

SCHATTENWURFGUTACHTEN

für den Betrieb von

2 WINDENERGIEANLAGEN

TYP ENERCON E-82 E2 (2,3 MW, TES) MIT 108,4 M NABENHÖHE

am Standort

DELFSHAUSEN, 26180 RASTEDE

AUFTRAGGEBER: Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG
Mansholter Str. 30
26215 Wiefelstede

AUFTRAGNEHMER: Ingenieurbüro PLANkon
Dipl. Ing. Roman Wagner vom Berg
Blumenstr. 26
26121 Oldenburg
Tel.: 0441-390340

BERICHTSNUMMER: PK 2016039-STG-A

DATUM: 05.02.2018

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Sonnenstand	4
3	Schattenwurf	5
4	Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen.....	6
5	Datengrundlage	7
6	Ergebnisse	9
7	Schlussbetrachtung.....	12
8	Literatur.....	14
9	Anlagen zum Schattenwurfgutachten 2 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) am Standort Delfshausen	15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellung der bautechnischen Daten der berücksichtigten WEA.....	7
Tabelle 2: Untersuchte Immissionspunkte (Schattenrezeptoren nach LAI-Schattenwurfhinweisen /3/).....	8
Tabelle 3: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung.....	10

1 Einleitung

Der Ausbau der Windenergienutzung zur elektrischen Stromerzeugung wurde in den letzten Jahren stark intensiviert und vorangetrieben.

Durch die Windenergienutzung entsteht jedoch nicht nur der positive Effekt der regenerativen Stromgewinnung, es ergeben sich auch mögliche Beeinträchtigungen durch Windenergieanlagen. Dies ist neben den Schallemissionen der direkte Schattenwurf des Rotors. Der Schatten verursacht Lichtwechsel hinter der Windenergieanlage. Je nach Rotordrehzahl und der Anzahl der Rotorblätter beträgt die Frequenz der Lichtwechsel zwischen ca. 0,4 und 4,0 Hz. Diese Helligkeitsschwankungen können sich auf Menschen störend auswirken und im Falle starker Belastung unzumutbar werden.

Am Standort Delfshausen, einem Ortsteil der Gemeinde Rastede, ist die Errichtung von zwei Windenergieanlagen (WEA) des Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) mit einer Nabenhöhe von jeweils 108,4 m geplant. Der Rotordurchmesser der geplanten Anlagen beträgt 82,0 m und die Nennleistung beträgt je WEA 2.300 kW.

Im näheren Umfeld zu den geplanten WEA bestehen aktuell keine weiteren WEA. Als relevante Vorbelastung auszuschließen sind aufgrund der großen Distanz zum geplanten Windenergie-Standort der mind. 3,7 km südwestlich gelegene Windpark Lehmden, (8 WEA Neg Micon NM52 WEA, 1 WEA Enercon E-58 und aktuell geplante Erweiterung um 3 WEA Enercon E-82 E2 TES), der ca. 6 km nordöstlich geplante Windpark Varel / Rastede (9 WEA Enercon E-82 E2 TES) sowie der etwa 3,8 km weiter nördlich genehmigte Windpark Nordbollenhagen (8 WEA Siemens SWT-3.0-113).

Als Vorbelastung zu berücksichtigen, bzw. zu überprüfen, ist allerdings der ca. 2,2 km südöstlich der geplanten WEA gelegene Windpark Ovelgönne-Culturweg, bestehend aus 7 WEA vom Typ Enercon E-115 (TES) und 2 WEA vom Typ Enercon E-101.

Der Auftraggeber, die Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG, beauftragte das Ingenieurbüro PLANkon mit der Erstellung einer Schattenwurfprognose für die zwei geplanten Windenergieanlagen. Die hier vorgenommene Begutachtung erfolgt im Rahmen des BImSchG-Genehmigungsverfahrens.

Die hier vorliegende Neubearbeitung des Schattenwurfgutachtens zum bisher vorhandenen Gutachten, Bericht Nr. PK 2016039-STG vom 08.07.2016, wurde infolge der Reduzierung der WEA-Anzahl von 3 auf 2 erforderlich.

Die zur Gemeinde Jade gehörenden Ortschaften Jaderkreuzberg und Jaderlangstraße liegen im Landkreis Wesermarsch. Die Ortsteile Delfshausen und Lehmdermoor liegen in der Gemeinde Rastede im Landkreis Ammerland. Beide Gemeinden befinden sich in Niedersachsen.

Das Gebiet um den Standort stellt sich als hauptsächlich landwirtschaftlich genutzter Einwirkungsbereich dar. Lehmden im Osten und Rastede im Südosten in mind. 4 km Entfernung sind als nächstgelegene größeren Ortschaften im Umfeld des geplanten Windpark zu nennen. Die Aufstellung der WEA ist südlich des Ortsteils Jaderkreuzmoor, westlich der Ortschaft Jaderlangstraße sowie nördlich und westlich von Delfshausen und Lehmdermoor geplant. Im näheren Umfeld zu den geplanten WEA befinden sich im Außenbereich liegende Hofstellen und Wohnhäuser an den Ortsrändern der genannten Ortsteile bzw. entlang der Straßen K 131 und L 864 im Norden. Die Anlagen besitzen zu der Wohnbebauung im Außenbereich eine Entfernung von mind. 590 m.

Durch das Schattenwurfgutachten wird der Schattenwurf auf Wohngebäude oder Arbeitsstätten berechnet. Die Grundberechnungen gehen dabei von dem ungünstigsten Fall aus, dass die Sonne immer scheint, der Rotor sich kontinuierlich dreht und, in Bezug auf den betrachteten Immissionspunkt, senkrecht zu den Sonnenstrahlen steht. Die Berechnungen werden mit der Software WindPRO, Modul „Shadow“ der Firma EMD International A/S durchgeführt.

2 Sonnenstand

Für die Ermittlung des Rotorschattenwurfs an einem Beobachtungspunkt bilden neben dem Sonnenstand auch geometrische Größen die Grundlage. Der Stand der Sonne ist im Wesentlichen von der Erdrotation, der Neigung der Erdachse und der elliptischen Laufbahn der Erde um die Sonne abhängig. Weiterhin müssen für jeden Standort die geographischen, jahreszeitlichen, und tageszeitlichen Daten berücksichtigt werden. Mit diesen Daten werden die Deklination δ , der Stundenwinkel ω , die Sonnenhöhe h , der Azimut γ und der Sonnenauf- und Untergang berechnet (s. Abbildungen im Anhang). Die Begriffe in den Abbildungen bedeuten:

- **Deklination δ :** Jahressgang der Sonne. Winkel, um den die Sonne im Verlauf der Jahreszeiten um den Zenit am Äquator schwankt. (Winteranfang (21.12.) $-23,45^\circ$, Sommeranfang (21.6.) $23,45^\circ$ und Herbst- (23.9.) sowie Frühlingsanfang (21.3.) 0°);
- **Sonnenhöhe h :** Einfallswinkel der Sonne gegenüber einer horizontalen Fläche;
- **Stundenwinkel ω :** Winkel zwischen dem Sonnenhöchststand und dem aktuellen Sonnenstand. Zeitlich vor dem Sonnenhöchststand ist er positiv und danach negativ;
- **Azimut γ :** Winkel zwischen der Südrichtung und dem auf die horizontale Ebene projizierten Sonnenstand. Im Uhrzeigersinn vor der südlichen Richtung positiv und danach negativ;
- **Sonnenaufgang t_a , Sonnenuntergang t_u :** Aufgang/Untergang, wenn der Sonnenmittelpunkt über die horizontale Fläche morgens/abends am Horizont sichtbar/verdeckt wird.

Die Berechnungen berücksichtigen die sich verändernde Dauer eines Tages von dem vorherigen Sonnenhöchststand zum nächsten Sonnenhöchststand, die wegen der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne um bis zu 16 Minuten variiert. Da die Ergebnisse nicht nur für ein Jahr gültig sein sollen, wird in den Berechnungen die Tagesanzahl im Jahr auf 365,25 Tage gemittelt. Dadurch verschieben sich aber die Ergebnisse in dem Zeitraum über alle vier Jahre um bis zu einem Tag.

3 Schattenwurf

Im Allgemeinen wird beim Schattenwurf zwischen dem Kern- und dem Halbschatten unterschieden. Der Kernschatten entspricht dem Bereich, in dem die direkten Sonnenstrahlen durch das Hindernis vollständig verdeckt werden. Der Halbschatten ist der Bereich, der nur von einem Teil des Sonnenlichts bestrahlt wird. Da Windenergieanlagen schmale Flügel besitzen, ist der Kernschatten nur sehr kurz und deshalb nicht relevant. Bei einer Rotorblattbreite von 2 m beträgt die Länge des Kernschattens 216 m und ist geringer als die Mindestabstände, die zur Wohnbebauung eingehalten werden müssen. Die Intensität des noch relevanten Halbschattens nimmt mit zunehmender Entfernung ab. Bei dem oben erwähnten Rotorblatt beträgt die Schattenintensität in 500 m Entfernung nur noch 43 % gegenüber dem Kernschatten.

Über den Sonnenstand wird der Schattenwurf einer WEA berechnet. Die notwendigen Daten sind:

- die Koordinaten der WEA (Breiten- und Längengrad, Höhe über NN),
- Ausmaße der WEA (Nabenhöhe, Rotordurchmesser, mittlere Blatttiefe),
- minimale Sonnenhöhe, ab welcher der Schattenwurf relevant ist.

Die minimale Sonnenhöhe gibt an, ab welchem Winkel die direkte Sonneneinstrahlung nach dem Sonnenaufgang und vor dem Sonnenuntergang so stark ist, dass der Schattenwurf eine wahrnehmbare Beeinträchtigung darstellt. Theoretisch existiert bei minimaler Sonnenhöhe ein unendlich weiter Schattenwurf, der aber in der Praxis wegen Bewuchs, Bebauung, Dunst und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten in ebenem Gelände vernachlässigt werden kann. Daher wird Schattenwurf durch Sonnenstände unter 3° nicht berücksichtigt.

Der Beschattungsbereich (maximale Reichweite des Schattenwurfs einer WEA) wird nach dem sog. 20%-Kriterium entsprechend /3/ ermittelt. Der Abstand beinhaltet den Bereich, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch den Rotor verdeckt wird.

Zur Ermittlung des Schattens auf einen Immissionspunkt wird mit dem Modul „Shadow“ (WindPRO) /1/ die Simulation des Verlaufs der Sonne in 2-Minuten-Schritten über das ganze Jahr durchgeführt. Unter Berücksichtigung der Koordinaten für den jeweiligen Immissionspunkt und den WEA-Daten wird über die Simulation untersucht, ob der Immissionspunkt durch den Schattenwurf einer oder mehrerer Windenergieanlagen beeinträchtigt wird. Tritt eine Störung auf, werden dazu das Datum, der Beginn, das Ende und die Dauer des Schattens für jeden Tag angegeben. Über ein ganzes Jahr wird daraus wiederum die Anzahl der Schattentage und die gesamte Schattenwurfdauer berechnet.

Für die Windenergieanlagen des Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) mit 108,4 m Nabenhöhe wurde ein max. Einwirkungsbereich des Schattenwurfes von 1.598 m auf die untersuchten vertikalen Flächen (Schattenrezeptoren gem. LAI-Hinweisen /3/) ermittelt.

4 Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen

Die Berechnungen sind für kontinuierlichen Sonnenschein durchgeführt. Da dies nicht der Fall ist, muss die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit berücksichtigt werden, weil mit dieser die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des Schattenwurfes einhergeht. Die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit ist von Region zu Region unterschiedlich und basiert auf mehrjährigen Messungen. Als Datengrundlage werden die Angaben aus den „Klimadaten für Deutschland“ [2] verwendet, die vom Deutschen Wetterdienst erstellt wurden. Angegeben wird üblicherweise die durchschnittliche Prozentzahl der Bewölkung je Monat.

Die in dem Gutachten dargestellten Ergebnisse gehen ebenfalls von dem ungünstigsten Fall aus, dass die Windrichtung mit der Richtung der Sonnenstrahlen identisch ist. Berücksichtigt man die Windrichtungsverteilung, so verkürzt sich die Dauer des Schattenwurfs je Tag, da ein Winkel zwischen der Windrichtung und der Sonnenstrahlen einen schmaleren ellipsen- bis linienförmigen Schattenwurf verursacht.

Weiterhin ist die WEA nicht dauernd in Betrieb, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des Schattenwurfes durch den sich drehenden Rotor zusätzlich reduziert.

Die Windrichtungsverteilung kann den Daten einer nahen Wetterstation entnommen werden. Die Stillstandshäufigkeit kann ebenfalls mit Hilfe dieser Daten und der Leistungskennlinie der WEA angegeben werden. Bei Windgeschwindigkeiten unter 1,0 m/s kann in jedem Fall von einem Stillstand der Windenergieanlage ausgegangen werden.

5 Datengrundlage

Die Berechnung des Schattenwurfes basiert auf den geographischen Daten, die aus dem vorliegenden Kartenmaterial graphisch über die Berechnungssoftware ermittelt wurden. Die Berechnungen wurden für die zwei geplanten Anlagen vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) durchgeführt. Der geplante WEA-Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) ist an den Rotorblättern mit Serrations ausgestattet (TES – Tearing Edge Serrations). Die Koordinaten der geplanten WEA wurden vom Auftraggeber vorgegeben.

Im Vorfeld der Schattenwurfprognose wurde geprüft, ob von dem im Landkreis Wesermarsch geplanten Windpark Ovelgönne-Culturweg aus neun WEA der Typen Enercon E-115 (TES) und E-101 Schattenwurfbelastungen ausgehen, die in der vorliegenden Prognose als relevante Vorbelastung zu berücksichtigen sind. Die Berechnung zur Prüfung der möglichen Vorbelastung durch die neun beantragten WEA ergibt jedoch, dass der Windpark Ovelgönne-Culturweg aufgrund der Entfernung zum geplanten Standort Delfshausen an den betrachteten Immissionspunkten keinen Schattenwurf in relevantem Ausmaß erzeugt (vgl. Berechnungsergebnisse im Anhang). Die Schattenwurfbelastung an Gebäuden im Einwirkungsbereich des beantragten Windparks überlagert sich nur geringfügig mit Immissionen, die von den geplanten WEA ausgehen, sodass mit Überschreitungen der Richtwerte an vorhandenen Wohnhäusern nicht zu rechnen ist. Demzufolge fließt der beantragte Windpark nicht als Vorbelastung in die nachfolgenden Berechnungen ein.

Tabelle 1: Darstellung der bautechnischen Daten der berücksichtigten WEA

Parameter	2 gepl. WEA 01 bis 02
WEA - Typ	Enercon E-82 E2 (TES)
Nennleistung	2.300 kW
Rotordurchmesser	82,0 m
Anzahl Rotorblätter	3
Nabenhöhe	108,4 m

Die Standortdaten der berücksichtigten WEA und der berücksichtigten Immissionspunkte sind den Berechnungsausdrucken im Anhang zu entnehmen. Als Schattenrezeptor wird je betrachtetem Immissionspunkt gem. den WEA-Schattenwurf-Hinweisen /3/ ein Schattenrezeptor mit den Abmessungen von 0,1 * 0,1 m und einer Brüstungshöhe von 2,0 m angesetzt.

Die Bezeichnungen und Lagebeschreibungen für die untersuchten Immissionspunkte sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 2: Untersuchte Immissionspunkte (Schattenrezeptoren nach LAI-Schattenwurfhinweisen /3/)

Immissionspunkt	Lagebeschreibung
A	Harms Weg 18, Jaderkreuzmoor
B	Lehmder Str. 6, Jaderkreuzmoor
C	Lehmder Str. 4, Jaderkreuzmoor
D	Lehmder Str. 3, Jaderkreuzmoor
E	Lehmder Str. 1, Jaderkreuzmoor
F	Kreuzmoorstr. 42, Jaderkreuzmoor
G	Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor
H	Kreuzmoorstr. 48, Jaderkreuzmoor
I	Kreuzmoorstr. 50, Jaderkreuzmoor
J	Zur Jade 111, Jaderlangstraße
K	Achtern Kamp 17, Jaderlangstraße
L	Alter Lehmdermoorweg 61, Lehmdermoor
M	Alter Lehmdermoorweg 43a, Lehmdermoor
N	Lehmder Str. 436, Lehmdermoor
O	Lehmder Str. 472, Lehmdermoor

Anmerkung: Den Schattenberechnungen liegen Sichtbarkeitsanalysen zugrunde, d.h., es wird überprüft, ob eine Sichtbeziehung zwischen WEA und Immissionspunkt besteht. Berücksichtigt wird dabei das Gelände der Umgebung. Hindernisse, die z.B. durch Baumbestand etc. entstehen könnten, werden in den Berechnungen nicht berücksichtigt. Windenergieanlagen, die zu den Immissionspunkten keine Sichtbeziehung haben, erzeugen keinen Schattenwurf. Bei Einschränkung der Sichtbarkeit (z.B. nur halber Rotorfläche) entsteht auch eine Minderung des Schattenwurfes.

Die Schattenrezeptoren, d.h. hier untersuchten Immissionspunkte, sind nach dem sog. „Gewächshaus-Modus“ ausgerichtet, sie registrieren also Beschattungen aus allen Himmelsrichtungen.

Es werden insgesamt 15 Gebäude in der näheren Umgebung zu den geplanten Windenergieanlagen als Immissionspunkte untersucht. Bei den Immissionspunkten handelt es sich um die nächstgelegene Wohnbebauung mit Lage im Außenbereich. Alle Immissionspunkte wurden im Zuge einer Ortsbegehung am 04.07.2016 in Augenschein genommen.

6 Ergebnisse

Theoretische Schattenwurfzeiten (worst case)

Die Ergebnisse der Berechnung sind in der Gesamtübersichtstabelle und präziser in einem Schattenwurfkalender zu jedem Immissionspunkt im Anhang wiedergegeben. Es wurde eine Berechnung für die zwei geplanten WEA (Zusatzbelastung) durchgeführt und dokumentiert. Da am Standort Delfshausen keine relevante Vorbelastung in Bezug auf Schattenwurfimmissionen besteht (vgl. Berechnungsergebnisse zur Prüfung möglicher Vorbelastung im Anhang), stellt die Zusatzbelastung durch die drei geplanten Anlagen in diesem Falle die Gesamtbelastung am Standort dar.

Es ist sicherzustellen, dass der Immissionsrichtwert nach Empfehlungen des LAI /3/ für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden im Kalenderjahr nicht überschritten wird. Für die tägliche Beschattungsdauer beträgt der Richtwert 30 Minuten.

Theoretische Schattenwurfzeiten (worst case) für die Gesamtbelastung

Die theoretischen Schattenwurfzeiten bezogen auf die untersuchten Immissionspunkte sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert.

Tabelle 3: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung

Immissionspunkt	Tage/Jahr [d/a] Worst Case	max. Dauer/Tag [h/d] Worst Case	max. Dauer/Jahr [h/a] Worst Case
A	41	0:18	8:41
B	51	0:21	12:50
C	103	0:26	33:10
D	81	0:32	31:18
E	83	0:30	32:05
F	62	0:53	47:35
G	48	0:44	25:04
H	44	0:30	16:30
I	45	0:22	11:21
J	27	0:16	5:38
K	0	0:00	0:00
L	0	0:00	0:00
M	0	0:00	0:00
N	23	0:16	4:45
O	39	0:31	12:31

Bei Betrachtung der Gesamtbelastung durch die zwei geplanten WEA ergibt sich, dass der Richtwert für die zulässige Jahresgesamstundenzahl (30 h/a) an den Immissionspunkten C bis F überschritten wird. An den Immissionspunkten D, F, G und O wird der Richtwert für die zulässige Tagesminutenzahl (30 min/d) für Schattenwurf überschritten, während er am Immissionspunkt E und H erreicht wird.

An allen übrigen Immissionspunkten werden die Richtwerte für Schattenwurf pro Jahr und pro Tag eingehalten. An den Immissionspunkten K bis M erzeugen die geplanten WEA keinen Schattenwurf.

Wahrscheinlichkeiten der Schattenwurf mindernden Ereignisse

Die den Schattenwurf reduzierenden Ereignisse, wie tatsächliche Sonnenscheindauer, tatsächliche Windverteilung und Betriebsdauer, ergeben die Wahrscheinlichkeiten für das Ereignis des Schattenwurfes.

Bei der Betrachtung der Wahrscheinlichkeiten ergibt sich, dass an dem untersuchten Standort damit zu rechnen ist, dass nur in durchschnittlich 28 % der Tages-Zeiten die Sonne scheint. In 72 % der Zeit ist mit Bewölkung zu rechnen. Für die Berechnung der Sonnenscheinwahrscheinlichkeit wurde die ca. 12 km südlich gelegene Referenzstation Oldenburg aus den „Klimadaten für Deutschland“ /2/ verwendet.

Die Wahrscheinlichkeit der verschiedenen Schattenwurf erzeugenden Rotorstellungen, bedingt durch die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Windrichtungen und die damit entstehenden

Schattenwurf erzeugenden Flächen in Bezug auf die Immissionspunkte, kann durch das Berechnungsprogramm ausführlich untersucht werden, ist aber in den Berechnungsergebnissen im Anhang nicht enthalten.

Die theoretische Schattenwurfzeit reduziert sich auch durch die generelle Betriebsdauer der Windenergieanlage, die leider im Sinne der Stromgewinnung auch Perioden der Windstille beinhaltet.

7 Schlussbetrachtung

Bei diesen Berechnungen wurden Immissionspunkte untersucht, die zwischen ca. 590 m und ca. 950 m von den geplanten Windenergieanlagen entfernt liegen. Unter Berücksichtigung der Drehzahl des Rotors von 6 bis 18 U/min (Enercon E-82 E2 mit 2,3 MW Nennleistung) und der Anzahl der Rotorblätter ergibt sich eine Lichtwechselfrequenz des Schattenwurfes von 0,30 Hz bis 0,90 Hz.

Die theoretischen Schattenwurfzeiten werden sich durch die in Kap. 6 genannten Reduzierungen (Windgeschehen, wahrscheinliche Sonnenscheindauer) vermindern. Eine exakte Berechnung dieser Reduzierungen ist jedoch nicht möglich. Es können nur Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen angestellt werden, da sich nicht ermitteln lässt, ob das Schattenwurf reduzierende Ereignis immer in der jahresdurchschnittlichen Häufigkeit während des errechneten Zeitraums des Schattenwurfs stattfindet.

Entsprechend den Empfehlungen des LAI /3/ soll die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer pro Tag 30 Minuten und pro Kalenderjahr 30 Stunden nicht überschreiten.

