

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Dokumenten-Nr.: 19-095-GBK-02

Datum: 28.08.2019

Auftraggeber: Wind-Electric-Beteiligungsgesellschaft
Kesdorf mbH & Co. Betriebs KG
Otterndorfer Straße 10
23701 Kesdorf

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

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

Bearbeiter: B. Eng. Björn Klefeker

Dieses Gutachten umfasst 13 Seiten Textteil und 176 Seiten Anlagen. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Gutachtens bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung der unterzeichnenden Gutachter.

Gliederung

1	Zusammenfassung.....	3
2	Ausgangslage und Zielsetzung	4
3	Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien	4
4	Örtliche Gegebenheiten	5
5	Grundlagen zur Beurteilung der optischen Immissionen	5
6	Immissionsorte	6
7	Windenergieanlagen	8
7.1	Vorbelastung.....	8
7.2	Zusatzbelastung	8
8	Ermittlung und Beurteilung der Schattenwurfimmissionen.....	9
8.1	Berechnungsmodell	9
8.2	Ergebnisse und Beurteilung	9
8.3	Qualität der Ergebnisse	12
9	Vorschläge zu Minderungsmaßnahmen	12

Anlagen

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

1 Zusammenfassung

Die Wind-Electric-Beteiligungsgesellschaft Kesdorf mbH & Co. Betriebs KG plant die Errichtung von 12 neuen Windenergieanlagen vom Typ GE 5.5-158 mit einer Nennleistung von 5.500 kW und einer Nabenhöhe von jeweils 120,9 m im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf in Schleswig-Holstein. Südwestlich der geplanten WEA befindet sich derzeit eine weitere WEA vom Typ Siemens SWT-3.2-113 im WP Holstendorf im Genehmigungsverfahren.

Für die Genehmigung wird ein Nachweis gefordert, dass durch den zu erwartenden Schattenwurf der geplanten und vorhandenen WEA die Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise des Länderausschusses für Immissionsschutz /4/ bei den nächstgelegenen Wohnhäusern eingehalten werden. Insgesamt wurden für die Berechnung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer 19 Immissionsorte in der Umgebung des Windparks festgesetzt. Die Berechnungsergebnisse sind detailliert in Abschnitt 8.2 des Berichtes dargestellt.

Die Berechnungen ergaben, dass an den Immissionsorten IO 4 bis IO 6 die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Jahr bereits durch die Vorbelastung überschritten wird. Hier müssen die geplanten WEA so abgeschaltet werden, dass an den Immissionsorten IO 4 bis IO 6 sowie an den benachbarten Wohnhäusern kein zusätzlicher Schatten entsteht. An den Immissionsorten IO 1 bis IO 3, IO 7 bis IO 9, IO 11 bis IO 17 und IO 19 resultiert die Überschreitung der maximal zulässigen Beschattungsdauer pro Jahr durch das Zusammenwirken der Vor- und Zusatzbelastung. Hier müssen die geplanten WEA so abgeschaltet werden, dass an den Immissionsorten IO 1 bis IO 3, IO 7 bis IO 9, IO 11 bis IO 17 und IO 19 sowie an den benachbarten Wohnhäusern die zulässige Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Jahr unter Berücksichtigung der Vorbelastung eingehalten wird.

Weiterhin ergaben die Berechnungen, dass an den Immissionsorten IO 3 bis IO 6 die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Tag bereits durch die Vorbelastung überschritten wird. Hier müssen die geplanten WEA so abgeschaltet werden, dass an den Immissionsorten IO 3 bis IO 6 sowie an den benachbarten Wohnhäusern an diesen Tagen kein zusätzlicher Schatten entsteht. An den Immissionsorten IO 1 bis IO 2, IO 7 bis IO 9 und IO 11 bis IO 17 resultiert die Überschreitung der maximal zulässigen Beschattungsdauer pro Tag durch das Zusammenwirken der Vor- und Zusatzbelastung. Hier müssen die geplanten WEA so abgeschaltet werden, dass an den Immissionsorten IO 1 bis IO 2, IO 7 bis IO 9 und IO 11 bis IO 17 sowie an den benachbarten Wohnhäusern die zulässige Beschattungsdauer von 30 Minuten pro Tag unter Berücksichtigung der Vorbelastung eingehalten wird.

Einzelheiten zu den betreffenden Kalendertagen und den Beschattungsanteilen der vorhandenen und geplanten WEA sind den tabellarischen Beschattungskalendern in den Anlagen 2 bis 4 dargestellt. Hinweise für den Einbau einer Abschaltvorrichtung werden in Abschnitt 9 gegeben.

2 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Wind-Electric-Beteiligungsgesellschaft Keskorf mbH & Co. Betriebs KG plant die Errichtung von 12 neuen Windenergieanlagen vom Typ GE 5.5-158 mit einer Nennleistung von 5.500 kW und einer Nabenhöhe von jeweils 120,9 m im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Keskorf in Schleswig-Holstein. Südwestlich der geplanten WEA befindet sich derzeit eine weitere WEA vom Typ Siemens SWT-3.2-113 im WP Holstendorf im Genehmigungsverfahren. Für die Genehmigung wird ein Nachweis gefordert, dass durch den zu erwartenden Schattenwurf der geplanten und vorhandenen WEA die Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise des Länderausschusses für Immissionsschutz /4/ bei den nächstgelegenen Wohnhäusern eingehalten werden.

3 Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien

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

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

Weitere verwendete Unterlagen:

- /4/ Länderausschuss für Immissionsschutz: Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen, Beschlüsse der 103. Sitzung des LAI vom Mai 2002,
- /5/ Freund, Hans-Dieter: Einflüsse der Lufttrübung der Sonnenausdehnung und der Flügelform auf den Schattenwurf von Windenergieanlagen, Forschungsbericht zur Umwelttechnik, FH Kiel, Januar 2002,
- /6/ Freund, Hans-Dieter: Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen, Umweltforschungsdatenbank UFORDAT, Juni 1999,
- /7/ J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie, Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999,
- /8/ J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborstudie, Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 15.05.2000.

4 Örtliche Gegebenheiten

Der Windpark Kesdorf befindet sich südwestlich von Kesdorf und nordwestlich von Pönitz im Bundesland Schleswig-Holstein. Südlich der geplanten WEA verläuft die Bundesstraße B 432. Südlich der Bundesstraße B 432 ist das Gewerbegebiet Gleschendorf vorhanden. Die nächstgelegenen Wohnbebauungen befinden sich nördlich, nordöstlich, südöstlich sowie südwestlich der geplanten WEA.

Das Gelände weist keine für die Berechnung relevanten Höhenunterschiede auf. Einen genauen Überblick über die örtlichen Gegebenheiten vermittelt der Lageplan im Anhang des Berichtes.

5 Grundlagen zur Beurteilung der optischen Immissionen

Gemäß den Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen des Länderausschusses für Immissionsschutz /4/ ist für die maßgeblichen Immissionsorte eine Bezugshöhe von 2 m über dem Erdboden zu berücksichtigen. Unter Nr. 4.1, Auflagen und Minderungsmaßnahmen, Schattenwurf /4/ wird weiterhin darauf hingewiesen, dass bei der Festlegung der genauen Abschaltzeiten die räumliche Ausdehnung am Immissionsort (z. B. Fenster- oder Balkonfläche) zu berücksichtigen ist. Bei Innenräumen ist die Bezugshöhe die Fenstermitte. Bei Außenflächen beträgt die Bezugshöhe 2 m über dem Boden.

Maßgebliche Immissionsorte im Sinne der WEA-Schattenwurf-Hinweise /4/ sind

- a) schutzwürdige Räume, die als
- Wohnräume, einschließlich Wohndielen
 - Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
 - Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
 - Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume genutzt werden.

Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 6.00 – 22.00 Uhr gleichgestellt.

- b) unbebaute Flächen in einer Bezugshöhe von 2 m über dem Grund an dem am stärksten betroffenen Rand der Flächen, auf denen nach Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzwürdigen Räumen zulässig sind.

Die Immissionsrichtwerte der WEA-Schattenwurf-Hinweise /4/ für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer betragen:

- 30 Stunden pro Kalenderjahr und
- 30 Minuten pro Tag.

6 Immissionsorte

Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten wurden folgende maßgebliche Immissionsorte für die Beurteilung der optischen Immissionen, verursacht durch das geplante Vorhaben, festgesetzt:

Tabelle 1 Immissionsorte

Immissionsort	Lage / Adresse	Koordinaten UTM ETRS89/Zone32	
		Rechtswert in m	Hochwert in m
IO 01	Obersteenrade 1, 23684 Scharbeutz	606.679	5.989.510
IO 02	Obersteenrade 3, 23684 Scharbeutz	606.671	5.989.527
IO 03	Obersteenrade 5, 23684 Scharbeutz	606.572	5.989.470
IO 04	Obersteenrade 7, 23684 Scharbeutz	606.279	5.989.776
IO 05	Obersteenrade 9, 23684 Scharbeutz	606.282	5.989.825
IO 06	Obersteenrade 11, 23684 Scharbeutz	606.253	5.989.867
IO 07	Obersteenrade 15, 23684 Scharbeutz	606.228	5.990.275
IO 08	Obersteenrade 16, 23684 Scharbeutz	606.195	5.990.322
IO 09	Obersteenrade 17, 23684 Scharbeutz	606.228	5.990.409
IO 10	Gießelrader Weg 4, 23701 Süsel	606.644	5.992.832
IO 11	Otterndorfer Straße 1, 23701 Süsel	607.772	5.991.929

Immissionsort	Lage / Adresse	Koordinaten UTM ETRS89/Zone32	
		Rechtswert in m	Hochwert in m
IO 12	Kesdorfer Feld 1, 23701 Süsel	608.687	5.990.429
IO 13	Untersteenrade 13, 23684 Scharbeutz	608.548	5.990.038
IO 14	Untersteenrade 11a, 23684 Scharbeutz	608.243	5.989.995
IO 15	Untersteenrade 7a, 23684 Scharbeutz	608.331	5.989.736
IO 16	Nördliche Baugrenze B-Plan Nr. 88 -Sch-	608.657	5.989.846
IO 17	An der Auwisch 7, 23701 Süsel	608.349	5.992.356
IO 18	Sandfleth 11, 23701 Süsel	608.766	5.992.585
IO 19	Woltersmühlener Weg 9, 23701 Süsel	609.010	5.991.942

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

In den Schattenkarten der Anlagen 2 - 4 sind die durch die vorhandenen und geplanten WEA astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von mindestens 30 Stunden pro Jahr durch eine blaue Fläche und die Beschattungsdauer von mindestens 30 Minuten pro Tag durch eine rote Iso-Schattenlinie dargestellt. Anhand dieser Karten wurden die Wohnhäuser innerhalb, bzw. in unmittelbarer Nähe der Einwirkungsbereiche als maßgebliche Immissionsorte eingestuft.

Bei einer Ansammlung von mehreren Wohnhäusern wurden exemplarisch Immissionsorte gewählt, um die Datenmenge zu begrenzen. Die genaue Lage der Immissionsorte kann dem Lageplan in Anlage 1 des Berichtes entnommen werden.

7 Windenergieanlagen

7.1 Vorbelastung

Die den Berechnungen zu Grunde gelegte Windenergieanlage für die Vorbelastung ist mit ihren Koordinaten in Anlage 2 des Berichtes dargestellt. Die Lage des Standortes kann auch dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden. In der folgenden Tabelle sind die für die Schattenwurfberechnungen verwendeten Eingabeparameter der relevanten Windenergieanlage eingetragen:

Tabelle 2 Eingabeparameter für die im Verfahren befindliche WEA

Anlage	Rotor- $\varnothing$	Nabenhöhe	Maximale Blatttiefe	Blatttiefe bei 90 % Radius
SWT 3.2-113	113 m	127,5 m	4,23 m	0,73 m

Die Blatttiefen der im Verfahren befindlichen Windenergieanlage wurden uns vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt und stammen aus den Herstellerangaben der Siemens Wind Power GmbH & Co. KG. Aus der mittleren Blatttiefe ermittelt die Software den relevanten Beschattungsbereich der Windenergieanlagen.

7.2 Zusatzbelastung

Die den Berechnungen zu Grunde gelegten Windenergieanlagen für die Zusatzbelastung sind mit ihren Koordinaten in Anlage 3 des Berichtes dargestellt. Die Lage der Windenergieanlagen kann auch dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden. In der folgenden Tabelle sind die für die Schattenwurfberechnungen verwendeten Eingabeparameter der Windenergieanlagen eingetragen:

Tabelle 3 Eingabeparameter für die geplanten Windenergieanlagen

Anlage	Rotor- $\varnothing$	Nabenhöhe	Maximale Blatttiefe	Blatttiefe bei 90 % Radius
GE 5.5-158	158 m	120,9 m	4,00 m	1,35 m

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

8 Ermittlung und Beurteilung der Schattenwurfimmissionen

8.1 Berechnungsmodell

Die Berechnungen der Schattenwurfimmissionen wurden mit dem Programm WindPRO, Modul SHADOW, in der Version 3.2.744 SP4 für das Referenzjahr 2019 durchgeführt. Zur Ermittlung der Schattenwurfimmissionen wird vom Berechnungsprogramm ein Modell verwendet, bei dem die Sonne als punktförmige Quelle und die von den Rotorblättern überstrichene Fläche als Kreisfläche definiert ist. Weitere maßgebliche Berechnungsparameter sind die Nabenhöhe und der Rotordurchmesser der WEA sowie die Koordinaten inkl. der geografischen Höhe der WEA und der Immissionspunkte, an denen Schattenrezeptoren angeordnet sind.

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

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

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

Innerhalb der Berechnungen wird der astronomisch maximal mögliche Schattenwurf ermittelt. Vorausgesetzt wird ständiger Sonnenschein bei allzeit wolkenfreiem Himmel sowie ein permanenter Betrieb der WEA (100 % Verfügbarkeit). Die Rotorfläche steht zudem immer senkrecht zur Sonneneinfallrichtung, die tatsächlich auftretende Windrichtung bleibt somit unberücksichtigt.

8.2 Ergebnisse und Beurteilung

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 7 dargestellten Emissionsansätze berechnen sich folgende Beschattungsdauern, verursacht durch die Vorbelastung (VB), Zusatzbelastung (ZB) und Gesamtbelastung (GB):

Tabelle 4 berechnete Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr (aufgerundet)

Immissions- ort	berechnete Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr			zulässige astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr
	VB	ZB	GB	
IO 01	15	90	104	30
IO 02	15	83	97	30
IO 03	19	64	82	30
IO 04	32	39	71	30
IO 05	32	47	78	30
IO 06	35	59	94	30
IO 07	9	96	104	30
IO 08	1	89	90	30
IO 09	0	107	107	30
IO 10	0	16	16	30
IO 11	0	200	200	30
IO 12	0	87	87	30
IO 13	0	110	110	30
IO 14	0	118	118	30
IO 15	0	130	130	30
IO 16	0	64	64	30
IO 17	0	57	57	30
IO 18	0	14	14	30
IO 19	0	35	35	30

Fettdruck: Überschreitung der zulässigen Beschattungsdauer**Tabelle 5 berechnete Beschattungsdauer in Minuten pro Tag**

Immissions- ort	berechnete Beschattungsdauer in Minuten pro Tag			zulässige astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Minuten pro Tag
	VB	ZB	GB	
IO 01	30	53	53	30
IO 02	30	52	52	30
IO 03	33	46	48	30
IO 04	41	33	41	30

Immissionsort	berechnete Beschattungsdauer in Minuten pro Tag			zulässige astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Minuten pro Tag
	VB	ZB	GB	
IO 05	39	33	39	30
IO 06	39	37	39	30
IO 07	20	56	56	30
IO 08	2	48	48	30
IO 09	0	43	43	30
IO 10	0	29	29	30
IO 11	0	90	90	30
IO 12	0	41	41	30
IO 13	0	60	60	30
IO 14	0	59	59	30
IO 15	0	74	74	30
IO 16	0	36	36	30
IO 17	0	43	43	30
IO 18	0	21	21	30
IO 19	0	28	28	30

Fettdruck: Überschreitung der zulässigen Beschattungsdauer

Die Berechnungen ergaben, dass die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Jahr an den Immissionsorten IO 1 bis IO 9, IO 11 bis IO 17 und IO 19 überschritten wird. An den Immissionsorten IO 4 bis IO 6 wird die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Jahr bereits durch die Vorbelastung überschritten. Durch die Zusatzbelastung wird die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Jahr an diesen Immissionsorten weiter erhöht. An den Immissionsorten IO 1 bis IO 3, IO 7 bis IO 9, IO 11 bis IO 17 und IO 19 resultiert die Überschreitung der maximal zulässigen Beschattungsdauer pro Jahr aufgrund der Zusatzbelastung. Am übrigen Immissionsort IO 10 wird die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Jahr unterschritten.

Weiterhin ergaben die Berechnungen, dass die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Tag an den Immissionsorten IO 1 bis IO 9 und IO 11 bis IO 17 überschritten wird. An den Immissionsorten IO 3 bis IO 6 wird die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Tag bereits durch die Vorbelastung überschritten. Durch die Zusatzbelastung wird die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Tag am Immissionsort IO 3 weiter erhöht. An den Immissionsorten IO 1 bis IO 2, IO 7 bis IO 9 und IO 11 bis IO 17 resultiert die Überschreitung der maximal zulässigen Beschattungsdauer pro Tag aufgrund der Zusatzbelastung. An den übrigen Immissionsorten IO 4 bis IO 10 und IO 18 wird die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Tag unterschritten.

rigen Immissionsorten IO 10 und IO 18 bis IO 19 wird die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Tag unterschritten.

Gemäß den WEA-Schattenwurf-Hinweisen /4/ sind direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone) schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 6 - 22 Uhr gleichgestellt. Im hausnahen Außenbereich sind in der Regel keine schattenwurfrelevanten Unterschiede im Vergleich mit den in Tabelle 4 und Tabelle 5 berechneten Werten zu erwarten. Auf eine gesonderte Betrachtung wurde daher verzichtet.

8.3 Qualität der Ergebnisse

Das Berechnungsverfahren der WEA-Schattenwurf-Hinweise /4/ legt generell die für den Schattenwurf günstige Mitwindsituation (Wind weht von der Sonne zum Immissionsort) zu Grunde. Es wird eine minimale relevante Sonnenhöhe von 3° angenommen. Niedrigere Sonnenstände gehen nicht in die Berechnung ein, da in diesem Fall selbst an klaren Tagen aufgrund der Trübung des Himmels kein relevanter Schattenwurf existiert. Ferner werden Einflüsse der Lufttrübung, der Sonnenausdehnung und der Flügelform /5/ nicht berücksichtigt. Konservativ wurde bei den Berechnungen auf die Berücksichtigung der Schirmwirkung der Gebäude, an denen die Immissionsorte angesetzt werden, verzichtet. Die Berechnungen beinhalten damit nach sachverständiger Erfahrung Sicherheiten.

9 Vorschläge zu Minderungsmaßnahmen

An den Immissionsorten IO 4 bis IO 6 wird die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Jahr bereits durch die Vorbelastung überschritten. Hier müssen die geplanten WEA so abgeschaltet werden, dass an den Immissionsorten IO 4 bis IO 6 sowie an den benachbarten Wohnhäusern kein zusätzlicher Schatten entsteht. An den Immissionsorten IO 1 bis IO 3, IO 7 bis IO 9, IO 11 bis IO 17 und IO 19 resultiert die Überschreitung der maximal zulässigen Beschattungsdauer pro Jahr durch das Zusammenwirken der Vor- und Zusatzbelastung. Hier müssen die geplanten WEA so abgeschaltet werden, dass an den Immissionsorten IO 1 bis IO 3, IO 7 bis IO 9, IO 11 bis IO 17 und IO 19 sowie an den benachbarten Wohnhäusern die zulässige Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Jahr unter Berücksichtigung der Vorbelastung eingehalten wird.

An den Immissionsorten IO 3 bis IO 6 wird die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Tag bereits durch die Vorbelastung überschritten. Hier müssen die geplanten WEA so abgeschaltet werden, dass an den Immissionsorten IO 3 bis IO 6 sowie an den benachbarten Wohnhäusern an diesen Tagen kein zusätzlicher Schatten entsteht. An den Immissionsorten IO 1 bis IO 2, IO 7 bis IO 9 und IO 11 bis IO 17 resultiert die Überschreitung der maximal zulässigen Beschattungsdauer pro Tag durch das Zusammenwirken der Vor- und Zusatzbelastung. Hier müssen die geplanten WEA so abgeschaltet werden, dass an den Immissionsorten IO 1 bis IO 2, IO 7 bis IO 9 und IO 11 bis IO 17 sowie an den benachbarten

Wohnhäusern die zulässige Beschattungsdauer von 30 Minuten pro Tag unter Berücksichtigung der Vorbelastung eingehalten wird.

Einzelheiten zu den betreffenden Kalendertagen und den Beschattungsanteilen der geplanten WEA sind den tabellarischen Beschattungskalendern zu entnehmen.

Gemäß den WEA-Schattenwurf-Hinweisen /4/ tritt Schattenwurf erst bei Bestrahlungsstärken von mehr als 120 W/m^2 auf. Daher sollte die Abschaltvorrichtung mit einer Messung der tatsächlichen Bestrahlungsstärke gekoppelt werden. Sofern eine Abschaltautomatik eingesetzt wird, die meteorologische Parameter (z. B. die Intensität des Sonnenlichtes) berücksichtigt, muss die tatsächliche Beschattungsdauer an jedem Immissionsort auf maximal 8 Stunden pro Kalenderjahr begrenzt werden.

Hinweis

Bei der Festlegung der genauen Abschaltzeiten ist die räumliche Ausdehnung am jeweiligen Immissionsort (z. B. Fenster- oder Balkonfläche) zu berücksichtigen. Bei Innenräumen ist die Bezugshöhe die Mitte des Fensters, auf Außenflächen beträgt sie 2 m über Oberkante der schutzbedürftigen Fläche.

Prüfer:

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

Verfasser:

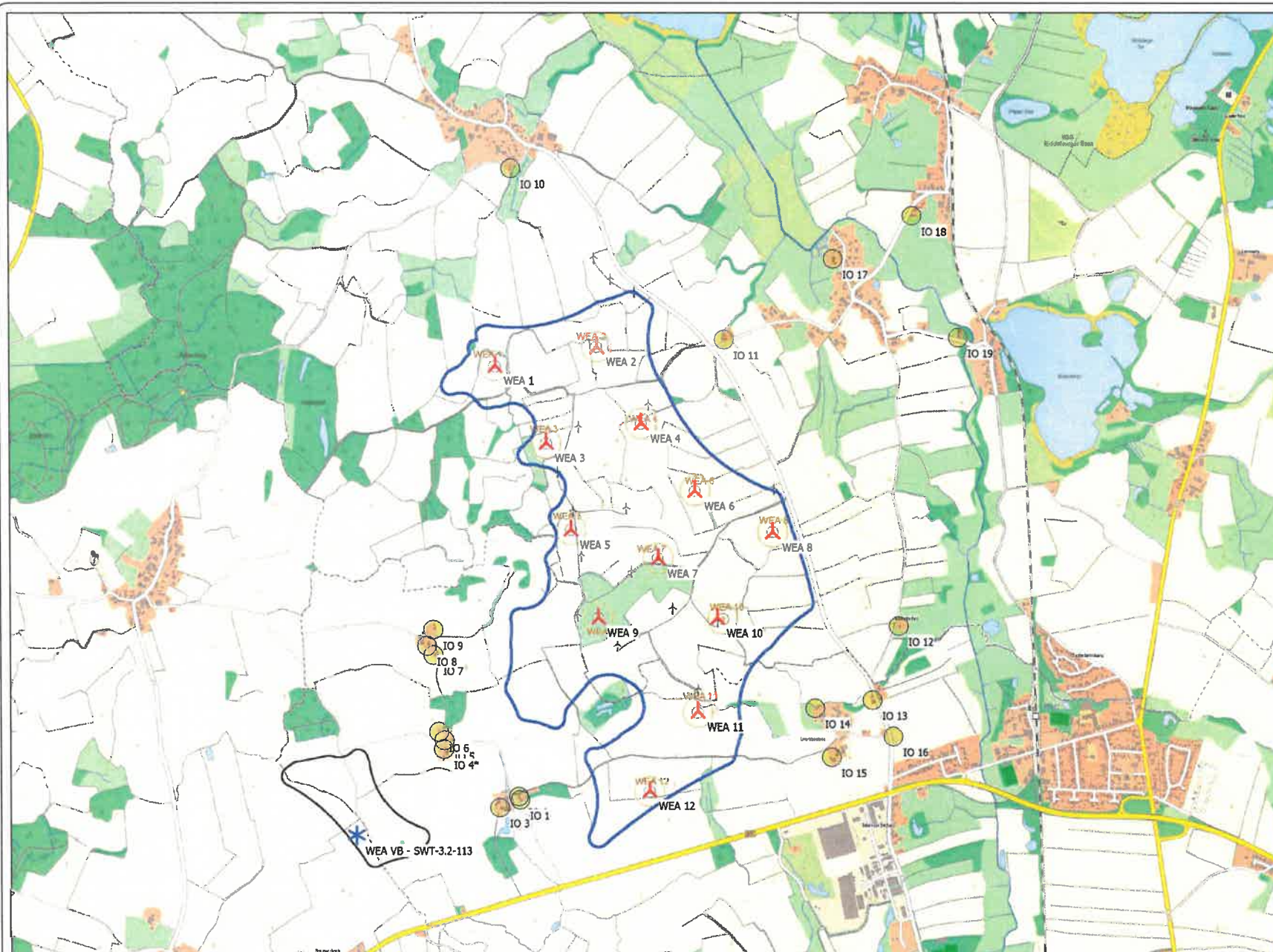
B. Eng. Björn Klefeker
(Sachverständiger)

Anlage 1

Lageplan mit Immissionsorten und Windenergieanlagen

Projekt:
19-095-GBK-02

Beschreibung:
Schattenwurfgutachten für die
Errichtung und den Betrieb neuer
Windenergieanlagen im Rahmen des
Repowering-Vorhabens im Windpark
Kesdorf



▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

Karte: Lageplan_TK25, Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 607.407 Nord: 5.991.175
● Schattenrezeptor

**BASIS -
Karte**
Berechnung:
Lageplan

Liegender Anwerder:
T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
23.08.2019 08:19/3.2.744

Anlage 2
Berechnungsergebnisse Vorbelastung

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdaorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH

Bremerhavener Heerstraße 10

DE-28717 Bremen

+49 (0) 421 79 400 600

info@th-ingenieure.de

Berechnet:

28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

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

Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont

3 °

Tage zwischen Berechnungen

1 Tag(e)

Berechnungszeitsprung

1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche

Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)

Hindernisse in Berechnung verwendet

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

Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	605.812	5.989.324	50,5	WEA VB - SWT-3.2-113	Ja	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	127,5	1.685	0,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A IO 1	606.679	5.989.510	48,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
B IO 2	606.671	5.989.527	47,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
C IO 3	606.572	5.989.470	46,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
D IO 4	606.279	5.989.776	48,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
E IO 5	606.282	5.989.825	49,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
F IO 6	606.253	5.989.867	50,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
G IO 7	606.228	5.990.275	50,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
H IO 8	606.195	5.990.322	50,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
I IO 9	606.228	5.990.409	50,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
J IO 10	606.644	5.992.832	53,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
K IO 11	607.772	5.991.929	45,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
L IO 12	608.687	5.990.429	26,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
M IO 13	608.548	5.990.038	26,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
N IO 14	608.243	5.989.995	30,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
O IO 15	608.331	5.989.736	30,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
P IO 16	608.657	5.989.846	23,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
Q IO 17	608.349	5.992.356	20,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
R IO 18	608.766	5.992.585	28,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
S IO 19	609.010	5.991.942	20,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A IO 1		14:17	38	0:30
B IO 2		14:19	37	0:30
C IO 3		18:32	43	0:33

