

**Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb
von 8 neuen Windenergieanlagen
im Windpark Nachtsheim-Luxem**

Dokumenten-Nr.: 16-049-GBK-20

Datum: 19.06.2020

Auftraggeber: Windpark Luxem GmbH & Co. KG
Wertherbrucherstraße 13
46459 Rees

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

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

Bearbeiter: B. Eng. Björn Klefeker

Dieses Gutachten umfasst 11 Seiten und 87 Seiten Anlagen. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Gutachtens bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung der unterzeichnenden Gutachter.

Gliederung

1	Zusammenfassung.....	3
2	Ausgangslage und Zielsetzung.....	4
3	Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien.....	4
4	Immissionsorte	5
5	Windenergieanlagen	6
5.1	Vorbelastung.....	6
5.2	Zusatzbelastung.....	7
5.3	Abstände zwischen WEA und Immissionsorten.....	7
6	Ermittlung und Beurteilung der Schattenwurfimmissionen	8
6.1	Berechnungsmodell	8
6.2	Ergebnisse der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer	9

Anlagen

A-1	Lageplan mit Immissionsorten und Windenergieanlagen
A-2	Berechnungsergebnisse Vorbelastung
A-3	Berechnungsergebnisse Zusatzbelastung
A-4	Berechnungsergebnisse Gesamtbelastung

1 Zusammenfassung

Die Windpark Luxem GmbH & Co. KG plant die Errichtung von 8 neuen Windenergieanlagen (WEA) des Typs Enercon E-138 EP3 mit einer Nabenhöhe von 130 m bzw. 160 m im Windpark Nachtsheim-Luxem in Rheinland-Pfalz. Im benachbarten Windpark Kürrenberg werden bereits 5 WEA vom Typ Enercon E-101 3,05 MW betrieben. Darüber hinaus wurden östlich im Windpark Reudelsterz sowie südöstlich im Windpark Weiler insgesamt fünf weitere WEA vom Typ Nordex N131 genehmigt, aber noch nicht errichtet.

Für die Windenergieanlagen haben wir mit /9/ bereits ein Schattenwurfgutachten für die Genehmigungsanträge erstellt. Im Rahmen des Gutachtens haben wir die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer an den nächstgelegenen Wohnhäusern berechnet und mit den Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise des Länderausschusses für Immissionsschutz /4/ verglichen.

Die Berechnungen ergaben, dass an einigen Bebauungen die zulässigen Beschattungsdauern pro Jahr, bzw. pro Tag durch die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer überschritten werden können. Dabei handelt es sich um eine Extremwertbetrachtung, die davon ausgeht, dass zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang Dauersonnenschein herrscht, die Windenergieanlagen ständig in Betrieb sind und die Windrichtung dem Sonnenstand folgt. Unter Berücksichtigung der den Schattenwurf reduzierenden Ereignisse, wie tatsächliche Sonnenscheindauer, tatsächliche Windverteilung und Betriebsdauer der Anlagen, sind jedoch deutlich geringere Beschattungsdauern zu erwarten. Im Folgenden wird daher die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer (Berücksichtigung der Stillstandszeiten, Windrichtungsverteilung und Sonnenwahrscheinlichkeit) berechnet und mit der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer verglichen. Die örtlichen Gegebenheiten, Immissionsorte und Eingangsdaten für die Windenergieanlagen bleiben gegenüber /9/ unverändert.

Die Berechnungen für die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer pro Jahr ergaben, dass eine Überschreitung der astronomisch maximal, zulässigen Beschattungsdauer pro Jahr an keinem Immissionsort zu erwarten ist. Die Gegenüberstellung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauern und der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauern in Stunden pro Jahr zeigt zudem, dass unter realen Bedingungen nur in ca. 25 % der astronomisch maximal möglichen Beschattungszeit Schattenwurf zu erwarten ist.

Auch die tatsächlich zu erwartenden täglichen Schattenwurfdauern und die Gesamtanzahl der Tage mit Schattenwurf werden weit unter den theoretischen Werten der Extremwertbetrachtung nach /9/ liegen. Eine statistische Betrachtung ist hier jedoch nicht sinnvoll, da der worst-case für einzelne Tage im Jahr mit weitaus größerer Wahrscheinlichkeit auftreten kann, als die „worst-case“-Betrachtung für das ganze Jahr.

2 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Windpark Luxem GmbH & Co. KG plant die Errichtung von 8 neuen Windenergieanlagen (WEA) des Typs Enercon E-138 EP3 mit einer Nabenhöhe von 130 m bzw. 160 m im Windpark Nachtsheim-Luxem in Rheinland-Pfalz. Im benachbarten Windpark Kürrenberg werden bereits 5 WEA vom Typ Enercon E-101 3,05 MW betrieben. Darüber hinaus wurden östlich im Windpark Reudelsterz sowie südöstlich im Windpark Weiler insgesamt fünf weitere WEA vom Typ Nordex N131 genehmigt, aber noch nicht errichtet.

Für die Windenergieanlagen haben wir mit /9/ bereits ein Schattenwurfgutachten für die Genehmigungsanträge erstellt. Im Rahmen des Gutachtens haben wir die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer an den nächstgelegenen Wohnhäusern berechnet und mit den Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise des Länderausschusses für Immissionsschutz /4/ verglichen.

Die Berechnungen ergaben, dass an einigen Bebauungen die zulässigen Beschattungsdauern pro Jahr, bzw. pro Tag durch die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer überschritten werden können. Dabei handelt es sich um eine Extremwertbetrachtung, die davon ausgeht, dass zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang Dauersonnenschein herrscht, die Windenergieanlagen ständig in Betrieb sind und die Windrichtung dem Sonnenstand folgt. Unter Berücksichtigung der den Schattenwurf reduzierenden Ereignisse, wie tatsächliche Sonnenscheindauer, tatsächliche Windverteilung und Betriebsdauer der Anlagen, sind jedoch deutlich geringere Beschattungsdauern zu erwarten. Im Folgenden wird daher die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer (Berücksichtigung der Stillstandszeiten, Windrichtungsverteilung und Sonnenwahrscheinlichkeit) berechnet und mit der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer verglichen.

Die örtlichen Gegebenheiten, Immissionsorte und Eingangsdaten für die Windenergieanlagen bleiben gegenüber /9/ unverändert.

3 Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien

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

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

Weitere verwendete Unterlagen:

- /4/ Länderausschuss für Immissionsschutz: Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen, Beschlüsse der 103. Sitzung des LAI vom Mai 2002,
- /5/ Freund, Hans-Dieter: Einflüsse der Lufttrübung der Sonnenausdehnung und der Flügelgelform auf den Schattenwurf von Windenergieanlagen, Forschungsbericht zur Umwelttechnik, FH Kiel, Januar 2002,
- /6/ Freund, Hans-Dieter: Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen, Umweltforschungsdatenbank UFORDAT, Juni 1999,
- /7/ J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie, Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999,
- /8/ J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborstudie, Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 15.05.2000,
- /9/ Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem, 16-049-GBK-17, T&H Ingenieure GmbH, 31.01.2020.

4 Immissionsorte

Analog zu /9/ werden folgende Immissionsorte für die Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer festgesetzt:

Tabelle 1 Immissionsorte

Immissionsort	Lage / Adresse	Koordinaten ETRS 1989, UTM, Zone32	
		Rechtswert in m	Hochwert in m
IO A	Im Suhr 8, 56729 Luxem	365.104	5.575.746
IO B	Lerchenweg 2, 56729 Nachtsheim	362.390	5.575.650
IO C	Am Regensbusch 2, 26729 Hirten	365.118	5.577.245
IO D	Bundesstraße 1, 26729 Hirten	365.312	5.577.109
IO E	Obere Dorfstraße 19, 26729 Hirten	365.562	5.576.804
IO F	Virneburger Weg 3, 26729 Hirten	365.613	5.576.604
IO G	Birkenhof, 56729 Luxem	364.858	5.576.231
IO H	Im Vogelsang, 56729 Luxem*	365.067	5.576.024

Immissionsort	Lage / Adresse	Koordinaten ETRS 1989, UTM, Zone32	
		Rechtswert in m	Hochwert in m
IO I	Nitzblick 11, 56729 Virneburg	362.946	5.578.178
IO J	Birkenweg 3, 56729 Nachtsheim	362.079	5.576.019

*) keine Hausnummer vorhanden

Für alle Immissionsorte wurde eine Höhe von 2 m über GOK angesetzt. Bei den Berechnungen wurde für die Rezeptoren der so genannte „Gewächshaus-Modus“ berücksichtigt, womit die Schattenrezeptoren Beschattungen aus allen Richtungen empfangen. Dadurch sind die Rezeptoren unabhängig von der tatsächlichen Ausrichtung der Fenster.

Die genaue Lage der Immissionsorte kann dem Lageplan in Anlage 1 des Berichtes entnommen werden.

5 Windenergieanlagen

5.1 Vorbelastung

Die den Berechnungen zu Grunde gelegten Windenergieanlagen für die Vorbelastung sind mit ihren Koordinaten in Anlage 2 des Berichtes dargestellt. Die Lage der Standorte kann auch dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden.

In der folgenden Tabelle sind die für die Schattenwurfberechnungen verwendeten Eingabeparameter der relevanten Windenergieanlagen eingetragen:

Tabelle 2 Eingabeparameter für die vorhandenen und genehmigten Windenergieanlagen

Anlage	Rotor- \varnothing	Nabenhöhe	Maximale Blatttiefe	Blatttiefe bei 90 % Radius
Enercon E-101 3,05 MW	101 m	149 m	4,72 m	1,79 m
Nordex N131/3000	131 m	114 m	3,94 m	1,13 m
Nordex N131/3300	131 m	134 m	3,94 m	1,13 m
Nordex N131/3300	131 m	164 m	3,94 m	1,13 m

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

5.2 Zusatzbelastung

Die den Berechnungen zu Grunde gelegten Windenergieanlagen für die Zusatzbelastung sind mit ihren Koordinaten in Anlage 3 des Berichtes dargestellt. Die Lage der Windenergieanlagen kann auch dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden.

In der folgenden Tabelle sind die für die Schattenwurfberechnungen verwendeten Eingabeparameter der relevanten Windenergieanlagen eingetragen:

Tabelle 3 Eingabeparameter für die geplanten Windenergieanlagen

Anlage	Rotor- \varnothing	Nabenhöhe	Maximale Blatttiefe	Blatttiefe bei 90 % Radius
Enercon E-138 EP3	138,25 m	130 m / 160 m	3,96 m	1,02 m

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

5.3 Abstände zwischen WEA und Immissionsorten

In der folgenden Tabelle sind die Abstände zwischen Immissionsort und der Nabe der WEA aufgeführt:

Tabelle 4 Abstände zwischen Immissionsort und Nabe der WEA für WEA LU1 bis LU4 und NH1 bis NH4

Immissionsort	Abstand zwischen IO und Nabe der WEA in m							
	LU 1	LU 2	LU 3	LU 4	NH 1	NH 2	NH 3	NH 4
IO A	1939	1599	1509	1244	2441	2097	1691	1769
IO B	1812	1633	1355	1953	1376	1195	1494	1120
IO C	1536	1553	1850	2515	2193	2071	2783	2640
IO D	1710	1677	1934	2471	2368	2216	2779	2671
IO E	1962	1850	2032	2341	2611	2408	2710	2663
IO F	2039	1884	2024	2214	2676	2446	2610	2593
IO G	1458	1180	1219	1485	2019	1720	1812	1759
IO H	1745	1444	1427	1423	2289	1971	1820	1836
IO I	1402	1826	2182	3504	1301	1658	3383	2994
IO J	1818	1754	1583	2391	1250	1219	1956	1562

6 Ermittlung und Beurteilung der Schattenwurfimmissionen

6.1 Berechnungsmodell

Die Berechnungen der Schattenwurfimmissionen wurden mit dem Programm WindPRO, Modul SHADOW, in der Version 3.3.274 durchgeführt. Zur Ermittlung der Schattenwurfimmissionen wird vom Berechnungsprogramm ein Modell verwendet, bei dem die Sonne als punktförmige Quelle und die von den Rotorblättern überstrichene Fläche als Kreisfläche definiert ist. Weitere maßgebliche Berechnungsparameter sind die Nabenhöhe und der Rotordurchmesser der WEA sowie die Koordinaten inkl. der geografischen Höhe der WEA und der Immissionspunkte, an denen Schattenrezeptoren angeordnet sind.

Der Tages- und Jahresverlauf der Sonne wird vom Programm unter Einbeziehung der Erdrotation, der Neigung der Erdachse, der elliptischen Laufbahn der Erde, der geographischen und zeitlichen Daten des Standortes und der geringfügig unterschiedlichen Dauer eines Tages simuliert. Der Gang des Schattens jedes WEA-Rotors wird in 1 Minuten-Schritten über ein Jahr berechnet. Sobald einer der Schattenrezeptoren innerhalb eines Rotorschattens liegt, wird die Zeitdauer dieses Ergebnisses gespeichert.

Das Gebiet um eine WEA, in dem eine relevante Beschattung auftreten kann, wird als Beschattungsbereich der Windenergieanlage bezeichnet. Zur Ermittlung des Beschattungsbereiches wird das so genannte 20 %-Verdeckungskriterium herangezogen. Dabei ergibt sich der zu prüfende Bereich aus dem Abstand zur WEA, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt wird. Da die Blatattiefe nicht über den gesamten Flügel konstant ist, sondern zur Rotorblattspitze hin abnimmt, wird ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit folgender mittlerer Blatattiefe ermittelt:

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

Durch die Einbeziehung der tatsächlichen Sonnenscheindauer und der Windrichtungsverteilung für den Standort werden die tatsächlich zu erwartenden Werte ermittelt. In der folgenden Tabelle sind die täglichen, durchschnittlichen Sonnenscheinstunden pro Monat angegeben. Die Werte wurden dem online-Dienst des Deutschen Wetterdienstes (DWD) entnommen. Sie beziehen sich auf die nächstgelegene Wetterstation in Koblenz-Horchheim.

Tabelle 5 tägliche, durchschnittliche Sonnenscheinstunden

Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt..	Nov.	Dez.
1,4	2,5	3,5	5,5	6,1	6,6	6,8	6,3	4,6	3,0	1,5	1,0

Weiterhin ist in der folgenden Tabelle angegeben, wie viele Stunden die WEA pro Windrichtungssektor in Betrieb sind. Dabei handelt es sich um durchschnittliche Werte für eine WEA, die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurden.

Tabelle 6 durchschnittliche Betriebsstunden der WEA pro Windrichtungssektor und Jahr

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
289	350	517	666	990	657	561	981	1419	1034	876	420

6.2 Ergebnisse der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 5 dargestellten Emissionsansätze berechnen sich folgende Beschattungsdauern, verursacht durch die Vorbelastung (VB), Zusatzbelastung (ZB) und Gesamtbelastung (GB):

Tabelle 7 berechnete meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr (aufgerundet)

Immissionsort	Berechnete, meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr			zulässige reale Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr
	VB	ZB	GB	
IO A	1	10	11	8
IO B	0	9	9	8
IO C	1	4	4	8
IO D	2	2	3	8
IO E	3	0	3	8
IO F	4	0	4	8
IO G	0	11	11	8
IO H	2	7	9	8
IO I	0	2	2	8
IO J	0	13	13	8

Fettdruck: Überschreitung der zulässigen Beschattungsdauer

Die Berechnungen für die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer pro Jahr ergaben, dass zum Teil eine Überschreitung der tatsächlichen Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr zu erwarten ist. Hierzu ist jedoch anzumerken, dass die Berechnungsergebnisse mit Unsicherheiten behaftet sind, da die Grundlagen für die Berechnungen lediglich auf statistischen Werten basiert.

Im Vergleich zu den realen tatsächlichen Beschattungsdauern können die berechneten meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauern daher abweichen. Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt (z. B. Intensität des Sonnenlichtes), ist diese auf die tatsächliche Beschattungsdauer von 8 Stunden zu begrenzen.

In der folgenden Tabelle sind die meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauern den in /9/ berechneten, astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauern noch einmal ergänzend gegenübergestellt:

Tabelle 8 Gegenüberstellung der berechneten meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer und der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr (aufgerundet)

Immissionsort	meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer Gesamtbelastung in Stunden pro Jahr	astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer Gesamtbelastung in Stunden pro Jahr
IO A	11	61
IO B	9	41
IO C	4	18
IO D	3	12
IO E	3	12
IO F	4	15
IO G	11	43
IO H	9	31
IO I	2	16
IO J	13	46

Die Gegenüberstellung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauern und der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauern in Stunden pro Jahr zeigt, dass statistisch unter realen Bedingungen nur in höchstens ca. 25 % der astronomisch maximal möglichen Beschattungszeit Schattenwurf zu erwarten ist.

Auch die tatsächlich zu erwartenden täglichen Schattenwurfdauern und die Gesamtanzahl der Tage mit Schattenwurf werden weit unter den theoretischen Werten der Extremwertbetrachtung nach /9/ liegen. Eine statistische Betrachtung ist hier jedoch nicht sinnvoll, da der worst-case für einzelne Tage im Jahr mit weitaus größerer Wahrscheinlichkeit auftreten kann, als die „worst-case“-Betrachtung für das ganze Jahr.

Gemäß den WEA-Schattenwurf-Hinweisen /4/ sind direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone) schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 6 - 22 Uhr gleichgestellt. Im hausnahen Außenbereich sind in der Regel keine schattenwurfrelevanten Unterschiede im Vergleich mit den in Tabelle 7 berechneten Werten zu erwarten. Auf eine gesonderte Betrachtung wurde daher verzichtet.

In diesem Gutachten wurden die aus /9/ festgesetzten Immissionsorte berücksichtigt. In /9/ wurden exemplarisch Immissionsorte gesetzt, an denen die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Jahr bzw. pro Tag überschritten wird. Um sicherzustellen, dass an allen Immissionsorten eine Unterschreitung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer pro Jahr stattfindet, müsste an allen Wohnhäusern, an denen in /9/ eine Überschreitung der maximal zulässigen Beschattungsdauer pro Jahr bzw. pro Tag auftritt, ein Immissionsort gesetzt werden.

Prüfer:



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

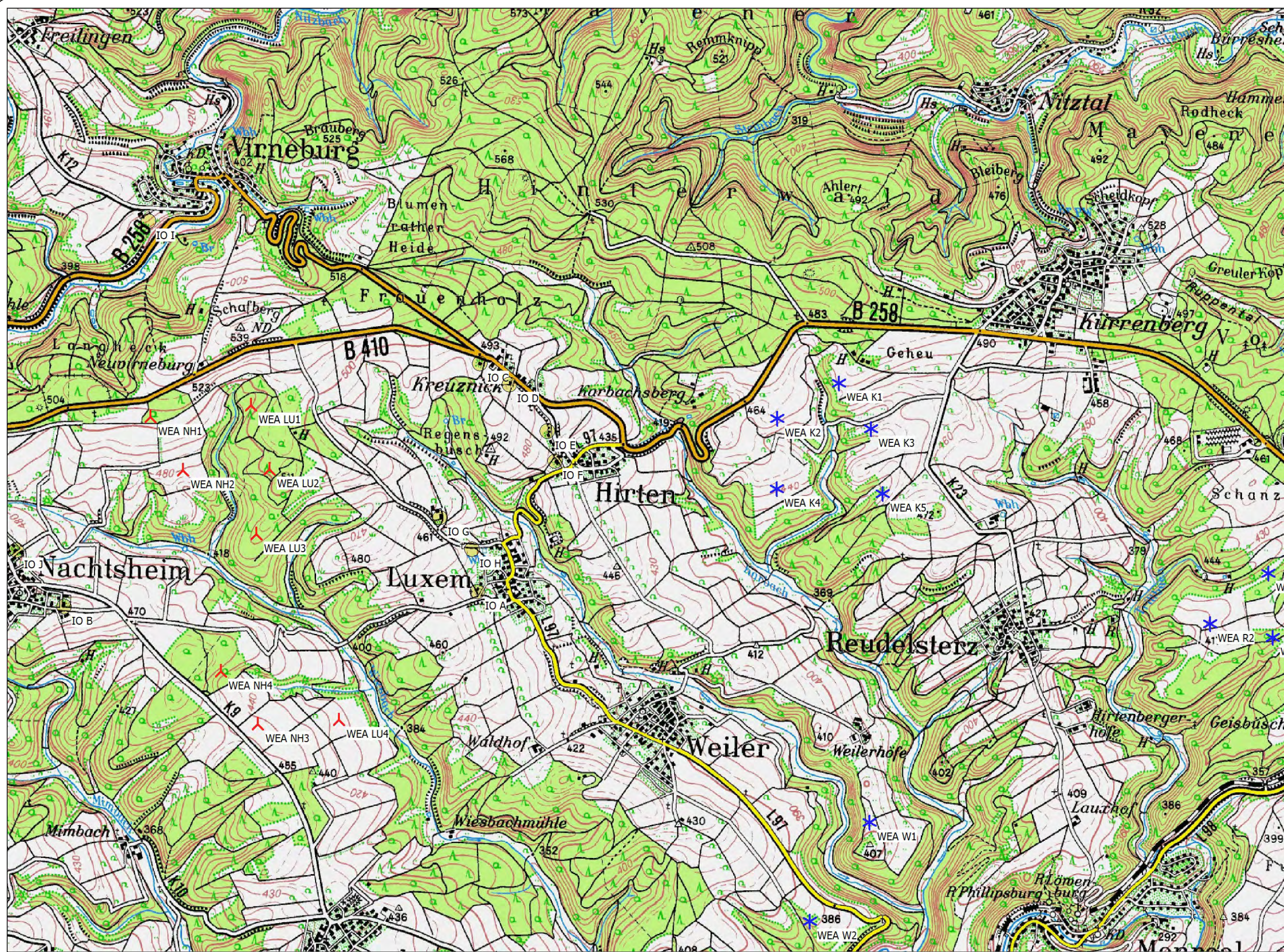
Verfasser:



B. Eng. Björn Klefeker
(Sachverständiger)

Anlage 1

Lageplan mit Immissionsorten und Windenergieanlagen



Beschreibung:
 Berechnung der meteorologisch
 wahrscheinlichen
 Beschattungsdauer für die Errichtung und
 den Betrieb von 8
 neuen Windenergieanlagen im Windpark
 Nachtsheim-Luxem

**BASIS -
 Karte**
 Berechnung:
 Lageplan

Lizenziertes Anwender:
 T&H Ingenieure GmbH
 Bremerhavener Heerstraße 10
 DE-28717 Bremen
 +49 (0) 421 79 400 600
 klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
 Berechnet:
 31.01.2020 09:52/3.2.744

* Neue WEA
 * Existierende WEA
 * Schattenrezeptor

Karte: Lageplan_top50 , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 366.215 Nord: 5.576.491
 0 250 500 750 1000m

Anlage 2
Berechnungsergebnisse Vorbelastung

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

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

Siehe WEA-Tabelle

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

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_1.wpo (2)

Hindernisse in Berechnung verwendet

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

Rasterauflösung: 10,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]								[m]	[U/min]
1	367.476	5.577.119	477,1	WEA K1	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	2.213	14,5
2	367.070	5.576.885	457,1	WEA K2	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	2.213	14,5
3	367.685	5.576.818	451,1	WEA K3	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	2.213	14,5
4	367.068	5.576.424	438,0	WEA K4	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	2.213	14,5
5	367.761	5.576.390	453,7	WEA K5	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	2.213	14,5
6	370.293	5.575.869	428,5	WEA R1	Ja	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	114,0	1.723	10,3
7	369.911	5.575.536	419,5	WEA R2	Ja	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	114,0	1.723	10,3
8	370.321	5.575.447	426,6	WEA R3	Ja	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	114,0	1.723	10,3
9	367.676	5.574.234	393,9	WEA W1	Ja	NORDEX	N131/3300 DE-3.300	3.300	131,0	164,0	1.719	10,9
10	367.282	5.573.584	386,1	WEA W2	Ja	NORDEX	N131/3300 DE-3.300	3.300	131,0	134,0	1.722	10,9

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	IO A	365.104	5.575.746	442,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
B	IO B	362.390	5.575.650	480,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
C	IO C	365.118	5.577.245	490,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
D	IO D	365.312	5.577.109	488,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
E	IO E	365.562	5.576.804	472,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
F	IO F	365.613	5.576.604	465,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
G	IO G	364.858	5.576.231	466,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
H	IO H	365.067	5.576.024	450,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
I	IO I	362.946	5.578.178	428,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J	IO J	362.079	5.576.019	481,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
A	IO A	2:39	20	0:12	0:47	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenziertes Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
B	IO B	0:00	0	0:00	0:00
C	IO C	2:08	23	0:10	0:25
D	IO D	5:10	41	0:13	1:06
E	IO E	11:28	66	0:16	2:50
F	IO F	14:24	70	0:21	3:53
G	IO G	0:00	0	0:00	0:00
H	IO H	5:09	39	0:12	1:31
I	IO I	0:00	0	0:00	0:00
J	IO J	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	WEA K1	7:25	2:06
2	WEA K2	15:51	4:17
3	WEA K3	3:12	0:50
4	WEA K4	13:49	3:13
5	WEA K5	1:26	0:19
6	WEA R1	0:00	0:00
7	WEA R2	0:00	0:00
8	WEA R3	0:00	0:00
9	WEA W1	0:00	0:00
10	WEA W2	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.

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: A - IO A

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2020

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:30 16:36	08:07 17:20	07:16 18:10	07:08 20:01	06:07 20:48	06:32 (4) 21:31	05:25 21:44	05:57 21:15	06:43 20:16	07:29 19:10	07:19 17:08	08:07 16:30
2	08:30 16:37	08:06 17:22	07:14 18:12	07:06 20:02	06:05 20:50	06:31 (4) 21:32	05:24 21:44	05:58 21:13	06:44 20:14	07:30 19:08	07:21 17:06	08:08 16:30
3	08:30 16:38	08:04 17:23	07:11 18:14	07:04 20:04	06:04 20:51	06:29 (4) 21:33	05:24 21:44	06:00 21:12	06:46 20:12	07:32 19:06	07:22 17:04	08:09 16:29
4	08:30 16:39	08:03 17:25	07:09 18:15	07:02 20:06	06:02 20:53	06:27 (4) 21:34	05:25 21:43	06:01 21:10	06:48 (4) 20:10	07:33 19:04	07:24 17:02	08:11 16:29
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 20:07	06:00 20:54	06:28 (4) 21:35	05:26 21:43	06:02 21:09	06:49 (4) 20:08	07:35 19:01	07:26 17:01	08:12 16:28
6	08:30 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	06:58 20:09	06:58 20:56	06:28 (4) 21:36	05:26 21:42	06:04 21:07	06:51 20:06	07:36 18:56	07:27 16:59	08:13 16:28
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	06:55 20:10	06:57 20:57	06:29 (4) 21:37	05:27 21:42	06:05 21:05	06:52 20:03	07:38 18:57	07:29 16:58	08:14 16:27
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	06:53 20:12	06:55 20:59	06:29 (4) 21:37	05:28 21:41	06:07 21:03	06:54 20:01	07:40 18:55	07:31 16:56	08:16 16:27
9	08:29 16:44	07:55 17:34	06:59 18:24	06:51 20:13	06:53 21:01	06:32 (4) 21:38	05:29 21:41	06:08 21:02	06:55 19:59	07:41 18:53	07:32 16:54	08:17 16:27
10	08:28 16:46	07:53 17:36	06:57 18:25	06:49 20:15	06:52 21:02	06:35 (4) 21:39	05:30 21:40	06:10 21:00	06:57 19:57	07:43 18:51	07:34 16:53	08:18 16:27
11	08:28 16:47	07:52 17:37	06:54 18:27	06:47 20:17	06:50 21:03	05:19 21:40	05:31 21:39	06:11 20:58	06:58 19:55	07:44 18:49	07:36 16:52	08:19 16:27
12	08:27 16:48	07:50 17:39	06:52 18:29	06:45 20:18	06:49 21:05	05:19 21:40	05:32 21:39	06:13 20:56	07:00 19:52	07:46 18:47	07:37 16:50	08:20 16:27
13	08:27 16:50	07:48 17:41	06:50 18:30	06:43 20:20	06:47 21:06	05:19 21:41	05:33 21:38	06:14 20:55	07:01 19:50	07:47 18:44	07:39 16:47	08:21 16:27
14	08:26 16:51	07:46 17:43	06:48 18:32	06:41 20:21	06:46 21:08	05:19 21:42	05:34 21:37	06:16 20:53	07:03 19:48	07:49 18:42	07:41 16:47	08:22 16:27
15	08:25 16:53	07:45 17:44	06:46 18:33	06:38 20:23	06:44 21:09	05:19 21:42	05:35 21:36	06:17 20:51	07:04 19:46	07:51 18:40	07:42 16:46	08:23 16:27
16	08:25 16:54	07:43 17:46	06:44 18:35	06:36 20:25	06:43 21:11	05:19 21:43	05:36 21:35	06:19 20:49	07:06 19:44	07:52 18:38	07:44 16:45	08:23 16:27
17	08:24 16:56	07:41 17:48	06:41 18:37	06:34 20:26	06:41 21:12	05:18 21:43	05:37 21:34	06:20 20:47	07:07 19:41	07:54 18:36	07:46 16:43	08:24 16:27
18	08:23 16:57	07:39 17:50	06:39 18:38	06:32 20:28	06:40 21:14	05:18 21:43	05:38 21:33	06:22 20:45	07:09 19:39	07:56 18:34	07:47 16:42	08:25 16:27
19	08:22 16:59	07:37 17:51	06:37 18:40	06:30 20:29	06:39 21:15	05:19 21:44	05:40 21:32	06:23 20:43	07:10 19:37	07:57 18:32	07:49 16:41	08:26 16:28
20	08:21 17:00	07:35 17:53	06:35 18:42	06:28 20:31	06:37 21:16	05:19 21:44	05:41 21:31	06:25 20:41	07:12 19:35	07:59 18:30	07:50 16:40	08:26 16:28
21	08:20 17:02	07:34 17:55	06:33 18:43	06:26 20:32	06:36 21:18	05:19 21:44	05:42 21:30	06:26 20:39	07:13 19:32	08:00 18:28	07:52 16:39	08:27 16:28
22	08:19 17:03	07:32 17:57	06:30 18:45	06:24 20:34	06:35 21:19	05:19 21:45	05:43 21:29	06:28 20:37	07:15 19:30	08:02 18:26	07:54 16:38	08:27 16:29
23	08:18 17:05	07:30 17:58	06:28 18:46	06:22 20:36	06:34 21:20	05:19 21:45	05:45 21:27	06:29 20:35	07:16 19:28	08:04 18:24	07:55 16:37	08:28 16:29
24	08:17 17:07	07:28 18:00	06:26 18:48	06:20 20:37	06:33 21:22	05:19 21:45	05:46 21:26	06:31 20:33	07:18 19:26	08:05 18:22	07:57 16:36	08:28 16:30
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:50	06:18 20:39	06:32 21:23	05:20 21:45	05:47 21:25	06:32 20:31	07:19 19:24	07:07 17:20	07:58 16:35	08:29 16:31
26	08:15 17:10	07:24 18:03	06:22 18:51	06:16 20:40	06:30 21:24	05:20 21:45	05:48 21:24	06:34 20:29	07:21 19:21	07:09 17:18	08:00 16:34	08:29 16:31
27	08:14 17:12	07:22 18:05	06:19 18:53	06:15 20:42	06:29 21:25	05:21 21:45	05:50 21:22	06:35 20:27	07:22 19:19	07:10 17:17	08:01 16:33	08:29 16:32
28	08:13 17:13	07:20 18:07	06:17 18:54	06:13 20:44	06:28 21:26	05:21 21:45	05:51 21:21	06:37 20:25	07:24 19:17	07:12 17:15	08:03 16:32	08:30 16:33
29	08:11 17:15	07:18 18:09	07:15 19:56	06:11 20:45	06:28 21:28	05:22 21:45	05:53 21:19	06:38 20:23	07:25 19:15	07:14 17:13	08:04 16:32	08:30 16:34
30	08:10 17:17	07:13 19:58	06:09 20:47	06:09 20:47	06:34 (4) 21:29	05:22 21:44	05:54 21:18	06:40 20:21	07:27 19:12	07:15 17:11	08:05 16:31	08:30 16:34
31	08:09 17:18	07:11 19:59	06:07 20:47	06:07 21:30	06:36 (4) 21:30	05:26 21:44	05:55 21:16	06:41 20:19	07:28 17:09	07:17 16:59	08:06 16:35	08:31 16:35
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	478	490	494	449	380	334	272	252
astr. max. mögl. Beschattung				2	77			80				
Red. Sonnenscheinwahrsch.				0,40	0,40			0,43				
Reduktion Betriebsdauer				1,00	1,00			1,00				
Reduktion Windrichtung				0,71	0,71			0,71				
Gesamte Reduktion				0,29	0,28			0,31				
Met. wahrsch. Beschattung				1	22			25				

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: B - IO B

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender 2020 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSS WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:30 16:36	08:07 17:20	07:16 18:10	07:09 20:01	06:07 20:48	05:25 21:31	05:23 21:44	05:57 21:15	06:43 20:17	07:29 19:10	07:19 17:08	08:07 16:30
2	08:30 16:37	08:06 17:22	07:14 18:12	07:06 20:02	06:05 20:50	05:24 21:32	05:24 21:44	05:58 21:14	06:45 20:14	07:30 19:08	07:21 17:06	08:08 16:30
3	08:30 16:38	08:04 17:24	07:12 18:14	07:04 20:04	06:04 20:51	05:24 21:33	05:24 21:44	06:00 21:12	06:46 20:12	07:32 19:06	07:22 17:04	08:10 16:29
4	08:30 16:39	08:03 17:25	07:10 18:15	07:02 20:06	06:02 20:53	05:23 21:34	05:25 21:43	06:01 21:10	06:48 20:10	07:33 19:04	07:24 17:03	08:11 16:29
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 20:07	06:00 20:55	05:22 21:35	05:26 21:43	06:03 21:09	06:49 20:08	07:35 19:02	07:26 17:01	08:12 16:28
6	08:30 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	06:58 20:09	05:58 20:56	05:22 21:36	05:26 21:43	06:04 21:07	06:51 20:06	07:37 18:59	07:27 16:59	08:13 16:28
7	08:29 16:42	07:58 17:31	07:03 18:20	06:56 20:10	05:57 20:58	05:21 21:37	05:27 21:42	06:06 21:05	06:52 20:04	07:38 18:57	07:29 16:58	08:15 16:28
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	06:53 20:12	05:55 20:59	05:21 21:38	05:28 21:41	06:07 21:04	06:54 20:01	07:40 18:55	07:31 16:56	08:16 16:27
9	08:29 16:45	07:55 17:34	06:59 18:24	06:51 20:14	05:54 21:01	05:20 21:38	05:29 21:41	06:08 21:02	06:55 19:59	07:41 18:53	07:32 16:55	08:17 16:27
10	08:28 16:46	07:53 17:36	06:57 18:25	06:49 20:15	05:52 21:02	05:20 21:39	05:30 21:40	06:10 21:00	06:57 19:57	07:43 18:51	07:34 16:53	08:18 16:27
11	08:28 16:47	07:52 17:38	06:55 18:27	06:47 20:17	05:50 21:04	05:20 21:40	05:31 21:39	06:11 20:58	06:58 19:55	07:44 18:49	07:36 16:52	08:19 16:27
12	08:27 16:49	07:50 17:39	06:52 18:29	06:45 20:18	05:49 21:05	05:19 21:40	05:32 21:39	06:13 20:57	07:00 19:53	07:46 18:47	07:37 16:50	08:20 16:27
13	08:27 16:50	07:48 17:41	06:50 18:30	06:43 20:20	05:47 21:07	05:19 21:41	05:33 21:38	06:14 20:55	07:01 19:50	07:48 18:45	07:39 16:49	08:21 16:27
14	08:26 16:51	07:47 17:43	06:48 18:32	06:41 20:22	05:46 21:08	05:19 21:42	05:34 21:37	06:16 20:53	07:03 19:48	07:49 18:42	07:41 16:47	08:22 16:27
15	08:25 16:53	07:45 17:45	06:46 18:34	06:39 20:23	05:44 21:09	05:19 21:42	05:35 21:36	06:17 20:51	07:04 19:46	07:51 18:40	07:42 16:46	08:23 16:27
16	08:25 16:54	07:43 17:46	06:44 18:35	06:37 20:25	05:43 21:11	05:19 21:43	05:36 21:35	06:19 20:49	07:06 19:44	07:52 18:38	07:44 16:45	08:24 16:27
17	08:24 16:56	07:41 17:48	06:42 18:37	06:35 20:26	05:42 21:12	05:19 21:43	05:37 21:34	06:20 20:47	07:07 19:41	07:54 18:36	07:46 16:44	08:24 16:27
18	08:23 16:57	07:39 17:50	06:39 18:38	06:32 20:28	05:40 21:14	05:19 21:44	05:39 21:33	06:22 20:45	07:09 19:39	07:56 18:34	07:47 16:42	08:25 16:27
19	08:22 16:59	07:37 17:52	06:37 18:40	06:30 20:29	05:39 21:15	05:19 21:44	05:40 21:32	06:23 20:43	07:10 19:37	07:57 18:32	07:49 16:41	08:26 16:28
20	08:21 17:00	07:36 17:53	06:35 18:42	06:28 20:31	05:38 21:16	05:19 21:44	05:41 21:31	06:25 20:41	07:12 19:35	07:59 18:30	07:51 16:40	08:26 16:28
21	08:20 17:02	07:34 17:55	06:33 18:43	06:26 20:33	05:36 21:18	05:19 21:44	05:42 21:30	06:26 20:39	07:13 19:33	08:01 18:28	07:52 16:39	08:27 16:29
22	08:19 17:03	07:32 17:57	06:31 18:45	06:24 20:34	05:35 21:19	05:19 21:45	05:43 21:29	06:28 20:37	07:15 19:30	08:02 18:26	07:54 16:38	08:28 16:29
23	08:18 17:05	07:30 17:58	06:28 18:46	06:22 20:36	05:34 21:20	05:19 21:45	05:45 21:28	06:30 20:35	07:16 19:28	08:04 18:24	07:55 16:37	08:28 16:29
24	08:17 17:07	07:28 18:00	06:26 18:48	06:20 20:37	05:33 21:22	05:20 21:45	05:46 21:26	06:31 20:33	07:18 19:26	08:06 18:22	07:57 16:36	08:28 16:30
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:50	06:19 20:39	05:32 21:23	05:20 21:45	05:47 21:25	06:33 20:31	07:19 19:24	07:07 17:21	07:58 16:35	08:29 16:31
26	08:15 17:10	07:24 18:04	06:22 18:51	06:17 20:41	05:31 21:24	05:20 21:45	05:49 21:24	06:34 20:29	07:21 19:21	07:09 17:19	08:00 16:34	08:29 16:31
27	08:14 17:12	07:22 18:05	06:20 18:53	06:15 20:42	05:30 21:25	05:21 21:45	05:50 21:22	06:36 20:27	07:23 19:19	07:11 17:17	08:01 16:33	08:29 16:32
28	08:13 17:13	07:20 18:07	06:17 18:55	06:13 20:44	05:29 21:27	05:21 21:45	05:51 21:21	06:37 20:25	07:24 19:17	07:12 17:15	08:03 16:32	08:30 16:33
29	08:11 17:15	07:18 18:09	07:15 19:56	06:11 20:45	05:28 21:28	05:22 21:45	05:53 21:20	06:39 20:23	07:26 19:15	07:14 17:13	08:04 16:32	08:30 16:34
30	08:10 17:17	07:17 19:58	07:13 19:58	06:09 20:47	05:27 21:29	05:22 21:45	05:54 21:18	06:40 20:21	07:27 19:13	07:16 17:11	08:06 16:31	08:30 16:35
31	08:09 17:18	07:11 19:59	07:11 19:59	05:26 21:30	05:26 21:30	05:55 21:17	06:42 20:19	06:42 20:19	07:17 17:09	07:17 17:09	08:30 16:35	08:30 16:35
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	478	490	494	449	380	334	272	252
astr.max.mögl.Beschattung												
Red.Sonnenscheinwahrsch.												
Reduktion Betriebsdauer												
Reduktion Windrichtung												
Gesamte Reduktion												
Met.wahrsch.Beschattung												

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: C - IO C

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for each day (1-31) showing sunrise/sunset times and shadow reduction data. Includes summary rows for solar hours and reduction percentages.