Bei Betrachtung der Gesamtbelastung durch die zwei geplanten WEA ergibt sich, dass der Richtwert für die zulässige Jahresgesamstundenzahl (30 h/a) an den Immissionspunkten C bis F überschritten wird. An den Immissionspunkten D, F, G und O wird der Richtwert für die zulässige Tagesminutenzahl (30 min/d) für Schattenwurf überschritten, während er am Immissionspunkt E und H erreicht wird.

An allen übrigen Immissionspunkten werden die Richtwerte für Schattenwurf pro Jahr und pro Tag eingehalten. An den Immissionspunkten K bis M erzeugen die geplanten WEA keinen Schattenwurf.

An den Immissionspunkten, an denen sich in der Schattenwurfprognose Überschreitungen der Richtwerte ergeben, muss die von den geplanten WEA verursachte Schattenwurfbelastung auf das zulässige Maß reduziert werden. Dies muss durch die Einrichtung einer Schattenabschaltung für die geplanten Anlagen gewährleistet werden.

Aufgrund der ermittelten möglichen Überschreitung der maximalen Schattenwurfdauer werden nach Aufbau der Windenergieanlagen die maßgeblich Schattenwurf erzeugenden WEA (s. auch Kalender) mit einer entsprechenden Regeltechnik versehen, um den tatsächlichen Schattenwurf durch zeitweise Abschaltung auf das zulässige Maß zu reduzieren. Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist durch diese der Schattenwurf auf die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Kalenderjahr zu begrenzen. Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter (Schattenwurf mindernde Ereignisse) berücksichtigt, ist gem. /3/ auf die tatsächliche Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr zu begrenzen.

Dieses Schattenwurfgutachten dient zum Nachweis, ob in den dem Windpark nahegelegenen Ortslagen die zulässigen Grenzwerte für Schattenwurf eingehalten oder überschritten werden. Es werden je Ortslage die nahegelegensten Gebäude (mit Wohn- oder Arbeitsnutzung) als Immissionspunkte berücksichtigt, da ein Gutachten mit einer großen Anzahl an Immissionspunkten schnell unübersichtlich wird und für die Programmierung einer Schattenwurfabschaltung weitergehende Untersuchungen erforderlich sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass neben den untersuchten Immissionspunkten in der jeweiligen Ortslage auch weitere Gebäude von Überschreitungen betroffen sein können. Für die Einschätzung von Betroffenenheiten können die den

Gutachten beiliegenden Schattenwurfkarten genutzt werden. Bei Programmierung einer Schattenwurfabschaltung müssen die genauen Koordinaten der Immissionspunkte berücksichtigt werden. Dazu werden i.d.R. die Wandecken oder Fensterecken bei Gebäuden, sowie deren Höhenlage eingemessen. Es ist bei der Einmessung sehr ratsam auch die Gebäude bei Einmessung und Programmierung zu berücksichtigen, bei denen gem. den Vorermittlungen die Grenzwerte nur knapp eingehalten werden, da die Ermittlungen ohne eingemessene Koordinaten (Vorermittlungen) immer gewisse Unsicherheiten bergen, die dann im ungünstigen Fall doch zu leichten Überschreitungen an einem Gebäude führen könnten.

Oldenburg, den 05. Februar 2018


Dipl.-Ing. Roman Wagner vom Berg

The signature is written in blue ink over a circular blue stamp. The stamp contains the text 'MITGLIED DES INGENIEURVERBANDS OLDENBURG' around the perimeter and 'Dipl.-Ing. ROMAN WAGNER VOM BERG' in the center.

8 Literatur

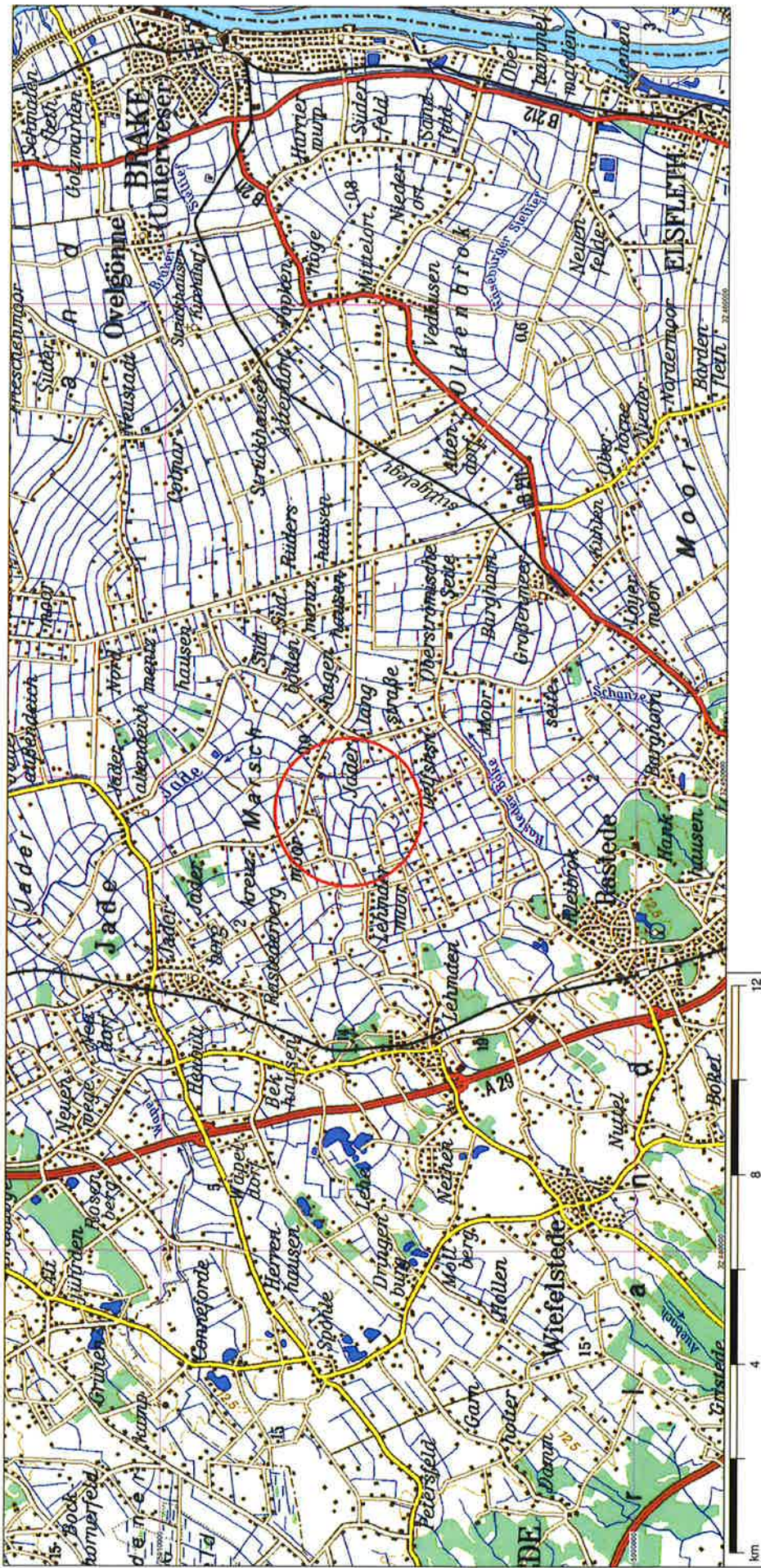
- /1/ Programmbeschreibung der Berechnungssoftware WindPRO, Modul „Shadow“ der Fa. EMD International A/S
- /2/ Deutscher Wetterdienst „Klimadaten von Deutschland, Zeitraum 1961-1990“, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main 1996
- /3/ Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Emissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Beschlüsse der 103. LAI-Sitzung, Mai 2002

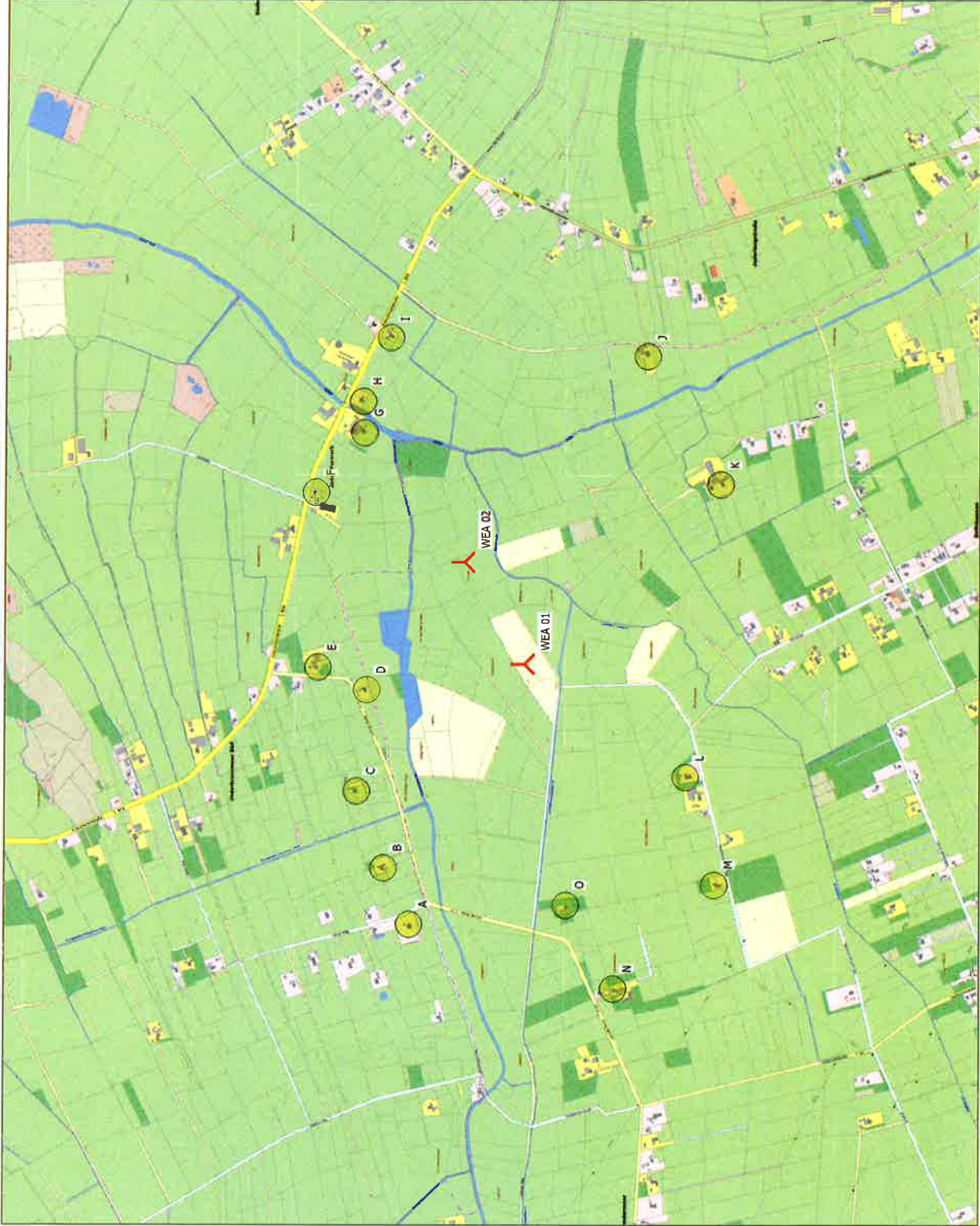
9 Anlagen zum Schattenwurfgutachten 2 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) am Standort Delfshausen

- 1 Blatt Übersichtsplan
- 2 Blatt Lageplan

- 3 Blatt Prüfung der Vorbelastung durch beantr. Windpark Ovelgönne-Culturweg: 2 x Enercon E-101 (3,05 MW) & 7 x Enercon E-115 (3,0 MW, TES) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten sowie Karte der Jahresstundenzahl (Isolinien) und max. Schattenwurf pro Tag (Raster)
- 28 Blatt Gesamtbelastung durch drei geplante WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Kalender (tabellarisch und grafisch) sowie Karte der Jahresstundenzahl (Isolinien) und max. Schattenwurf pro Tag (Raster)

- 1 Blatt Daten Sonnenwahrscheinlichkeit Station Oldenburg





Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 449.487 Nord: 5.906.273
☉ Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Orographie Delfshausen bearb.wipo (6)

➤ Neue WEA

SHADOW - Karte

Berechnung:

Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANKON

Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:

02.02.2018 19:11/3.1.617



**SHADOW -
Karte**

Berechnung:
Gesamtbelastung: 2 geopl. WEA Enercon E-82 E2 (TES)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANKON
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
02.02.2018 19:11/3.1.617

Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 449.487 Nord: 5.906.273
Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Orographie Deifshausen bearb.wpo (6)

Neue WEA

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 9 beantr. WEA im WP Ovelgönne-Culturweg

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

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

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

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche
Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: Orographie Delfshausen bearb.wpo (6)

Hindernisse in Berechnung nicht verwendet

Augenhöhe: 1,5 m

Rasterauflösung: 10,0 m

Alle Koordinatenangaben in
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA



Maßstab 1:100.000
* Existierende WEA ☉ Schattenrezeptor

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
vorh. WEA C1	454.391	5.904.453	0,0	Enercon E-115 (... Ja	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	2.142	13,0	
vorh. WEA C2	454.254	5.904.796	0,0	Enercon E-115 (... Ja	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	2.142	13,0	
vorh. WEA C3	453.829	5.904.877	0,0	Enercon E-115 (... Ja	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	2.142	13,0	
vorh.WEA B1	453.242	5.904.818	0,0	Enercon E-115 (... Ja	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	2.142	13,0	
vorh.WEA B2	452.484	5.905.570	0,0	Enercon E-101 Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	2.213	14,5	
vorh.WEA B3	451.677	5.905.481	0,0	Enercon E-101 Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	2.213	14,5	
vorh.WEA T1	453.656	5.905.199	0,0	Enercon E-115 (... Ja	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	2.142	13,0	
vorh.WEA T2	453.164	5.905.179	0,0	Enercon E-115 (... Ja	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	2.142	13,0	
vorh.WEA T3	452.919	5.905.462	0,0	Enercon E-115 (... Ja	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	2.142	13,0	

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Harms Weg 18, Jaderkreuzmoor	448.337	5.906.573	-0,4	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
B	Lehmder Str. 6, Jaderkreuzmoor	448.545	5.906.669	-0,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
C	Lehmder Str. 4, Jaderkreuzmoor	448.829	5.906.768	-0,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
D	Lehmder Str. 3, Jaderkreuzmoor	449.204	5.906.733	-0,2	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
E	Lehmder Str. 1, Jaderkreuzmoor	449.287	5.906.914	-0,2	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
F	Kreuzmoorstr. 42, Jaderkreuzmoor	449.937	5.906.922	0,3	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
G	Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor	450.156	5.906.743	1,8	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
H	Kreuzmoorstr. 48, Jaderkreuzmoor	450.273	5.906.750	0,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
I	Kreuzmoorstr. 50, Jaderkreuzmoor	450.510	5.906.648	0,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
J	Zur Jade 111, Jaderlangstraße	450.441	5.905.696	0,3	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
K	Achtern Kamp 17, Jaderlangstraße	449.966	5.905.424	-0,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
L	Alter Lehmdermoorweg 61, Lehmdermoor	448.880	5.905.551	0,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
M	Alter Lehmdermoorweg 43a, Lehmdermoor	448.483	5.905.445	-0,1	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
N	Lehmder Str. 436, Lehmdermoor	448.099	5.905.817	0,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
O	Lehmder Str. 472, Lehmdermoor	448.407	5.905.993	0,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 9 beantr. WEA im WP Ovelgönne-Culturweg

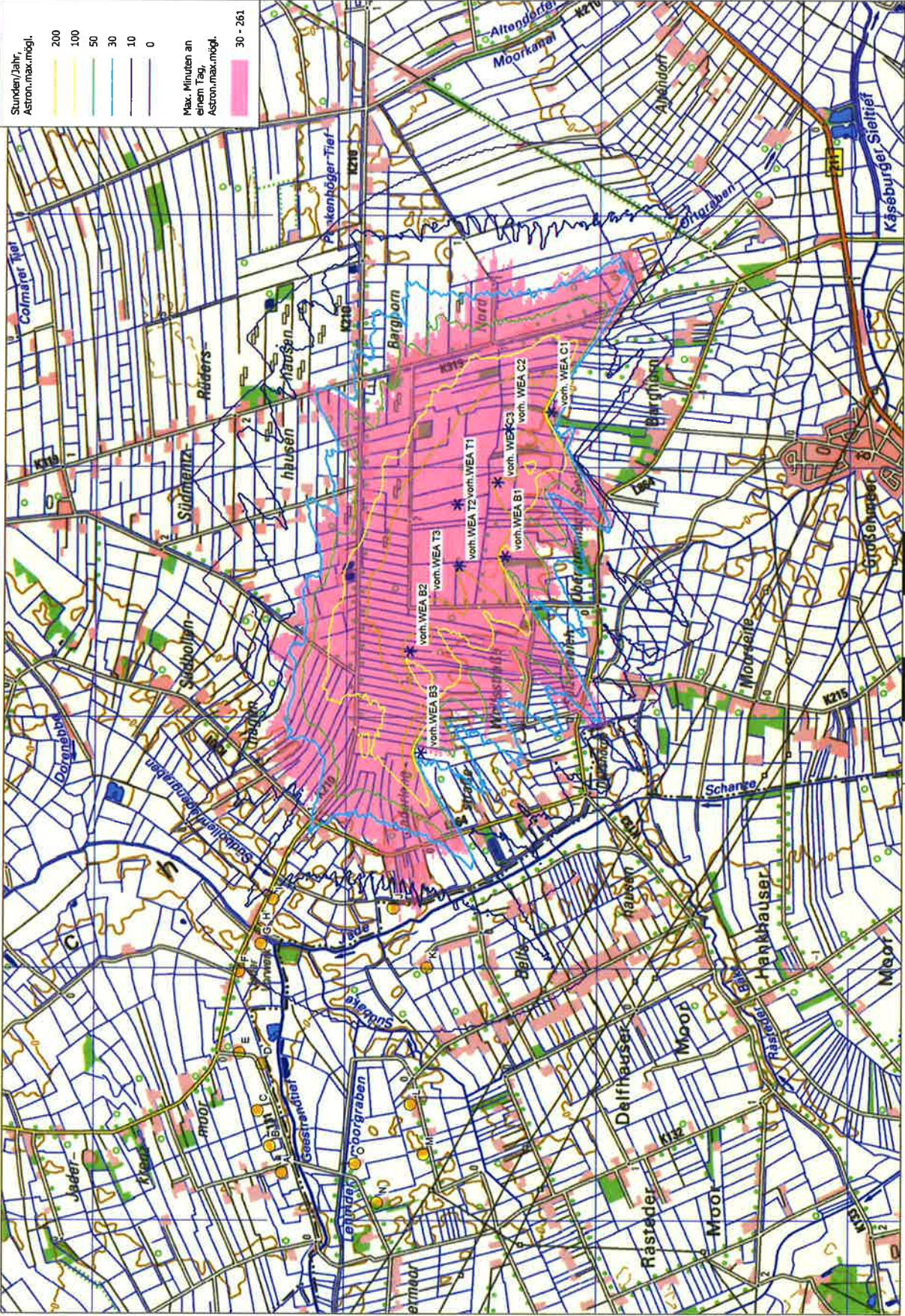
Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr. Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
	Stunden/Jahr [Std/Jahr]	Schattentage/a [Tage/Jahr]	Max.Schatten Stunden/Tag [Std/Tag]
A Harms Weg 18, Jaderkreuzmoor	0:00	0	0:00
B Lehmdr Str. 6, Jaderkreuzmoor	0:00	0	0:00
C Lehmdr Str. 4, Jaderkreuzmoor	0:00	0	0:00
D Lehmdr Str. 3, Jaderkreuzmoor	0:00	0	0:00
E Lehmdr Str. 1, Jaderkreuzmoor	0:00	0	0:00
F Kreuzmoorstr. 42, Jaderkreuzmoor	0:00	0	0:00
G Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor	3:32	24	0:13
H Kreuzmoorstr. 48, Jaderkreuzmoor	4:27	28	0:13
I Kreuzmoorstr. 50, Jaderkreuzmoor	6:31	34	0:15
J Zur Jade 111, Jaderlangstraße	7:37	27	0:26
K Achtern Kamp 17, Jaderlangstraße	3:07	17	0:14
L Alter Lehmdermoorweg 61, Lehmdermoor	0:00	0	0:00
M Alter Lehmdermoorweg 43a, Lehmdermoor	0:00	0	0:00
N Lehmdr Str. 436, Lehmdermoor	0:00	0	0:00
O Lehmdr Str. 472, Lehmdermoor	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[Std/Jahr]	[Std/Jahr]
vorh. WEA C1 Enercon E-115 (TES)		0:00	
vorh. WEA C2 Enercon E-115 (TES)		0:00	
vorh. WEA C3 Enercon E-115 (TES)		0:00	
vorh.WEA B1 Enercon E-115 (TES)		0:00	
vorh.WEA B2 Enercon E-101		2:01	
vorh.WEA B3 Enercon E-101		22:42	
vorh.WEA T1 Enercon E-115 (TES)		0:00	
vorh.WEA T2 Enercon E-115 (TES)		0:00	
vorh.WEA T3 Enercon E-115 (TES)		0:00	



Karte: TK501 Heubühl akt., Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 452.419 Nord: 5.905.240
Höhe der Schattenkante: Höhenlinien: Orographie Delfshausen bearb. wpc (6)

* Existierende WEA
☉ Schattenrezeptor

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

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

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: Orographie Delfshausen bearb.wpo (6)

Hindernisse in Berechnung nicht verwendet

Augenhöhe: 1,5 m
Rasterauflösung: 10,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]								[m]	[U/min]
WEA 01	449.299	5.906.148	-0,1	WEA 01	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA 02	449.677	5.906.369	-0,1	WEA 02	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0