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
D IO 4		32:00	61	0:41
E IO 5		31:24	62	0:39
F IO 6		34:56	71	0:39
G IO 7		8:29	32	0:20
H IO 8		0:04	2	0:02
I IO 9		0:00	0	0:00
J IO 10		0:00	0	0:00
K IO 11		0:00	0	0:00
L IO 12		0:00	0	0:00
M IO 13		0:00	0	0:00
N IO 14		0:00	0	0:00
O IO 15		0:00	0	0:00
P IO 16		0:00	0	0:00
Q IO 17		0:00	0	0:00
R IO 18		0:00	0	0:00
S IO 19		0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	WEA VB - SWT-3.2-113	95:45

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:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: A - IO 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2019

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:35 16:02	08:06 16:53	07:08 17:50	06:53 19:49	05:43 20:45	04:52 21:36	04:47 21:52	05:26 21:17	06:21 20:11	07:15 18:56	18:06 (1) 18:19 (1)	07:13 16:45
2	08:35 16:04	08:04 16:55	07:06 17:52	06:50 19:51	05:41 20:47	04:51 21:37	04:47 21:52	05:28 21:15	06:23 20:08	07:17 18:54	18:10 (1) 18:14 (1)	15:59 16:43
3	08:35 16:05	08:02 16:57	07:04 17:54	06:48 19:53	05:39 20:48	04:50 21:38	04:48 21:51	05:30 21:14	06:25 20:06	07:18 18:51		15:58 16:41
4	08:35 16:06	08:01 16:59	07:01 17:56	06:46 19:54	05:37 20:50	04:49 21:39	04:49 21:51	05:31 21:12	06:26 20:03	07:20 18:49		15:58 16:39
5	08:35 16:07	07:59 17:01	06:59 17:58	06:43 19:56	05:35 20:52	04:48 21:41	04:50 21:50	05:33 21:10	06:28 20:01	07:22 18:47		15:57 16:37
6	08:34 16:08	07:57 17:04	06:57 18:05	06:41 19:58	05:33 20:54	04:48 21:42	04:51 21:50	05:35 21:08	06:30 19:58	07:24 18:44		15:56 16:35
7	08:34 16:10	07:55 17:06	06:54 18:01	06:38 20:00	05:31 20:56	04:47 21:43	04:52 21:49	05:36 21:06	06:32 19:56	07:26 18:42		15:56 16:33
8	08:33 16:11	07:53 17:08	06:52 18:03	06:36 20:02	05:29 20:58	04:46 21:44	04:53 21:48	05:38 21:04	06:33 19:54	07:28 18:39		15:55 16:31
9	08:33 16:13	07:51 17:10	06:49 18:05	06:33 20:04	05:27 20:59	04:46 21:45	04:54 21:48	05:40 21:02	06:35 19:51	07:29 18:37		15:55 16:29
10	08:32 16:14	07:49 17:12	06:47 18:07	06:31 20:06	05:25 21:01	04:45 21:46	04:55 21:47	05:42 21:00	06:37 19:49	07:31 18:34		15:54 16:28
11	08:31 16:15	07:47 17:14	06:45 18:09	06:28 20:08	05:23 21:03	04:45 21:46	04:56 21:46	05:43 20:58	06:39 19:46	07:33 18:32		15:54 16:26
12	08:31 16:17	07:46 17:16	06:42 18:11	06:26 20:09	05:21 21:05	04:44 21:47	04:57 21:45	05:45 20:56	06:41 19:44	07:35 18:30		15:54 16:24
13	08:30 16:19	07:43 17:18	06:40 18:13	06:24 20:11	05:19 21:06	04:44 21:48	04:58 21:44	05:47 20:54	06:42 19:41	07:37 18:27		15:53 16:23
14	08:29 16:20	07:41 17:20	06:37 18:15	06:21 20:13	05:18 21:08	04:43 21:49	04:59 21:43	05:49 20:52	06:44 19:39	07:39 18:25	18:14 (1) 18:25 (1)	15:53 16:21
15	08:28 16:22	07:39 17:22	06:35 18:17	06:19 20:15	05:16 21:10	04:43 21:49	05:01 21:42	05:51 20:50	06:46 19:36	07:41 18:23	18:10 (1) 18:26 (1)	15:53 16:19
16	08:27 16:24	07:37 17:24	06:32 18:19	06:17 20:17	05:14 21:12	04:43 21:50	05:02 21:41	05:52 20:47	06:48 19:34	07:42 18:20	18:08 (1) 18:28 (1)	15:53 16:18
17	08:26 16:25	07:35 17:26	06:30 18:21	06:14 20:19	05:12 21:13	04:43 21:50	05:03 21:40	05:54 20:45	06:49 19:31	07:44 18:18	18:06 (1) 18:29 (1)	15:53 16:16
18	08:25 16:27	07:33 17:28	06:27 18:23	06:12 20:21	05:11 21:15	04:43 21:51	05:05 21:39	05:56 20:43	06:51 19:29	07:46 18:16	18:05 (1) 18:30 (1)	15:53 16:15
19	08:24 16:29	07:31 17:30	06:25 18:24	06:10 20:22	05:09 21:17	04:43 21:51	05:06 21:37	05:58 20:41	06:53 19:26	07:48 18:13	18:03 (1) 18:28 (1)	15:53 16:13
20	08:23 16:31	07:29 17:32	06:23 18:26	06:07 20:24	05:08 21:18	04:43 21:52	05:07 21:36	05:59 20:39	06:55 19:24	07:50 18:11	18:02 (1) 18:27 (1)	15:54 16:12
21	08:22 16:32	07:27 17:34	06:20 18:28	06:05 20:26	05:06 21:20	04:43 21:52	05:09 21:35	06:01 20:36	06:57 19:21	07:52 18:09	18:02 (1) 18:27 (1)	15:54 16:10
22	08:21 16:34	07:24 17:36	06:18 18:30	06:03 20:28	05:05 21:21	04:43 21:52	05:10 21:33	06:03 20:34	06:58 19:19	07:54 18:06	18:01 (1) 18:26 (1)	15:54 16:09
23	08:19 16:36	07:22 17:38	06:15 18:32	06:00 20:30	05:03 21:23	04:43 21:52	05:12 21:32	06:05 20:32	07:00 19:16	07:56 18:04	18:01 (1) 18:26 (1)	15:55 16:09
24	08:18 16:38	07:20 17:40	06:13 18:34	05:58 20:32	05:02 21:25	04:43 21:53	05:13 21:30	06:07 20:29	07:02 19:14	07:58 18:02	18:00 (1) 18:25 (1)	15:55 16:06
25	08:17 16:40	07:18 17:42	06:10 18:36	05:56 20:34	05:00 21:26	04:44 21:53	05:15 21:29	06:08 20:27	07:04 19:11	08:00 18:09	18:00 (1) 18:25 (1)	15:56 16:05
26	08:15 16:42	07:15 17:44	06:08 18:38	05:54 20:36	04:59 21:27	04:44 21:53	05:16 21:27	06:10 20:25	07:06 19:09	08:02 17:58	18:01 (1) 18:26 (1)	15:56 16:04
27	08:14 16:44	07:13 17:46	06:05 18:39	05:51 20:37	04:58 21:29	04:44 21:53	05:18 21:26	06:12 20:22	07:07 19:06	07:04 16:55	18:01 (1) 18:26 (1)	15:57 16:03
28	08:12 16:46	07:11 18:41	06:03 18:41	05:49 20:39	04:57 21:30	04:45 21:53	05:20 21:24	06:14 20:20	07:09 19:04	07:06 16:53	18:02 (1) 18:27 (1)	15:58 16:02
29	08:11 16:48	07:09 18:43	06:00 18:43	05:47 20:41	04:55 21:32	04:45 21:52	05:21 21:22	06:16 20:18	07:11 19:01	07:07 16:51	18:02 (1) 18:27 (1)	15:58 16:01
30	08:09 16:49	07:08 18:45	05:58 18:45	05:45 20:43	04:54 21:33	04:46 21:52	05:23 21:21	06:17 20:15	07:13 18:59	07:09 16:49	18:03 (1) 18:28 (1)	15:59 16:00
31	08:08 16:51	07:07 19:47	06:55 18:32	05:43 20:43	04:53 21:34	04:45 21:52	05:25 21:19	06:19 20:13	07:11 18:59	07:11 16:47	18:22 (1) 18:47 (1)	16:00 16:01
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	248 271	365 427	419 494	511 514	462 384	413 330	17 259	232			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung **Schattenrezeptor: B - IO 2**

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2019

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	08:35	08:06	07:08		06:53	05:43	04:52	04:47	05:26	06:21		07:15		17:58 (1)	07:13	08:09
	16:02	16:53	17:50		19:49	20:45	21:36	21:52	21:17	20:11		18:56	21	18:19 (1)	16:45	15:59
2	08:35	08:04	07:06		06:50	05:41	04:51	04:47	05:28	06:23		07:17		18:00 (1)	07:15	08:11
	16:04	16:55	17:52		19:51	20:47	21:37	21:52	21:15	20:08		18:54	17	18:17 (1)	16:43	15:58
3	08:35	08:02	07:04		06:48	05:39	04:50	04:48	05:30	06:25		07:18		18:03 (1)	07:17	08:12
	16:05	16:57	17:54		19:53	20:48	21:38	21:51	21:14	20:06		18:51	10	18:13 (1)	16:41	15:58
4	08:35	08:01	07:01		06:46	05:37	04:49	04:49	05:31	06:26		07:20			07:19	08:14
	16:06	16:59	17:56		19:54	20:50	21:39	21:51	21:12	20:03		18:49			07:21	08:15
5	08:35	07:59	06:59		06:43	05:35	04:48	04:50	05:33	06:28		07:22			07:23	08:16
	16:07	17:01	17:58		19:56	20:52	21:41	21:50	21:10	20:01		07:24			07:25	08:17
6	08:34	07:57	06:57		06:41	05:33	04:48	04:51	05:35	06:30		07:24			07:26	08:17
	16:08	17:04	18:00		19:58	20:54	21:42	21:50	21:08	19:58		18:44			07:28	08:18
7	08:34	07:55	06:54		06:38	05:31	04:47	04:52	05:36	06:32		07:26			07:29	08:18
	16:10	17:06	18:01		20:00	20:56	21:43	21:49	21:06	19:56		18:42			07:31	08:19
8	08:33	07:53	06:52		06:36	05:29	04:46	04:53	05:38	06:33		07:28			07:32	08:19
	16:11	17:08	18:03		20:02	20:58	21:44	21:48	21:04	19:54		18:39			07:34	08:20
9	08:33	07:51	06:49		06:33	05:27	04:46	04:54	05:40	06:35		07:29			07:36	08:21
	16:13	17:10	18:05		20:04	20:59	21:45	21:48	21:02	19:51		18:37			07:38	08:22
10	08:32	07:49	06:47		06:31	05:25	04:45	04:55	05:42	06:37		07:31			07:40	08:22
	16:14	17:12	18:07		20:06	21:01	21:46	21:47	21:00	19:49		18:34			07:42	08:23
11	08:31	07:47	06:45		06:28	05:23	04:45	04:56	05:43	06:39		07:33			07:44	08:23
	16:15	17:14	18:09		20:08	21:03	21:46	21:46	20:58	19:46		18:32			07:46	08:24
12	08:31	07:46	06:42		06:26	05:21	04:44	04:57	05:45	06:41		07:35			07:48	08:24
	16:17	17:16	18:11	11	17:35 (1)	20:09	21:05	21:47	21:45	20:56		18:30			07:50	08:25
13	08:30	07:43	06:40		17:21 (1)	20:24	05:19	04:44	04:58	05:47		07:37			07:52	08:25
	16:19	17:18	18:13	17	17:38 (1)	20:11	21:06	21:48	21:44	20:54		18:27			07:54	08:26
14	08:29	07:41	06:37		17:18 (1)	20:21	05:18	04:43	04:59	05:49		07:39			07:56	08:26
	16:20	17:20	18:15	21	17:39 (1)	20:13	21:08	21:49	21:43	20:52		18:25			07:58	08:27
15	08:28	07:39	06:35		17:17 (1)	20:19	05:16	04:43	05:01	05:51		07:41			08:00	08:27
	16:22	17:22	18:17	24	17:41 (1)	20:15	21:10	21:49	21:42	20:50	5	18:17 (1)	18:23		08:02	08:28
16	08:27	07:37	06:32		17:15 (1)	20:17	05:14	04:43	05:02	05:52		07:43			08:04	08:28
	16:24	17:24	18:19	26	17:41 (1)	20:17	21:12	21:50	21:41	20:47	14	18:21 (1)	18:20		08:06	08:29
17	08:26	07:35	06:30		17:15 (1)	20:14	05:12	04:43	05:03	05:54		07:44			08:08	08:29
	16:25	17:26	18:21	27	17:42 (1)	20:19	21:13	21:50	21:40	20:45	18	18:23 (1)	18:18		08:10	08:30
18	08:25	07:33	06:27		17:13 (1)	20:12	05:11	04:43	05:05	05:56		07:46			08:12	08:30
	16:27	17:28	18:23	29	17:42 (1)	20:21	21:15	21:51	21:39	20:43	22	18:25 (1)	18:16		08:14	08:31
19	08:24	07:31	06:25		17:13 (1)	20:10	05:09	04:43	05:06	05:58		07:48			08:16	08:31
	16:29	17:30	18:24	29	17:42 (1)	20:22	21:17	21:51	21:37	20:41	25	18:25 (1)	18:13		08:18	08:32
20	08:23	07:29	06:23		17:12 (1)	20:07	05:08	04:43	05:07	05:59		07:50			08:20	08:31
	16:31	17:32	18:26	30	17:42 (1)	20:24	21:18	21:52	21:36	20:39	26	18:25 (1)	18:11		08:22	08:32
21	08:22	07:27	06:20		17:13 (1)	20:05	05:06	04:43	05:09	06:01		07:52			08:24	08:32
	16:32	17:34	18:28	29	17:42 (1)	20:26	21:20	21:52	21:35	20:36	27	18:26 (1)	18:09		08:26	08:33
22	08:21	07:24	06:18		17:12 (1)	20:03	05:05	04:43	05:10	06:03		07:54			08:28	08:33
	16:34	17:36	18:30	29	17:41 (1)	20:28	21:21	21:52	21:33	20:34	28	18:26 (1)	18:06		08:30	08:34
23	08:19	07:22	06:15		17:12 (1)	20:00	05:03	04:43	05:12	06:05		07:56			08:32	08:34
	16:36	17:38	18:32	29	17:41 (1)	20:30	21:23	21:52	21:32	20:32	29	18:26 (1)	18:04		08:34	08:35
24	08:18	07:20	06:13		17:12 (1)	20:05	05:02	04:43	05:13	06:07		07:58			08:36	08:35
	16:38	17:40	18:34	27	17:39 (1)	20:32	21:25	21:53	21:30	20:29	29	18:25 (1)	18:02		08:38	08:36
25	08:17	07:18	06:10		17:13 (1)	20:06	05:00	04:44	05:15	06:08		07:59			08:40	08:36
	16:40	17:42	18:36	26	17:39 (1)	20:34	21:26	21:53	21:29	20:27	29	18:25 (1)	18:00		08:42	08:37
26	08:15	07:15	06:08		17:13 (1)	20:04	04:59	04:44	05:16	06:10		08:00			08:44	08:37
	16:42	17:44	18:38	24	17:37 (1)	20:36	21:27	21:53	21:27	20:25	29	18:25 (1)	17:58		08:46	08:38
27	08:14	07:13	06:05		17:15 (1)	20:01	04:58	04:44	05:18	06:12		08:02			08:48	08:38
	16:44	17:46	18:39	21	17:36 (1)	20:37	21:29	21:53	21:26	20:22	28	18:24 (1)	16:55		08:50	08:39
28	08:12	07:11	06:03		17:16 (1)	20:09	04:57	04:45	05:20	06:14		08:04			08:52	08:39
	16:46	17:48	18:41	17	17:33 (1)	20:39	21:30	21:53	21:24	20:20	26	18:23 (1)	16:53		08:54	08:40
29	08:11		06:00		17:19 (1)	20:47	04:55	04:45	05:21	06:16		08:06			08:56	08:40
	16:48		18:43	12	17:31 (1)	20:41	21:32	21:52	21:22	20:18	25	18:21 (1)	16:51		08:58	08:41
30	08:09		05:58		05:45	04:54	04:46	04:46	05:23	06:17		08:08			08:60	08:41
	16:49		18:45		20:43	21:33	21:52	21:21	20:15	18:59	23	18:20 (1)	16:49		08:62	08:42
31	08:08		06:55		04:53		05:25	05:25	06:19			07:11			08:64	08:42
	16:51		19:47		21:34		05:19	05:19	20:13			16:47			08:66	08:43
Sonnenscheinstunden	248	271	365		419	494	511	514	462	384		330			259	232
astr.max.mögl.Beschattung				428							383		48			

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) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdaorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744**SHADOW - Kalender****Berechnung:** Vorbelastung **Schattenrezeptor:** C - IO 3**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Referenzjahr für Kalender

2019

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	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:35 16:02	08:06 16:53	07:08 17:50	06:53 19:49	18:14 (1) 20:45	05:43 21:36	04:52 21:52	04:47 21:17	05:26 20:11	06:21 20:11	07:15 18:56	07:13 16:45
2	08:35 16:04	08:04 16:55	07:06 17:52	06:50 19:51	18:15 (1) 20:47	05:41 21:37	04:51 21:52	04:47 21:15	05:28 20:08	06:23 20:08	07:15 18:54	07:15 16:43
3	08:35 16:05	08:02 16:57	07:04 17:54	06:48 19:53	18:17 (1) 20:48	05:39 21:38	04:50 21:51	04:48 21:14	05:30 20:06	06:25 20:06	07:17 18:51	07:17 16:41
4	08:35 16:06	08:01 16:59	07:01 17:56	06:46 19:54	18:18 (1) 20:50	05:37 21:39	04:49 21:51	04:48 21:12	05:31 20:03	06:26 20:03	07:19 18:49	07:19 16:39
5	08:35 16:07	07:59 17:01	06:59 17:58	06:43 19:56	18:21 (1) 20:52	05:35 21:41	04:48 21:50	04:50 21:10	05:33 20:01	06:28 20:01	07:22 18:47	07:21 16:37
6	08:34 16:08	07:57 17:04	06:57 18:00	06:41 19:58	18:24 (1) 20:54	05:33 21:42	04:48 21:50	04:51 21:08	05:35 19:58	06:30 19:58	07:24 18:44	07:23 16:35
7	08:34 16:10	07:55 17:06	06:54 18:01	06:38 20:00	18:30 (1) 20:54	05:31 21:42	04:47 21:50	04:52 21:06	05:36 19:56	06:32 19:56	07:26 18:42	07:25 16:33
8	08:33 16:11	07:53 17:08	06:52 18:03	06:36 20:02	05:29 20:58	04:46 21:44	04:53 21:48	05:38 21:04	06:33 19:54	06:33 19:54	18:17 (1) 18:28 (1)	07:27 16:31
9	08:33 16:13	07:51 17:10	06:49 18:05	06:33 20:04	05:27 20:59	04:46 21:45	04:54 21:48	05:40 21:02	06:35 19:51	06:35 19:51	18:13 (1) 18:31 (1)	07:29 16:29
10	08:32 16:14	07:49 17:12	06:47 18:07	06:31 20:06	05:25 21:01	04:45 21:46	04:55 21:47	05:42 21:00	06:37 19:49	06:37 19:49	18:11 (1) 18:33 (1)	07:31 16:28
11	08:31 16:15	07:48 17:14	06:45 18:09	06:29 20:08	05:23 21:03	04:45 21:46	04:56 21:46	05:43 20:58	06:39 19:46	06:39 19:46	18:09 (1) 18:34 (1)	07:33 16:26
12	08:31 16:17	07:46 17:16	06:44 18:11	06:26 20:09	05:21 21:05	04:44 21:47	04:57 21:45	05:45 20:56	06:41 19:44	06:41 19:44	18:07 (1) 18:34 (1)	07:35 16:24
13	08:30 16:19	07:43 17:18	06:40 18:13	06:24 20:11	05:19 21:06	04:44 21:48	04:58 21:44	05:47 20:54	06:42 19:41	06:42 19:41	18:06 (1) 18:35 (1)	07:37 16:23
14	08:29 16:20	07:41 17:20	06:37 18:15	06:21 20:13	05:18 21:08	04:43 21:49	04:59 21:43	05:49 20:52	06:44 19:39	06:44 19:39	18:05 (1) 18:36 (1)	07:39 16:21
15	08:28 16:22	07:39 17:22	06:35 18:17	06:19 20:15	05:16 21:10	04:43 21:49	05:01 21:42	05:51 20:50	06:46 19:36	06:46 19:36	18:04 (1) 18:36 (1)	07:41 16:19
16	08:27 16:24	07:37 17:24	06:32 18:19	06:17 20:17	05:14 21:12	04:43 21:50	05:02 21:41	05:52 20:47	06:48 19:34	06:48 19:34	18:03 (1) 18:35 (1)	07:42 16:18
17	08:26 16:25	07:35 17:26	06:30 18:21	06:14 20:19	05:12 21:13	04:43 21:50	05:03 21:40	05:54 20:45	06:50 19:31	06:50 19:31	18:02 (1) 18:35 (1)	07:44 16:16
18	08:25 16:27	07:33 17:28	06:27 18:23	06:12 20:21	05:11 21:15	04:43 21:51	05:05 21:39	05:56 20:43	06:51 19:29	06:51 19:29	18:02 (1) 18:35 (1)	07:46 16:15
19	08:24 16:29	07:31 17:30	06:25 18:24	06:10 20:22	05:09 21:17	04:43 21:51	05:06 21:37	05:58 20:41	06:53 19:26	06:53 19:26	18:01 (1) 18:34 (1)	07:48 16:13
20	08:23 16:31	07:29 17:32	06:23 18:26	06:07 20:24	05:08 21:18	04:43 21:52	05:07 21:36	05:59 20:39	06:55 19:24	06:55 19:24	18:01 (1) 18:34 (1)	07:50 16:12
21	08:22 16:32	07:27 17:34	06:20 18:28	06:05 20:26	05:06 21:20	04:43 21:52	05:09 21:35	06:01 20:36	06:57 19:21	06:57 19:21	18:01 (1) 18:33 (1)	07:52 16:10
22	08:21 16:34	07:24 17:36	06:18 18:30	06:03 20:28	05:05 21:21	04:43 21:52	05:10 21:33	06:03 20:34	06:58 19:19	06:58 19:19	18:01 (1) 18:33 (1)	07:54 16:09
23	08:19 16:36	07:22 17:38	06:15 18:32	06:00 20:30	05:03 21:23	04:43 21:52	05:12 21:32	06:05 20:32	07:00 19:16	07:00 19:16	18:02 (1) 18:32 (1)	07:56 16:08
24	08:18 16:38	07:20 17:40	06:13 18:34	05:58 20:32	05:02 21:25	04:43 21:53	05:13 21:30	06:07 20:29	07:02 19:14	07:02 19:14	18:02 (1) 18:30 (1)	07:58 16:06
25	08:17 16:40	07:18 17:42	06:10 18:36	05:56 20:34	05:00 21:26	04:44 21:53	05:15 21:29	06:08 20:27	07:04 19:11	07:04 19:11	18:03 (1) 18:28 (1)	07:59 16:05
26	08:15 16:42	07:15 17:44	06:08 18:38	05:54 20:36	04:59 21:28	04:44 21:53	05:16 21:27	06:10 20:25	07:06 19:09	07:06 19:09	18:04 (1) 18:27 (1)	08:02 16:04
27	08:14 16:44	07:13 17:46	06:05 18:39	05:52 20:37	04:58 21:29	04:44 21:53	05:18 21:26	06:12 20:22	07:07 19:06	07:07 19:06	18:06 (1) 18:25 (1)	08:02 16:03
28	08:12 16:46	07:11 17:48	06:03 18:41	05:49 20:39	04:57 21:30	04:45 21:53	05:20 21:24	06:14 20:20	07:09 19:04	07:09 19:04	18:08 (1) 18:22 (1)	08:04 16:02
29	08:11 16:48	07:10 17:49	06:00 18:43	05:47 20:41	04:55 21:32	04:45 21:52	05:21 21:22	06:16 20:18	07:11 19:01	07:11 19:01	18:22 (1) 18:28 (1)	08:06 16:01
30	08:09 16:50	07:08 17:50	05:58 18:45	05:45 20:43	04:54 21:33	04:46 21:52	05:23 21:21	06:17 20:15	07:13 18:59	07:13 18:59	18:28 (1) 18:33 (1)	08:07 16:00
31	08:08 16:51	07:07 17:51	05:55 18:44	05:43 20:44	04:53 21:34	04:45 21:53	05:25 21:19	06:19 20:13	07:11 18:59	07:11 18:59	18:33 (1) 18:38 (1)	08:08 16:01
Sonnenscheinstunden	248	271	365	433	419	494	511	514	462	384	562	330
astr.max.mögl.Beschattung					117							259