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

Table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS:MM) Schattende, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: D - IO D

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
1	08:30 16:36	08:07 17:20	07:16 18:10	07:08 18:01	07:34 (1) 20:01	06:07 20:48	05:25 21:31
2	08:30 16:36	08:06 17:22	07:14 18:12	07:06 20:02	07:44 (1) 20:01	06:05 20:50	05:24 21:32
3	08:30 16:38	08:04 17:23	07:11 18:14	07:04 20:04	07:42 (1) 20:02	06:03 20:51	05:23 21:33
4	08:30 16:39	08:03 17:25	07:09 18:15	07:02 20:06		06:02 20:53	05:23 21:34
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 20:07		06:00 20:54	05:22 21:35
6	08:30 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	06:58 20:09		05:58 20:56	05:22 21:36
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	06:55 20:10		05:57 20:58	05:21 21:37
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	06:53 20:12		05:55 20:59	05:21 21:37
9	08:29 16:44	07:55 17:34	06:59 18:24	06:51 20:13		05:53 21:01	05:20 21:38
10	08:28 16:46	07:53 17:36	06:57 18:25	06:49 20:15		05:52 21:02	05:20 21:39
11	08:28 16:47	07:52 17:37	06:54 18:27	06:47 20:17		05:50 21:04	05:19 21:40
12	08:27 16:48	07:50 17:39	06:52 18:29	06:45 20:18		05:49 21:05	05:19 21:40
13	08:27 16:50	07:48 17:41	06:50 18:30	06:43 20:20		05:47 21:06	05:19 21:41
14	08:26 16:51	07:46 17:43	06:48 18:32	06:41 20:21		05:46 21:08	05:19 21:42
15	08:25 16:53	07:45 17:44	06:46 18:33	07:10 (2) 20:23		05:44 21:09	05:19 21:42
16	08:25 16:54	07:43 17:46	06:44 18:35	07:07 (2) 20:25		05:43 21:11	05:18 21:43
17	08:24 16:56	07:41 17:48	06:41 18:37	07:05 (2) 20:26		05:41 21:12	05:18 21:43
18	08:23 16:57	07:39 17:50	06:39 18:38	07:03 (2) 20:28		05:40 21:14	05:18 21:43
19	08:22 16:59	07:37 17:51	06:37 18:40	07:13 (2) 20:29		05:39 21:15	05:18 21:44
20	08:21 17:00	07:35 17:53	06:35 18:42	07:01 (2) 20:31		05:37 21:16	05:19 21:44
21	08:20 17:02	07:34 17:55	07:59 (4) 06:33	07:13 (2) 20:33		05:36 21:18	05:19 21:44
22	08:19 17:03	07:32 17:57	08:00 (4) 06:30	07:11 (2) 20:34		05:35 21:19	05:19 21:45
23	08:18 17:05	07:30 17:58	08:01 (4) 06:28	07:09 (2) 20:36		05:34 21:20	05:19 21:45
24	08:17 17:07	07:28 18:00	07:53 (4) 06:26	07:07 (2) 20:37		05:33 21:22	05:19 21:45
25	08:16 17:08	07:26 18:02	07:51 (4) 06:24	07:05 (2) 20:39		05:31 21:23	05:20 21:45
26	08:15 17:10	07:24 18:03	08:00 (4) 06:22	07:03 (2) 20:40		05:30 21:24	05:20 21:45
27	08:14 17:11	07:22 18:05	07:59 (4) 06:19	07:01 (2) 20:42		05:29 21:25	05:21 21:45
28	08:13 17:13	07:20 18:07	07:55 (4) 06:17	06:41 (1) 20:44		05:28 21:27	05:21 21:45
29	08:11 17:15	07:18 18:09	07:15 06:15	07:39 (1) 20:45		05:27 21:28	05:22 21:45
30	08:10 17:17		07:13 06:13	07:36 (1) 20:47		05:27 21:29	05:22 21:45
31	08:09 17:18		07:11 06:11	07:34 (1) 20:47		05:26 21:30	
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	479	490	
astr.max.mögl.Beschattung		41	96	17			
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,25	0,30	0,40			
Reduktion Betriebsdauer		1,00	1,00	1,00			
Reduktion Windrichtung		0,64	0,69	0,70			
Gesamte Reduktion		0,16	0,20	0,28			
Met.wahrsch.Beschattung		7	19	5			

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: D - IO D

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	July	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	05:23 21:44	05:57 21:15	06:43 20:16	07:29 19:10	07:19 17:08	08:07 16:30	
2	05:23 21:44	05:58 21:13	06:44 20:14	07:30 19:08	07:21 17:06	08:08 16:30	
3	05:24 21:44	06:00 21:12	06:46 20:12	07:32 19:06	07:22 17:04	08:09 16:29	
4	05:25 21:43	06:01 21:10	06:47 20:10	07:33 19:04	07:24 17:02	08:11 16:29	
5	05:25 21:43	06:02 21:09	06:49 20:08	07:35 19:01	07:26 17:01	08:12 16:28	
6	05:26 21:42	06:04 21:07	06:50 20:06	07:36 18:59	07:27 16:59	08:13 16:28	
7	05:27 21:42	06:05 21:05	06:52 20:03	07:38 18:57	07:29 16:58	08:14 16:27	
8	05:28 21:41	06:07 21:04	06:54 20:01	07:40 18:55	07:31 16:56	08:16 16:27	
9	05:29 21:41	06:08 21:02	06:55 19:59	07:41 18:53	07:32 16:54	08:17 16:27	
10	05:30 21:40	06:10 21:00	06:57 19:57	07:43 18:51	07:34 16:53	08:18 16:27	
11	05:31 21:39	06:11 20:58	06:58 19:55	07:44 18:49	07:36 16:51	08:19 16:27	
12	05:32 21:39	06:13 20:56	07:00 19:52	07:46 18:46	07:37 16:50	08:20 16:26	
13	05:33 21:38	06:14 20:55	07:01 19:50	07:47 18:44	07:39 16:49	08:21 16:26	
14	05:34 21:37	06:16 20:53	07:03 19:48	07:49 18:42	07:41 16:47	08:22 16:26	
15	05:35 21:36	06:17 20:51	07:04 19:46	07:51 18:40	07:42 16:46	08:23 16:27	
16	05:36 21:35	06:19 20:49	07:06 19:44	07:52 18:38	08:22 (4) 08:29 (4)	07:44 16:45	08:23 16:27
17	05:37 21:34	06:20 20:47	07:07 19:41	07:54 18:36	08:21 (4) 08:31 (4)	07:46 16:43	08:24 16:27
18	05:38 21:33	06:22 20:45	07:09 19:39	07:56 18:34	08:23 (4) 08:32 (4)	07:47 16:42	08:25 16:27
19	05:39 21:32	06:23 20:43	07:10 19:37	07:57 18:32	08:24 (4) 08:31 (4)	07:49 16:41	08:26 16:27
20	05:41 21:31	06:25 20:41	07:12 19:35	07:59 18:30	08:26 (4) 08:31 (4)	07:50 16:40	08:26 16:28
21	05:42 21:30	06:26 20:39	07:13 19:32	08:01 18:28	08:28 (4) 08:31 (4)	07:52 16:39	08:27 16:28
22	05:43 21:29	06:28 20:37	07:15 19:30	08:02 18:26	07:54 16:38	08:27 16:29	08:27 16:29
23	05:44 21:27	06:29 20:35	07:16 19:28	08:04 18:24	07:55 16:37	08:28 16:29	08:28 16:29
24	05:46 21:26	06:31 20:33	07:18 19:26	08:05 18:22	07:57 (2) 16:36	08:05 16:30	08:28 16:30
25	05:47 21:25	06:32 20:31	07:19 19:23	08:07 18:20	07:58 (2) 16:35	08:07 16:30	08:29 16:30
26	05:48 21:24	06:34 20:29	07:21 19:21	08:09 18:18	07:59 (2) 16:34	08:09 16:31	08:29 16:31
27	05:50 21:22	06:35 20:27	07:22 19:19	08:10 18:17	07:56 (2) 16:33	08:10 16:32	08:29 16:32
28	05:51 21:21	06:37 20:25	07:24 19:17	08:12 18:15	07:50 (2) 16:32	08:12 16:33	08:30 16:33
29	05:52 21:19	06:38 20:23	07:25 19:15	08:14 18:13	07:52 (2) 16:31	08:14 16:33	08:30 16:33
30	05:54 21:18	06:40 20:21	07:27 19:12	08:15 18:11	08:05 16:31	08:30 16:34	08:30 16:34
31	05:55 21:16	06:41 20:19		08:17 18:09		08:30 16:35	08:30 16:35
Sonnenscheinstunden	494	449	380	334	272	252	
astr.max.mögl.Beschattung			115	41			
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,36	0,28			
Reduktion Betriebsdauer			1,00	1,00			
Reduktion Windrichtung			0,69	0,64			
Gesamte Reduktion			0,25	0,18			
Met.wahrsch.Beschattung			29	7			

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: E - IO E

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2020

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:30 16:36	08:07 17:20	07:16 18:10	07:08	07:33 (3) 06:07	05:25 21:31
2	08:30 16:36	08:06 17:22	07:14 18:12	07:06	07:31 (2) 06:05	05:24 21:32
3	08:30 16:38	08:04 17:23	07:11 18:14	07:04	07:28 (2) 06:03	05:23 21:33
4	08:30 16:39	08:03 17:25	07:09 18:15	07:02 07:34 (4)	07:27 (2) 06:02	05:23 21:34
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 07:32 (4)	07:25 (2) 06:00	05:22 21:35
6	08:30 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	06:58 07:39 (4)	07:24 (2) 05:58	05:22 21:36
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	06:55 07:27 (4)	07:24 (2) 05:57	05:21 21:37
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	06:53 07:25 (4)	07:24 (2) 05:55	05:21 21:37
9	08:29 16:44	07:55 17:34	06:59 18:24	06:51 07:39 (4)	07:25 (2) 05:53	05:20 21:38
10	08:28 16:46	07:53 17:36	06:57 18:25	06:49 07:39 (4)	07:25 (2) 05:52	05:20 21:39
11	08:28 16:47	07:52 17:37	06:54 18:27	06:47 07:38 (4)	07:27 (2) 05:50	05:19 21:40
12	08:27 16:48	07:50 17:39	06:52 18:28	06:45 07:35 (4)	06:45 21:05	05:19 21:40
13	08:27 16:50	07:48 17:41	06:50 18:30	06:43 20:20	07:07 (1) 05:47	05:19 21:41
14	08:26 16:51	07:46 17:43	06:48 18:32	06:41 20:21	07:13 (1) 05:46	05:19 21:42
15	08:25 16:53	07:45 17:44	06:46 18:33	06:38 20:23	07:15 (1) 05:44	05:19 21:42
16	08:25 16:54	07:43 17:46	06:44 18:35	06:36 20:25	07:03 (1) 05:43	05:18 21:43
17	08:24 16:56	07:41 17:48	06:41 18:37	06:34 20:26	07:15 (1) 05:41	05:18 21:43
18	08:23 16:57	07:39 17:50	06:39 18:38	06:32 20:28	07:03 (1) 05:40	05:18 21:43
19	08:22 16:59	07:37 17:51	06:37 18:40	06:30 20:29	07:15 (1) 05:39	05:18 21:44
20	08:21 17:00	07:35 17:53	06:35 18:41	06:28 20:31	07:14 (1) 05:37	05:19 21:44
21	08:20 17:02	07:34 17:55	06:33 18:43	06:26 20:32	07:05 (1) 05:36	05:19 21:44
22	08:19 17:03	07:32 17:57	06:30 18:45	06:24 20:34	07:12 (1) 05:35	05:19 21:45
23	08:18 17:05	07:30 17:58	06:28 18:46	06:22 20:36	05:34 21:20	05:19 21:45
24	08:17 17:07	07:28 18:00	06:26 18:48	06:20 20:37	05:33 21:22	05:19 21:45
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:50	06:18 20:39	05:31 21:23	05:20 21:45
26	08:15 17:10	07:24 18:03	06:22 18:51	06:16 20:40	05:30 21:24	05:20 21:45
27	08:14 17:11	07:22 18:05	06:19 18:53	06:15 20:42	05:29 21:25	05:21 21:45
28	08:13 17:13	07:20 18:07	06:17 18:54	06:13 06:41 (3)	05:28 05:28	05:21 05:21
29	08:11 17:15	07:18 18:09	06:15 19:56	06:11 06:44 (3)	05:27 21:26	05:22 21:45
30	08:10 17:17	07:16 19:58	06:13 19:58	06:09 07:39 (3)	05:27 21:28	05:22 21:45
31	08:09 17:18	07:14 19:59	06:11 19:59	06:07 07:44 (3)	05:27 21:29	05:22 21:45
	Sonnenscheinstunden 265	290	368	413	479	490
	astr.max.mögl.Beschattung		122	220		
	Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,30	0,40		
	Reduktion Betriebsdauer		1,00	1,00		
	Reduktion Windrichtung		0,66	0,71		
	Gesamte Reduktion		0,19	0,28		
	Met.wahrsch.Beschattung		24	62		

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) Schattende
			(WEA mit letztem Schatten)

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: E - IO E

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:23	05:57	06:43	07:26 (2)	07:29	08:07 (4)	07:19	08:07				
	21:44	21:15	20:16	8 07:34 (2)	19:10	08:14 (4)	17:08	16:30				
2	05:23	05:58	06:44	07:23 (2)	07:30	08:04 (4)	07:21	08:08				
	21:44	21:13	20:14	12 07:35 (2)	19:08	08:15 (4)	17:06	16:30				
3	05:24	06:00	06:46	07:23 (2)	07:32	08:03 (4)	07:22	08:09				
	21:44	21:12	20:12	13 07:36 (2)	19:06	08:16 (4)	17:04	16:29				
4	05:25	06:01	06:47	07:21 (2)	07:33	08:02 (4)	07:24	08:11				
	21:43	21:10	20:10	15 07:36 (2)	19:04	08:16 (4)	17:02	16:29				
5	05:25	06:02	06:49	07:21 (2)	07:35	08:01 (4)	07:26	08:12				
	21:43	21:09	20:08	16 07:37 (2)	19:01	08:16 (4)	17:01	16:28				
6	05:26	06:04	06:50	07:20 (2)	07:36	08:03 (4)	07:27	08:13				
	21:42	21:07	20:06	16 07:36 (2)	18:59	08:16 (4)	16:59	16:28				
7	05:27	06:05	06:52	07:21 (2)	07:38	08:04 (4)	07:29	08:14				
	21:42	21:05	20:03	15 07:36 (2)	18:57	08:15 (4)	16:58	16:27				
8	05:28	06:07	06:54	07:21 (2)	07:39	08:06 (4)	07:31	08:16				
	21:41	21:03	20:01	13 07:34 (2)	18:55	08:15 (4)	16:56	16:27				
9	05:29	06:08	06:55	07:21 (2)	07:41	08:07 (4)	07:32	08:17				
	21:41	21:02	19:59	11 07:32 (2)	18:53	5 08:12 (4)	16:54	16:27				
10	05:30	06:10	06:57	07:24 (2)	07:43	08:09 (4)	07:34	08:18				
	21:40	21:00	19:57	10 07:34 (3)	18:51	1 08:10 (4)	16:53	16:27				
11	05:31	06:11	06:58	07:26 (3)	07:44		07:36	08:19				
	21:39	20:58	19:55	9 07:35 (3)	18:49		16:51	16:27				
12	05:32	06:13	07:00	07:26 (3)	07:46		07:37	08:20				
	21:39	20:56	19:52	10 07:36 (3)	18:46		16:50	16:26				
13	05:33	06:14	07:01	07:27 (3)	07:47		07:39	08:21				
	21:38	20:55	19:50	8 07:35 (3)	18:44		16:49	16:26				
14	05:34	06:16	07:03	07:29 (3)	07:49		07:41	08:22				
	21:37	20:53	19:48	6 07:35 (3)	18:42		16:47	16:26				
15	05:35	06:17	07:04	07:30 (3)	07:51		07:42	08:23				
	21:36	20:51	19:46	4 07:34 (3)	18:40		16:46	16:27				
16	05:36	06:19	07:06		07:52		07:44	08:23				
	21:35	20:49	19:44		18:38		16:45	16:27				
17	05:37	06:20	07:07		07:54		07:46	08:24				
	21:34	20:47	19:41		18:36		16:43	16:27				
18	05:38	06:22	07:09		07:56		07:47	08:25				
	21:33	20:45	19:39		18:34		16:42	16:27				
19	05:39	06:23	07:10		07:57		07:49	08:26				
	21:32	20:43	19:37		18:32		16:41	16:27				
20	05:41	06:25	07:12		07:59		07:50	08:26				
	21:31	20:41	19:35		18:30		16:40	16:28				
21	05:42	06:26	07:13		08:00		07:52	08:27				
	21:30	20:39	19:32		18:28		16:39	16:28				
22	05:43	06:28	07:11 (1)	07:15	08:02		07:54	08:27				
	21:29	20:37	2 07:13 (1)	19:30	18:26		16:38	16:29				
23	05:44	06:29	07:08 (1)	07:16	08:04		07:55	08:28				
	21:27	20:35	8 07:16 (1)	19:28	18:24		16:37	16:29				
24	05:46	06:31	07:06 (1)	07:18	08:05		07:57	08:28				
	21:26	20:33	10 07:16 (1)	19:26	18:22		16:36	16:30				
25	05:47	06:32	07:06 (1)	07:19	07:07		07:58	08:29				
	21:25	20:31	11 07:17 (1)	19:23	17:20		16:35	16:30				
26	05:48	06:34	07:05 (1)	07:21	07:09		08:00	08:29				
	21:24	20:29	12 07:17 (1)	19:21	17:18		16:34	16:31				
27	05:50	06:35	07:05 (1)	07:22	07:10		08:01	08:29				
	21:22	20:27	12 07:17 (1)	19:19	17:17		16:33	16:32				
28	05:51	06:37	07:05 (1)	07:24	07:12		08:03	08:30				
	21:21	20:25	11 07:16 (1)	19:17	17:15		16:32	16:33				
29	05:52	06:38	07:06 (1)	07:25	07:14		08:04	08:30				
	21:19	20:23	9 07:15 (1)	19:15	17:13		16:31	16:33				
30	05:54	06:40	07:07 (1)	07:27	07:15		08:05	08:30				
	21:18	20:21	6 07:13 (1)	19:12	17:11		16:31	16:34				
31	05:55	06:41			07:17			08:30				
	21:16	20:18			17:09			16:35				
Sonnenscheinstunden	494	449	380		334	272	252					
astr.max.mögl.Beschattung		81	166	99								
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,43	0,36	0,28								
Reduktion Betriebsdauer		1,00	1,00	1,00								
Reduktion Windrichtung		0,71	0,70	0,65								
Gesamte Reduktion		0,31	0,25	0,18								
Met.wahrsch.Beschattung		25	42	18								

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: F - IO F

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2020

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:30 16:36	08:07 17:20	07:16 18:10	07:08 18:01	06:07 20:01	06:41 (1) 20:48
2	08:30 16:36	08:06 17:22	07:13 18:12	07:06 20:02	06:05 20:50	06:52 (1) 21:32
3	08:30 16:38	08:04 17:23	07:11 18:14	07:04 20:04	06:03 20:51	06:44 (1) 21:33
4	08:30 16:39	08:03 17:25	07:09 18:15	07:02 20:05	06:02 20:53	06:50 (1) 21:34
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 20:07	06:00 20:54	05:22 21:35
6	08:30 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	06:58 20:09	07:21 (3) 20:56	05:22 21:36
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	06:55 20:10	07:19 (3) 20:57	05:21 21:37
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	06:53 20:12	07:17 (3) 20:59	05:21 21:37
9	08:29 16:44	07:55 17:34	06:59 18:24	06:51 20:13	07:15 (3) 21:01	05:20 21:38
10	08:28 16:46	07:53 17:36	06:57 18:25	06:49 20:15	07:14 (3) 21:02	05:20 21:39
11	08:28 16:47	07:52 17:37	06:54 18:27	06:47 20:17	07:14 (3) 21:03	05:19 21:40
12	08:27 16:48	07:50 17:39	06:52 18:28	06:45 20:18	07:16 (3) 21:05	05:19 21:40
13	08:27 16:50	07:48 17:41	06:50 18:30	06:43 20:20	05:47 21:06	05:19 21:41
14	08:26 16:51	07:46 17:43	06:48 18:32	06:41 20:21	05:46 21:08	05:19 21:42
15	08:25 16:53	07:45 17:44	06:46 18:33	06:38 20:23	05:44 21:09	05:19 21:42
16	08:25 16:54	07:43 17:46	06:44 18:35	06:36 20:25	07:04 (2) 21:11	05:18 21:43
17	08:24 16:56	07:41 17:48	06:41 18:37	06:34 20:26	07:01 (2) 21:12	05:18 21:43
18	08:23 16:57	07:39 17:50	06:39 18:38	06:32 20:28	07:00 (2) 21:14	05:18 21:43
19	08:22 16:59	07:37 17:51	06:37 18:40	06:30 20:29	07:13 (2) 21:15	05:18 21:44
20	08:21 17:00	07:35 17:53	06:35 18:41	06:28 20:31	06:58 (2) 21:16	05:19 21:44
21	08:20 17:02	07:33 17:55	06:33 18:43	06:26 20:32	06:57 (2) 21:18	05:19 21:44
22	08:19 17:03	07:32 17:57	06:30 18:45	06:24 20:34	06:57 (2) 21:19	05:19 21:45
23	08:18 17:05	07:30 17:58	06:28 18:46	06:22 20:36	06:57 (2) 21:20	05:19 21:45
24	08:17 17:07	07:28 18:00	06:26 18:48	06:20 20:37	06:47 (1) 21:22	05:19 21:45
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:50	06:18 20:39	06:44 (1) 21:23	05:20 21:45
26	08:15 17:10	07:24 18:03	06:22 18:51	06:16 20:40	07:10 (2) 21:24	05:20 21:45
27	08:14 17:11	07:22 18:05	06:19 18:53	06:15 20:42	07:09 (2) 21:25	05:21 21:45
28	08:13 17:13	07:20 18:07	06:17 18:54	06:13 20:44	06:42 (1) 21:26	05:21 21:45
29	08:11 17:15	07:18 18:09	07:15 19:56	06:11 20:45	06:41 (1) 21:28	05:22 21:45
30	08:10 17:17		07:13 19:58	06:09 20:47	06:54 (1) 21:29	05:22 21:45
31	08:09 17:18		07:11 19:59		06:53 (1) 21:30	
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	479	490
astr.max.mögl.Beschattung			135	271		26
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,30	0,40		0,40
Reduktion Betriebsdauer			1,00	1,00		1,00
Reduktion Windrichtung			0,68	0,71		0,71
Gesamte Reduktion			0,20	0,28		0,28
Met.wahrsch.Beschattung			27	77		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) Schattende
			(WEA mit letztem Schatten)

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: F - IO F

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:23 21:44	05:57 21:15	06:43 20:14	07:13 (3) 19:10	07:29 17:08	08:07 16:30
2	05:23 21:44	05:58 21:13	06:44 20:14	07:12 (3) 19:08	07:30 17:06	08:08 16:30
3	05:24 21:44	06:00 21:12	06:46 20:12	07:13 (3) 19:06	07:32 17:04	08:09 16:29
4	05:25 21:43	06:01 21:10	06:47 20:10	07:14 (3) 19:04	07:33 17:02	08:11 16:29
5	05:25 21:43	06:02 21:09	06:49 20:08	07:16 (3) 19:01	07:35 17:01	08:12 16:28
6	05:26 21:42	06:04 21:07	06:50 20:06	07:17 (3) 18:59	07:36 16:59	08:13 16:28
7	05:27 21:42	06:05 21:05	06:52 20:03	07:20 (3) 18:57	07:38 16:58	08:14 16:27
8	05:28 21:41	06:07 21:03	06:54 20:01	07:39 18:55	07:31 16:56	08:16 16:27
9	05:29 21:41	06:08 21:02	06:55 19:59	07:41 18:53	07:32 16:54	08:17 16:27
10	05:30 21:40	06:10 21:00	06:53 (1) 19:57	07:43 18:51	07:34 16:53	08:18 16:27
11	05:31 21:39	06:11 20:58	06:51 (1) 19:55	07:44 18:49	07:36 16:51	08:19 16:27
12	05:32 21:39	06:13 20:56	06:50 (1) 19:52	07:46 18:46	07:37 16:50	08:20 16:26
13	05:33 21:38	06:14 20:55	06:50 (1) 19:50	07:47 18:44	07:39 16:49	08:21 16:26
14	05:34 21:37	06:16 20:53	06:49 (1) 19:48	07:49 18:42	07:41 16:47	08:22 16:26
15	05:35 21:36	06:17 20:51	06:49 (1) 19:46	07:51 18:40	07:42 16:46	08:23 16:27
16	05:36 21:35	06:19 20:49	06:49 (1) 19:44	07:52 18:38	07:44 16:45	08:23 16:27
17	05:37 21:34	06:20 20:47	06:49 (1) 19:41	07:54 18:36	07:46 16:43	08:24 16:27
18	05:38 21:33	06:22 20:45	06:51 (1) 19:39	07:56 18:34	07:47 16:42	08:25 16:27
19	05:39 21:32	06:23 20:43	07:03 (2) 19:37	5 07:57 (4) 18:32	07:48 (4) 16:41	08:26 16:28
20	05:41 21:31	06:25 20:41	07:03 (2) 19:35	11 07:59 (4) 18:30	07:43 (5) 16:40	08:26 16:28
21	05:42 21:30	06:26 20:39	07:02 (2) 19:32	17 08:00 (4) 18:28	07:41 (5) 16:39	08:27 16:28
22	05:43 21:29	06:28 20:37	07:01 (2) 19:30	19 08:00 (4) 18:26	07:41 (5) 16:38	08:27 16:29
23	05:44 21:27	06:29 20:35	07:02 (2) 19:28	20 08:01 (4) 18:24	07:42 (5) 16:37	08:28 16:29
24	05:46 21:26	06:31 20:33	07:01 (2) 19:26	18 08:00 (4) 18:22	07:44 (4) 16:36	08:28 16:30
25	05:47 21:25	06:32 20:31	07:16 (2) 19:23	16 08:00 (4) 18:20	07:45 (4) 16:35	08:29 16:30
26	05:48 21:24	06:34 20:29	07:03 (2) 19:21	13 07:58 (4) 18:18	07:47 (4) 16:34	08:29 16:31
27	05:50 21:22	06:35 20:27	07:13 (2) 19:19	11 07:58 (4) 18:17	07:48 (4) 16:33	08:29 16:32
28	05:51 21:21	06:37 20:25	07:06 (2) 19:17	7 07:55 (4) 18:15	07:11 (2) 16:32	08:30 16:33
29	05:52 21:19	06:38 20:23	07:24 19:15	07:12 18:13	07:14 16:31	08:30 16:33
30	05:54 21:18	06:40 20:21	07:25 19:12	07:13 18:11	07:15 16:31	08:30 16:34
31	05:55 21:16	06:41 20:18	07:15 (3) 19:11	7 07:55 (4) 18:09	07:17 16:30	08:30 16:35
Sonnenscheinstunden	494	449	380	334	272	252
astr.max.mögl.Beschattung		248	184			
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,43	0,36			
Reduktion Betriebsdauer		1,00	1,00			
Reduktion Windrichtung		0,71	0,69			
Gesamte Reduktion		0,31	0,25			
Met.wahrsch.Beschattung		76	46			

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: G - IO G

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender 2020 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:30 16:36	08:07 17:20	07:16 18:10	07:08 20:01	06:07 20:48	05:25 21:31	05:23 21:44	05:57 21:15	06:43 20:16	07:29 19:10	07:19 17:08	08:07 16:30
2	08:30 16:37	08:06 17:22	07:14 18:12	07:06 20:02	06:05 20:50	05:24 21:32	05:23 21:44	05:58 21:13	06:44 20:14	07:30 19:08	07:21 17:06	08:08 16:30
3	08:30 16:38	08:04 17:24	07:11 18:14	07:04 20:04	06:04 20:51	05:24 21:33	05:24 21:44	06:00 21:12	06:46 20:12	07:32 19:06	07:22 17:04	08:09 16:29
4	08:30 16:39	08:03 17:25	07:09 18:15	07:02 20:06	06:02 20:53	05:23 21:34	05:25 21:43	06:01 21:10	06:48 20:10	07:33 19:04	07:24 17:02	08:11 16:29
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 20:07	06:00 20:54	05:22 21:35	05:26 21:43	06:02 21:09	06:49 20:08	07:35 19:02	07:26 17:01	08:12 16:28
6	08:30 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	06:58 20:09	05:58 20:56	05:22 21:36	05:26 21:42	06:04 21:07	06:51 20:06	07:36 18:59	07:27 16:59	08:13 16:28
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	06:55 20:10	05:57 20:58	05:21 21:37	05:27 21:42	06:05 21:05	06:52 20:03	07:38 18:57	07:29 16:58	08:14 16:27
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	06:53 20:12	05:55 20:59	05:21 21:37	05:28 21:41	06:07 21:04	06:54 20:01	07:40 18:55	07:31 16:56	08:16 16:27
9	08:29 16:44	07:55 17:34	06:59 18:24	06:51 20:13	05:53 21:01	05:20 21:38	05:29 21:41	06:08 21:02	06:55 19:59	07:41 18:53	07:32 16:54	08:17 16:27
10	08:28 16:46	07:53 17:36	06:57 18:25	06:49 20:15	05:52 21:02	05:20 21:39	05:30 21:40	06:10 21:00	06:57 19:57	07:43 18:51	07:34 16:53	08:18 16:27
11	08:28 16:47	07:52 17:37	06:54 18:27	06:47 20:17	05:50 21:04	05:19 21:40	05:31 21:39	06:11 20:58	06:58 19:55	07:44 18:49	07:36 16:52	08:19 16:27
12	08:27 16:48	07:50 17:39	06:52 18:29	06:45 20:18	05:49 21:05	05:19 21:40	05:32 21:39	06:13 20:56	07:00 19:52	07:46 18:47	07:37 16:50	08:20 16:27
13	08:27 16:50	07:48 17:41	06:50 18:30	06:43 20:20	05:47 21:06	05:19 21:41	05:33 21:38	06:14 20:55	07:01 19:50	07:47 18:44	07:39 16:49	08:21 16:27
14	08:26 16:51	07:46 17:43	06:48 18:32	06:41 20:21	05:46 21:08	05:19 21:42	05:34 21:37	06:16 20:53	07:03 19:48	07:49 18:42	07:41 16:47	08:22 16:27
15	08:25 16:53	07:45 17:44	06:46 18:33	06:38 20:23	05:44 21:09	05:19 21:42	05:35 21:36	06:17 20:51	07:04 19:46	07:51 18:40	07:42 16:46	08:23 16:27
16	08:25 16:54	07:43 17:46	06:43 18:35	06:36 20:25	05:43 21:11	05:19 21:43	05:36 21:35	06:19 20:49	07:06 19:44	07:52 18:38	07:44 16:45	08:23 16:27
17	08:24 16:56	07:41 17:48	06:41 18:37	06:34 20:26	05:41 21:12	05:18 21:43	05:37 21:34	06:20 20:47	07:07 19:41	07:54 18:36	07:46 16:43	08:24 16:27
18	08:23 16:57	07:39 17:50	06:39 18:38	06:32 20:28	05:40 21:14	05:18 21:43	05:38 21:33	06:22 20:45	07:09 19:39	07:56 18:34	07:47 16:42	08:25 16:27
19	08:22 16:59	07:37 17:51	06:37 18:40	06:30 20:29	05:39 21:15	05:19 21:44	05:40 21:32	06:23 20:43	07:10 19:37	07:57 18:32	07:49 16:41	08:26 16:28
20	08:21 17:00	07:35 17:53	06:35 18:42	06:28 20:31	05:37 21:16	05:19 21:44	05:41 21:31	06:25 20:41	07:12 19:35	07:59 18:30	07:50 16:40	08:26 16:28
21	08:20 17:02	07:34 17:55	06:33 18:43	06:26 20:33	05:36 21:18	05:19 21:44	05:42 21:30	06:26 20:39	07:13 19:32	08:01 18:28	07:52 16:39	08:27 16:28
22	08:19 17:03	07:32 17:57	06:30 18:45	06:24 20:34	05:35 21:19	05:19 21:45	05:43 21:29	06:28 20:37	07:15 19:30	08:02 18:26	07:54 16:38	08:27 16:29
23	08:18 17:05	07:30 17:58	06:28 18:46	06:22 20:36	05:34 21:20	05:19 21:45	05:45 21:27	06:29 20:35	07:16 19:28	08:04 18:24	07:55 16:37	08:28 16:29
24	08:17 17:07	07:28 18:00	06:26 18:48	06:20 20:37	05:33 21:22	05:19 21:45	05:46 21:26	06:31 20:33	07:18 19:26	08:05 18:22	07:57 16:36	08:28 16:30
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:50	06:18 20:39	05:32 21:23	05:20 21:45	05:47 21:25	06:32 20:31	07:19 19:24	07:07 17:20	07:58 16:35	08:29 16:31
26	08:15 17:10	07:24 18:03	06:22 18:51	06:16 20:40	05:30 21:24	05:20 21:45	05:48 21:24	06:34 20:29	07:21 19:21	07:09 17:18	08:00 16:34	08:29 16:31
27	08:14 17:12	07:22 18:05	06:19 18:53	06:15 20:42	05:29 21:25	05:21 21:45	05:50 21:22	06:35 20:27	07:22 19:19	07:10 17:17	08:01 16:33	08:29 16:32
28	08:13 17:13	07:20 18:07	06:17 18:54	06:13 20:44	05:28 21:27	05:21 21:45	05:51 21:21	06:37 20:25	07:24 19:17	07:12 17:15	08:03 16:32	08:30 16:33
29	08:11 17:15	07:18 18:09	07:15 19:56	06:11 20:45	05:28 21:28	05:22 21:45	05:53 21:19	06:38 20:23	07:25 19:15	07:14 17:13	08:04 16:32	08:30 16:34
30	08:10 17:17	07:17 19:58	07:13 19:58	06:09 20:47	05:27 21:29	05:22 21:45	05:54 21:18	06:40 20:21	07:27 19:12	07:15 17:11	08:05 16:31	08:30 16:34
31	08:09 17:18	07:11 19:59	07:11 19:59	05:26 21:30	05:26 21:30	05:55 21:16	06:41 20:19	06:41 20:19	07:17 17:09	07:17 17:09	08:30 16:35	08:30 16:35
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	478	490	494	449	380	334	272	252
astr.max.mögl.Beschattung												
Red.Sonnenscheinwahrsch.												
Reduktion Betriebsdauer												
Reduktion Windrichtung												
Gesamte Reduktion												
Met.wahrsch.Beschattung												

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: H - IO H

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for each day (1-31) showing sunrise/sunset times and shadow reduction data. Includes summary rows for 'Sonnenscheinstunden', 'astr. max. mögl. Beschattung', 'Red. Sonnenscheinwahrsch.', 'Reduktion Betriebsdauer', 'Reduktion Windrichtung', 'Gesamte Reduktion', and 'Met. wahrsch. Beschattung'.