Maßstab 1:40.000
▲ Neue WEA ● Schattenrezeptor

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
A	Harms Weg 18, Jaderkreuzmoor	448.337	5.906.573	-0,4	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
B	Lehmder Str. 6, Jaderkreuzmoor	448.545	5.906.669	-0,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
C	Lehmder Str. 4, Jaderkreuzmoor	448.829	5.906.768	-0,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
D	Lehmder Str. 3, Jaderkreuzmoor	449.204	5.906.733	-0,2	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
E	Lehmder Str. 1, Jaderkreuzmoor	449.287	5.906.914	-0,2	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
F	Kreuzmoorstr. 42, Jaderkreuzmoor	449.937	5.906.922	0,3	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
G	Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor	450.156	5.906.743	1,8	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
H	Kreuzmoorstr. 48, Jaderkreuzmoor	450.273	5.906.750	0,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
I	Kreuzmoorstr. 50, Jaderkreuzmoor	450.510	5.906.648	0,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
J	Zur Jade 111, Jaderlangstraße	450.441	5.905.696	0,2	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
K	Achtern Kamp 17, Jaderlangstraße	449.966	5.905.424	-0,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
L	Alter Lehmdermoorweg 61, Lehmdermoor	448.880	5.905.551	0,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
M	Alter Lehmdermoorweg 43a, Lehmdermoor	448.483	5.905.445	-0,1	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
N	Lehmder Str. 436, Lehmdermoor	448.099	5.905.817	0,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
O	Lehmder Str. 472, Lehmdermoor	448.407	5.905.993	0,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/a	Max.Schatten Stunden/Tag
		[Std/Jahr]	[Tage/Jahr]	[Std/Tag]
A	Harms Weg 18, Jaderkreuzmoor	8:41	41	0:18
B	Lehmder Str. 6, Jaderkreuzmoor	12:50	51	0:21
C	Lehmder Str. 4, Jaderkreuzmoor	33:10	103	0:26
D	Lehmder Str. 3, Jaderkreuzmoor	31:18	81	0:32
E	Lehmder Str. 1, Jaderkreuzmoor	32:05	83	0:30
F	Kreuzmoorstr. 42, Jaderkreuzmoor	47:35	62	0:53
G	Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor	25:04	48	0:44

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Delfshausen

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKon

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:

02.02.2018 19:11/3.1.617

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [Std/Jahr]	Schattentage/a [Tage/Jahr]	Max.Schatten Stunden/Tag [Std/Tag]
H	Kreuzmoorstr. 48, Jaderkreuzmoor	16:30	44	0:30
I	Kreuzmoorstr. 50, Jaderkreuzmoor	11:21	45	0:22
J	Zur Jade 111, Jaderlangstraße	5:38	27	0:16
K	Achtern Kamp 17, Jaderlangstraße	0:00	0	0:00
L	Alter Lehmdermoorweg 61, Lehmdermoor	0:00	0	0:00
M	Alter Lehmdermoorweg 43a, Lehmdermoor	0:00	0	0:00
N	Lehmder Str. 436, Lehmdermoor	4:45	23	0:16
O	Lehmder Str. 472, Lehmdermoor	12:31	39	0:31

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [Std/Jahr]
WEA 01	WEA 01	104:25
WEA 02	WEA 02	136:57

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

Projekt:

Delfshausen

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKon

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:

02.02.2018 19:11/3.1.617

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** A - Harms Weg 18, Jaderkreuzmoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mal	Junl
1	08:43 16:19	08:14 17:09	07:17 18:04			
2	08:43 16:20	08:12 17:11	07:15 18:06	15 08:02 (WEA 01) 08:02 (WEA 01)	07:03 07:01	05:56 05:53
3	08:43 16:21	08:10 17:13	07:13 18:08	12 08:14 (WEA 01) 08:05 (WEA 01)	20:03 06:59	20:57 05:51
4	08:42 16:23	08:09 17:15	07:10 18:10	7 08:12 (WEA 01)	20:05 06:56	20:59 05:50
5	08:42 16:24	08:07 17:17	07:08 18:12		06:54 20:08	05:48 21:02
6	08:42 16:25	08:05 17:19	07:06 18:13		06:52 20:10	05:46 21:04
7	08:41 16:26	08:03 17:21	07:03 18:15		06:49 20:12	05:44 21:06
8	08:41 16:28	08:01 17:23	07:01 18:17		06:47 20:14	05:42 21:08
9	08:40 16:29	07:59 17:25	06:59 18:19		06:44 20:16	05:40 21:09
10	08:40 16:31	07:58 17:27	06:56 18:21		06:42 20:17	05:38 21:11
11	08:39 16:32	07:56 17:29	06:54 18:23		06:40 20:19	05:36 21:13
12	08:38 16:34	07:54 17:31	06:52 18:25		06:37 20:21	05:35 21:14
13	08:37 16:35	07:52 17:33	06:49 18:27		06:35 20:23	05:33 21:16
14	08:37 16:37	07:50 17:35	06:47 18:28	7 07:10 (WEA 02) 07:17 (WEA 02)	06:33 20:25	05:31 21:18
15	08:36 16:38	07:48 17:37	06:44 18:30	11 07:08 (WEA 02) 07:19 (WEA 02)	06:30 20:27	05:30 21:19
16	08:35 16:40	07:46 17:39	06:42 18:32	14 07:06 (WEA 02) 07:20 (WEA 02)	06:28 20:28	05:28 21:21
17	08:34 16:42	07:44 17:41	06:40 18:34	14 07:05 (WEA 02) 07:19 (WEA 02)	06:26 20:30	05:26 21:23
18	08:33 16:44	07:41 17:43	06:37 18:36	14 07:05 (WEA 02) 07:19 (WEA 02)	06:24 20:32	05:25 21:24
19	08:32 16:45	07:39 17:45	06:35 18:38	13 07:05 (WEA 02) 07:18 (WEA 02)	06:21 20:34	05:23 21:26
20	08:31 16:47	07:37 17:47	06:32 18:39	11 07:06 (WEA 02) 07:17 (WEA 02)	06:19 20:36	05:22 21:27
21	08:29 16:49	07:35 17:49	06:30 18:41	8 07:07 (WEA 02) 07:15 (WEA 02)	06:17 20:37	05:20 21:29
22	08:28 16:51	07:33 17:51	06:28 18:43		06:15 20:39	05:19 21:30
23	08:27 16:52	07:31 17:52	06:25 18:45		06:12 20:41	05:18 21:32
24	08:26 16:54	07:29 17:54	06:23 18:47		06:10 20:43	05:16 21:33
25	08:24 16:56	07:26 17:56	06:20 18:49		06:08 20:45	05:15 21:35
26	08:23 16:58	07:24 17:58	06:18 18:50		06:06 20:46	05:14 21:36
27	08:21 17:00	07:22 18:00	06:16 18:52		06:04 20:48	05:13 21:38
28	08:20 17:02	07:20 18:02	06:13 18:54		06:02 20:50	05:11 21:39
29	08:18 17:04		07:11 19:56		06:00 20:52	05:10 21:40
30	08:17 17:06		07:08 19:58		05:58 20:54	05:09 21:42
31	08:15 17:07		07:06 19:59			05:08 21:43
	Sonnenscheinstunden	252	274	367	419	491
	astr.max.mögl.Beschattung		134	126		507

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

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

Projekt:

Delfshausen

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKon

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:

02.02.2018 19:11/3.1.617

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** A - Harms Weg 18, Jaderkreuzmoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September		Oktober		November	Dezember	
1	05:04 21:59	05:42 21:24	06:35 20:19		07:27 19:07		07:24 16:57	08:18 16:14	
2	05:04 21:58	05:44 21:23	06:37 20:17		07:29 19:04		07:26 16:55	08:20 16:13	
3	05:05 21:58	05:46 21:21	06:39 20:14		07:31 19:02		07:28 16:53	08:21 16:13	
4	05:06 21:57	05:47 21:19	06:41 20:12		07:33 18:59		07:30 16:52	08:23 16:12	
5	05:07 21:57	05:49 21:17	06:42 20:10		07:35 18:57		07:32 16:50	08:24 16:11	
6	05:08 21:56	05:51 21:15	06:44 20:07		07:36 18:55		07:34 16:48	08:25 16:11	
7	05:09 21:56	05:52 21:13	06:46 20:05		07:38 18:52		07:36 16:46	08:27 16:11	
8	05:09 21:55	05:54 21:12	06:48 20:02		07:40 18:50		07:38 16:44	08:28 16:10	
9	05:11 21:54	05:56 21:10	06:49 20:00		07:42 18:48		07:40 16:42	08:29 16:10	
10	05:12 21:53	05:57 21:08	06:51 19:58		07:44 18:45		07:42 16:41	08:30 16:09	
11	05:13 21:53	05:59 21:06	06:53 19:55		07:45 18:43	9	08:38 (WEA 01) 08:47 (WEA 01)	07:43 16:39	08:32 16:09
12	05:14 21:52	06:01 21:04	06:54 19:53		07:47 18:41	13	08:36 (WEA 01) 08:49 (WEA 01)	07:45 16:37	08:33 16:09
13	05:15 21:51	06:03 21:01	06:56 19:50		07:49 18:38	16	08:34 (WEA 01) 08:50 (WEA 01)	07:47 16:36	08:34 16:09
14	05:16 21:50	06:04 20:59	06:58 19:48		07:51 18:36	17	08:34 (WEA 01) 08:51 (WEA 01)	07:49 16:34	08:35 16:09
15	05:17 21:49	06:06 20:57	07:00 19:46		07:53 18:34	18	08:32 (WEA 01) 08:50 (WEA 01)	07:51 16:33	08:36 16:09
16	05:19 21:48	06:08 20:55	07:01 19:43		07:54 18:31	18	08:32 (WEA 01) 08:50 (WEA 01)	07:53 16:31	08:37 16:09
17	05:20 21:47	06:09 20:53	07:03 19:41		07:56 18:29	18	08:32 (WEA 01) 08:50 (WEA 01)	07:55 16:30	08:37 16:09
18	05:21 21:45	06:11 20:51	07:05 19:38		07:58 18:27	17	08:32 (WEA 01) 08:49 (WEA 01)	07:56 16:28	08:38 16:09
19	05:23 21:44	06:13 20:49	07:06 19:36		08:00 18:25	15	08:33 (WEA 01) 08:48 (WEA 01)	07:58 16:27	08:39 16:10
20	05:24 21:43	06:15 20:47	07:08 19:33		08:02 18:22	13	08:34 (WEA 01) 08:47 (WEA 01)	08:00 16:26	08:40 16:10
21	05:26 21:41	06:16 20:44	07:10 19:31		08:04 18:20	10	08:35 (WEA 01) 08:45 (WEA 01)	08:02 16:24	08:40 16:11
22	05:27 21:40	06:18 20:42	07:12 19:28	7	08:06 (WEA 02) 08:00 (WEA 02)	3	08:39 (WEA 01) 08:42 (WEA 01)	08:04 16:23	08:41 16:11
23	05:28 21:39	06:20 20:40	07:13 19:26	10	07:50 (WEA 02) 08:00 (WEA 02)			08:05 16:22	08:41 16:12
24	05:30 21:37	06:22 20:38	07:15 19:24	12	07:49 (WEA 02) 08:01 (WEA 02)			08:07 16:21	08:42 16:12
25	05:31 21:36	06:23 20:35	07:17 19:21	14	07:48 (WEA 02) 08:02 (WEA 02)			08:09 16:20	08:42 16:13
26	05:33 21:34	06:25 20:33	07:19 19:19	14	07:48 (WEA 02) 08:02 (WEA 02)			08:10 16:19	08:42 16:13
27	05:34 21:33	06:27 20:31	07:20 19:16	13	07:47 (WEA 02) 08:00 (WEA 02)			08:12 16:18	08:43 16:14
28	05:36 21:31	06:28 20:28	07:22 19:14	12	07:48 (WEA 02) 08:00 (WEA 02)			08:14 16:17	08:43 16:15
29	05:38 21:30	06:30 20:26	07:24 19:11	8	07:50 (WEA 02) 07:58 (WEA 02)			08:15 16:16	08:43 16:16
30	05:39 21:28	06:32 20:24	07:26 19:09	4	07:52 (WEA 02) 07:56 (WEA 02)			08:17 16:15	08:43 16:17
31	05:41 21:26	06:34 20:22							08:43 16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382		329	167		261	236
astr.max.mögl.Beschattung			94						

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)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** B - Lehmdr Str. 6, Jaderkreuzmoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43 16:19	08:14 17:09	07:17 18:04	07:03 20:01	05:56 20:55	05:07 21:44
2	08:43 16:20	08:12 17:11	07:15 18:06	07:01 20:03	05:53 20:57	05:06 21:45
3	08:43 16:21	08:10 17:13	07:13 18:08	06:59 20:05	05:51 20:59	05:05 21:46
4	08:42 16:23	08:09 17:15	08:44 (WEA 01) 08:52 (WEA 01)	07:10 18:10	06:56 20:07	05:50 21:01
5	08:42 16:24	08:07 17:17	08:43 (WEA 01) 08:55 (WEA 01)	07:08 18:12	06:54 20:08	05:48 21:02
6	08:42 16:25	08:05 17:19	08:41 (WEA 01) 08:57 (WEA 01)	07:06 18:13	06:52 20:10	05:46 21:04
7	08:41 16:26	08:03 17:21	08:40 (WEA 01) 08:58 (WEA 01)	07:03 18:15	06:49 20:12	05:44 21:06
8	08:41 16:28	08:01 17:23	08:40 (WEA 01) 08:59 (WEA 01)	07:01 18:17	06:47 20:14	05:42 21:08
9	08:40 16:29	07:59 17:25	08:39 (WEA 01) 08:59 (WEA 01)	06:59 18:19	06:44 20:16	05:40 21:09
10	08:40 16:31	07:58 17:27	08:39 (WEA 01) 09:00 (WEA 01)	06:56 18:21	06:42 20:17	05:38 21:11
11	08:39 16:32	07:56 17:29	08:39 (WEA 01) 09:00 (WEA 01)	06:54 18:23	06:40 20:19	05:36 21:13
12	08:38 16:34	07:54 17:31	08:38 (WEA 01) 08:59 (WEA 01)	06:52 18:25	06:37 20:21	05:35 21:14
13	08:37 16:35	07:52 17:33	08:38 (WEA 01) 08:59 (WEA 01)	06:49 18:27	06:35 20:23	05:33 21:16
14	08:37 16:37	07:50 17:35	08:39 (WEA 01) 08:59 (WEA 01)	06:47 18:28	06:33 20:25	05:31 21:18
15	08:36 16:38	07:48 17:37	08:40 (WEA 01) 08:58 (WEA 01)	06:44 18:30	06:30 20:27	05:30 21:19
16	08:35 16:40	07:46 17:39	08:41 (WEA 01) 08:57 (WEA 01)	06:42 18:32	06:28 20:28	05:28 21:21
17	08:34 16:42	07:44 17:41	08:42 (WEA 01) 08:56 (WEA 01)	06:40 18:34	06:26 20:30	05:26 21:23
18	08:33 16:44	07:41 17:43	08:44 (WEA 01) 08:54 (WEA 01)	06:37 18:36	06:24 20:32	05:25 21:24
19	08:32 16:45	07:39 17:45	08:54 (WEA 01)	06:35 18:38	06:21 20:34	05:23 21:26
20	08:31 16:47	07:37 17:47	06:32 18:39	06:19 20:36	05:22 21:27	05:09 21:59
21	08:29 16:49	07:35 17:49	06:30 18:41	06:17 20:37	05:20 21:29	05:07 21:59
22	08:28 16:51	07:33 17:51	06:28 18:43	06:15 20:39	05:19 21:30	05:05 21:59
23	08:27 16:52	07:31 17:52	06:25 18:45	06:12 20:41	05:18 21:32	05:00 22:00
24	08:26 16:54	07:29 17:54	06:23 18:47	06:10 20:43	05:16 21:33	05:00 22:00
25	08:24 16:56	07:26 17:56	06:20 18:49	06:08 20:45	05:15 21:35	05:00 22:00
26	08:23 16:58	07:24 17:58	06:18 18:50	06:06 20:46	05:14 21:36	05:01 22:00
27	08:21 17:00	07:22 18:00	06:16 18:52	06:04 20:48	05:12 21:38	05:01 22:00
28	08:20 17:02	07:20 18:02	06:13 18:54	06:02 20:50	05:11 21:39	05:02 21:59
29	08:18 17:04		07:11 19:56	06:00 20:52	05:10 21:40	05:02 21:59
30	08:17 17:06		07:08 19:58	05:58 20:54	05:09 21:42	05:03 21:59
31	08:15 17:07		07:06 19:59		05:08 21:43	
Sonnenscheinstunden	252	274	367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		255	128			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** B - Lehmdor Str. 6, Jaderkreuzmoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September		Oktober		November		Dezember
1	05:04	05:42	06:35		07:27		07:24		08:18
	21:59	21:24	20:19		19:07	14	08:07 (WEA 02)	20	08:28 (WEA 01)
2	05:04	05:44	06:37		07:29		08:21 (WEA 02)		16:14
	21:58	21:23	20:17		19:04	15	08:06 (WEA 02)	20	08:09 (WEA 01)
3	05:05	05:46	06:39		07:31		08:21 (WEA 02)		16:13
	21:58	21:21	20:14		19:02	16	08:06 (WEA 02)	20	08:29 (WEA 01)
4	05:06	05:47	06:41		07:33		08:22 (WEA 02)		16:13
	21:57	21:19	20:12		18:59	16	08:06 (WEA 02)	17	08:28 (WEA 01)
5	05:07	05:49	06:42		07:35		08:06 (WEA 02)		16:12
	21:57	21:17	20:10		18:57	15	08:22 (WEA 02)	17	08:10 (WEA 01)
6	05:08	05:51	06:44		07:36		08:21 (WEA 02)		16:11
	21:56	21:15	20:07		18:55	14	08:06 (WEA 02)	15	08:26 (WEA 01)
7	05:08	05:52	06:46		07:38		08:06 (WEA 02)		16:11
	21:56	21:13	20:05		18:52	14	08:20 (WEA 02)	12	08:13 (WEA 01)
8	05:09	05:54	06:47		07:40		08:06 (WEA 02)		16:11
	21:55	21:11	20:02		18:50	14	08:06 (WEA 02)	12	08:25 (WEA 01)
9	05:10	05:56	06:49		07:42		08:06 (WEA 02)		16:11
	21:54	21:10	20:00		18:48	10	08:17 (WEA 02)	7	08:22 (WEA 01)
10	05:12	05:57	06:51		07:44		08:18 (WEA 02)		16:10
	21:53	21:08	19:58		18:45	10	08:07 (WEA 02)	7	08:28
11	05:13	05:59	06:53		07:45		08:17 (WEA 02)		16:10
	21:53	21:06	19:55		18:43	10	07:42		08:29
12	05:14	06:01	06:54		07:47		16:41		16:10
	21:52	21:04	19:53		18:41	10	07:43		08:32
13	05:15	06:03	06:56		07:49		16:39		16:09
	21:51	21:01	19:50		18:38	10	07:45		08:33
14	05:16	06:04	06:58		07:51		16:37		16:09
	21:50	20:59	19:48		18:36	10	07:47		08:34
15	05:17	06:06	07:00		07:53		16:36		16:09
	21:49	20:57	19:46		18:34	10	07:49		16:09
16	05:19	06:08	07:01		07:54		16:34		08:35
	21:48	20:55	19:43		18:31	10	16:33		16:09
17	05:20	06:09	07:03		07:56		07:51		08:36
	21:47	20:53	19:41		18:29	10	16:33		16:09
18	05:21	06:11	07:05		07:58		07:53		08:37
	21:45	20:51	19:38		18:27	10	16:31		16:09
19	05:23	06:13	07:06		08:00		07:55		08:37
	21:44	20:49	19:36		18:25	10	16:30		16:09
20	05:24	06:15	07:08		08:02		07:56		08:38
	21:43	20:47	19:33		18:22	10	16:28		16:09
21	05:25	06:16	07:10		08:04		07:58		08:39
	21:41	20:44	19:31		18:20	10	16:27		16:10
22	05:27	06:18	07:12		08:06		16:26		08:40
	21:40	20:42	19:28		18:18	10	08:00		16:10
23	05:28	06:20	07:13		08:07		16:26		08:41
	21:39	20:40	19:26		18:16	5	08:02		16:11
24	05:30	06:22	07:15		08:09		16:22		08:41
	21:37	20:38	19:24		18:14	11	09:16 (WEA 01)	08:05	08:41
25	05:31	06:23	07:17		07:11		09:21 (WEA 01)	16:22	16:11
	21:36	20:35	19:21		17:12	15	09:13 (WEA 01)	08:07	08:42
26	05:33	06:25	07:19		07:13		09:24 (WEA 01)	16:21	16:12
	21:34	20:33	19:19		17:09	17	08:11 (WEA 01)	08:09	08:42
27	05:34	06:27	07:20		07:15		08:26 (WEA 01)	16:20	16:13
	21:33	20:31	19:16		17:07	19	08:10 (WEA 01)	08:10	08:42
28	05:36	06:28	07:22		07:17		08:27 (WEA 01)	16:19	16:13
	21:31	20:28	19:14		17:05	20	08:09 (WEA 01)	08:12	08:43
29	05:38	06:30	07:24		07:19		08:28 (WEA 01)	16:18	16:14
	21:30	20:26	19:11	6	08:12 (WEA 02)	07:19	08:08 (WEA 01)	08:14	08:43
30	05:39	06:32	07:26		08:18 (WEA 02)	17:03	08:28 (WEA 01)	16:17	16:15
	21:28	20:24	19:09	12	08:09 (WEA 02)	07:21	08:28 (WEA 01)	16:16	16:16
31	05:41	06:34			08:21 (WEA 02)	17:01	08:08 (WEA 01)	08:17	08:43
	21:26	20:21			07:23	21	08:29 (WEA 01)	16:15	16:17
Sonnenscheinstunden	509	458	382		16:59	20	08:08 (WEA 01)		08:43
astr.max.mögl.Beschattung				18	329		08:28 (WEA 01)	261	16:18
					260			109	236