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

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

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: D - IO 4

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2019

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	08:35	08:06	15:28 (1)	07:08	06:53	05:43	04:52	04:47	05:26	06:21	07:15	07:13	14:52 (1)	08:09		
2	16:02	16:53	27	15:55 (1)	17:50	19:49	20:45	21:36	21:52	21:17	20:11	18:56	16:45	40	15:32 (1)	15:59
3	08:35	08:04	15:26 (1)	07:06	06:50	05:41	04:51	04:47	05:28	06:23	07:17	07:15	14:52 (1)	08:11		
4	16:04	16:55	30	15:56 (1)	17:52	19:51	20:47	21:37	21:52	21:15	20:08	18:54	16:43	40	15:32 (1)	15:58
5	08:35	08:02	15:26 (1)	07:04	06:48	05:39	04:50	04:48	05:30	06:25	07:18	07:17	14:52 (1)	08:12		
6	16:05	16:57	32	15:58 (1)	17:54	19:53	20:48	21:38	21:51	21:14	20:06	18:51	16:41	40	15:32 (1)	15:58
7	08:35	08:01	15:26 (1)	07:01	06:46	05:37	04:49	04:49	05:31	06:26	07:20	07:19	14:52 (1)	08:14		
8	16:06	16:59	33	15:59 (1)	17:56	19:54	20:50	21:39	21:51	21:12	20:03	18:49	16:39	39	15:31 (1)	15:57
9	08:35	07:59	15:25 (1)	06:59	06:43	05:35	04:48	04:50	05:33	06:28	07:22	07:21	14:53 (1)	08:15		
10	16:07	17:02	35	16:00 (1)	17:58	19:56	20:52	21:41	21:50	21:10	20:01	18:47	16:37	39	15:32 (1)	15:56
11	08:34	07:57	15:24 (1)	06:57	06:41	05:33	04:48	04:51	05:35	06:30	07:24	07:23	14:54 (1)	08:17		
12	16:08	17:04	37	16:01 (1)	18:00	19:58	20:54	21:42	21:50	21:08	19:58	18:44	16:35	37	15:31 (1)	15:56
13	08:34	07:55	15:24 (1)	06:54	06:38	05:31	04:47	04:52	05:36	06:32	07:26	07:25	14:54 (1)	08:18		
14	16:10	17:06	38	16:02 (1)	18:01	20:00	20:56	21:43	21:49	21:06	19:56	18:42	16:33	36	15:30 (1)	15:55
15	08:33	07:53	15:24 (1)	06:52	06:36	05:29	04:46	04:53	05:38	06:33	07:28	07:27	14:55 (1)	08:19		
16	16:11	17:08	38	16:02 (1)	18:03	20:02	20:58	21:44	21:48	21:04	19:54	18:39	16:31	34	15:29 (1)	15:55
17	08:33	07:51	15:23 (1)	06:49	06:33	05:27	04:46	04:54	05:40	06:35	07:29	07:29	14:56 (1)	08:21		
18	16:13	17:10	40	16:03 (1)	18:05	20:04	20:59	21:45	21:48	21:02	19:51	18:37	16:30	32	15:28 (1)	15:54
19	08:32	07:49	15:22 (1)	06:47	06:31	05:25	04:45	04:55	05:42	06:37	07:31	07:31	14:57 (1)	08:22		
20	16:14	17:12	40	16:02 (1)	18:07	20:06	21:01	21:46	21:47	21:00	19:49	18:34	16:28	30	15:27 (1)	15:54
21	08:32	07:48	15:22 (1)	06:45	06:29	05:23	04:45	04:56	05:43	06:39	07:33	07:33	14:59 (1)	08:23		
22	16:15	17:14	41	16:03 (1)	18:09	20:08	21:03	21:46	21:46	20:58	19:46	18:32	16:26	28	15:27 (1)	15:54
23	08:31	07:46	15:22 (1)	06:42	06:26	05:21	04:44	04:57	05:45	06:41	07:35	07:35	15:00 (1)	08:24		
24	16:17	17:16	41	16:03 (1)	18:11	20:09	21:05	21:47	21:45	20:56	19:44	18:30	16:24	26	15:26 (1)	15:53
25	08:30	07:44	15:22 (1)	06:40	06:24	05:19	04:44	04:58	05:47	06:42	07:37	07:37	15:02 (1)	08:25		
26	16:19	17:18	41	16:03 (1)	18:13	20:11	21:06	21:48	21:44	20:54	19:41	18:27	16:23	22	15:24 (1)	15:53
27	08:29	07:41	15:23 (1)	06:37	06:21	05:18	04:43	04:59	05:49	06:44	07:39	07:39	15:04 (1)	08:26		
28	16:20	17:20	40	16:03 (1)	18:15	20:13	21:08	21:49	21:43	20:52	19:39	18:25	16:21	19	15:23 (1)	15:53
29	08:28	07:39	15:23 (1)	06:35	06:19	05:16	04:43	05:01	05:51	06:46	07:41	07:41	15:06 (1)	08:27		
30	16:22	17:22	40	16:03 (1)	18:17	20:15	21:10	21:49	21:42	20:50	19:36	18:23	16:19	14	15:20 (1)	15:53
31	08:27	07:37	15:23 (1)	06:32	06:17	05:14	04:43	05:02	05:52	06:48	07:42	07:43	15:10 (1)	08:28		
32	16:24	17:24	39	16:02 (1)	18:19	20:17	21:12	21:50	21:41	20:47	19:34	18:20	16:18	6	15:16 (1)	15:53
33	08:26	07:35	15:23 (1)	06:30	06:14	05:12	04:43	05:03	05:54	06:50	07:44	16:10 (1)	15:16 (1)	08:29		
34	16:25	17:26	39	16:02 (1)	18:21	20:19	21:13	21:50	21:40	20:45	19:31	18:18	16:16	9	15:19 (1)	15:53
35	08:25	07:33	15:24 (1)	06:27	06:12	05:11	04:43	05:05	05:56	06:51	07:46	16:06 (1)	15:16 (1)	08:30		
36	16:27	17:28	38	16:02 (1)	18:23	20:21	21:15	21:51	21:39	20:43	19:29	18:16	16:23 (1)	15:15		
37	08:24	07:31	15:25 (1)	06:25	06:10	05:09	04:43	05:06	05:58	06:53	07:48	16:03 (1)	15:17 (1)	08:31		
38	16:29	17:30	36	16:01 (1)	18:24	20:23	21:17	21:51	21:37	20:41	19:26	18:13	16:25 (1)	15:13		
39	08:23	07:29	15:25 (1)	06:23	06:07	05:08	04:43	05:07	05:59	06:55	07:50	16:00 (1)	15:16 (1)	08:32		
40	16:31	17:32	35	16:00 (1)	18:26	20:24	21:18	21:52	21:36	20:39	19:24	18:11	16:27 (1)	15:12		
41	08:22	07:27	15:26 (1)	06:20	06:05	05:06	04:43	05:09	06:01	06:57	07:52	15:59 (1)	15:14 (1)	08:32		
42	16:32	17:34	33	15:59 (1)	18:28	20:26	21:20	21:52	21:35	20:36	19:21	18:09	16:28 (1)	15:10		
43	08:21	07:24	15:28 (1)	06:18	06:03	05:05	04:43	05:10	06:03	06:58	07:54	15:57 (1)	15:11 (1)	08:33		
44	16:34	17:36	30	15:58 (1)	18:30	20:28	21:21	21:52	21:33	20:34	19:19	18:06	16:29 (1)	15:09		
45	08:19	07:22	15:29 (1)	06:15	06:00	05:03	04:43	05:12	06:05	07:00	07:56	15:56 (1)	15:12 (1)	08:33		
46	16:36	17:38	27	15:56 (1)	18:32	20:30	21:23	21:52	21:32	20:32	19:16	18:04	16:30 (1)	15:08		
47	08:18	07:20	15:31 (1)	06:13	05:58	05:02	04:43	05:13	06:07	07:02	07:58	15:55 (1)	15:13 (1)	08:34		
48	16:38	17:40	23	15:54 (1)	18:34	20:32	21:25	21:53	21:30	20:29	19:14	18:02	16:31 (1)	15:06		
49	08:17	07:18	15:34 (1)	06:10	05:56	05:00	04:44	05:15	06:08	07:04	08:00	15:54 (1)	15:14 (1)	08:34		
50	16:40	17:42	18	15:52 (1)	18:36	20:34	21:26	21:53	21:29	20:27	19:11	18:00	16:31 (1)	15:05		
51	08:15	07:15	15:37 (1)	06:08	05:54	04:59	04:44	05:16	06:10	07:06	08:02	15:53 (1)	15:15 (1)	08:35		
52	16:42	17:44	10	15:47 (1)	18:38	20:36	21:28	21:53	21:27	20:25	19:09	17:58	16:31 (1)	15:04		
53	08:14	07:13	15:40 (1)	06:05	05:52	04:58	04:44	05:18	06:12	07:07	08:04	15:52 (1)	15:16 (1)	08:35		
54	16:44	17:46		18:40	20:37	21:29	21:53	21:26	20:23	19:06	17:55	16:32 (1)	15:17 (1)	15:58		
55	08:12	15:36 (1)	07:11	06:03	05:49	04:57	04:45	05:20	06:14	07:09	08:06	15:53 (1)	15:18 (1)	08:35		
56	16:46	11	15:47 (1)	17:48	18:41	20:39	21:30	21:53	21:24	20:20	19:04	17:53	16:33 (1)	15:19		
57	08:11	15:33 (1)		06:00	05:47	04:55	04:45	05:21	06:16	07:11	08:08	15:54 (1)	15:19 (1)	08:35		
58	16:48	17	15:50 (1)		18:43	20:41	21:32	21:52	21:22	20:18	19:01	17:51	16:34 (1)	15:20		
59	08:09	15:31 (1)		05:58	05:45	04:54	04:46	05:23	06:17	07:13	08:09	15:55 (1)	15:20 (1)	08:35		
60	16:50	21	15:52 (1)		18:45	20:43	21:33	21:52	21:21	20:15	18:59	17:49	16:35 (1)	15:21		
61	08:08	15:29 (1)		06:55		04:53		05:25	06:19		07:11	14:52 (1)	15:22 (1)	16:00		
62	16:51	25	15:54 (1)		19:47		21:34		21:19	20:13		16:47	15:32 (1)	16:01		
Sonnenscheinstunden	248		271		365	419	494	511	514	462	384	330	259	482	232	
astr.max.mögl.Beschattung	74		881									483		482		

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

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

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdaorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung **Schattenrezeptor:** E - IO 5

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2019

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	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:35	08:06	15:15 (1)	07:08	06:53	05:43	04:52	04:47	05:26	06:21	07:15	07:13
2	16:02	16:53	35	15:50 (1)	17:50	19:49	20:45	21:36	21:17	20:11	18:56	16:45
3	08:35	08:04	08:04	15:14 (1)	07:06	06:50	05:41	04:51	04:47	05:28	06:23	07:17
4	16:04	16:55	37	15:51 (1)	17:52	19:51	20:47	21:37	21:52	21:15	20:08	18:54
5	08:35	08:02	08:02	15:15 (1)	07:04	06:48	05:39	04:50	04:48	05:30	06:25	07:18
6	16:05	16:57	37	15:52 (1)	17:54	19:53	20:48	21:38	21:51	21:14	20:06	18:51
7	08:35	08:01	08:01	15:15 (1)	07:01	06:46	05:37	04:49	04:49	05:31	06:26	07:20
8	16:06	16:59	38	15:53 (1)	17:56	19:54	20:50	21:39	21:51	21:12	20:03	18:49
9	08:35	07:59	07:59	15:15 (1)	06:59	06:43	05:35	04:48	04:50	05:33	06:28	07:22
10	16:07	17:01	38	15:53 (1)	17:58	19:56	20:52	21:41	21:50	21:10	20:01	18:47
11	08:34	07:57	07:57	15:15 (1)	06:57	06:41	05:33	04:48	04:51	05:35	06:30	07:24
12	16:08	17:04	38	15:53 (1)	18:00	19:58	20:54	21:42	21:50	21:08	19:58	18:44
13	08:34	07:55	07:55	15:15 (1)	06:54	06:38	05:31	04:47	04:52	05:36	06:32	07:26
14	16:10	17:06	39	15:54 (1)	18:01	20:00	20:56	21:43	21:49	21:06	19:56	18:42
15	08:33	07:53	07:53	15:15 (1)	06:52	06:36	05:29	04:46	04:53	05:38	06:33	07:28
16	16:11	17:08	39	15:54 (1)	18:03	20:02	20:58	21:44	21:48	21:04	19:54	18:39
17	08:33	07:51	07:51	15:15 (1)	06:49	06:33	05:27	04:46	04:54	05:40	06:35	07:29
18	16:13	17:10	39	15:54 (1)	18:05	20:04	20:59	21:45	21:48	21:02	19:51	18:37
19	08:32	07:49	07:49	15:15 (1)	06:47	06:31	05:25	04:45	04:55	05:42	06:37	07:31
20	16:14	17:12	38	15:53 (1)	18:07	20:06	21:01	21:46	21:47	21:00	19:49	18:34
21	08:32	07:48	07:48	15:15 (1)	06:45	06:29	05:23	04:45	04:56	05:43	06:39	07:33
22	16:15	17:14	37	15:52 (1)	18:09	20:08	21:03	21:46	21:46	20:58	19:46	18:32
23	08:31	07:46	07:46	15:16 (1)	06:42	06:26	05:21	04:44	04:57	05:45	06:41	07:35
24	16:17	17:16	36	15:52 (1)	18:11	20:09	21:05	21:47	21:45	20:56	19:44	18:30
25	08:30	07:44	07:44	15:16 (1)	06:40	06:24	05:19	04:44	04:58	05:47	06:42	07:37
26	16:19	17:18	36	15:52 (1)	18:13	20:11	21:06	21:48	21:44	20:54	19:41	18:27
27	08:29	07:41	07:41	15:17 (1)	06:37	06:21	05:18	04:43	04:59	05:49	06:44	07:39
28	16:20	17:20	34	15:51 (1)	18:15	20:13	21:08	21:49	21:43	20:52	19:39	18:25
29	08:28	07:39	07:39	15:18 (1)	06:35	06:19	05:16	04:43	05:01	05:51	06:46	07:41
30	16:22	17:22	33	15:51 (1)	18:17	20:15	21:10	21:49	21:42	20:50	19:36	18:23
31	08:27	07:37	07:37	15:19 (1)	06:32	06:17	05:14	04:43	05:02	05:52	06:48	07:42
32	16:24	17:24	30	15:49 (1)	18:19	20:17	21:12	21:50	21:41	20:47	19:34	18:20
33	08:26	07:35	07:35	15:20 (1)	06:30	06:14	05:12	04:43	05:03	05:54	06:50	07:44
34	16:25	17:26	28	15:48 (1)	18:21	20:19	21:13	21:50	21:40	20:45	19:31	18:18
35	08:25	07:33	07:33	15:22 (1)	06:27	06:12	05:11	04:43	05:05	05:56	06:51	07:46
36	16:27	17:28	25	15:47 (1)	18:23	20:21	21:15	21:51	21:39	20:43	19:29	18:16
37	08:24	07:31	07:31	15:25 (1)	06:25	06:10	05:09	04:43	05:06	05:58	06:53	07:48
38	16:29	17:30	20	15:45 (1)	18:24	20:23	21:17	21:51	21:37	20:41	19:26	18:13
39	08:23	07:29	07:29	15:27 (1)	06:23	06:07	05:08	04:43	05:07	05:59	06:55	07:50
40	16:31	17:32	14	15:41 (1)	18:26	20:24	21:18	21:52	21:36	20:39	19:24	18:11
41	08:22	07:27	07:27	15:28 (1)	06:20	06:05	05:06	04:43	05:09	06:01	06:57	07:52
42	16:32	17:33	5	15:33 (1)	17:34	18:28	20:26	21:20	21:52	20:36	19:21	18:09
43	08:21	07:24	07:24	15:24 (1)	06:18	06:03	05:05	04:43	05:10	06:03	06:58	07:54
44	16:34	17:35	13	15:37 (1)	17:36	18:30	20:28	21:21	21:52	20:34	19:19	18:06
45	08:19	07:22	07:22	15:22 (1)	06:15	06:00	05:03	04:43	05:12	06:05	07:00	07:56
46	16:36	17:38	18	15:40 (1)	17:38	18:32	20:30	21:23	21:52	20:32	19:16	18:04
47	08:18	07:20	07:20	15:21 (1)	06:13	05:58	05:02	04:43	05:13	06:07	07:02	07:58
48	16:38	17:40	20	15:41 (1)	17:40	18:34	20:32	21:25	21:53	20:30	19:14	18:02
49	08:17	07:18	07:18	15:20 (1)	06:10	05:56	05:00	04:44	05:15	06:08	07:04	08:00
50	16:40	17:42	24	15:44 (1)	17:42	18:36	20:34	21:26	21:53	20:27	19:11	18:00
51	08:15	07:15	07:15	15:19 (1)	06:08	05:54	04:59	04:44	05:16	06:10	07:06	08:02
52	16:42	17:44	26	15:45 (1)	17:44	18:38	20:36	21:28	21:53	20:25	19:09	17:58
53	08:14	07:13	07:13	15:17 (1)	06:05	05:52	04:58	04:44	05:18	06:12	07:07	08:04
54	16:44	17:46	29	15:46 (1)	17:46	18:40	20:37	21:29	21:53	20:23	19:06	16:55
55	08:12	07:11	07:11	15:17 (1)	06:03	05:49	04:57	04:45	05:20	06:14	07:09	08:06
56	16:46	17:48	31	15:48 (1)	17:48	18:41	20:39	21:30	21:53	20:24	19:04	16:53
57	08:11	07:10	07:10	15:17 (1)	06:00	05:47	04:55	04:45	05:21	06:16	07:11	08:08
58	16:48	17:50	32	15:49 (1)	17:50	18:43	20:41	21:32	21:52	20:22	19:01	16:51
59	08:09	07:08	07:08	15:16 (1)	05:58	05:45	04:54	04:46	05:23	06:17	07:13	08:10
60	16:50	17:52	33	15:49 (1)	17:52	18:45	20:43	21:33	21:52	20:21	18:59	16:49
61	08:08	07:07	07:07	15:15 (1)	05:56	05:43	04:53	04:45	05:25	06:19	07:11	08:08
62	16:51	17:53	35	15:50 (1)	17:53	18:47	20:45	21:34	21:53	20:20	16:47	16:47
63	Sonnenscheinstunden	248	271	365	419	494	511	514	462	384	330	250
64	astr.max.mögl.Beschattung	266	671									697

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

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

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
 Bremerhavener Heerstraße 10
 DE-28717 Bremen
 +49 (0) 421 79 400 600
 info@th-ingenieure.de
 Berechnet:
 28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung **Schattenrezeptor:** F - IO 6

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2019

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	08:35	08:06	14:58 (1)	07:08	06:53	05:43
	16:02	16:53	15:37 (1)	17:50	19:49	20:45
2	08:35	08:04	14:58 (1)	07:06	06:50	05:41
	16:04	16:55	15:37 (1)	17:52	19:51	20:47
3	08:35	08:02	15:00 (1)	07:04	06:48	05:39
	16:05	16:57	15:38 (1)	17:54	19:53	20:49
4	08:35	08:01	15:00 (1)	07:01	06:46	05:37
	16:06	16:59	15:38 (1)	17:56	19:54	20:50
5	08:35	07:59	15:00 (1)	06:59	06:43	05:35
	16:07	17:01	15:37 (1)	17:58	19:56	20:52
6	08:34	07:57	15:01 (1)	06:57	06:41	05:33
	16:08	17:04	15:37 (1)	18:00	19:58	20:54
7	08:34	07:55	15:02 (1)	06:54	06:38	05:31
	16:10	17:06	15:37 (1)	18:01	20:00	20:56
8	08:33	07:53	15:02 (1)	06:52	06:36	05:29
	16:11	17:08	15:36 (1)	18:03	20:02	20:58
9	08:33	07:51	15:03 (1)	06:49	06:33	05:27
	16:13	17:10	15:36 (1)	18:05	20:04	20:59
10	08:32	07:50	15:03 (1)	06:47	06:31	05:25
	16:14	17:12	15:34 (1)	18:07	20:06	21:01
11	08:32	07:48	15:05 (1)	06:45	06:29	05:23
	16:15	17:14	15:33 (1)	18:09	20:08	21:03
12	08:31	15:08 (1)	07:46	15:06 (1)	06:26	05:21
	16:17	15:17 (1)	17:16	15:32 (1)	18:11	20:09
13	08:30	15:06 (1)	07:44	15:09 (1)	06:24	05:19
	16:19	15:20 (1)	17:18	15:30 (1)	18:13	20:11
14	08:29	15:05 (1)	07:41	15:11 (1)	06:21	05:18
	16:20	15:22 (1)	17:20	15:28 (1)	18:15	20:13
15	08:28	15:03 (1)	07:39	15:15 (1)	06:19	05:16
	16:22	15:23 (1)	17:22	15:25 (1)	18:17	20:15
16	08:27	15:02 (1)	07:37	06:32	06:17	05:14
	16:24	15:24 (1)	17:24	18:19	20:17	21:12
17	08:26	15:02 (1)	07:35	06:30	06:14	05:12
	16:25	15:26 (1)	17:26	18:21	20:19	21:13
18	08:25	15:01 (1)	07:33	06:27	06:12	05:11
	16:27	15:28 (1)	17:28	18:23	20:21	21:15
19	08:24	15:00 (1)	07:31	06:25	06:10	05:09
	16:29	15:28 (1)	17:30	18:24	20:23	21:17
20	08:23	15:00 (1)	07:29	06:23	06:07	05:08
	16:31	15:30 (1)	17:32	18:26	20:24	21:18
21	08:22	15:00 (1)	07:27	06:20	06:05	05:06
	16:32	15:31 (1)	17:34	18:28	20:26	21:20
22	08:21	14:59 (1)	07:24	06:18	06:03	05:05
	16:34	15:32 (1)	17:36	18:30	20:28	21:21
23	08:19	14:59 (1)	07:22	06:15	06:00	05:03
	16:36	15:33 (1)	17:38	18:32	20:30	21:23
24	08:18	14:59 (1)	07:20	06:13	05:58	05:02
	16:38	15:33 (1)	17:40	18:34	20:32	21:25
25	08:17	14:59 (1)	07:18	06:10	05:56	05:00
	16:40	15:35 (1)	17:42	18:36	20:34	21:26
26	08:15	14:59 (1)	07:15	06:08	05:54	04:59
	16:42	15:35 (1)	17:44	18:38	20:36	21:28
27	08:14	14:58 (1)	07:13	06:05	05:52	04:58
	16:44	15:35 (1)	17:46	18:40	20:37	21:29
28	08:12	14:59 (1)	07:11	06:03	05:49	04:57
	16:46	15:36 (1)	17:48	18:41	20:39	21:30
29	08:11	14:59 (1)		06:00	05:47	04:55
	16:48	15:37 (1)		18:43	20:41	21:32
30	08:09	14:58 (1)		05:58	05:45	04:54
	16:50	15:37 (1)		18:45	20:43	21:33
31	08:08	14:58 (1)		06:55		04:53
	16:51	15:37 (1)		19:47		21:35
Sonnenscheinstunden	248	271	365	419	494	511
astr. max. mögl. Beschattung	585	462				

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

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

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: F - IO 6

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2019

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	04:47	05:26	06:21	07:15		07:13	14:35 (1)	08:09	14:48 (1)
	21:52	21:17	20:11	18:56		16:45	27 15:02 (1)	15:59	12 15:00 (1)
2	04:47	05:28	06:23	07:17		07:15	14:33 (1)	08:11	14:51 (1)
	21:52	21:15	20:08	18:54		16:43	30 15:03 (1)	15:58	6 14:57 (1)
3	04:48	05:30	06:25	07:18		07:17	14:32 (1)	08:12	
	21:51	21:14	20:06	18:51		16:41	32 15:04 (1)	15:58	
4	04:49	05:31	06:26	07:20		07:19	14:31 (1)	08:14	
	21:51	21:12	20:03	18:49		16:39	34 15:05 (1)	15:57	
5	04:50	05:33	06:28	07:22		07:21	14:31 (1)	08:15	
	21:50	21:10	20:01	18:47		16:37	35 15:06 (1)	15:56	
6	04:51	05:35	06:30	07:24		07:23	14:31 (1)	08:17	
	21:50	21:08	19:58	18:44		16:35	36 15:07 (1)	15:56	
7	04:52	05:36	06:32	07:26		07:25	14:30 (1)	08:18	
	21:49	21:06	19:56	18:42		16:33	37 15:07 (1)	15:55	
8	04:53	05:38	06:33	07:28		07:27	14:30 (1)	08:19	
	21:48	21:04	19:54	18:39		16:31	37 15:07 (1)	15:55	
9	04:54	05:40	06:35	07:29		07:29	14:29 (1)	08:21	
	21:48	21:02	19:51	18:37		16:30	38 15:07 (1)	15:54	
10	04:55	05:42	06:37	07:31		07:31	14:29 (1)	08:22	
	21:47	21:00	19:49	18:34		16:28	39 15:08 (1)	15:54	
11	04:56	05:43	06:39	07:33		07:33	14:30 (1)	08:23	
	21:46	20:58	19:46	18:32		16:26	39 15:09 (1)	15:54	
12	04:57	05:45	06:41	07:35		07:35	14:30 (1)	08:24	
	21:45	20:56	19:44	18:30		16:24	39 15:09 (1)	15:53	
13	04:58	05:47	06:42	07:37		07:37	14:30 (1)	08:25	
	21:44	20:54	19:41	18:27		16:23	39 15:09 (1)	15:53	
14	04:59	05:49	06:44	07:39		07:39	14:30 (1)	08:26	
	21:43	20:52	19:39	18:25		16:21	38 15:08 (1)	15:53	
15	05:01	05:51	06:46	07:41		07:41	14:31 (1)	08:27	
	21:42	20:50	19:36	18:23		16:19	37 15:08 (1)	15:53	
16	05:02	05:52	06:48	07:42		07:43	14:31 (1)	08:28	
	21:41	20:47	19:34	18:20		16:18	37 15:08 (1)	15:53	
17	05:03	05:54	06:50	07:44		07:44	14:31 (1)	08:29	
	21:40	20:45	19:31	18:18		16:16	37 15:08 (1)	15:53	
18	05:05	05:56	06:51	07:46		07:46	14:32 (1)	08:30	
	21:39	20:43	19:29	18:16		16:15	36 15:08 (1)	15:53	
19	05:06	05:58	06:53	07:48		07:48	14:32 (1)	08:31	
	21:37	20:41	19:26	18:13		16:13	35 15:07 (1)	15:54	
20	05:07	05:59	06:55	07:50		07:50	14:33 (1)	08:32	
	21:36	20:39	19:24	18:11		16:12	34 15:07 (1)	15:54	
21	05:09	06:01	06:57	07:52		07:52	14:35 (1)	08:32	
	21:35	20:36	19:21	18:09		16:10	33 15:08 (1)	15:54	
22	05:10	06:03	06:58	07:54		07:54	14:36 (1)	08:33	
	21:33	20:34	19:19	18:06		16:09	31 15:07 (1)	15:55	
23	05:12	06:05	07:00	07:56		07:56	14:37 (1)	08:33	
	21:32	20:32	19:16	18:04		16:08	30 15:07 (1)	15:55	
24	05:13	06:07	07:02	07:58		07:57	14:38 (1)	08:34	
	21:30	20:29	19:14	18:02		16:06	28 15:06 (1)	15:56	
25	05:15	06:08	07:04	08:00		07:59	14:38 (1)	08:34	
	21:29	20:27	19:11	18:00		16:05	27 15:05 (1)	15:56	
26	05:16	06:10	07:06	08:02		08:01	14:39 (1)	08:35	
	21:27	20:25	19:09	17:58		16:04	25 15:04 (1)	15:57	
27	05:18	06:12	07:07	07:04		08:03	14:41 (1)	08:35	
	21:26	20:23	19:06	16:55		16:03	23 15:04 (1)	15:58	
28	05:20	06:14	07:09	07:06	14:47 (1)	08:04	14:42 (1)	08:35	
	21:24	20:20	19:04	16:53	5 14:52 (1)	16:02	21 15:03 (1)	15:58	
29	05:21	06:16	07:11	07:08	14:42 (1)	08:06	14:44 (1)	08:35	
	21:22	20:18	19:01	16:51	15 14:57 (1)	16:01	18 15:02 (1)	15:59	
30	05:23	06:17	07:13	07:09	14:39 (1)	08:08	14:46 (1)	08:35	
	21:21	20:15	18:59	16:49	20 14:59 (1)	16:00	15 15:01 (1)	16:00	
31	05:25	06:19		07:11	14:37 (1)			08:35	
	21:19	20:13		16:47	24 15:01 (1)			16:01	
Sonnenscheinstunden	514	462	384	330		259		232	
astr.max.mögl.Beschattung				64		967		18	

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) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
 Bremerhavener Heerstraße 10
 DE-28717 Bremen
 +49 (0) 421 79 400 600
 info@th-ingenieure.de
 Berechnet:
 28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung **Schattenrezeptor:** G - IO 7