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

Table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), and Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang/Schattenende. Includes notes about WEA with first/last shadow.

Beschreibung:

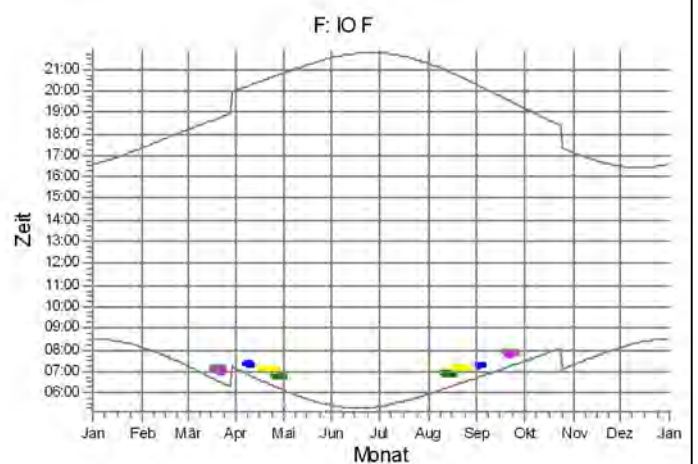
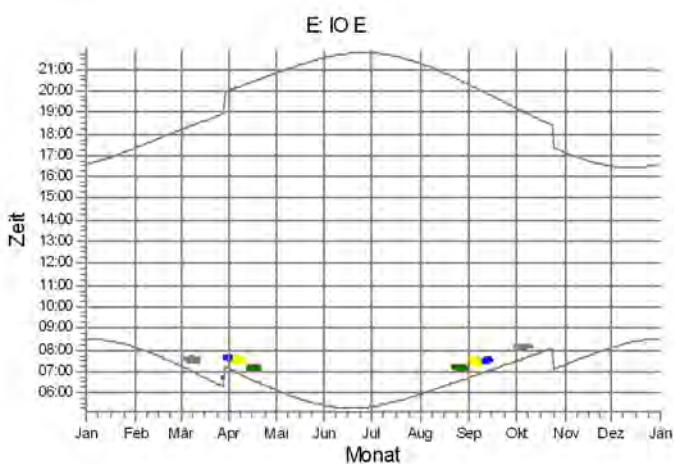
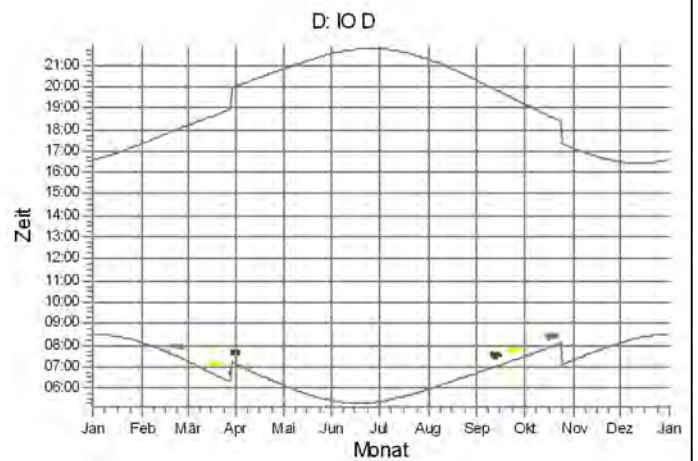
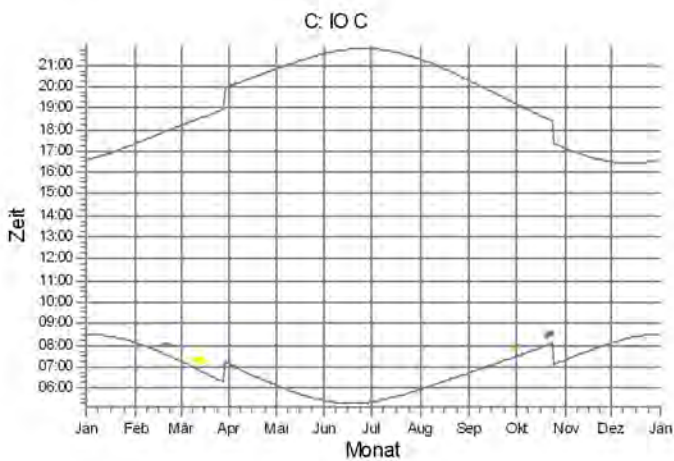
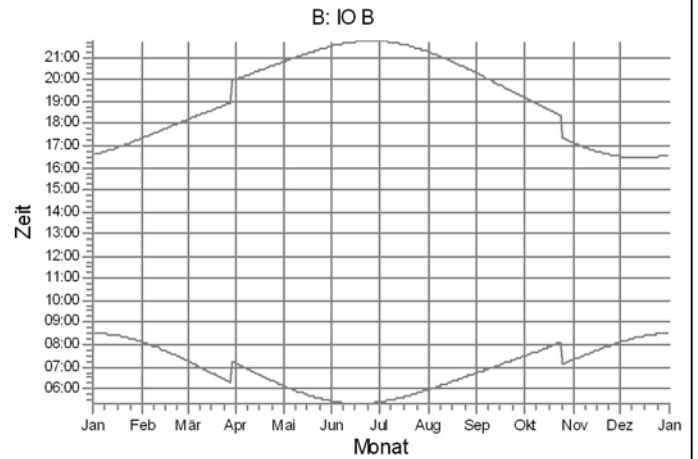
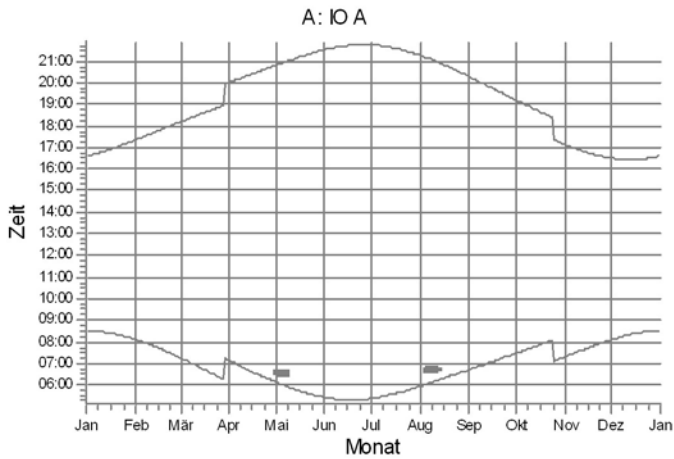
Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:






T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung



WEA

- | | | |
|---|---|---|
|  1: WEA K1 |  3: WEA K3 |  5: WEA K5 |
|  2: WEA K2 |  4: WEA K4 | |

Beschreibung:

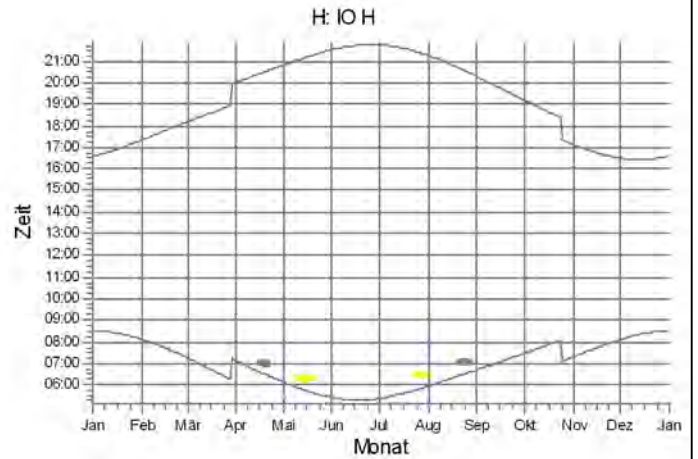
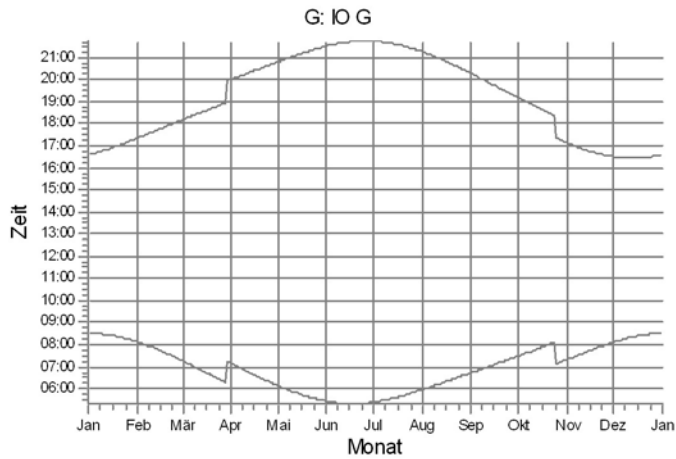
Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung



WEA



2: WEA K2



4: WEA K4

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtseim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Vorbelastung WEA: 1 - WEA K1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender 2020 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for days (1 to 31). Each cell contains start and end times for shadows and the number of minutes with shadows. Summary rows at the bottom show total hours and minutes with shadows for each month.

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Vorbelastung WEA: 2 - WEA K2

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

Januar | Februar | März | April | Mai | Juni

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

Sonnenscheinstunden

265

0

290

0

368

111

413

271

93

479

490

0

Anzahl Minuten mit Schatten

0

0

111

271

93

479

490

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Vorbelastung WEA: 2 - WEA K2

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

| Juli | August | September | Oktober | November | Dezember

1	05:23 21:44	05:57 06:26-06:34/8	06:43 07:26-07:34/8	07:28 07:55-08:03/8	07:19 08:07
2	05:23 21:44	05:58 06:28-06:34/6	06:44 07:23-07:35/12	07:30 07:56-08:02/6	17:07 16:30
3	05:24 21:44	05:59 06:29-06:32/3	06:46 07:23-07:36/13	07:32 07:58-08:01/3	07:20 08:08
4	05:25 21:43	06:01	06:47 07:21-07:36/15	07:33	17:06 16:29
5	05:25 21:43	06:02	06:49 07:21-07:37/16	07:35	07:22 08:09
6	05:26 21:42	06:04	06:50 07:20-07:36/16	07:36	17:04 16:29
7	05:27 21:42	06:05	06:52 07:21-07:36/15	07:38	17:02 16:28
8	05:28 21:41	06:07	06:53 07:21-07:34/13	07:39	17:01 16:28
9	05:29 21:41	06:08	06:55 07:21-07:32/11	07:41	17:01 16:28
10	05:30 21:40	06:10	06:56 07:24-07:30/6	07:43	07:27 08:13
11	05:31 21:39	06:11	06:58	07:44	17:01 16:28
12	05:32 21:38	06:13	06:59	07:46	17:01 16:28
13	05:33 21:38	06:14	07:01	07:47	07:27 08:13
14	05:34 21:37	06:16	07:02	07:49	17:01 16:28
15	05:35 21:36	06:17	07:04	07:51	17:01 16:28
16	05:36 21:35	06:19 07:08-07:14/6	07:06	07:52	07:27 08:13
17	05:37 21:34	06:20 07:05-07:16/11	07:07	07:54	17:01 16:28
18	05:38 21:33	06:22 07:04-07:17/13	07:09	07:55	17:01 16:28
19	05:39 21:32	06:23 07:03-07:17/14	07:10	07:57	07:27 08:13
20	05:41 21:31	06:25 07:03-07:18/15	07:12	07:59	17:01 16:28
21	05:42 21:30	06:26 07:02-07:18/16	07:13 07:49-07:53/4	08:00	17:01 16:28
22	05:43 21:29	06:28 07:01-07:17/16	07:15 07:46-07:56/10	08:02	17:01 16:28
23	05:44 21:27	06:29 07:02-07:17/15	07:16 07:44-07:56/12	08:04	17:01 16:28
24	05:46 06:27-06:32/5	06:31 07:01-07:16/15	07:18 07:44-07:57/13	08:05	17:01 16:28
25	05:47 06:26-06:33/7	06:32 07:03-07:15/12	07:19 07:45-07:56/11	07:07	17:01 16:28
26	05:48 06:26-06:35/9	06:34 07:03-07:13/10	07:21 07:47-07:56/9	07:09	17:01 16:28
27	05:50 06:25-06:35/10	06:35 07:06-07:11/5	07:22 07:48-07:55/7	07:10	17:01 16:28
28	05:51 06:24-06:35/11	06:37	07:24 07:50-07:53/3	07:12	17:01 16:28
29	05:52 06:24-06:35/11	06:38	07:25 07:52-08:02/10	07:14	17:01 16:28
30	05:54 06:25-06:36/11	06:40	07:27 07:53-08:02/9	07:15	17:01 16:28
31	05:55 06:25-06:35/10	06:41	19:12	17:11	17:01 16:28
		20:18		17:09	16:35
Sonnenscheinstunden	494	449	380	334	272 252
Anzahl Minuten mit Schatten	74	165	220	17	0 0

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet: 31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Vorbelastung WEA: 3 - WEA K3

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2020

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for days (1 to 31), showing start/end times and shadow hours.

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

Table with 5 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Zeitpunkt (SS:MM), Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM), Schattenende/Minuten mit Schatten.



Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Vorbelastung WEA: 4 - WEA K4

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:30 16:35	08:07 17:20	07:15 18:10	07:08 20:01	06:07 06:32-06:38/6	05:25 21:31
2	08:30 16:36	08:06 17:22	07:13 18:12	07:06 20:02	06:05 20:50	06:31-06:39/8 21:32
3	08:30 16:37	08:04 17:23	07:11 18:13	07:04 20:04	06:03 20:51	06:29-06:39/10 21:33
4	08:30 16:38	08:03 17:25	07:09 18:15	07:02 20:05	06:02 20:53	06:27-06:39/12 21:34
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 20:07	06:00 20:54	06:28-06:39/11 21:35
6	08:29 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	07:05 20:09	06:58 20:56	06:28-06:38/10 21:36
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	07:27-07:39/12 20:10	06:55 20:57	06:29-06:38/9 21:37
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	07:25-07:40/15 20:12	06:53 20:59	06:29-06:37/8 21:37
9	08:28 16:44	07:55 17:34	06:59 18:23	07:25-07:39/14 20:13	06:51 21:00	06:32-06:35/3 21:38
10	08:28 16:46	07:53 17:36	06:57 18:25	07:25-07:39/14 20:15	06:49 21:02	05:52 21:39
11	08:28 16:47	07:52 17:37	06:54 18:27	07:26-07:38/12 20:17	06:47 21:03	05:50 21:40
12	08:27 16:48	07:50 17:39	06:52 18:28	07:26-07:35/9 20:18	06:45 21:05	05:48 21:40
13	08:27 16:50	07:48 17:41	06:50 18:30	06:43 20:20	06:43 21:06	05:47 21:41
14	08:26 16:51	07:46 17:43	06:48 18:32	06:40 20:21	06:38 21:08	05:44 21:41
15	08:25 16:52	07:45 17:44	06:46 18:33	06:38 20:23	07:03-07:04/1 21:09	05:44 21:42
16	08:24 16:54	07:43 17:46	06:43 18:35	07:07-07:13/6 20:24	06:36 21:11	07:01-07:06/5 21:42
17	08:24 16:55	07:41 17:48	06:41 18:37	07:05-07:14/9 20:26	06:34 21:12	06:59-07:06/7 21:43
18	08:23 16:57	07:39 17:50	06:39 18:38	07:03-07:16/13 20:28	06:32 21:13	06:57-07:10/10 21:43
19	08:22 16:58	07:37 17:51	06:37 18:40	07:01-07:16/15 20:29	06:30 21:15	06:55-07:06/11 21:44
20	08:21 17:00	07:35 17:53	06:35 18:41	07:00-07:16/16 20:31	06:28 21:16	06:55-07:06/11 21:44
21	08:20 17:02	07:33 17:55	06:33 18:43	06:59-07:15/16 20:32	06:26 21:18	06:55-07:05/10 21:44
22	08:19 17:03	07:31 17:56	06:30 18:45	07:00-07:15/15 20:34	06:24 21:19	06:56-07:03/7 21:44
23	08:18 17:05	07:30 17:58	06:28 18:46	07:00-07:14/14 20:36	06:22 21:20	05:34 21:45
24	08:17 17:06	07:28 18:00	06:26 18:48	07:01-07:13/12 20:37	06:20 21:21	05:32 21:45
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:49	07:03-07:09/6 20:39	06:18 21:23	05:31 21:45
26	08:15 17:10	07:24 18:03	06:22 18:51	06:16 20:40	06:16 21:24	05:30 21:45
27	08:14 17:11	07:22 18:05	06:19 18:53	07:22 20:42	06:14 21:25	07:51-07:55/4 21:45
28	08:12 17:13	07:20 18:07	06:17 18:54	06:17 20:43	06:13 21:26	05:28 21:45
29	08:11 17:15	07:18 18:08	07:15 19:56	06:11 20:45	06:11 21:28	05:27 21:45
30	08:10 17:16		07:13 19:57	06:09 20:47	06:09 21:29	06:34-06:36/2 21:44
31	08:08 17:18		07:11 19:59		05:26 21:30	
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	479	490
Anzahl Minuten mit Schatten	0	51	218	64	77	0

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Vorbelastung WEA: 4 - WEA K4

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

| Juli | August | September | Oktober | November | Dezember

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

Sonnenscheinstunden

494 0 449 143 380 123 334 153 272 0 252 0

Anzahl Minuten mit Schatten

0 143 123 334 153 272 0 0

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Vorbelastung WEA: 5 - WEA K5

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for each day (1-31). Each cell contains a 2x2 grid of times representing sunrise, sunset, shadow start, and shadow end. Summary rows at the bottom show 'Sonnenscheinstunden' and 'Anzahl Minuten mit Schatten' for each month.

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

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

Beschreibung:

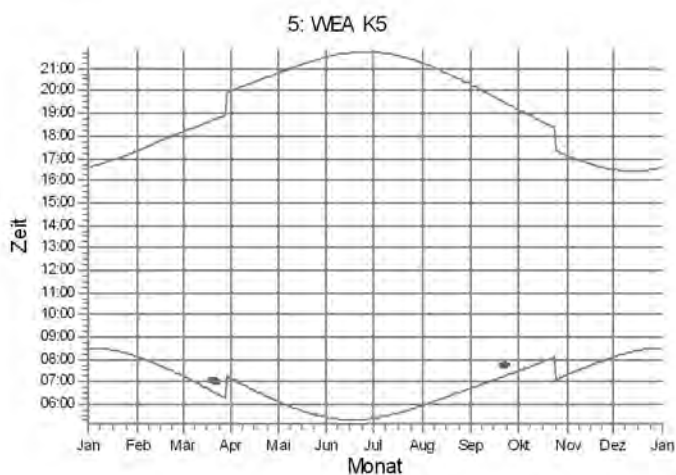
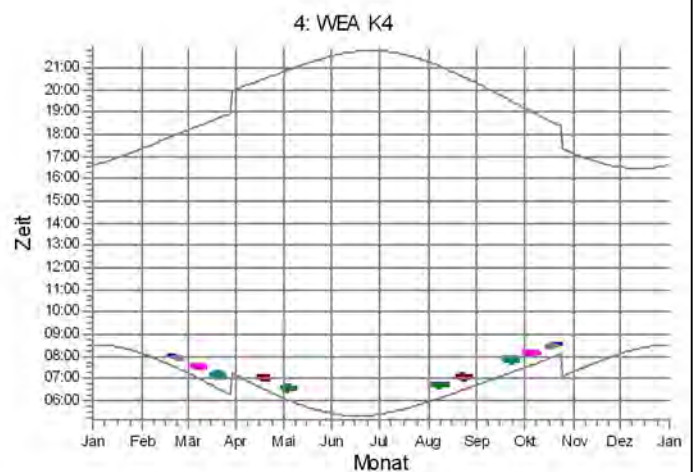
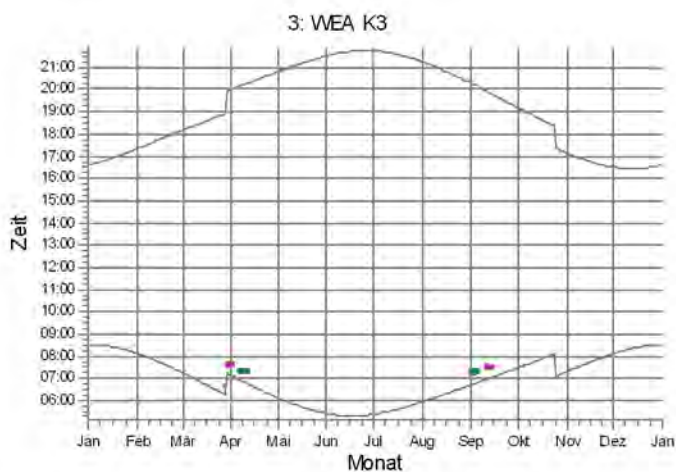
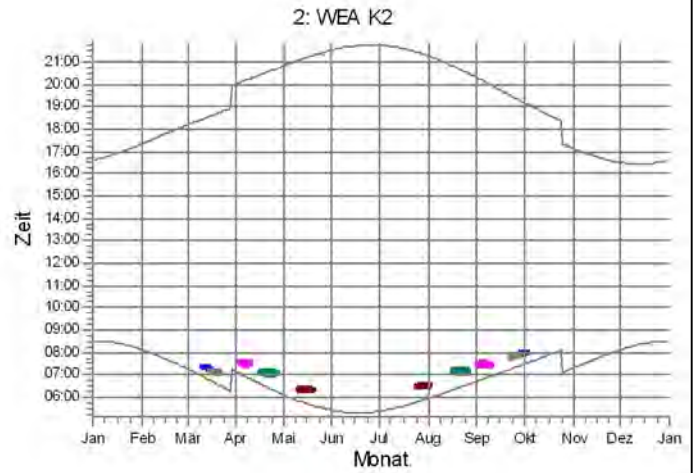
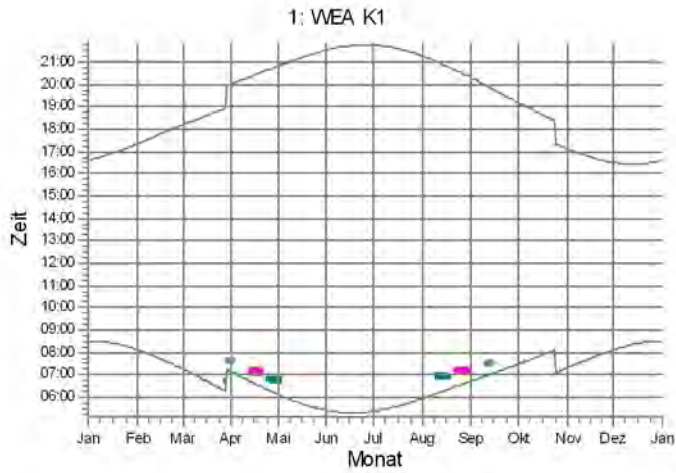
Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 09:20/3.2.744

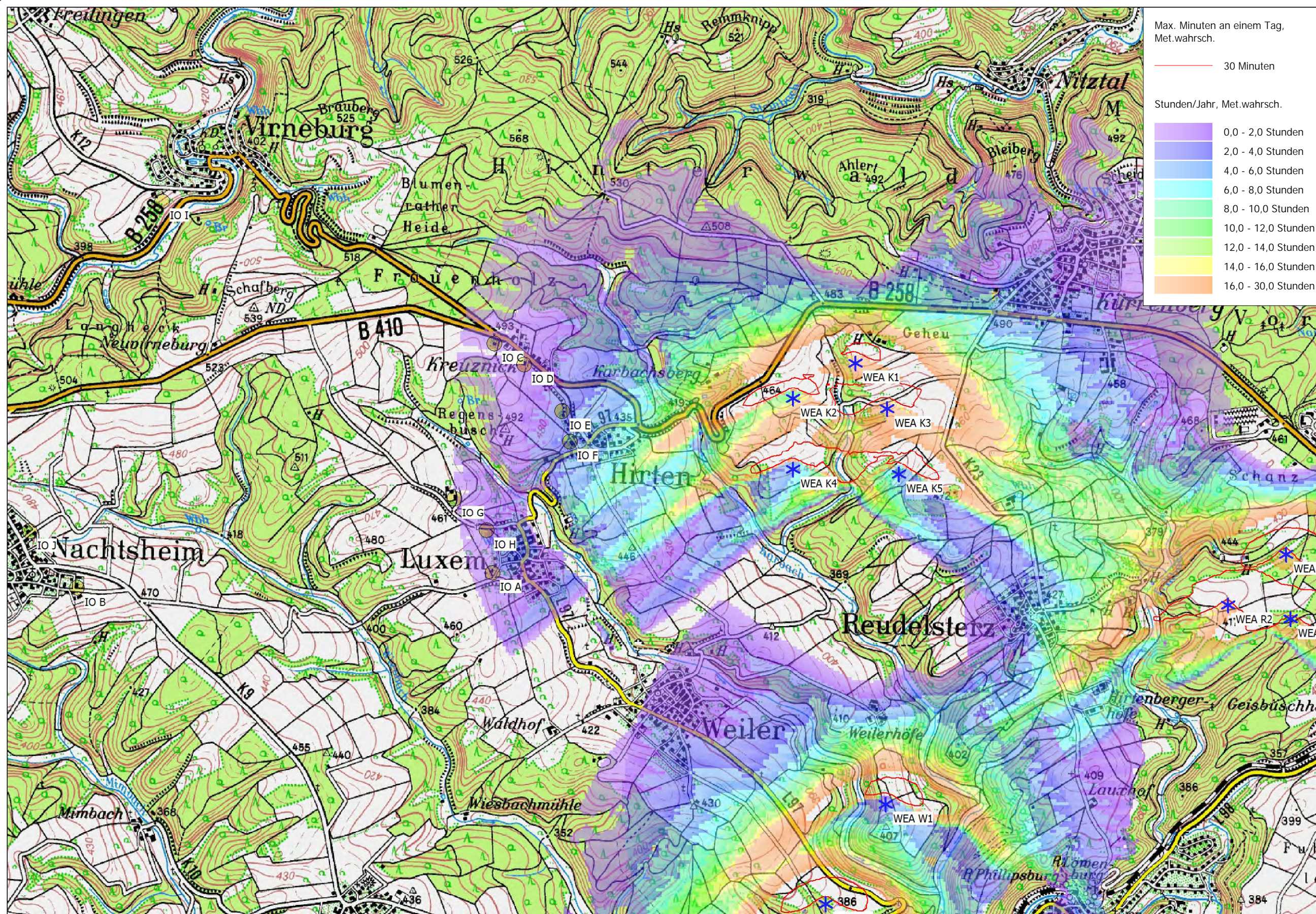
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Vorbelastung



Schattenrezeptoren





Max. Minuten an einem Tag, Met. wahrsch.

— 30 Minuten

Stunden/Jahr, Met. wahrsch.

0,0 - 2,0 Stunden
2,0 - 4,0 Stunden
4,0 - 6,0 Stunden
6,0 - 8,0 Stunden
8,0 - 10,0 Stunden
10,0 - 12,0 Stunden
12,0 - 14,0 Stunden
14,0 - 16,0 Stunden
16,0 - 30,0 Stunden

Beschreibung:
 Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
 Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
 neuen Windenergieanlagen im
 Windpark Nachtsheim-Luxem

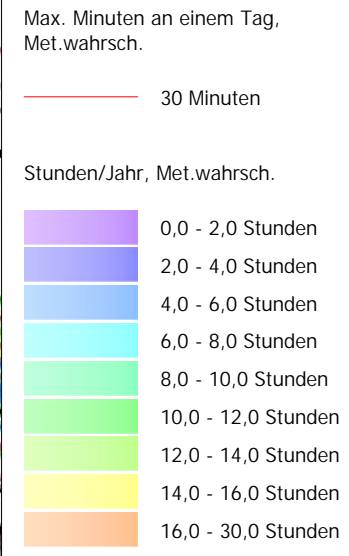
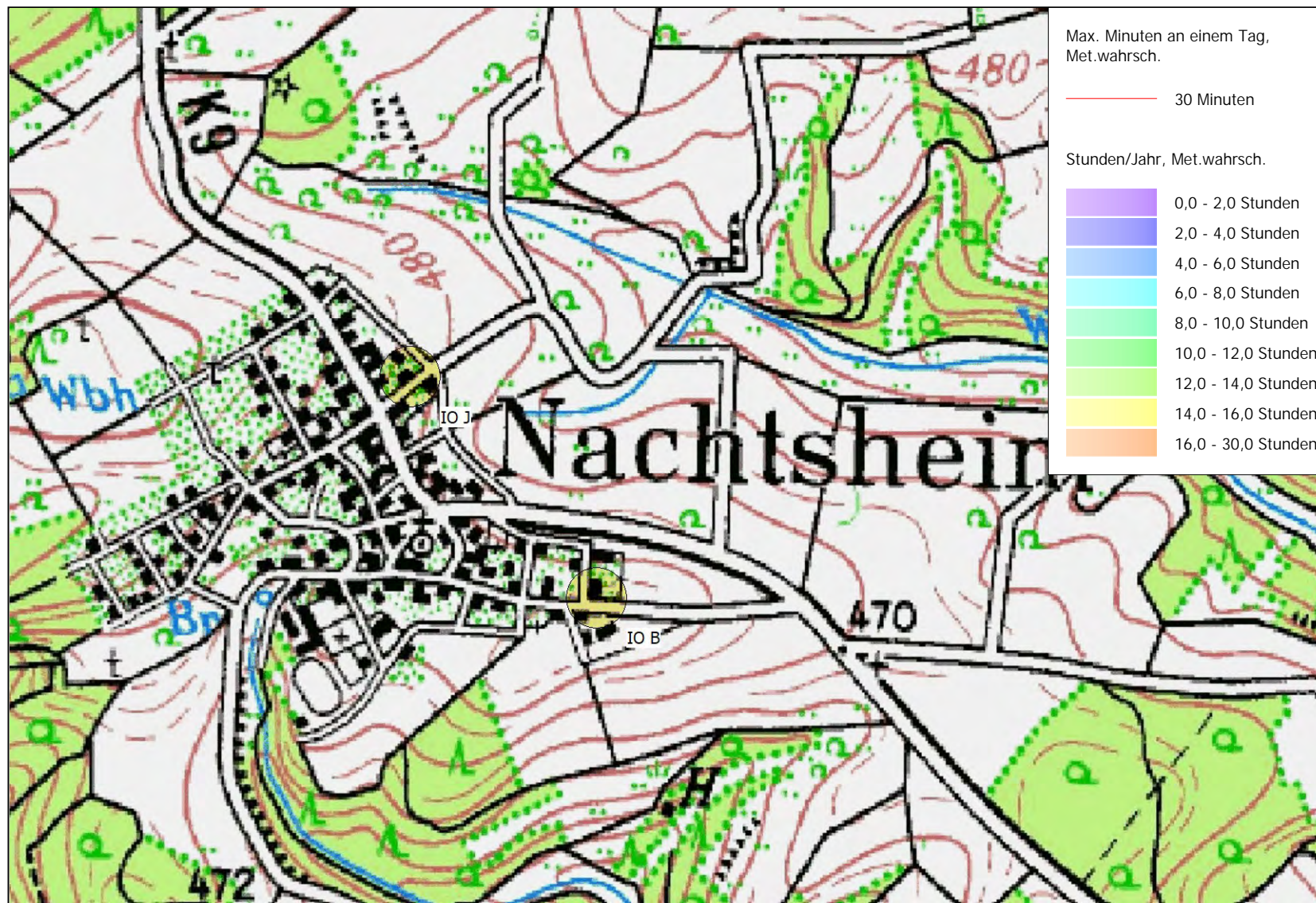
0 250 500 750 1000m
 Karte: Lageplan_top50 , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 366.215 Nord: 5.576.491

* Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)

SHADOW - Karte
 Berechnung:
 Vorbelastung

Lizenzierter Anwender:
 T&H Ingenieure GmbH
 Bremerhavener Heerstraße 10
 DE-28717 Bremen
 +49 (0) 421 79 400 600
 Berechnet:
 19.06.2020 08:22/3.3.274