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)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** C - Lehmdr Str. 4, Jaderkreuzmoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43 16:19	09:37 (WEA 01) 08:14 17:09	07:17 18:04	07:03 05:55	05:07 (WEA 02) 05:07 21:44	05:07 21:44
2	08:43 16:20	09:38 (WEA 01) 08:12 17:11	07:15 18:06	07:01 05:53	08:07 (WEA 02) 05:53 21:45	05:06 21:45
3	08:43 16:21	09:38 (WEA 01) 08:10 17:13	07:13 18:08	06:59 20:03	08:10 (WEA 02) 05:51 21:46	05:05 21:46
4	08:42 16:23	09:38 (WEA 01) 08:09 17:15	07:10 18:10	06:56 20:07	08:20 (WEA 02) 05:49 21:48	05:05 21:48
5	08:42 16:24	09:39 (WEA 01) 08:07 17:17	07:08 18:12	06:54 20:08	06:54 05:48	05:04 21:49
6	08:42 16:25	09:38 (WEA 01) 08:05 17:19	07:06 18:13	06:51 20:10	05:46 21:04	05:03 21:50
7	08:41 16:26	09:38 (WEA 01) 08:03 17:21	07:03 18:15	06:49 20:12	05:44 21:06	05:03 21:51
8	08:41 16:28	09:39 (WEA 01) 08:01 17:23	07:01 18:17	06:47 20:14	05:42 21:08	05:02 21:52
9	08:40 16:29	09:39 (WEA 01) 07:59 17:25	06:59 18:19	06:44 20:16	05:40 21:09	05:01 21:52
10	08:40 16:31	09:39 (WEA 01) 07:58 17:27	06:56 18:21	06:42 20:17	05:38 21:11	05:01 21:53
11	08:39 16:32	09:39 (WEA 01) 07:56 17:29	06:54 18:23	06:40 20:19	05:36 21:13	05:00 21:54
12	08:38 16:34	09:39 (WEA 01) 07:54 17:31	06:52 18:25	06:37 20:21	05:35 21:14	05:00 21:55
13	08:37 16:35	09:39 (WEA 01) 07:52 17:33	06:49 18:27	06:35 20:23	05:33 21:16	05:00 21:55
14	08:37 16:37	09:40 (WEA 01) 07:50 17:35	06:47 18:28	06:33 20:25	05:31 21:18	05:00 21:56
15	08:36 16:38	09:40 (WEA 01) 07:48 17:37	06:44 18:30	06:30 20:27	05:30 21:19	04:59 21:57
16	08:35 16:40	09:40 (WEA 01) 07:46 17:39	06:42 18:32	06:28 20:28	05:28 21:21	04:59 21:57
17	08:34 16:42	09:41 (WEA 01) 07:44 17:41	06:40 18:34	06:26 20:30	05:26 21:23	04:59 21:58
18	08:33 16:43	09:42 (WEA 01) 07:41 17:43	06:37 18:36	06:24 20:32	05:25 21:24	04:59 21:58
19	08:32 16:45	09:42 (WEA 01) 07:39 17:45	06:35 18:38	06:21 20:34	05:23 21:26	04:59 21:59
20	08:31 16:47	09:42 (WEA 01) 07:37 17:47	06:32 18:39	06:19 20:36	05:22 21:27	04:59 21:59
21	08:29 16:49	09:43 (WEA 01) 07:35 17:49	06:30 18:41	06:17 20:37	05:20 21:29	04:59 21:59
22	08:28 16:51	09:44 (WEA 01) 07:33 17:51	06:28 18:43	06:15 20:39	05:19 21:30	04:59 21:59
23	08:27 16:52	09:45 (WEA 01) 07:31 17:52	06:25 18:45	06:12 20:41	05:18 21:32	05:00 21:59
24	08:26 16:54	09:45 (WEA 01) 07:28 17:54	06:23 18:47	06:10 20:43	05:16 21:33	05:00 22:00
25	08:24 16:56	09:47 (WEA 01) 07:26 17:56	06:20 18:48	06:08 20:45	05:15 21:35	05:00 22:00
26	08:23 16:58	09:48 (WEA 01) 07:24 17:58	06:18 18:50	06:06 20:46	05:14 21:36	05:01 22:00
27	08:21 17:00	09:51 (WEA 01) 07:22 18:00	06:16 18:52	06:04 20:48	05:12 21:38	05:01 22:00
28	08:20 17:02	09:53 (WEA 01) 07:20 18:02	06:13 18:54	06:02 20:50	05:11 21:39	05:02 21:59
29	08:18 17:04	10:00 (WEA 01) 18:02	07:11 19:56	06:00 20:52	05:10 21:40	05:02 21:59
30	08:17 17:06		07:08 19:58	05:58 20:54	05:09 21:42	05:03 21:59
31	08:15 17:07		07:06 19:59		05:08 21:43	
Sonnenscheinstunden	252	274	367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung	614	171	41			

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)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------------

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** C - Lehmdor Str. 4, Jaderkreuzmoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember
1	05:03 21:59	05:42 21:24	06:35 20:19	07:27 19:07		07:24 16:57		08:18 16:14
2	05:04 21:58	05:44 21:23	06:37 20:17	07:29 19:04		07:26 16:55	25	08:20 16:13
3	05:05 21:58	05:46 21:21	06:39 20:14	07:31 19:02		07:28 16:53	24	08:21 16:13
4	05:06 21:57	05:47 21:19	06:41 20:12	07:33 18:59		07:30 16:51	24	08:23 16:12
5	05:07 21:57	05:49 21:17	06:42 20:10	07:35 18:57		07:32 16:50	23	08:24 16:11
6	05:08 21:56	05:51 21:15	06:44 20:07	07:36 18:55		07:34 16:48	23	08:25 16:11
7	05:08 21:56	05:52 21:13	06:46 20:05	07:38 18:52		07:36 16:46	22	08:27 16:10
8	05:09 21:55	05:54 21:11	06:47 20:02	07:40 18:50		07:38 16:44	21	08:28 16:10
9	05:10 21:54	05:56 21:10	06:49 20:00	07:42 18:48		07:40 16:42	21	08:29 16:10
10	05:12 21:53	05:57 21:08	06:51 19:58	07:44 18:45	6	08:46 (WEA 02) 08:52 (WEA 02)	20	08:30 16:09
11	05:13 21:53	05:59 21:06	06:53 19:55	07:45 18:43	12	08:43 (WEA 02) 08:55 (WEA 02)	19	08:32 16:09
12	05:14 21:52	06:01 21:04	06:54 19:53	07:47 18:41	15	08:41 (WEA 02) 08:56 (WEA 02)	19	08:33 16:09
13	05:15 21:51	06:03 21:01	06:56 19:50	07:49 18:38	17	08:40 (WEA 02) 08:57 (WEA 02)	18	08:34 16:09
14	05:16 21:50	06:04 20:59	06:58 19:48	07:51 18:36	19	08:39 (WEA 02) 08:58 (WEA 02)	17	08:35 16:09
15	05:17 21:49	06:06 20:57	07:00 19:46	07:53 18:34	20	08:37 (WEA 02) 08:57 (WEA 02)	13	08:36 16:09
16	05:19 21:48	06:08 20:55	07:01 19:43	07:54 18:31	20	08:37 (WEA 02) 08:57 (WEA 02)	16	08:37 16:09
17	05:20 21:46	06:09 20:53	07:03 19:41	07:56 18:29	20	08:37 (WEA 02) 08:57 (WEA 02)	18	08:37 16:09
18	05:21 21:45	06:11 20:51	07:05 19:38	07:58 18:27	20	08:37 (WEA 02) 08:57 (WEA 02)	20	08:38 16:09
19	05:23 21:44	06:13 20:49	07:06 19:36	08:00 18:25	19	08:37 (WEA 02) 08:56 (WEA 02)	21	08:39 16:10
20	05:24 21:43	06:15 20:47	07:08 19:33	08:02 18:22	17	08:38 (WEA 02) 08:55 (WEA 02)	22	08:40 16:10
21	05:25 21:41	06:16 20:44	07:10 19:31	08:04 18:20	15	08:39 (WEA 02) 08:54 (WEA 02)	24	08:40 16:10
22	05:27 21:40	06:18 20:42	07:12 19:28	08:06 18:18	12	08:40 (WEA 02) 08:52 (WEA 02)	25	08:41 16:11
23	05:28 21:39	06:20 20:40	07:13 19:26	08:07 18:16	6	08:43 (WEA 02) 08:49 (WEA 02)	24	08:41 16:11
24	05:30 21:37	06:22 20:38	07:15 19:24	08:09 18:14		08:07 16:21	25	08:42 16:12
25	05:31 21:36	06:23 20:35	07:17 19:21	07:11 17:12		08:09 16:20	26	08:42 16:13
26	05:33 21:34	06:25 20:33	07:19 19:19	07:13 17:09		08:10 16:19	25	08:42 16:13
27	05:34 21:33	06:27 20:31	07:20 19:16	07:15 17:07		08:12 16:18	26	08:43 16:14
28	05:36 21:31	06:28 20:28	07:22 19:14	07:17 17:05		08:14 16:17	25	08:43 16:15
29	05:38 21:29	06:30 20:26	07:24 19:11	07:19 17:03		08:15 16:16	26	08:43 16:16
30	05:39 21:28	06:32 20:24	07:26 19:09	07:21 17:01		08:17 16:15	25	08:43 16:17
31	05:41 21:26	06:34 20:21		07:23 16:59				08:43 16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329		261		236
astr.max.mögl.Beschattung				218		368		578

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)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** D - Lehmdr Str. 3, Jaderkreuzmoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni		
1	08:43	11:35 (WEA 01)	08:14	07:17	07:03	05:55	05:07	
	16:19	22 11:57 (WEA 01)	17:09	18:04	20:01	20:55	21:44	
2	08:43	11:37 (WEA 01)	08:12	07:15	07:01	05:53	05:06	
	16:20	20 11:57 (WEA 01)	17:11	18:06	20:03	20:57	21:45	
3	08:43	11:37 (WEA 01)	08:10	07:13	06:59	05:51	05:05	
	16:21	20 11:57 (WEA 01)	17:13	18:08	20:05	20:59	21:46	
4	08:42	11:39 (WEA 01)	08:08	07:10	06:56	05:49	05:05	
	16:23	18 11:57 (WEA 01)	17:15	18:10	20:07	21:01	21:48	
5	08:42	11:40 (WEA 01)	08:07	09:01 (WEA 02)	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	17 11:57 (WEA 01)	17:17	11 09:12 (WEA 02)	18:12	20:08	21:02	21:49
6	08:42	11:41 (WEA 01)	08:05	08:58 (WEA 02)	07:06	06:51	05:46	05:03
	16:25	15 11:56 (WEA 01)	17:19	16 09:14 (WEA 02)	18:13	20:10	21:04	21:50
7	08:41	11:43 (WEA 01)	08:03	08:57 (WEA 02)	07:03	06:49	05:44	05:03
	16:26	11 11:54 (WEA 01)	17:21	19 09:16 (WEA 02)	18:15	20:12	21:06	21:51
8	08:41	11:46 (WEA 01)	08:01	08:55 (WEA 02)	07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	8 11:54 (WEA 01)	17:23	23 09:18 (WEA 02)	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		07:59	08:54 (WEA 02)	06:59	06:44	05:40	05:01
	16:29		17:25	25 09:19 (WEA 02)	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		07:58	08:53 (WEA 02)	06:56	06:42	05:38	05:01
	16:31		17:27	27 09:20 (WEA 02)	18:21	20:17	21:11	21:53
11	08:39		07:56	08:53 (WEA 02)	06:54	06:40	05:36	05:00
	16:32		17:29	28 09:21 (WEA 02)	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		07:54	08:51 (WEA 02)	06:52	06:37	05:35	05:00
	16:34		17:31	30 09:21 (WEA 02)	18:25	20:21	21:14	21:55
13	08:37		07:52	08:51 (WEA 02)	06:49	06:35	05:33	05:00
	16:35		17:33	30 09:21 (WEA 02)	18:26	20:23	21:16	21:55
14	08:37		07:50	08:51 (WEA 02)	06:47	06:33	05:31	04:59
	16:37		17:35	31 09:22 (WEA 02)	18:28	20:25	21:18	21:56
15	08:36		07:48	08:50 (WEA 02)	06:44	06:30	05:29	04:59
	16:38		17:37	32 09:22 (WEA 02)	18:30	20:26	21:19	21:57
16	08:35		07:46	08:51 (WEA 02)	06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40		17:39	31 09:22 (WEA 02)	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		07:43	08:51 (WEA 02)	06:40	06:26	05:26	04:59
	16:42		17:41	31 09:22 (WEA 02)	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		07:41	08:51 (WEA 02)	06:37	06:24	05:25	04:59
	16:43		17:43	31 09:22 (WEA 02)	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		07:39	08:51 (WEA 02)	06:35	06:21	05:23	04:59
	16:45		17:45	30 09:21 (WEA 02)	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:30		07:37	08:51 (WEA 02)	06:32	06:19	05:22	04:59
	16:47		17:47	30 09:21 (WEA 02)	18:39	20:36	21:27	21:59
21	08:29		07:35	08:52 (WEA 02)	06:30	06:17	05:20	04:59
	16:49		17:49	28 09:20 (WEA 02)	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		07:33	08:53 (WEA 02)	06:28	06:15	05:19	04:59
	16:51		17:50	26 09:19 (WEA 02)	18:43	20:39	21:30	21:59
23	08:27		07:31	08:53 (WEA 02)	06:25	06:12	05:17	05:00
	16:52		17:52	24 09:17 (WEA 02)	18:45	20:41	21:32	21:59
24	08:26		07:28	08:55 (WEA 02)	06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54		17:54	21 09:16 (WEA 02)	18:47	20:43	21:33	22:00
25	08:24		07:26	08:57 (WEA 02)	06:20	06:08	05:15	05:00
	16:56		17:56	17 09:14 (WEA 02)	18:48	20:45	21:35	22:00
26	08:23		07:24	08:59 (WEA 02)	06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58		17:58	11 09:10 (WEA 02)	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21		07:22		06:15	06:04	05:12	05:01
	17:00		18:00		18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20		07:20		06:13	06:02	05:11	05:02
	17:02		18:02		18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18				07:11	06:00	05:10	05:02
	17:04				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:05				19:58	20:53	21:42	21:59
31	08:15				07:06		05:08	
	17:07				19:59		21:43	
Sonnenscheinstunden	252		274		367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung	131		552					

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)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------------

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** D - Lehmdor Str. 3, Jaderkreuzmoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:03 21:59	05:42 21:24	06:35 20:19	07:27 19:07	07:24 16:57	08:22 (WEA 02) 08:49 (WEA 02) 16:14
2	05:04 21:58	05:44 21:23	06:37 20:17	07:29 19:04	07:26 16:55	08:23 (WEA 02) 08:48 (WEA 02) 16:13
3	05:05 21:58	05:46 21:21	06:39 20:14	07:31 19:02	07:28 16:53	08:25 (WEA 02) 08:47 (WEA 02) 16:13
4	05:06 21:57	05:47 21:19	06:41 20:12	07:33 18:59	07:30 16:51	08:27 (WEA 02) 08:46 (WEA 02) 16:12
5	05:07 21:57	05:49 21:17	06:42 20:10	07:35 18:57	07:32 16:50	08:28 (WEA 02) 08:44 (WEA 02) 16:11
6	05:08 21:56	05:51 21:15	06:44 20:07	07:36 18:55	07:34 16:48	08:31 (WEA 02) 08:41 (WEA 02) 16:11
7	05:08 21:56	05:52 21:13	06:46 20:05	07:38 18:52	07:36 16:46	08:27 16:10
8	05:09 21:55	05:54 21:11	06:47 20:02	07:40 18:50	07:38 16:44	08:28 16:10
9	05:10 21:54	05:56 21:09	06:49 20:00	07:42 18:48	07:40 16:42	08:29 16:10
10	05:12 21:53	05:57 21:08	06:51 19:58	07:43 18:45	07:42 16:41	08:30 16:09
11	05:13 21:53	05:59 21:06	06:53 19:55	07:45 18:43	07:43 16:39	08:32 16:09
12	05:14 21:52	06:01 21:03	06:54 19:53	07:47 18:41	07:45 16:37	08:33 16:09
13	05:15 21:51	06:03 21:01	06:56 19:50	07:49 18:38	07:47 16:36	08:34 16:09
14	05:16 21:50	06:04 20:59	06:58 19:48	07:51 18:36	07:49 16:34	08:35 16:09
15	05:17 21:49	06:06 20:57	07:00 19:45	07:53 18:34	07:51 16:33	08:36 16:09
16	05:19 21:48	06:08 20:55	07:01 19:43	07:54 18:31	09:35 (WEA 02) 09:39 (WEA 02) 16:33	07:53 16:31
17	05:20 21:46	06:09 20:53	07:03 19:41	07:56 18:29	09:44 (WEA 02) 09:27 (WEA 02) 16:31	16:31 07:55
18	05:21 21:45	06:11 20:51	07:05 19:38	07:58 18:27	09:46 (WEA 02) 09:25 (WEA 02) 16:30	16:30 07:56
19	05:23 21:44	06:13 20:49	07:06 19:36	08:00 18:25	09:48 (WEA 02) 09:24 (WEA 02) 16:28	16:28 07:58
20	05:24 21:43	06:15 20:46	07:08 19:33	08:02 18:22	09:49 (WEA 02) 09:23 (WEA 02) 16:27	16:27 08:00
21	05:25 21:41	06:16 20:44	07:10 19:31	08:04 18:20	09:50 (WEA 02) 09:22 (WEA 02) 16:26	16:26 08:02
22	05:27 21:40	06:18 20:42	07:12 19:28	08:06 18:18	09:51 (WEA 02) 09:21 (WEA 02) 16:24	16:24 08:03
23	05:28 21:39	06:20 20:40	07:13 19:26	08:07 18:16	09:55 (WEA 02) 09:21 (WEA 02) 16:23	16:23 08:05
24	05:30 21:37	06:21 20:38	07:15 19:24	08:09 18:14	09:52 (WEA 02) 09:20 (WEA 02) 16:22	16:22 08:07
25	05:31 21:36	06:23 20:35	07:17 19:21	08:11 18:12	09:52 (WEA 02) 08:20 (WEA 02) 16:21	16:21 08:09
26	05:33 21:34	06:25 20:33	07:19 19:19	08:13 18:10	08:52 (WEA 02) 08:20 (WEA 02) 16:20	16:20 08:10
27	05:34 21:33	06:27 20:31	07:20 19:16	08:15 18:08	08:52 (WEA 02) 08:20 (WEA 02) 16:19	16:19 08:12
28	05:36 21:31	06:28 20:28	07:22 19:14	08:17 18:05	08:52 (WEA 02) 08:20 (WEA 02) 16:18	16:18 08:14
29	05:38 21:29	06:30 20:26	07:24 19:11	08:19 18:03	08:51 (WEA 02) 08:20 (WEA 02) 16:17	16:17 08:15
30	05:39 21:28	06:32 20:24	07:26 19:09	08:21 18:01	08:51 (WEA 02) 08:21 (WEA 02) 16:16	16:16 08:17
31	05:41 21:26	06:34 20:21	07:27 19:07	08:23 17:59	08:50 (WEA 02) 08:21 (WEA 02) 16:15	16:15 08:17
Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	509	458	382	329	261	236
				450	119	626

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** E - Lehmdor Str. 1, Jaderkreuzmoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	08:43 16:19	09:45 (WEA 02) 17:09	08:14 18:04	07:17 20:01	07:03 20:55	05:07 21:44	05:03 21:59	05:42 21:24	06:35 20:19	07:27 19:07	07:24 16:57	08:18 16:14	
2	08:43 16:20	09:45 (WEA 02) 17:11	08:12 18:06	07:15 20:03	07:01 20:57	05:06 21:45	05:04 21:58	05:44 21:23	06:37 20:17	07:29 19:04	07:26 16:55	08:20 16:13	
3	08:43 16:21	09:46 (WEA 02) 17:13	08:10 18:08	07:13 20:05	06:59 20:59	05:11 21:46	05:05 21:58	05:46 21:21	06:39 20:14	07:31 19:02	07:28 16:53	08:21 16:13	
4	08:42 16:23	09:45 (WEA 02) 17:15	08:08 18:10	07:10 20:07	06:56 21:01	05:09 21:48	05:06 21:57	05:47 21:19	06:41 20:12	07:33 18:59	07:30 16:51	08:23 16:12	
5	08:42 16:24	09:46 (WEA 02) 17:17	08:07 18:12	07:08 20:08	06:54 21:02	05:04 21:49	05:07 21:57	05:49 21:17	06:42 20:10	07:35 18:57	07:32 16:50	08:24 16:11	
6	08:42 16:25	09:46 (WEA 02) 17:19	08:05 18:13	07:06 20:10	06:51 21:04	05:03 21:50	05:07 21:56	05:51 21:15	06:44 20:07	07:36 18:55	07:34 16:48	08:25 16:11	
7	08:41 16:26	09:45 (WEA 02) 17:21	08:03 18:15	07:03 20:12	06:49 21:06	05:02 21:51	05:08 21:56	05:52 21:13	06:46 20:05	07:38 18:52	07:36 16:46	08:27 16:10	
8	08:41 16:28	09:46 (WEA 02) 17:23	08:01 18:17	07:01 20:14	06:47 21:08	05:02 21:52	05:09 21:55	05:44 21:11	06:47 20:02	07:40 18:50	07:38 16:44	08:28 16:10	
9	08:40 16:29	09:46 (WEA 02) 17:25	08:01 18:19	07:01 20:16	06:44 21:09	05:01 21:52	05:10 21:54	05:56 21:09	06:49 20:00	07:42 18:48	07:40 16:42	08:29 16:10	
10	08:40 16:31	09:46 (WEA 02) 17:27	08:01 18:21	07:01 20:17	06:42 21:11	05:01 21:53	05:11 21:53	05:57 21:08	06:51 19:58	07:43 18:45	07:42 16:41	08:30 16:09	
11	08:39 16:32	09:46 (WEA 02) 17:29	08:03 18:23	07:03 20:19	06:40 21:13	05:00 21:54	05:13 21:53	05:59 21:06	06:53 19:55	07:45 18:43	07:43 16:39	08:31 16:09	
12	08:38 16:34	09:46 (WEA 02) 17:31	08:04 18:25	07:04 20:21	06:37 21:14	05:00 21:55	05:14 21:52	06:01 21:03	06:54 19:53	07:47 18:40	07:45 16:37	08:33 16:09	
13	08:37 16:35	09:46 (WEA 02) 17:33	08:04 18:26	07:04 20:23	06:35 21:16	05:00 21:55	05:15 21:51	06:02 21:01	06:56 19:50	07:49 18:38	07:47 16:36	08:34 16:09	
14	08:37 16:37	09:46 (WEA 02) 17:35	08:04 18:28	07:04 20:25	06:33 21:18	05:00 21:56	05:16 21:50	06:04 20:59	06:58 19:48	07:51 18:36	07:49 16:34	08:35 16:09	
15	08:36 16:38	09:46 (WEA 02) 17:37	08:04 18:30	07:04 20:26	06:30 21:19	05:00 21:57	05:17 21:49	06:06 20:57	07:00 19:45	07:53 18:34	07:51 16:33	08:36 16:09	
16	08:35 16:40	09:47 (WEA 02) 17:39	08:05 18:32	07:05 20:28	06:28 21:21	05:00 21:57	05:19 21:48	06:08 20:55	07:01 19:43	07:54 18:31	07:53 16:31	08:37 16:09	
17	08:34 16:42	09:47 (WEA 02) 17:41	08:05 18:34	07:05 20:30	06:26 21:23	05:00 21:58	05:20 21:46	06:09 20:53	07:03 19:41	07:56 18:29	07:55 16:30	08:38 16:09	
18	08:33 16:43	09:48 (WEA 02) 17:43	08:06 18:36	07:06 20:32	06:24 21:24	05:00 21:58	05:21 21:45	06:11 20:51	07:05 19:38	07:58 18:27	07:56 16:28	08:39 16:09	
19	08:32 16:45	09:47 (WEA 02) 17:45	08:06 18:38	07:06 20:34	06:21 21:26	05:00 21:59	05:23 21:44	06:13 20:49	07:06 19:36	08:00 18:25	07:58 16:27	08:40 16:10	
20	08:31 16:47	09:48 (WEA 02) 17:47	08:07 18:39	07:07 20:36	06:19 21:27	05:00 21:59	05:24 21:43	06:15 20:46	07:08 19:33	08:02 18:22	08:00 16:26	08:41 16:10	
21	08:29 16:49	09:49 (WEA 02) 17:49	08:08 18:41	07:08 20:37	06:17 21:29	05:00 21:59	05:25 21:41	06:16 20:44	07:10 19:31	08:04 18:20	08:02 16:24	08:42 16:10	
22	08:28 16:51	09:49 (WEA 02) 17:50	08:08 18:43	07:08 20:39	06:15 21:30	05:00 21:59	05:27 21:40	06:18 20:42	07:12 19:28	08:06 18:18	08:03 16:23	08:43 16:10	
23	08:27 16:52	09:50 (WEA 02) 17:51	08:09 18:45	07:09 20:41	06:12 21:32	05:00 21:59	05:28 21:39	06:20 20:40	07:13 19:26	08:07 18:16	08:05 16:22	08:44 16:10	
24	08:26 16:54	09:50 (WEA 02) 17:52	08:09 18:47	07:09 20:43	06:10 21:33	05:00 22:00	05:30 21:37	06:21 20:38	07:15 19:24	08:09 18:14	08:07 16:21	08:45 16:10	
25	08:24 16:56	09:51 (WEA 02) 17:56	08:10 18:48	07:10 20:45	06:08 21:35	05:00 22:00	05:31 21:36	06:23 20:35	07:17 19:21	08:11 18:12	08:09 16:20	08:46 16:10	
26	08:23 16:58	09:52 (WEA 02) 17:58	08:11 18:49	07:11 20:46	06:06 21:36	05:00 22:00	05:33 21:34	06:25 20:33	07:19 19:19	08:10 18:10	08:10 16:19	08:47 16:10	
27	08:21 17:00	09:53 (WEA 02) 18:00	08:12 18:52	07:12 20:48	06:05 21:40	05:00 22:00	05:34 21:33	06:27 20:31	07:20 19:16	08:12 18:07	08:12 16:18	08:48 16:10	
28	08:20 17:02	09:54 (WEA 02) 18:02	08:13 18:54	07:13 20:50	06:04 21:42	05:00 22:00	05:36 21:31	06:28 20:28	07:22 19:14	08:14 18:05	08:14 16:17	08:49 16:15	
29	08:18 17:04	09:55 (WEA 02) 18:04	08:14 18:56	07:14 20:52	06:03 21:40	05:00 22:00	05:38 21:29	06:30 20:26	07:24 19:11	08:15 18:03	08:15 16:16	08:50 16:10	
30	08:17 17:05	09:56 (WEA 02) 18:05	08:15 18:58	07:15 20:53	06:02 21:42	05:00 22:00	05:39 21:28	06:32 20:24	07:26 19:09	08:17 18:01	08:17 16:15	08:51 16:10	
31	08:15 17:07	10:00 (WEA 02) 18:11	08:16 19:00	07:16 20:59	06:01 21:43	05:00 22:00	05:41 21:26	06:34 20:21	07:27 18:59	08:18 17:59	08:18 16:15	08:52 16:10	
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	252 785	274 785	367 785	419 785	491 785	507 785	509 785	458 785	382 785	329 785	261 785	236 785