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2019

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	08:35	14:03 (1)	08:06	07:08	06:53	05:43	04:52	05:26	06:21	07:15	07:13	08:09	
	16:02	14:19 (1)	16:53	17:50	19:49	20:45	21:36	21:52	21:17	20:11	18:56	16:45	15:59
2	08:35	14:03 (1)	08:04	07:06	06:50	05:41	04:51	04:47	05:28	06:23	07:17	07:15	08:11
	16:04	14:19 (1)	16:55	17:52	19:51	20:47	21:37	21:52	21:16	20:08	18:54	16:43	15:58
3	08:35	14:05 (1)	08:02	07:04	06:48	05:39	04:50	04:48	05:30	06:25	07:18	07:17	08:12
	16:05	14:19 (1)	16:57	17:54	19:53	20:49	21:38	21:51	21:14	20:06	18:51	16:41	15:58
4	08:35	14:05 (1)	08:01	07:01	06:46	05:37	04:49	04:49	05:31	06:26	07:20	07:19	08:14
	16:06	14:18 (1)	16:59	17:56	19:54	20:50	21:39	21:51	21:12	20:03	18:49	16:39	15:57
5	08:35	14:07 (1)	07:59	06:59	06:43	05:35	04:48	04:50	05:33	06:28	07:22	07:21	08:15
	16:07	14:18 (1)	17:01	17:58	19:56	20:52	21:41	21:50	21:10	20:01	18:47	16:37	15:56
6	08:34	14:09 (1)	07:57	06:57	06:41	05:33	04:48	04:51	05:35	06:30	07:24	07:23	08:17
	16:08	14:16 (1)	17:04	18:00	19:58	20:54	21:42	21:50	21:08	19:59	18:44	16:35	15:56
7	08:34	14:13 (1)	07:55	06:54	06:38	05:31	04:47	04:52	05:36	06:32	07:26	07:25	08:18
	16:10	14:15 (1)	17:06	18:01	20:00	20:56	21:43	21:49	21:06	19:56	18:42	16:33	15:55
8	08:33		07:53	06:52	06:36	05:29	04:46	04:53	05:38	06:33	07:27	07:27	08:19
	16:11		17:08	18:03	20:02	20:58	21:44	21:48	21:04	19:54	18:39	16:31	15:55
9	08:33		07:51	06:49	06:33	05:27	04:46	04:54	05:40	06:35	07:29	07:29	08:21
	16:12		17:10	18:05	20:04	20:59	21:45	21:48	21:02	19:51	18:37	16:29	15:54
10	08:32		07:50	06:47	06:31	05:25	04:45	04:55	05:42	06:37	07:31	07:31	08:22
	16:14		17:12	18:07	20:06	21:01	21:46	21:47	21:00	19:49	18:34	16:28	15:54
11	08:32		07:48	06:45	06:29	05:23	04:45	04:56	05:43	06:39	07:33	07:33	08:23
	16:15		17:14	18:09	20:08	21:03	21:46	21:46	20:58	19:46	18:32	16:26	15:54
12	08:31		07:46	06:42	06:26	05:21	04:44	04:57	05:45	06:41	07:35	07:35	08:24
	16:17		17:16	18:11	20:09	21:05	21:47	21:45	20:56	19:44	18:30	16:24	15:53
13	08:30		07:44	06:40	06:24	05:19	04:44	04:58	05:47	06:42	07:37	07:37	08:25
	16:19		17:18	18:13	20:11	21:06	21:48	21:44	20:54	19:41	18:27	16:23	15:53
14	08:29		07:41	06:37	06:21	05:18	04:43	04:59	05:49	06:44	07:39	07:39	08:26
	16:20		17:20	18:15	20:13	21:08	21:49	21:43	20:52	19:39	18:25	16:21	15:53
15	08:28		07:39	06:35	06:19	05:16	04:43	05:01	05:51	06:46	07:41	07:41	08:27
	16:22		17:22	18:17	20:15	21:10	21:49	21:42	20:50	19:36	18:23	16:19	15:53
16	08:27		07:37	06:32	06:17	05:14	04:43	05:02	05:52	06:48	07:43	07:43	08:28
	16:24		17:24	18:19	20:17	21:12	21:50	21:41	20:47	19:34	18:20	16:18	15:53
17	08:26		07:35	06:30	06:14	05:12	04:43	05:03	05:54	06:50	07:44	07:44	08:29
	16:25		17:26	18:21	20:19	21:13	21:50	21:40	20:45	19:31	18:18	16:16	15:53
18	08:25		07:33	06:27	06:12	05:11	04:43	05:05	05:56	06:51	07:46	07:46	08:30
	16:27		17:28	18:23	20:21	21:15	21:51	21:39	20:43	19:29	18:16	16:15	15:53
19	08:24		07:31	06:25	06:10	05:09	04:43	05:06	05:58	06:53	07:48	07:48	08:31
	16:29		17:30	18:24	20:23	21:17	21:51	21:37	20:41	19:26	18:13	16:13	15:54
20	08:23		07:29	06:23	06:07	05:08	04:43	05:07	05:59	06:55	07:50	07:50	08:32
	16:31		17:32	18:26	20:24	21:18	21:52	21:36	20:39	19:24	18:11	16:12	15:54
21	08:22		07:27	06:20	06:05	05:06	04:43	05:09	06:01	06:57	07:52	07:52	08:32
	16:32		17:34	18:28	20:26	21:20	21:52	21:35	20:36	19:21	18:09	16:10	15:54
22	08:21		07:24	06:18	06:03	05:05	04:43	05:10	06:03	06:58	07:54	07:54	08:33
	16:34		17:36	18:30	20:28	21:21	21:52	21:33	20:34	19:19	18:06	16:09	15:55
23	08:19		07:22	06:15	06:00	05:03	04:43	05:12	06:05	07:00	07:56	07:56	08:33
	16:36		17:38	18:32	20:30	21:23	21:53	21:32	20:32	19:16	18:04	16:08	15:55
24	08:18		07:20	06:13	05:58	05:02	04:43	05:13	06:07	07:02	07:58	07:57	08:34
	16:38		17:40	18:34	20:32	21:25	21:53	21:30	20:29	19:14	18:02	16:06	15:56
25	08:17		07:18	06:10	05:56	05:00	04:44	05:15	06:08	07:04	08:00	07:59	08:34
	16:40		17:42	18:36	20:34	21:26	21:53	21:29	20:27	19:11	18:00	16:05	15:56
26	08:15		07:15	06:08	05:54	04:59	04:44	05:16	06:10	07:06	08:02	08:01	08:35
	16:42		17:44	18:38	20:36	21:28	21:53	21:27	20:25	19:09	17:58	16:04	15:57
27	08:14		07:13	06:05	05:52	04:58	04:44	05:18	06:12	07:07	07:04	08:03	08:35
	16:44		17:46	18:40	20:37	21:29	21:53	21:26	20:23	19:06	16:55	16:03	15:58
28	08:12		07:11	06:03	05:49	04:56	04:45	05:20	06:14	07:09	07:06	08:04	08:35
	16:46		17:48	18:41	20:39	21:30	21:53	21:24	20:20	19:04	16:53	16:02	15:58
29	08:11			06:00	05:47	04:55	04:45	05:21	06:16	07:11	07:08	08:06	08:35
	16:48			18:43	20:41	21:32	21:52	21:22	20:18	19:01	16:51	16:01	15:59
30	08:09			05:58	05:45	04:54	04:46	05:23	06:17	07:13	07:09	08:08	08:35
	16:49			18:45	20:43	21:33	21:52	21:21	20:15	18:59	16:49	16:00	16:00
31	08:08			06:55		04:53		05:25	06:19		07:11		08:35
	16:51			19:47		21:35		21:19	20:13		16:47		16:01
Sonnenscheinstunden	248		271	365	419	494	511	514	462	384	330	259	232
astr.max.mögl.Beschattung	79												430

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:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: H - IO 8

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2019

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	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	08:35	08:06	07:08	06:53	05:43	04:52	04:47	05:26	06:21	07:15	07:13	08:09	
	16:02	16:53	17:50	19:49	20:45	21:36	21:52	21:17	20:11	18:56	16:45	15:59	
2	08:35	08:04	07:06	06:50	05:41	04:51	04:47	05:28	06:23	07:17	07:15	08:11	
	16:04	16:55	17:52	19:51	20:47	21:37	21:52	21:16	20:08	18:54	16:43	15:58	
3	08:35	08:02	07:04	06:48	05:39	04:50	04:48	05:30	06:25	07:18	07:17	08:12	
	16:05	16:57	17:54	19:53	20:49	21:38	21:51	21:14	20:06	18:51	16:41	15:58	
4	08:35	08:01	07:01	06:46	05:37	04:49	04:49	05:31	06:26	07:20	07:19	08:14	
	16:06	16:59	17:56	19:54	20:50	21:39	21:51	21:12	20:03	18:49	16:39	15:57	
5	08:35	07:59	06:59	06:43	05:35	04:48	04:50	05:33	06:28	07:22	07:21	08:15	
	16:07	17:01	17:58	19:56	20:52	21:41	21:50	21:10	20:01	18:47	16:37	15:56	
6	08:34	07:57	06:57	06:41	05:33	04:48	04:51	05:35	06:30	07:24	07:23	08:17	
	16:08	17:04	18:00	19:58	20:54	21:42	21:50	21:08	19:59	18:44	16:35	15:56	
7	08:34	07:55	06:54	06:38	05:31	04:47	04:52	05:36	06:32	07:26	07:25	08:18	
	16:10	17:06	18:01	19:59	20:56	21:43	21:49	21:06	19:56	18:42	16:33	15:55	
8	08:33	07:53	06:52	06:36	05:29	04:46	04:53	05:38	06:33	07:28	07:27	08:19	
	16:11	17:08	18:03	20:02	20:58	21:44	21:48	21:04	19:54	18:39	16:31	15:55	
9	08:33	07:51	06:49	06:33	05:27	04:46	04:54	05:40	06:35	07:29	07:29	08:21	
	16:12	17:10	18:05	20:04	20:59	21:45	21:48	21:02	19:51	18:37	16:29	15:54	
10	08:32	07:50	06:47	06:31	05:25	04:45	04:55	05:42	06:37	07:31	07:31	08:22	
	16:14	17:12	18:07	20:06	21:01	21:46	21:47	21:00	19:49	18:34	16:28	15:54	
11	08:32	07:48	06:45	06:29	05:23	04:45	04:56	05:43	06:39	07:33	07:33	08:23	
	16:15	17:14	18:09	20:08	21:03	21:46	21:46	20:58	19:46	18:32	16:26	15:54	
12	08:31	07:46	06:42	06:26	05:21	04:44	04:57	05:45	06:41	07:35	07:35	08:24	
	16:17	17:16	18:11	20:09	21:05	21:47	21:45	20:56	19:44	18:30	16:24	15:53	
13	08:30	07:44	06:40	06:24	05:19	04:44	04:58	05:47	06:42	07:37	07:37	08:25	
	16:19	17:18	18:13	20:11	21:06	21:48	21:44	20:54	19:41	18:27	16:23	15:53	
14	08:29	07:41	06:37	06:21	05:18	04:43	04:59	05:49	06:44	07:39	07:39	08:26	
	16:20	17:20	18:15	20:13	21:08	21:49	21:43	20:52	19:39	18:25	16:21	15:53	
15	08:28	07:39	06:35	06:19	05:16	04:43	05:01	05:51	06:46	07:41	07:41	08:27	
	16:22	17:22	18:17	20:15	21:10	21:49	21:42	20:50	19:36	18:23	16:19	15:53	
16	08:27	07:37	06:32	06:17	05:14	04:43	05:02	05:52	06:48	07:43	07:43	08:28	
	16:24	17:24	18:19	20:17	21:12	21:50	21:41	20:47	19:34	18:20	16:18	15:53	
17	08:26	07:35	06:30	06:14	05:12	04:43	05:03	05:54	06:50	07:44	07:44	08:29	
	16:25	17:26	18:21	20:19	21:13	21:50	21:40	20:45	19:31	18:18	16:16	15:53	
18	08:25	07:33	06:27	06:12	05:11	04:43	05:05	05:56	06:51	07:46	07:46	08:30	
	16:27	17:28	18:23	20:21	21:15	21:51	21:39	20:43	19:29	18:16	16:15	15:53	
19	08:24	07:31	06:25	06:10	05:09	04:43	05:06	05:58	06:53	07:48	07:48	08:31	
	16:29	17:30	18:24	20:23	21:17	21:51	21:37	20:41	19:26	18:13	16:13	15:54	
20	08:23	07:29	06:23	06:07	05:08	04:43	05:07	05:59	06:55	07:50	07:50	08:32	
	16:31	17:32	18:26	20:24	21:18	21:52	21:36	20:39	19:24	18:11	16:12	15:54	
21	08:22	07:27	06:20	06:05	05:06	04:43	05:09	06:01	06:57	07:52	07:52	08:32	
	16:32	17:34	18:28	20:26	21:20	21:52	21:35	20:36	19:21	18:09	16:10	15:54	
22	08:21	07:24	06:18	06:03	05:05	04:43	05:10	06:03	06:58	07:54	07:54	08:33	13:54 (1)
	16:34	17:36	18:30	20:28	21:21	21:52	21:33	20:34	19:19	18:06	16:09	15:55	2 13:56 (1)
23	08:19	07:22	06:15	06:00	05:03	04:43	05:12	06:05	07:00	07:56	07:56	08:33	13:55 (1)
	16:36	17:38	18:32	20:30	21:23	21:53	21:32	20:32	19:16	18:04	16:08	15:55	2 13:57 (1)
24	08:18	07:20	06:13	05:58	05:02	04:43	05:13	06:07	07:02	07:58	07:57	08:34	
	16:38	17:40	18:34	20:32	21:25	21:53	21:30	20:30	19:14	18:02	16:06	15:56	
25	08:17	07:18	06:10	05:56	05:00	04:44	05:15	06:08	07:04	08:00	07:59	08:34	
	16:40	17:42	18:36	20:34	21:26	21:53	21:29	20:27	19:11	18:00	16:05	15:56	
26	08:15	07:15	06:08	05:54	04:59	04:44	05:16	06:10	07:06	08:02	08:01	08:35	
	16:42	17:44	18:38	20:36	21:28	21:53	21:27	20:25	19:09	17:58	16:04	15:57	
27	08:14	07:13	06:05	05:52	04:58	04:44	05:18	06:12	07:07	07:54	08:03	08:35	
	16:44	17:46	18:40	20:37	21:29	21:53	21:26	20:23	19:06	16:55	16:03	15:58	
28	08:12	07:11	06:03	05:49	04:56	04:45	05:20	06:14	07:09	07:56	08:04	08:35	
	16:46	17:48	18:41	20:39	21:30	21:53	21:24	20:20	19:04	16:53	16:02	15:58	
29	08:11		06:00	05:47	04:55	04:45	05:21	06:16	07:11	07:08	08:06	08:35	
	16:48		18:43	20:41	21:32	21:52	21:22	20:18	19:01	16:51	16:01	15:59	
30	08:09		05:58	05:45	04:54	04:46	05:23	06:17	07:13	07:09	08:08	08:35	
	16:49		18:45	20:43	21:33	21:52	21:21	20:15	18:59	16:49	16:00	16:00	
31	08:08		06:55		04:53		05:25	06:19		07:11		08:35	
	16:51		19:47		21:35		21:19	20:13		16:47		16:01	
Sonnenscheinstunden	248	271	365	419	494	511	514	462	384	330	259	232	
astr.max.mögl.Beschattung													4

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

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

Projekt: 19-095-GBK-02	Beschreibung: Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf	Lizenzierter Anwender: T&H Ingenieure GmbH Bremerhavener Heerstraße 10 DE-28717 Bremen +49 (0) 421 79 400 600 info@th-ingenieure.de Berechnet: 28.08.2019 10:00/3.2.744
----------------------------------	--	---

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung **Schattenrezeptor:** I - IO 9

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2019

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	08:35 16:02	08:06 16:53	07:08 17:50	06:53 19:49	05:43 20:45	04:52 21:36	04:47 21:52	05:26 21:17	06:21 20:11	07:15 18:56	07:13 16:45	08:09 15:59
2	08:35 16:04	08:04 16:55	07:06 17:52	06:50 19:51	05:41 20:47	04:51 21:37	04:47 21:52	05:28 21:16	06:23 20:08	07:17 18:54	07:15 16:43	08:11 15:58
3	08:35 16:05	08:02 16:57	07:04 17:54	06:48 19:53	05:39 20:49	04:50 21:38	04:48 21:51	05:30 21:14	06:25 20:06	07:18 18:51	07:17 16:41	08:12 15:58
4	08:35 16:06	08:01 16:59	07:01 17:56	06:46 19:54	05:37 20:50	04:49 21:39	04:49 21:51	05:31 21:12	06:26 20:03	07:20 18:49	07:19 16:39	08:14 15:57
5	08:35 16:07	07:59 17:01	06:59 17:58	06:43 19:56	05:35 20:52	04:48 21:41	04:50 21:50	05:33 21:10	06:28 20:01	07:22 18:47	07:21 16:37	08:15 15:56
6	08:34 16:08	07:57 17:04	06:57 18:00	06:41 19:58	05:33 20:54	04:48 21:42	04:51 21:50	05:35 21:08	06:30 19:59	07:24 18:44	07:23 16:35	08:17 15:56
7	08:34 16:10	07:55 17:06	06:54 18:01	06:38 20:00	05:31 20:56	04:47 21:43	04:52 21:49	05:36 21:06	06:32 19:56	07:26 18:42	07:25 16:33	08:18 15:55
8	08:33 16:11	07:53 17:08	06:52 18:03	06:36 20:02	05:29 20:58	04:46 21:44	04:53 21:48	05:38 21:04	06:33 19:54	07:28 18:39	07:27 16:31	08:19 15:55
9	08:33 16:12	07:51 17:10	06:49 18:05	06:33 20:04	05:27 20:59	04:46 21:45	04:54 21:48	05:40 21:02	06:35 19:51	07:29 18:37	07:29 16:29	08:21 15:54
10	08:32 16:14	07:50 17:12	06:47 18:07	06:31 20:06	05:25 21:01	04:45 21:46	04:55 21:47	05:42 21:00	06:37 19:49	07:31 18:34	07:31 16:28	08:22 15:54
11	08:32 16:15	07:48 17:14	06:45 18:09	06:29 20:08	05:23 21:03	04:45 21:46	04:56 21:46	05:43 20:58	06:39 19:46	07:33 18:32	07:33 16:26	08:23 15:54
12	08:31 16:17	07:46 17:16	06:42 18:11	06:26 20:09	05:21 21:05	04:44 21:47	04:57 21:45	05:45 20:56	06:41 19:44	07:35 18:30	07:35 16:24	08:24 15:53
13	08:30 16:19	07:44 17:18	06:40 18:13	06:24 20:11	05:19 21:06	04:44 21:48	04:58 21:44	05:47 20:54	06:42 19:41	07:37 18:27	07:37 16:22	08:25 15:53
14	08:29 16:20	07:41 17:20	06:37 18:15	06:21 20:13	05:18 21:08	04:43 21:49	04:59 21:43	05:49 20:52	06:44 19:39	07:39 18:25	07:39 16:21	08:26 15:53
15	08:28 16:22	07:39 17:22	06:35 18:17	06:19 20:15	05:16 21:10	04:43 21:49	05:01 21:42	05:51 20:50	06:46 19:36	07:41 18:23	07:41 16:19	08:27 15:53
16	08:27 16:24	07:37 17:24	06:32 18:19	06:17 20:17	05:14 21:12	04:43 21:50	05:02 21:41	05:52 20:47	06:48 19:34	07:43 18:20	07:43 16:18	08:28 15:53
17	08:26 16:25	07:35 17:26	06:30 18:21	06:14 20:19	05:12 21:13	04:43 21:50	05:03 21:40	05:54 20:45	06:50 19:31	07:44 18:18	07:44 16:16	08:29 15:53
18	08:25 16:27	07:33 17:28	06:27 18:23	06:12 20:21	05:11 21:15	04:43 21:51	05:05 21:39	05:56 20:43	06:51 19:29	07:46 18:16	07:46 16:15	08:30 15:53
19	08:24 16:29	07:31 17:30	06:25 18:24	06:10 20:23	05:09 21:17	04:43 21:51	05:06 21:37	05:58 20:41	06:53 19:26	07:48 18:13	07:48 16:13	08:31 15:54
20	08:23 16:31	07:29 17:32	06:23 18:26	06:07 20:24	05:08 21:18	04:43 21:52	05:07 21:36	05:59 20:39	06:55 19:24	07:50 18:11	07:50 16:12	08:32 15:54
21	08:22 16:32	07:27 17:34	06:20 18:28	06:05 20:26	05:06 21:20	04:43 21:52	05:09 21:35	06:01 20:36	06:57 19:21	07:52 18:09	07:52 16:10	08:32 15:54
22	08:21 16:34	07:24 17:36	06:18 18:30	06:03 20:28	05:05 21:21	04:43 21:52	05:10 21:33	06:03 20:34	06:58 19:19	07:54 18:06	07:54 16:09	08:33 15:55
23	08:19 16:36	07:22 17:38	06:15 18:32	06:00 20:30	05:03 21:23	04:43 21:53	05:12 21:32	06:05 20:32	07:00 19:16	07:56 18:04	07:56 16:08	08:33 15:55
24	08:18 16:38	07:20 17:40	06:13 18:34	05:58 20:32	05:02 21:25	04:43 21:53	05:13 21:30	06:07 20:30	07:02 19:14	07:58 18:02	07:57 16:06	08:34 15:56
25	08:17 16:40	07:18 17:42	06:10 18:36	05:56 20:34	05:00 21:26	04:44 21:53	05:15 21:29	06:08 20:27	07:04 19:11	08:00 18:00	07:59 16:05	08:34 15:56
26	08:15 16:42	07:15 17:44	06:08 18:38	05:54 20:36	04:59 21:28	04:44 21:53	05:16 21:27	06:10 20:25	07:06 19:09	08:02 17:58	08:01 16:04	08:35 15:57
27	08:14 16:44	07:13 17:46	06:05 18:40	05:51 20:37	04:58 21:29	04:44 21:53	05:18 21:26	06:12 20:23	07:07 19:06	07:04 16:55	08:03 16:03	08:35 15:58
28	08:12 16:46	07:11 17:48	06:03 18:41	05:49 20:39	04:56 21:30	04:45 21:53	05:20 21:24	06:14 20:20	07:09 19:04	07:06 16:53	08:04 16:02	08:35 15:58
29	08:11 16:48		06:00 18:43	05:47 20:41	04:55 21:32	04:45 21:52	05:21 21:23	06:16 20:18	07:11 19:01	07:08 16:51	08:06 16:01	08:35 15:59
30	08:09 16:49		05:58 18:45	05:45 20:43	04:54 21:33	04:46 21:52	05:23 21:21	06:17 20:15	07:13 18:59	07:09 16:49	08:08 16:00	08:35 16:00
31	08:08 16:51		06:55 19:47		04:53 21:35		05:25 21:19	06:19 20:13		07:11 16:47		08:35 16:01
Sonnenscheinstunden	248	271	365	419	494	511	514	462	384	330	259	232
astr. max. mögl. Beschattung												

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

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

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744**SHADOW - Kalender****Berechnung:** Vorbelastung **Schattenrezeptor:** J - IO 10**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Referenzjahr für Kalender

2019

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	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:36	08:06	07:08	06:53	05:43	04:52	04:47	05:26	06:21	07:15	07:13	08:09
	16:02	16:53	17:50	19:49	20:45	21:36	21:52	21:17	20:11	18:56	16:45	15:59
2	08:35	08:04	07:06	06:50	05:41	04:51	04:47	05:28	06:23	07:17	07:15	08:11
	16:03	16:55	17:52	19:51	20:47	21:37	21:52	21:16	20:08	18:54	16:43	15:58
3	08:35	08:03	07:04	06:48	05:39	04:50	04:48	05:29	06:24	07:18	07:17	08:12
	16:04	16:57	17:54	19:53	20:49	21:38	21:51	21:14	20:06	18:51	16:41	15:57
4	08:35	08:01	07:01	06:45	05:37	04:49	04:49	05:31	06:26	07:20	07:19	08:14
	16:06	16:59	17:56	19:54	20:50	21:40	21:51	21:12	20:03	18:49	16:39	15:57
5	08:35	07:59	06:59	06:43	05:35	04:48	04:50	05:33	06:28	07:22	07:21	08:15
	16:07	17:01	17:58	19:56	20:52	21:41	21:50	21:10	20:01	18:47	16:37	15:56
6	08:34	07:57	06:57	06:41	05:32	04:47	04:50	05:35	06:30	07:24	07:23	08:17
	16:08	17:03	17:59	19:58	20:54	21:42	21:50	21:08	19:59	18:44	16:35	15:55
7	08:34	07:55	06:54	06:38	05:31	04:47	04:51	05:36	06:32	07:26	07:25	08:18
	16:10	17:05	18:01	20:00	20:56	21:43	21:49	21:06	19:56	18:42	16:33	15:55
8	08:33	07:53	06:52	06:36	05:29	04:46	04:52	05:38	06:33	07:28	07:27	08:19
	16:11	17:07	18:03	20:02	20:58	21:44	21:48	21:04	19:54	18:39	16:31	15:54
9	08:33	07:52	06:49	06:33	05:27	04:45	04:53	05:40	06:35	07:29	07:29	08:21
	16:12	17:09	18:05	20:04	20:59	21:45	21:48	21:02	19:51	18:37	16:29	15:54
10	08:32	07:50	06:47	06:31	05:25	04:45	04:55	05:42	06:37	07:31	07:31	08:22
	16:14	17:12	18:07	20:06	21:01	21:46	21:47	21:00	19:49	18:34	16:28	15:54
11	08:32	07:48	06:45	06:28	05:23	04:44	04:56	05:43	06:39	07:33	07:33	08:23
	16:15	17:14	18:09	20:08	21:03	21:47	21:46	20:58	19:46	18:32	16:26	15:53
12	08:31	07:46	06:42	06:26	05:21	04:44	04:57	05:45	06:41	07:35	07:35	08:24
	16:17	17:16	18:11	20:09	21:05	21:47	21:45	20:56	19:44	18:30	16:24	15:53
13	08:30	07:44	06:40	06:24	05:19	04:44	04:58	05:47	06:42	07:37	07:37	08:25
	16:18	17:18	18:13	20:11	21:07	21:48	21:44	20:54	19:41	18:27	16:22	15:53
14	08:29	07:42	06:37	06:21	05:17	04:43	04:59	05:49	06:44	07:39	07:39	08:27
	16:20	17:20	18:15	20:13	21:08	21:49	21:43	20:52	19:39	18:25	16:21	15:53
15	08:28	07:39	06:35	06:19	05:16	04:43	05:00	05:50	06:46	07:41	07:41	08:27
	16:22	17:22	18:17	20:15	21:10	21:49	21:42	20:50	19:36	18:22	16:19	15:53
16	08:27	07:37	06:32	06:17	05:14	04:43	05:02	05:52	06:48	07:43	07:43	08:28
	16:23	17:24	18:19	20:17	21:12	21:50	21:41	20:47	19:34	18:20	16:18	15:53
17	08:26	07:35	06:30	06:14	05:12	04:43	05:03	05:54	06:49	07:44	07:45	08:29
	16:25	17:26	18:21	20:19	21:13	21:51	21:40	20:45	19:31	18:18	16:16	15:53
18	08:25	07:33	06:27	06:12	05:11	04:42	05:04	05:56	06:51	07:46	07:46	08:30
	16:27	17:28	18:23	20:21	21:15	21:51	21:39	20:43	19:29	18:15	16:14	15:53
19	08:24	07:31	06:25	06:10	05:09	04:42	05:06	05:58	06:53	07:48	07:48	08:31
	16:29	17:30	18:24	20:23	21:17	21:52	21:37	20:41	19:26	18:13	16:13	15:53
20	08:23	07:29	06:23	06:07	05:07	04:42	05:07	05:59	06:55	07:50	07:50	08:32
	16:30	17:32	18:26	20:24	21:18	21:52	21:36	20:39	19:24	18:11	16:12	15:54
21	08:22	07:27	06:20	06:05	05:06	04:43	05:09	06:01	06:57	07:52	07:52	08:32
	16:32	17:34	18:28	20:26	21:20	21:52	21:35	20:36	19:21	18:09	16:10	15:54
22	08:21	07:24	06:18	06:03	05:04	04:43	05:10	06:03	06:58	07:54	07:54	08:33
	16:34	17:36	18:30	20:28	21:22	21:52	21:33	20:34	19:19	18:06	16:09	15:54
23	08:19	07:22	06:15	06:00	05:03	04:43	05:12	06:05	07:00	07:56	07:56	08:33
	16:36	17:38	18:32	20:30	21:23	21:53	21:32	20:32	19:16	18:04	16:08	15:55
24	08:18	07:20	06:13	05:58	05:02	04:43	05:13	06:07	07:02	07:58	07:57	08:34
	16:38	17:40	18:34	20:32	21:25	21:53	21:31	20:30	19:14	18:02	16:06	15:55
25	08:17	07:18	06:10	05:56	05:00	04:43	05:15	06:08	07:04	08:00	07:59	08:34
	16:40	17:42	18:36	20:34	21:26	21:53	21:29	20:27	19:11	18:00	16:05	15:56
26	08:15	07:15	06:08	05:54	04:59	04:44	05:16	06:10	07:06	08:02	08:01	08:35
	16:42	17:44	18:38	20:36	21:28	21:53	21:27	20:25	19:09	17:58	16:04	15:57
27	08:14	07:13	06:05	05:51	04:58	04:44	05:18	06:12	07:07	08:04	08:03	08:35
	16:44	17:46	18:39	20:37	21:29	21:53	21:26	20:23	19:06	17:55	16:03	15:57
28	08:12	07:11	06:03	05:49	04:56	04:45	05:19	06:14	07:09	08:06	08:04	08:35
	16:45	17:48	18:41	20:39	21:31	21:53	21:24	20:20	19:04	17:53	16:02	15:58
29	08:11		06:00	05:47	04:55	04:45	05:21	06:16	07:11	08:08	08:06	08:35
	16:47		18:43	20:41	21:32	21:53	21:23	20:18	19:01	17:51	16:01	15:59
30	08:09		05:58	05:45	04:54	04:46	05:23	06:17	07:13	08:10	08:08	08:35
	16:49		18:45	20:43	21:33	21:52	21:21	20:15	18:59	17:49	16:00	16:00
31	08:08		06:55		04:53		05:24	06:19		07:11		08:35
	16:51		19:47		21:35		21:19	20:13		16:47		16:01
Sonnenscheinstunden	248	271	365	419	494	511	515	462	384	330	259	232
astr.max.mögl.Beschattung												