Beschreibung:
 Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

SHADOW - Karte
 Berechnung:
 Vorbelastung

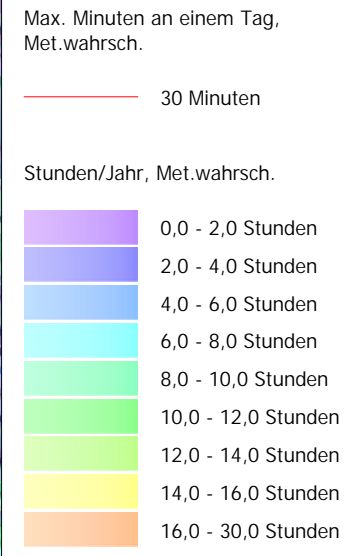
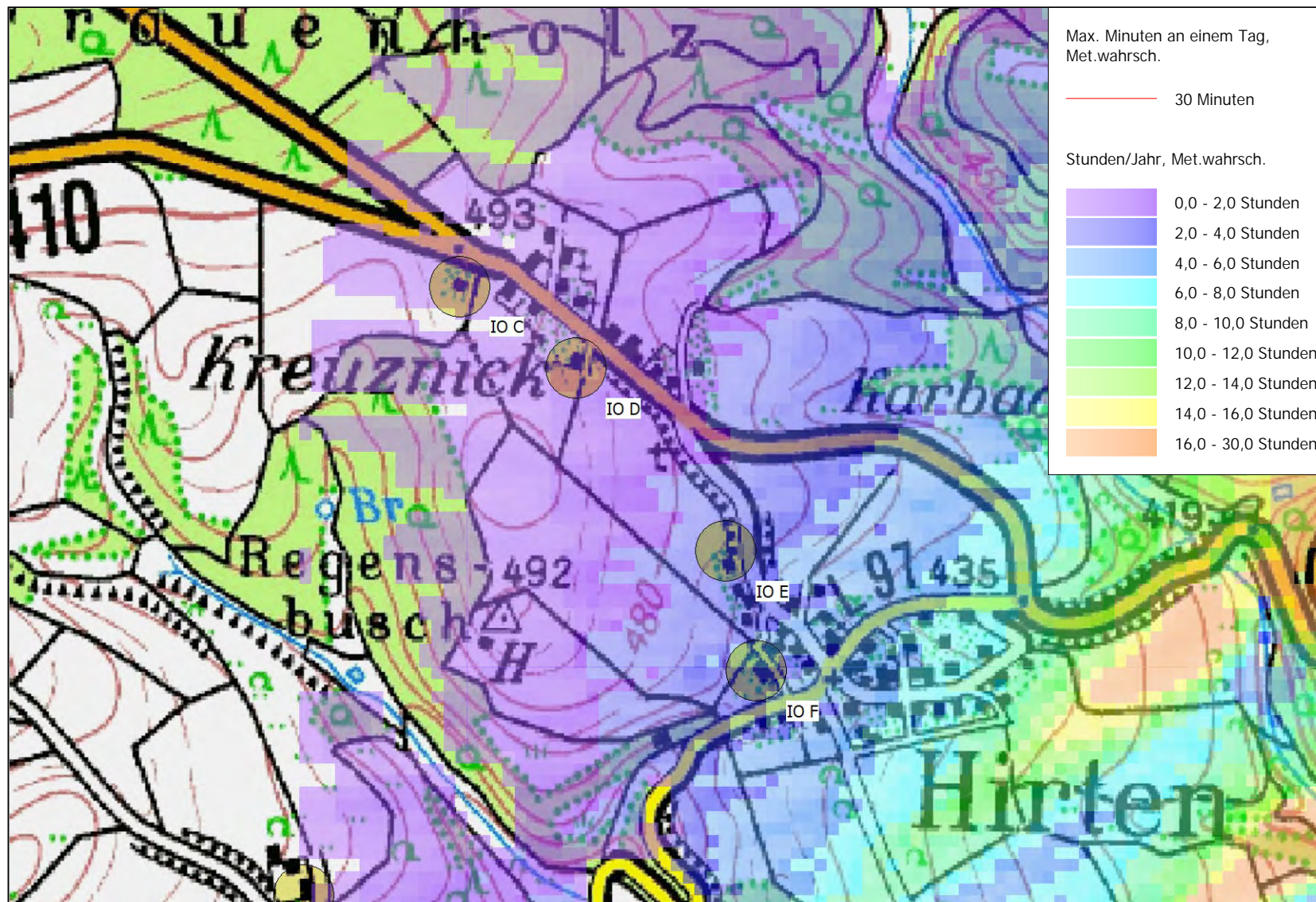
Lizenzierter Anwender:
 T&H Ingenieure GmbH
 Bremerhavener Heerstraße 10
 DE-28717 Bremen
 +49 (0) 421 79 400 600
 Berechnet:
 19.06.2020 08:22/3.3.274

* Existierende WEA

☺ Schattenrezeptor

Karte: Lageplan_top50 , Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 362.506 Nord: 5.575.890

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)



Beschreibung:
 Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

SHADOW - Karte
 Berechnung:
 Vorbelastung

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

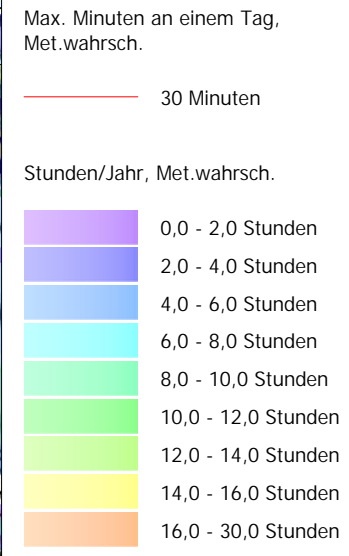
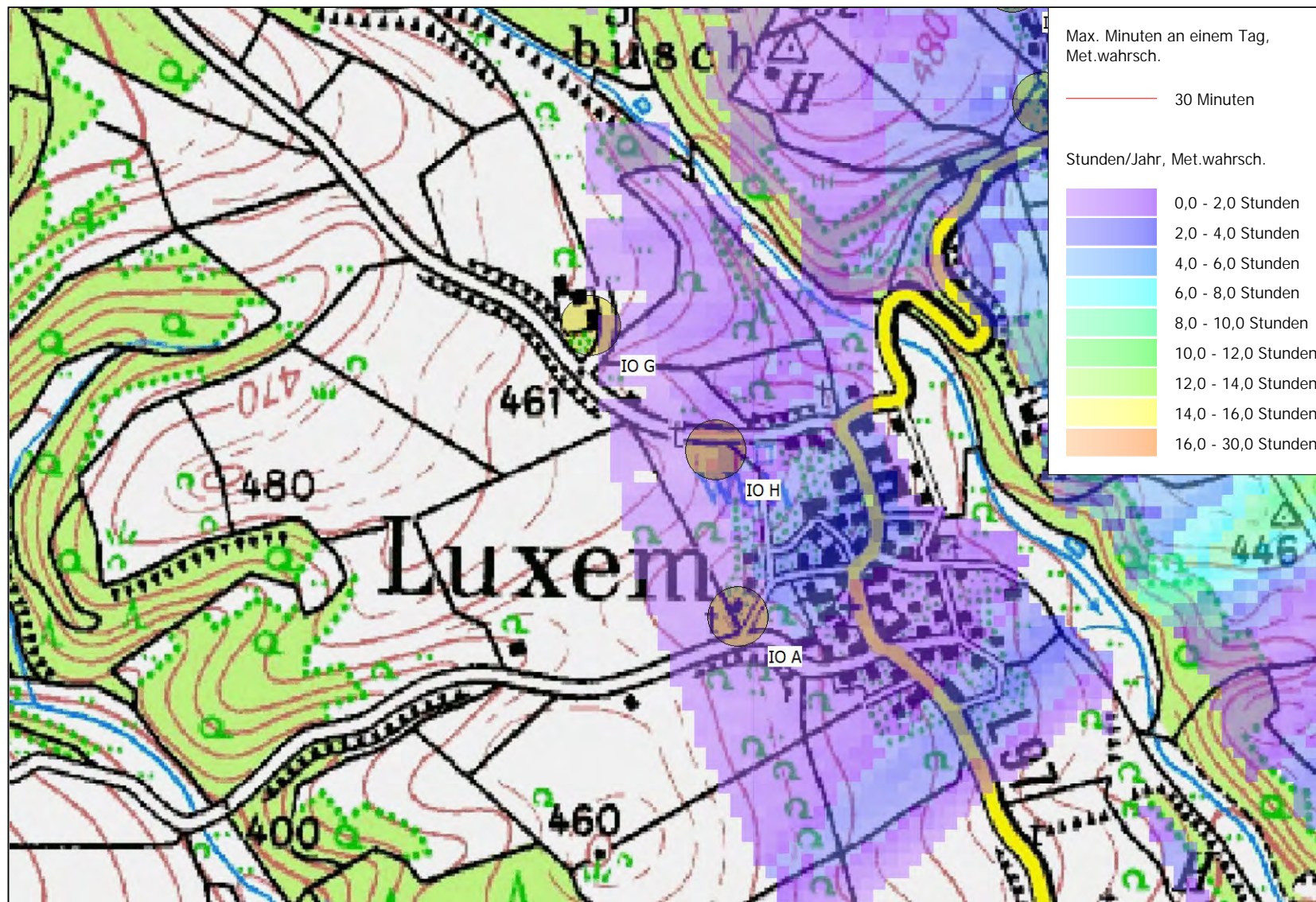
Berechnet:
 19.06.2020 08:22/3.3.274

* Existierende WEA

☛ Schattenrezeptor

Karte: Lageplan_top50 , Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 365.463 Nord: 5.576.966

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)



Beschreibung:
 Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

SHADOW - Karte
 Berechnung:
 Vorbelastung

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

Berechnet:
 19.06.2020 08:22/3.3.274

* Existierende WEA

☛ Schattenrezeptor

Karte: Lageplan_top50 , Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 364.985 Nord: 5.576.017

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)

Anlage 3

Berechnungsergebnisse Zusatzbelastung

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

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

Siehe WEA-Tabelle

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

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_1.wpo (2)

Hindernisse in Berechnung verwendet

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

Rasterauflösung: 10,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
1	363.617	5.576.970	510,0	WEA LU1	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	160,0	1.689	10,8
2	363.740	5.576.551	510,0	WEA LU2	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	160,0	1.689	10,8
3	363.653	5.576.122	490,0	WEA LU3	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	160,0	1.689	10,8
4	364.194	5.574.907	414,0	WEA LU4	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	160,0	1.689	10,8
5	362.958	5.576.894	511,4	WEA NH1	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	130,0	1.692	10,8
6	363.172	5.576.545	478,0	WEA NH2	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	130,0	1.692	10,8
7	363.662	5.574.876	442,3	WEA NH3	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	160,0	1.689	10,8
8	363.420	5.575.226	470,0	WEA NH4	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	130,0	1.692	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]	[m]	[°]		[m]
A	IO A	365.104	5.575.746	442,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
B	IO B	362.390	5.575.650	480,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
C	IO C	365.118	5.577.245	490,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
D	IO D	365.312	5.577.109	488,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
E	IO E	365.562	5.576.804	472,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
F	IO F	365.613	5.576.604	465,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
G	IO G	364.858	5.576.231	466,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
H	IO H	365.067	5.576.024	450,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
I	IO I	362.946	5.578.178	428,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J	IO J	362.079	5.576.019	481,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
A	IO A	58:01	183	0:28	9:43	
B	IO B	40:17	127	0:29	8:50	
C	IO C	15:29	57	0:21	3:09	
D	IO D	6:25	26	0:20	1:14	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenziertes Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	[h/a]
E	IO E	0:00	0	0:00	0:00	0:00
F	IO F	0:00	0	0:00	0:00	0:00
G	IO G	42:45	127	0:28	11:00	11:00
H	IO H	24:57	86	0:24	6:40	6:40
I	IO I	15:24	47	0:24	1:11	1:11
J	IO J	46:00	138	0:28	12:19	12:19

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	WEA LU1	35:38	6:07
2	WEA LU2	59:22	14:35
3	WEA LU3	55:20	15:07
4	WEA LU4	29:42	3:00
5	WEA NH1	0:00	0:00
6	WEA NH2	31:42	9:21
7	WEA NH3	16:17	2:24
8	WEA NH4	20:56	3:28

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Schattenrezeptor: B - IO B

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

| Januar | Februar | März | April | Mai | Juni

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

Sonnenscheinstunden	265	290		368		413	478		490		
astr.max.mögl.Beschattung			498		164			522		21	
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,25		0,30			0,40		0,40	
Reduktion Betriebsdauer			1,00		1,00			1,00		1,00	
Reduktion Windrichtung			0,63		0,64			0,72		0,72	
Gesamte Reduktion			0,16		0,19			0,28		0,29	
Met.wahrsch.Beschattung			77		31			146		6	

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Schattenrezeptor: B - IO B

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender 2020 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember		
1	05:23		05:57	06:36 (3)	06:43	07:29			07:19	07:51 (7)	08:07		
	21:44		21:15	06:58 (3)	20:17	19:10			17:08	21	08:12 (7)	16:30	
2	05:24		05:58	06:37 (3)	06:45	07:30			07:21	07:51 (7)	08:08		
	21:44		21:14	20	06:57 (3)	20:14	19:08		17:06	22	08:13 (7)	16:30	
3	05:24		06:00	06:37 (3)	06:46	07:32			07:22	07:51 (7)	08:10		
	21:44		21:12	19	06:56 (3)	20:12	19:06		17:04	21	08:12 (7)	16:29	
4	05:25		06:01	06:38 (3)	06:48	07:33			07:24	07:53 (7)	08:11		
	21:43		21:10	17	06:55 (3)	20:10	19:04		17:03	19	08:12 (7)	16:29	
5	05:26		06:03	06:40 (3)	06:49	07:35			07:26	07:55 (7)	08:12		
	21:43		21:09	14	06:54 (3)	20:08	19:02		17:01	17	08:12 (7)	16:28	
6	05:26		06:04	06:41 (3)	06:51	07:37	08:34 (8)		07:27	07:57 (7)	08:13		
	21:43		21:07	10	06:51 (3)	20:06	18:59	11	08:45 (8)	16:59	14	08:11 (7)	16:28
7	05:27		06:06		06:52	07:38	08:30 (8)		07:29	07:59 (7)	08:15		
	21:42		21:05		20:04	18:57	17	08:47 (8)	16:58	12	08:11 (7)	16:28	
8	05:28		06:07		06:54	07:40	08:29 (8)		07:31	08:01 (7)	08:16		
	21:41		21:04		20:01	18:55	20	08:49 (8)	16:56	9	08:10 (7)	16:27	
9	05:29		06:08		06:55	07:41	08:27 (8)		07:32	08:02 (7)	08:17		
	21:41		21:02		19:59	18:53	23	08:50 (8)	16:55	6	08:08 (7)	16:27	
10	05:30		06:10		06:57	07:43	08:25 (8)		07:34	08:04 (7)	08:18		
	21:40	5	06:43 (3)	21:00	19:57	18:51	25	08:50 (8)	16:53	3	08:07 (7)	16:27	
11	05:31		06:41 (3)	06:11	06:58	07:44	08:25 (8)		07:36		08:19		
	21:39	9	06:50 (3)	20:58	19:55	18:49	26	08:51 (8)	16:52		16:27		
12	05:32		06:40 (3)	06:13	07:00	07:46	08:24 (8)		07:37		08:20		
	21:39	12	06:52 (3)	20:57	19:53	18:47	28	08:52 (8)	16:50		16:27		
13	05:33		06:39 (3)	06:14	07:01	07:48	08:23 (8)		07:39		08:21		
	21:38	14	06:53 (3)	20:55	19:50	18:45	28	08:51 (8)	16:49		16:27		
14	05:34		06:38 (3)	06:16	07:03	07:49	08:23 (8)		07:41		08:22		
	21:37	16	06:54 (3)	20:53	19:48	18:42	29	08:52 (8)	16:47		16:27		
15	05:35		06:38 (3)	06:17	07:04	07:51	08:23 (8)		07:42		08:23		
	21:36	17	06:55 (3)	20:51	19:46	18:40	29	08:52 (8)	16:46		16:27		
16	05:36		06:37 (3)	06:19	07:06	07:52	08:22 (8)		07:44		08:24		
	21:35	19	06:56 (3)	20:49	19:44	18:38	29	08:51 (8)	16:45		16:27		
17	05:37		06:37 (3)	06:20	07:07	07:54	08:23 (8)		07:46		08:24		
	21:34	19	06:56 (3)	20:47	19:41	18:36	28	08:51 (8)	16:44		16:27		
18	05:39		06:36 (3)	06:22	07:09	07:56	08:23 (8)		07:47		08:25		
	21:33	21	06:57 (3)	20:45	19:39	18:34	27	08:50 (8)	16:42		16:27		
19	05:40		06:36 (3)	06:23	07:10	07:57	08:25 (8)		07:49		08:26		
	21:32	21	06:57 (3)	20:43	19:37	18:32	25	08:50 (8)	16:41		16:28		
20	05:41		06:35 (3)	06:25	07:12	07:59	08:26 (8)		07:51		08:26		
	21:31	23	06:58 (3)	20:41	19:35	18:30	22	08:48 (8)	16:40		16:28		
21	05:42		06:36 (3)	06:26	07:13	08:01	08:28 (8)		07:52		08:27		
	21:30	23	06:59 (3)	20:39	19:33	18:28	19	08:47 (8)	16:39		16:29		
22	05:43		06:35 (3)	06:28	07:15	08:02	08:30 (8)		07:54		08:28		
	21:29	24	06:59 (3)	20:37	19:30	18:26	16	08:46 (8)	16:38		16:29		
23	05:45		06:35 (3)	06:30	07:16	08:04	08:32 (8)		07:55		08:28		
	21:28	24	06:59 (3)	20:35	19:28	18:24	12	08:44 (8)	16:37		16:29		
24	05:46		06:35 (3)	06:31	07:18	08:06	08:33 (8)		07:57		08:28		
	21:26	24	06:59 (3)	20:33	19:26	18:22	7	08:40 (8)	16:36		16:30		
25	05:47		06:34 (3)	06:33	07:19	07:07		07:58			08:29		
	21:25	25	06:59 (3)	20:31	19:24	17:21		16:35			16:31		
26	05:49		06:35 (3)	06:34	07:21	07:09	07:56 (7)	08:00			08:29		
	21:24	25	07:00 (3)	20:29	19:21	17:19	11	08:07 (7)	16:34		16:31		
27	05:50		06:35 (3)	06:36	07:23	07:11	07:54 (7)	08:01			08:29		
	21:22	25	07:00 (3)	20:27	19:19	17:17	15	08:09 (7)	16:33		16:32		
28	05:51		06:35 (3)	06:37	07:24	07:12	07:52 (7)	08:03			08:30		
	21:21	24	06:59 (3)	20:25	19:17	17:15	17	08:09 (7)	16:32		16:33		
29	05:53		06:35 (3)	06:39	07:26	07:14	07:51 (7)	08:04			08:30		
	21:20	25	07:00 (3)	20:23	19:15	17:13	19	08:10 (7)	16:32		16:34		
30	05:54		06:35 (3)	06:40	07:27	07:16	07:51 (7)	08:06			08:30		
	21:18	24	06:59 (3)	20:21	19:13	17:11	20	08:11 (7)	16:31		16:35		
31	05:55		06:35 (3)	06:42		07:17	07:51 (7)				08:30		
	21:17	23	06:58 (3)	20:19		17:09	21	08:12 (7)			16:35		
Sonnenscheinstunden	494		449		380	334		272			252		
astr.max.mögl.Beschattung	442		102			524		144					
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,43		0,43			0,28		0,17					
Reduktion Betriebsdauer	1,00		1,00			1,00		1,00					
Reduktion Windrichtung	0,72		0,72			0,64		0,62					
Gesamte Reduktion	0,30		0,31			0,18		0,10					
Met.wahrsch.Beschattung	133		31			92		15					

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) Schattende
			(WEA mit letztem Schatten)

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Schattenrezeptor: C - IO C

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:30 16:36	08:07 17:20	07:16 18:10	07:08 20:01	06:07 20:48	05:25 21:31
2	08:30 16:36	08:06 17:22	07:14 18:12	07:06 20:02	06:05 20:50	05:24 21:32
3	08:30 16:38	08:04 17:23	07:11 18:14	07:04 20:04	06:03 20:51	05:23 21:33
4	08:30 16:39	08:03 17:25	07:09 18:15	07:02 20:06	06:02 20:53	05:23 21:34
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 20:07	06:00 20:54	05:22 21:35
6	08:30 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	06:58 20:09	05:58 20:56	05:22 21:36
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	06:55 20:10	05:57 20:58	05:21 21:37
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	07:01 17:47 (1)	06:53 20:12	05:55 20:59
9	08:29 16:44	07:55 17:34	06:59 18:24	17:43 (1)	20:13	21:01
10	08:28 16:46	07:53 17:36	16:57 (2) 17:03 (2)	06:57 18:25	17:41 (1)	20:15
11	08:28 16:47	07:52 17:37	16:54 (2) 17:06 (2)	18:27	17:40 (1)	20:17
12	08:27 16:48	07:50 17:39	16:52 (2) 17:07 (2)	06:52 18:29	17:38 (1)	20:18
13	08:27 16:50	07:48 17:41	16:51 (2) 17:08 (2)	06:50 18:30	17:37 (1)	20:20
14	08:26 16:51	07:46 17:43	16:50 (2) 17:09 (2)	06:48 18:32	17:37 (1)	20:21
15	08:25 16:53	07:45 17:44	16:50 (2) 17:10 (2)	06:46 18:33	17:37 (1)	20:23
16	08:25 16:54	07:43 17:46	16:50 (2) 17:11 (2)	06:44 18:35	17:36 (1)	20:25
17	08:24 16:56	07:41 17:48	16:50 (2) 17:11 (2)	06:41 18:37	17:37 (1)	20:26
18	08:23 16:57	07:39 17:50	16:50 (2) 17:11 (2)	06:39 18:38	17:37 (1)	20:28
19	08:22 16:59	07:37 17:51	16:50 (2) 17:10 (2)	06:37 18:40	17:39 (1)	20:29
20	08:21 17:00	07:35 17:53	16:50 (2) 17:10 (2)	06:35 18:42	17:41 (1)	20:31
21	08:20 17:02	07:34 17:55	16:51 (2) 17:09 (2)	06:33 18:43	17:44 (1)	20:33
22	08:19 17:03	07:32 17:57	16:52 (2) 17:08 (2)	06:30 18:45	17:46 (1)	20:34
23	08:18 17:05	07:30 17:58	16:53 (2) 17:06 (2)	06:28 18:46	06:22	20:36
24	08:17 17:07	07:28 18:00	16:56 (2) 17:04 (2)	06:26 18:48	06:20	20:37
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:50	06:18	05:31	20:39
26	08:15 17:10	07:24 18:03	06:22 18:51	06:16	05:30	20:40
27	08:14 17:11	07:22 18:05	06:19 18:53	06:15	05:29	20:42
28	08:13 17:13	07:20 18:07	06:17 18:54	06:13	05:28	20:44
29	08:11 17:15	07:18 18:09	07:15 19:56	06:11	05:27	20:45
30	08:10 17:17		07:13 19:58	06:09	05:27	20:47
31	08:09 17:18		07:11 19:59		05:26	21:30
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	479	490
astr.max.mögl.Beschattung		247		216		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,25		0,30		
Reduktion Betriebsdauer		1,00		1,00		
Reduktion Windrichtung		0,72		0,71		
Gesamte Reduktion		0,18		0,21		
Met.wahrsch.Beschattung		44		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)

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Schattenrezeptor: C - IO C

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2020

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:23 21:44	05:57 21:15	06:43 20:16	07:29 19:10	18:17 (1) 17:08	07:19 16:35 (2)
2	05:23 21:44	05:58 21:13	06:44 20:14	07:30 19:08	18:17 (1) 17:06	07:21 16:27 (2)
3	05:24 21:44	06:00 21:12	06:46 20:12	07:32 19:06	18:18 (1) 17:04	07:22 16:29
4	05:25 21:43	06:01 21:10	06:47 20:10	07:33 19:04	18:19 (1) 17:02	07:24 16:29
5	05:25 21:43	06:02 21:09	06:49 20:08	07:35 19:01	18:21 (1) 17:01	07:26 16:28
6	05:26 21:42	06:04 21:07	06:51 20:06	07:36 18:59	18:30 (1) 16:59	07:27 16:28
7	05:27 21:42	06:05 21:05	06:52 20:03	07:38 18:57	16:59 16:58	07:29 16:27
8	05:28 21:41	06:07 21:04	06:54 20:01	07:40 18:55	07:31 16:56	07:31 16:27
9	05:29 21:41	06:08 21:02	06:55 19:59	07:41 18:53	07:32 16:54	07:32 16:27
10	05:30 21:40	06:10 21:00	06:57 19:57	07:43 18:51	07:34 16:53	07:34 16:27
11	05:31 21:39	06:11 20:58	06:58 19:55	07:44 18:49	07:36 16:51	07:36 16:27
12	05:32 21:39	06:13 20:56	07:00 19:52	07:46 18:47	07:37 16:50	07:37 16:26
13	05:33 21:38	06:14 20:55	07:01 19:50	07:47 18:44	07:39 16:49	07:39 16:26
14	05:34 21:37	06:16 20:53	07:03 19:48	07:49 18:42	07:41 16:47	07:41 16:26
15	05:35 21:36	06:17 20:51	07:04 19:46	07:51 18:40	07:42 16:46	07:42 16:27
16	05:36 21:35	06:19 20:49	07:06 19:44	07:52 18:38	07:44 16:45	07:44 16:27
17	05:37 21:34	06:20 20:47	07:07 19:41	07:54 18:36	07:46 16:43	07:46 16:27
18	05:38 21:33	06:22 20:45	07:09 19:39	07:56 18:34	07:47 16:42	07:47 16:27
19	05:40 21:32	06:23 20:43	07:10 19:37	07:57 18:32	17:25 (2) 16:41	07:49 16:28
20	05:41 21:31	06:25 20:41	07:12 19:35	07:59 18:30	17:35 (2) 16:40	07:50 16:28
21	05:42 21:30	06:26 20:39	07:13 19:32	08:01 18:28	17:37 (2) 16:39	07:52 16:28
22	05:43 21:29	06:28 20:37	07:15 19:30	08:02 18:26	17:22 (2) 16:38	07:54 16:29
23	05:44 21:27	06:29 20:35	07:16 19:28	18:25 (1) 18:34 (1)	17:19 (2) 16:37	07:55 16:29
24	05:46 21:26	06:31 20:33	07:18 19:26	18:23 (1) 18:37 (1)	17:23 (2) 16:36	07:57 16:30
25	05:47 21:25	06:32 20:31	07:19 19:24	18:20 (1) 18:37 (1)	17:22 (2) 16:40 (2)	07:58 16:35
26	05:48 21:24	06:34 20:29	07:21 19:21	18:20 (1) 18:38 (1)	17:20 17:18	08:00 16:34
27	05:50 21:22	06:35 20:27	07:22 19:19	18:18 (1) 18:38 (1)	17:18 17:17	08:01 16:33
28	05:51 21:21	06:37 20:25	07:24 19:17	18:18 (1) 18:38 (1)	07:12 17:15	08:03 16:32
29	05:53 21:19	06:38 20:23	07:25 19:15	18:17 (1) 18:38 (1)	17:14 17:13	08:04 16:31
30	05:54 21:18	06:40 20:21	07:27 19:12	18:17 (1) 18:38 (1)	07:16 17:11	08:05 16:31
31	05:55 21:17	06:41 20:19		07:17 17:09	16:22 (2) 16:37 (2)	08:30 16:35
Sonnenscheinstunden	494	449	380	334	272	252
astr.max.mögl.Beschattung			140	311		15
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,36	0,28		0,17
Reduktion Betriebsdauer			1,00	1,00		1,00
Reduktion Windrichtung			0,71	0,72		0,72
Gesamte Reduktion			0,26	0,20		0,12
Met.wahrsch.Beschattung			36	62		2

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Schattenrezeptor: D - IO D

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for days (1 to 31). Each cell contains start and end times for shadows. Summary rows at the bottom show total hours and reduction percentages.

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

Table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS:MM) Schattende, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet: 31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Schattenrezeptor: F - IO F

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2020

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Table with 12 columns (Jan to Dez) and values: 1,40, 2,50, 3,50, 5,50, 6,10, 6,60, 6,80, 6,30, 4,60, 3,00, 1,50, 1,00

Betriebsdauer je Sektor

Table with 13 columns (N, NNO, ONO, O, OSO, SSO, S, SSW, WSW, W, WNW, NNW, Summe) and values: 289, 350, 517, 666, 990, 657, 561, 981, 1.419, 1.034, 876, 420, 8.760

Main shadow calculation table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for days (1 to 31). Includes sub-rows for sunrise, sunset, and shadow duration.

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

Summary table with 5 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten), Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Schattenrezeptor: G - IO G

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender 2020

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

Table with columns for months (Januar to Juni) and rows for each day (1-31) showing sunrise and sunset times. Summary rows at the bottom include: Sonnenscheinstunden, astr.max.mögl.Beschattung, Red.Sonnenscheinwahrsch., Reduktion Betriebsdauer, Reduktion Windrichtung, Gesamte Reduktion, Met.wahrsch.Beschattung.

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Schattenrezeptor: G - IO G

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2020

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Juli		August		September		Oktober	November	Dezember
1	05:23	20:38 (1)	05:57	19:44 (2)	06:43		07:29	07:19	08:07
	21:44	20:58 (1)	21:15	20:10 (2)	20:16		19:10	17:08	16:30
2	05:23	20:38 (1)	05:58	19:44 (2)	06:44		07:30	07:21	08:08
	21:44	20:58 (1)	21:13	20:11 (2)	20:14		19:08	17:06	16:30
3	05:24	20:38 (1)	06:00	19:43 (2)	06:46		07:32	07:22	08:09
	21:44	20:58 (1)	21:12	20:11 (2)	20:12		19:06	17:04	16:29
4	05:25	20:39 (1)	06:01	19:43 (2)	06:48		07:33	07:24	08:11
	21:43	20:58 (1)	21:10	20:11 (2)	20:10		19:04	17:02	16:29
5	05:26	20:40 (1)	06:02	19:43 (2)	06:49		07:35	07:26	08:12
	21:43	20:58 (1)	21:09	20:11 (2)	20:08		19:02	17:01	16:28
6	05:26	20:41 (1)	06:04	19:43 (2)	06:51		07:36	07:27	08:13
	21:42	20:58 (1)	21:07	20:11 (2)	20:06		18:59	16:59	16:28
7	05:27	20:40 (1)	06:05	19:42 (2)	06:52		07:38	07:29	08:14
	21:42	20:57 (1)	21:05	20:10 (2)	20:03		18:57	16:58	16:27
8	05:28	20:41 (1)	06:07	19:43 (2)	06:54		07:40	07:31	08:16
	21:41	20:57 (1)	21:04	20:10 (2)	20:01		18:55	16:56	16:27
9	05:29	20:42 (1)	06:08	19:43 (2)	06:55		07:41	07:32	08:17
	21:41	20:56 (1)	21:02	20:10 (2)	19:59	10	18:51 (3)	18:53	16:54
10	05:30	20:43 (1)	06:10	19:43 (2)	06:57		18:39 (3)	07:43	08:18
	21:40	20:56 (1)	21:00	20:10 (2)	19:57	15	18:54 (3)	18:51	16:53
11	05:31	20:44 (1)	06:11	19:43 (2)	06:58		18:36 (3)	07:44	08:19
	21:39	20:55 (1)	20:58	20:09 (2)	19:55	19	18:55 (3)	18:49	16:52
12	05:32	20:46 (1)	06:13	19:44 (2)	07:00		18:35 (3)	07:46	08:20
	21:39	20:54 (1)	20:56	20:07 (2)	19:52	21	18:56 (3)	18:47	16:50
13	05:33		06:14	19:45 (2)	07:01		18:33 (3)	07:47	08:21
	21:38		20:55	20:07 (2)	19:50	23	18:56 (3)	18:44	16:49
14	05:34		06:16	19:45 (2)	07:03		18:32 (3)	07:49	08:22
	21:37		20:53	20:05 (2)	19:48	25	18:57 (3)	18:42	16:47
15	05:35		06:17	19:47 (2)	07:04		18:31 (3)	07:51	08:23
	21:36		20:51	20:04 (2)	19:46	26	18:57 (3)	18:40	16:46
16	05:36		06:19	19:49 (2)	07:06		18:31 (3)	07:52	08:23
	21:35		20:49	20:01 (2)	19:44	26	18:57 (3)	18:38	16:45
17	05:37		06:20	19:53 (2)	07:07		18:30 (3)	07:54	08:24
	21:34		20:47	19:56 (2)	19:41	26	18:56 (3)	18:36	16:43
18	05:38		06:22		07:09		18:30 (3)	07:56	08:25
	21:33		20:45		19:39	26	18:56 (3)	18:34	16:42
19	05:40		06:23		07:10		18:30 (3)	07:57	08:26
	21:32		20:43		19:37	25	18:55 (3)	18:32	16:41
20	05:41		06:25		07:12		18:30 (3)	07:59	08:26
	21:31		20:41		19:35	25	18:55 (3)	18:30	16:40
21	05:42		06:26		07:13		18:30 (3)	08:01	08:27
	21:30		20:39		19:32	23	18:53 (3)	18:28	16:39
22	05:43		06:28		07:15		18:31 (3)	08:02	08:27
	21:29		20:37		19:30	21	18:52 (3)	18:26	16:38
23	05:45	19:55 (2)	06:29		07:16		18:32 (3)	08:04	08:28
	21:27	20:00 (2)	20:35		19:28	18	18:50 (3)	18:24	16:37
24	05:46	19:52 (2)	06:31		07:18		18:34 (3)	08:05	08:28
	21:26	20:03 (2)	20:33		19:26	14	18:48 (3)	18:22	16:36
25	05:47	19:50 (2)	06:32		07:19		18:37 (3)	07:07	08:29
	21:25	20:04 (2)	20:31		19:24	6	18:43 (3)	17:20	16:35
26	05:48	19:49 (2)	06:34		07:21		07:09	08:00	08:29
	21:24	20:06 (2)	20:29		19:21		17:18	16:34	16:31
27	05:50	19:48 (2)	06:35		07:22		07:10	08:01	08:29
	21:22	20:07 (2)	20:27		19:19		17:17	16:33	16:32
28	05:51	19:47 (2)	06:37		07:24		07:12	08:03	08:30
	21:21	20:08 (2)	20:25		19:17		17:15	16:32	16:33
29	05:53	19:46 (2)	06:38		07:25		07:14	08:04	08:30
	21:19	20:08 (2)	20:23		19:15		17:13	16:32	16:34
30	05:54	19:46 (2)	06:40		07:27		07:15	08:05	08:30
	21:18	20:10 (2)	20:21		19:12		17:11	16:31	16:34
31	05:55	19:45 (2)	06:41				07:17	08:06	08:30
	21:16	20:10 (2)	20:19				17:09	16:35	16:35
Sonnenscheinstunden	494		449		380		334	272	252
astr.max.mögl.Beschattung	351		397		349				
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,43		0,43		0,36				
Reduktion Betriebsdauer	1,00		1,00		1,00				
Reduktion Windrichtung	0,63		0,65		0,71				
Gesamte Reduktion	0,27		0,28		0,26				
Met.wahrsch.Beschattung	95		112		90				

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)

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Schattenrezeptor: H - IO H

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
1	08:30	08:07	07:16	07:08	06:07	05:25	
	16:36	17:20	18:10	18:10	20:01	21:31	20:05 (2)
2	08:30	08:06	07:14	07:06	19:21 (3)	06:05	9 20:14 (2)
	16:37	17:22	18:12	20:02	2 19:23 (3)	20:50	05:24
3	08:30	08:04	07:11	07:04	19:16 (3)	06:04	6 20:13 (2)
	16:38	17:23	18:14	20:04	12 19:28 (3)	20:51	05:24
4	08:30	08:03	07:09	07:02	19:14 (3)	06:02	21:33
	16:39	17:25	18:15	20:06	16 19:30 (3)	20:53	05:23
5	08:30	08:01	07:07	07:00	19:12 (3)	06:00	21:34
	16:40	17:27	18:17	20:07	18 19:30 (3)	20:54	05:22
6	08:30	08:00	07:05	06:58	19:11 (3)	05:58	21:35
	16:41	17:29	18:19	20:09	20 19:31 (3)	20:56	05:22
7	08:29	07:58	07:03	06:55	19:10 (3)	05:57	21:36
	16:42	17:30	18:20	20:10	21 19:31 (3)	20:57	05:21
8	08:29	07:57	07:01	06:53	19:09 (3)	05:55	5 20:11 (2)
	16:43	17:32	18:22	20:12	22 19:31 (3)	20:59	20:02 (2)
9	08:29	07:55	06:59	06:51	19:09 (3)	05:53	11 20:13 (2)
	16:44	17:34	18:24	20:13	22 19:31 (3)	21:01	21:37
10	08:28	07:53	06:57	06:49	19:09 (3)	05:52	20:01 (2)
	16:46	17:36	18:25	20:15	22 19:31 (3)	21:02	14 20:15 (2)
11	08:28	07:52	06:54	06:47	19:09 (3)	05:50	17 20:16 (2)
	16:47	17:37	18:27	20:17	22 19:31 (3)	21:03	21:39
12	08:27	07:50	06:52	06:45	19:09 (3)	05:49	19 20:18 (2)
	16:48	17:39	18:29	20:18	21 19:30 (3)	21:05	21:40
13	08:27	07:48	06:50	06:43	19:10 (3)	05:47	21 20:18 (2)
	16:50	17:41	18:30	20:20	19 19:29 (3)	21:06	05:19
14	08:26	07:46	06:48	06:41	19:10 (3)	05:46	22 20:19 (2)
	16:51	17:43	18:32	20:21	18 19:28 (3)	21:08	19:57 (2)
15	08:25	07:45	06:46	06:38	19:12 (3)	05:44	22 20:19 (2)
	16:53	17:44	18:33	20:23	14 19:26 (3)	21:09	21:42
16	08:25	07:43	06:44	06:36	19:13 (3)	05:43	23 20:19 (2)
	16:54	17:46	18:35	20:25	11 19:24 (3)	21:11	19:56 (2)
17	08:24	07:41	06:41	06:34	19:18 (3)	05:41	23 20:19 (2)
	16:56	17:48	18:37	20:26	1 19:19 (3)	21:12	21:43
18	08:23	07:39	06:39	06:32		05:40	23 20:20 (2)
	16:57	17:50	18:38	20:28		21:14	19:57 (2)
19	08:22	07:37	06:37	06:30		05:39	23 20:20 (2)
	16:59	17:51	18:40	20:29		21:15	21:43
20	08:21	07:35	06:35	06:28		05:37	23 20:19 (2)
	17:00	17:53	18:42	20:31		21:16	19:56 (2)
21	08:20	07:34	06:33	06:26		05:36	23 20:19 (2)
	17:02	17:55	18:43	20:33		21:18	21:44
22	08:19	07:32	06:30	06:24		05:35	22 20:19 (2)
	17:03	17:57	18:45	20:34		21:19	19:57 (2)
23	08:18	07:30	06:28	06:22		05:34	22 20:19 (2)
	17:05	17:58	18:46	20:36		21:20	21:45
24	08:17	07:28	06:26	06:20		05:33	21 20:19 (2)
	17:07	18:00	18:48	20:37		21:22	19:58 (2)
25	08:16	07:26	06:24	06:18		05:32	21 20:19 (2)
	17:08	18:02	18:50	20:39		21:23	21:45
26	08:15	07:24	06:22	06:16		05:30	20 20:19 (2)
	17:10	18:03	18:51	20:40		21:24	19:59 (2)
27	08:14	07:22	06:19	06:15		05:29	19 20:18 (2)
	17:12	18:05	18:53	20:42		21:25	21:45
28	08:13	07:20	06:17	06:13		05:28	20 20:18 (2)
	17:13	18:07	18:54	20:44		21:26	19:58 (2)
29	08:11	07:18	06:15	06:11		05:28	21 20:17 (2)
	17:15	18:09	19:56	20:45		21:28	21:45
30	08:10		07:13	06:09		05:27	15 20:17 (2)
	17:17		19:58	20:47		21:29	20:03 (2)
31	08:09		07:11			05:26	13 20:16 (2)
	17:18		19:59			21:30	21:45
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	478	490	
astr.max.mögl.Beschattung				261	468	15	
Red.Sonnenscheinwahrsch.				0,40	0,40	0,40	
Reduktion Betriebsdauer				1,00	1,00	1,00	
Reduktion Windrichtung				0,69	0,64	0,64	
Gesamte Reduktion				0,28	0,25	0,26	
Met.wahrsch.Beschattung				72	119	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) Schattende
			(WEA mit letztem Schatten)