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** F - Kreuzmoorstr. 42, Jaderkreuzmoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:43 16:19	13:59 (WEA 02) 15:28 (WEA 01)	08:14 17:09	07:17 18:04	07:03 20:01	05:55 20:55	05:07 21:44	05:03 21:59	05:42 21:24	06:35 20:19	07:27 19:07	08:18 16:57
2	08:43 16:20	14:00 (WEA 02) 15:29 (WEA 01)	08:12 17:11	07:15 18:06	07:01 20:03	05:53 20:57	05:06 21:45	05:04 21:58	05:44 21:23	06:37 20:17	07:29 19:04	08:20 16:55
3	08:42 16:21	14:00 (WEA 02) 15:29 (WEA 01)	08:10 17:13	07:13 18:08	06:59 20:05	05:51 20:59	05:05 21:46	05:05 21:58	05:46 21:21	06:39 20:14	07:31 19:02	08:21 16:53
4	08:42 16:22	14:01 (WEA 02) 15:30 (WEA 01)	08:08 17:15	07:10 18:10	06:56 20:07	05:49 21:01	05:05 21:47	05:06 21:57	05:47 21:19	06:40 20:12	07:33 18:59	08:23 16:51
5	08:42 16:24	14:02 (WEA 02) 15:31 (WEA 01)	08:07 17:17	07:08 18:11	06:54 20:08	05:47 21:02	05:04 21:49	05:07 21:57	05:49 21:17	06:42 20:10	07:34 18:57	08:24 16:50
6	08:42 16:25	14:02 (WEA 02) 15:31 (WEA 01)	08:05 17:19	07:06 18:13	06:51 20:10	05:46 21:04	05:03 21:50	05:07 21:56	05:51 21:15	06:44 20:07	07:36 18:55	08:25 16:48
7	08:41 16:26	14:02 (WEA 02) 15:31 (WEA 01)	08:03 17:21	07:03 18:15	06:49 20:12	05:44 21:06	05:02 21:51	05:08 21:56	05:52 21:13	06:46 20:05	07:38 18:52	08:27 16:46
8	08:41 16:28	14:03 (WEA 02) 15:33 (WEA 01)	08:01 17:23	07:01 18:17	06:47 20:14	05:42 21:08	05:02 21:51	05:09 21:55	05:54 21:11	06:47 20:02	07:40 18:50	08:28 16:44
9	08:40 16:29	14:04 (WEA 02) 15:33 (WEA 01)	07:59 17:25	06:59 18:19	06:44 20:16	05:40 21:09	05:01 21:52	05:10 21:54	05:56 21:09	06:49 20:00	07:42 18:47	08:29 16:42
10	08:39 16:31	14:04 (WEA 02) 15:33 (WEA 01)	07:57 17:27	06:56 18:21	06:42 20:17	05:38 21:11	05:01 21:53	05:11 21:53	05:57 21:07	06:51 19:58	07:43 18:45	08:30 16:41
11	08:39 16:32	14:05 (WEA 02) 15:33 (WEA 01)	07:56 17:29	06:54 18:23	06:40 20:19	05:36 21:13	05:00 21:54	05:13 21:53	05:59 21:05	06:53 19:55	07:45 18:43	08:32 16:39
12	08:38 16:34	14:06 (WEA 02) 15:33 (WEA 01)	07:54 17:31	06:52 18:25	06:37 20:21	05:35 21:14	05:00 21:55	05:14 21:52	06:01 21:03	06:54 19:53	07:47 18:40	08:33 16:37
13	08:37 16:35	14:06 (WEA 02) 15:33 (WEA 01)	07:52 17:33	06:49 18:26	06:35 20:23	05:33 21:16	05:00 21:55	05:15 21:51	06:02 21:01	06:56 19:50	07:49 18:38	08:34 16:36
14	08:37 16:37	14:07 (WEA 02) 15:33 (WEA 01)	07:50 17:35	06:47 18:28	06:33 20:25	05:31 21:18	04:59 21:56	05:16 21:50	06:04 20:59	06:58 19:48	07:51 18:36	08:35 16:34
15	08:36 16:38	14:08 (WEA 02) 15:33 (WEA 01)	07:48 17:37	06:44 18:30	06:30 20:26	05:29 21:19	04:59 21:57	05:17 21:49	06:06 20:57	06:59 19:45	07:53 18:34	08:36 16:33
16	08:35 16:40	14:10 (WEA 02) 15:34 (WEA 01)	07:46 17:39	06:42 18:32	06:28 20:28	05:28 21:21	04:59 21:57	05:19 21:48	06:08 20:55	07:01 19:43	07:54 18:31	08:37 16:31
17	08:34 16:42	14:11 (WEA 02) 15:33 (WEA 01)	07:43 17:41	06:40 18:34	06:26 20:30	05:26 21:23	04:59 21:58	05:20 21:46	06:09 20:53	07:03 19:41	07:56 18:29	08:38 16:30
18	08:33 16:43	14:13 (WEA 02) 15:33 (WEA 01)	07:41 17:43	06:37 18:36	06:23 20:32	05:25 21:24	04:59 21:58	05:21 21:45	06:11 20:51	07:05 19:38	07:58 18:27	08:39 16:28
19	08:32 16:45	14:14 (WEA 02) 15:32 (WEA 01)	07:39 17:45	06:35 18:37	06:21 20:34	05:23 21:26	04:59 21:58	05:23 21:44	06:13 20:49	07:06 19:36	07:58 18:25	08:40 16:27
20	08:30 16:47	14:16 (WEA 02) 15:31 (WEA 01)	07:37 17:47	06:32 18:39	06:19 20:35	05:22 21:27	04:59 21:59	05:24 21:43	06:15 20:46	07:08 19:33	07:54 18:22	08:41 16:26
21	08:29 16:49	14:19 (WEA 02) 15:28 (WEA 01)	07:35 17:49	06:30 18:41	06:17 20:37	05:20 21:29	04:59 21:59	05:25 21:41	06:16 20:44	07:10 19:31	08:04 18:20	08:42 16:24
22	08:28 16:50	14:21 (WEA 02) 15:28 (WEA 01)	07:33 17:50	06:28 18:43	06:15 20:39	05:19 21:30	04:59 21:59	05:27 21:40	06:18 20:42	07:12 19:28	08:05 18:18	08:43 16:23
23	08:27 16:52	14:22 (WEA 02) 15:28 (WEA 01)	07:31 17:52	06:25 18:45	06:12 20:41	05:17 21:32	05:00 21:59	05:28 21:39	06:20 20:40	07:13 19:26	08:07 18:16	08:44 16:22
24	08:25 16:54	14:23 (WEA 02) 15:28 (WEA 01)	07:28 17:54	06:23 18:47	06:10 20:43	05:16 21:33	05:00 22:00	05:30 21:37	06:21 20:38	07:15 19:23	08:09 18:14	08:45 16:21
25	08:24 16:56	14:24 (WEA 02) 15:28 (WEA 01)	07:26 17:56	06:20 18:48	06:08 20:44	05:15 21:35	05:00 22:00	05:31 21:36	06:23 20:35	07:17 19:21	08:11 18:11	08:46 16:20
26	08:23 16:58	14:24 (WEA 02) 15:28 (WEA 01)	07:24 17:58	06:18 18:50	06:06 20:46	05:14 21:36	05:01 22:00	05:33 21:34	06:25 20:33	07:19 19:19	08:10 18:08	08:47 16:18
27	08:21 17:00	14:25 (WEA 02) 15:28 (WEA 01)	07:22 18:00	06:15 18:52	06:04 20:48	05:12 21:38	05:01 21:59	05:34 21:33	06:27 20:31	07:20 19:16	08:12 18:07	08:48 16:17
28	08:20 17:02	14:25 (WEA 02) 15:28 (WEA 01)	07:21 18:02	06:13 18:54	06:02 20:50	05:11 21:39	05:02 21:59	05:36 21:31	06:28 20:28	07:22 19:14	08:14 18:05	08:49 16:17
29	08:18 17:04	14:26 (WEA 02) 15:28 (WEA 01)	07:19 18:04	06:11 18:56	06:00 20:52	05:10 21:40	05:02 21:59	05:37 21:29	06:30 20:26	07:24 19:11	08:15 18:03	08:50 16:16
30	08:17 17:05	14:26 (WEA 02) 15:28 (WEA 01)	07:18 18:05	06:09 18:57	05:57 20:53	05:09 21:42	05:03 21:59	05:39 21:28	06:32 20:24	07:26 19:09	08:17 18:01	08:51 16:15
31	08:15 17:07	14:27 (WEA 02) 15:28 (WEA 01)	07:17 18:06	06:08 18:58	06:00 20:54	05:08 21:43	05:04 21:59	05:41 21:26	06:34 20:21	07:27 18:59	08:18 17:59	08:52 16:18
Sonnenscheinstunden	252											
astr.max.mögl.Beschattung	921	274	367	419	491	507	509	458	382	329	261	1579

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** G - Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43 16:19	08:14 17:09	16:06 (WEA 02) 16:35 (WEA 01)	07:17 18:04	07:03 20:01	05:55 21:44
2	08:43 16:20	08:12 17:11	16:02 (WEA 02) 16:36 (WEA 01)	07:15 18:06	07:01 20:03	05:53 21:45
3	08:42 16:21	08:10 17:13	16:00 (WEA 02) 16:37 (WEA 01)	07:13 18:08	06:59 20:05	05:51 21:46
4	08:42 16:22	08:08 17:15	15:59 (WEA 02) 16:37 (WEA 01)	07:10 18:10	06:56 20:07	05:49 21:47
5	08:42 16:24	08:07 17:17	15:58 (WEA 02) 16:38 (WEA 01)	07:08 18:11	06:54 20:08	05:47 21:49
6	08:42 16:25	08:05 17:19	15:58 (WEA 02) 16:39 (WEA 01)	07:06 18:13	06:51 20:10	05:46 21:50
7	08:41 16:26	08:03 17:21	15:57 (WEA 02) 16:39 (WEA 01)	07:03 18:15	06:49 20:12	05:44 21:51
8	08:41 16:28	08:01 17:23	15:56 (WEA 02) 16:39 (WEA 01)	07:01 18:17	06:47 20:14	05:42 21:51
9	08:40 16:29	07:59 17:25	15:56 (WEA 02) 16:39 (WEA 01)	06:59 18:19	06:44 20:16	05:40 21:52
10	08:39 16:31	07:57 17:27	15:55 (WEA 02) 16:39 (WEA 01)	06:56 18:21	06:42 20:17	05:38 21:53
11	08:39 16:32	07:56 17:29	15:54 (WEA 02) 16:37 (WEA 01)	06:54 18:23	06:40 20:19	05:36 21:54
12	08:38 16:34	07:54 17:31	15:54 (WEA 02) 16:36 (WEA 01)	06:52 18:25	06:37 20:21	05:35 21:55
13	08:37 16:35	07:52 17:33	15:54 (WEA 02) 16:34 (WEA 01)	06:49 18:26	06:35 20:23	05:33 21:55
14	08:36 16:37	07:50 17:35	15:55 (WEA 02) 16:26 (WEA 02)	06:47 18:28	06:33 20:25	05:31 21:56
15	08:36 16:38	07:48 17:37	15:55 (WEA 02) 16:26 (WEA 02)	06:44 18:30	06:30 20:26	05:29 21:57
16	08:35 16:40	07:46 17:39	15:55 (WEA 02) 16:25 (WEA 02)	06:42 18:32	06:28 20:28	05:28 21:57
17	08:34 16:42	07:43 17:41	15:56 (WEA 02) 16:25 (WEA 02)	06:40 18:34	06:26 20:30	05:26 21:58
18	08:33 16:43	07:41 17:43	15:57 (WEA 02) 16:25 (WEA 02)	06:37 18:36	06:23 20:32	05:25 21:58
19	08:32 16:45	07:39 17:45	15:57 (WEA 02) 16:23 (WEA 02)	06:35 18:37	06:21 20:34	05:23 21:58
20	08:30 16:47	07:37 17:47	15:58 (WEA 02) 16:22 (WEA 02)	06:32 18:39	06:19 20:35	05:22 21:59
21	08:29 16:49	07:35 17:48	16:00 (WEA 02) 16:21 (WEA 02)	06:30 18:41	06:17 20:37	05:20 21:59
22	08:28 16:50	07:33 17:50	16:02 (WEA 02) 16:19 (WEA 02)	06:28 18:43	06:15 20:39	05:19 21:59
23	08:27 16:52	07:31 17:52	16:05 (WEA 02) 16:15 (WEA 02)	06:25 18:45	06:12 20:41	05:17 21:59
24	08:25 16:54	07:28 17:54		06:23 18:47	06:10 20:43	05:16 22:00
25	08:24 16:56	07:26 17:56		06:20 18:48	06:08 20:44	05:15 22:00
26	08:23 16:58	07:24 17:58		06:18 18:50	06:06 20:46	05:14 22:00
27	08:21 17:00	07:22 18:00		06:15 18:52	06:04 20:48	05:12 21:59
28	08:20 17:02	07:19 18:02		06:13 18:54	06:02 20:50	05:11 21:59
29	08:18 17:04			07:11 19:56	06:00 20:52	05:10 21:59
30	08:17 17:05			07:08 19:57	05:57 20:53	05:09 21:59
31	08:15 17:07	16:25 (WEA 01) 16:33 (WEA 01)		07:06 19:59	05:08 21:43	
Sonnenscheinstunden	252	274	367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung	8	743				

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** G - Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober		November	Dezember
1	05:03	05:42	06:35	07:27		07:24	15:24 (WEA 02) 08:18
	21:59	21:24	20:19	19:07		16:57	43 16:07 (WEA 01) 16:14
2	05:04	05:44	06:37	07:29		07:26	15:24 (WEA 02) 08:20
	21:58	21:23	20:17	19:04		16:55	44 16:08 (WEA 01) 16:13
3	05:05	05:46	06:39	07:31		07:28	15:25 (WEA 02) 08:21
	21:58	21:21	20:14	19:02		16:53	43 16:08 (WEA 01) 16:13
4	05:06	05:47	06:40	07:33		07:30	15:27 (WEA 02) 08:23
	21:57	21:19	20:12	18:59		16:51	42 16:09 (WEA 01) 16:12
5	05:07	05:49	06:42	07:34		07:32	15:27 (WEA 02) 08:24
	21:57	21:17	20:10	18:57		16:50	42 16:09 (WEA 01) 16:11
6	05:07	05:51	06:44	07:36		07:34	15:28 (WEA 02) 08:25
	21:56	21:15	20:07	18:55		16:48	41 16:09 (WEA 01) 16:11
7	05:08	05:52	06:46	07:38		07:36	15:30 (WEA 02) 08:27
	21:56	21:13	20:05	18:52		16:46	37 16:08 (WEA 01) 16:10
8	05:09	05:54	06:47	07:40		07:38	15:31 (WEA 02) 08:28
	21:55	21:11	20:02	18:50		16:44	33 16:07 (WEA 01) 16:10
9	05:10	05:56	06:49	07:42		07:40	15:34 (WEA 02) 08:29
	21:54	21:09	20:00	18:47		16:42	25 16:06 (WEA 01) 16:10
10	05:11	05:57	06:51	07:43		07:41	15:37 (WEA 02) 08:30
	21:53	21:07	19:58	18:45		16:41	17 16:05 (WEA 01) 16:09
11	05:13	05:59	06:53	07:45		07:43	15:56 (WEA 01) 08:31
	21:53	21:05	19:55	18:43		16:39	7 16:03 (WEA 01) 16:09
12	05:14	06:01	06:54	07:47		07:45	08:33
	21:52	21:03	19:53	18:40		16:37	16:09
13	05:15	06:02	06:56	07:49		07:47	08:34
	21:51	21:01	19:50	18:38		16:36	16:09
14	05:16	06:04	06:58	07:51		07:49	08:35
	21:50	20:59	19:48	18:36		16:34	16:09
15	05:17	06:06	06:59	07:53		07:51	08:36
	21:49	20:57	19:45	18:34		16:33	16:09
16	05:19	06:08	07:01	07:54		07:53	08:36
	21:48	20:55	19:43	18:31		16:31	16:09
17	05:20	06:09	07:03	07:56		07:54	08:37
	21:46	20:53	19:41	18:29		16:30	16:09
18	05:21	06:11	07:05	07:58		07:56	08:38
	21:45	20:51	19:38	18:27		16:28	16:09
19	05:23	06:13	07:06	08:00		16:35 (WEA 02)	07:58
	21:44	20:49	19:36	18:25	12	16:47 (WEA 02)	16:27
20	05:24	06:15	07:08	08:02		16:32 (WEA 02)	08:00
	21:43	20:46	19:33	18:22	18	16:50 (WEA 02)	16:26
21	05:25	06:16	07:10	08:04		16:30 (WEA 02)	08:02
	21:41	20:44	19:31	18:20	21	16:51 (WEA 02)	16:24
22	05:27	06:18	07:12	08:05		16:28 (WEA 02)	08:03
	21:40	20:42	19:28	18:18	25	16:53 (WEA 02)	16:23
23	05:28	06:20	07:13	08:07		16:27 (WEA 02)	08:05
	21:39	20:40	19:26	18:16	26	16:53 (WEA 02)	16:22
24	05:30	06:21	07:15	08:09		16:26 (WEA 02)	08:07
	21:37	20:38	19:23	18:14	28	16:54 (WEA 02)	16:21
25	05:31	06:23	07:17	08:11		15:25 (WEA 02)	08:09
	21:36	20:35	19:21	17:11	30	15:55 (WEA 02)	16:20
26	05:33	06:25	07:19	08:13		15:25 (WEA 02)	08:10
	21:34	20:33	19:19	17:09	30	15:55 (WEA 02)	16:18
27	05:34	06:27	07:20	08:15		15:24 (WEA 02)	08:12
	21:33	20:31	19:16	17:07	31	15:55 (WEA 02)	16:17
28	05:36	06:28	07:22	08:17		15:24 (WEA 02)	08:14
	21:31	20:28	19:14	17:05	33	16:00 (WEA 01)	16:17
29	05:37	06:30	07:24	08:19		15:24 (WEA 02)	08:15
	21:29	20:26	19:11	17:03	40	16:04 (WEA 01)	16:16
30	05:39	06:32	07:26	08:21		15:24 (WEA 02)	08:17
	21:28	20:24	19:09	17:01	42	16:06 (WEA 01)	16:15
31	05:41	06:34		07:22		15:24 (WEA 02)	
	21:26	20:21		16:59	43	16:07 (WEA 01)	
Sonneneinstrahlung	509	458	382	329		261	236
astr.max.mögl.Beschattung				379		374	

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)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten		

Projekt:

Delfshausen

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKon

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:

02.02.2018 19:11/3.1.617

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) Schattenrezeptor: I - Kreuzmoorstr. 50, Jaderkreuzmoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for days (1 to 31). It contains sunrise and sunset times for various WEA locations and total shadow hours.

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 Minuten mit Schatten. It provides a daily summary of shadow data.

