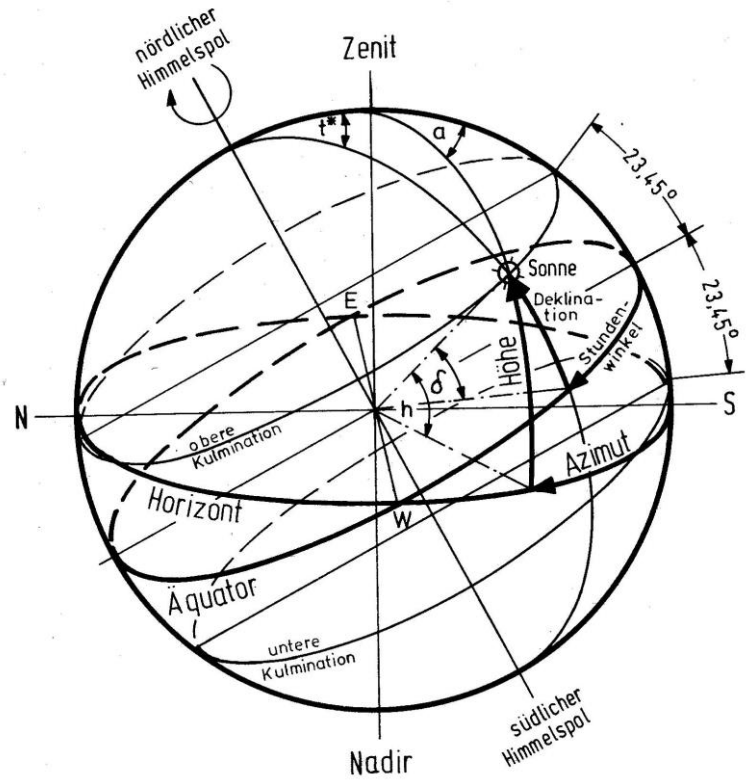


Abbildung 1: Winkelzusammenhänge des Sonnenstands an einem Betrachtungspunkt

Mit diesen Daten werden die Deklination δ, der Stundenwinkel ω, die Sonnenhöhe h, der Azimut γ sowie der Sonnenauf- und -untergang t_a und t_u berechnet. Die Begriffe bedeuten:

- **Deklination δ:** Jahresgang der Sonne. Winkel, in welchem sich die Sonne im Verlauf der Jahreszeiten über den Zenit am Äquator in südlicher und nördlicher Richtung hinausbewegt. [Winteranfang (21.12.) -23,45°; Sommeranfang (21.6.) 23,45°; Herbst- (23.9.) und Frühlingsanfang (21.3.) 0°]

- **Sonnenhöhe h:** Einfallswinkel der Sonne gegenüber einer horizontalen Fläche.

- **Stundenwinkel ω:** Winkel zwischen dem Sonnenhöchststand und der aktuellen Sonneneinstrahlung.
- **Azimut γ:** Winkel zwischen der Südrichtung und dem auf die horizontale Ebene projizierten Sonnenstand.
- **Sonnenaufgang t_a, Sonnenuntergang t_u:** Aufgang/Untergang in dem Moment, wenn der Sonnenmittelpunkt über der horizontalen Fläche morgens/abends am Horizont sichtbar/verdeckt wird.

Die Berechnungen berücksichtigen die sich verändernde Tageslänge von einem zum nächsten Sonnenhöchststand, die aufgrund der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne um bis zu 16 Minuten variiert. In Abbildung 2 ist die Abweichung (Zeitkorrektur) der Tagesdauer von einem 24-Stunden Tag sowie die Deklination über ein Jahr dargestellt.