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Schattenrezeptor: H - IO H

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:23 21:44	05:57 20:08 (2)	06:43 20:16	19:08 (3) 19:30 (3)	07:29 19:10	07:19 17:08
2	05:23 21:44	05:58 21:13	06:44 20:14	19:07 (3) 19:29 (3)	07:30 19:08	07:21 17:06
3	05:24 21:44	06:00 21:12	06:46 20:12	19:07 (3) 19:29 (3)	07:32 19:06	07:22 17:04
4	05:25 21:43	06:01 21:10	06:48 20:10	19:06 (3) 19:28 (3)	07:33 19:04	07:24 17:02
5	05:25 21:43	06:02 21:09	06:49 20:08	19:07 (3) 19:28 (3)	07:35 19:01	07:26 17:01
6	05:26 21:42	06:04 21:07	06:51 20:06	19:07 (3) 19:27 (3)	07:36 18:59	07:27 16:59
7	05:27 21:42	06:05 21:05	06:52 20:03	19:08 (3) 19:26 (3)	07:38 18:57	07:29 16:58
8	05:28 21:41	06:07 21:03	06:54 20:01	19:08 (3) 19:24 (3)	07:40 18:55	07:31 16:56
9	05:29 21:41	06:08 21:02	06:55 19:59	19:09 (3) 19:21 (3)	07:41 18:53	07:32 16:54
10	05:30 21:40	06:10 20:19 (2)	06:57 19:57	19:13 (3) 19:17 (3)	07:43 18:51	07:34 16:53
11	05:31 21:39	06:11 20:21 (2)	06:58 19:55	19:17 (3) 18:49	18:51 18:49	16:53 16:51
12	05:32 21:39	06:13 20:23 (2)	07:00 19:52	18:49 18:47	16:51 16:50	16:27 16:27
13	05:33 21:38	06:14 20:24 (2)	07:01 19:50	18:47 18:44	16:50 16:49	16:27 16:27
14	05:34 21:37	06:16 20:25 (2)	07:03 19:48	18:44 18:42	16:49 16:47	16:27 16:27
15	05:35 21:36	06:17 20:26 (2)	07:04 19:46	18:42 18:40	16:47 16:46	16:27 16:27
16	05:36 21:35	06:19 20:27 (2)	07:06 19:44	18:40 18:38	16:46 16:45	16:27 16:27
17	05:37 21:34	06:20 20:27 (2)	07:07 19:41	18:38 18:36	16:45 16:43	16:27 16:27
18	05:38 21:33	06:22 20:28 (2)	07:09 19:39	18:36 18:34	16:43 16:42	16:27 16:27
19	05:40 21:32	06:23 20:28 (2)	07:10 19:37	18:34 18:32	16:42 16:41	16:27 16:28
20	05:41 21:31	06:25 20:29 (2)	07:12 19:35	18:32 18:30	16:41 16:40	16:28 16:28
21	05:42 21:30	06:26 20:29 (2)	07:13 19:32	18:30 18:28	16:40 16:39	16:28 16:28
22	05:43 21:29	06:28 20:30 (2)	07:15 19:30	18:28 18:26	16:39 16:38	16:28 16:29
23	05:45 21:27	06:29 20:30 (2)	07:16 19:28	18:26 18:24	16:38 16:37	16:29 16:29
24	05:46 21:26	06:31 20:30 (2)	07:18 19:26	18:24 18:22	16:37 16:36	16:29 16:30
25	05:47 21:25	06:32 20:30 (2)	07:19 19:24	18:22 18:20	16:36 16:35	16:30 16:31
26	05:48 21:24	06:34 20:31 (2)	07:21 19:22 (3)	18:20 19:21	16:35 16:34	16:31 16:29
27	05:50 21:22	06:35 20:30 (2)	07:22 19:26 (3)	19:21 19:19	16:34 16:33	16:29 16:32
28	05:51 21:21	06:37 20:30 (2)	07:24 19:27 (3)	19:21 19:17	16:33 16:32	16:32 16:33
29	05:53 21:19	06:38 20:29 (2)	07:25 19:29 (3)	19:19 19:15	16:33 16:32	16:33 16:34
30	05:54 21:18	06:40 20:30 (2)	07:27 19:29 (3)	19:17 19:12	16:33 16:31	16:33 16:34
31	05:55 21:16	06:41 20:29 (2)	07:28 19:29 (3)	19:15 17:09	16:34 16:35	16:34 16:35
Sonnenscheinstunden	494	449	380	334	272	252
astr.max.mögl.Beschattung	409	165	179			
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,43	0,43	0,36			
Reduktion Betriebsdauer	1,00	1,00	1,00			
Reduktion Windrichtung	0,64	0,67	0,69			
Gesamte Reduktion	0,27	0,29	0,25			
Met.wahrsch.Beschattung	112	48	45			

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

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

Beschreibung:

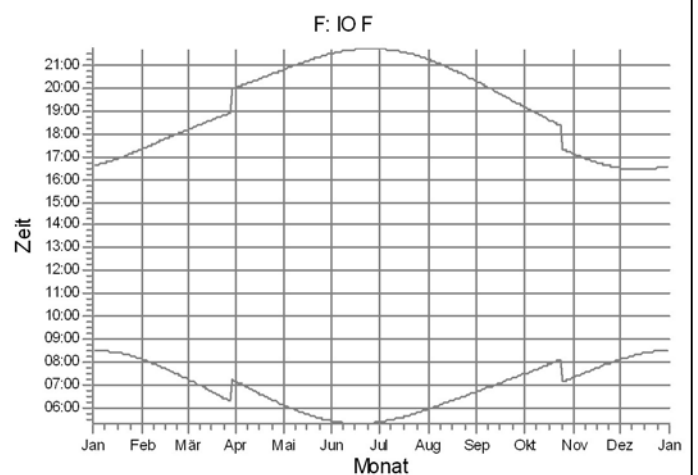
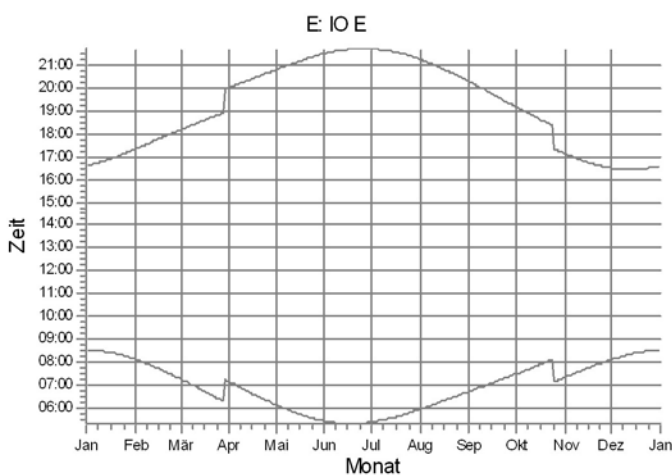
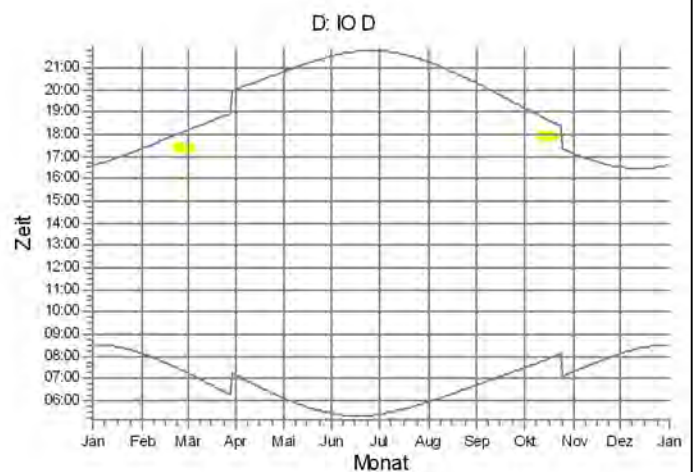
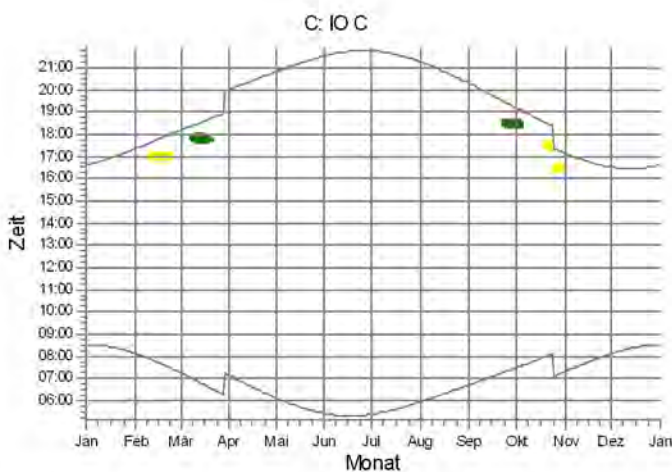
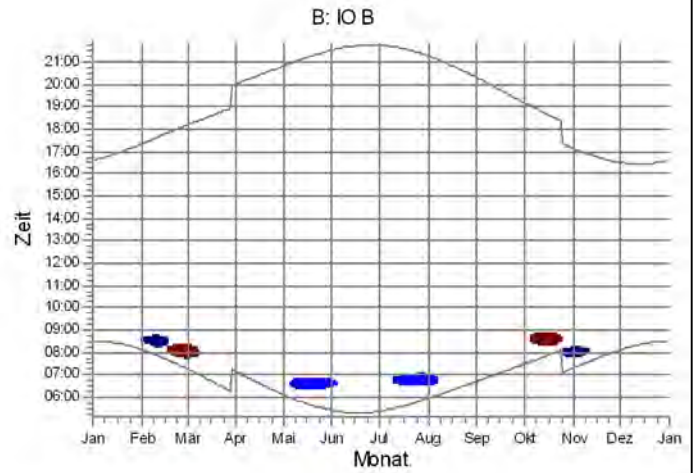
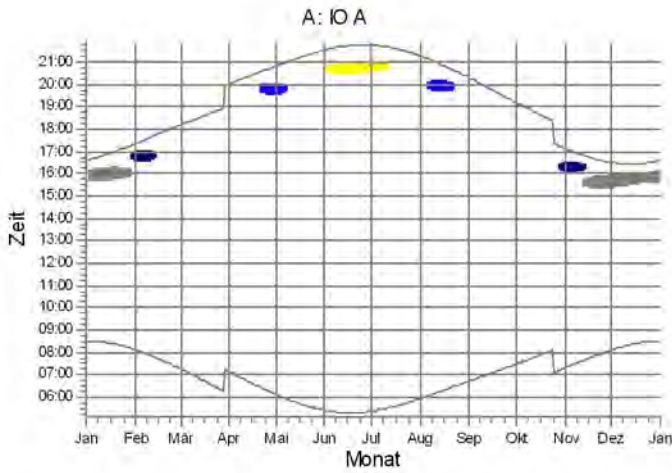
Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung



WEA



1: WEA LU1

2: WEA LU2



3: WEA LU3

4: WEA LU4



7: WEA NH3

8: WEA NH4

Beschreibung:

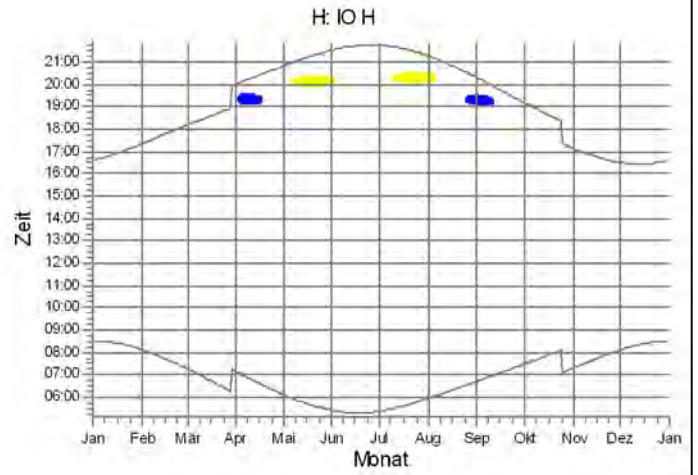
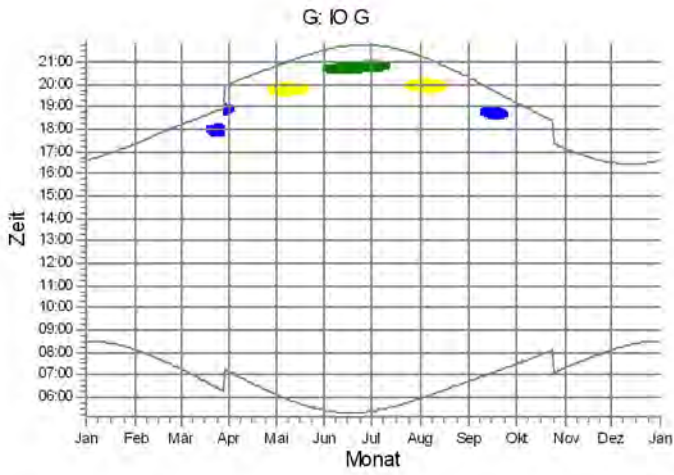
Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung



WEA

1: WEA LU1

2: WEA LU2

3: WEA LU3

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung

Keine WEA ausgewählt

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

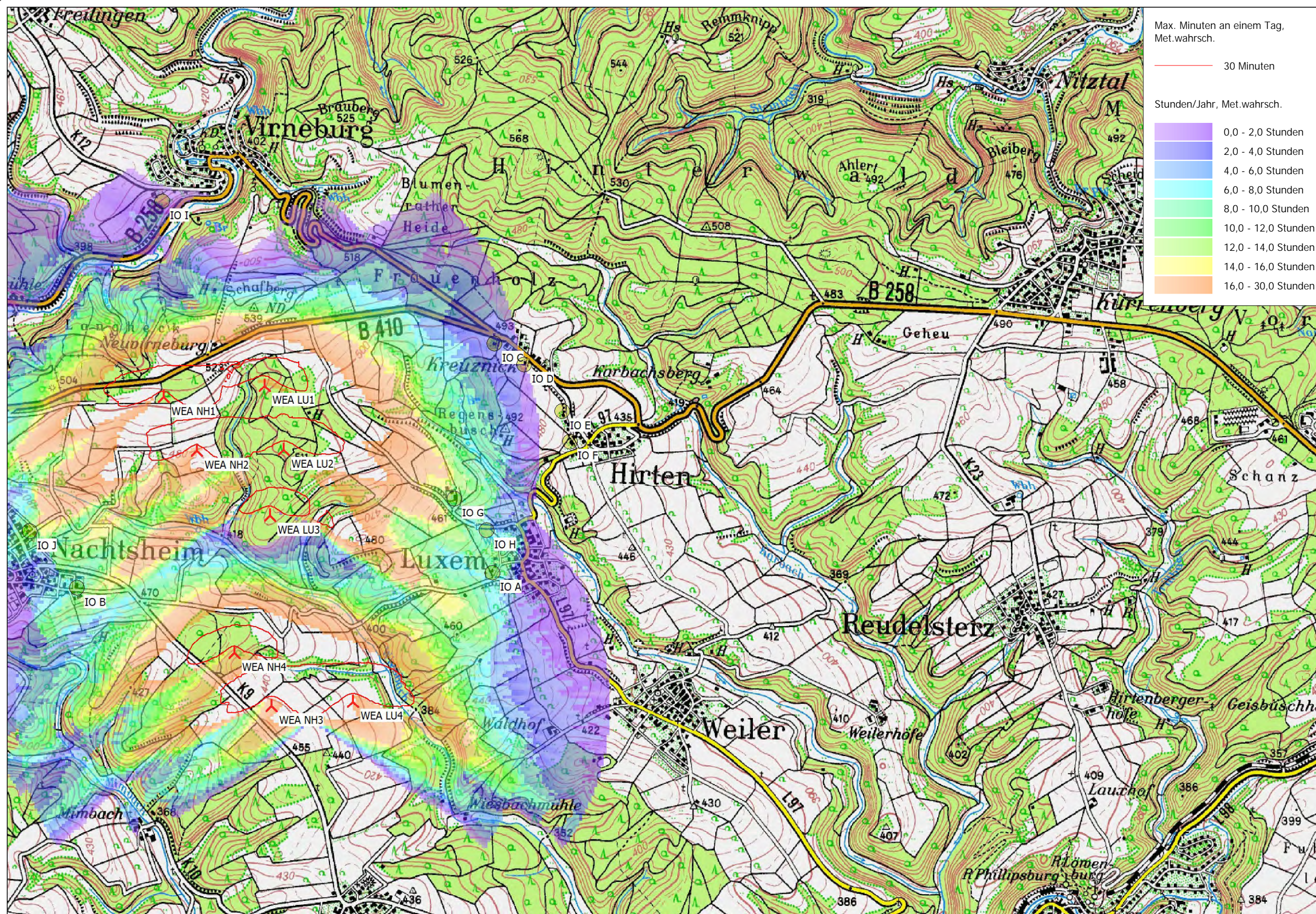
Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:51/3.2.744

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung

Keine WEA ausgewählt



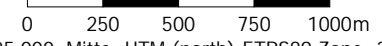
Max. Minuten an einem Tag, Met. wahrsch.

— 30 Minuten

Stunden/Jahr, Met. wahrsch.

0,0 - 2,0 Stunden
2,0 - 4,0 Stunden
4,0 - 6,0 Stunden
6,0 - 8,0 Stunden
8,0 - 10,0 Stunden
10,0 - 12,0 Stunden
12,0 - 14,0 Stunden
14,0 - 16,0 Stunden
16,0 - 30,0 Stunden

Beschreibung:
 Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
 Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
 neuen Windenergieanlagen im
 Windpark Nachtsheim-Luxem



Karte: Lageplan_top50 , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 366.215 Nord: 5.576.491

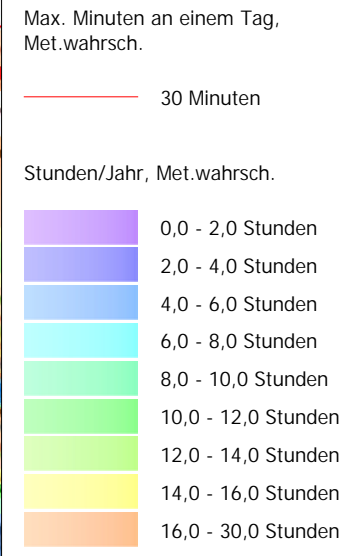
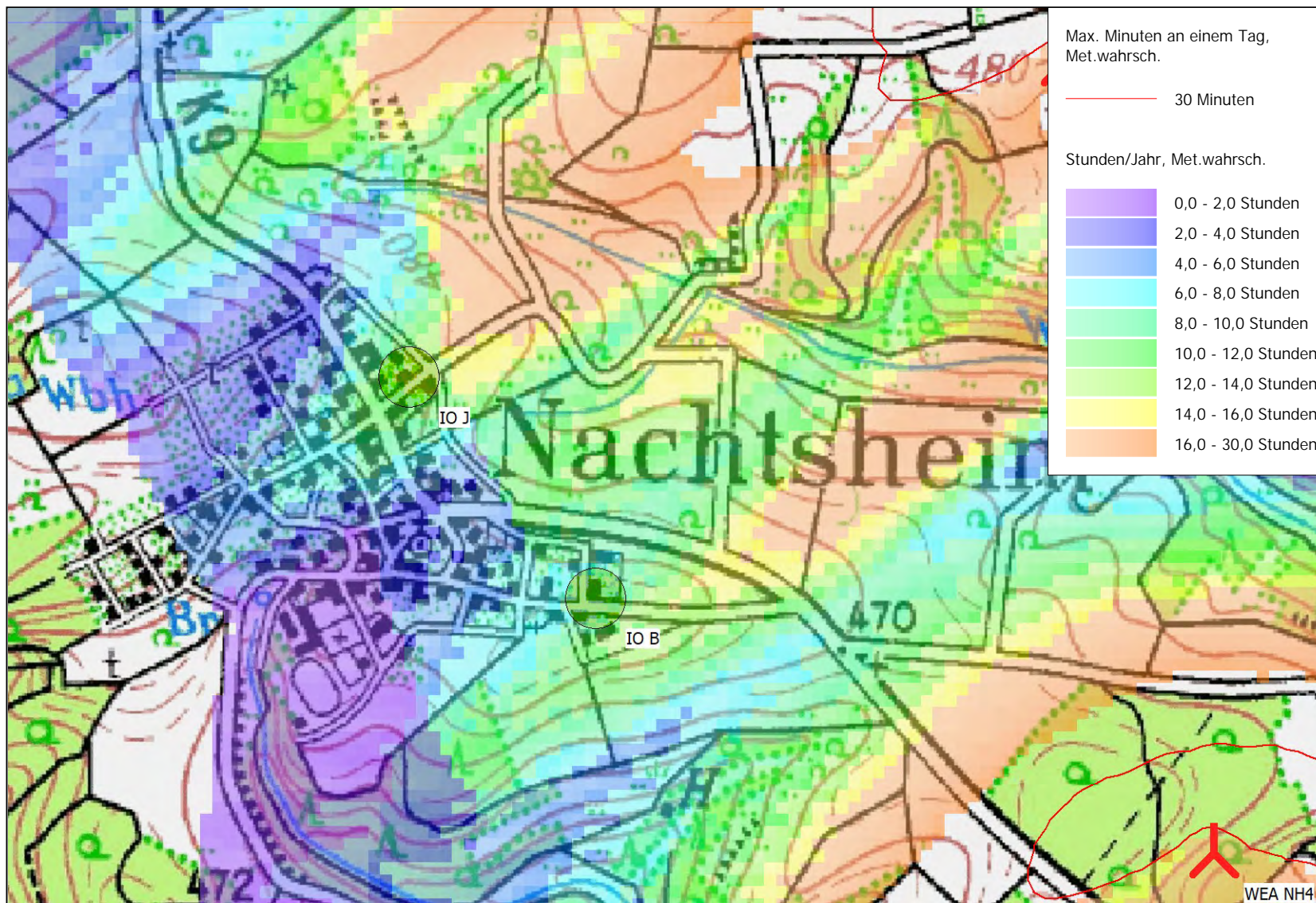
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)

Neue WEA Schattenrezeptor

SHADOW - Karte
 Berechnung:
 Zusatzbelastung

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

Berechnet:
 19.06.2020 09:09/3.3.274



Beschreibung:
 Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

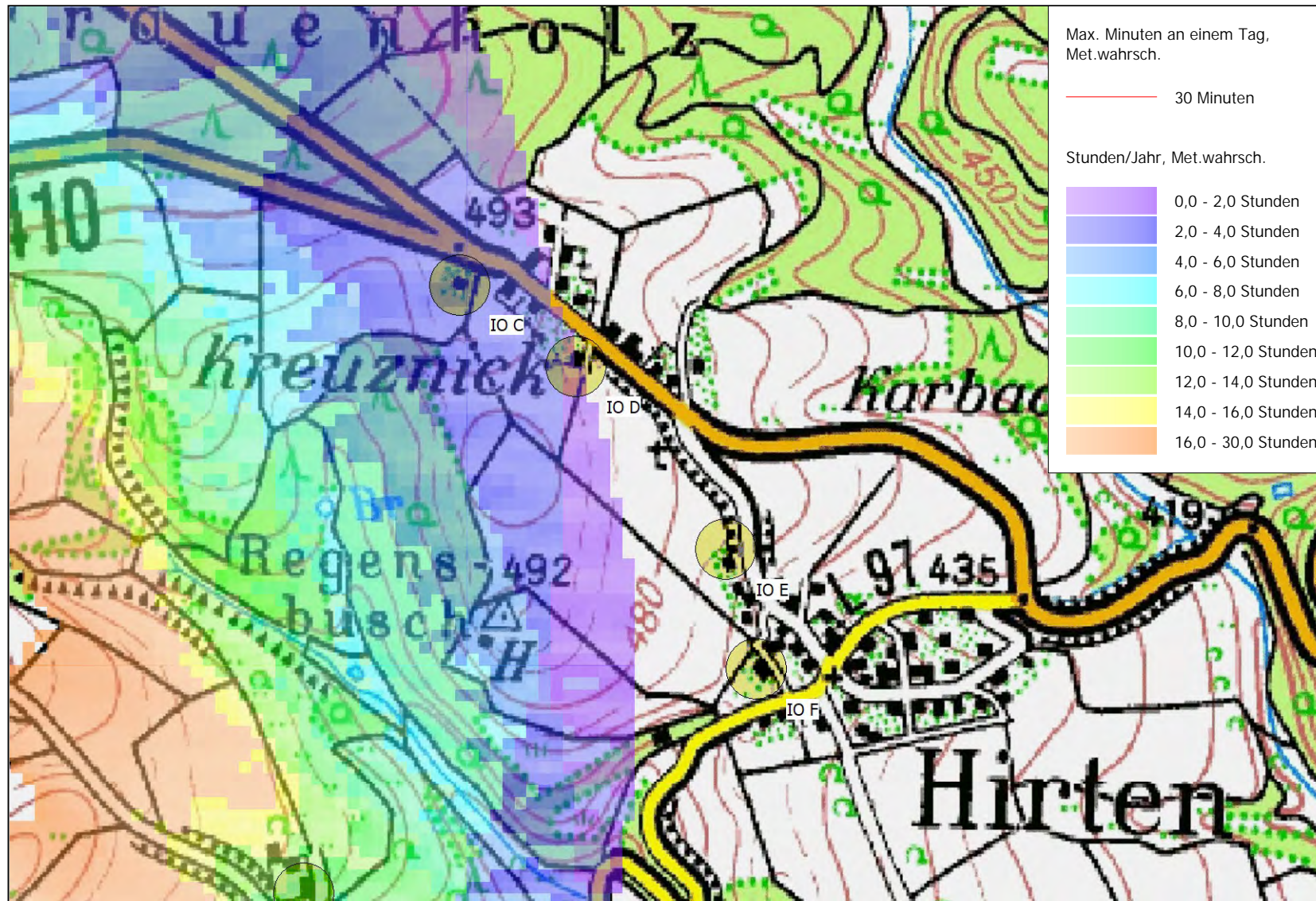
SHADOW - Karte
 Berechnung:
 Zusatzbelastung

Lizenzierter Anwender:
 T&H Ingenieure GmbH
 Bremerhavener Heerstraße 10
 DE-28717 Bremen
 +49 (0) 421 79 400 600
 Berechnet:
 19.06.2020 09:09/3.3.274

Neue WEA

Schattenrezeptor

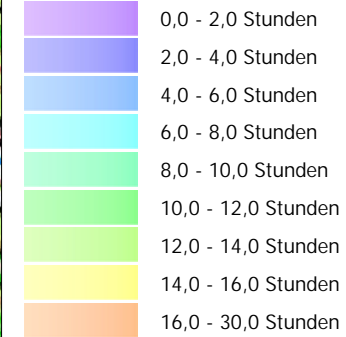
Karte: Lageplan_top50, Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 362.506 Nord: 5.575.890
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)



Max. Minuten an einem Tag,
Met.wahrsch.

— 30 Minuten

Stunden/Jahr, Met.wahrsch.



Beschreibung:
Berechnung der meteorologisch
wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung
und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im
Windpark Nachtsheim-Luxem

**SHADOW -
Karte**
Berechnung:
Zusatzbelastung

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

Berechnet:
19.06.2020 09:09/3.3.274

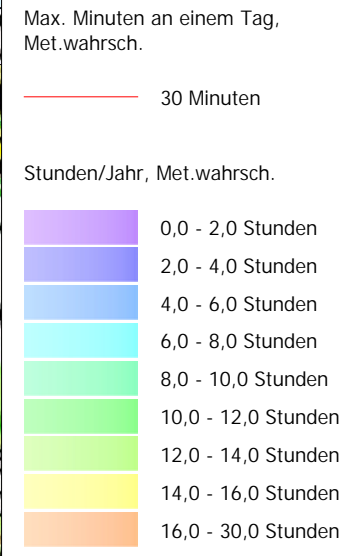
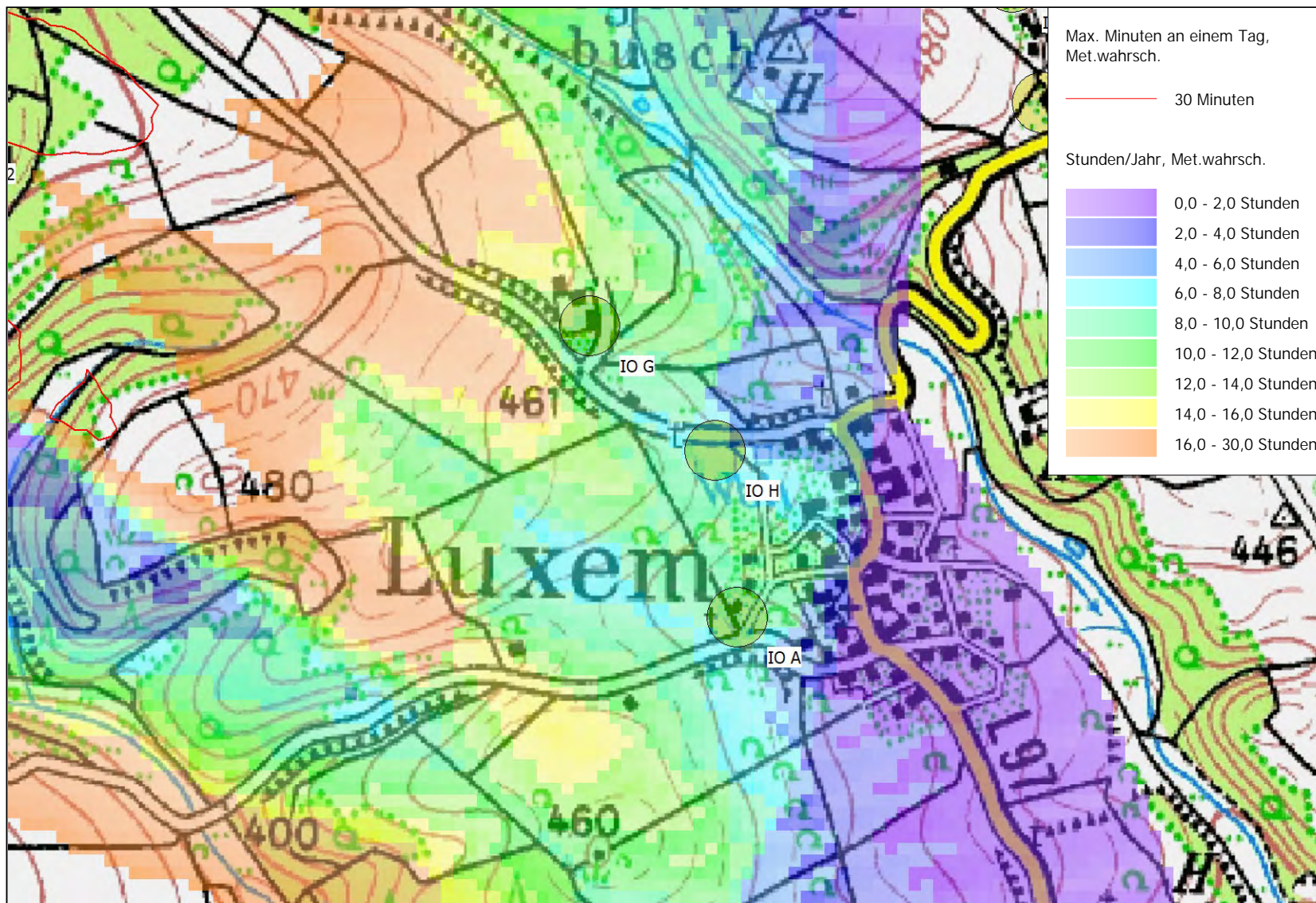
0 100 200 300 400 m

Karte: Lageplan_top50 , Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 365.463 Nord: 5.576.966

Neue WEA

Schattenrezeptor

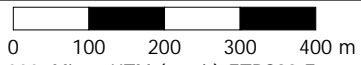
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)



Beschreibung:
 Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

SHADOW - Karte
 Berechnung:
 Zusatzbelastung

Lizenzierter Anwender:
 T&H Ingenieure GmbH
 Bremerhavener Heerstraße 10
 DE-28717 Bremen
 +49 (0) 421 79 400 600
 Berechnet:
 19.06.2020 09:09/3.3.274



Karte: Lageplan_top50, Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 364.985 Nord: 5.576.017
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)

Neue WEA

Schattenrezeptor

Anlage 4

Berechnungsergebnisse Gesamtbelastung

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

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

Siehe WEA-Tabelle

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

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_1.wpo (2)

Hindernisse in Berechnung verwendet

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

Rasterauflösung: 10,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	363.617	5.576.970	510,0	WEA LU1	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	160,0	1.689	10,8
2	363.740	5.576.551	510,0	WEA LU2	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	160,0	1.689	10,8
3	363.653	5.576.122	490,0	WEA LU3	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	160,0	1.689	10,8
4	364.194	5.574.907	414,0	WEA LU4	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	160,0	1.689	10,8
5	362.958	5.576.894	511,4	WEA NH1	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	130,0	1.692	10,8
6	363.172	5.576.545	478,0	WEA NH2	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	130,0	1.692	10,8
7	363.662	5.574.876	442,3	WEA NH3	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	160,0	1.689	10,8
8	363.420	5.575.226	470,0	WEA NH4	Ja	ENERCON	E-138 EP3-3.500	3.500	138,3	130,0	1.692	10,8
9	367.476	5.577.119	477,1	WEA K1	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	2.213	14,5
10	367.070	5.576.885	457,1	WEA K2	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	2.213	14,5
11	367.685	5.576.818	451,1	WEA K3	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	2.213	14,5
12	367.068	5.576.424	438,0	WEA K4	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	2.213	14,5
13	367.761	5.576.390	453,7	WEA K5	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	2.213	14,5
14	370.293	5.575.869	428,5	WEA R1	Ja	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	114,0	1.723	10,3
15	369.911	5.575.536	419,5	WEA R2	Ja	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	114,0	1.723	10,3
16	370.321	5.575.447	426,6	WEA R3	Ja	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	114,0	1.723	10,3
17	367.676	5.574.234	393,9	WEA W1	Ja	NORDEX	N131/3300 DE-3.300	3.300	131,0	164,0	1.719	10,9
18	367.282	5.573.584	386,1	WEA W2	Ja	NORDEX	N131/3300 DE-3.300	3.300	131,0	134,0	1.722	10,9

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	IO A	365.104	5.575.746	442,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
B	IO B	362.390	5.575.650	480,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
C	IO C	365.118	5.577.245	490,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
D	IO D	365.312	5.577.109	488,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
E	IO E	365.562	5.576.804	472,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
F	IO F	365.613	5.576.604	465,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
G	IO G	364.858	5.576.231	466,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
H	IO H	365.067	5.576.024	450,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
I	IO I	362.946	5.578.178	428,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J	IO J	362.079	5.576.019	481,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenziertes Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
A	IO A	60:40	187	0:29	10:29	
B	IO B	40:17	127	0:29	8:50	
C	IO C	17:37	57	0:31	3:34	
D	IO D	11:35	55	0:28	2:21	
E	IO E	11:28	66	0:16	2:50	
F	IO F	14:24	70	0:21	3:53	
G	IO G	42:45	127	0:28	11:00	
H	IO H	30:06	97	0:35	8:11	
I	IO I	15:24	47	0:24	1:11	
J	IO J	46:00	138	0:28	12:19	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	WEA LU1	35:38	6:07
2	WEA LU2	59:22	14:35
3	WEA LU3	55:20	15:07
4	WEA LU4	29:42	3:00
5	WEA NH1	0:00	0:00
6	WEA NH2	31:42	9:21
7	WEA NH3	16:17	2:24
8	WEA NH4	20:56	3:28
9	WEA K1	7:25	2:06
10	WEA K2	15:51	4:17
11	WEA K3	3:12	0:50
12	WEA K4	13:49	3:13
13	WEA K5	1:26	0:19
14	WEA R1	0:00	0:00
15	WEA R2	0:00	0:00
16	WEA R3	0:00	0:00
17	WEA W1	0:00	0:00
18	WEA W2	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.