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** J - Zur Jade 111, Jaderlangstraße
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

	Januar	Februar	März	April		Mal		Juni	
1	08:43 16:19	08:13 17:09	07:17 18:04	07:03 20:01		05:55 20:55	11	20:15 (WEA 01) 20:26 (WEA 01)	05:07 21:44
2	08:43 16:20	08:12 17:11	07:15 18:06	07:01 20:03		05:53 20:57	13	20:14 (WEA 01) 20:27 (WEA 01)	05:06 21:45
3	08:42 16:21	08:10 17:13	07:13 18:08	06:59 20:05		05:51 20:59	14	20:13 (WEA 01) 20:27 (WEA 01)	05:05 21:46
4	08:42 16:23	08:08 17:15	07:10 18:10	06:56 20:07		05:49 21:00	15	20:12 (WEA 01) 20:27 (WEA 01)	05:05 21:47
5	08:42 16:24	08:07 17:17	07:08 18:11	06:54 20:08		05:47 21:02	15	20:12 (WEA 01) 20:27 (WEA 01)	05:04 21:48
6	08:41 16:25	08:05 17:19	07:06 18:13	06:51 20:10		05:46 21:04	16	20:11 (WEA 01) 20:27 (WEA 01)	05:03 21:49
7	08:41 16:26	08:03 17:21	07:03 18:15	06:49 20:12		05:44 21:06	16	20:12 (WEA 01) 20:28 (WEA 01)	05:02 21:50
8	08:41 16:28	08:01 17:23	07:01 18:17	06:47 20:14		05:42 21:07	15	20:12 (WEA 01) 20:27 (WEA 01)	05:02 21:51
9	08:40 16:29	07:59 17:25	06:59 18:19	06:44 20:16		05:40 21:09	14	20:12 (WEA 01) 20:26 (WEA 01)	05:01 21:52
10	08:39 16:31	07:57 17:27	06:56 18:21	06:42 20:17		05:38 21:11	12	20:14 (WEA 01) 20:26 (WEA 01)	05:01 21:53
11	08:39 16:32	07:55 17:29	06:54 18:23	06:40 20:19		05:36 21:13	10	20:14 (WEA 01) 20:24 (WEA 01)	05:00 21:54
12	08:38 16:34	07:54 17:31	06:52 18:25	06:37 20:21		05:35 21:14	6	20:16 (WEA 01) 20:22 (WEA 01)	05:00 21:55
13	08:37 16:35	07:52 17:33	06:49 18:26	06:35 20:23		05:33 21:16			05:00 21:55
14	08:36 16:37	07:50 17:35	06:47 18:28	06:33 20:25		05:31 21:18			04:59 21:56
15	08:36 16:38	07:48 17:37	06:44 18:30	06:30 20:26		05:29 21:19			04:59 21:57
16	08:35 16:40	07:45 17:39	06:42 18:32	06:28 20:28		05:28 21:21			04:59 21:57
17	08:34 16:42	07:43 17:41	06:40 18:34	06:26 20:30		05:26 21:23			04:59 21:58
18	08:33 16:43	07:41 17:43	06:37 18:36	06:23 20:32		05:25 21:24			04:59 21:58
19	08:32 16:45	07:39 17:45	06:35 18:37	06:21 20:34		05:23 21:26			04:59 21:58
20	08:30 16:47	07:37 17:47	06:32 18:39	06:19 20:35		05:22 21:27			04:59 21:59
21	08:29 16:49	07:35 17:48	06:30 18:41	06:17 20:37		05:20 21:29			04:59 21:59
22	08:28 16:50	07:33 17:50	06:27 18:43	06:15 20:39		05:19 21:30			04:59 21:59
23	08:27 16:52	07:31 17:52	06:25 18:45	06:12 20:41		05:17 21:32			05:00 21:59
24	08:25 16:54	07:28 17:54	06:23 18:47	06:10 20:43		05:16 21:33			05:00 21:59
25	08:24 16:56	07:26 17:56	06:20 18:48	06:08 20:44		05:15 21:35			05:00 21:59
26	08:23 16:58	07:24 17:58	06:18 18:50	06:06 20:46		05:14 21:36			05:01 21:59
27	08:21 17:00	07:22 18:00	06:15 18:52	06:04 20:48		05:12 21:38			05:01 21:59
28	08:20 17:02	07:19 18:02	06:13 18:54	06:02 20:50		05:11 21:39			05:02 21:59
29	08:18 17:04		07:11 19:56	06:00 20:52		05:10 21:40			05:02 21:59
30	08:17 17:05		07:08 19:57	05:57 20:53	7	05:09 21:41		20:17 (WEA 01) 20:24 (WEA 01)	05:03 21:59
31	08:15 17:07		07:06 19:59			05:08 21:43			21:59
Sonnenscheinstunden	252	274	367	419	7	491	157		507
astr.max.mögl.Beschattung					7		157		

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** J - Zur Jade 111, Jaderlangstraße
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	05:03 21:59	05:42 21:24	20:25 (WEA 01)	06:35 20:19	07:27 19:07	07:24 16:57	08:18 16:14
2	05:04 21:58	05:44 21:23	20:24 (WEA 01)	06:37 20:17	07:29 19:04	07:26 16:55	08:20 16:13
3	05:05 21:58	05:46 21:21	20:23 (WEA 01)	06:39 20:14	07:31 19:02	07:28 16:53	08:21 16:13
4	05:06 21:57	05:47 21:19	20:22 (WEA 01)	06:40 20:12	07:33 18:59	07:30 16:51	08:23 16:12
5	05:07 21:57	05:49 21:17	20:22 (WEA 01)	06:42 20:10	07:34 18:57	07:32 16:50	08:24 16:11
6	05:07 21:56	05:51 21:15	20:21 (WEA 01)	06:44 20:07	07:36 18:55	07:34 16:48	08:25 16:11
7	05:08 21:56	05:52 21:13	20:22 (WEA 01)	06:46 20:05	07:38 18:52	07:36 16:46	08:27 16:10
8	05:09 21:55	05:54 21:11	20:21 (WEA 01)	06:47 20:02	07:40 18:50	07:38 16:44	08:28 16:10
9	05:10 21:54	05:56 21:09	20:22 (WEA 01)	06:49 20:00	07:42 18:47	07:40 16:42	08:29 16:10
10	05:11 21:53	05:57 21:07	20:21 (WEA 01)	06:51 19:58	07:43 18:45	07:41 16:41	08:30 16:09
11	05:13 21:52	05:59 21:05	20:22 (WEA 01)	06:53 19:55	07:45 18:43	07:43 16:39	08:31 16:09
12	05:14 21:52	06:01 21:03	20:24 (WEA 01)	06:54 19:53	07:47 18:40	07:45 16:37	08:33 16:09
13	05:15 21:51	06:02 21:01	20:34 (WEA 01)	06:56 19:50	07:49 18:38	07:47 16:36	08:34 16:09
14	05:16 21:50	06:04 20:59	20:32 (WEA 01)	06:58 19:48	07:51 18:36	07:49 16:34	08:35 16:09
15	05:17 21:49	06:06 20:57		06:59 19:45	07:52 18:34	07:51 16:33	08:35 16:09
16	05:19 21:47	06:08 20:55		07:01 19:43	07:54 18:31	07:53 16:31	08:36 16:09
17	05:20 21:46	06:09 20:53		07:03 19:41	07:56 18:29	07:54 16:30	08:37 16:09
18	05:21 21:45	06:11 20:51		07:05 19:38	07:58 18:27	07:56 16:28	08:38 16:09
19	05:23 21:44	06:13 20:49		07:06 19:36	08:00 18:25	07:58 16:27	08:39 16:10
20	05:24 21:43	06:15 20:46		07:08 19:33	08:02 18:22	08:00 16:26	08:39 16:10
21	05:25 21:41	06:16 20:44		07:10 19:31	08:04 18:20	08:02 16:24	08:40 16:10
22	05:27 21:40	06:18 20:42		07:12 19:28	08:05 18:18	08:03 16:23	08:41 16:11
23	05:28 21:39	06:20 20:40		07:13 19:26	08:07 18:16	08:05 16:22	08:41 16:11
24	05:30 21:37	06:21 20:37		07:15 19:23	08:09 18:14	08:07 16:21	08:41 16:12
25	05:31 21:36	06:23 20:35		07:17 19:21	08:11 17:11	08:08 16:20	08:42 16:13
26	05:33 21:34	06:25 20:33		07:19 19:19	08:13 17:09	08:10 16:19	08:42 16:13
27	05:34 21:33	06:27 20:31		07:20 19:16	08:15 17:07	08:12 16:18	08:42 16:14
28	05:36 21:31	06:28 20:28		07:22 19:14	08:17 17:05	08:13 16:17	08:43 16:15
29	05:38 21:29	06:30 20:26		07:24 19:11	08:19 17:03	08:15 16:16	08:43 16:16
30	05:39 21:28	06:32 20:24		07:26 19:09	08:21 17:01	08:17 16:15	08:43 16:17
31	05:41 21:26	20:29 (WEA 01) 20:31 (WEA 01)	06:34 20:21		07:22 16:59		08:43 16:18
Sonnenscheinstunden	509	458		382	329	261	236
astr.max.mögl.Beschattung	2	172					

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)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------------

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** N - Lehmdor Str. 436, Lehmdor Moor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Table with 12 columns (Januar to Dezember) and 31 rows (1 to 31) showing solar and shadow data. Includes columns for sunrise, sunset, and shadow times, and a summary row for solar hours and shadow hours.

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

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)

Projekt:

Delfshausen

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKon

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:

02.02.2018 19:11/3.1.617

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) **Schattenrezeptor:** O - Lehmdr Str. 472, Lehmdermoor
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Januar	Februar	März	April	May	June	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
1 08:43 16:19	08:14 17:09	07:17 18:04	07:03 20:01	05:56 20:55	11 06:34 (WEA 02) 06:45 (WEA 02)	05:07 21:44	05:04 21:59	05:42 21:24	06:35 20:19	07:27 19:07	08:18 16:57		
2 08:43 16:20	08:12 17:11	07:15 18:06	07:01 20:03	05:54 20:57	8 06:35 (WEA 02) 06:43 (WEA 02)	05:06 21:45	05:04 21:58	05:44 21:23	06:37 20:17	07:29 19:04	08:20 16:55		
3 08:43 16:21	08:10 17:13	07:13 18:08	06:59 20:05	05:52 20:59	7 06:43 (WEA 02)	05:05 21:46	05:05 21:58	05:46 21:21	06:39 20:14	07:31 19:02	08:21 16:53		
4 08:42 16:23	08:09 17:15	07:10 18:10	06:56 20:07	05:50 20:57	6 06:43 (WEA 02)	05:05 21:48	05:06 21:57	05:47 21:19	06:41 20:12	07:33 18:59	08:23 16:52		
5 08:42 16:24	08:07 17:17	07:08 18:12	06:54 20:08	05:48 21:02	5 06:43 (WEA 02)	05:04 21:49	05:07 21:57	05:49 21:17	06:42 20:10	07:35 18:57	08:24 16:51		
6 08:42 16:25	08:05 17:19	07:06 18:13	06:52 20:10	05:46 21:04	4 06:43 (WEA 02)	05:03 21:50	05:08 21:56	05:51 21:15	06:44 20:07	07:36 18:55	08:25 16:48		
7 08:41 16:26	08:03 17:21	07:03 18:15	06:49 20:12	05:44 21:06	3 06:43 (WEA 02)	05:03 21:51	05:09 21:56	05:52 21:13	06:46 20:05	07:38 18:52	08:27 16:46		
8 08:41 16:28	08:01 17:23	07:01 18:25	06:47 20:14	05:42 21:08	2 06:43 (WEA 02)	05:02 21:52	05:10 21:55	05:54 21:11	06:48 20:02	07:40 18:50	08:28 16:44		
9 08:40 16:29	07:59 17:25	06:59 18:19	06:44 20:16	05:40 21:09	1 06:43 (WEA 02)	05:01 21:52	05:11 21:54	05:56 21:10	06:49 20:00	07:42 18:48	08:29 16:43		
10 08:40 16:31	07:58 17:27	06:56 18:21	06:42 20:17	05:38 21:11		05:01 21:53	05:12 21:08	05:57 21:08	06:47 (WEA 02)	07:44 18:45	08:30 16:41		
11 08:39 16:32	07:56 17:29	06:54 18:23	06:40 20:19	05:36 21:13		05:01 21:54	05:13 21:06	05:59 21:06	06:43 (WEA 02)	07:45 18:43	08:32 16:39		
12 08:38 16:34	07:54 17:31	06:52 18:25	06:37 20:21	05:35 21:14		05:00 21:55	05:14 21:04	06:01 20:54	06:43 (WEA 02)	07:47 18:41	08:33 16:37		
13 08:37 16:35	07:52 17:33	06:49 18:27	06:35 20:23	05:33 21:16		05:00 21:55	05:15 21:01	06:03 21:01	06:41 (WEA 02)	07:49 18:38	08:34 16:36		
14 08:37 16:37	07:50 17:35	06:47 18:28	06:33 20:25	05:31 21:18		05:00 21:56	05:16 21:50	06:04 20:59	06:40 (WEA 02)	07:51 18:36	08:35 16:34		
15 08:36 16:39	07:48 17:37	06:44 18:30	06:30 20:27	05:30 21:19		04:59 21:57	05:17 21:49	06:06 20:57	06:40 (WEA 02)	07:00 18:46	08:36 16:33		
16 08:35 16:40	07:46 17:39	06:42 18:32	06:28 20:28	05:28 21:21		04:59 21:57	05:19 21:48	06:08 20:55	06:39 (WEA 02)	07:01 18:31	08:36 16:31		
17 08:34 16:42	07:44 17:41	06:40 18:34	06:26 20:30	05:26 21:23		04:59 21:58	05:20 21:46	06:09 20:53	06:40 (WEA 02)	07:03 18:29	08:37 16:29		
18 08:33 16:44	07:41 17:43	06:37 18:36	06:24 20:32	05:25 21:24		04:59 21:58	05:21 21:06	06:11 20:51	06:39 (WEA 02)	07:05 18:27	08:38 16:28		
19 08:32 16:45	07:39 17:45	06:35 18:38	06:21 20:34	05:23 21:26		04:59 21:59	05:23 21:04	06:13 20:49	06:41 (WEA 02)	07:06 18:25	08:39 16:27		
20 08:31 16:47	07:37 17:47	06:32 18:39	06:19 20:36	05:22 21:27		04:59 21:59	05:24 21:43	06:15 20:47	06:43 (WEA 02)	07:08 18:22	08:40 16:26		
21 08:29 16:49	07:35 17:49	06:30 18:41	06:17 20:37	05:20 21:29		04:59 21:59	05:26 21:41	06:18 20:44	06:44 (WEA 02)	07:10 18:20	08:41 16:24		
22 08:28 16:51	07:33 17:51	06:28 18:43	06:15 20:39	05:19 21:30		04:59 21:59	05:27 21:40	06:18 20:42	06:44 (WEA 02)	07:12 18:18	08:42 16:23		
23 08:27 16:52	07:31 17:52	06:25 18:45	06:12 20:41	05:18 21:32		05:00 21:59	05:28 21:39	06:20 20:40	06:44 (WEA 02)	07:13 18:16	08:43 16:22		
24 08:26 16:54	07:29 17:54	06:23 18:47	06:10 20:43	05:16 21:33		05:00 22:00	05:30 21:37	06:22 20:38	06:44 (WEA 02)	07:15 18:14	08:44 16:21		
25 08:24 16:56	07:26 17:56	06:20 18:49	06:08 20:45	05:15 21:35		05:00 22:00	05:31 21:36	06:23 20:35	06:44 (WEA 02)	07:17 18:12	08:45 16:20		
26 08:23 16:58	07:24 17:58	06:18 18:50	06:06 20:46	05:14 21:36		05:01 22:00	05:33 21:34	06:25 20:33	06:44 (WEA 02)	07:19 18:09	08:46 16:19		
27 08:21 17:00	07:22 18:00	06:16 18:52	06:04 20:48	05:13 21:38		05:01 22:00	05:34 21:33	06:27 20:31	06:44 (WEA 02)	07:20 18:07	08:47 16:18		
28 08:20 17:02	07:20 18:02	06:13 18:54	06:02 20:50	05:11 21:39		05:02 22:00	05:36 21:31	06:28 20:28	06:44 (WEA 02)	07:22 18:05	08:48 16:17		
29 08:18 17:04	07:17 18:04	06:11 19:00	06:00 20:52	05:10 21:40		05:02 22:00	05:38 21:29	06:30 20:26	06:44 (WEA 02)	07:24 18:03	08:49 16:16		
30 08:17 17:06	07:15 18:06	06:09 19:08	05:58 20:54	05:09 21:42		05:03 22:00	05:39 21:28	06:32 20:24	06:44 (WEA 02)	07:26 18:01	08:50 16:15		
31 08:15 17:07	07:13 18:08	06:07 19:10	05:56 20:56	05:08 21:43		05:04 22:00	05:41 21:26	06:34 20:21	06:44 (WEA 02)	07:28 17:59	08:51 16:14		
Sonnenscheinstunden 252	274	367	419	491	19	507	509	458	380	382	329	261	236
astr. max. mögl. Beschattung			352	491	19	507	509	458	380	382	329	261	236

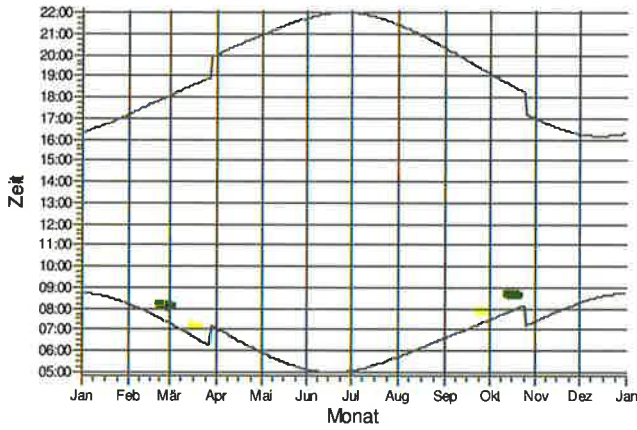
Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

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)

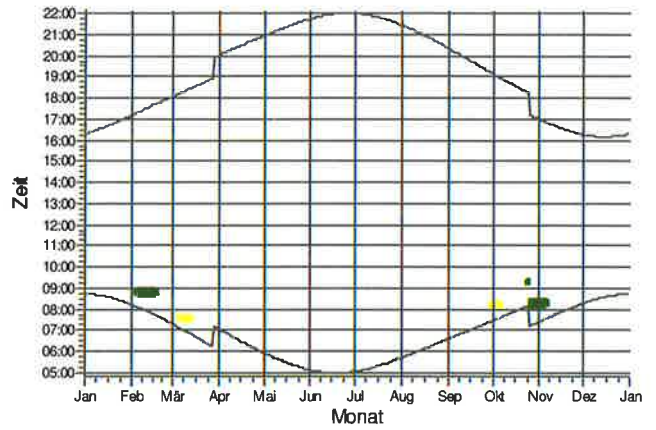
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES)

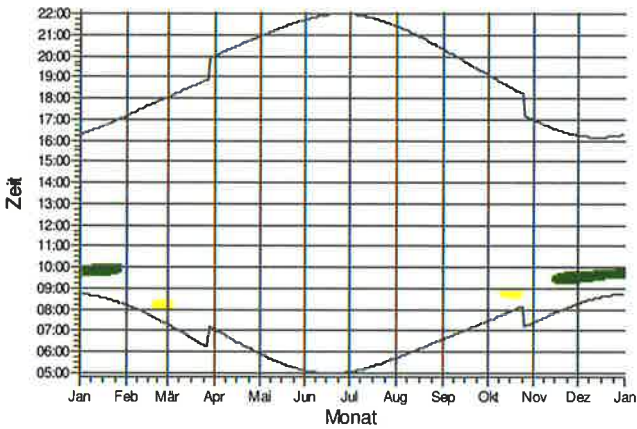
A: Harms Weg 18, Jaderkreuzmoor



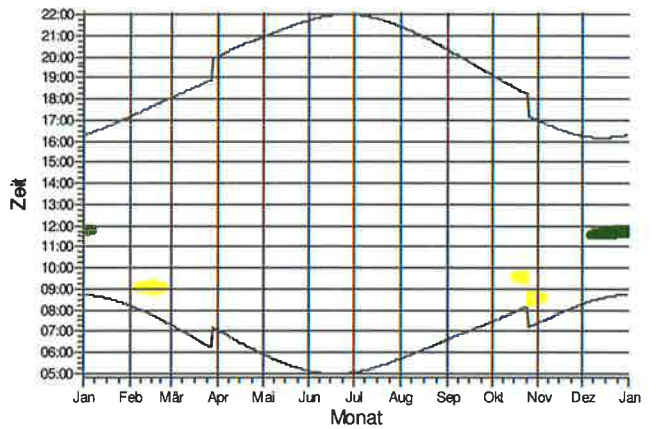
B: Lehmdr Str. 6, Jaderkreuzmoor



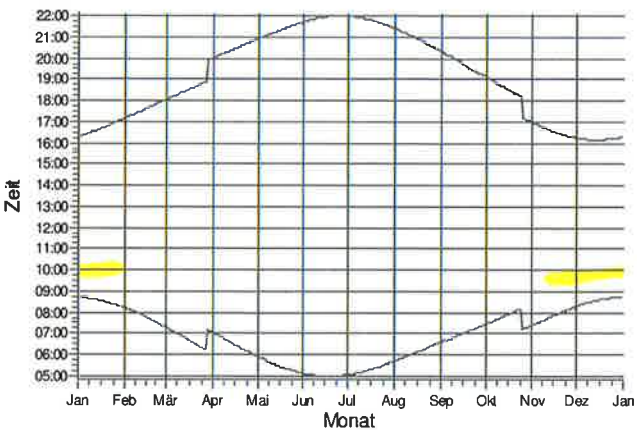
C: Lehmdr Str. 4, Jaderkreuzmoor



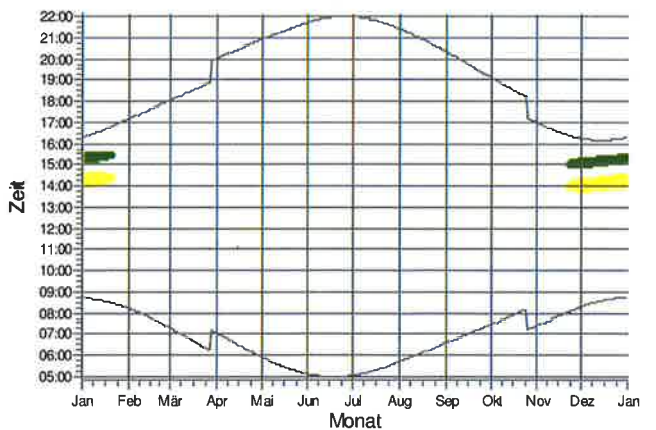
D: Lehmdr Str. 3, Jaderkreuzmoor



E: Lehmdr Str. 1, Jaderkreuzmoor



F: Kreuzmoorstr. 42, Jaderkreuzmoor



WEA

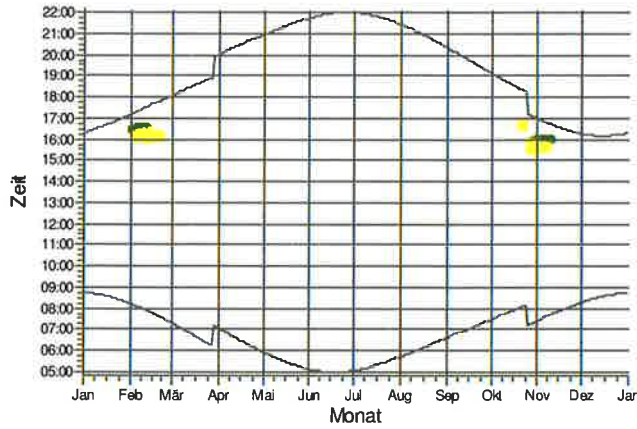
WEA 01: WEA 01

WEA 02: WEA 02

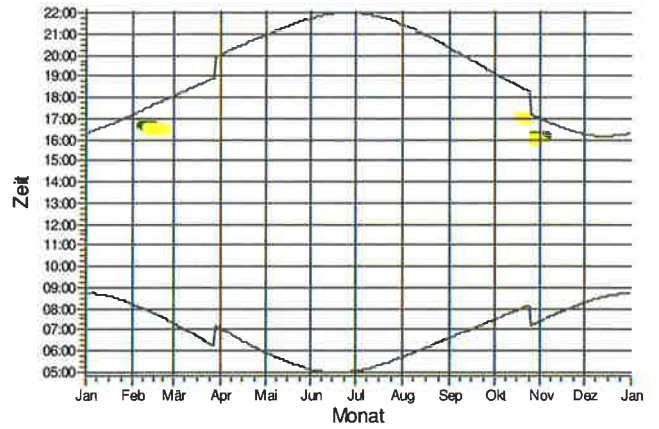
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES)