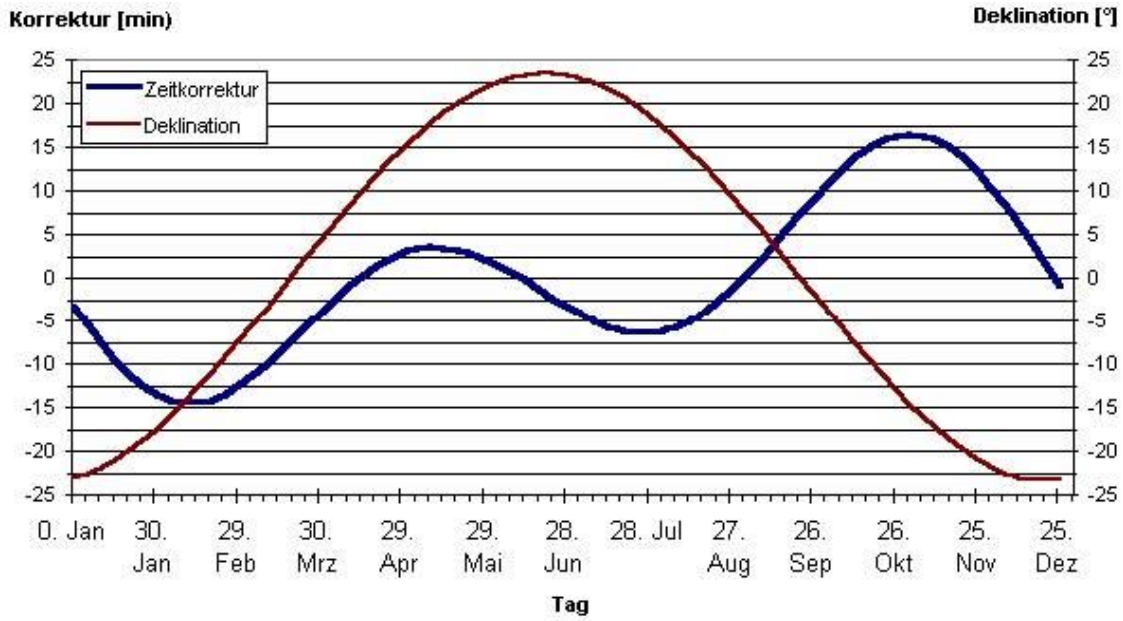


Abbildung 2: Zeitkorrektur und Deklination über ein Jahr

Da die Ergebnisse nicht nur für ein Jahr gültig sein sollen, wird in den Berechnungen die Zahl der Tage pro Jahr auf 365,25 Tage gemittelt. Dadurch können sich die Ergebnisse innerhalb eines Zeitraums von vier Jahren um bis zu einem Tag verschieben.

2 Schattenwurf von WEA

2.1 Beschattungsbereich

Periodischer Schattenwurf wird durch die sich bewegenden Rotorblätter einer WEA erzeugt. Der Bereich, in dem der periodische Schattenwurf einer WEA untersucht werden muss (*Beschattungsbereich*), ist definiert als der Bereich, von dem aus die Sonnenscheibe mehr als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt wird. Wird durch ein Rotorblatt weniger als 20 % der Sonnenscheibe verdeckt, so ist der dadurch entstehende Helligkeitswechsel wenig wahrnehmbar und nicht mehr relevant. Da die Breite eines Rotorblatts nicht über die ganze Länge konstant ist, wird, um den Beschattungsbereich zu berechnen, ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatttiefe ermittelt und zugrunde gelegt. Abbildung 3 zeigt den Verlauf der Schattenintensität bei einem typischen Rotorblatt von rund 63 m Länge in Abhängigkeit von der Entfernung.