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: A - IO A

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender 2020 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

Table with columns for months (Januar to Juni) and rows for days (1 to 31). Each row contains start and end times and a numerical value in parentheses. Summary rows at the bottom show total hours and reduction percentages.

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

Table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS:MM) Schattende, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: B - IO B

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender 2020 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
1	08:30 16:36	08:07 17:20	07:16 18:10	28 07:50 (8) 18:10	07:09 20:01	06:07 20:48	05:25 21:31
2	08:30 16:37	08:06 17:22	08:33 (7) 18:12	27 07:50 (8) 18:12	07:06 20:02	06:05 20:50	11 05:24 21:32
3	08:30 16:38	08:04 17:24	08:32 (7) 18:14	26 07:51 (8) 18:14	07:04 20:04	06:04 20:51	8 05:23 21:33
4	08:30 16:39	08:03 17:25	08:30 (7) 18:15	24 07:52 (8) 18:15	07:02 20:06	06:02 20:53	2 05:22 21:34
5	08:30 16:40	08:01 17:27	08:28 (7) 18:17	21 07:53 (8) 18:17	07:00 20:07	06:00 20:55	05:22 21:35
6	08:30 16:41	08:00 17:29	08:27 (7) 18:19	19 07:54 (8) 18:19	06:58 20:09	05:58 20:56	5 06:34 (3) 21:36
7	08:29 16:42	07:58 17:31	08:25 (7) 18:20	14 07:55 (8) 18:20	06:56 20:10	05:57 20:58	12 06:31 (3) 21:37
8	08:29 16:43	07:57 17:32	08:23 (7) 18:22	5 08:00 (8) 18:22	06:53 20:12	05:55 20:59	15 06:29 (3) 21:38
9	08:29 16:45	07:55 17:34	08:22 (7) 18:24	06:59 20:14	05:54 21:01	05:20 21:01	18 06:28 (3) 21:38
10	08:28 16:46	07:53 17:36	08:21 (7) 18:25	06:49 20:15	05:52 21:02	05:20 21:02	20 06:46 (3) 21:39
11	08:28 16:47	07:52 17:38	08:21 (7) 18:27	06:47 20:17	05:50 21:04	05:20 21:04	21 06:26 (3) 21:40
12	08:27 16:49	07:50 17:39	08:21 (7) 18:29	06:45 20:18	05:49 21:05	05:19 21:05	22 06:47 (3) 21:40
13	08:27 16:50	07:48 17:41	08:21 (7) 18:30	06:43 20:20	05:47 21:07	05:19 21:07	23 06:25 (3) 21:41
14	08:26 16:51	07:47 17:43	08:22 (7) 18:32	06:41 20:22	05:46 21:08	05:19 21:08	24 06:48 (3) 21:42
15	08:25 16:53	07:45 17:45	08:24 (7) 18:34	06:39 20:23	05:44 21:09	05:19 21:09	24 06:24 (3) 21:42
16	08:25 16:54	07:43 17:46	08:25 (7) 18:35	06:37 20:25	05:43 21:11	05:19 21:11	25 06:49 (3) 21:43
17	08:24 16:56	07:41 17:48	08:27 (7) 18:37	06:35 20:26	05:42 21:12	05:19 21:12	25 06:24 (3) 21:43
18	08:23 16:57	07:39 17:50	08:36 (7) 18:38	06:32 20:28	05:40 21:14	05:19 21:14	24 06:25 (3) 21:44
19	08:22 16:59	07:37 17:52	08:03 (8) 18:40	06:30 20:29	05:39 21:15	05:19 21:15	25 06:49 (3) 21:44
20	08:21 17:00	07:36 17:53	08:01 (8) 18:42	06:28 20:31	05:38 21:16	05:19 21:16	25 06:24 (3) 21:44
21	08:20 17:02	07:34 17:55	07:59 (8) 18:43	06:26 20:33	05:36 21:18	05:19 21:18	24 06:49 (3) 21:44
22	08:19 17:03	07:32 17:57	07:57 (8) 18:45	06:24 20:34	05:35 21:19	05:19 21:19	23 06:25 (3) 21:45
23	08:18 17:05	07:30 17:58	07:55 (8) 18:46	06:22 20:36	05:34 21:20	05:19 21:20	23 06:48 (3) 21:45
24	08:17 17:07	07:28 18:00	07:53 (8) 18:48	06:20 20:37	05:33 21:22	05:20 21:22	22 06:26 (3) 21:45
25	08:16 17:08	07:26 18:02	07:52 (8) 18:50	06:19 20:39	05:32 21:23	05:20 21:23	21 06:48 (3) 21:45
26	08:15 17:10	07:24 18:04	07:51 (8) 18:51	06:17 20:41	05:31 21:24	05:20 21:24	20 06:27 (3) 21:45
27	08:14 17:12	07:22 18:05	07:51 (8) 18:53	06:15 20:42	05:30 21:25	05:21 21:25	19 06:47 (3) 21:45
28	08:13 17:13	07:20 18:07	07:51 (8) 18:55	06:13 20:44	05:29 21:27	05:21 21:27	18 06:29 (3) 21:45
29	08:11 17:15	07:18 18:09	07:50 (8) 19:56	06:11 20:45	05:28 21:28	05:22 21:28	16 06:30 (3) 21:45
30	08:10 17:17	07:17 19:58	07:13 19:58	06:09 20:47	05:27 21:29	05:22 21:29	15 06:30 (3) 21:45
31	08:09 17:18	07:11 19:59	07:11 19:59	06:07 21:30	05:26 21:30	05:22 21:30	13 06:31 (3) 21:45
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	478	490	
astr.max.mögl.Beschattung		498	164			21	
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,25	0,30		0,40	0,40	
Reduktion Betriebsdauer		1,00	1,00		1,00	1,00	
Reduktion Windrichtung		0,63	0,64		0,72	0,72	
Gesamte Reduktion		0,16	0,19		0,28	0,29	
Met.wahrsch.Beschattung		77	31		146	6	

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: C - IO C

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender 2020 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:30 16:36	08:07 17:20	07:16 18:10	07:08 20:01	06:07 20:48	05:25 21:31
2	08:30 16:36	08:06 17:22	07:14 18:12	07:06 20:02	06:05 20:50	05:24 21:32
3	08:30 16:38	08:04 17:23	07:11 18:14	07:04 20:04	06:03 20:51	05:23 21:33
4	08:30 16:39	08:03 17:25	07:09 18:15	07:02 20:06	06:02 20:53	05:23 21:34
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 20:07	06:00 20:54	05:22 21:35
6	08:30 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	06:58 20:09	05:58 20:56	05:22 21:36
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	06:55 20:10	05:57 20:58	05:21 21:37
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	07:01 17:47 (1)	06:53 20:12	05:55 20:59
9	08:29 16:44	07:55 17:34	06:59 18:24	17:43 (1)	20:13	21:01
10	08:28 16:46	07:53 17:36	16:57 (2) 17:03 (2)	06:57 18:25	07:21 (10)	06:49 20:15
11	08:28 16:47	07:52 17:37	16:54 (2) 17:06 (2)	06:54 18:27	07:19 (10)	06:47 21:04
12	08:27 16:48	07:50 17:39	16:52 (2) 17:07 (2)	06:52 18:29	07:16 (10)	06:45 21:05
13	08:27 16:50	07:48 17:41	16:51 (2) 17:08 (2)	06:50 18:30	07:14 (10)	06:43 21:06
14	08:26 16:51	07:46 17:43	16:50 (2) 17:09 (2)	06:48 18:32	07:12 (10)	06:41 21:08
15	08:25 16:53	07:45 17:44	16:50 (2) 17:10 (2)	06:46 18:33	07:13 (10)	06:38 21:09
16	08:25 16:54	07:43 17:46	16:50 (2) 17:11 (2)	06:44 18:35	07:14 (10)	06:36 21:11
17	08:24 16:56	07:41 17:48	16:50 (2) 17:11 (2)	06:41 18:37	17:37 (1)	06:34 21:12
18	08:23 16:57	07:39 17:50	16:50 (2) 17:11 (2)	06:39 18:38	17:37 (1)	06:32 21:14
19	08:22 16:59	07:37 17:51	08:03 (12) 17:10 (2)	06:37 18:40	17:39 (1)	06:30 21:15
20	08:21 17:00	07:35 17:53	08:01 (12) 17:10 (2)	06:35 18:42	17:41 (1)	06:28 21:16
21	08:20 17:02	07:34 17:55	07:59 (12) 17:09 (2)	06:33 18:43	17:44 (1)	06:26 21:18
22	08:19 17:03	07:32 17:57	07:57 (12) 17:08 (2)	06:30 18:45	2	20:33 20:34
23	08:18 17:05	07:30 17:58	07:56 (12) 17:06 (2)	06:28 18:46	06:22	05:34 21:20
24	08:17 17:07	07:28 18:00	16:56 (2) 17:04 (2)	06:26 18:48	06:20	05:33 21:22
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:50	06:18	05:31	05:20 21:23
26	08:15 17:10	07:24 18:03	06:22 18:51	06:16	05:30	05:20 21:24
27	08:14 17:11	07:22 18:05	06:19 18:53	06:15	05:29	05:21 21:25
28	08:13 17:13	07:20 18:07	06:17 18:54	06:13	05:28	05:21 21:27
29	08:11 17:15	07:18 18:09	07:15 19:56	06:11	05:27	05:22 21:28
30	08:10 17:17		07:13 19:58	06:09	05:27	05:22 21:29
31	08:09 17:18		07:11 19:59	20:47	05:26	21:30
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	479	490
astr.max.mögl.Beschattung		267	260			
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,25	0,30			
Reduktion Betriebsdauer		1,00	1,00			
Reduktion Windrichtung		0,71	0,70			
Gesamte Reduktion		0,18	0,21			
Met.wahrsch.Beschattung		47	54			

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)

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: C - IO C

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:23 21:44	05:57 21:15	06:43 20:16	07:29 19:10	07:55 (10) 18:37 (1)	07:19 17:08
2	05:23 21:44	05:58 21:13	06:44 20:14	07:30 19:08	07:56 (10) 18:36 (1)	07:21 17:06
3	05:24 21:44	06:00 21:12	06:46 20:12	07:32 19:06	07:58 (10) 18:35 (1)	07:22 17:04
4	05:25 21:43	06:01 21:10	06:47 20:10	07:33 19:04	18:19 (1) 18:32 (1)	07:24 17:02
5	05:25 21:43	06:02 21:09	06:49 20:08	07:35 19:01	18:21 (1) 18:30 (1)	07:26 17:01
6	05:26 21:42	06:04 21:07	06:51 20:06	07:36 18:59	07:27 16:59	08:13 16:28
7	05:27 21:42	06:05 21:05	06:52 20:03	07:38 18:57	07:29 16:58	16:27 08:14
8	05:28 21:41	06:07 21:04	06:54 20:01	07:40 18:55	07:31 16:56	08:16 16:27
9	05:29 21:41	06:08 21:02	06:55 19:59	07:41 18:53	07:32 16:54	08:17 16:27
10	05:30 21:40	06:10 21:00	06:57 19:57	07:43 18:51	07:34 16:53	08:18 16:27
11	05:31 21:39	06:11 20:58	06:58 19:55	07:44 18:49	07:36 16:51	08:19 16:27
12	05:32 21:39	06:13 20:56	07:00 19:52	07:46 18:47	07:37 16:50	08:20 16:26
13	05:33 21:38	06:14 20:55	07:01 19:50	07:47 18:44	07:39 16:49	08:21 16:26
14	05:34 21:37	06:16 20:53	07:03 19:48	07:49 18:42	07:41 16:47	08:22 16:26
15	05:35 21:36	06:17 20:51	07:04 19:46	07:51 18:40	07:42 16:46	08:23 16:27
16	05:36 21:35	06:19 20:49	07:06 19:44	07:52 18:38	07:44 16:45	08:23 16:27
17	05:37 21:34	06:20 20:47	07:07 19:41	07:54 18:36	07:46 16:43	08:24 16:27
18	05:38 21:33	06:22 20:45	07:09 19:39	07:56 18:34	07:47 16:42	08:25 16:27
19	05:40 21:32	06:23 20:43	07:10 19:37	07:57 18:32	07:49 16:41	08:26 16:28
20	05:41 21:31	06:25 20:41	07:12 19:35	07:59 18:30	08:26 (12) 17:37 (2)	07:50 16:40
21	05:42 21:30	06:26 20:39	07:13 19:32	08:01 18:28	08:28 (12) 17:38 (2)	07:52 16:39
22	05:43 21:29	06:28 20:37	07:15 19:30	08:02 18:26	08:30 (12) 17:40 (2)	07:54 16:38
23	05:44 21:27	06:29 20:35	07:16 19:28	08:04 18:25 (1)	08:31 (12) 17:39 (2)	07:55 16:37
24	05:46 21:26	06:31 20:33	07:18 19:26	08:05 18:23 (1)	08:33 (12) 17:40 (2)	07:57 16:36
25	05:47 21:25	06:32 20:31	07:19 19:24	08:07 18:20 (1)	07:58 16:19 (2)	07:58 16:35
26	05:48 21:24	06:34 20:29	07:21 19:21	08:09 18:18 (1)	08:00 16:40 (2)	08:00 16:34
27	05:50 21:22	06:35 20:27	07:22 19:19	08:10 18:18 (1)	08:01 16:19 (2)	08:01 16:33
28	05:51 21:21	06:37 20:25	07:24 19:17	08:12 18:18 (1)	07:12 16:40 (2)	08:03 16:32
29	05:53 21:19	06:38 20:23	07:25 19:15	08:14 18:38 (1)	07:14 17:13	08:04 16:31
30	05:54 21:18	06:40 20:21	07:27 19:12	08:16 18:38 (1)	07:16 17:11	08:05 16:31
31	05:55 21:17	06:41 20:19		08:17 17:09	16:22 (2) 16:37 (2)	08:30 16:35
Sonnenscheinstunden	494	449	380	334	272	252
astr.max.mögl.Beschattung			166	349		15
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,36	0,28		0,17
Reduktion Betriebsdauer			1,00	1,00		1,00
Reduktion Windrichtung			0,70	0,71		0,72
Gesamte Reduktion			0,26	0,20		0,12
Met.wahrsch.Beschattung			42	69		2

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	Schattenende (WEA mit letztem Schatten)

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: D - IO D

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs: Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender: 2020
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:30 16:36	08:07 17:20	07:16 18:10	17:14 (2) 18:10	07:08 20:01	07:34 (9) 20:48
2	08:30 16:36	08:06 17:22	07:14 18:12	17:14 (2) 17:31 (2)	07:06 20:02	07:44 (9) 20:50
3	08:30 16:38	08:04 17:23	07:11 18:14	17:15 (2) 17:30 (2)	07:04 20:04	06:03 20:51
4	08:30 16:39	08:03 17:25	07:09 18:15	17:17 (2) 17:28 (2)	07:02 20:06	06:02 20:53
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	17:20 (2) 17:25 (2)	07:00 20:07	06:00 20:54
6	08:30 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	06:58 20:09	06:58 20:56	05:22 21:36
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	06:55 20:10	06:55 20:58	05:21 21:37
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	06:53 20:12	06:53 20:59	05:21 21:37
9	08:29 16:44	07:55 17:34	06:59 18:24	06:51 20:13	06:53 21:01	05:20 21:38
10	08:28 16:46	07:53 17:36	06:57 18:25	06:49 20:15	06:49 21:02	05:20 21:39
11	08:28 16:47	07:52 17:37	06:54 18:27	06:47 20:17	06:47 21:04	05:19 21:40
12	08:27 16:48	07:50 17:39	06:52 18:29	06:45 20:18	06:45 21:05	05:19 21:40
13	08:27 16:50	07:48 17:41	06:50 18:30	06:43 20:20	06:43 21:06	05:19 21:41
14	08:26 16:51	07:46 17:43	06:48 18:32	06:41 20:21	06:41 21:08	05:19 21:42
15	08:25 16:53	07:45 17:44	06:46 18:33	07:10 (10) 07:12 (10)	06:38 20:23	05:44 21:09
16	08:25 16:54	07:43 17:46	06:44 18:35	07:07 (10) 07:13 (10)	06:36 20:25	05:43 21:11
17	08:24 16:56	07:41 17:48	06:41 18:37	07:05 (10) 07:13 (10)	06:34 20:26	05:41 21:12
18	08:23 16:57	07:39 17:50	06:39 18:38	07:03 (10) 07:13 (10)	06:32 20:28	05:40 21:14
19	08:22 16:59	07:37 17:51	06:37 18:40	07:01 (10) 07:13 (10)	06:30 20:29	05:39 21:15
20	08:21 17:00	07:35 17:53	06:35 18:42	07:01 (10) 07:13 (10)	06:28 20:31	05:37 21:16
21	08:20 17:02	07:34 17:55	06:33 18:43	07:01 (10) 07:11 (10)	06:26 20:33	05:36 21:18
22	08:19 17:03	07:32 17:57	06:30 18:45	07:02 (10) 07:09 (10)	06:24 20:34	05:35 21:19
23	08:18 17:05	07:30 17:58	06:28 18:46	06:22 20:36	06:22 21:20	05:19 21:45
24	08:17 17:07	07:28 18:00	06:26 18:48	06:20 20:37	06:20 21:22	05:19 21:45
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:50	06:18 20:39	06:18 21:23	05:20 21:45
26	08:15 17:10	07:24 18:03	06:22 18:51	06:16 20:40	06:16 21:24	05:20 21:45
27	08:14 17:11	07:22 18:05	06:19 18:53	06:15 20:42	06:15 21:25	05:21 21:45
28	08:13 17:13	07:20 18:07	06:17 18:54	06:13 06:45 (9)	06:13 20:44	05:28 21:27
29	08:11 17:15	07:18 18:09	06:15 19:56	07:39 (9) 07:45 (9)	06:11 20:45	05:27 21:28
30	08:10 17:17		07:13 19:58	07:36 (9) 07:45 (9)	06:09 20:47	05:27 21:29
31	08:09 17:18		07:11 19:59	07:34 (9) 07:44 (9)	05:26 21:30	05:26 21:30
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	479	490
astr.max.mögl.Beschattung		167	162	17		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,25	0,30	0,40		
Reduktion Betriebsdauer		1,00	1,00	1,00		
Reduktion Windrichtung		0,70	0,70	0,70		
Gesamte Reduktion		0,17	0,21	0,28		
Met.wahrsch.Beschattung		29	33	5		

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: D - IO D

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:23 21:44	05:57 21:15	06:43 20:16	07:29 19:10	07:19 17:08	08:07 16:30
2	05:23 21:44	05:58 21:13	06:44 20:14	07:30 19:08	07:21 17:06	08:08 16:30
3	05:24 21:44	06:00 21:12	06:46 20:12	07:32 19:06	07:22 17:04	08:09 16:29
4	05:25 21:43	06:01 21:10	06:47 20:10	07:33 19:04	07:24 17:02	08:11 16:29
5	05:25 21:43	06:02 21:09	06:49 20:08	07:35 19:01	07:26 17:01	08:12 16:28
6	05:26 21:42	06:04 21:07	06:50 20:06	07:36 18:59	07:27 16:59	08:13 16:28
7	05:27 21:42	06:05 21:05	06:52 20:03	07:38 18:57	07:29 16:58	08:14 16:27
8	05:28 21:41	06:07 21:04	06:54 20:01	07:40 18:55	07:31 16:56	08:16 16:27
9	05:29 21:41	06:08 21:02	06:55 19:59	07:41 18:53	07:32 18:01 (2)	08:17 16:27
10	05:30 21:40	06:10 21:00	06:57 19:57	07:43 18:51	07:34 17:50 (2)	08:18 16:27
11	05:31 21:39	06:11 20:58	06:58 19:55	07:44 18:49	07:35 17:49 (2)	08:19 16:27
12	05:32 21:39	06:13 20:56	07:00 19:52	07:46 18:46	07:37 18:05 (2)	08:20 16:26
13	05:33 21:38	06:14 20:55	07:01 19:50	07:47 18:44	07:39 18:05 (2)	08:21 16:26
14	05:34 21:37	06:16 20:53	07:03 19:48	07:49 18:42	07:41 17:46 (2)	08:22 16:26
15	05:35 21:36	06:17 20:51	07:04 19:46	07:51 18:40	07:42 18:05 (2)	08:23 16:27
16	05:36 21:35	06:19 20:49	07:06 19:44	07:52 18:38	08:22 (12) 18:04 (2)	08:23 16:27
17	05:37 21:34	06:20 20:47	07:07 19:41	07:54 18:36	08:21 (12) 18:04 (2)	08:24 16:27
18	05:38 21:33	06:22 20:45	07:09 19:39	07:56 18:34	08:23 (12) 18:03 (2)	08:25 16:27
19	05:39 21:32	06:23 20:43	07:10 19:37	07:57 18:32	08:24 (12) 18:01 (2)	08:26 16:27
20	05:41 21:31	06:25 20:41	07:12 19:35	07:59 18:30	08:26 (12) 18:00 (2)	08:26 16:28
21	05:42 21:30	06:26 20:39	07:13 19:32	08:01 18:28	08:28 (12) 17:56 (2)	08:27 16:28
22	05:43 21:29	06:28 20:37	07:15 19:30	08:02 18:26	08:29 17:54	08:27 16:29
23	05:44 21:27	06:29 20:35	07:16 19:28	08:04 18:24	08:30 16:37	08:28 16:29
24	05:46 21:26	06:31 20:33	07:18 19:26	08:05 18:22	08:31 16:36	08:28 16:30
25	05:47 21:25	06:32 20:31	07:19 19:23	08:07 18:20	08:32 16:35	08:29 16:30
26	05:48 21:24	06:34 20:29	07:21 19:21	08:09 18:18	08:33 16:34	08:29 16:31
27	05:50 21:22	06:35 20:27	07:22 19:19	08:10 18:17	08:34 16:33	08:29 16:32
28	05:51 21:21	06:37 20:25	07:24 19:17	08:12 18:15	08:35 16:32	08:30 16:33
29	05:52 21:19	06:38 20:23	07:25 19:15	08:14 18:13	08:36 16:31	08:30 16:33
30	05:54 21:18	06:40 20:21	07:27 19:12	08:15 18:11	08:37 16:31	08:30 16:34
31	05:55 21:16	06:41 20:19		08:17 18:09		08:30 16:35
Sonnenscheinstunden	494	449	380	334	272	252
astr.max.mögl.Beschattung			115	234		
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,36	0,28		
Reduktion Betriebsdauer			1,00	1,00		
Reduktion Windrichtung			0,69	0,70		
Gesamte Reduktion			0,25	0,20		
Met.wahrsch.Beschattung			29	46		

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: E - IO E

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:30 16:36	08:07 17:20	07:16 18:10	07:08 20:01	07:33 (11) 06:07	05:25 21:31
2	08:30 16:36	08:06 17:22	07:14 18:12	07:06 20:02	07:31 (10) 06:05	05:24 21:32
3	08:30 16:38	08:04 17:23	07:11 18:14	07:04 20:04	07:28 (10) 06:03	05:23 21:33
4	08:30 16:39	08:03 17:25	07:09 18:15	07:02 20:05	07:27 (10) 06:02	05:23 21:34
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 20:07	07:25 (10) 06:00	05:22 21:35
6	08:30 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	06:58 20:09	07:24 (10) 05:58	05:22 21:36
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	06:55 20:10	07:24 (10) 05:57	05:21 21:37
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	06:53 20:12	07:24 (10) 05:55	05:21 21:37
9	08:29 16:44	07:55 17:34	06:59 18:24	06:51 20:13	07:25 (10) 05:53	05:20 21:38
10	08:28 16:46	07:53 17:36	06:57 18:25	06:49 20:15	07:25 (10) 05:52	05:20 21:39
11	08:28 16:47	07:52 17:37	06:54 18:27	06:47 20:17	07:27 (10) 05:50	05:19 21:40
12	08:27 16:48	07:50 17:39	06:52 18:28	06:45 20:18	07:35 (10) 21:03	05:19 21:40
13	08:27 16:50	07:48 17:41	06:50 18:30	06:43 20:20	07:07 (9) 05:47	05:19 21:41
14	08:26 16:51	07:46 17:43	06:48 18:32	06:41 20:21	07:13 (9) 21:06	05:19 21:42
15	08:25 16:53	07:45 17:44	06:46 18:33	06:38 20:23	07:05 (9) 05:46	05:19 21:42
16	08:25 16:54	07:43 17:46	06:44 18:35	06:36 20:25	07:15 (9) 21:09	05:18 21:42
17	08:24 16:56	07:41 17:48	06:41 18:37	06:34 20:26	07:03 (9) 05:41	05:18 21:43
18	08:23 16:57	07:39 17:50	06:39 18:38	06:32 20:28	07:15 (9) 21:12	05:18 21:43
19	08:22 16:59	07:37 17:51	06:37 18:40	06:30 20:29	07:03 (9) 05:39	05:18 21:44
20	08:21 17:00	07:35 17:53	06:35 18:41	06:28 20:31	07:14 (9) 21:15	05:19 21:44
21	08:20 17:02	07:34 17:55	06:33 18:43	06:26 20:32	07:05 (9) 05:37	05:19 21:44
22	08:19 17:03	07:32 17:57	06:30 18:45	06:24 20:34	07:12 (9) 21:16	05:19 21:44
23	08:18 17:05	07:30 17:58	06:28 18:46	06:22 20:36	05:36 21:18	05:19 21:45
24	08:17 17:07	07:28 18:00	06:26 18:48	06:20 20:37	05:34 21:20	05:19 21:45
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:50	06:18 20:39	05:33 21:23	05:20 21:45
26	08:15 17:10	07:24 18:03	06:22 18:51	06:16 20:40	05:31 21:24	05:20 21:45
27	08:14 17:11	07:22 18:05	06:19 18:53	06:15 20:42	05:29 21:25	05:21 21:45
28	08:13 17:13	07:20 18:07	06:17 18:54	06:13 20:44	05:28 21:26	05:21 21:45
29	08:11 17:15	07:18 18:09	07:15 19:56	06:11 20:45	05:27 21:28	05:22 21:45
30	08:10 17:17	07:17 19:58	07:13 19:58	06:09 20:47	05:27 21:29	05:22 21:45
31	08:09 17:18	07:16 19:59	07:11 19:59	06:07 20:47	05:26 21:30	05:22 21:45
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	479	490
astr.max.mögl.Beschattung			122		220	
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,30		0,40	
Reduktion Betriebsdauer			1,00		1,00	
Reduktion Windrichtung			0,66		0,71	
Gesamte Reduktion			0,19		0,28	
Met.wahrsch.Beschattung			24		62	

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: E - IO E

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender 2020 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:23	21:44	05:57	21:15	06:43	20:16	07:26 (10)	19:10	08:07 (12)	17:08	08:07	16:30
2	05:23	21:44	05:58	21:13	06:44	20:14	07:23 (10)	19:08	08:04 (12)	17:06	08:08	16:30
3	05:24	21:44	06:00	21:12	06:46	20:12	07:23 (10)	19:06	08:03 (12)	17:02	08:09	16:29
4	05:25	21:43	06:01	21:10	06:47	20:10	07:21 (10)	19:04	08:02 (12)	17:02	08:11	16:29
5	05:25	21:43	06:02	21:09	06:49	20:08	07:21 (10)	19:01	08:01 (12)	17:01	08:12	16:28
6	05:26	21:42	06:04	21:07	06:50	20:06	07:20 (10)	18:59	08:03 (12)	17:02	08:13	16:28
7	05:27	21:42	06:05	21:05	06:52	20:03	07:21 (10)	18:57	08:04 (12)	17:02	08:14	16:27
8	05:28	21:41	06:07	21:03	06:54	20:01	07:21 (10)	18:55	08:06 (12)	17:01	08:16	16:27
9	05:29	21:41	06:08	21:02	06:55	20:01	07:21 (10)	18:53	08:05 (12)	17:01	08:17	16:27
10	05:30	21:40	06:10	21:00	06:57	19:59	07:24 (10)	18:53	08:09 (12)	17:01	08:18	16:27
11	05:31	21:39	06:11	20:58	06:58	19:57	07:34 (11)	18:51	08:10 (12)	17:02	08:19	16:27
12	05:32	21:39	06:13	20:56	07:00	19:55	07:26 (11)	18:49	08:09 (12)	17:03	08:20	16:27
13	05:33	21:38	06:14	20:55	07:01	19:52	07:27 (11)	18:46	08:07 (12)	17:04	08:21	16:26
14	05:34	21:37	06:16	20:53	07:03	19:50	07:29 (11)	18:44	08:06 (12)	17:05	08:22	16:26
15	05:35	21:36	06:17	20:51	07:04	19:48	07:30 (11)	18:42	08:05 (12)	17:06	08:23	16:26
16	05:36	21:35	06:19	20:49	07:06	19:46	07:34 (11)	18:40	08:04 (12)	17:07	08:24	16:26
17	05:37	21:34	06:20	20:47	07:07	19:44	07:35 (11)	18:38	08:03 (12)	17:08	08:25	16:26
18	05:38	21:33	06:22	20:45	07:09	19:41	07:35 (11)	18:36	08:02 (12)	17:09	08:26	16:26
19	05:39	21:32	06:23	20:43	07:10	19:39	07:36 (11)	18:34	08:01 (12)	17:10	08:27	16:26
20	05:41	21:31	06:25	20:41	07:12	19:37	07:37 (11)	18:32	08:00 (12)	17:11	08:28	16:26
21	05:42	21:30	06:26	20:39	07:13	19:35	07:38 (11)	18:30	08:00 (12)	17:12	08:29	16:26
22	05:43	21:29	06:28	20:37	07:13 (9)	19:32	07:39 (11)	18:28	08:00 (12)	17:13	08:30	16:26
23	05:44	21:27	06:29	20:35	07:08 (9)	19:30	07:40 (11)	18:26	08:00 (12)	17:14	08:31	16:26
24	05:46	21:26	06:31	20:33	07:16 (9)	19:28	07:41 (11)	18:24	08:00 (12)	17:15	08:32	16:26
25	05:47	21:25	06:32	20:31	07:06 (9)	19:26	07:42 (11)	18:22	08:00 (12)	17:16	08:33	16:26
26	05:48	21:24	06:34	20:29	07:17 (9)	19:24	07:43 (11)	18:20	08:00 (12)	17:17	08:34	16:26
27	05:50	21:22	06:35	20:27	07:05 (9)	19:22	07:44 (11)	18:18	08:00 (12)	17:18	08:35	16:26
28	05:51	21:21	06:37	20:25	07:17 (9)	19:19	07:45 (11)	18:17	08:00 (12)	17:19	08:36	16:26
29	05:52	21:19	06:38	20:23	07:06 (9)	19:17	07:46 (11)	18:15	08:00 (12)	17:20	08:37	16:26
30	05:54	21:18	06:40	20:21	07:15 (9)	19:15	07:47 (11)	18:13	08:00 (12)	17:21	08:38	16:26
31	05:55	21:16	06:41	20:18	07:07 (9)	19:12	07:48 (11)	18:11	08:00 (12)	17:22	08:39	16:26
Sonnenscheinstunden		494	449		380		334		272		252	
astr.max.mögl.Beschattung				81	166		99					
Red.Sonnenscheinwahrsch.				0,43	0,36		0,28					
Reduktion Betriebsdauer				1,00	1,00		1,00					
Reduktion Windrichtung				0,71	0,70		0,65					
Gesamte Reduktion				0,31	0,25		0,18					
Met.wahrsch.Beschattung				25	42		18					

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: F - IO F

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2020

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:30 16:36	08:07 17:20	07:16 18:10	07:08 18:10	06:07 20:01	06:41 (9) 20:48
2	08:30 16:36	08:06 17:22	07:13 18:12	07:06 20:02	06:05 20:50	06:43 (9) 21:32
3	08:30 16:38	08:04 17:23	07:11 18:14	07:04 20:04	06:03 20:51	06:44 (9) 21:33
4	08:30 16:39	08:03 17:25	07:09 18:15	07:02 20:05	06:02 20:53	06:50 (9) 21:34
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 20:07	06:00 20:54	06:52 (9) 21:35
6	08:30 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	06:58 20:09	07:21 (11) 20:56	06:52 (9) 21:36
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	06:55 20:10	07:19 (11) 20:57	06:52 (9) 21:37
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	06:53 20:12	07:17 (11) 20:59	06:52 (9) 21:37
9	08:29 16:44	07:55 17:34	06:59 18:24	06:51 20:13	07:15 (11) 21:01	06:52 (9) 21:38
10	08:28 16:46	07:53 17:36	06:57 18:25	06:49 20:15	07:14 (11) 21:02	06:52 (9) 21:39
11	08:28 16:47	07:52 17:37	06:54 18:27	06:47 20:17	07:14 (11) 21:03	06:52 (9) 21:40
12	08:27 16:48	07:50 17:39	06:52 18:28	06:45 20:18	07:16 (11) 21:05	06:52 (9) 21:40
13	08:27 16:50	07:48 17:41	06:50 18:30	06:43 20:20	05:47 21:06	06:52 (9) 21:41
14	08:26 16:51	07:46 17:43	06:48 18:32	06:41 20:21	05:46 21:08	06:52 (9) 21:42
15	08:25 16:53	07:45 17:44	06:46 18:33	06:38 20:23	05:44 21:09	06:52 (9) 21:42
16	08:25 16:54	07:43 17:46	06:44 18:35	06:44 20:25	07:04 (10) 21:11	06:52 (9) 21:43
17	08:24 16:56	07:41 17:48	06:41 18:37	06:41 20:26	07:01 (10) 21:12	06:52 (9) 21:43
18	08:23 16:57	07:39 17:50	06:39 18:38	06:39 20:28	07:00 (10) 21:14	06:52 (9) 21:43
19	08:22 16:59	07:37 17:51	06:37 18:40	06:37 20:29	06:59 (10) 21:15	06:52 (9) 21:44
20	08:21 17:00	07:35 17:53	06:35 18:41	06:35 20:31	06:58 (10) 21:16	06:52 (9) 21:44
21	08:20 17:02	07:33 17:55	06:33 18:43	06:33 20:32	06:57 (10) 21:18	06:52 (9) 21:44
22	08:19 17:03	07:32 17:57	06:30 18:45	06:30 20:34	06:57 (10) 21:19	06:52 (9) 21:45
23	08:18 17:05	07:30 17:58	06:28 18:46	06:28 20:36	06:57 (10) 21:20	06:52 (9) 21:45
24	08:17 17:07	07:28 18:00	06:26 18:48	06:26 20:37	06:47 (9) 21:22	06:52 (9) 21:45
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:50	06:24 20:39	06:44 (9) 21:23	06:52 (9) 21:45
26	08:15 17:10	07:24 18:03	06:22 18:51	06:22 20:40	06:42 (9) 21:24	06:52 (9) 21:45
27	08:14 17:11	07:22 18:05	06:19 18:53	06:19 20:42	06:41 (9) 21:25	06:52 (9) 21:45
28	08:13 17:13	07:20 18:07	06:17 18:54	06:17 20:44	06:42 (9) 21:26	06:52 (9) 21:45
29	08:11 17:15	07:18 18:09	07:15 19:56	06:11 20:45	06:41 (9) 21:28	06:52 (9) 21:45
30	08:10 17:17	07:17 18:09	07:13 19:58	06:09 20:47	06:41 (9) 21:29	06:52 (9) 21:45
31	08:09 17:18	07:16 19:59	07:11 19:59	06:08 21:30	06:53 (9) 21:30	06:52 (9) 21:45
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	479	490
astr.max.mögl.Beschattung			135	271		26
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,30	0,40		0,40
Reduktion Betriebsdauer			1,00	1,00		1,00
Reduktion Windrichtung			0,68	0,71		0,71
Gesamte Reduktion			0,20	0,28		0,28
Met.wahrsch.Beschattung			27	77		7