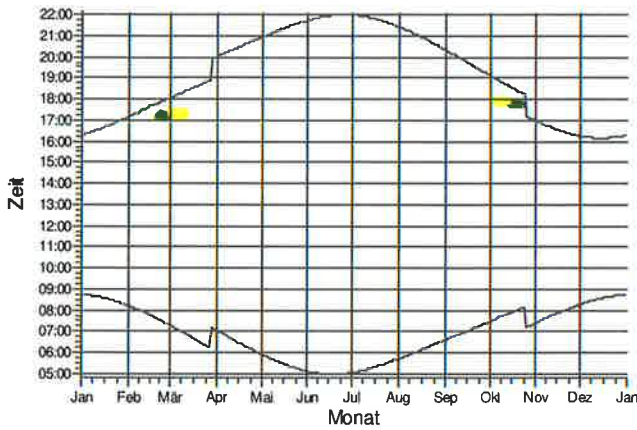
G: Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor



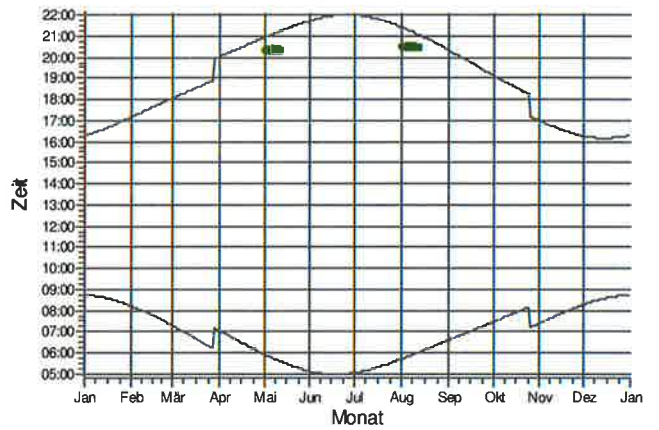
H: Kreuzmoorstr. 48, Jaderkreuzmoor



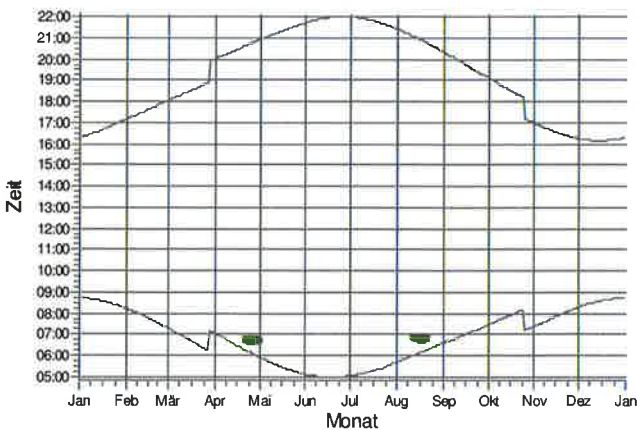
I: Kreuzmoorstr. 50, Jaderkreuzmoor



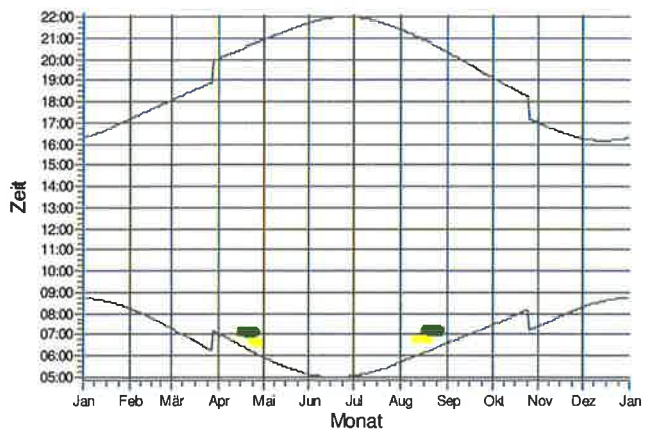
J: Zur Jade 111, Jaderlangstraße



N: Lehmdr Str. 436, Lehmdermoor



O: Lehmdr Str. 472, Lehmdermoor



WEA

WEA 01: WEA 01

WEA 02: WEA 02

Projekt:

Delfshausen

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKon

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:

02.02.2018 19:11/3.1.617

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) WEA: WEA 01 - WEA 01

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43 15:09-15:28/19 09:37-09:57/20 16:19 11:35-11:57/22	08:14 16:23-16:35/12 17:09	07:17 08:02-08:17/15 18:04	07:03 20:01	05:55 06:39-06:47/8 20:55 20:15-20:26/11	05:07 21:44
2	08:43 15:10-15:29/19 09:38-09:58/20 16:20 11:37-11:57/20	08:12 16:22-16:36/14 17:11	07:15 08:02-08:14/12 18:06	07:01 20:03	05:53 20:14-20:27/13 20:57	05:06 21:45
3	08:42 15:10-15:29/19 09:38-09:59/21 16:21 11:37-11:57/20	08:10 16:21-16:37/16 17:13	07:13 08:05-08:12/7 18:08	06:59 20:05	05:51 20:13-20:27/14 20:59	05:05 21:46
4	08:42 15:11-15:30/19 09:38-09:59/21 16:23 11:39-11:57/18	08:08 16:20-16:37/17 17:15 08:44-08:52/8	07:10 18:10	06:56 20:07	05:49 20:12-20:27/15 21:01	05:05 21:47
5	08:42 15:11-15:31/20 09:39-10:01/22 16:24 11:40-11:57/17	08:07 16:20-16:45/25 17:17 08:43-08:55/12	07:08 18:12	06:54 20:08	05:48 20:12-20:27/15 21:02	05:04 21:49
6	08:42 15:11-15:31/20 09:38-10:01/23 16:25 11:41-11:56/15	08:05 16:21-16:47/26 17:19 08:41-08:57/16	07:06 18:13	06:51 20:10	05:46 20:11-20:27/16 21:04	05:03 21:50
7	08:41 15:11-15:31/20 09:38-10:01/23 16:26 11:43-11:54/11	08:03 16:21-16:49/28 17:21 08:40-08:58/18	07:03 18:15	06:49 20:12	05:44 20:12-20:28/16 21:06	05:03 21:51
8	08:41 15:12-15:33/21 09:39-10:02/23 16:28 11:46-11:54/8	08:01 16:21-16:49/28 17:23 08:40-08:59/19	07:01 18:17	06:47 20:14	05:42 20:12-20:27/15 21:08	05:02 21:51
9	08:40 15:13-15:33/20 16:29 09:39-10:03/24	07:59 16:21-16:50/29 17:25 08:39-08:59/20	06:59 18:19	06:44 20:16	05:40 20:12-20:26/14 21:09	05:01 21:52
10	08:39 15:13-15:33/20 16:31 09:39-10:03/24	07:57 16:22-16:50/28 17:27 08:39-09:00/21	06:56 18:21	06:42 20:17	05:38 20:14-20:26/12 21:11	05:01 21:53
11	08:39 15:13-15:33/20 16:32 09:39-10:04/25	07:56 16:22-16:49/27 17:29 08:39-09:00/21	06:54 18:23	06:40 20:19	05:36 20:14-20:24/10 21:13	05:00 21:54
12	08:38 15:14-15:33/19 16:34 09:39-10:04/25	07:54 16:23-16:49/26 17:31 08:38-08:59/21	06:52 18:25	06:37 20:21	05:35 20:16-20:22/6 21:14	05:00 21:55
13	08:37 15:14-15:33/19 16:35 09:39-10:05/26	07:52 16:25-16:49/24 17:33 08:38-08:59/21	06:49 18:26	06:35 20:23	05:33 21:16	05:00 21:55
14	08:37 15:15-15:33/18 16:37 09:40-10:05/25	07:50 16:34-16:48/14 17:35 08:39-08:59/20	06:47 18:28	06:33 07:04-07:14/10 20:25	05:31 21:18	05:00 21:56
15	08:36 15:16-15:33/17 16:38 09:40-10:06/26	07:48 16:36-16:47/11 17:37 08:40-08:58/18	06:44 18:30	06:30 07:02-07:16/14 20:26	05:30 21:19	04:59 21:57
16	08:35 15:17-15:34/17 16:40 09:40-10:06/26	07:46 16:38-16:46/8 17:39 08:41-08:57/16	06:42 18:32	06:28 07:00-07:18/18 20:28	05:28 21:21	04:59 21:57
17	08:34 15:18-15:33/15 16:42 09:41-10:07/26	07:43 16:42-08:56/14 17:41	06:40 18:34	06:26 07:00-07:18/18 20:30	05:26 21:23	04:59 21:58
18	08:33 15:19-15:33/14 16:43 09:42-10:07/25	07:41 16:44-08:54/10 17:43	06:37 18:36	06:24 06:59-07:19/20 20:32	05:25 21:24	04:59 21:58
19	08:32 15:20-15:32/12 16:45 09:42-10:06/24	07:39 17:11-17:16/5 17:45	06:35 18:38	06:21 06:57-07:18/21 20:34	05:23 21:26	04:59 21:58
20	08:30 15:22-15:31/9 16:47 09:42-10:07/25	07:37 17:09-17:18/9 17:47 08:07-08:13/6	06:32 18:39	06:19 06:57-07:18/21 20:36	05:22 21:27	04:59 21:59
21	08:29 15:26-15:28/2 16:49 09:43-10:07/24	07:35 17:08-17:21/13 17:49 08:04-08:16/12	06:30 18:41	06:17 06:57-07:18/21 20:37 06:41-06:49/8	05:20 21:29	04:59 21:59
22	08:28 09:44-10:06/22 16:51	07:33 17:08-17:22/14 17:50 08:03-08:17/14	06:28 18:43	06:15 06:57-07:18/21 20:39 06:39-06:51/12	05:19 21:30	04:59 21:59
23	08:27 09:45-10:06/21 16:52	07:31 17:07-17:21/14 17:52 08:01-08:17/16	06:25 18:45	06:12 06:58-07:17/19 20:41 06:38-06:52/14	05:18 21:32	05:00 21:59
24	08:25 09:45-10:05/20 16:54	07:28 17:07-17:21/14 17:54 08:01-08:18/17	06:23 18:47	06:10 06:58-07:17/19 20:43 06:37-06:52/15	05:16 21:33	05:00 22:00
25	08:24 09:47-10:05/18 16:56	07:26 17:08-17:21/13 17:56 08:01-08:18/17	06:20 18:48	06:08 06:59-07:15/16 20:45 06:37-06:52/15	05:15 21:35	05:00 22:00
26	08:23 09:48-10:04/16 16:58	07:24 17:07-17:20/13 17:58 08:01-08:19/18	06:18 18:50	06:06 07:00-07:14/14 20:46 06:37-06:52/15	05:14 21:36	05:01 22:00
27	08:21 09:51-10:03/12 17:00	07:22 17:09-17:19/10 18:00 08:00-08:18/18	06:15 18:52	06:04 07:01-07:12/11 20:48 06:37-06:52/15	05:12 21:38	05:01 21:59
28	08:20 09:53-10:00/7 17:02	07:20 17:12-17:16/4 18:02 08:01-08:17/16	06:13 18:54	06:02 07:05-07:09/4 20:50 06:37-06:51/14	05:11 21:39	05:02 21:59
29	08:18 17:04		07:11 19:56	06:00 06:37-06:50/13 20:52	05:10 21:40	05:02 21:59
30	08:17 17:06		07:08 19:58	05:58 06:38-06:49/11 20:53 20:17-20:24/7	05:09 21:42	05:03 21:59
31	08:15 16:25-16:33/8 17:07		07:06 19:59		05:08 21:43	
	Sonnenscheinstunden 252 Anzahl Minuten mit Schatten 1112	274 831	367 34	419 386	491 165	507 0

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) WEA: WEA 01 - WEA 01

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:04	05:42 20:25-20:34/9	06:35	07:27	07:24 15:50-16:19/29	08:18 14:55-15:15/20
	21:59	21:24	20:19	19:07	16:57 08:08-08:28/20	16:14 09:21-09:46/25
2	05:04	05:44 20:24-20:35/11	06:37	07:29	07:26 15:50-16:19/29	08:20 14:56-15:16/20
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:55 08:09-08:29/20	16:13 09:22-09:46/24
3	05:05	05:46 20:23-20:36/13	06:39	07:31	07:28 15:50-16:18/28	08:21 14:56-15:16/20
	21:58	21:21	20:14	19:02	16:53 08:10-08:28/18	16:13 09:22-09:46/24
4	05:06	05:47 20:22-20:37/15	06:41	07:33	07:30 15:50-16:18/28	08:23 14:56-15:17/21 09:23-09:47/24
	21:57	21:19	20:12	18:59	16:51 08:10-08:27/17	16:12 11:30-11:37/7
5	05:07	05:49 20:22-20:38/16	06:42	07:35	07:32 15:50-16:17/27	08:24 14:56-15:17/21 09:23-09:46/23
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50 08:11-08:26/15	16:11 11:28-11:39/11
6	05:08	05:51 20:21-20:37/16	06:44	07:36	07:34 15:51-16:15/24	08:25 14:57-15:17/20 09:24-09:47/23
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48 08:13-08:25/12	16:11 11:28-11:42/14
7	05:08	05:52 20:22-20:38/16	06:46	07:38	07:36 15:51-16:08/17	08:27 14:57-15:17/20 09:25-09:47/22
	21:56	21:13	20:05	18:52	16:46 08:15-08:22/7	16:10 11:27-11:43/16
8	05:09	05:54 20:21-20:37/16	06:47	07:40	07:38 15:52-16:07/15	08:28 14:59-15:18/19 09:26-09:47/21
	21:55	21:11	20:02	18:50	16:44	16:10 11:27-11:45/18
9	05:10	05:56 20:22-20:37/15	06:49	07:42	07:40 15:53-16:06/13	08:29 14:59-15:18/19 09:26-09:47/21
	21:54	21:09	20:00	18:48	16:42	16:10 11:26-11:46/20
10	05:12	05:57 20:21-20:36/15	06:51	07:43	07:41 15:54-16:05/11	08:30 14:59-15:18/19 09:27-09:47/20
	21:53	21:07	19:58	18:45	16:41	16:09 11:26-11:46/20
11	05:13	05:59 06:50-06:54/4	06:53	07:45 08:38-08:47/9	07:43 15:56-16:03/7	08:32 15:00-15:19/19 09:28-09:47/19
	21:53	21:05 20:22-20:35/13	19:55	18:43	16:39	16:09 11:25-11:47/22
12	05:14	06:01 06:47-06:56/9	06:54	07:47 08:36-08:49/13	07:45	08:33 15:00-15:19/19 09:29-09:48/19
	21:52	21:03 20:24-20:34/10	19:53	18:41	16:37	16:09 11:25-11:48/23
13	05:15	06:03 06:45-06:57/12	06:56	07:49 08:34-08:50/16	07:47	08:34 15:01-15:20/19 09:30-09:48/18
	21:51	21:01 20:25-20:32/7	19:50	18:38	16:36	16:09 11:26-11:50/24
14	05:16	06:04 06:45-06:58/13	06:58	07:51 17:42-17:50/8	07:49 09:25-09:32/7	08:35 15:02-15:20/18 09:31-09:48/17
	21:50	20:59	19:48	18:36 08:34-08:51/17	16:34	16:09 11:27-11:50/23
15	05:17	06:06 07:11-07:17/6	07:00	07:53 17:40-17:51/11	07:51 09:22-09:35/13	08:36 15:02-15:20/18 09:31-09:49/18
	21:49	20:57 06:44-06:59/15	19:45	18:34 08:32-08:50/18	16:33	16:09 11:27-11:51/24
16	05:19	06:08 07:08-07:19/11	07:01	07:54 17:39-17:52/13	07:53 09:21-09:37/16	08:36 15:02-15:20/18 09:31-09:48/17
	21:48	20:55 06:43-06:58/15	19:43	18:31 08:32-08:50/18	16:31	16:09 11:26-11:51/25
17	05:20	06:09 07:06-07:21/15	07:03	07:56 17:39-17:53/14	07:54 09:20-09:38/18	08:37 15:03-15:21/18 09:32-09:48/16
	21:46	20:53 06:43-06:59/16	19:41	18:29 08:32-08:50/18	16:30	16:09 11:27-11:52/25
18	05:21	06:11 07:04-07:21/17	07:05	07:58 17:38-17:53/15	07:56 09:19-09:39/20	08:38 15:04-15:21/17 09:33-09:49/16
	21:45	20:51 06:43-06:58/15	19:38	18:27 08:32-08:49/17	16:28	16:09 11:27-11:53/26
19	05:23	06:13 07:04-07:22/18	07:06	08:00 17:38-17:53/15	07:58 09:19-09:40/21	08:39 15:05-15:22/17 09:34-09:49/15
	21:44	20:49 06:43-06:58/15	19:36	18:25 08:33-08:48/15	16:27	16:10 11:28-11:54/26
20	05:24	06:15 07:03-07:23/20	07:08	08:02 17:38-17:52/14	08:00 09:19-09:41/22	08:39 15:05-15:22/17 09:34-09:49/15
	21:43	20:46 06:44-06:57/13	19:33	18:22 08:34-08:47/13	16:26	16:10 11:28-11:54/26
21	05:25	06:16 07:02-07:23/21	07:10	08:04 17:39-17:50/11	08:02 15:02-15:03/1	08:40 15:06-15:23/17 09:35-09:50/15
	21:41	20:44 06:44-06:55/11	19:31	18:20 08:35-08:45/10	16:24 09:18-09:42/24	16:10 11:28-11:54/26
22	05:27	06:18 07:02-07:23/21	07:12	08:06 17:40-17:48/8	08:03 14:58-15:07/9	08:41 15:06-15:23/17 09:35-09:50/15
	21:40	20:42 06:46-06:53/7	19:28	18:18 08:39-08:42/3	16:23 09:18-09:43/25	16:11 11:28-11:54/26
23	05:28	06:20 07:02-07:23/21	07:13	08:07 17:43-17:46/3	08:05 14:57-15:09/12	08:41 15:07-15:24/17 09:36-09:51/15
	21:39	20:40	19:26	18:16 09:16-09:21/5	16:22 09:19-09:43/24	16:11 11:30-11:55/25
24	05:30	06:21 07:01-07:22/21	07:15	08:09 09:13-09:24/11	08:07 14:56-15:10/14	08:42 15:07-15:24/17 09:36-09:51/15
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21 09:19-09:44/25	16:12 11:30-11:56/26
25	05:31	06:23 07:02-07:22/20	07:17	07:11 08:11-08:26/15	08:09 14:56-15:11/15	08:42 15:07-15:24/17 09:36-09:52/16
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20 09:19-09:45/26	16:13 11:30-11:56/26
26	05:33	06:25 07:02-07:21/19	07:19	07:13 16:07-16:16/9	08:10 14:56-15:13/17	08:42 15:07-15:25/18 09:37-09:53/16
	21:34	20:33	19:19	17:09 08:10-08:27/17	16:19 09:20-09:45/25	16:13 11:30-11:56/26
27	05:34	06:27 07:02-07:19/17	07:20	07:15 16:05-16:17/12	08:12 14:55-15:13/18	08:42 15:08-15:26/18 09:37-09:54/17
	21:33	20:31	19:16	17:07 08:09-08:28/19	16:18 09:19-09:45/26	16:14 11:32-11:57/25
28	05:36	06:28 07:04-07:18/14	07:22	07:17 16:04-16:18/14 08:08-08:28/20	08:14 14:55-15:13/18	08:43 15:09-15:26/17 09:37-09:54/17
	21:31	20:28	19:14	17:05 15:58-16:00/2	16:17 09:20-09:45/25	16:15 11:32-11:57/25
29	05:38	06:30 07:05-07:15/10	07:24	07:19 15:54-16:19/25	08:15 14:55-15:14/19	08:43 15:09-15:27/18 09:37-09:55/18
	21:29	20:26	19:11	17:03 08:08-08:28/20	16:16 09:20-09:46/26	16:16 11:33-11:57/24
30	05:39	06:32	07:26	07:21 15:52-16:19/27	08:17 14:56-15:15/19	08:43 15:09-15:28/19 09:38-09:56/18
	21:28	20:24	19:09	17:01 08:08-08:29/21	16:15 09:21-09:46/25	16:17 11:34-11:58/24
31	05:41 20:29-20:31/2	06:34		07:22 15:51-16:19/28		08:43 15:09-15:27/18 09:37-09:56/19
	21:26	20:21		16:59 08:08-08:28/20		16:18 11:34-11:57/23
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261	236
Anzahl Minuten mit Schatten	2	568	0	544	847	1776

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
--------------	-----------------------	-------------------------	--	--