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

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

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
 Bremerhavener Heerstraße 10
 DE-28717 Bremen
 +49 (0) 421 79 400 600
 info@th-ingenieure.de
 Berechnet:
 28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung **Schattenrezeptor:** K - IO 11

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2019

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	08:35	08:06	07:08	06:53	05:43	04:52	04:46	05:26	06:21	07:15	07:13	08:09
	16:02	16:53	17:50	19:49	20:45	21:36	21:52	21:17	20:11	18:56	16:45	15:59
2	08:35	08:04	07:06	06:50	05:41	04:51	04:47	05:28	06:23	07:16	07:15	08:11
	16:03	16:55	17:52	19:51	20:47	21:37	21:52	21:15	20:08	18:54	16:43	15:58
3	08:35	08:02	07:04	06:48	05:39	04:50	04:48	05:29	06:24	07:18	07:17	08:12
	16:04	16:57	17:54	19:53	20:48	21:38	21:51	21:14	20:06	18:51	16:41	15:57
4	08:35	08:01	07:01	06:45	05:36	04:49	04:49	05:31	06:26	07:20	07:19	08:14
	16:06	16:59	17:56	19:54	20:50	21:39	21:51	21:12	20:03	18:49	16:39	15:57
5	08:35	07:59	06:59	06:43	05:34	04:48	04:50	05:33	06:28	07:22	07:21	08:15
	16:07	17:01	17:57	19:56	20:52	21:41	21:50	21:10	20:01	18:46	16:37	15:56
6	08:34	07:57	06:57	06:41	05:32	04:47	04:50	05:35	06:30	07:24	07:23	08:17
	16:08	17:03	17:59	19:58	20:54	21:42	21:50	21:08	19:58	18:44	16:35	15:55
7	08:34	07:55	06:54	06:38	05:30	04:47	04:51	05:36	06:32	07:26	07:25	08:18
	16:10	17:05	18:01	20:00	20:56	21:43	21:49	21:06	19:56	18:42	16:33	15:55
8	08:33	07:53	06:52	06:36	05:29	04:46	04:52	05:38	06:33	07:27	07:27	08:19
	16:11	17:07	18:03	20:02	20:58	21:44	21:48	21:04	19:54	18:39	16:31	15:54
9	08:33	07:51	06:49	06:33	05:27	04:45	04:53	05:40	06:35	07:29	07:29	08:21
	16:12	17:09	18:05	20:04	20:59	21:45	21:48	21:02	19:51	18:37	16:29	15:54
10	08:32	07:49	06:47	06:31	05:25	04:45	04:54	05:42	06:37	07:31	07:31	08:22
	16:14	17:11	18:07	20:06	21:01	21:46	21:47	21:00	19:49	18:34	16:28	15:54
11	08:32	07:47	06:45	06:28	05:23	04:44	04:56	05:43	06:39	07:33	07:33	08:23
	16:15	17:14	18:09	20:08	21:03	21:46	21:46	20:58	19:46	18:32	16:26	15:53
12	08:31	07:45	06:42	06:26	05:21	04:44	04:57	05:45	06:40	07:35	07:35	08:24
	16:17	17:16	18:11	20:09	21:05	21:47	21:45	20:56	19:44	18:30	16:24	15:53
13	08:30	07:43	06:40	06:24	05:19	04:44	04:58	05:47	06:42	07:37	07:37	08:25
	16:18	17:18	18:13	20:11	21:06	21:48	21:44	20:54	19:41	18:27	16:22	15:53
14	08:29	07:41	06:37	06:21	05:17	04:43	04:59	05:49	06:44	07:39	07:39	08:26
	16:20	17:20	18:15	20:13	21:08	21:49	21:43	20:52	19:39	18:25	16:21	15:53
15	08:28	07:39	06:35	06:19	05:16	04:43	05:00	05:50	06:46	07:41	07:41	08:27
	16:22	17:22	18:17	20:15	21:10	21:49	21:42	20:50	19:36	18:22	16:19	15:53
16	08:27	07:37	06:32	06:16	05:14	04:43	05:02	05:52	06:48	07:42	07:43	08:28
	16:23	17:24	18:19	20:17	21:12	21:50	21:41	20:47	19:34	18:20	16:17	15:53
17	08:26	07:35	06:30	06:14	05:12	04:43	05:03	05:54	06:49	07:44	07:44	08:29
	16:25	17:26	18:21	20:19	21:13	21:50	21:40	20:45	19:31	18:18	16:16	15:53
18	08:25	07:33	06:27	06:12	05:11	04:42	05:04	05:56	06:51	07:46	07:46	08:30
	16:27	17:28	18:22	20:21	21:15	21:51	21:39	20:43	19:29	18:15	16:14	15:53
19	08:24	07:31	06:25	06:09	05:09	04:42	05:06	05:58	06:53	07:48	07:48	08:31
	16:29	17:30	18:24	20:22	21:17	21:51	21:37	20:41	19:26	18:13	16:13	15:53
20	08:23	07:29	06:22	06:07	05:07	04:42	05:07	05:59	06:55	07:50	07:50	08:32
	16:30	17:32	18:26	20:24	21:18	21:52	21:36	20:39	19:24	18:11	16:12	15:54
21	08:22	07:26	06:20	06:05	05:06	04:43	05:09	06:01	06:57	07:52	07:52	08:32
	16:32	17:34	18:28	20:26	21:20	21:52	21:35	20:36	19:21	18:09	16:10	15:54
22	08:21	07:24	06:18	06:03	05:04	04:43	05:10	06:03	06:58	07:54	07:54	08:33
	16:34	17:36	18:30	20:28	21:21	21:52	21:33	20:34	19:19	18:06	16:09	15:54
23	08:19	07:22	06:15	06:00	05:03	04:43	05:12	06:05	07:00	07:56	07:56	08:33
	16:36	17:38	18:32	20:30	21:23	21:53	21:32	20:32	19:16	18:04	16:08	15:55
24	08:18	07:20	06:13	05:58	05:02	04:43	05:13	06:07	07:02	07:58	07:57	08:34
	16:38	17:40	18:34	20:32	21:25	21:53	21:30	20:29	19:14	18:02	16:06	15:55
25	08:17	07:18	06:10	05:56	05:00	04:43	05:15	06:08	07:04	08:00	07:59	08:34
	16:40	17:42	18:36	20:34	21:26	21:53	21:29	20:27	19:11	18:00	16:05	15:56
26	08:15	07:15	06:08	05:54	04:59	04:44	05:16	06:10	07:06	08:02	08:01	08:35
	16:42	17:44	18:38	20:36	21:28	21:53	21:27	20:25	19:09	17:57	16:04	15:57
27	08:14	07:13	06:05	05:51	04:58	04:44	05:18	06:12	07:07	08:04	08:03	08:35
	16:43	17:46	18:39	20:37	21:29	21:53	21:26	20:22	19:06	17:55	16:03	15:57
28	08:12	07:11	06:03	05:49	04:56	04:45	05:19	06:14	07:09	08:06	08:04	08:35
	16:45	17:48	18:41	20:39	21:30	21:53	21:24	20:20	19:04	17:53	16:02	15:58
29	08:11		06:00	05:47	04:55	04:45	05:21	06:15	07:11	08:07	08:06	08:35
	16:47		18:43	20:41	21:32	21:52	21:22	20:18	19:01	17:51	16:01	15:59
30	08:09		05:58	05:45	04:54	04:46	05:23	06:17	07:13	08:09	08:08	08:35
	16:49		18:45	20:43	21:33	21:52	21:21	20:15	18:59	17:49	16:00	16:00
31	08:08		06:55		04:53		05:24	06:19		07:11		08:35
	16:51		19:47		21:35		21:19	20:13		16:47		16:01
Sonnenscheinstunden	248	271	365	419	494	511	515	462	384	330	259	232
astr.max.mögl.Beschattung												

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

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

Projekt:
19-095-GBK-02

Beschreibung:
Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:
T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung **Schattenrezeptor:** L - IO 12

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2019

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 Sonneneinstrichtungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:35 16:02	08:06 16:53	07:08 17:50	06:53 19:49	05:43 20:45	04:52 21:36	04:47 21:52	05:26 21:17	06:21 20:10	07:15 18:56	07:13 16:45	08:09 15:59
2	08:35 16:03	08:04 16:55	07:06 17:52	06:50 19:51	05:41 20:47	04:51 21:37	04:47 21:51	05:28 21:15	06:23 20:08	07:16 18:54	07:15 16:43	08:11 15:58
3	08:35 16:05	08:02 16:57	07:04 17:54	06:48 19:52	05:39 20:48	04:50 21:38	04:48 21:51	05:29 21:14	06:24 20:06	07:18 18:51	07:17 16:41	08:12 15:57
4	08:35 16:06	08:01 16:59	07:01 17:55	06:45 19:54	05:36 20:50	04:49 21:39	04:49 21:51	05:31 21:12	06:26 20:03	07:20 18:49	07:19 16:39	08:14 15:57
5	08:34 16:07	07:59 17:01	06:59 17:57	06:43 19:56	05:34 20:52	04:48 21:40	04:50 21:50	05:33 21:10	06:28 20:01	07:22 18:46	07:21 16:37	08:15 15:56
6	08:34 16:08	07:57 17:03	06:56 17:59	06:40 19:58	05:32 20:54	04:47 21:42	04:51 21:50	05:35 21:08	06:30 19:58	07:24 18:44	07:23 16:35	08:16 15:55
7	08:34 16:10	07:55 17:05	06:54 18:01	06:38 20:00	05:30 20:56	04:47 21:43	04:51 21:49	05:36 21:06	06:32 19:56	07:26 18:42	07:25 16:33	08:18 15:55
8	08:33 16:11	07:53 17:07	06:52 18:03	06:36 20:02	05:29 20:57	04:46 21:44	04:52 21:48	05:38 21:04	06:33 19:53	07:27 18:39	07:27 16:31	08:19 15:54
9	08:33 16:12	07:51 17:09	06:49 18:05	06:33 20:04	05:27 20:59	04:45 21:45	04:53 21:47	05:40 21:02	06:35 19:51	07:29 18:37	07:29 16:29	08:21 15:54
10	08:32 16:14	07:49 17:11	06:47 18:07	06:31 20:06	05:25 21:01	04:45 21:45	04:55 21:47	05:42 21:00	06:37 19:49	07:31 18:34	07:31 16:28	08:22 15:54
11	08:31 16:15	07:47 17:13	06:44 18:09	06:28 20:07	05:23 21:03	04:44 21:46	04:56 21:46	05:43 20:58	06:39 19:46	07:33 18:32	07:33 16:26	08:23 15:53
12	08:31 16:17	07:45 17:16	06:42 18:11	06:26 20:09	05:21 21:05	04:44 21:47	04:57 21:45	05:45 20:56	06:40 19:44	07:35 18:29	07:35 16:24	08:24 15:53
13	08:30 16:18	07:43 17:18	06:40 18:13	06:24 20:11	05:19 21:06	04:44 21:48	04:58 21:44	05:47 20:54	06:42 19:41	07:37 18:27	07:37 16:22	08:25 15:53
14	08:29 16:20	07:41 17:20	06:37 18:15	06:21 20:13	05:17 21:08	04:43 21:49	04:59 21:43	05:49 20:52	06:44 19:39	07:39 18:25	07:39 16:21	08:26 15:53
15	08:28 16:22	07:39 17:22	06:35 18:17	06:19 20:15	05:16 21:10	04:43 21:49	05:00 21:42	05:50 20:49	06:46 19:36	07:40 18:22	07:41 16:19	08:27 15:53
16	08:27 16:23	07:37 17:24	06:32 18:19	06:16 20:17	05:14 21:11	04:43 21:50	05:02 21:41	05:52 20:47	06:48 19:34	07:42 18:20	07:42 16:17	08:28 15:53
17	08:26 16:25	07:35 17:26	06:30 18:21	06:14 20:19	05:12 21:13	04:43 21:50	05:03 21:40	05:54 20:45	06:49 19:31	07:44 18:18	07:44 16:16	08:29 15:53
18	08:25 16:27	07:33 17:28	06:27 18:22	06:12 20:21	05:11 21:15	04:43 21:51	05:04 21:38	05:56 20:43	06:51 19:29	07:46 18:15	07:46 16:14	08:30 15:53
19	08:24 16:29	07:31 17:30	06:25 18:24	06:09 20:22	05:09 21:16	04:42 21:51	05:06 21:37	05:58 20:41	06:53 19:26	07:48 18:13	07:48 16:13	08:31 15:53
20	08:23 16:30	07:29 17:32	06:22 18:26	06:07 20:24	05:07 21:18	04:42 21:52	05:07 21:36	05:59 20:38	06:55 19:24	07:50 18:11	07:50 16:12	08:31 15:54
21	08:22 16:32	07:26 17:34	06:20 18:28	06:05 20:26	05:06 21:20	04:43 21:52	05:09 21:35	06:01 20:36	06:57 19:21	07:52 18:09	07:52 16:10	08:32 15:54
22	08:21 16:34	07:24 17:36	06:17 18:30	06:03 20:28	05:04 21:21	04:43 21:52	05:10 21:33	06:03 20:34	06:58 19:19	07:54 18:06	07:54 16:09	08:33 15:54
23	08:19 16:36	07:22 17:38	06:15 18:32	06:00 20:30	05:03 21:23	04:43 21:52	05:12 21:32	06:05 20:32	07:00 19:16	07:56 18:04	07:55 16:08	08:33 15:55
24	08:18 16:38	07:20 17:40	06:13 18:34	05:58 20:32	05:02 21:24	04:43 21:53	05:13 21:30	06:06 20:29	07:02 19:14	07:58 18:02	07:57 16:06	08:34 15:55
25	08:17 16:40	07:17 17:42	06:10 18:36	05:56 20:34	05:00 21:26	04:43 21:53	05:15 21:29	06:08 20:27	07:04 19:11	08:00 18:00	07:59 16:05	08:34 15:56
26	08:15 16:42	07:15 17:44	06:08 18:37	05:54 20:35	05:04 21:27	04:44 21:53	05:16 21:27	06:10 20:25	07:05 19:09	08:02 17:57	08:01 16:04	08:34 15:57
27	08:14 16:43	07:13 17:46	06:05 18:39	05:51 20:37	05:04 21:29	04:44 21:53	05:18 21:26	06:12 20:22	07:07 19:06	08:03 17:55	08:02 16:03	08:35 15:57
28	08:12 16:45	07:11 17:48	06:03 18:41	05:49 20:39	05:04 21:30	04:45 21:52	05:19 21:24	06:14 20:20	07:09 19:04	08:04 17:53	08:04 16:02	08:35 15:58
29	08:11 16:47		06:00 18:43	05:47 20:41	05:00 21:32	04:45 21:52	05:21 21:22	06:15 20:18	07:11 19:01	08:06 17:51	08:06 16:01	08:35 15:59
30	08:09 16:49		05:58 18:45	05:45 20:43	05:04 21:33	04:46 21:52	05:23 21:21	06:17 20:15	07:13 18:59	08:07 17:49	08:07 16:00	08:35 16:00
31	08:07 16:51		06:55 19:47	06:53 21:34	05:04 21:34	04:53 21:19	05:24 21:19	06:19 20:13		07:11 16:47		08:35 16:01
Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	248	271	365	419	494	511	514	462	384	330	259	232

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

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

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744**SHADOW - Kalender****Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: M - IO 13****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Referenzjahr für Kalender

2019

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximale 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	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:35 16:02	08:06 16:53	07:08 17:50	06:53 19:49	05:43 20:45	04:52 21:36	04:47 21:52	05:26 21:17	06:21 20:10	07:15 18:56	07:13 16:45	08:09 15:59
2	08:35 16:03	08:04 16:55	07:06 17:52	06:50 19:51	05:41 20:47	04:51 21:37	04:47 21:51	05:28 21:15	06:23 20:08	07:16 18:54	07:15 16:43	08:11 15:58
3	08:35 16:05	08:02 16:57	07:04 17:54	06:48 19:52	05:39 20:48	04:50 21:38	04:48 21:51	05:29 21:14	06:24 20:06	07:18 18:51	07:17 16:41	08:12 15:57
4	08:35 16:06	08:01 16:59	07:01 17:56	06:45 19:54	05:37 20:50	04:49 21:39	04:49 21:51	05:31 21:12	06:26 20:03	07:20 18:49	07:19 16:39	08:14 15:57
5	08:34 16:07	07:59 17:01	06:59 17:57	06:43 19:56	05:34 20:52	04:48 21:40	04:50 21:50	05:33 21:10	06:28 20:01	07:22 18:46	07:21 16:37	08:15 15:56
6	08:34 16:08	07:57 17:03	06:56 17:59	06:40 19:58	05:32 20:54	04:47 21:42	04:51 21:49	05:35 21:08	06:30 19:58	07:24 18:44	07:23 16:35	08:16 15:56
7	08:34 16:10	07:55 17:05	06:54 18:01	06:38 20:00	05:30 20:56	04:47 21:43	04:51 21:49	05:36 21:06	06:32 19:56	07:26 18:42	07:25 16:33	08:18 15:55
8	08:33 16:11	07:53 17:07	06:52 18:03	06:36 20:02	05:29 20:57	04:46 21:44	04:52 21:48	05:38 21:04	06:33 19:53	07:27 18:39	07:27 16:31	08:19 15:55
9	08:33 16:12	07:51 17:09	06:49 18:05	06:33 20:04	05:27 20:59	04:45 21:45	04:53 21:47	05:40 21:02	06:35 19:51	07:29 18:37	07:29 16:29	08:20 15:54
10	08:32 16:14	07:49 17:11	06:47 18:07	06:31 20:06	05:25 21:01	04:45 21:45	04:55 21:47	05:42 21:00	06:37 19:49	07:31 18:34	07:31 16:28	08:22 15:54
11	08:31 16:15	07:47 17:14	06:44 18:09	06:28 20:07	05:23 21:03	04:44 21:46	04:56 21:46	05:43 20:58	06:39 19:46	07:33 18:32	07:33 16:26	08:23 15:53
12	08:31 16:17	07:45 17:16	06:42 18:11	06:26 20:09	05:21 21:05	04:44 21:47	04:57 21:45	05:45 20:56	06:40 19:44	07:35 18:30	07:35 16:24	08:24 15:53
13	08:30 16:18	07:43 17:18	06:40 18:13	06:24 20:11	05:19 21:06	04:44 21:48	04:58 21:44	05:47 20:54	06:42 19:41	07:37 18:27	07:37 16:22	08:25 15:53
14	08:29 16:20	07:41 17:20	06:37 18:15	06:21 20:13	05:17 21:08	04:43 21:49	04:59 21:43	05:49 20:52	06:44 19:39	07:39 18:25	07:39 16:21	08:26 15:53
15	08:28 16:22	07:39 17:22	06:35 18:17	06:19 20:15	05:16 21:10	04:43 21:49	05:00 21:42	05:50 20:49	06:46 19:36	07:40 18:22	07:41 16:19	08:27 15:53
16	08:27 16:23	07:37 17:24	06:32 18:19	06:16 20:17	05:14 21:11	04:43 21:50	05:02 21:41	05:52 20:47	06:48 19:34	07:42 18:20	07:42 16:18	08:28 15:53
17	08:26 16:25	07:35 17:26	06:30 18:21	06:14 20:19	05:12 21:13	04:43 21:50	05:03 21:40	05:54 20:45	06:49 19:31	07:44 18:18	07:44 16:16	08:29 15:53
18	08:25 16:27	07:33 17:28	06:27 18:22	06:12 20:21	05:11 21:15	04:43 21:51	05:04 21:38	05:56 20:43	06:51 19:29	07:46 18:15	07:46 16:14	08:30 15:53
19	08:24 16:29	07:31 17:30	06:25 18:24	06:09 20:22	05:09 21:16	04:43 21:51	05:06 21:37	05:58 20:41	06:53 19:26	07:48 18:13	07:48 16:13	08:31 15:53
20	08:23 16:30	07:29 17:32	06:22 18:26	06:07 20:24	05:07 21:18	04:43 21:52	05:07 21:36	05:59 20:38	06:55 19:24	07:50 18:11	07:50 16:12	08:31 15:54
21	08:22 16:32	07:26 17:34	06:20 18:28	06:05 20:26	05:06 21:20	04:43 21:52	05:09 21:35	06:01 20:36	06:57 19:21	07:52 18:09	07:52 16:10	08:32 15:54
22	08:21 16:34	07:24 17:36	06:17 18:30	06:03 20:28	05:04 21:21	04:43 21:52	05:10 21:33	06:03 20:34	06:58 19:19	07:54 18:06	07:54 16:09	08:33 15:54
23	08:19 16:36	07:22 17:38	06:15 18:32	06:00 20:30	05:03 21:23	04:43 21:52	05:12 21:32	06:05 20:32	07:00 19:16	07:56 18:04	07:55 16:08	08:33 15:55
24	08:18 16:38	07:20 17:40	06:13 18:34	05:58 20:32	05:02 21:24	04:43 21:52	05:13 21:30	06:07 20:29	07:02 19:14	07:58 18:02	07:57 16:06	08:34 15:55
25	08:17 16:40	07:17 17:42	06:10 18:36	05:56 20:34	05:00 21:26	04:44 21:53	05:15 21:29	06:08 20:27	07:04 19:11	08:00 18:00	07:59 16:05	08:34 15:56
26	08:15 16:42	07:15 17:44	06:08 18:37	05:54 20:35	04:59 21:27	04:44 21:53	05:16 21:27	06:10 20:25	07:06 19:09	08:02 17:57	08:01 16:04	08:34 15:57
27	08:14 16:43	07:13 17:46	06:05 18:39	05:51 20:37	04:58 21:29	04:44 21:53	05:18 21:26	06:12 20:22	07:07 19:06	08:03 16:55	08:02 16:03	08:35 15:57
28	08:12 16:45	07:11 17:48	06:03 18:41	05:49 20:39	04:56 21:30	04:45 21:52	05:20 21:24	06:14 20:20	07:09 19:04	08:05 16:53	08:04 16:02	08:35 15:58
29	08:11 16:47		06:00 18:43	05:47 20:41	04:55 21:32	04:45 21:52	05:21 21:22	06:15 20:18	07:11 19:01	08:07 16:51	08:06 16:01	08:35 15:59
30	08:09 16:49		05:58 18:45	05:45 20:43	04:54 21:33	04:46 21:52	05:23 21:21	06:17 20:15	07:13 18:59	08:09 16:49	08:07 16:00	08:35 16:00
31	08:07 16:51		06:55 19:47		04:53 21:34		05:24 21:19	06:19 20:13		07:11 16:47		08:35 16:01
Sonnenscheinstunden	248	271	365	419	494	511	514	462	384	330	259	232
astr. max. mögl. Beschattung												

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

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

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH

Bremerhavener Heerstraße 10

DE-28717 Bremen

+49 (0) 421 79 400 600

info@th-ingenieure.de

Berechnet:

28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Kalender**Berechnung: Vorbelastung Schattenrezeptor: N - IO 14****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Referenzjahr für Kalender

2019

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	08:35 16:02	08:06 16:53	07:08 17:50	06:53 19:49	05:43 20:45	04:52 21:36	04:47 21:52	05:26 21:17	06:21 20:11	07:15 18:56	07:13 16:45	08:09 15:59
2	08:35 16:03	08:04 16:55	07:06 17:52	06:50 19:51	05:41 20:47	04:51 21:37	04:47 21:51	05:28 21:15	06:23 20:08	07:16 18:54	07:15 16:43	08:11 15:58
3	08:35 16:05	08:02 16:57	07:04 17:54	06:48 19:52	05:39 20:48	04:50 21:38	04:48 21:51	05:29 21:14	06:24 20:06	07:18 18:51	07:17 16:41	08:12 15:57
4	08:35 16:06	08:01 16:59	07:01 17:56	06:45 19:54	05:37 20:50	04:49 21:39	04:49 21:51	05:31 21:12	06:26 20:03	07:20 18:49	07:19 16:39	08:14 15:57
5	08:34 16:07	07:59 17:01	06:59 17:57	06:43 19:56	05:35 20:52	04:48 21:40	04:50 21:50	05:33 21:10	06:28 20:01	07:22 18:46	07:21 16:37	08:15 15:56
6	08:34 16:08	07:57 17:03	06:57 17:59	06:41 19:58	05:32 20:54	04:48 21:42	04:51 21:50	05:35 21:08	06:30 19:58	07:24 18:44	07:23 16:35	08:17 15:56
7	08:34 16:10	07:55 17:05	06:54 18:01	06:38 20:00	05:31 20:56	04:47 21:43	04:51 21:49	05:36 21:06	06:32 19:56	07:26 18:42	07:25 16:33	08:18 15:55
8	08:33 16:11	07:53 17:07	06:52 18:03	06:36 20:02	05:29 20:57	04:46 21:44	04:52 21:48	05:38 21:04	06:33 19:53	07:27 18:39	07:27 16:31	08:19 15:55
9	08:33 16:12	07:51 17:09	06:49 18:05	06:33 20:04	05:27 20:59	04:46 21:45	04:54 21:47	05:40 21:02	06:35 19:51	07:29 18:37	07:29 16:29	08:21 15:54
10	08:32 16:14	07:49 17:12	06:47 18:07	06:31 20:06	05:25 21:01	04:45 21:45	04:55 21:47	05:42 21:00	06:37 19:49	07:31 18:34	07:31 16:28	08:22 15:54
11	08:31 16:15	07:47 17:14	06:44 18:09	06:28 20:07	05:23 21:03	04:44 21:46	04:56 21:46	05:43 20:58	06:39 19:46	07:33 18:32	07:33 16:26	08:23 15:53
12	08:31 16:17	07:45 17:16	06:42 18:11	06:26 20:09	05:21 21:05	04:44 21:47	04:57 21:45	05:45 20:56	06:40 19:44	07:35 18:30	07:35 16:24	08:24 15:53
13	08:30 16:18	07:43 17:18	06:40 18:13	06:24 20:11	05:19 21:06	04:44 21:48	04:58 21:44	05:47 20:54	06:42 19:41	07:37 18:27	07:37 16:22	08:25 15:53
14	08:29 16:20	07:41 17:20	06:37 18:15	06:21 20:13	05:17 21:08	04:43 21:49	04:59 21:43	05:49 20:52	06:44 19:39	07:39 18:25	07:39 16:21	08:26 15:53
15	08:28 16:22	07:39 17:22	06:35 18:17	06:19 20:15	05:16 21:10	04:43 21:49	05:01 21:42	05:50 20:49	06:46 19:36	07:40 18:22	07:41 16:19	08:27 15:53
16	08:27 16:23	07:37 17:24	06:32 18:19	06:16 20:17	05:14 21:11	04:43 21:50	05:02 21:41	05:52 20:47	06:48 19:34	07:42 18:20	07:42 16:18	08:28 15:53
17	08:26 16:25	07:35 17:26	06:30 18:21	06:14 20:19	05:12 21:13	04:43 21:50	05:03 21:40	05:54 20:45	06:49 19:31	07:44 18:18	07:44 16:16	08:29 15:53
18	08:25 16:27	07:33 17:28	06:27 18:22	06:12 20:21	05:11 21:15	04:43 21:51	05:04 21:38	05:56 20:43	06:51 19:29	07:46 18:15	07:46 16:14	08:30 15:53
19	08:24 16:29	07:31 17:30	06:25 18:24	06:09 20:22	05:09 21:17	04:43 21:51	05:06 21:37	05:58 20:41	06:53 19:26	07:48 18:13	07:48 16:13	08:31 15:53
20	08:23 16:30	07:29 17:32	06:22 18:26	06:07 20:24	05:07 21:18	04:43 21:52	05:07 21:36	05:59 20:38	06:55 19:24	07:50 18:11	07:50 16:12	08:31 15:54
21	08:22 16:32	07:26 17:34	06:20 18:28	06:05 20:26	05:06 21:20	04:43 21:52	05:09 21:35	06:01 20:36	06:57 19:21	07:52 18:09	07:52 16:10	08:32 15:54
22	08:21 16:34	07:24 17:36	06:17 18:30	06:03 20:28	05:04 21:21	04:43 21:52	05:10 21:33	06:03 20:34	06:58 19:19	07:54 18:06	07:54 16:09	08:33 15:54
23	08:19 16:36	07:22 17:38	06:15 18:32	06:00 20:30	05:03 21:23	04:43 21:52	05:12 21:32	06:05 20:32	07:00 19:16	07:56 18:04	07:55 16:08	08:33 15:55
24	08:18 16:38	07:20 17:40	06:13 18:34	05:58 20:32	05:02 21:24	04:43 21:53	05:13 21:30	06:07 20:29	07:02 19:14	07:58 18:02	07:57 16:06	08:34 15:56
25	08:17 16:40	07:17 17:42	06:10 18:36	05:56 20:34	05:00 21:26	04:44 21:53	05:15 21:29	06:08 20:27	07:04 19:11	08:00 18:00	07:59 16:05	08:34 15:56
26	08:15 16:42	07:15 17:44	06:08 18:38	05:54 20:35	04:59 21:27	04:44 21:53	05:16 21:27	06:10 20:25	07:06 19:09	08:02 17:57	08:01 16:04	08:34 15:57
27	08:14 16:44	07:13 17:46	06:05 18:39	05:51 20:37	04:58 21:29	04:44 21:53	05:18 21:26	06:12 20:22	07:07 19:06	08:03 16:55	08:02 16:03	08:35 15:58
28	08:12 16:45	07:11 17:48	06:03 18:41	05:49 20:39	04:56 21:30	04:45 21:52	05:20 21:24	06:14 20:20	07:09 19:04	08:05 16:53	08:04 16:02	08:35 15:58
29	08:11 16:47		06:00 18:43	05:47 20:41	04:55 21:32	04:45 21:52	05:21 21:22	06:15 20:18	07:11 19:01	08:07 16:51	08:06 16:01	08:35 15:59
30	08:09 16:49		05:58 18:45	05:45 20:43	04:54 21:33	04:46 21:52	05:23 21:21	06:17 20:15	07:13 18:59	08:09 16:49	08:07 16:00	08:35 16:00
31	08:07 16:51		06:55 19:47		04:53 21:34		05:24 21:19	06:19 20:13		07:11 16:47		08:35 16:01
Sonnenscheinstunden	248	271	365	419	494	511	514	462	384	330	259	232
astr. max. mögl. Beschattung												