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: F - IO F

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs: Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender: 2020
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:23	21:44	05:57	21:15	06:43	07:13 (11)	07:29	07:19	07:19	08:07	08:07	16:30
2	05:23	21:44	05:58	21:13	06:44	07:12 (11)	07:30	07:21	07:21	08:08	08:08	16:30
3	05:24	21:44	06:00	21:12	06:46	07:13 (11)	07:32	07:22	07:22	08:09	08:09	16:30
4	05:25	21:43	06:01	21:10	06:47	07:14 (11)	07:33	07:24	07:24	08:11	08:11	16:29
5	05:25	21:43	06:02	21:09	06:49	07:16 (11)	07:35	07:26	07:26	08:12	08:12	16:28
6	05:26	21:42	06:04	21:07	06:50	07:17 (11)	07:36	07:27	07:27	08:13	08:13	16:28
7	05:27	21:42	06:05	21:05	06:52	07:20 (11)	07:38	07:29	07:29	08:14	08:14	16:27
8	05:28	21:41	06:07	21:03	06:54	07:20 (11)	07:39	07:31	07:31	08:16	08:16	16:27
9	05:29	21:41	06:08	21:02	06:55	07:20 (11)	07:41	07:32	07:32	08:17	08:17	16:27
10	05:30	21:40	06:10	21:00	06:57	07:20 (9)	07:43	07:34	07:34	08:18	08:18	16:27
11	05:31	21:39	06:11	20:58	06:58	07:21 (9)	07:44	07:36	07:36	08:19	08:19	16:27
12	05:32	21:39	06:13	20:56	06:59	07:21 (9)	07:46	07:37	07:37	08:20	08:20	16:26
13	05:33	21:38	06:14	20:55	07:01	07:22 (9)	07:47	07:39	07:39	08:21	08:21	16:26
14	05:34	21:37	06:16	20:53	07:03	07:22 (9)	07:49	07:41	07:41	08:22	08:22	16:26
15	05:35	21:36	06:17	20:51	07:04	07:23 (9)	07:51	07:42	07:42	08:23	08:23	16:27
16	05:36	21:35	06:19	20:49	07:06	07:24 (9)	07:52	07:44	07:44	08:23	08:23	16:27
17	05:37	21:34	06:20	20:47	07:07	07:25 (9)	07:54	07:46	07:46	08:24	08:24	16:27
18	05:38	21:33	06:22	20:45	07:09	07:26 (9)	07:56	07:47	07:47	08:25	08:25	16:27
19	05:39	21:32	06:23	20:43	07:10	07:27 (10)	07:57	07:48	07:48	08:26	08:26	16:28
20	05:41	21:31	06:25	20:41	07:12	07:28 (10)	07:59	07:50	07:50	08:26	08:26	16:28
21	05:42	21:30	06:26	20:39	07:13	07:29 (10)	08:00	07:51	07:51	08:27	08:27	16:28
22	05:43	21:29	06:28	20:37	07:15	07:30 (10)	08:01	07:52	07:52	08:27	08:27	16:29
23	05:44	21:27	06:29	20:35	07:16	07:31 (10)	08:02	07:53	07:53	08:28	08:28	16:29
24	05:46	21:26	06:31	20:33	07:18	07:32 (10)	08:04	07:55	07:55	08:28	08:28	16:30
25	05:47	21:25	06:32	20:31	07:19	07:33 (10)	08:05	07:56	07:56	08:29	08:29	16:30
26	05:48	21:24	06:34	20:29	07:21	07:34 (10)	08:07	07:58	07:58	08:29	08:29	16:31
27	05:50	21:22	06:35	20:27	07:22	07:35 (10)	08:08	07:59	07:59	08:29	08:29	16:31
28	05:51	21:21	06:37	20:25	07:24	07:36 (10)	08:09	08:00	08:00	08:30	08:30	16:32
29	05:52	21:19	06:38	20:23	07:25	07:37 (10)	08:10	08:01	08:01	08:30	08:30	16:32
30	05:54	21:18	06:40	20:21	07:27	07:38 (10)	08:11	08:02	08:02	08:30	08:30	16:33
31	05:55	21:16	06:41	20:18	07:28	07:39 (11)	08:12	08:03	08:03	08:30	08:30	16:33
Sonnenscheinstunden		494	449		380		334	272		252		
astr.max.mögl.Beschattung			248		184							
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,43		0,36							
Reduktion Betriebsdauer			1,00		1,00							
Reduktion Windrichtung			0,71		0,69							
Gesamte Reduktion			0,31		0,25							
Met.wahrsch.Beschattung			76		46							

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: G - IO G

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni						
1	08:30	08:07	07:16	07:08	18:44 (3)	06:07	19:35 (2)	05:25		20:37 (1)		
	16:36	17:20	18:10	20:01	19:03 (3)	20:48	19:59 (2)	21:31	9	20:46 (1)		
2	08:30	08:06	07:14	07:06	18:45 (3)	06:05	19:35 (2)	05:24		20:36 (1)		
	16:37	17:22	18:12	20:02	19:01 (3)	20:50	20:00 (2)	21:32	12	20:48 (1)		
3	08:30	08:04	07:11	07:04	18:48 (3)	06:04	19:34 (2)	05:24		20:35 (1)		
	16:38	17:24	18:14	20:04	18:58 (3)	20:51	20:00 (2)	21:33	14	20:49 (1)		
4	08:30	08:03	07:09	07:02		06:02	19:33 (2)	05:23		20:35 (1)		
	16:39	17:25	18:15	20:06		20:53	20:00 (2)	21:34	15	20:50 (1)		
5	08:30	08:01	07:07	07:00		06:00	19:33 (2)	05:22		20:34 (1)		
	16:40	17:27	18:17	20:07		20:54	20:01 (2)	21:35	16	20:50 (1)		
6	08:30	08:00	07:05	06:58		05:58	19:33 (2)	05:22		20:34 (1)		
	16:41	17:29	18:19	20:09		20:56	20:01 (2)	21:36	17	20:51 (1)		
7	08:29	07:58	07:03	06:55		05:57	19:33 (2)	05:21		20:34 (1)		
	16:42	17:30	18:20	20:10		20:58	20:01 (2)	21:37	17	20:51 (1)		
8	08:29	07:57	07:01	06:53		05:55	19:33 (2)	05:21		20:34 (1)		
	16:43	17:32	18:22	20:12		20:59	20:01 (2)	21:37	18	20:52 (1)		
9	08:29	07:55	06:59	06:51		05:53	19:33 (2)	05:20		20:34 (1)		
	16:44	17:34	18:24	20:13		21:01	20:01 (2)	21:38	19	20:53 (1)		
10	08:28	07:53	06:57	06:49		05:52	19:33 (2)	05:20		20:33 (1)		
	16:46	17:36	18:25	20:15		21:02	20:00 (2)	21:39	20	20:53 (1)		
11	08:28	07:52	06:54	06:47		05:50	19:34 (2)	05:19		20:34 (1)		
	16:47	17:37	18:27	20:17		21:04	20:00 (2)	21:40	20	20:54 (1)		
12	08:27	07:50	06:52	06:45		05:49	19:34 (2)	05:19		20:34 (1)		
	16:48	17:39	18:29	20:18		21:05	19:59 (2)	21:40	20	20:54 (1)		
13	08:27	07:48	06:50	06:43		05:47	19:34 (2)	05:19		20:34 (1)		
	16:50	17:41	18:30	20:20		21:06	19:59 (2)	21:41	21	20:55 (1)		
14	08:26	07:46	06:48	06:41		05:46	19:35 (2)	05:19		20:34 (1)		
	16:51	17:43	18:32	20:21		21:08	19:59 (2)	21:42	21	20:55 (1)		
15	08:25	07:45	06:46	06:38		05:44	19:36 (2)	05:19		20:33 (1)		
	16:53	17:44	18:33	20:23		21:09	19:58 (2)	21:42	22	20:55 (1)		
16	08:25	07:43	06:44	06:36		05:43	19:37 (2)	05:19		20:33 (1)		
	16:54	17:46	18:35	20:25		21:11	19:57 (2)	21:43	22	20:55 (1)		
17	08:24	07:41	06:41	06:34		05:41	19:38 (2)	05:18		20:34 (1)		
	16:56	17:48	18:37	20:26		21:12	19:56 (2)	21:43	21	20:55 (1)		
18	08:23	07:39	06:39	06:32		05:40	19:40 (2)	05:18		20:34 (1)		
	16:57	17:50	18:38	20:28		21:14	19:55 (2)	21:43	21	20:55 (1)		
19	08:22	07:37	06:37	17:52 (3)	06:30		05:39	19:40 (2)	05:19	20:35 (1)		
	16:59	17:51	18:40	18:03 (3)	20:29		21:15	19:53 (2)	21:44	22	20:57 (1)	
20	08:21	07:35	06:35	17:49 (3)	06:28		05:37	19:43 (2)	05:19	20:35 (1)		
	17:00	17:53	18:42	18:05 (3)	20:31		21:16	19:51 (2)	21:44	22	20:57 (1)	
21	08:20	07:34	06:33	17:46 (3)	06:26		05:36		05:19	20:35 (1)		
	17:02	17:55	18:43	18:06 (3)	20:33		21:18		21:44	22	20:57 (1)	
22	08:19	07:32	06:30	17:45 (3)	06:24		05:35		05:19	20:35 (1)		
	17:03	17:57	18:45	18:07 (3)	20:34		21:19		21:45	22	20:57 (1)	
23	08:18	07:30	06:28	17:44 (3)	06:22		05:34		05:19	20:35 (1)		
	17:05	17:58	18:46	18:08 (3)	20:36		21:20		21:45	22	20:57 (1)	
24	08:17	07:28	06:26	17:43 (3)	06:20		05:33		05:19	20:36 (1)		
	17:07	18:00	18:48	18:08 (3)	20:37		21:22		21:45	21	20:57 (1)	
25	08:16	07:26	06:24	17:43 (3)	06:18		05:32		05:20	20:36 (1)		
	17:08	18:02	18:50	18:09 (3)	20:39		21:23		21:45	21	20:57 (1)	
26	08:15	07:24	06:22	17:42 (3)	06:16		19:45 (2)	05:30	05:20	20:36 (1)		
	17:10	18:03	18:51	18:08 (3)	20:40	6	19:51 (2)	21:24	21:45	21	20:57 (1)	
27	08:14	07:22	06:19	17:42 (3)	06:15		19:42 (2)	05:29	05:21	20:36 (1)		
	17:12	18:05	18:53	18:08 (3)	20:42	13	19:55 (2)	21:25	21:45	22	20:58 (1)	
28	08:13	07:20	06:17	17:42 (3)	06:13		19:39 (2)	05:28	05:21	20:36 (1)		
	17:13	18:07	18:54	18:07 (3)	20:44	18	19:57 (2)	21:27	21:45	21	20:57 (1)	
29	08:11	07:18	06:15	18:42 (3)	06:11		19:38 (2)	05:28	05:22	20:37 (1)		
	17:15	18:09	19:56	19:07 (3)	20:45	20	19:58 (2)	21:28	21:45	21	20:58 (1)	
30	08:10		07:13	18:43 (3)	06:09		19:36 (2)	05:27	05:22	20:37 (1)		
	17:17		19:58	19:06 (3)	20:47	23	19:59 (2)	21:29	21:45	20	20:57 (1)	
31	08:09		07:11	18:42 (3)				05:26				
	17:18		19:59	19:04 (3)				21:30	5	20:44 (1)		
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413		478		490				
astr.max.mögl.Beschattung			291	125		470		582				
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,30	0,40		0,40		0,40				
Reduktion Betriebsdauer			1,00	1,00		1,00		1,00				
Reduktion Windrichtung			0,71	0,67		0,65		0,62				
Gesamte Reduktion			0,21	0,27		0,26		0,25				
Met.wahrsch.Beschattung			61	34		121		147				

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) Schattende
			(WEA mit letztem Schatten)

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: G - IO G

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:23	20:38 (1)	05:57	19:44 (2)	06:43		07:29	07:19	08:07			
	21:44	20:58 (1)	21:15	20:10 (2)	20:16		19:10	17:08	16:30			
2	05:23	20:38 (1)	05:58	19:44 (2)	06:44		07:30	07:21	08:08			
	21:44	20:58 (1)	21:13	20:11 (2)	20:14		19:08	17:06	16:30			
3	05:24	20:38 (1)	06:00	19:43 (2)	06:46		07:32	07:22	08:09			
	21:44	20:58 (1)	21:12	20:11 (2)	20:12		19:06	17:04	16:29			
4	05:25	20:39 (1)	06:01	19:43 (2)	06:48		07:33	07:24	08:11			
	21:43	20:58 (1)	21:10	20:11 (2)	20:10		19:04	17:02	16:29			
5	05:26	20:40 (1)	06:02	19:43 (2)	06:49		07:35	07:26	08:12			
	21:43	20:58 (1)	21:09	20:11 (2)	20:08		19:02	17:01	16:28			
6	05:26	20:41 (1)	06:04	19:43 (2)	06:51		07:36	07:27	08:13			
	21:42	20:58 (1)	21:07	20:11 (2)	20:06		18:59	16:59	16:28			
7	05:27	20:40 (1)	06:05	19:42 (2)	06:52		07:38	07:29	08:14			
	21:42	20:57 (1)	21:05	20:10 (2)	20:03		18:57	16:58	16:27			
8	05:28	20:41 (1)	06:07	19:43 (2)	06:54		07:40	07:31	08:16			
	21:41	20:57 (1)	21:04	20:10 (2)	20:01		18:55	16:56	16:27			
9	05:29	20:42 (1)	06:08	19:43 (2)	06:55		07:41	07:32	08:17			
	21:41	20:56 (1)	21:02	20:10 (2)	19:59	10	18:51 (3)	18:53	16:54	16:27		
10	05:30	20:43 (1)	06:10	19:43 (2)	06:57		18:39 (3)	07:43	08:18			
	21:40	20:56 (1)	21:00	20:10 (2)	19:57	15	18:54 (3)	18:51	16:53	16:27		
11	05:31	20:44 (1)	06:11	19:43 (2)	06:58		18:36 (3)	07:44	07:36	08:19		
	21:39	20:55 (1)	20:58	20:09 (2)	19:55	19	18:55 (3)	18:49	16:52	16:27		
12	05:32	20:46 (1)	06:13	19:44 (2)	07:00		18:35 (3)	07:46	07:37	08:20		
	21:39	20:54 (1)	20:56	20:07 (2)	19:52	21	18:56 (3)	18:47	16:50	16:27		
13	05:33		06:14	19:45 (2)	07:01		18:33 (3)	07:47	07:39	08:21		
	21:38		20:55	20:07 (2)	19:50	23	18:56 (3)	18:44	16:49	16:27		
14	05:34		06:16	19:45 (2)	07:03		18:32 (3)	07:49	07:41	08:22		
	21:37		20:53	20:05 (2)	19:48	25	18:57 (3)	18:42	16:47	16:27		
15	05:35		06:17	19:47 (2)	07:04		18:31 (3)	07:51	07:42	08:23		
	21:36		20:51	20:04 (2)	19:46	26	18:57 (3)	18:40	16:46	16:27		
16	05:36		06:19	19:49 (2)	07:06		18:31 (3)	07:52	07:44	08:23		
	21:35		20:49	20:01 (2)	19:44	26	18:57 (3)	18:38	16:45	16:27		
17	05:37		06:20	19:53 (2)	07:07		18:30 (3)	07:54	07:46	08:24		
	21:34		20:47	19:56 (2)	19:41	26	18:56 (3)	18:36	16:43	16:27		
18	05:38		06:22		07:09		18:30 (3)	07:56	07:47	08:25		
	21:33		20:45		19:39	26	18:56 (3)	18:34	16:42	16:27		
19	05:40		06:23		07:10		18:30 (3)	07:57	07:49	08:26		
	21:32		20:43		19:37	25	18:55 (3)	18:32	16:41	16:28		
20	05:41		06:25		07:12		18:30 (3)	07:59	07:50	08:26		
	21:31		20:41		19:35	25	18:55 (3)	18:30	16:40	16:28		
21	05:42		06:26		07:13		18:30 (3)	08:01	07:52	08:27		
	21:30		20:39		19:32	23	18:53 (3)	18:28	16:39	16:28		
22	05:43		06:28		07:15		18:31 (3)	08:02	07:54	08:27		
	21:29		20:37		19:30	21	18:52 (3)	18:26	16:38	16:29		
23	05:45	19:55 (2)	06:29		07:16		18:32 (3)	08:04	07:55	08:28		
	21:27	5	20:00 (2)	20:35	19:28	18	18:50 (3)	18:24	16:37	16:29		
24	05:46	19:52 (2)	06:31		07:18		18:34 (3)	08:05	07:57	08:28		
	21:26	11	20:03 (2)	20:33	19:26	14	18:48 (3)	18:22	16:36	16:30		
25	05:47	19:50 (2)	06:32		07:19		18:37 (3)	07:07	07:58	08:29		
	21:25	14	20:04 (2)	20:31	19:24	6	18:43 (3)	17:20	16:35	16:31		
26	05:48	19:49 (2)	06:34		07:21			07:09	08:00	08:29		
	21:24	17	20:06 (2)	20:29	19:21			17:18	16:34	16:31		
27	05:50	19:48 (2)	06:35		07:22			07:10	08:01	08:29		
	21:22	19	20:07 (2)	20:27	19:19			17:17	16:33	16:32		
28	05:51	19:47 (2)	06:37		07:24			07:12	08:03	08:30		
	21:21	21	20:08 (2)	20:25	19:17			17:15	16:32	16:33		
29	05:53	19:46 (2)	06:38		07:25			07:14	08:04	08:30		
	21:19	22	20:08 (2)	20:23	19:15			17:13	16:32	16:34		
30	05:54	19:46 (2)	06:40		07:27			07:15	08:05	08:30		
	21:18	24	20:10 (2)	20:21	19:12			17:11	16:31	16:34		
31	05:55	19:45 (2)	06:41					07:17		08:30		
	21:16	25	20:10 (2)	20:19				17:09		16:35		
Sonnenscheinstunden	494		449		380		334		272		252	
astr.max.mögl.Beschattung	351		397		349							
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,43		0,43		0,36							
Reduktion Betriebsdauer	1,00		1,00		1,00							
Reduktion Windrichtung	0,63		0,65		0,71							
Gesamte Reduktion	0,27		0,28		0,26							
Met.wahrsch.Beschattung	95		112		90							

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: H - IO H

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
1	08:30 16:36	08:07 17:20	07:16 18:10	07:08 18:01	06:07 20:48	05:25 21:31	9 20:05 (2) 20:14 (2)
2	08:30 16:37	08:06 17:22	07:14 18:12	07:06 20:02	19:21 (3) 20:50	05:24 21:32	6 20:07 (2) 20:13 (2)
3	08:30 16:38	08:04 17:23	07:11 18:14	07:04 20:04	19:16 (3) 20:51	06:04 21:33	
4	08:30 16:39	08:03 17:25	07:09 18:15	07:02 20:06	19:14 (3) 20:53	06:02 21:34	
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 20:07	19:12 (3) 20:54	06:00 21:35	
6	08:30 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	06:58 20:09	19:11 (3) 20:56	05:58 21:36	
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	06:55 20:10	19:10 (3) 20:57	05:57 21:37	5 20:06 (2) 20:11 (2)
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	06:53 20:12	19:09 (3) 20:59	05:55 21:37	11 20:02 (2) 20:13 (2)
9	08:29 16:44	07:55 17:34	06:59 18:24	06:51 20:13	19:09 (3) 21:01	05:53 21:38	14 20:01 (2) 20:15 (2)
10	08:28 16:46	07:53 17:36	06:57 18:25	06:49 20:15	19:09 (3) 21:02	05:52 21:39	22 06:18 (10) 20:16 (2)
11	08:28 16:47	07:52 17:37	06:54 18:27	06:47 20:17	19:09 (3) 21:03	05:50 21:40	26 06:17 (10) 20:18 (2)
12	08:27 16:48	07:50 17:39	06:52 18:29	06:45 20:18	19:09 (3) 21:05	05:49 21:40	30 06:15 (10) 20:18 (2)
13	08:27 16:50	07:48 17:41	06:50 18:30	06:43 20:20	19:10 (3) 21:06	05:47 21:41	33 06:14 (10) 20:19 (2)
14	08:26 16:51	07:46 17:43	06:48 18:32	06:41 20:21	19:10 (3) 21:08	05:46 21:42	33 06:14 (10) 20:19 (2)
15	08:25 16:53	07:45 17:44	06:46 18:33	06:38 20:23	07:03 (12) 21:09	05:44 21:42	35 06:13 (10) 20:19 (2)
16	08:25 16:54	07:43 17:46	06:44 18:35	06:36 20:25	07:01 (12) 21:11	05:43 21:43	34 06:14 (10) 20:19 (2)
17	08:24 16:56	07:41 17:48	06:41 18:37	06:34 20:26	06:59 (12) 21:12	05:41 21:43	33 06:15 (10) 20:20 (2)
18	08:23 16:57	07:39 17:50	06:39 18:38	06:32 20:28	06:57 (12) 21:14	05:40 21:43	31 06:16 (10) 20:20 (2)
19	08:22 16:59	07:37 17:51	06:37 18:40	06:30 20:29	07:07 (12) 21:15	05:39 21:44	29 06:16 (10) 20:19 (2)
20	08:21 17:00	07:35 17:53	06:35 18:42	06:28 20:31	06:55 (12) 21:16	05:37 21:44	26 06:18 (10) 20:19 (2)
21	08:20 17:02	07:34 17:55	06:33 18:43	06:26 20:33	06:55 (12) 21:18	05:36 21:44	22 19:57 (2) 20:19 (2)
22	08:19 17:03	07:32 17:57	06:30 18:45	06:24 20:34	07:05 (12) 21:19	05:35 21:45	22 19:57 (2) 20:19 (2)
23	08:18 17:05	07:30 17:58	06:28 18:46	06:22 20:36	07:03 (12) 21:20	05:34 21:45	21 19:58 (2) 20:19 (2)
24	08:17 17:07	07:28 18:00	06:26 18:48	06:20 20:37	05:33 21:22	05:33 21:45	21 19:58 (2) 20:19 (2)
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:50	06:18 20:39	05:32 21:23	05:32 21:45	20 19:59 (2) 20:19 (2)
26	08:15 17:10	07:24 18:03	06:22 18:51	06:16 20:40	05:30 21:24	05:30 21:45	19 19:59 (2) 20:18 (2)
27	08:14 17:12	07:22 18:05	06:19 18:53	06:15 20:42	21:24 21:25	05:29 21:45	18 20:00 (2) 20:18 (2)
28	08:13 17:13	07:20 18:07	06:17 18:54	06:13 20:44	05:28 21:26	05:28 21:45	17 20:00 (2) 20:17 (2)
29	08:11 17:15	07:18 18:09	07:15 19:56	06:11 20:45	05:28 21:28	05:28 21:45	15 20:02 (2) 20:17 (2)
30	08:10 17:17		07:13 19:58	06:09 20:47	05:27 21:29	05:27 21:45	13 20:03 (2) 20:16 (2)
31	08:09 17:18		07:11 19:59		05:26 21:30	05:26 21:45	11 20:04 (2) 20:15 (2)
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	478	490	
astr.max.mögl.Beschattung				323		15	
Red.Sonnenscheinwahrsch.				0,40	0,40	0,40	
Reduktion Betriebsdauer				1,00	1,00	1,00	
Reduktion Windrichtung				0,69	0,66	0,64	
Gesamte Reduktion				0,28	0,26	0,26	
Met.wahrsch.Beschattung				90	145	4	

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: H - IO H

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender 2020 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:23 21:44	05:57 21:15	06:26 (10) 20:28 (2)	06:43 20:16	19:08 (3) 19:30 (3)	07:29 19:10
2	05:23 21:44	05:58 21:13	06:28 (10) 20:28 (2)	06:44 20:14	19:07 (3) 19:29 (3)	07:30 19:08
3	05:24 21:44	06:00 21:12	06:29 (10) 20:26 (2)	06:46 20:12	19:07 (3) 19:29 (3)	07:32 19:06
4	05:25 21:43	06:01 21:10	20:11 (2) 20:24 (2)	06:48 20:10	19:06 (3) 19:28 (3)	07:33 19:04
5	05:25 21:43	06:02 21:09	20:14 (2) 20:23 (2)	06:49 20:08	19:07 (3) 19:28 (3)	07:35 19:01
6	05:26 21:42	06:04 21:07	06:51 20:06	19:07 (3) 19:27 (3)	07:36 18:59	07:27 16:59
7	05:27 21:42	06:05 21:05	06:52 20:03	19:08 (3) 19:26 (3)	07:38 18:57	07:29 16:58
8	05:28 21:41	06:07 21:03	06:54 20:01	19:08 (3) 19:24 (3)	07:40 18:55	07:31 16:56
9	05:29 21:41	06:08 21:02	06:55 19:59	19:09 (3) 19:21 (3)	07:41 18:53	07:32 16:54
10	05:30 21:40	20:16 (2) 20:19 (2)	06:10 21:00	06:57 19:57	19:13 (3) 19:17 (3)	07:43 18:51
11	05:31 21:39	20:14 (2) 20:21 (2)	06:11 20:58	06:58 19:55	07:44 18:49	16:53 16:27
12	05:32 21:39	20:13 (2) 20:23 (2)	06:13 20:56	07:00 19:52	07:46 18:47	07:37 16:50
13	05:33 21:38	20:12 (2) 20:24 (2)	06:14 20:55	07:01 19:50	07:47 18:44	07:39 16:49
14	05:34 21:37	20:11 (2) 20:25 (2)	06:16 20:53	07:03 19:48	07:49 18:42	07:41 16:47
15	05:35 21:36	20:10 (2) 20:26 (2)	06:17 20:51	07:04 19:46	07:51 18:40	07:42 16:46
16	05:36 21:35	20:10 (2) 20:27 (2)	06:19 20:49	07:06 19:44	07:52 18:38	07:44 16:45
17	05:37 21:34	20:09 (2) 20:27 (2)	06:20 20:47	07:07 19:41	07:54 18:36	07:46 16:43
18	05:38 21:33	20:08 (2) 20:28 (2)	06:22 20:45	07:09 19:39	07:56 18:34	07:47 16:42
19	05:40 21:32	20:08 (2) 20:28 (2)	06:23 20:43	07:10 19:37	07:57 18:32	07:49 16:41
20	05:41 21:31	20:07 (2) 20:29 (2)	06:25 20:41	07:12 19:35	07:59 18:30	07:50 16:40
21	05:42 21:30	20:07 (2) 20:29 (2)	06:26 20:39	07:13 19:32	08:01 18:28	07:52 16:39
22	05:43 21:29	20:07 (2) 20:30 (2)	06:28 20:37	07:15 19:30	08:02 18:26	07:54 16:38
23	05:45 21:27	20:07 (2) 20:30 (2)	06:29 20:35	07:16 19:28	08:04 18:24	07:55 16:37
24	05:46 21:26	06:27 (10) 20:30 (2)	06:31 20:33	06:58 (12) 07:18	07:18 18:22	07:57 16:36
25	05:47 21:25	06:26 (10) 20:30 (2)	06:32 20:31	07:00 (12) 07:19	07:19 17:20	07:58 16:35
26	05:48 21:24	06:26 (10) 20:31 (2)	06:34 20:29	07:01 (12) 19:22 (3)	07:21 19:21	08:00 16:34
27	05:50 21:22	06:25 (10) 20:30 (2)	06:35 20:27	07:03 (12) 19:26 (3)	07:22 19:19	08:01 16:33
28	05:51 21:21	06:24 (10) 20:30 (2)	06:37 20:25	07:04 (12) 19:27 (3)	07:24 19:17	08:03 16:32
29	05:53 21:19	06:24 (10) 20:29 (2)	06:38 20:23	19:11 (3) 19:29 (3)	07:25 19:15	08:04 16:32
30	05:54 21:18	06:25 (10) 20:30 (2)	06:40 20:21	19:09 (3) 19:29 (3)	07:27 19:12	08:05 16:31
31	05:55 21:16	06:25 (10) 20:29 (2)	06:41 20:19	19:08 (3) 19:29 (3)	07:17 17:09	08:30 16:35
Sonnenscheinstunden	494	449	380	334	272	252
astr.max.mögl.Beschattung	483	245	179			
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,43	0,43	0,36			
Reduktion Betriebsdauer	1,00	1,00	1,00			
Reduktion Windrichtung	0,65	0,68	0,69			
Gesamte Reduktion	0,28	0,30	0,25			
Met.wahrsch.Beschattung	135	73	45			

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

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

Beschreibung:

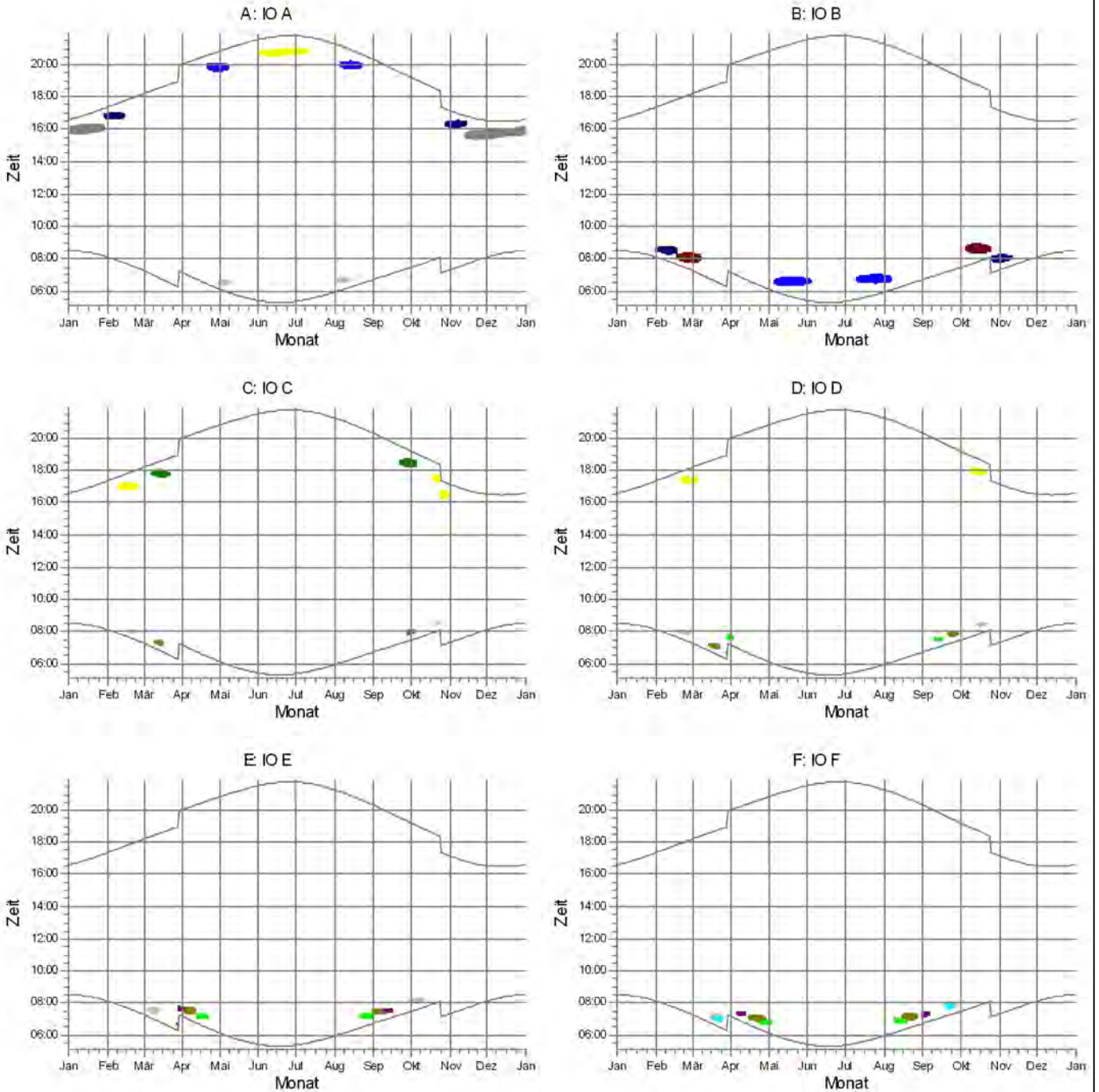
Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



WEA



Beschreibung:

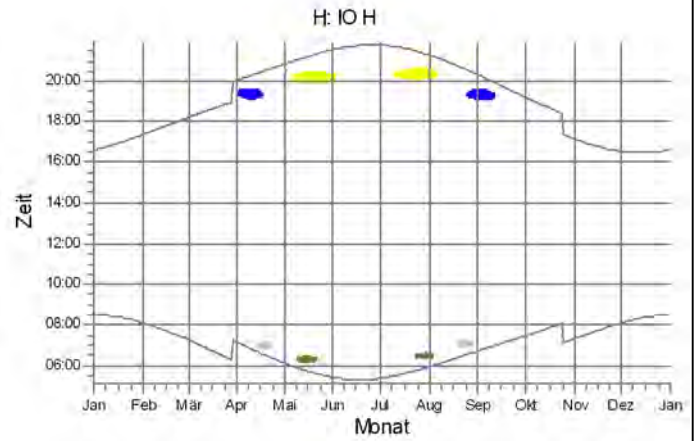
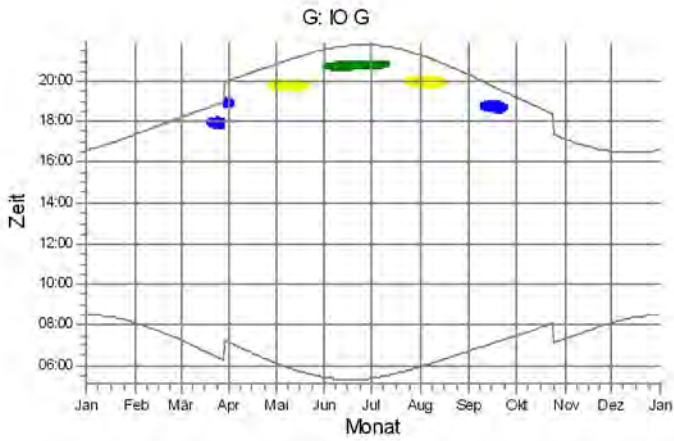
Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



WEA



1: WEA LU1

2: WEA LU2



3: WEA LU3

10: WEA K2



12: WEA K4

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtseim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung WEA: 9 - WEA K1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender 2020 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for days (1 to 31). Each cell contains start and end times for shadows and total minutes with shadows.