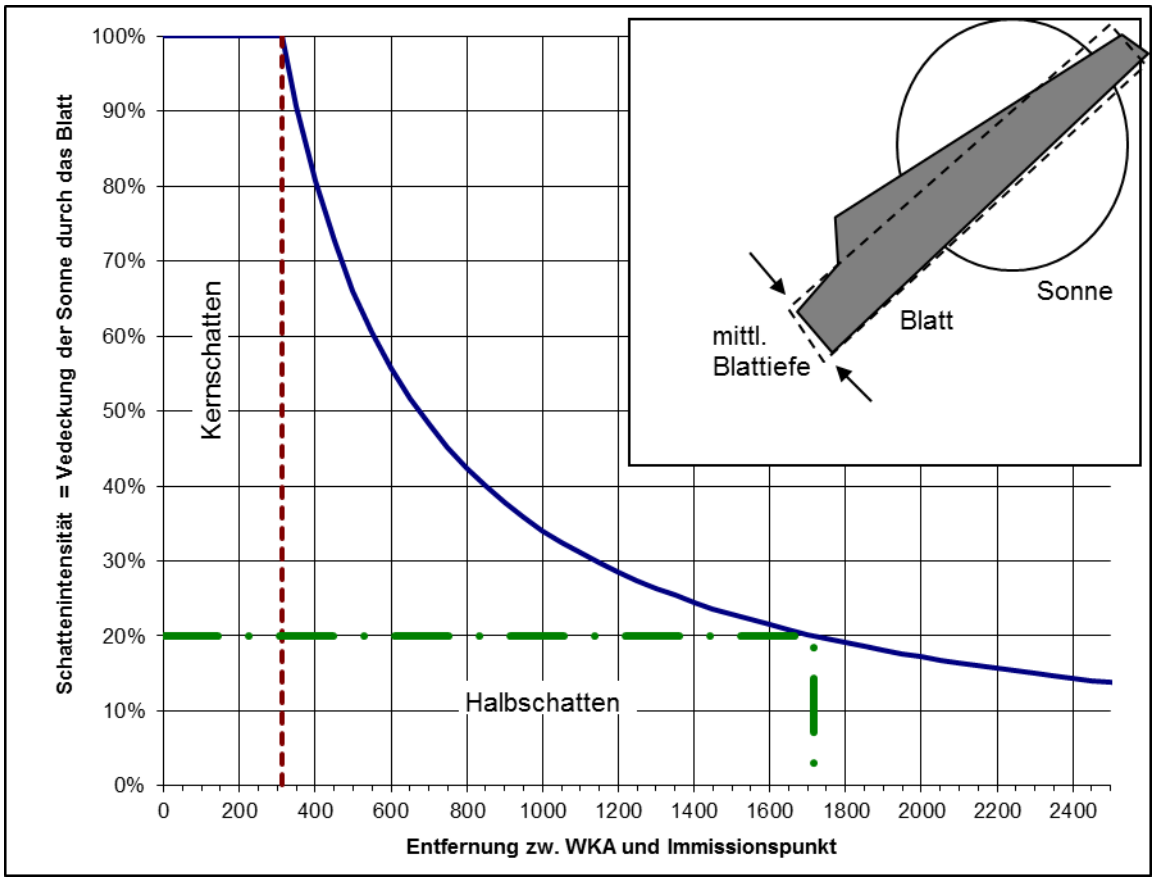


Abbildung 3: Schattenintensität in Abhängigkeit von Rotorblatttiefe und Entfernung

2.2 Schattenverlauf und Berechnung der Beschattungsdauern

Der Verlauf des periodischen Schattenwurfs wird über den Sonnenstand, den Standort bzw. die Standorte der WEA und die Lage der maßgeblichen Immissionsorte ermittelt. Dazu sind die folgenden Daten notwendig:

- die Positionen der WEA und der Immissionsorte (Koordinaten, Höhe über N.N., Genauigkeit +/- 5 m)
- Ausmaße der WEA (Nabenhöhe, Rotorradius und Rotorblatttiefe)

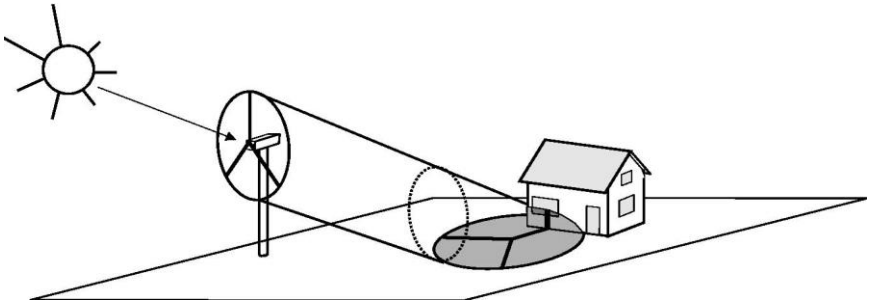


Abbildung 4: Schattenwurf des Rotors

Zur Ermittlung des Schattenwurfs an einem Immissionsort wird dort ein virtueller Schattenrezeptor mit den Ausmaßen der zu untersuchenden Fläche platziert. Bei der Simulation des Sonnenstands über ein Jahr registriert der virtuelle Rezeptor den Schattenwurf in diesem Zeitraum (Abbildung 5). Die Simulation des Verlaufs der Sonne wird mit der Software windPRO (Modul SHADOW) (1) mit einer minütlichen Auflösung von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang über das ganze Jahr durchgeführt. Unter Berücksichtigung einer minimalen Sonnenhöhe, der Koordinaten, der Lage und der Größe des Rezeptors sowie der WEA-Daten, wird so über die Simulation ermittelt, ob am Rezeptor ein Schattenwurf durch eine oder mehrere Windenergieanlagen auftritt. Tritt ein Schlagschatten auf, werden für diesen das Datum, der Beginn, das Ende und die Dauer sowie die verursachende WEA des Schattens angegeben (siehe die Kalender zu jedem Schattenrezeptor). Daraus werden wiederum über ein ganzes Jahr die Anzahl der Schattentage und die gesamte Schattenwurfdauer berechnet.