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) WEA: WEA 02 - WEA 02

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
1	08:43 13:59-14:32/33 16:19 09:45-10:06/21	08:14 16:06-16:12/6 17:09	07:17 17:14-17:28/14 18:04 08:07-08:24/17	07:03 20:01 07:15 17:13-17:30/17	05:55 06:34-06:45/11 20:55	05:07 21:44	
2	08:43 14:00-14:33/33 16:20 09:45-10:07/22	08:12 16:02-16:16/14 17:11	07:15 17:13-17:30/17 18:06 08:07-08:21/14	07:01 20:03 07:13 17:12-17:31/19	05:53 06:35-06:43/8 20:57	05:06 21:45	
3	08:42 14:00-14:32/32 16:21 09:46-10:08/22	08:10 16:00-16:18/18 17:13	07:13 17:12-17:31/19 18:08 08:10-08:20/10	06:59 20:05 07:10 17:10-17:31/21	05:51 20:59 05:49	05:05 21:46	
4	08:42 14:01-14:33/32 16:23 09:45-10:08/23	08:08 15:59-16:20/21 17:15	07:10 17:10-17:31/21 18:10	06:56 20:07 07:08 17:10-17:31/21	05:49 21:01 05:47	05:05 21:47	
5	08:42 14:02-14:34/32 16:24 09:46-10:10/24	08:07 15:58-16:21/23 17:17 09:01-09:12/11	07:08 17:10-17:31/21 18:12 07:34-07:40/6	06:54 20:08 07:06 17:10-17:31/21	05:47 21:02 05:46	05:04 21:49	
6	08:42 14:02-14:34/32 16:25 09:46-10:10/24	08:05 15:58-16:23/25 17:19 08:58-09:14/16	07:06 17:10-17:31/21 18:13 07:32-07:43/11	06:51 20:10 07:03 17:09-17:31/22	05:46 21:04 05:44	05:03 21:50	
7	08:41 14:02-14:34/32 16:26 09:45-10:10/25	08:03 15:57-16:24/27 17:21 08:57-09:16/19	08:03 15:57-16:24/27 18:15 07:29-07:43/14	06:49 20:12 07:01 17:10-17:30/20	05:44 21:06 05:42	05:02 21:51	
8	08:41 14:03-14:35/32 16:28 09:46-10:12/26	08:01 16:29-16:35/6 17:23 15:56-16:25/29	08:01 16:29-16:35/6 18:17 07:29-07:44/15	06:47 20:14 06:59 17:10-17:29/19	05:42 21:08 05:40	05:02 21:51	
9	08:40 14:04-14:34/30 16:29 09:46-10:12/26	07:59 15:56-16:39/43 17:25 08:54-09:19/25	07:59 15:56-16:39/43 18:19 07:28-07:43/15	06:44 20:16 06:56 17:11-17:28/17	05:40 21:09 05:38	05:01 21:52	
10	08:39 14:04-14:34/30 16:31 09:46-10:13/27	07:57 15:55-16:41/46 17:27 08:53-09:20/27	07:57 15:55-16:41/46 18:21 07:28-07:44/16	06:42 20:17 06:54 17:12-17:27/15	05:38 21:11 05:36	05:01 21:53	
11	08:39 14:05-14:34/29 16:32 09:46-10:13/27	07:56 15:54-16:41/47 17:29 08:53-09:21/28	07:56 15:54-16:41/47 18:23 07:28-07:44/16	06:40 20:19 06:52 17:14-17:24/10	05:36 21:13 05:35	05:00 21:54	
12	08:38 14:06-14:34/28 16:34 09:46-10:14/28	07:54 15:54-16:42/48 17:31 08:51-09:21/30	07:54 15:54-16:42/48 18:25 07:28-07:42/14	06:37 20:21 06:49 07:29-07:41/12	05:35 21:14 05:33	05:00 21:55	
13	08:37 14:06-14:34/28 16:35 09:46-10:14/28	07:52 15:54-16:43/49 17:33 08:51-09:21/30	07:52 15:54-16:43/49 18:26 20:23	06:35 20:23 06:47 07:30-07:39/9	05:33 21:16 05:31	05:00 21:55	
14	08:36 14:07-14:34/27 16:37 09:46-10:15/29	07:50 15:55-16:44/49 17:35 08:51-09:22/31	07:50 15:55-16:44/49 18:28 07:10-07:17/7	06:33 20:25 06:44 07:08-07:19/11	05:31 21:18 05:29	04:59 21:56	
15	08:36 14:08-14:34/26 16:38 09:46-10:16/30	07:48 15:55-16:45/50 17:37 08:50-09:22/32	07:48 15:55-16:45/50 18:30 20:26	06:30 20:26 06:42 07:06-07:20/14	05:29 21:19 05:28	04:59 21:57	
16	08:35 14:10-14:34/24 16:40 09:47-10:16/29	07:46 15:55-16:45/50 17:39 08:51-09:22/31	07:46 15:55-16:45/50 18:32 20:28	06:28 20:28 06:40 07:05-07:19/14	05:28 21:21 05:26	04:59 21:58	
17	08:34 14:11-14:33/22 16:42 09:47-10:17/30	07:43 15:56-16:45/49 17:41 08:51-09:22/31	07:43 15:56-16:45/49 18:34 20:30	06:26 20:30 06:37 07:05-07:19/14	05:26 21:23 05:25	04:59 21:58	
18	08:33 14:13-14:33/20 16:43 09:48-10:17/29	07:41 15:57-16:46/49 17:43 08:51-09:22/31	07:41 15:57-16:46/49 18:36 20:32	06:24 20:32 06:35 07:05-07:18/13	05:25 21:24 05:23	04:59 21:58	
19	08:32 14:14-14:31/17 16:45 09:47-10:17/30	07:39 15:57-16:45/48 17:45 08:51-09:21/30	07:39 15:57-16:45/48 18:38 20:34	06:21 20:34 06:32 07:06-07:17/11	05:23 21:26 05:22	04:59 21:59	
20	08:30 14:16-14:30/14 16:47 09:48-10:17/29	07:37 15:58-16:44/46 17:47 08:51-09:21/30	07:37 15:58-16:44/46 18:39 20:35	06:19 20:35 06:30 07:07-07:15/8	05:22 21:27 05:20	04:59 21:59	
21	08:29 14:19-14:28/9 16:49 09:49-10:18/29	07:35 16:00-16:44/44 17:49 08:52-09:20/28	07:35 16:00-16:44/44 18:41 20:37	06:17 20:37 06:28 06:39-06:43/4	05:20 21:29 05:19	04:59 21:59	
22	08:28 09:49-10:17/28 16:51	07:33 16:20-16:43/23 17:50 16:02-16:19/17	07:33 16:20-16:43/23 18:43 20:39	06:15 06:39-06:43/4 06:25	05:19 21:30 05:17	04:59 21:59	
23	08:27 09:50-10:18/28 16:52	07:31 16:21-16:42/21 17:52 16:05-16:15/10	07:31 16:21-16:42/21 18:45 20:41	06:12 06:37-06:45/8 20:41	05:17 21:32 05:16	05:00 22:00	
24	08:25 09:50-10:17/27 16:54	07:28 16:22-16:40/18 17:54 08:55-09:16/21	07:28 16:22-16:40/18 18:47 20:44	06:23 20:44 06:34 06:34-06:47/13	05:16 21:33 05:15	05:00 22:00	
25	08:24 09:51-10:18/27 16:56	07:26 16:24-16:39/15 17:56 08:57-09:14/17	07:26 16:24-16:39/15 18:48 20:46	06:20 20:46 06:06 06:33-06:47/14	05:15 21:35 05:14	05:00 22:00	
26	08:23 09:52-10:17/25 16:58	07:24 16:27-16:35/8 17:58 08:59-09:10/11	07:24 16:27-16:35/8 18:50 20:46	06:18 20:46 06:04 06:33-06:47/14	05:14 21:36 05:12	05:01 22:00	
27	08:21 09:53-10:17/24 17:00	07:22 08:05-08:25/20 18:00	07:22 08:05-08:25/20 18:52 20:48	06:15 20:48 06:02 06:33-06:47/14	05:12 21:38 05:11	05:01 21:59	
28	08:20 09:54-10:16/22 17:02	07:19 17:17-17:27/10 18:02 08:06-08:24/18	07:19 17:17-17:27/10 18:54 20:50	06:13 20:50 07:11 06:00 06:33-06:47/14	05:11 21:39 05:10	05:02 21:59	
29	08:18 09:55-10:14/19 17:04		07:11 19:56 07:08 20:52	06:00 06:33-06:46/13 20:53	05:10 21:40 05:09	05:02 21:59	
30	08:17 09:58-10:14/16 17:05		07:08 19:58 07:06 20:53		05:09 21:42 05:08	05:03 21:59	
31	08:15 10:00-10:11/11 17:07		07:06 19:59		05:08 21:43		
	Sonnenscheinstunden Anzahl Minuten mit Schatten	252 1347	274 1632	367 477	419 105	491 19	507 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
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------

Projekt:

Delfshausen

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKON

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:

02.02.2018 19:11/3.1.617

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES) WEA: WEA 02 - WEA 02

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:03	05:42	06:35	07:27 17:54-18:02/8	07:24 15:24-16:09/45	08:18 13:47-14:16/29
	21:59	21:24	20:19	19:07 08:07-08:21/14	16:57 08:22-08:49/27	16:14 09:28-09:55/27
2	05:04	05:44	06:37	07:29 17:51-18:04/13	07:26 15:24-16:07/43	08:20 13:47-14:17/30
	21:58	21:23	20:17	19:04 08:06-08:21/15	16:55 08:23-08:48/25	16:13 09:29-09:56/27
3	05:05	05:46	06:39	07:31 17:49-18:06/17	07:28 15:58-16:03/5 08:25-08:47/22	08:21 13:47-14:18/31
	21:58	21:21	20:14	19:02 08:06-08:22/16	16:53 15:25-15:53/28	16:13 09:29-09:55/26
4	05:06	05:47	06:41	07:33 17:48-18:07/19	07:30 15:27-15:53/26	08:23 13:48-14:19/31
	21:57	21:19	20:12	18:59 08:06-08:22/16	16:51 08:27-08:46/19	16:12 09:30-09:56/26
5	05:07	05:49	06:42	07:34 17:47-18:07/20	07:32 15:27-15:53/26	08:24 13:47-14:19/32
	21:57	21:17	20:10	18:57 08:06-08:21/15	16:50 08:28-08:44/16	16:11 09:30-09:55/25
6	05:07	05:51	06:44	07:36 17:46-18:07/21	07:34 15:28-15:51/23	08:25 13:48-14:20/32
	21:56	21:15	20:07	18:55 08:06-08:20/14	16:48 08:31-08:41/10	16:11 09:32-09:56/24
7	05:08	05:52	06:46	07:38 17:45-18:07/22	07:36 15:30-15:50/20	08:27 13:48-14:20/32
	21:56	21:13	20:05	18:52 08:06-08:18/12	16:46	16:10 09:32-09:56/24
8	05:09	05:54	06:47	07:40 17:45-18:06/21	07:38 15:31-15:49/18	08:28 13:49-14:21/32
	21:55	21:11	20:02	18:50 08:07-08:17/10	16:44	16:10 09:33-09:56/23
9	05:10	05:56	06:49	07:42 17:45-18:06/21	07:40 15:34-15:46/12	08:29 13:49-14:21/32
	21:54	21:09	20:00	18:47	16:42	16:10 09:34-09:56/22
10	05:11	05:57 06:47-06:50/3	06:51	07:43 17:46-18:05/19	07:41 15:37-15:43/6	08:30 13:49-14:22/33
	21:53	21:07	19:58	18:45 08:46-08:52/6	16:41 09:35-09:38/3	16:09 09:34-09:56/22
11	05:13	05:59 06:43-06:52/9	06:53	07:45 17:46-18:04/18	07:43 09:31-09:42/11	08:31 13:49-14:22/33
	21:53	21:05	19:55	18:43 08:43-08:55/12	16:39	16:09 09:35-09:56/21
12	05:14	06:01 06:42-06:53/11	06:54	07:47 17:47-18:03/16	07:45 09:28-09:45/17	08:33 13:49-14:22/33
	21:52	21:03	19:53	18:40 08:41-08:56/15	16:37	16:09 09:36-09:56/20
13	05:15	06:02 06:41-06:53/12	06:56	07:49 17:48-18:00/12	07:47 09:27-09:46/19	08:34 13:51-14:24/33
	21:51	21:01	19:50	18:38 08:40-08:57/17	16:36	16:09 09:37-09:57/20
14	05:16	06:04 06:40-06:54/14	06:58	07:51 17:50-17:57/7	07:49 09:26-09:48/22	08:35 13:51-14:24/33
	21:50	20:59	19:48	18:36 08:39-08:58/19	16:34	16:09 09:38-09:57/19
15	05:17	06:06 06:40-06:55/15	07:00	07:53 09:35-09:39/4	07:51 09:25-09:49/24	08:36 13:51-14:24/33
	21:49	20:57	19:45	18:34 08:37-08:57/20	16:33	16:09 09:39-09:57/18
16	05:19	06:08 06:39-06:54/15	07:01	07:54 16:57-17:08/11 08:37-08:57/20	07:53 09:25-09:50/25	08:36 13:51-14:24/33
	21:48	20:55	19:43	18:31 09:30-09:44/14	16:31	16:09 09:39-09:56/17
17	05:20	06:09 06:40-06:54/14	07:03	07:56 16:59-17:11/16 08:37-08:57/20	07:54 09:24-09:51/27	08:37 13:52-14:25/33
	21:46	20:53	19:41	18:29 09:27-09:46/19	16:30	16:09 09:40-09:57/17
18	05:21	06:11 06:39-06:53/14	07:05	07:58 16:53-17:12/19 08:37-08:57/20	07:56 09:24-09:51/27	08:38 13:53-14:26/33
	21:45	20:51	19:38	18:27 09:25-09:48/23	16:28	16:09 09:41-09:57/16
19	05:23	06:13 06:41-06:52/11	07:06	08:00 16:51-17:13/22 09:24-09:49/25	07:58 09:24-09:52/28	08:39 13:53-14:26/33
	21:44	20:49	19:36	18:25 16:35-16:47/12 08:37-08:56/19	16:27	16:10 09:42-09:58/16
20	05:24	06:15 06:43-06:51/8	07:08	08:02 16:32-17:14/42 08:38-08:55/17	08:00 09:24-09:52/28	08:39 13:53-14:26/33
	21:43	20:46	19:33	18:22 09:23-09:50/27	16:26	16:10 09:42-09:58/16
21	05:25	06:16 06:44-06:47/3	07:10	08:04 16:30-17:14/44 08:39-08:54/15	08:02 13:54-14:03/9	08:40 13:54-14:27/33
	21:41	20:44	19:31	18:20 09:22-09:51/29	16:24 09:24-09:53/29	16:10 09:43-09:59/16
22	05:27	06:18	07:12 07:53-08:00/7	08:05 16:28-17:15/47 08:40-08:52/12	08:03 13:52-14:06/14	08:41 13:54-14:27/33
	21:40	20:42	19:28	18:18 09:21-09:51/30	16:23 09:24-09:54/30	16:11 09:43-09:59/16
23	05:28	06:20	07:13 07:50-08:00/10	08:07 16:27-17:15/48 08:43-08:49/6	08:05 13:51-14:08/17	08:41 13:55-14:28/33
	21:39	20:40	19:26	18:16 09:21-09:52/31	16:22 09:24-09:54/30	16:11 09:44-10:00/16
24	05:30	06:21	07:15 07:49-08:01/12	08:09 16:26-17:15/49	08:07 13:50-14:10/20	08:42 13:55-14:28/33
	21:37	20:38	19:24	18:14 09:20-09:52/32	16:21 09:25-09:54/29	16:12 09:44-10:00/16
25	05:31	06:23	07:17 07:48-08:02/14	07:11 15:25-16:15/50	08:09 13:49-14:11/22	08:42 13:55-14:29/34
	21:36	20:35	19:21	17:12 08:20-08:52/32	16:20 09:25-09:55/30	16:13 09:44-10:00/16
26	05:33	06:25	07:19 07:48-08:02/14	07:13 15:25-16:14/49	08:10 13:49-14:13/24	08:42 13:56-14:29/33
	21:34	20:33	19:19	17:09 08:20-08:52/32	16:19 09:26-09:55/29	16:13 09:44-10:01/17
27	05:34	06:27	07:20 07:47-08:00/13	07:15 15:24-16:14/50	08:12 13:48-14:13/25	08:42 13:57-14:30/33
	21:33	20:31	19:16	17:07 08:20-08:52/32	16:18 09:25-09:55/30	16:14 09:45-10:02/17
28	05:36	06:28	07:22 07:48-08:00/12	07:17 15:24-16:13/49	08:14 13:47-14:14/27	08:43 13:57-14:30/33
	21:31	20:28	19:14	17:05 08:20-08:51/31	16:17 09:26-09:55/29	16:15 09:45-10:03/18
29	05:38	06:30	07:24 08:12-08:18/6	07:19 15:24-16:13/49	08:15 13:48-14:15/27	08:43 13:58-14:31/33
	21:29	20:26	19:11 07:50-07:58/8	17:03 08:20-08:51/31	16:16 09:27-09:56/29	16:16 09:45-10:04/19
30	05:39	06:32	07:26 08:09-08:21/12	07:21 15:24-16:12/48	08:17 13:48-14:16/28	08:43 13:59-14:31/32
	21:28	20:24	19:09 07:52-07:56/4	17:01 08:21-08:50/29	16:15 09:28-09:56/28	16:17 09:45-10:05/20
31	05:41	06:34		07:22 15:24-16:10/46		08:43 13:58-14:31/33
	21:26	20:21		16:59 08:21-08:50/29		16:18 09:45-10:04/19
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261	236
Anzahl Minuten mit Schatten	0	129	112	1665	1108	1623

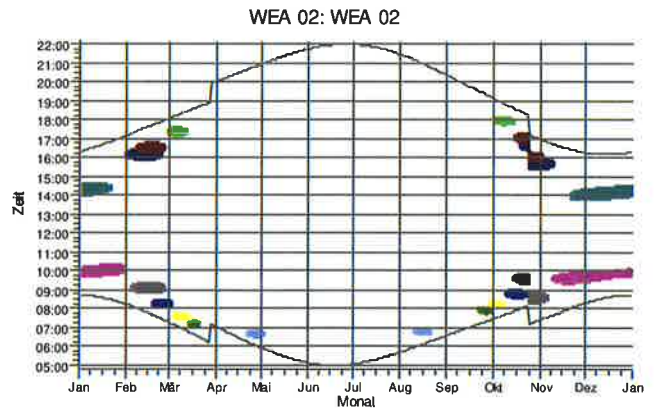
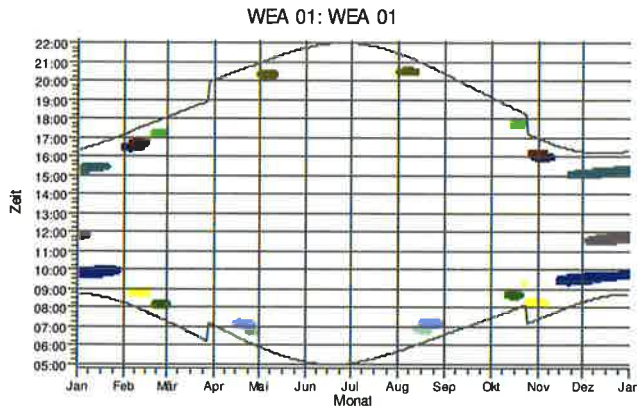
Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

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















SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES)



Schattenrezeptoren

	A: Harms Weg 18, Jaderkreuzmoor
	B: Lehmdr Str. 6, Jaderkreuzmoor
	C: Lehmdr Str. 4, Jaderkreuzmoor
	D: Lehmdr Str. 3, Jaderkreuzmoor
	E: Lehmdr Str. 1, Jaderkreuzmoor
	F: Kreuzmoorstr. 42, Jaderkreuzmoor

	G: Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor
	H: Kreuzmoorstr. 48, Jaderkreuzmoor
	I: Kreuzmoorstr. 50, Jaderkreuzmoor
	J: Zur Jade 111, Jaderlangstraße
	N: Lehmdr Str. 436, Lehmdermoer
	O: Lehmdr Str. 472, Lehmdermoer

Projekt:
Delfshausen



**SHADOW -
Karte**

Berechnung:
Gesamtbelastung: 2 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (TES)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANKON
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441.390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
02.02.2018 19:11/3.1.617

0 250 500 750 1000m
Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 449.487 Nord: 5.906.273
☉ Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Orographie Delfshausen bearb. wpo (6)

➤ Neue WEA

Station OLDENBURG

Breite 53 Grad 6 Min. N
 Laenge 8 Grad 15 Min. E
 Hoehe 5 m ueber NN
 Zahl der verwendeten Jahre: 28

	LUFTEMPERATUR				FEUCHTE		NIEDERSCHLAG		SONNE mittl. Sonnen- schein- dauer (Stunden)	WOLKEN mittlere Bewoelkung (Prozent)	
	mittl. Tages- mittel	mittl. taegl. Max.	mittl. taegl. Min.	abs. taegl. Max.	abs. taegl. Min.	mittl. Dampf- druck (hPa)	mittl. relat. Feuchte (Prozent)	mittl. Nieder- schlags- Hoehe (mm)			mittlere Zahl der Tage mit Niederschlag von mindestens 1 mm
Jan.	7	2.9	-1.9	13.0	-20.5	6.0	87	66.1	13	1	81
Feb.	1.1	3.9	-1.8	16.8	-18.5	5.8	84	41.3	10	1	77
Mrz.	3.8	7.5	.5	23.7	-19.7	6.6	80	55.7	12	1	74
Apr.	7.5	12.2	3.1	29.4	-6.8	7.9	76	48.5	11	1	68
Mai	12.2	17.0	7.2	31.0	-2.2	10.5	74	65.0	11	2	68
Juni	15.3	20.2	10.3	32.8	1.0	13.2	75	74.5	12	2	68
Juli	16.6	21.3	12.0	35.0	3.7	15.0	78	74.3	11	2	69
Aug.	16.4	21.5	11.8	34.3	3.1	14.8	79	68.8	11	2	64
Sep.	13.5	18.4	9.4	28.4	-2	13.0	83	58.1	10	1	66
Okt.	9.6	13.5	6.2	25.2	-3.8	10.5	85	61.0	11	2	72
Nov.	5.2	7.8	2.5	19.0	-11.7	8.0	87	67.4	13	2	80
Dez.	2.1	4.2	-3	15.0	-17.0	6.6	88	69.3	13	2	82
Jahr	8.7	12.5	4.9	35.0	-20.5	9.8	81	749.9	138	18	72