Sonnenscheinstunden 265 290 368 413 479 490 494 449 380 46 334 272 252
Anzahl Minuten mit Schatten 0 0 29 169 26 0 0 175 46 0 0 0 0

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung WEA: 10 - WEA K2

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

Januar | Februar | März | April | Mai | Juni

1	08:30 16:35	08:07 17:20	07:15 18:10	07:08 20:01	06:07 20:48	05:25 21:31
2	08:30 16:36	08:06 17:22	07:13 18:12	07:06 20:02	07:31-07:37/6 20:50	05:24 21:32
3	08:30 16:37	08:04 17:23	07:11 18:13	07:04 20:04	07:28-07:39/11 20:51	05:23 21:33
4	08:30 16:38	08:03 17:25	07:09 18:15	07:02 20:05	07:27-07:40/13 20:53	05:23 21:34
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 20:07	07:25-07:40/15 20:54	05:22 21:35
6	08:29 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	06:57 20:09	07:24-07:40/16 20:56	05:22 21:36
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	06:55 20:10	07:24-07:40/16 20:57	05:21 21:37
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	06:53 20:12	07:24-07:39/15 20:59	05:20 21:37
9	08:29 16:44	07:55 17:34	06:59 18:23	06:51 20:13	07:25-07:38/13 21:00	05:20 21:38
10	08:28 16:46	07:53 17:36	06:57 18:25	06:49 20:15	07:25-07:37/12 21:02	06:18-06:23/5 21:39
11	08:28 16:47	07:52 17:37	06:54 18:27	06:47 20:17	07:27-07:35/8 21:03	06:17-06:24/7 21:40
12	08:27 16:48	07:50 17:39	06:52 18:28	06:45 20:18	07:16-07:23/7 21:05	06:15-06:24/9 21:40
13	08:27 16:50	07:48 17:41	06:50 18:30	06:43 20:20	07:14-07:23/9 21:06	06:14-06:25/11 21:41
14	08:26 16:51	07:46 17:43	06:48 18:32	06:40 20:21	07:12-07:22/10 21:08	06:14-06:25/11 21:41
15	08:25 16:52	07:45 17:44	06:46 18:33	06:38 20:23	07:10-07:12/2 21:09	06:13-06:25/12 21:42
16	08:25 16:54	07:43 17:46	06:43 18:35	06:36 20:24	07:07-07:13/6 21:11	06:14-06:25/11 21:43
17	08:24 16:55	07:41 17:48	06:41 18:37	06:34 20:26	07:01-07:12/11 21:12	06:15-06:25/10 21:43
18	08:23 16:57	07:39 17:50	06:39 18:38	06:32 20:28	07:00-07:13/13 21:14	06:16-06:24/8 21:43
19	08:22 16:58	07:37 17:51	06:37 18:40	06:30 20:29	07:01-07:13/12 21:15	06:16-06:22/6 21:44
20	08:21 17:00	07:35 17:53	06:35 18:41	06:28 20:31	07:01-07:13/12 21:16	06:18-06:21/3 21:44
21	08:20 17:02	07:33 17:55	06:33 18:43	06:26 20:32	06:57-07:13/16 21:18	05:36 21:44
22	08:19 17:03	07:31 17:56	06:30 18:45	06:24 20:34	07:02-07:09/7 21:19	05:19 21:45
23	08:18 17:05	07:30 17:58	06:28 18:46	06:22 20:36	06:57-07:12/15 21:20	05:19 21:45
24	08:17 17:06	07:28 18:00	06:26 18:48	06:20 20:37	06:57-07:11/14 21:22	05:32 21:45
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:49	06:18 20:39	06:58-07:10/12 21:23	05:31 21:45
26	08:15 17:10	07:24 18:03	06:22 18:51	06:16 20:40	06:59-07:09/10 21:24	05:30 21:45
27	08:14 17:11	07:22 18:05	06:19 18:53	06:14 20:42	07:01-07:06/5 21:25	05:29 21:45
28	08:12 17:13	07:20 18:07	06:17 18:54	06:13 20:43	05:28 21:26	05:21 21:45
29	08:11 17:15	07:18 18:08	07:15 19:56	06:11 20:45	05:27 21:28	05:21 21:45
30	08:10 17:16		07:13 19:57	06:09 20:47	05:27 21:29	05:22 21:44
31	08:09 17:18		07:11 19:59		05:26 21:30	
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	479	490
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	111	271	93	0

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GesamtbelastungWEA: 10 - WEA K2

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

| Juli | August | September | Oktober | November | Dezember

1	05:23 21:44	05:57 06:26-06:34/8	06:43 07:26-07:34/8	07:28 07:55-08:03/8	07:19 17:07	08:07 16:30
2	05:23 21:44	05:58 06:28-06:34/6	06:44 07:23-07:35/12	07:30 07:56-08:02/6	07:20 17:06	08:08 16:29
3	05:24 21:44	05:59 06:29-06:32/3	06:46 07:23-07:36/13	07:32 07:58-08:01/3	07:22 17:04	08:09 16:29
4	05:25 21:43	06:01 21:10	06:47 07:21-07:36/15	07:33 19:04	07:24 17:02	08:11 16:28
5	05:25 21:43	06:02 21:08	06:49 07:21-07:37/16	07:35 19:01	07:25 17:01	08:12 16:28
6	05:26 21:42	06:04 21:07	06:50 07:20-07:36/16	07:36 18:59	07:27 16:59	08:13 16:28
7	05:27 21:42	06:05 21:05	06:52 07:21-07:36/15	07:38 20:03	07:29 18:57	08:14 16:27
8	05:28 21:41	06:07 21:03	06:53 07:21-07:34/13	07:39 18:55	07:31 16:56	08:16 16:27
9	05:29 21:41	06:08 21:02	06:55 07:21-07:32/11	07:41 18:53	07:32 16:54	08:17 16:27
10	05:30 21:40	06:10 21:00	06:56 07:24-07:30/6	07:43 18:51	07:34 16:53	08:18 16:27
11	05:31 21:39	06:11 20:58	06:58 19:55	07:44 18:49	07:36 16:51	08:19 16:26
12	05:32 21:38	06:13 20:56	06:59 19:52	07:46 18:46	07:37 16:50	08:20 16:26
13	05:33 21:38	06:14 20:54	07:01 19:50	07:47 18:44	07:39 16:49	08:21 16:26
14	05:34 21:37	06:16 20:53	07:02 19:48	07:49 18:42	07:41 16:47	08:22 16:26
15	05:35 21:36	06:17 20:51	07:04 19:46	07:51 18:40	07:42 16:46	08:23 16:26
16	05:36 21:35	06:19 07:08-07:14/6	07:06 19:43	07:52 18:38	07:44 16:45	08:23 16:27
17	05:37 21:34	06:20 07:05-07:16/11	07:07 19:41	07:54 18:36	07:45 16:43	08:24 16:27
18	05:38 21:33	06:22 07:04-07:17/13	07:09 19:39	07:55 18:34	07:47 16:42	08:25 16:27
19	05:39 21:32	06:23 07:03-07:17/14	07:10 19:37	07:57 18:32	07:49 16:41	08:26 16:27
20	05:41 21:31	06:25 07:03-07:18/15	07:12 19:35	07:59 18:30	07:50 16:40	08:26 16:28
21	05:42 21:30	06:26 07:02-07:18/16	07:13 07:49-07:53/4	08:00 18:28	07:52 16:39	08:27 16:28
22	05:43 21:29	06:28 07:01-07:17/16	07:15 07:46-07:56/10	08:02 18:26	07:53 16:38	08:27 16:29
23	05:44 21:27	06:29 07:02-07:17/15	07:16 07:44-07:56/12	08:04 18:24	07:55 16:37	08:28 16:29
24	05:46 06:27-06:32/5	06:31 07:01-07:16/15	07:18 07:44-07:57/13	08:05 18:22	07:57 16:36	08:28 16:30
25	05:47 06:26-06:33/7	06:32 07:03-07:15/12	07:19 07:45-07:56/11	07:07 17:20	07:58 16:35	08:29 16:30
26	05:48 06:26-06:35/9	06:34 07:03-07:13/10	07:21 07:47-07:56/9	07:09 17:18	08:00 16:34	08:29 16:31
27	05:50 06:25-06:35/10	06:35 07:06-07:11/5	07:22 07:48-07:55/7	07:10 17:16	08:01 16:33	08:29 16:32
28	05:51 06:24-06:35/11	06:37 20:25	07:24 07:50-07:53/3	07:12 17:15	08:02 16:32	08:30 16:33
29	05:52 06:24-06:35/11	06:38 20:23	07:25 07:52-08:02/10	07:14 17:13	08:04 16:31	08:30 16:33
30	05:54 06:25-06:36/11	06:40 20:21	07:27 07:53-08:02/9	07:15 17:11	08:05 16:31	08:30 16:34
31	05:55 06:25-06:35/10	06:41 20:18	19:12	07:17 17:09	08:30 16:35	08:30 16:35
Sonnenscheinstunden	494	449	380	334	272	252
Anzahl Minuten mit Schatten	74	165	220	17	0	0

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung WEA: 11 - WEA K3

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender 2020 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for days (1 to 31). Each cell contains a 2x2 grid of start and end times for shadows. Summary rows at the bottom show 'Sonnenscheinstunden' and 'Anzahl Minuten mit Schatten' for each month.

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung WEA: 12 - WEA K4

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:30 16:35	08:07 17:20	07:15 18:10	07:08 20:01	06:07 20:48	06:32-06:38/6 21:31
2	08:30 16:36	08:06 17:22	07:13 18:12	07:06 20:02	06:05 20:50	06:31-06:39/8 21:32
3	08:30 16:37	08:04 17:23	07:11 18:13	07:04 20:04	06:03 20:51	06:29-06:39/10 21:33
4	08:30 16:38	08:03 17:25	07:09 18:15	07:02 20:05	06:02 20:53	06:27-06:39/12 21:34
5	08:30 16:40	08:01 17:27	07:07 18:17	07:00 20:07	06:00 20:54	06:28-06:39/11 21:35
6	08:29 16:41	08:00 17:29	07:05 18:19	07:05 20:09	06:58 20:56	06:28-06:38/10 21:36
7	08:29 16:42	07:58 17:30	07:03 18:20	07:27-07:39/12 20:10	06:55 20:57	06:29-06:38/9 21:37
8	08:29 16:43	07:57 17:32	07:01 18:22	07:25-07:40/15 20:12	06:53 20:59	06:29-06:37/8 21:37
9	08:28 16:44	07:55 17:34	06:59 18:23	07:25-07:39/14 20:13	06:51 21:00	06:32-06:35/3 21:38
10	08:28 16:46	07:53 17:36	06:57 18:25	07:25-07:39/14 20:15	06:49 21:02	21:39
11	08:28 16:47	07:52 17:37	06:54 18:27	07:26-07:38/12 20:17	06:47 21:03	21:40
12	08:27 16:48	07:50 17:39	06:52 18:28	07:26-07:35/9 20:18	06:45 21:05	21:40
13	08:27 16:50	07:48 17:41	06:50 18:30	20:20	06:43 21:06	21:41
14	08:26 16:51	07:46 17:43	06:48 18:32	20:21	06:40 21:08	21:41
15	08:25 16:52	07:45 17:44	06:46 18:33	06:38 20:23	07:03-07:04/1 21:09	21:42
16	08:24 16:54	07:43 17:46	06:43 18:35	07:07-07:13/6 20:24	06:36 21:11	21:42
17	08:24 16:55	07:41 17:48	06:41 18:37	07:05-07:14/9 20:26	06:34 21:12	21:43
18	08:23 16:57	07:39 17:50	06:39 18:38	07:03-07:16/13 20:28	06:32 21:13	21:43
19	08:22 16:58	07:37 17:51	06:37 18:40	07:01-07:16/15 20:29	06:30 21:15	21:44
20	08:21 17:00	07:35 17:53	06:35 18:41	07:00-07:16/16 20:31	06:28 21:16	21:44
21	08:20 17:02	07:33 17:55	06:33 18:43	06:59-07:15/16 20:32	06:26 21:18	21:44
22	08:19 17:03	07:31 17:56	06:30 18:45	07:00-07:15/15 20:34	06:24 21:19	21:44
23	08:18 17:05	07:30 17:58	06:28 18:46	07:00-07:14/14 20:36	06:22 21:20	21:45
24	08:17 17:06	07:28 18:00	06:26 18:48	07:01-07:13/12 20:37	06:20 21:21	21:45
25	08:16 17:08	07:26 18:02	06:24 18:49	07:03-07:09/6 20:39	06:18 21:23	21:45
26	08:15 17:10	07:24 18:03	06:22 18:51	20:40	06:16 21:24	21:45
27	08:14 17:11	07:22 18:05	06:19 18:53	06:14 20:42	06:14 21:25	21:45
28	08:12 17:13	07:20 18:07	06:17 18:54	06:13 20:43	05:28 21:26	21:45
29	08:11 17:15	07:18 18:08	07:15 19:56	06:11 20:45	05:27 21:28	21:45
30	08:10 17:16		07:13 19:57	06:09 20:47	06:34-06:36/2 05:27	21:45
31	08:08 17:18		07:11 19:59		05:26 21:30	21:44
Sonnenscheinstunden	265	290	368	413	479	490
Anzahl Minuten mit Schatten	0	51	218	64	77	0

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung WEA: 12 - WEA K4

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

| Juli | August | September | Oktober | November | Dezember

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

Sonnenscheinstunden

494 0 449 143 380 123 334 153 272 0 252 0

Anzahl Minuten mit Schatten

0 143 123 153 0 0

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

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

Beschreibung:

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung WEA: 13 - WEA K5

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []

Referenzjahr für Kalender

2020

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,40 2,50 3,50 5,50 6,10 6,60 6,80 6,30 4,60 3,00 1,50 1,00

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
289 350 517 666 990 657 561 981 1.419 1.034 876 420 8.760

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for days (1 to 31). Each cell contains start and end times for shadowing. Summary rows at the bottom show 'Sonnenscheinstunden' and 'Anzahl Minuten mit Schatten' for each month.

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

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

Beschreibung:

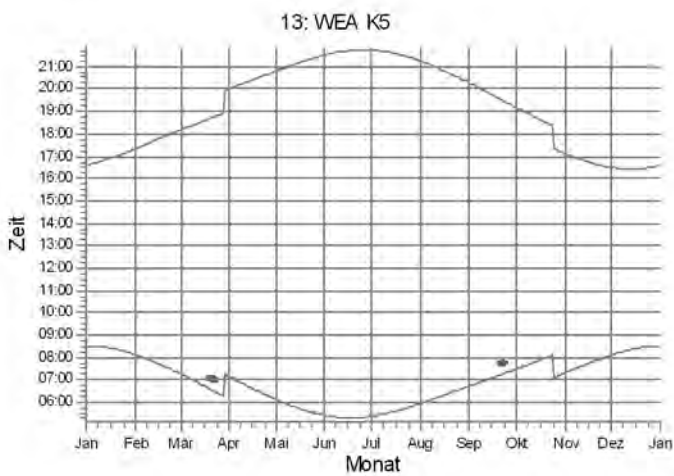
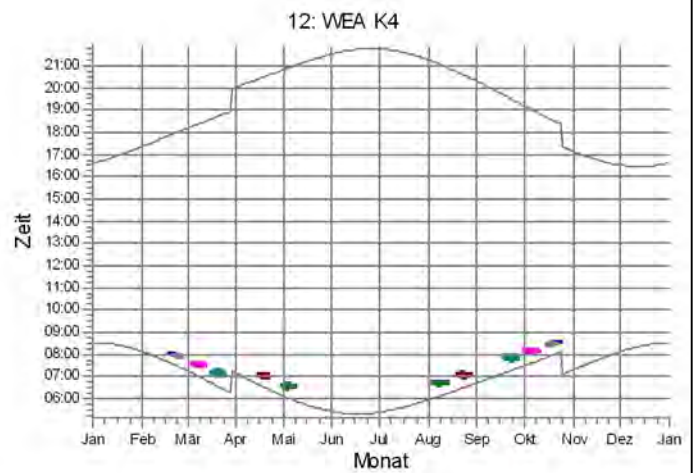
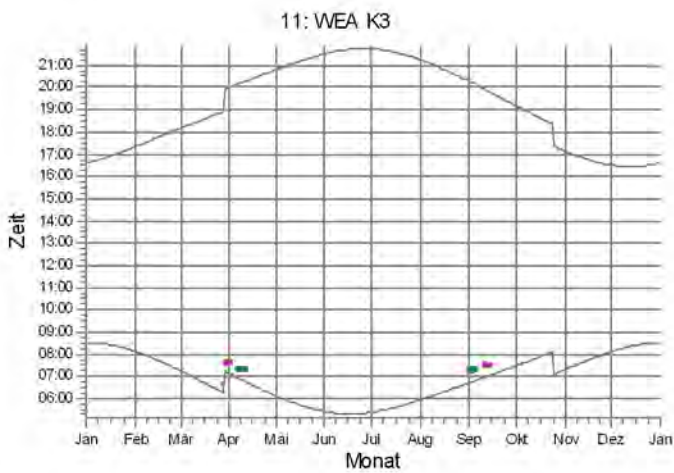
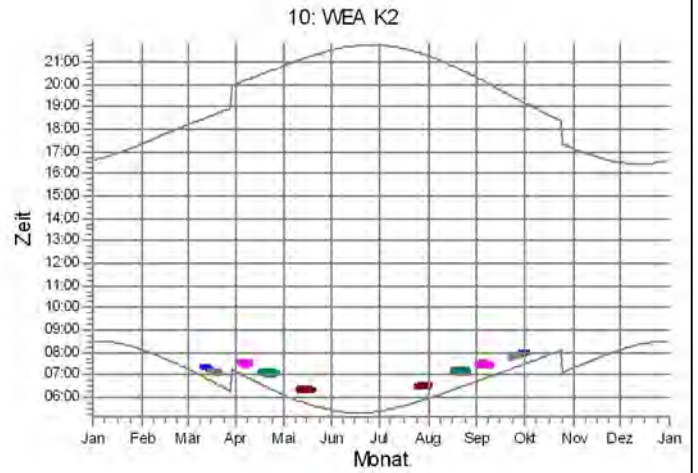
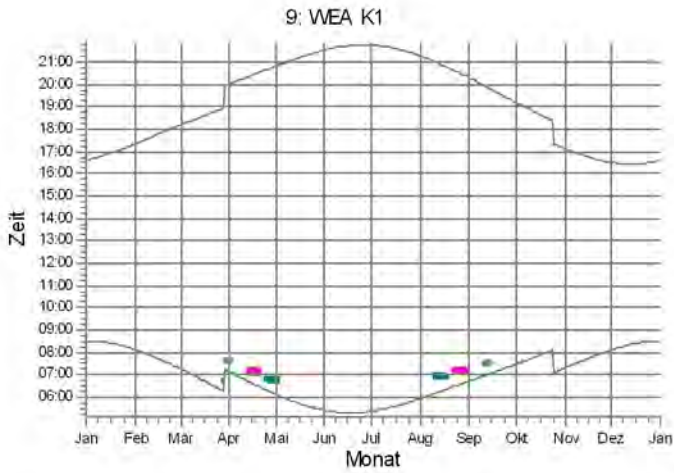
Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
klefeker / klefeker@th-ingenieure.de
Berechnet:
31.01.2020 08:35/3.2.744

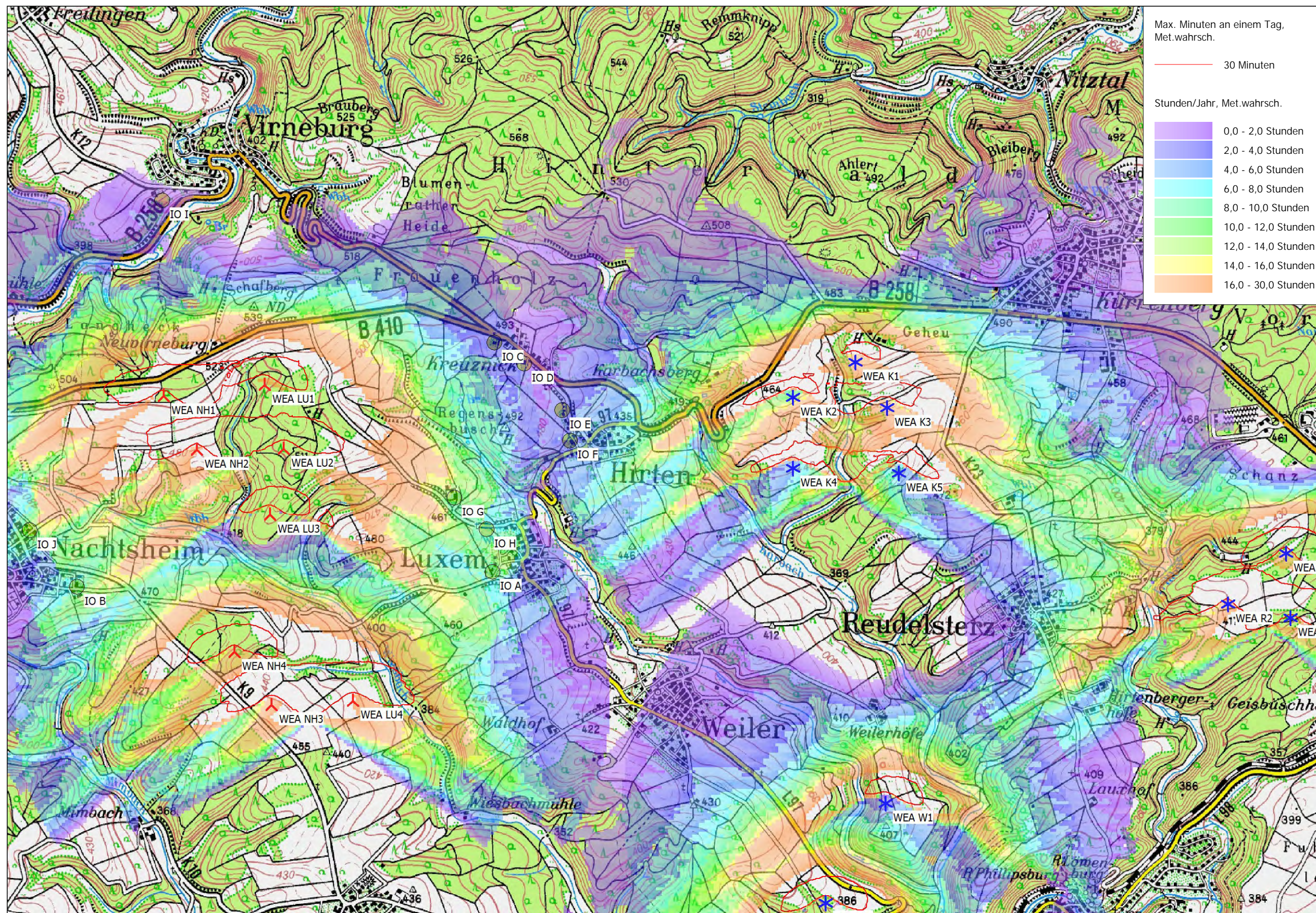
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung



Schattenrezeptoren





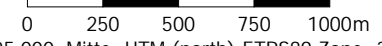
Max. Minuten an einem Tag, Met. wahrsch.

— 30 Minuten

Stunden/Jahr, Met. wahrsch.

- 0,0 - 2,0 Stunden
- 2,0 - 4,0 Stunden
- 4,0 - 6,0 Stunden
- 6,0 - 8,0 Stunden
- 8,0 - 10,0 Stunden
- 10,0 - 12,0 Stunden
- 12,0 - 14,0 Stunden
- 14,0 - 16,0 Stunden
- 16,0 - 30,0 Stunden

Beschreibung:
 Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen
 Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8
 neuen Windenergieanlagen im
 Windpark Nachtsheim-Luxem

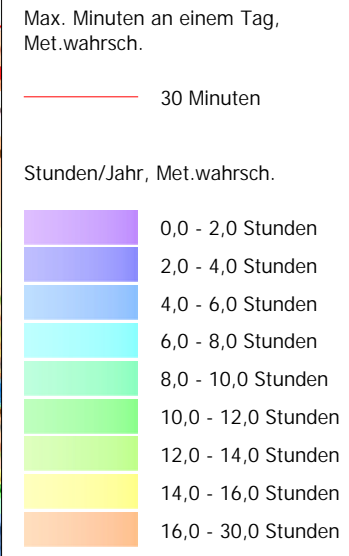
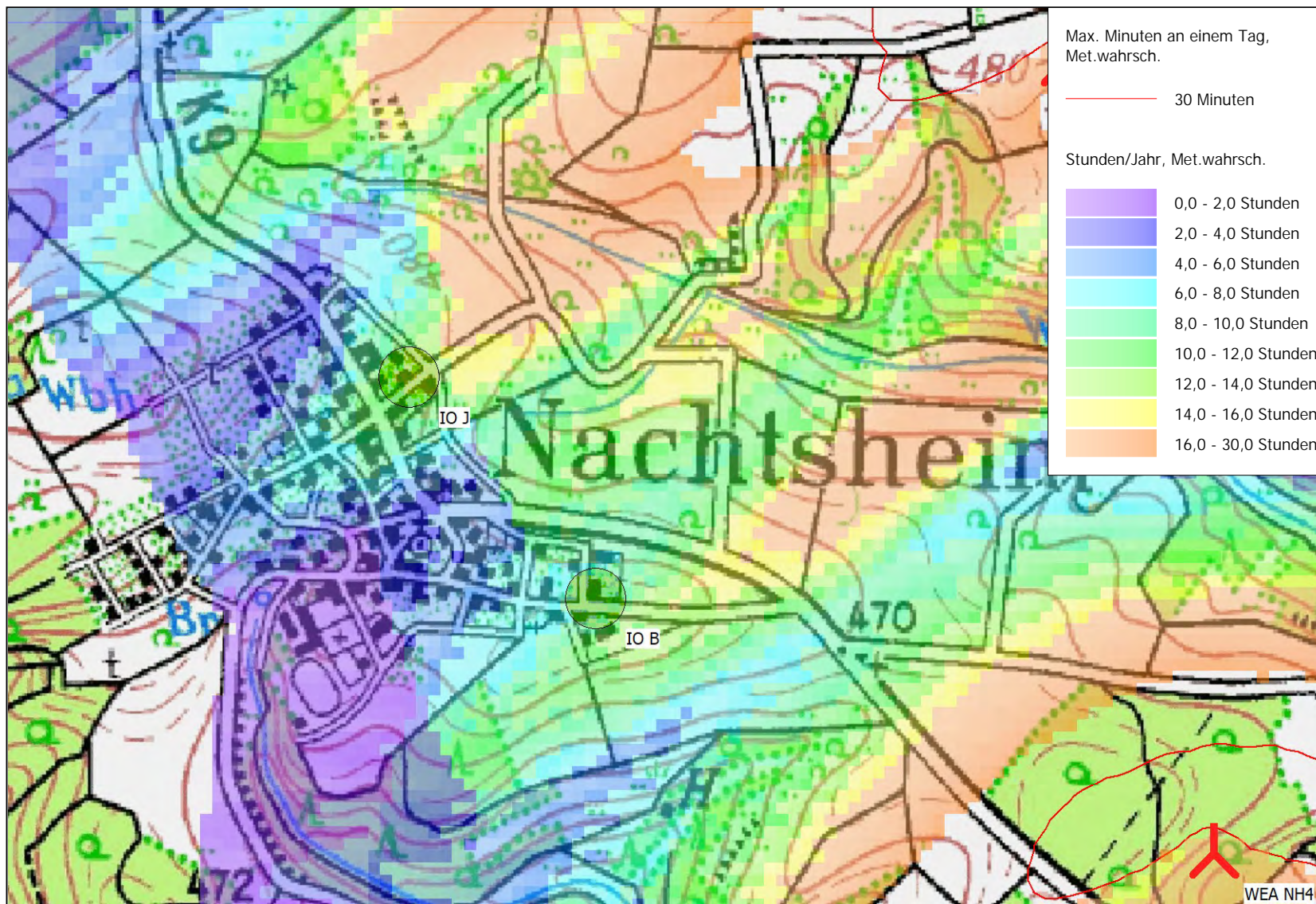


Karte: Lageplan_top50 , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 366.215 Nord: 5.576.491
 Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)

▲ Neue WEA ★ Existierende WEA

SHADOW - Karte
 Berechnung:
 Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:
 T&H Ingenieure GmbH
 Bremerhavener Heerstraße 10
 DE-28717 Bremen
 +49 (0) 421 79 400 600
 Berechnet:
 19.06.2020 08:47/3.3.274



Beschreibung:
 Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

SHADOW - Karte
 Berechnung:
 Gesamtbelastung

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

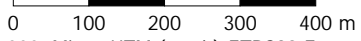
Berechnet:
 19.06.2020 08:47/3.3.274

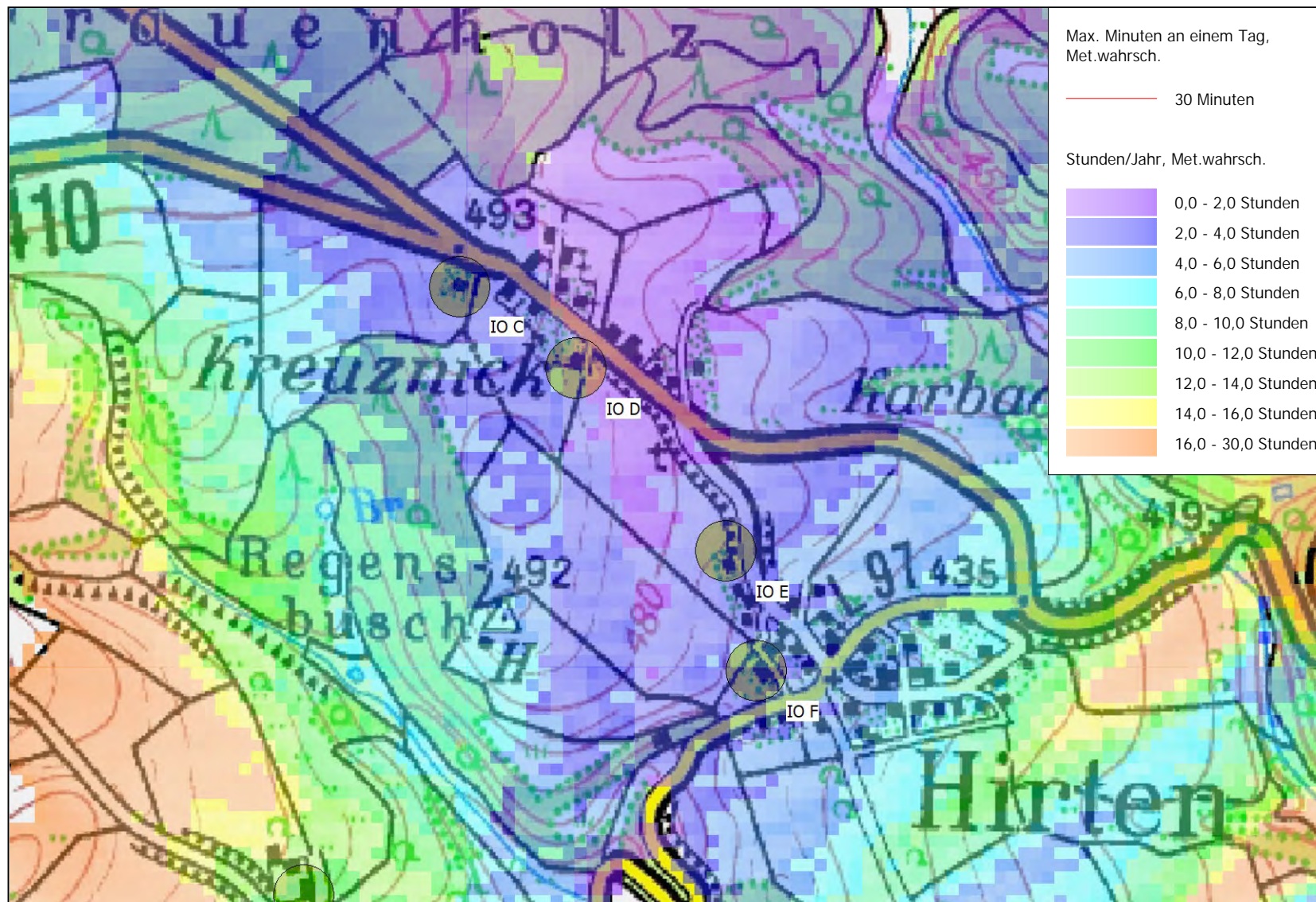
Neue WEA

Existierende WEA

Schattenrezeptor

Karte: Lageplan_top50 , Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 362.506 Nord: 5.575.890
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)

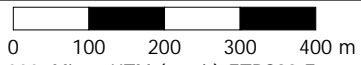




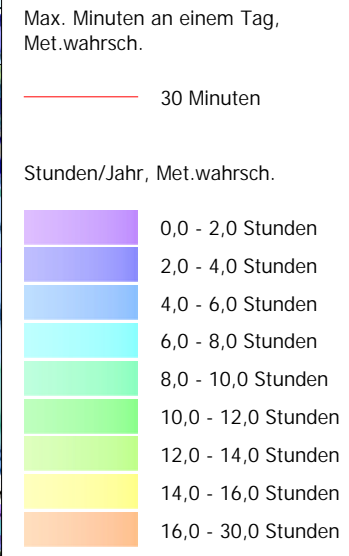
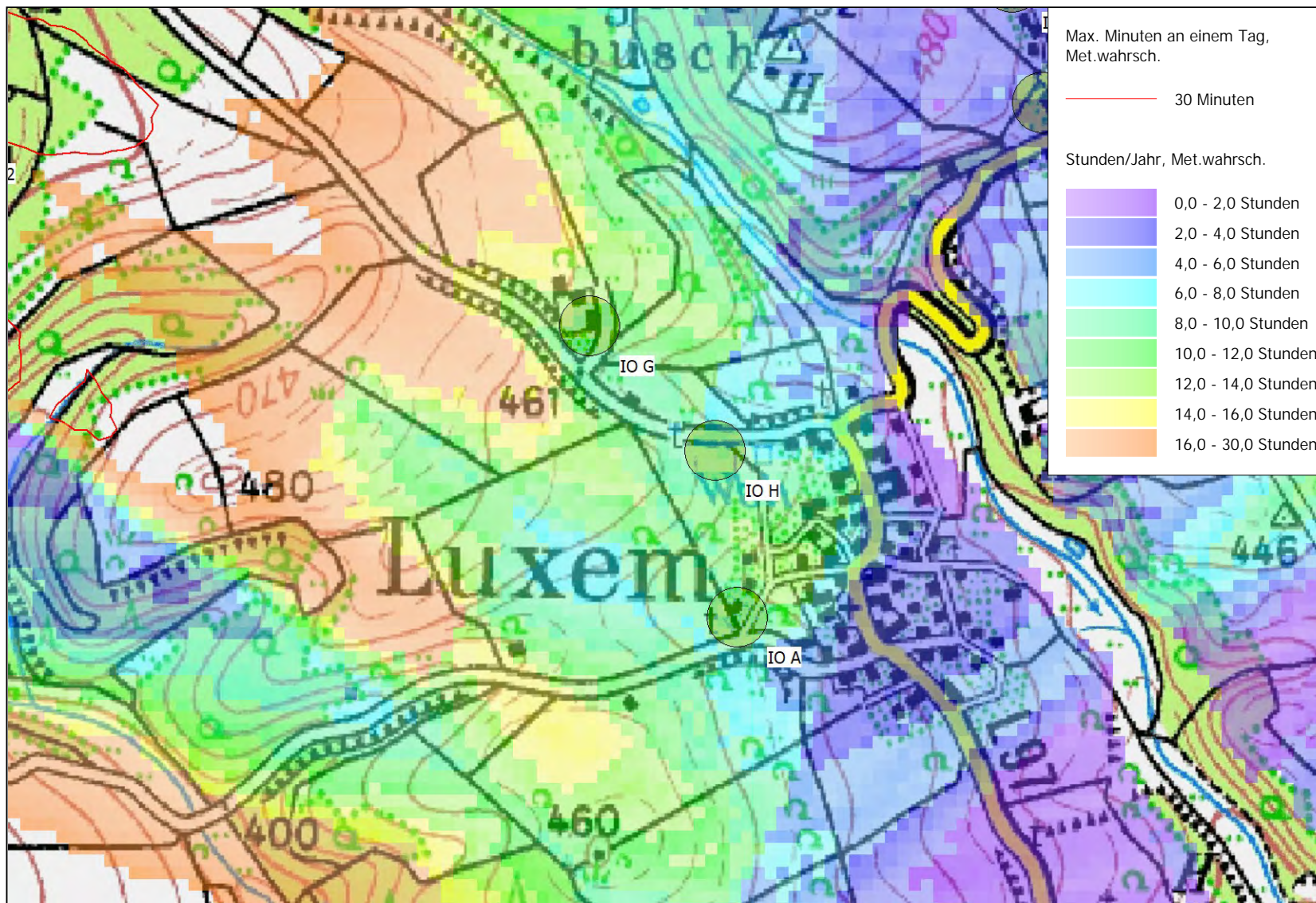
Beschreibung:
 Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

SHADOW - Karte
 Berechnung:
 Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:
 T&H Ingenieure GmbH
 Bremerhavener Heerstraße 10
 DE-28717 Bremen
 +49 (0) 421 79 400 600
 Berechnet:
 19.06.2020 08:47/3.3.274



▲ Neue WEA
 ★ Existierende WEA
 ● Schattenrezeptor
 Karte: Lageplan_top50 , Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 365.463 Nord: 5.576.966
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)



Beschreibung:
 Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer für die Errichtung und den Betrieb von 8 neuen Windenergieanlagen im Windpark Nachtsheim-Luxem

SHADOW - Karte
 Berechnung:
 Gesamtbelastung

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

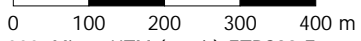
Berechnet:
 19.06.2020 08:47/3.3.274

📍 Neue WEA

📍 Existierende WEA

📍 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1.wpo (2)



Karte: Lageplan_top50 , Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 364.985 Nord: 5.576.017