Der Schattenwurf für Sonnenstände unter 3° Erhöhung über Horizont kann wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten in ebenem Gelände vernachlässigt werden. Ob hier auch ein höherer Wert angesetzt werden kann, hängt von der Orographie, der Bebauung und dem Bewuchs um den WEA-Standort ab und muss im Einzelnen evtl. dann genauer untersucht werden, wenn davon auszugehen ist, dass durch die Gegebenheiten vor Ort

eine wesentliche Reduktion der Beeinträchtigung zu erwarten ist.

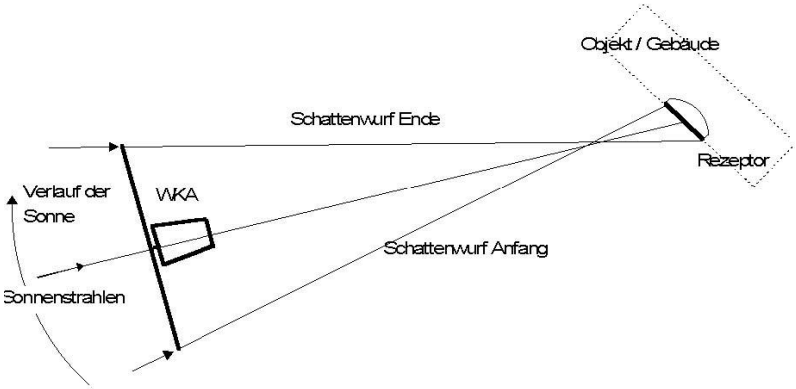


Abbildung 5: Schattenbeziehung WEA – Gebäude (Draufsicht)

2.3 Richtlinien

Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2) hat die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig unter Mitarbeit von Fachleuten (3) (4) (5) (6), Gutachtern (u.a. auch der Ramboll Deutschland GmbH), Gewerbeaufsichtsämtern und Weiteren erarbeiteten Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WKA-Schattenwurfhinweise) im Jahr 2002 als Standard anerkannt. Die WKA-Schattenwurfhinweise enthalten folgende Anhaltswerte:

- Die Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case) an einem Immissionsort darf maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag betragen.
- Ein Schattenwurf bei einem Sonnenstand unter 3° ist nicht zu berücksichtigen.
- Der Beschattungsbereich ist der Bereich, in dem die Sonnenscheibe zu mehr als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt ist.
- Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen, wird die Berechnung des Schattenwurfs für einen punktförmigen Rezeptor (in der Simulation: 0,1 x 0,1 m) in 2 m Höhe am Immissionsort empfohlen.
- Darüber hinaus sollen zusätzlich die realen (bzw. meteorologisch statistisch auftretenden) Schattenwurfzeiten (unter Berücksichtigung von Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, Windrichtungsverteilung und Stillstandszeiten), bezogen auf ein Fenster von üblichen Ausmaßen, angegeben werden; überschreiten diese einen Immissionsrichtwert von 8 Stunden, so ist der darüber hinausgehende Schattenwurf zu unterbinden.

2.4 Wahrscheinlichkeitsbetrachtung

Um aus der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (Worstcase) die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer zu ermitteln, fließen statistische Daten zur Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, zu den Betriebsstunden der WEA und zur Windrichtung in die Berechnung ein. Diese Einflussfaktoren werden in den folgenden Abschnitten erläutert. Aufgrund der Sensibilität der Berechnung von den meteorologischen Eingangsgrößen sind diese mit Unsicherheiten von 5-15 % behaftet.