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

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

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744**SHADOW - Kalender****Berechnung:** Vorbelastung **Schattenrezeptor:** O - IO 15**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Referenzjahr für Kalender

2019

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	08:35 16:02	08:06 16:53	07:08 17:50	06:53 19:49	05:43 20:45	04:52 21:36	04:47 21:52	05:26 21:17	06:21 20:10	07:15 18:56	07:13 16:45	08:09 15:59
2	08:35 16:03	08:04 16:55	07:06 17:52	06:50 19:51	05:41 20:47	04:51 21:37	04:47 21:51	05:28 21:15	06:23 20:08	07:16 18:54	07:15 16:43	08:11 15:58
3	08:35 16:05	08:02 16:57	07:04 17:54	06:48 19:52	05:39 20:48	04:50 21:38	04:48 21:51	05:29 21:14	06:24 20:06	07:18 18:51	07:17 16:41	08:12 15:58
4	08:35 16:06	08:01 16:59	07:01 17:56	06:45 19:54	05:37 20:50	04:49 21:39	04:49 21:51	05:31 21:12	06:26 20:03	07:20 18:49	07:19 16:39	08:14 15:57
5	08:34 16:07	07:59 17:01	06:59 17:57	06:43 19:56	05:35 20:52	04:48 21:40	04:50 21:50	05:33 21:10	06:28 20:01	07:22 18:46	07:21 16:37	08:15 15:56
6	08:34 16:08	07:57 17:03	06:57 17:59	06:41 19:58	05:33 20:54	04:48 21:42	04:51 21:49	05:35 21:08	06:30 19:58	07:24 18:44	07:23 16:35	08:16 15:56
7	08:34 16:10	07:55 17:05	06:55 18:01	06:38 20:00	05:31 20:56	04:47 21:43	04:52 21:49	05:36 21:06	06:32 19:56	07:26 18:42	07:25 16:33	08:18 15:55
8	08:33 16:11	07:53 17:07	06:52 18:03	06:36 20:02	05:29 20:57	04:46 21:44	04:52 21:48	05:38 21:04	06:33 19:53	07:27 18:39	07:27 16:31	08:19 15:55
9	08:33 16:12	07:51 17:09	06:49 18:05	06:33 20:04	05:27 20:59	04:46 21:45	04:54 21:47	05:40 21:02	06:35 19:51	07:29 18:37	07:29 16:29	08:20 15:54
10	08:32 16:14	07:49 17:12	06:47 18:07	06:31 20:06	05:25 21:01	04:45 21:45	04:55 21:47	05:42 21:00	06:37 19:49	07:31 18:34	07:31 16:28	08:22 15:54
11	08:31 16:15	07:47 17:14	06:44 18:09	06:28 20:07	05:23 21:03	04:44 21:46	04:56 21:46	05:43 20:58	06:39 19:46	07:33 18:32	07:33 16:26	08:23 15:53
12	08:31 16:17	07:45 17:16	06:42 18:11	06:26 20:09	05:21 21:05	04:44 21:47	04:57 21:45	05:45 20:56	06:40 19:44	07:35 18:30	07:35 16:24	08:24 15:53
13	08:30 16:18	07:43 17:18	06:40 18:13	06:24 20:11	05:19 21:06	04:44 21:48	04:58 21:44	05:47 20:54	06:42 19:41	07:37 18:27	07:37 16:22	08:25 15:53
14	08:29 16:20	07:41 17:20	06:37 18:15	06:21 20:13	05:17 21:08	04:43 21:49	04:59 21:43	05:49 20:52	06:44 19:39	07:39 18:25	07:39 16:21	08:26 15:53
15	08:28 16:22	07:39 17:22	06:35 18:17	06:19 20:15	05:16 21:10	04:43 21:49	05:01 21:42	05:50 20:49	06:46 19:36	07:40 18:22	07:41 16:19	08:27 15:53
16	08:27 16:23	07:37 17:24	06:32 18:19	06:16 20:17	05:14 21:11	04:43 21:50	05:02 21:41	05:52 20:47	06:48 19:34	07:42 18:20	07:42 16:18	08:28 15:53
17	08:26 16:25	07:35 17:26	06:30 18:21	06:14 20:19	05:12 21:13	04:43 21:50	05:03 21:40	05:54 20:45	06:49 19:31	07:44 18:18	07:44 16:16	08:29 15:53
18	08:25 16:27	07:33 17:28	06:27 18:22	06:12 20:21	05:11 21:15	04:43 21:51	05:05 21:38	05:56 20:43	06:51 19:29	07:46 18:15	07:46 16:14	08:30 15:53
19	08:24 16:29	07:31 17:30	06:25 18:24	06:09 20:22	05:09 21:16	04:43 21:51	05:06 21:37	05:58 20:41	06:53 19:26	07:48 18:13	07:48 16:13	08:31 15:53
20	08:23 16:30	07:29 17:32	06:22 18:26	06:07 20:24	05:07 21:18	04:43 21:52	05:07 21:36	05:59 20:38	06:55 19:24	07:50 18:11	07:50 16:12	08:31 15:54
21	08:22 16:32	07:26 17:34	06:20 18:28	06:05 20:26	05:06 21:20	04:43 21:52	05:09 21:35	06:01 20:36	06:57 19:21	07:52 18:09	07:52 16:10	08:32 15:54
22	08:21 16:34	07:24 17:36	06:17 18:30	06:03 20:28	05:04 21:21	04:43 21:52	05:10 21:33	06:03 20:34	06:58 19:19	07:54 18:06	07:54 16:09	08:33 15:55
23	08:19 16:36	07:22 17:38	06:15 18:32	06:00 20:30	05:03 21:23	04:43 21:52	05:12 21:32	06:05 20:32	07:00 19:16	07:56 18:04	07:55 16:08	08:33 15:55
24	08:18 16:38	07:20 17:40	06:13 18:34	05:58 20:32	05:02 21:24	04:43 21:52	05:13 21:30	06:07 20:29	07:02 19:14	07:58 18:02	07:57 16:06	08:34 15:56
25	08:17 16:40	07:17 17:42	06:10 18:36	05:56 20:34	05:00 21:26	04:44 21:53	05:15 21:29	06:08 20:27	07:04 19:11	08:00 18:00	07:59 16:05	08:34 15:56
26	08:15 16:42	07:15 17:44	06:08 18:38	05:54 20:35	04:59 21:27	04:44 21:53	05:16 21:27	06:10 20:25	07:06 19:09	08:02 17:57	08:01 16:04	08:34 15:57
27	08:14 16:44	07:13 17:46	06:05 18:39	05:51 20:37	04:58 21:29	04:44 21:53	05:18 21:26	06:12 20:22	07:07 19:06	07:03 16:55	08:02 16:03	08:35 15:58
28	08:12 16:45	07:11 17:48	06:03 18:41	05:49 20:39	04:56 21:30	04:45 21:52	05:20 21:24	06:14 20:20	07:09 19:04	07:05 16:53	08:04 16:02	08:35 15:58
29	08:11 16:47		06:00 18:43	05:47 20:41	04:55 21:32	04:45 21:52	05:21 21:22	06:15 20:18	07:11 19:01	07:07 16:51	08:06 16:01	08:35 15:59
30	08:09 16:49		05:58 18:45	05:45 20:43	04:54 21:33	04:46 21:52	05:23 21:21	06:17 20:15	07:13 18:59	07:09 16:49	08:07 16:00	08:35 16:00
31	08:07 16:51		06:55 19:47		04:53 21:34		05:24 21:19	06:19 20:13		07:11 16:47		08:35 16:01
Sonnenscheinstunden												
astr. max. mögl. Beschattung												
	248	271	365	419	494	511	514	462	384	330	259	232

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

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

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Keskorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
 Bremerhavener Heerstraße 10
 DE-28717 Bremen
 +49 (0) 421 79 400 600
 info@th-ingenieure.de
 Berechnet:
 28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung **Schattenrezeptor:** P - IO 16

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2019

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	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:35	08:06	07:08	06:53	05:43	04:52	04:47	05:26	06:21	07:15	07:13	08:09
	16:02	16:53	17:50	19:49	20:45	21:36	21:52	21:17	20:10	18:56	16:45	15:59
2	08:35	08:04	07:06	06:50	05:41	04:51	04:47	05:28	06:23	07:16	07:15	08:11
	16:03	16:55	17:52	19:51	20:47	21:37	21:51	21:15	20:08	18:54	16:43	15:58
3	08:35	08:02	07:04	06:48	05:39	04:50	04:48	05:29	06:24	07:18	07:17	08:12
	16:05	16:57	17:54	19:52	20:48	21:38	21:51	21:14	20:06	18:51	16:41	15:57
4	08:35	08:01	07:01	06:45	05:37	04:49	04:49	05:31	06:26	07:20	07:19	08:14
	16:06	16:59	17:55	19:54	20:50	21:39	21:51	21:12	20:03	18:49	16:39	15:57
5	08:34	07:59	06:59	06:43	05:34	04:48	04:50	05:33	06:28	07:22	07:21	08:15
	16:07	17:01	17:57	19:56	20:52	21:40	21:50	21:10	20:01	18:46	16:37	15:56
6	08:34	07:57	06:56	06:40	05:32	04:48	04:51	05:35	06:30	07:24	07:23	08:16
	16:08	17:03	17:59	19:58	20:54	21:42	21:49	21:08	19:58	18:44	16:35	15:56
7	08:34	07:55	06:54	06:38	05:30	04:47	04:51	05:36	06:32	07:26	07:25	08:18
	16:10	17:05	18:01	20:00	20:56	21:43	21:49	21:06	19:56	18:42	16:33	15:55
8	08:33	07:53	06:52	06:36	05:29	04:46	04:52	05:38	06:33	07:27	07:27	08:19
	16:11	17:07	18:03	20:02	20:57	21:44	21:48	21:04	19:53	18:39	16:31	15:55
9	08:33	07:51	06:49	06:33	05:27	04:45	04:53	05:40	06:35	07:29	07:29	08:20
	16:12	17:09	18:05	20:04	20:59	21:45	21:47	21:02	19:51	18:37	16:29	15:54
10	08:32	07:49	06:47	06:31	05:25	04:45	04:55	05:42	06:37	07:31	07:31	08:22
	16:14	17:11	18:07	20:06	21:01	21:45	21:47	21:00	19:49	18:34	16:28	15:54
11	08:31	07:47	06:44	06:28	05:23	04:44	04:56	05:43	06:39	07:33	07:33	08:23
	16:15	17:14	18:09	20:07	21:03	21:46	21:46	20:58	19:46	18:32	16:26	15:53
12	08:31	07:45	06:42	06:26	05:21	04:44	04:57	05:45	06:40	07:35	07:35	08:24
	16:17	17:16	18:11	20:09	21:05	21:47	21:45	20:56	19:44	18:30	16:24	15:53
13	08:30	07:43	06:40	06:24	05:19	04:44	04:58	05:47	06:42	07:37	07:37	08:25
	16:18	17:18	18:13	20:11	21:06	21:48	21:44	20:54	19:41	18:27	16:22	15:53
14	08:29	07:41	06:37	06:21	05:17	04:43	04:59	05:49	06:44	07:39	07:39	08:26
	16:20	17:20	18:15	20:13	21:08	21:49	21:43	20:52	19:39	18:25	16:21	15:53
15	08:28	07:39	06:35	06:19	05:16	04:43	05:00	05:50	06:46	07:40	07:40	08:27
	16:22	17:22	18:17	20:15	21:10	21:49	21:42	20:49	19:36	18:22	16:19	15:53
16	08:27	07:37	06:32	06:16	05:14	04:43	05:02	05:52	06:48	07:42	07:42	08:28
	16:23	17:24	18:19	20:17	21:11	21:50	21:41	20:47	19:34	18:20	16:18	15:53
17	08:26	07:35	06:30	06:14	05:12	04:43	05:03	05:54	06:49	07:44	07:44	08:29
	16:25	17:26	18:21	20:19	21:13	21:50	21:40	20:45	19:31	18:18	16:16	15:53
18	08:25	07:33	06:27	06:12	05:11	04:43	05:04	05:56	06:51	07:46	07:46	08:30
	16:27	17:28	18:22	20:20	21:15	21:51	21:38	20:43	19:29	18:15	16:14	15:53
19	08:24	07:31	06:25	06:09	05:09	04:43	05:06	05:58	06:53	07:48	07:48	08:31
	16:29	17:30	18:24	20:22	21:16	21:51	21:37	20:41	19:26	18:13	16:13	15:53
20	08:23	07:29	06:22	06:07	05:07	04:43	05:07	05:59	06:55	07:50	07:50	08:31
	16:30	17:32	18:26	20:24	21:18	21:52	21:36	20:38	19:24	18:11	16:12	15:54
21	08:22	07:26	06:20	06:05	05:06	04:43	05:09	06:01	06:57	07:52	07:52	08:32
	16:32	17:34	18:28	20:26	21:20	21:52	21:35	20:36	19:21	18:09	16:10	15:54
22	08:21	07:24	06:17	06:03	05:04	04:43	05:10	06:03	06:58	07:54	07:54	08:33
	16:34	17:36	18:30	20:28	21:21	21:52	21:33	20:34	19:19	18:06	16:09	15:54
23	08:19	07:22	06:15	06:00	05:03	04:43	05:12	06:05	07:00	07:56	07:55	08:33
	16:36	17:38	18:32	20:30	21:23	21:52	21:32	20:32	19:16	18:04	16:08	15:55
24	08:18	07:20	06:13	05:58	05:02	04:43	05:13	06:07	07:02	07:58	07:57	08:34
	16:38	17:40	18:34	20:32	21:24	21:52	21:30	20:29	19:14	18:02	16:06	15:55
25	08:17	07:17	06:10	05:56	05:00	04:44	05:15	06:08	07:04	08:00	07:59	08:34
	16:40	17:42	18:36	20:34	21:26	21:53	21:29	20:27	19:11	18:00	16:05	15:56
26	08:15	07:15	06:08	05:54	04:59	04:44	05:16	06:10	07:06	08:02	08:01	08:34
	16:42	17:44	18:37	20:35	21:27	21:53	21:27	20:25	19:09	17:57	16:04	15:57
27	08:14	07:13	06:05	05:51	04:58	04:44	05:18	06:12	07:07	08:03	08:02	08:35
	16:43	17:46	18:39	20:37	21:29	21:53	21:26	20:22	19:06	16:55	16:03	15:57
28	08:12	07:11	06:03	05:49	04:56	04:45	05:20	06:14	07:09	08:05	08:04	08:35
	16:45	17:48	18:41	20:39	21:30	21:52	21:24	20:20	19:04	16:53	16:02	15:58
29	08:11		06:00	05:47	04:55	04:45	05:21	06:15	07:11	08:07	08:06	08:35
	16:47		18:43	20:41	21:32	21:52	21:22	20:18	19:01	16:51	16:01	15:59
30	08:09		05:58	05:45	04:54	04:46	05:23	06:17	07:13	08:09	08:07	08:35
	16:49		18:45	20:43	21:33	21:52	21:21	20:15	18:59	16:49	16:00	16:00
31	08:07		06:55		04:53		05:24	06:19		07:11		08:35
	16:51		19:47		21:34		21:19	20:13		16:47		16:01
Sonnenscheinstunden	248	271	365	419	494	511	514	462	384	330	259	232
astr.max.mögl.Beschattung												

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

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

Projekt: 19-095-GBK-02	Beschreibung: Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf	Lizenzierter Anwender: T&H Ingenieure GmbH Bremerhavener Heerstraße 10 DE-28717 Bremen +49 (0) 421 79 400 600 info@th-ingenieure.de Berechnet: 28.08.2019 10:00/3.2.744
----------------------------------	--	---

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung **Schattenrezeptor: Q - IO 17**

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender 2019

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	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:35	08:06	07:08	06:53	05:43	04:52	04:46	05:26	06:21	07:15	07:13	08:09
	16:02	16:53	17:50	19:49	20:45	21:36	21:52	21:17	20:11	18:56	16:45	15:59
2	08:35	08:04	07:06	06:50	05:41	04:51	04:47	05:28	06:23	07:16	07:15	08:11
	16:03	16:55	17:52	19:51	20:47	21:37	21:52	21:15	20:08	18:54	16:43	15:58
3	08:35	08:02	07:04	06:48	05:39	04:50	04:48	05:29	06:24	07:18	07:17	08:12
	16:04	16:57	17:54	19:53	20:48	21:38	21:51	21:14	20:06	18:51	16:41	15:57
4	08:35	08:01	07:01	06:45	05:36	04:49	04:49	05:31	06:26	07:20	07:19	08:14
	16:06	16:59	17:55	19:54	20:50	21:39	21:51	21:12	20:03	18:49	16:39	15:57
5	08:35	07:59	06:59	06:43	05:34	04:48	04:50	05:33	06:28	07:22	07:21	08:15
	16:07	17:01	17:57	19:56	20:52	21:41	21:50	21:10	20:01	18:46	16:37	15:56
6	08:34	07:57	06:57	06:40	05:32	04:47	04:50	05:35	06:30	07:24	07:23	08:17
	16:08	17:03	17:59	19:58	20:54	21:42	21:50	21:08	19:58	18:44	16:35	15:55
7	08:34	07:55	06:54	06:38	05:30	04:47	04:51	05:36	06:32	07:26	07:25	08:18
	16:09	17:05	18:01	20:00	20:56	21:43	21:49	21:06	19:56	18:42	16:33	15:55
8	08:33	07:53	06:52	06:36	05:28	04:46	04:52	05:38	06:33	07:27	07:27	08:19
	16:11	17:07	18:03	20:02	20:58	21:44	21:48	21:04	19:53	18:39	16:31	15:54
9	08:33	07:51	06:49	06:33	05:27	04:45	04:53	05:40	06:35	07:29	07:29	08:21
	16:12	17:09	18:05	20:04	20:59	21:45	21:48	21:02	19:51	18:37	16:29	15:54
10	08:32	07:49	06:47	06:31	05:25	04:45	04:54	05:42	06:37	07:31	07:31	08:22
	16:14	17:11	18:07	20:06	21:01	21:46	21:47	21:00	19:49	18:34	16:27	15:54
11	08:31	07:47	06:44	06:28	05:23	04:44	04:56	05:43	06:39	07:33	07:33	08:23
	16:15	17:13	18:09	20:07	21:03	21:46	21:46	20:58	19:46	18:32	16:26	15:53
12	08:31	07:45	06:42	06:26	05:21	04:44	04:57	05:45	06:40	07:35	07:35	08:24
	16:17	17:15	18:11	20:09	21:05	21:47	21:45	20:56	19:44	18:29	16:24	15:53
13	08:30	07:43	06:40	06:24	05:19	04:43	04:58	05:47	06:42	07:37	07:37	08:25
	16:18	17:18	18:13	20:11	21:06	21:48	21:44	20:54	19:41	18:27	16:22	15:53
14	08:29	07:41	06:37	06:21	05:17	04:43	04:59	05:49	06:44	07:39	07:39	08:26
	16:20	17:20	18:15	20:13	21:08	21:49	21:43	20:52	19:39	18:25	16:21	15:53
15	08:28	07:39	06:35	06:19	05:16	04:43	05:00	05:50	06:46	07:41	07:41	08:27
	16:22	17:22	18:17	20:15	21:10	21:49	21:42	20:50	19:36	18:22	16:19	15:53
16	08:27	07:37	06:32	06:16	05:14	04:43	05:02	05:52	06:48	07:42	07:43	08:28
	16:23	17:24	18:19	20:17	21:12	21:50	21:41	20:47	19:34	18:20	16:17	15:53
17	08:26	07:35	06:30	06:14	05:12	04:43	05:03	05:54	06:49	07:44	07:44	08:29
	16:25	17:26	18:21	20:19	21:13	21:50	21:40	20:45	19:31	18:18	16:16	15:53
18	08:25	07:33	06:27	06:12	05:11	04:42	05:04	05:56	06:51	07:46	07:46	08:30
	16:27	17:28	18:22	20:21	21:15	21:51	21:39	20:43	19:29	18:15	16:14	15:53
19	08:24	07:31	06:25	06:09	05:09	04:42	05:06	05:58	06:53	07:48	07:48	08:31
	16:29	17:30	18:24	20:22	21:17	21:51	21:37	20:41	19:26	18:13	16:13	15:53
20	08:23	07:29	06:22	06:07	05:07	04:42	05:07	05:59	06:55	07:50	07:50	08:32
	16:30	17:32	18:26	20:24	21:18	21:52	21:36	20:39	19:24	18:11	16:11	15:54
21	08:22	07:26	06:20	06:05	05:06	04:42	05:09	06:01	06:57	07:52	07:52	08:32
	16:32	17:34	18:28	20:26	21:20	21:52	21:35	20:36	19:21	18:09	16:10	15:54
22	08:21	07:24	06:17	06:03	05:04	04:43	05:10	06:03	06:58	07:54	07:54	08:33
	16:34	17:36	18:30	20:28	21:21	21:52	21:33	20:34	19:19	18:06	16:09	15:54
23	08:19	07:22	06:15	06:00	05:03	04:43	05:12	06:05	07:00	07:56	07:55	08:33
	16:36	17:38	18:32	20:30	21:23	21:52	21:32	20:32	19:16	18:04	16:07	15:55
24	08:18	07:20	06:13	05:58	05:01	04:43	05:13	06:06	07:02	07:58	07:57	08:34
	16:38	17:40	18:34	20:32	21:25	21:53	21:30	20:29	19:14	18:02	16:06	15:55
25	08:17	07:18	06:10	05:56	05:00	04:43	05:15	06:08	07:04	08:00	07:59	08:34
	16:40	17:42	18:36	20:34	21:26	21:53	21:29	20:27	19:11	18:00	16:05	15:56
26	08:15	07:15	06:08	05:54	04:59	04:44	05:16	06:10	07:06	08:02	08:01	08:35
	16:41	17:44	18:38	20:35	21:28	21:53	21:27	20:25	19:09	17:57	16:04	15:57
27	08:14	07:13	06:05	05:51	04:57	04:44	05:18	06:12	07:07	07:04	08:03	08:35
	16:43	17:46	18:39	20:37	21:29	21:53	21:26	20:22	19:06	16:55	16:03	15:57
28	08:12	07:11	06:03	05:49	04:56	04:45	05:19	06:14	07:09	07:05	08:04	08:35
	16:45	17:48	18:41	20:39	21:30	21:53	21:24	20:20	19:04	16:53	16:02	15:58
29	08:11		06:00	05:47	04:55	04:45	05:21	06:15	07:11	07:07	08:06	08:35
	16:47		18:43	20:41	21:32	21:52	21:22	20:18	19:01	16:51	16:01	15:59
30	08:09		05:58	05:45	04:54	04:46	05:23	06:17	07:13	07:09	08:08	08:35
	16:49		18:45	20:43	21:33	21:52	21:21	20:15	18:59	16:49	16:00	16:00
31	08:07		06:55		04:53		05:24	06:19		07:11		08:35
	16:51		19:47		21:34		21:19	20:13		16:47		16:01
Sonnenscheinstunden	248	271	365	419	494	511	515	462	384	330	259	232
astr.max.mögl.Beschattung												

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

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

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744**SHADOW - Kalender****Berechnung:** Vorbelastung **Schattenrezeptor:** R - IO 18**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Referenzjahr für Kalender