2.4.1 Sonnenscheinwahrscheinlichkeit

Den Berechnungen der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (worst case) wurde die Annahme kontinuierlichen Sonnenscheins zugrunde gelegt. Um dagegen die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer zu bestimmen, muss die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit mitberücksichtigt werden, die in der Praxis gleichzusetzen ist mit der Wahrscheinlichkeit der Existenz eines Schattenwurfs. Die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit ist von Region zu Region unterschiedlich und wird über die Sonneneinstrahlung an Wetterstationen gemessen. Die dazu erhältlichen Daten basieren auf mehrjährigen Messungen. Angegeben wird üblicherweise die mittlere tägliche Sonnenscheindauer in Stunden, jeweils bezogen auf die einzelnen Monate. Teilt man diese Sonnenscheindauer durch die mittlere Zeitdauer von Sonnenaufgang bis -untergang im gleichen Monat, erhält man die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit im jeweiligen Monat. Dieser Wert liegt im Dezember zwischen 10 % (Kassel) und 22 % (Freiburg) und im Juli/August zwischen 40 % (Düsseldorf) und 52 % (Freiburg) (7).

2.4.2 Reduktion der Schattenwurfdauer durch den Azimutwinkel

Bei der Berechnung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (worst case) wird ebenfalls vom ungünstigsten Fall ausgegangen, dass die Windrichtung mit der Richtung der Sonnenstrahlen (Azimutwinkel) identisch ist und die Ausrichtung des Rotors damit den größtmöglichen Schatten zur Folge hat. Wird die statistische Windrichtungsverteilung berücksichtigt, so verkürzt sich die Dauer des Schattenwurfs pro Tag, da eine Abweichung zwischen der Windrichtung und dem Sonnenazimut einen schmaleren, ellipsenförmigen Schattenwurf verursacht (vgl. Abbildung 4).

Als Basis dient hier die Windrichtungsverteilung in 12 Sektoren, die einem Windgutachten oder

einer in der Nähe gemessenen Windstatistik aus einer meteorologischen Station entnommen werden kann. Entsprechend der sektoriellen Windrichtungsverteilung wird die relevante Schattenwurfrichtungsbeziehung (WEA - Immissionspunkt) einem Windrichtungssektor zugeordnet. Gegenüberliegende Sektoren (Luv oder Lee von der Sonne angestrahlt) werden dabei in gleicher Weise berücksichtigt. Durch die Schrägstellung der Rotorebene verkleinern sich der Schattenwurfkegel und somit auch die Zeitpunkte des Schattenanfangs und des Schattenendes, also die Dauer des Schattenwurfs auf den Immissionspunkt.

2.4.3 Schattenwurf nur bei Betrieb der Anlage

Weiterhin ist die WEA nicht ständig in Betrieb, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit eines Schattenwurfs durch den sich drehenden Rotor zusätzlich reduziert. Erst wenn die Windgeschwindigkeit einen Wert über der Anlaufwindgeschwindigkeit erreicht, beginnt sich die WEA zu drehen. Die Stillstandshäufigkeit kann mit Hilfe der Windgeschwindigkeits-Häufigkeitsverteilung am Standort (zum Beispiel als Weibull-Funktion auf Nabenhöhe aus einem Windgutachten) und der Anlaufwindgeschwindigkeit der WEA ermittelt werden. Die "In-Betrieb"-Häufigkeit bezeichnet so das Verhältnis von Betriebsstunden der Anlage und der Stundenzahl eines Jahres (8.760 h).

3 Literaturverzeichnis – theoretische Grundlagen

1. **EMD.** *Software WindPRO, Modul SHADOW, jeweils aktuellste Verison.* 9220 Aalborg (DK) : EMD International A/S, 2019.

2. **LAI.** *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WKA-Schattenwurfhinweise, Aktualisierung 2019).* s.l. : Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 23.01.2020.

3. **H. D. Freund.** *Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen.* s.l. : Umweltforschungsbank UFORDAT, Juni 1999.

4. —. *Effektive Einwirkzeit Tw des Schattenwurfs bei Tmax = 30 h/Jahr.* Kiel : Institut für Physik und Allgemeine Elektrotechnik, Fachhochschule Kiel, 24.01.2001.

5. **J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld.** *Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie.* Kiel : Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999.

6. —. *Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborpilotstudie.* Kiel : Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität, 15.05.2000.

7. **Kommission der Europäischen Gemeinschaften.** Atlas über die Sonnenstrahlung in Europa. Dortmund : W-Grösschen Verlag, 1979.