2019

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	08:35	08:06	07:08	06:53	05:43	04:52	04:46	05:26	06:21	07:15	07:13	08:09
	16:02	16:53	17:50	19:49	20:45	21:36	21:52	21:17	20:11	18:56	16:45	15:59
2	08:35	08:04	07:06	06:50	05:41	04:51	04:47	05:28	06:23	07:16	07:15	08:11
	16:03	16:55	17:52	19:51	20:47	21:37	21:52	21:15	20:08	18:54	16:43	15:58
3	08:35	08:02	07:04	06:48	05:38	04:50	04:48	05:29	06:24	07:18	07:17	08:12
	16:04	16:57	17:53	19:52	20:48	21:38	21:51	21:14	20:06	18:51	16:41	15:57
4	08:35	08:01	07:01	06:45	05:36	04:49	04:49	05:31	06:26	07:20	07:19	08:14
	16:06	16:59	17:55	19:54	20:50	21:39	21:51	21:12	20:03	18:49	16:39	15:57
5	08:35	07:59	06:59	06:43	05:34	04:48	04:49	05:33	06:28	07:22	07:21	08:15
	16:07	17:01	17:57	19:56	20:52	21:41	21:50	21:10	20:01	18:46	16:37	15:56
6	08:34	07:57	06:57	06:40	05:32	04:47	04:50	05:35	06:30	07:24	07:23	08:17
	16:08	17:03	17:59	19:58	20:54	21:42	21:50	21:08	19:58	18:44	16:35	15:55
7	08:34	07:55	06:54	06:38	05:30	04:47	04:51	05:36	06:32	07:26	07:25	08:18
	16:09	17:05	18:01	20:00	20:56	21:43	21:49	21:06	19:56	18:42	16:33	15:55
8	08:33	07:53	06:52	06:36	05:28	04:46	04:52	05:38	06:33	07:27	07:27	08:19
	16:11	17:07	18:03	20:02	20:58	21:44	21:48	21:04	19:53	18:39	16:31	15:54
9	08:33	07:51	06:49	06:33	05:26	04:45	04:53	05:40	06:35	07:29	07:29	08:21
	16:12	17:09	18:05	20:04	20:59	21:45	21:48	21:02	19:51	18:37	16:29	15:54
10	08:32	07:49	06:47	06:31	05:25	04:45	04:54	05:41	06:37	07:31	07:31	08:22
	16:14	17:11	18:07	20:06	21:01	21:46	21:47	21:00	19:49	18:34	16:27	15:54
11	08:31	07:47	06:44	06:28	05:23	04:44	04:56	05:43	06:39	07:33	07:33	08:23
	16:15	17:13	18:09	20:07	21:03	21:46	21:46	20:58	19:46	18:32	16:26	15:53
12	08:31	07:45	06:42	06:26	05:21	04:44	04:57	05:45	06:40	07:35	07:35	08:24
	16:17	17:15	18:11	20:09	21:05	21:47	21:45	20:56	19:44	18:29	16:24	15:53
13	08:30	07:43	06:40	06:24	05:19	04:43	04:58	05:47	06:42	07:37	07:37	08:25
	16:18	17:17	18:13	20:11	21:06	21:48	21:44	20:54	19:41	18:27	16:22	15:53
14	08:29	07:41	06:37	06:21	05:17	04:43	04:59	05:49	06:44	07:39	07:39	08:26
	16:20	17:20	18:15	20:13	21:08	21:49	21:43	20:52	19:39	18:25	16:21	15:53
15	08:28	07:39	06:35	06:19	05:16	04:43	05:00	05:50	06:46	07:40	07:41	08:27
	16:22	17:22	18:17	20:15	21:10	21:49	21:42	20:50	19:36	18:22	16:19	15:53
16	08:27	07:37	06:32	06:16	05:14	04:43	05:02	05:52	06:48	07:42	07:42	08:28
	16:23	17:24	18:19	20:17	21:12	21:50	21:41	20:47	19:34	18:20	16:17	15:53
17	08:26	07:35	06:30	06:14	05:12	04:42	05:03	05:54	06:49	07:44	07:44	08:29
	16:25	17:26	18:21	20:19	21:13	21:50	21:40	20:45	19:31	18:18	16:16	15:53
18	08:25	07:33	06:27	06:12	05:10	04:42	05:04	05:56	06:51	07:46	07:46	08:30
	16:27	17:28	18:22	20:21	21:15	21:51	21:39	20:43	19:29	18:15	16:14	15:53
19	08:24	07:31	06:25	06:09	05:09	04:42	05:06	05:57	06:53	07:48	07:48	08:31
	16:28	17:30	18:24	20:22	21:17	21:51	21:37	20:41	19:26	18:13	16:13	15:53
20	08:23	07:29	06:22	06:07	05:07	04:42	05:07	05:59	06:55	07:50	07:50	08:32
	16:30	17:32	18:26	20:24	21:18	21:52	21:36	20:39	19:24	18:11	16:11	15:54
21	08:22	07:26	06:20	06:05	05:06	04:42	05:09	06:01	06:56	07:52	07:52	08:32
	16:32	17:34	18:28	20:26	21:20	21:52	21:35	20:36	19:21	18:08	16:10	15:54
22	08:21	07:24	06:17	06:02	05:04	04:43	05:10	06:03	06:58	07:54	07:54	08:33
	16:34	17:36	18:30	20:28	21:21	21:52	21:33	20:34	19:19	18:06	16:09	15:54
23	08:19	07:22	06:15	06:00	05:03	04:43	05:12	06:05	07:00	07:56	07:55	08:33
	16:36	17:38	18:32	20:30	21:23	21:52	21:32	20:32	19:16	18:04	16:07	15:55
24	08:18	07:20	06:13	05:58	05:01	04:43	05:13	06:06	07:02	07:58	07:57	08:34
	16:38	17:40	18:34	20:32	21:25	21:53	21:30	20:29	19:14	18:02	16:06	15:55
25	08:17	07:17	06:10	05:56	05:00	04:43	05:15	06:08	07:04	08:00	07:59	08:34
	16:40	17:42	18:36	20:34	21:26	21:53	21:29	20:27	19:11	18:00	16:05	15:56
26	08:15	07:15	06:08	05:53	04:59	04:44	05:16	06:10	07:05	08:02	08:01	08:35
	16:41	17:44	18:37	20:35	21:28	21:53	21:27	20:25	19:09	17:57	16:04	15:57
27	08:14	07:13	06:05	05:51	04:57	04:44	05:18	06:12	07:07	08:04	08:02	08:35
	16:43	17:46	18:39	20:37	21:29	21:53	21:26	20:22	19:06	17:55	16:03	15:57
28	08:12	07:11	06:03	05:49	04:56	04:45	05:19	06:14	07:09	08:05	08:04	08:35
	16:45	17:48	18:41	20:39	21:30	21:53	21:24	20:20	19:04	17:53	16:02	15:58
29	08:11		06:00	05:47	04:55	04:45	05:21	06:15	07:11	08:07	08:06	08:35
	16:47		18:43	20:41	21:32	21:52	21:22	20:18	19:01	17:51	16:01	15:59
30	08:09		05:58	05:45	04:54	04:46	05:23	06:17	07:13	08:09	08:07	08:35
	16:49		18:45	20:43	21:33	21:52	21:21	20:15	18:59	17:49	16:00	16:00
31	08:07		06:55		04:53		05:24	06:19		07:11		08:35
	16:51		19:47		21:34		21:19	20:13		16:47		16:01
Sonnenscheinstunden	248	271	365	419	494	511	515	462	384	330	259	232
astr.max.mögl.Beschattung												

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

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

Projekt: 19-095-GBK-02	Beschreibung: Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf	Lizenzierter Anwender: T&H Ingenieure GmbH Bremerhavener Heerstraße 10 DE-28717 Bremen +49 (0) 421 79 400 600 info@th-ingenieure.de Berechnet: 28.08.2019 10:00/3.2.744
----------------------------------	--	---

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung **Schattenrezeptor:** S - IO 19

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2019

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	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:35	08:06	07:08	06:53	05:43	04:52	04:46	05:26	06:21	07:15	07:13	08:09
	16:02	16:53	17:50	19:49	20:45	21:36	21:52	21:17	20:10	18:56	16:45	15:59
2	08:35	08:04	07:06	06:50	05:41	04:51	04:47	05:28	06:23	07:16	07:15	08:11
	16:03	16:55	17:52	19:51	20:47	21:37	21:52	21:15	20:08	18:54	16:43	15:58
3	08:35	08:02	07:04	06:48	05:38	04:50	04:48	05:29	06:24	07:18	07:17	08:12
	16:04	16:57	17:53	19:52	20:48	21:38	21:51	21:14	20:06	18:51	16:41	15:57
4	08:35	08:01	07:01	06:45	05:36	04:49	04:49	05:31	06:26	07:20	07:19	08:14
	16:06	16:59	17:55	19:54	20:50	21:39	21:51	21:12	20:03	18:49	16:39	15:57
5	08:34	07:59	06:59	06:43	05:34	04:48	04:50	05:33	06:28	07:22	07:21	08:15
	16:07	17:01	17:57	19:56	20:52	21:41	21:50	21:10	20:01	18:46	16:37	15:56
6	08:34	07:57	06:56	06:40	05:32	04:47	04:50	05:35	06:30	07:24	07:23	08:17
	16:08	17:03	17:59	19:58	20:54	21:42	21:50	21:08	19:58	18:44	16:35	15:55
7	08:34	07:55	06:54	06:38	05:30	04:47	04:51	05:36	06:31	07:26	07:25	08:18
	16:09	17:05	18:01	20:00	20:56	21:43	21:49	21:06	19:56	18:42	16:33	15:55
8	08:33	07:53	06:52	06:36	05:28	04:46	04:52	05:38	06:33	07:27	07:27	08:19
	16:11	17:07	18:03	20:02	20:58	21:44	21:48	21:04	19:53	18:39	16:31	15:54
9	08:33	07:51	06:49	06:33	05:27	04:45	04:53	05:40	06:35	07:29	07:29	08:21
	16:12	17:09	18:05	20:04	20:59	21:45	21:48	21:02	19:51	18:37	16:29	15:54
10	08:32	07:49	06:47	06:31	05:25	04:45	04:54	05:41	06:37	07:31	07:31	08:22
	16:14	17:11	18:07	20:06	21:01	21:46	21:47	21:00	19:49	18:34	16:27	15:54
11	08:31	07:47	06:44	06:28	05:23	04:44	04:56	05:43	06:39	07:33	07:33	08:23
	16:15	17:13	18:09	20:07	21:03	21:46	21:46	20:58	19:46	18:32	16:26	15:53
12	08:31	07:45	06:42	06:26	05:21	04:44	04:57	05:45	06:40	07:35	07:35	08:24
	16:17	17:15	18:11	20:09	21:05	21:47	21:45	20:56	19:44	18:29	16:24	15:53
13	08:30	07:43	06:40	06:24	05:19	04:43	04:58	05:47	06:42	07:37	07:37	08:25
	16:18	17:17	18:13	20:11	21:06	21:48	21:44	20:54	19:41	18:27	16:22	15:53
14	08:29	07:41	06:37	06:21	05:17	04:43	04:59	05:49	06:44	07:39	07:39	08:26
	16:20	17:20	18:15	20:13	21:08	21:49	21:43	20:52	19:39	18:25	16:21	15:53
15	08:28	07:39	06:35	06:19	05:16	04:43	05:00	05:50	06:46	07:40	07:41	08:27
	16:22	17:22	18:17	20:15	21:10	21:49	21:42	20:49	19:36	18:22	16:19	15:53
16	08:27	07:37	06:32	06:16	05:14	04:43	05:02	05:52	06:48	07:42	07:42	08:28
	16:23	17:24	18:19	20:17	21:12	21:50	21:41	20:47	19:34	18:20	16:17	15:53
17	08:26	07:35	06:30	06:14	05:12	04:42	05:03	05:54	06:49	07:44	07:44	08:29
	16:25	17:26	18:21	20:19	21:13	21:50	21:40	20:45	19:31	18:18	16:16	15:53
18	08:25	07:33	06:27	06:12	05:11	04:42	05:04	05:56	06:51	07:46	07:46	08:30
	16:27	17:28	18:22	20:21	21:15	21:51	21:38	20:43	19:29	18:15	16:14	15:53
19	08:24	07:31	06:25	06:09	05:09	04:42	05:06	05:57	06:53	07:48	07:48	08:31
	16:28	17:30	18:24	20:22	21:17	21:51	21:37	20:41	19:26	18:13	16:13	15:53
20	08:23	07:29	06:22	06:07	05:07	04:42	05:07	05:59	06:55	07:50	07:50	08:31
	16:30	17:32	18:26	20:24	21:18	21:52	21:36	20:38	19:24	18:11	16:11	15:54
21	08:22	07:26	06:20	06:05	05:06	04:42	05:09	06:01	06:56	07:52	07:52	08:32
	16:32	17:34	18:28	20:26	21:20	21:52	21:35	20:36	19:21	18:08	16:10	15:54
22	08:21	07:24	06:17	06:02	05:04	04:43	05:10	06:03	06:58	07:54	07:54	08:33
	16:34	17:36	18:30	20:28	21:21	21:52	21:33	20:34	19:19	18:06	16:09	15:54
23	08:19	07:22	06:15	06:00	05:03	04:43	05:12	06:05	07:00	07:56	07:55	08:33
	16:36	17:38	18:32	20:30	21:23	21:52	21:32	20:32	19:16	18:04	16:07	15:55
24	08:18	07:20	06:12	05:58	05:01	04:43	05:13	06:06	07:02	07:58	07:57	08:34
	16:38	17:40	18:34	20:32	21:24	21:53	21:30	20:29	19:14	18:02	16:06	15:55
25	08:17	07:17	06:10	05:56	05:00	04:43	05:15	06:08	07:04	08:00	07:59	08:34
	16:40	17:42	18:36	20:34	21:26	21:53	21:29	20:27	19:11	18:00	16:05	15:56
26	08:15	07:15	06:08	05:53	04:59	04:44	05:16	06:10	07:05	08:02	08:01	08:34
	16:41	17:44	18:37	20:35	21:27	21:53	21:27	20:25	19:09	17:57	16:04	15:57
27	08:14	07:13	06:05	05:51	04:57	04:44	05:18	06:12	07:07	08:03	08:02	08:35
	16:43	17:46	18:39	20:37	21:29	21:53	21:26	20:22	19:06	17:55	16:03	15:57
28	08:12	07:11	06:03	05:49	04:56	04:45	05:19	06:14	07:09	08:05	08:04	08:35
	16:45	17:48	18:41	20:39	21:30	21:53	21:24	20:20	19:04	17:53	16:02	15:58
29	08:11		06:00	05:47	04:55	04:45	05:21	06:15	07:11	08:07	08:06	08:35
	16:47		18:43	20:41	21:32	21:52	21:22	20:18	19:01	17:51	16:01	15:59
30	08:09		05:58	05:45	04:54	04:46	05:23	06:17	07:13	08:09	08:07	08:35
	16:49		18:45	20:43	21:33	21:52	21:21	20:15	18:59	17:49	16:00	16:00
31	08:07		06:55		04:53		05:24	06:19		07:11		08:35
	16:51		19:47		21:34		21:19	20:13		16:47		16:01
Sonnenscheinstunden	248	271	365	419	494	511	515	462	384	330	259	232
astr.max.mögl.Beschattung												

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

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

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

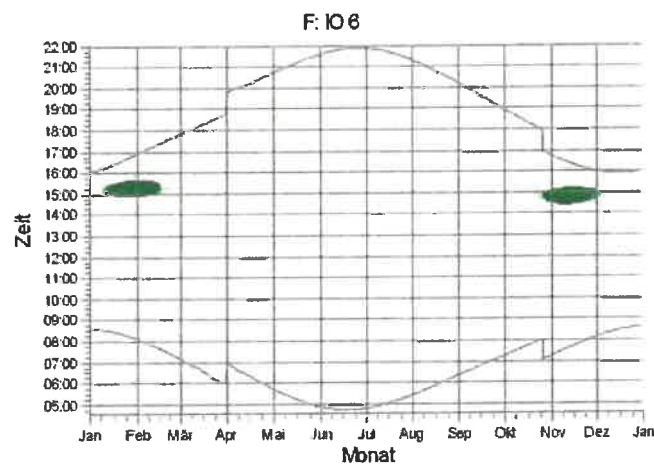
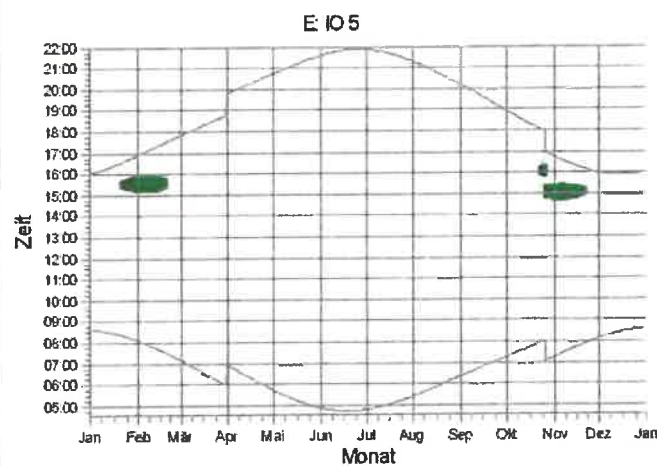
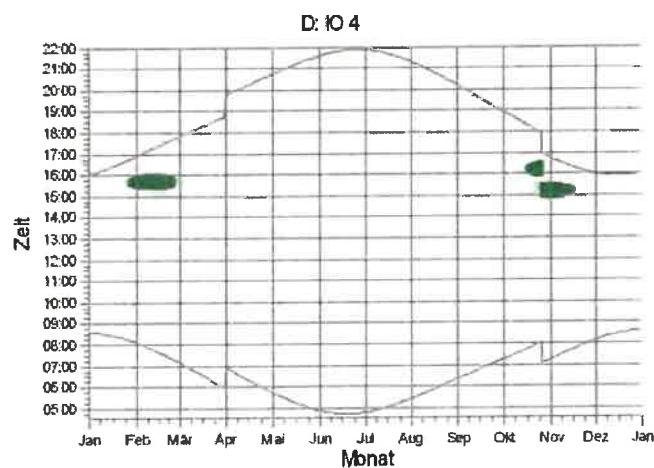
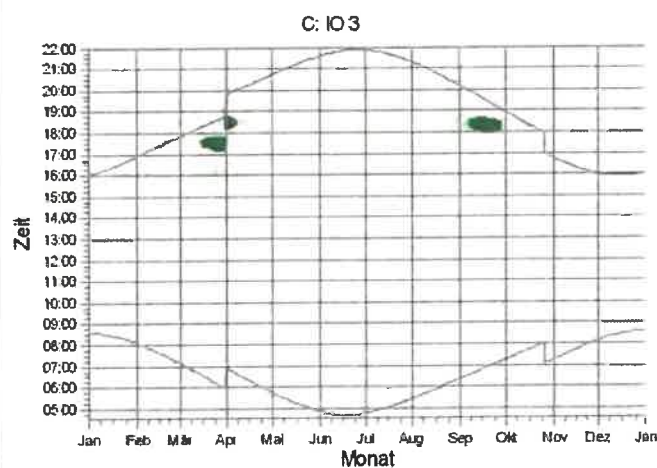
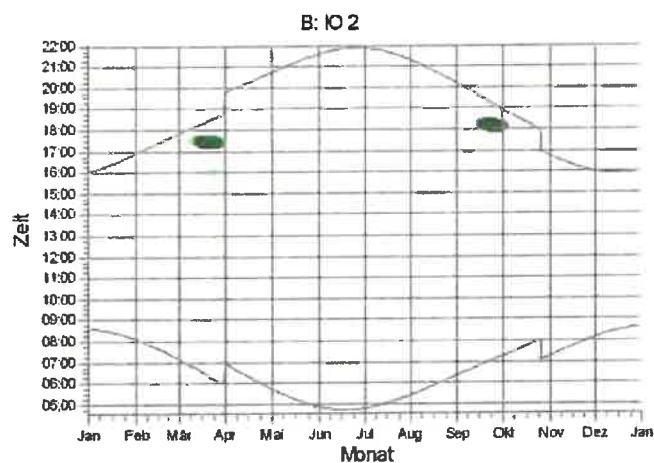
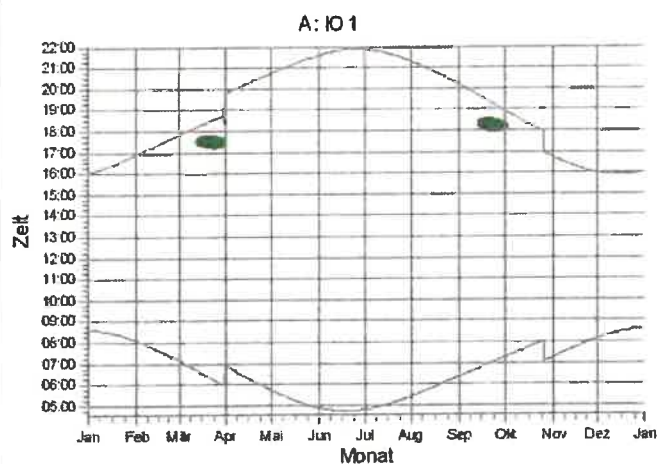
Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kisdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung



WEA



1: WEA VB - SWT-3.2-113

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

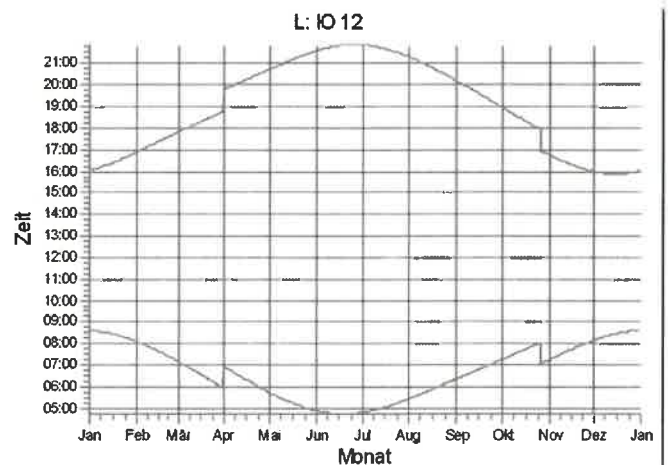
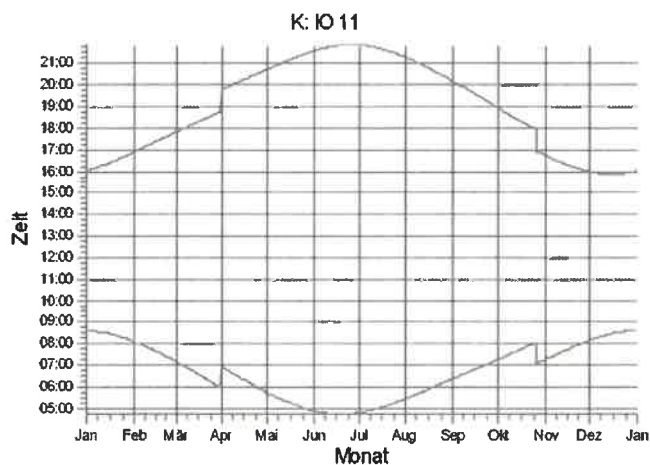
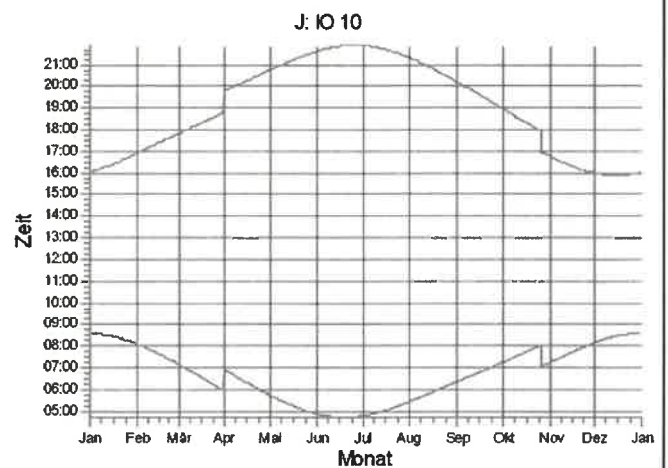
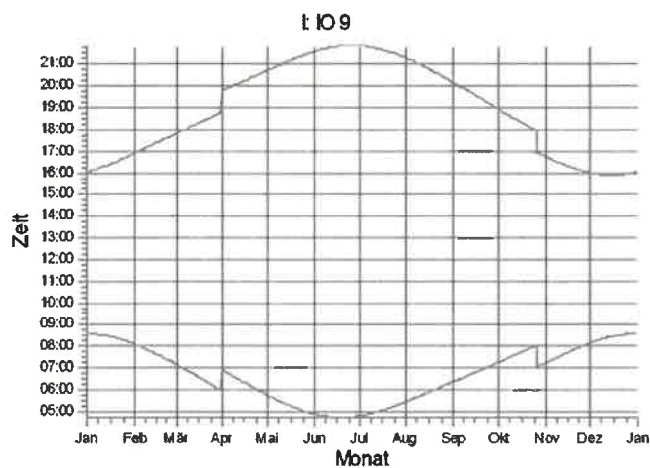
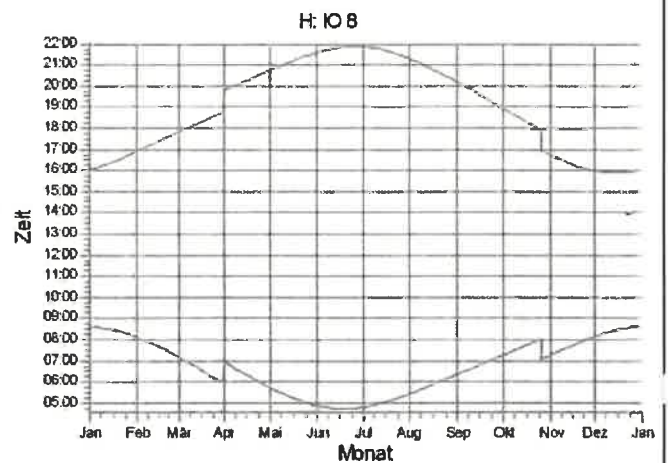
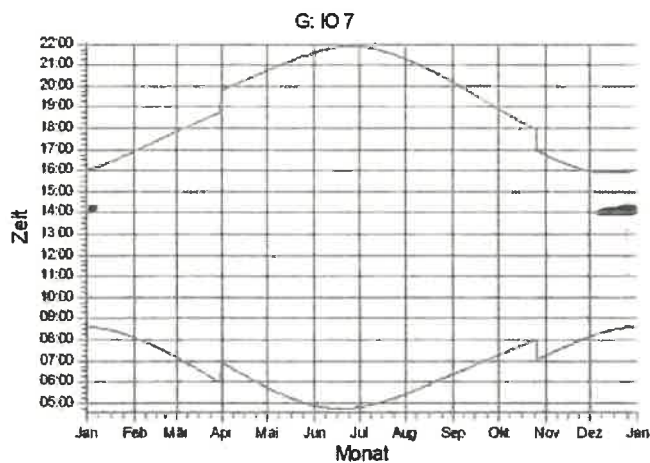
Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kisdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung



WEA



1: WEA VB - SWT-3.2-113

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

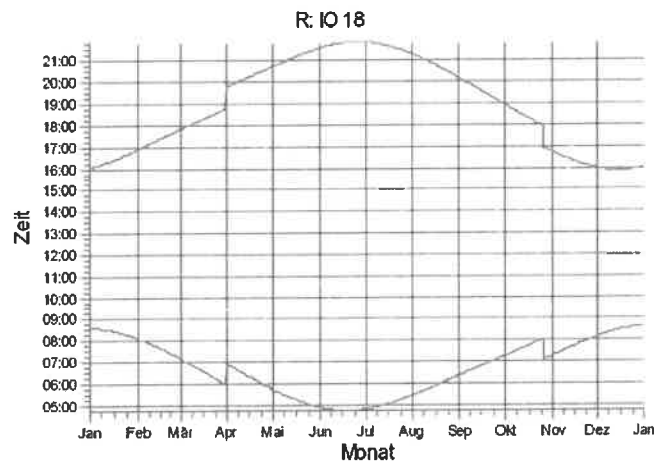
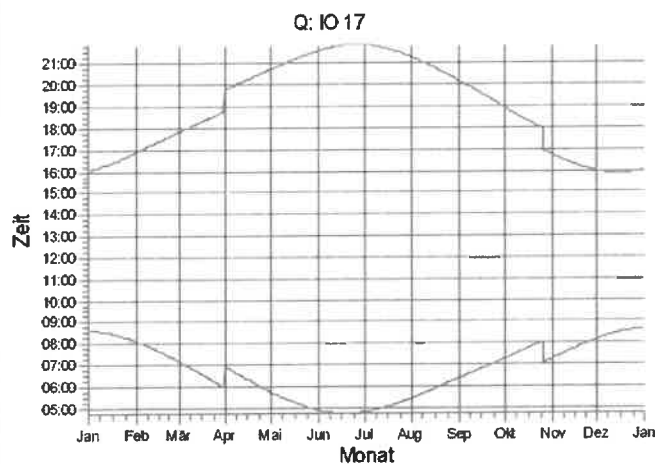
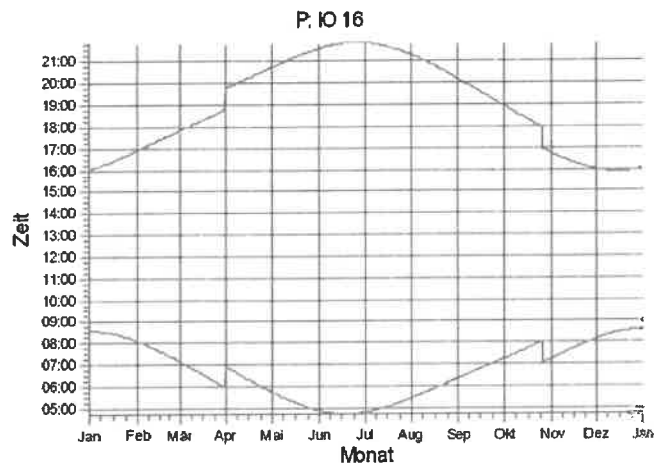
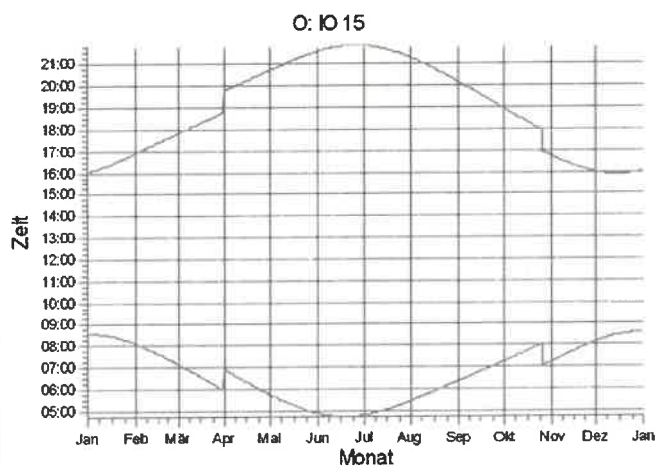
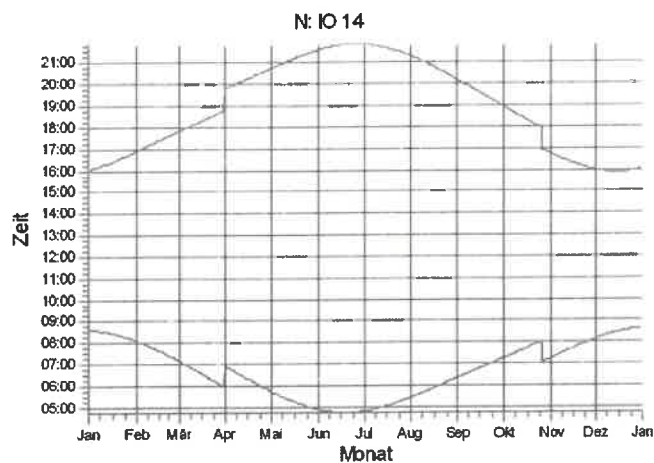
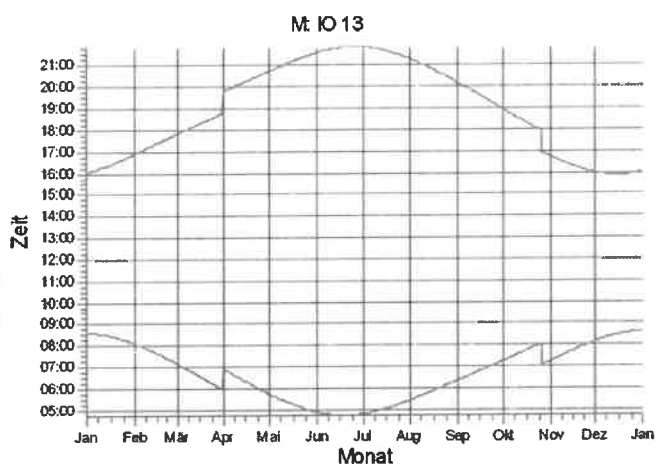
Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kisdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung



WEA

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

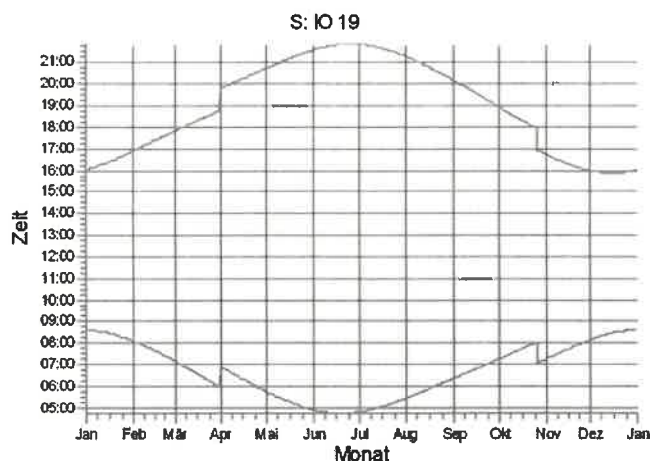
Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung



WEA

Projekt:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744**SHADOW - Kalender pro WEA****Berechnung: Vorbelastung WEA: 1 - WEA VB - SWT-3.2-113****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Referenzjahr für Kalender

2019

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	08:35 14:03-14:19/16 16:03	08:06 14:58-15:55/57 16:54	07:08 17:50	06:53 18:14-18:42/28 19:49	05:43 20:45	04:52 21:36
2	08:35 14:03-14:19/16 16:04	08:04 14:58-15:56/58 16:56	07:06 17:52	06:50 18:15-18:41/26 19:51	05:41 20:47	04:51 21:37
3	08:35 14:05-14:19/14 16:05	08:02 15:00-15:58/58 16:58	07:04 17:54	06:48 18:17-18:40/23 19:53	05:39 20:49	04:50 21:38
4	08:35 14:05-14:18/13 16:06	08:01 15:00-15:59/59 17:00	07:01 17:56	06:46 18:18-18:38/20 19:55	05:37 20:50	04:49 21:39
5	08:35 14:07-14:18/11 16:07	07:59 15:00-16:00/60 17:02	06:59 17:58	06:43 18:21-18:35/14 19:56	05:35 20:52	04:48 21:41
6	08:34 14:09-14:16/7 16:08	07:57 15:01-16:01/60 17:04	06:57 17:58	06:41 18:24-18:30/6 19:58	05:33 20:53	04:48 21:42
7	08:34 14:13-14:15/2 16:10	07:55 15:02-16:02/60 17:06	06:54 18:02	06:38 20:00	05:31 20:56	04:47 21:43
8	08:33 16:11	07:53 15:02-16:02/60 17:08	06:52 18:03	06:36 20:02	05:29 20:58	04:46 21:44
9	08:33 16:13	07:51 15:03-16:03/60 17:10	06:49 18:05	06:33 20:04	05:27 20:59	04:46 21:45
10	08:32 16:14	07:50 15:03-16:02/59 17:12	06:47 18:07	06:31 20:06	05:25 21:01	04:45 21:46
11	08:32 16:16	07:48 15:05-16:03/58 17:14	06:45 18:09	06:29 20:08	05:23 21:03	04:45 21:46
12	08:31 15:08-15:17/9 16:17	07:46 15:06-16:03/57 17:16	06:42 17:24-17:35/11 18:11	06:26 20:09	05:21 21:05	04:44 21:47
13	08:30 15:06-15:20/14 16:19	07:44 15:09-16:03/54 17:18	06:40 17:21-17:38/17 18:13	06:24 20:11	05:19 21:06	04:44 21:48
14	08:29 15:05-15:22/17 16:20	07:41 15:11-16:03/52 17:20	06:37 17:18-17:40/22 18:15	06:21 20:13	05:18 21:08	04:43 21:49
15	08:28 15:03-15:23/20 16:22	07:39 15:15-16:03/48 17:22	06:35 17:17-17:42/25 18:17	06:19 20:15	05:16 21:10	04:43 21:49
16	08:27 15:02-15:24/22 16:24	07:37 15:19-16:02/43 17:24	06:32 17:15-17:43/28 18:19	06:17 20:17	05:14 21:12	04:43 21:50
17	08:26 15:02-15:26/24 16:25	07:35 15:20-16:02/42 17:26	06:30 17:15-17:45/30 18:21	06:14 20:19	05:12 21:13	04:43 21:50
18	08:25 15:01-15:28/27 16:27	07:33 15:22-16:02/40 17:28	06:28 17:13-17:45/32 18:23	06:12 20:21	05:11 21:15	04:43 21:51
19	08:24 15:00-15:28/28 16:29	07:31 15:25-16:01/36 17:30	06:25 17:13-17:46/33 18:24	06:10 20:23	05:09 21:17	04:43 21:51
20	08:23 15:00-15:30/30 16:31	07:29 15:25-16:00/35 17:32	06:23 17:12-17:45/33 18:26	06:07 20:24	05:08 21:18	04:43 21:52
21	08:22 15:00-15:33/33 16:32	07:27 15:26-15:59/33 17:34	06:20 17:13-17:46/33 18:28	06:05 20:26	05:06 21:20	04:43 21:52
22	08:21 14:59-15:37/38 16:34	07:24 15:28-15:58/30 17:36	06:18 17:12-17:46/34 18:30	06:03 20:28	05:05 21:21	04:43 21:52
23	08:19 14:59-15:40/41 16:36	07:22 15:29-15:56/27 17:38	06:15 17:12-17:47/35 18:32	06:00 20:30	05:03 21:23	04:43 21:52
24	08:18 14:59-15:41/42 16:38	07:20 15:31-15:54/23 17:40	06:13 17:12-17:47/35 18:34	05:58 20:32	05:02 21:25	04:43 21:53
25	08:17 14:59-15:44/45 16:40	07:18 15:34-15:52/18 17:42	06:10 17:13-17:47/34 18:36	05:56 20:34	05:00 21:26	04:44 21:53
26	08:15 14:59-15:45/46 16:42	07:15 15:37-15:47/10 17:44	06:08 17:13-17:47/34 18:38	05:54 20:36	04:59 21:28	04:44 21:53
27	08:14 14:58-15:46/48 16:44	07:13 17:46	06:05 17:14-17:47/33 18:40	05:52 20:37	04:58 21:29	04:45 21:53
28	08:12 14:59-15:48/49 16:46	07:11 17:48	06:03 17:13-17:46/33 18:41	05:49 20:39	04:57 21:30	04:45 21:53
29	08:11 14:59-15:50/51 16:48		06:00 17:14-17:46/32 18:43	05:47 20:41	04:55 21:32	04:46 21:52
30	08:09 14:58-15:52/54 16:50		05:58 17:13-17:45/32 18:45	05:45 20:43	04:54 21:33	04:46 21:52
31	08:08 14:58-15:54/56 16:52		06:55 18:14-18:44/30 19:47		04:53 21:35	
Sonnenscheinstunden	248	271	365	419	494	511
Anzahl Minuten mit Schatten	773	1197	596	117	0	0

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: VorbelastungWEA: 1 - WEA VB - SWT-3.2-113

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender2019
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:47 21:52	05:26 21:17	06:21 20:11	07:15 18:56	17:58-18:19/21 16:45	07:13 14:35-15:32/57 15:59
2	04:47 21:52	05:28 21:16	06:23 20:08	07:17 18:54	18:00-18:17/17 16:43	07:15 14:33-15:32/59 15:58
3	04:48 21:51	05:30 21:14	06:25 20:06	07:18 18:52	18:03-18:13/10 16:41	07:17 14:32-15:32/60 15:58
4	04:49 21:51	05:31 21:12	06:26 20:03	07:20 18:49	14:31-15:31/60 16:39	07:19 14:31-15:31/60 15:57
5	04:50 21:50	05:33 21:10	06:28 20:01	07:22 18:47	14:31-15:32/61 16:37	07:21 14:31-15:32/61 15:56
6	04:51 21:50	05:35 21:08	06:30 19:59	07:24 18:44	14:31-15:31/60 16:35	07:23 14:31-15:31/60 15:56
7	04:52 21:49	05:37 21:06	06:32 19:56	07:26 18:42	14:30-15:30/60 16:33	07:25 14:30-15:30/60 15:55
8	04:53 21:48	05:38 21:04	06:34 19:54	18:17-18:28/11 07:28 18:39	07:27 14:30-15:29/59 16:31	08:19 13:56-14:05/9 15:55
9	04:54 21:48	05:40 21:02	06:35 19:51	18:13-18:31/18 07:29 18:37	07:29 14:29-15:28/59 16:30	08:21 13:54-14:06/12 15:54
10	04:55 21:47	05:42 21:00	06:37 19:49	18:11-18:33/22 07:31 18:34	07:31 14:29-15:27/58 16:28	08:22 13:54-14:07/13 15:54
11	04:56 21:46	05:44 20:58	06:39 19:46	18:09-18:34/25 07:33 18:32	07:33 14:30-15:27/57 16:26	08:23 13:54-14:09/15 15:54
12	04:57 21:45	05:45 20:56	06:41 19:44	18:07-18:34/27 07:35 18:30	07:35 14:30-15:26/56 16:24	08:24 13:54-14:10/16 15:53
13	04:58 21:44	05:47 20:54	06:42 19:41	18:06-18:35/29 07:37 18:27	07:37 14:30-15:24/54 16:23	08:25 13:54-14:10/16 15:53
14	04:59 21:43	05:49 20:52	06:44 19:39	18:05-18:36/31 07:39 18:25	07:39 14:30-15:23/53 16:21	08:26 13:54-14:11/17 15:53
15	05:01 21:42	05:51 20:50	06:46 19:36	18:04-18:36/32 07:41 18:23	07:41 14:31-15:20/49 16:19	08:27 13:54-14:12/18 15:53
16	05:02 21:41	05:52 20:47	06:48 19:34	18:03-18:35/32 07:43 18:20	07:43 14:31-15:19/48 16:18	08:28 13:54-14:13/19 15:53
17	05:03 21:40	05:54 20:45	06:50 19:31	18:02-18:35/33 07:44 18:18	16:10-16:19/9 16:16	07:44 14:31-15:18/47 15:53
18	05:05 21:39	05:56 20:43	06:51 19:29	18:02-18:35/33 07:46 18:16	16:06-16:23/17 16:15	07:46 14:32-15:17/45 15:53
19	05:06 21:37	05:58 20:41	06:53 19:26	18:00-18:34/34 07:48 18:13	16:03-16:25/22 16:13	07:48 14:32-15:16/44 15:54
20	05:07 21:36	06:00 20:39	06:55 19:24	17:59-18:34/35 07:50 18:11	16:00-16:27/27 16:12	07:50 14:33-15:15/42 15:54
21	05:09 21:35	06:01 20:36	06:57 19:21	17:59-18:33/34 07:52 18:09	15:59-16:28/29 16:10	07:52 14:35-15:14/39 15:54
22	05:10 21:33	06:03 20:34	06:58 19:19	17:58-18:33/35 07:54 18:06	15:57-16:29/32 16:09	07:54 14:36-15:11/35 15:55
23	05:12 21:32	06:05 20:32	07:00 19:16	17:57-18:32/35 07:56 18:04	15:56-16:30/34 16:08	07:56 14:37-15:07/30 15:55
24	05:13 21:30	06:07 20:30	07:02 19:14	17:56-18:30/34 07:58 18:02	15:55-16:31/36 16:07	07:57 14:38-15:06/28 15:56
25	05:15 21:29	06:08 20:27	07:04 19:11	17:56-18:29/33 07:04 18:00	15:52-16:31/39 16:05	07:59 14:38-15:05/27 15:56
26	05:17 21:27	06:10 20:25	07:06 19:09	17:56-18:28/32 08:02 17:58	15:50-16:31/41 16:04	08:01 14:39-15:04/25 15:57
27	05:18 21:26	06:12 20:23	07:07 19:06	17:56-18:27/31 07:04 16:55	14:49-15:32/43 16:55	08:03 14:41-15:04/23 16:03
28	05:20 21:24	06:14 20:20	07:09 19:04	17:57-18:26/29 07:06 16:53	14:47-15:33/46 16:53	08:04 14:42-15:03/21 16:02
29	05:21 21:22	06:16 20:18	07:11 19:01	17:56-18:24/28 07:08 16:51	14:42-15:33/51 16:51	08:06 14:44-15:02/18 16:01
30	05:23 21:21	06:17 20:15	07:13 18:59	17:57-18:22/25 07:09 16:49	14:39-15:33/54 16:49	08:08 14:46-15:01/15 16:00
31	05:25 21:19	06:19 20:13		14:37-15:32/55 16:47		08:35 14:02-14:19/17 16:01
Sonnenscheinstunden	514	462	384	330	259	232
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	678	583	1349	452

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:

19-095-GBK-02

Beschreibung:

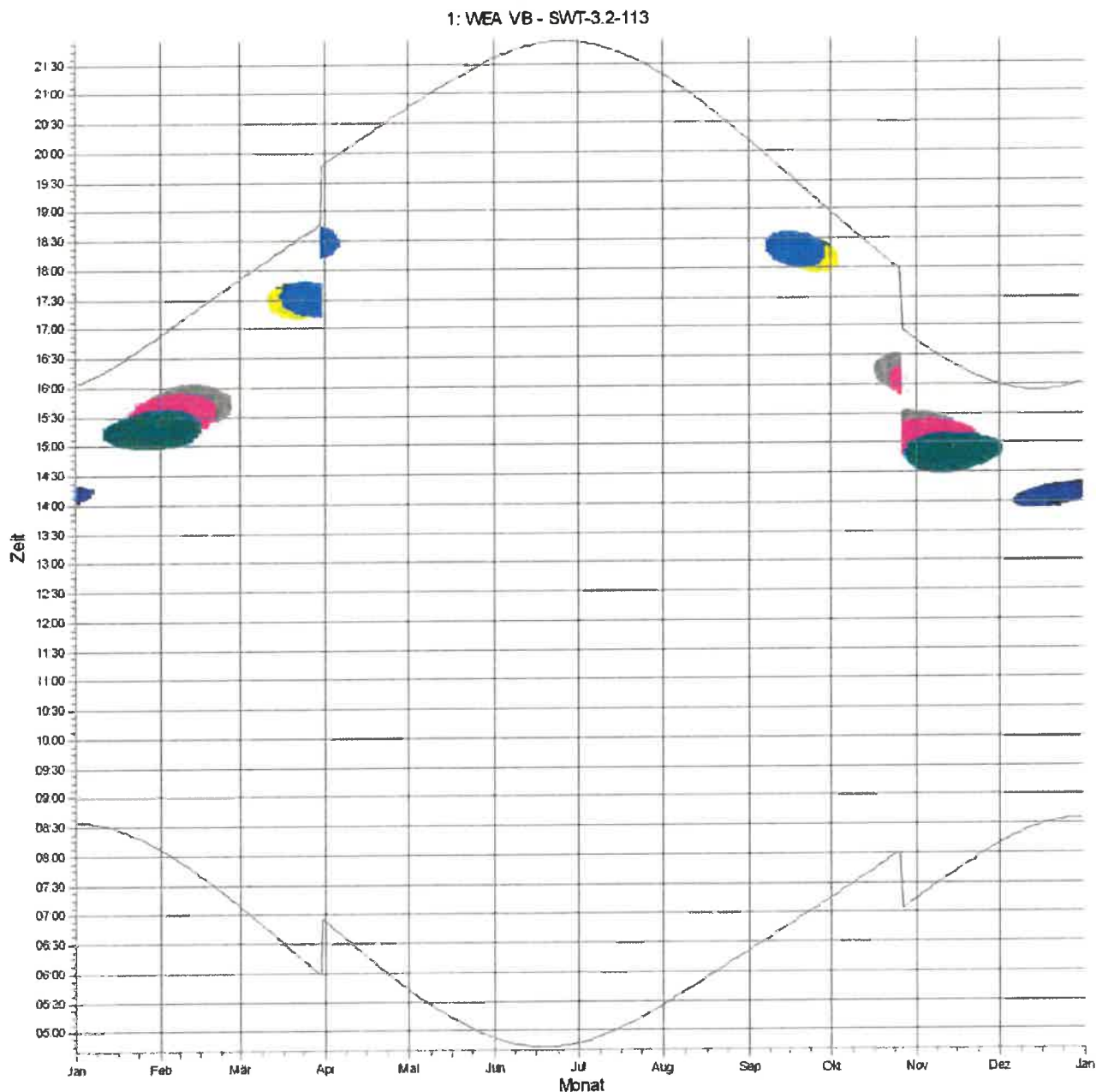
Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen
im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark Kesdaorf

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:00/3.2.744

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Vorbelastung WEA: 1 - WEA VB - SWT-3.2-113



Schattenrezeptoren



A: IO 1

B: IO 2



C: IO 3

D: IO 4



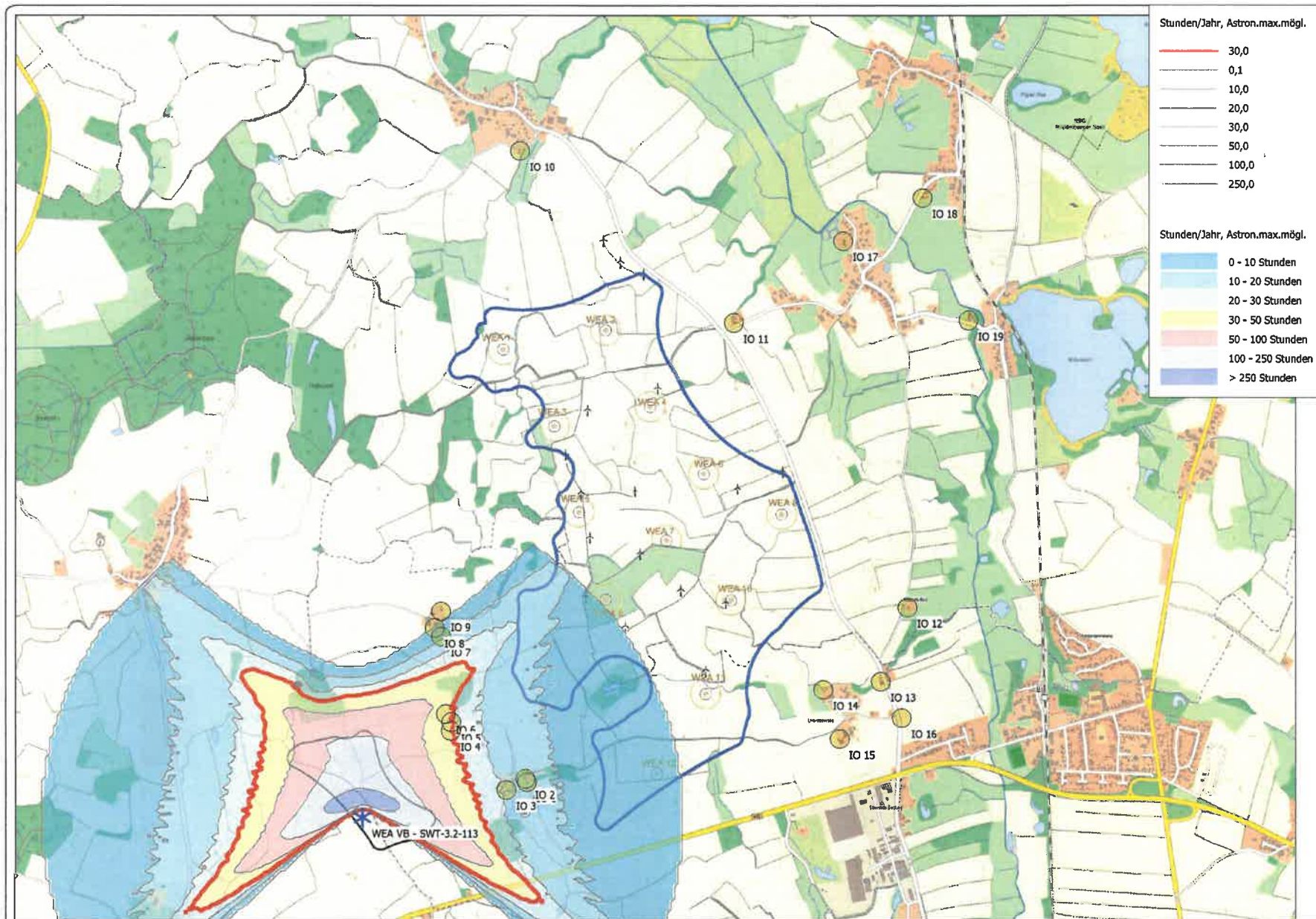
E: IO 5

F: IO 6



G: IO 7

H: IO 8



* Existierende WEA

☺ Schattenrezeptor

Karte: Lageplan_TK25, Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 607.407 Nord: 5.991.175

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

Stunden/Jahr, Astron.max.mögl.

30,0
0,1
10,0
20,0
30,0
50,0
100,0
250,0

Stunden/Jahr, Astron.max.mögl.

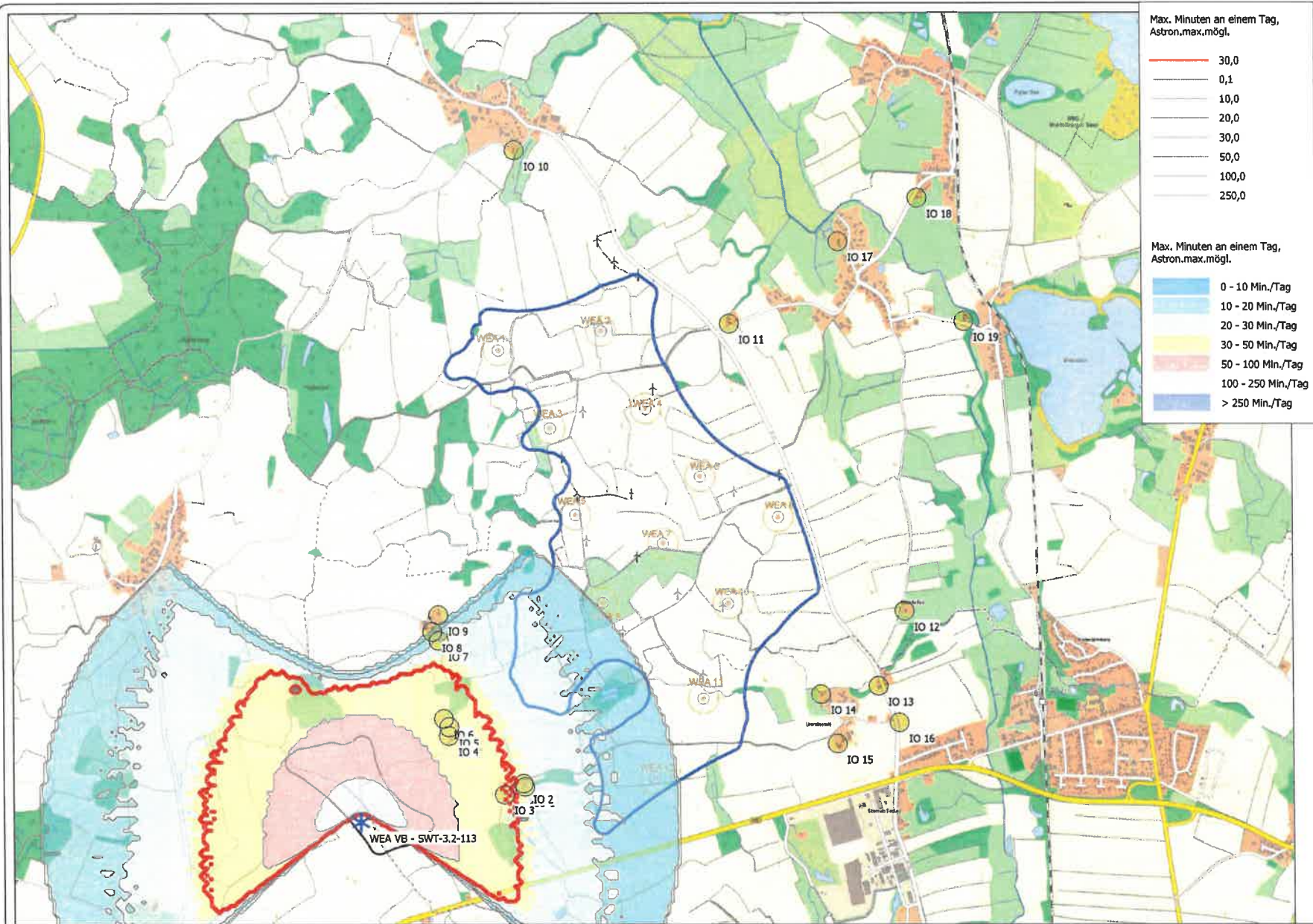
0 - 10 Stunden
10 - 20 Stunden
20 - 30 Stunden
30 - 50 Stunden
50 - 100 Stunden
100 - 250 Stunden
> 250 Stunden

Projekt:
19-095-GBK-02

Beschreibung:
Schattenwurfgutachten für die
Errichtung und den Betrieb neuer
Windenergieanlagen im Rahmen des
Repowering-Vorhabens im Windpark
Kesdorf

**SHADOW -
Karte**
Berechnung:
Vorbelastung

Lizenzierter Anwender:
T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:08/3,2,744



Projekt:
19-095-GBK-02

Beschreibung:
Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den Betrieb neuer Windenergieanlagen im Rahmen des Repowering-Vorhabens im Windpark KESDORF

SHADOW - Karte
Berechnung:
Vorbelastung

Lizenzierte Anwender:
T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600
info@th-ingenieure.de
Berechnet:
28.08.2019 10:11/3.2.744

* Existierende WEA

☼ Schattenrezeptor

Karte: Lageplan_TK25 , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 607.407 Nord: 5.991.175

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

