



**Berechnung
der Rotorschattenwurfdauer
für den Betrieb einer
Windenergieanlage
am Standort Tüchten**

Bericht-Nr. 4001-18-S1

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz



Berechnung der Rotorschattenwurfdauer für den Betrieb einer Windenergieanlage am Standort Tüchten

Bericht-Nr.: 4001-18-S1

Auftraggeber: ecoJoule construct GmbH
Alte Feldmühle 10
31535 Neustadt a. Rbge.

Auftragnehmer: IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
26603 Aurich

Telefon: 04941 - 9558-0
E-Mail: mail@iel-gmbh.de

Bearbeiter: Ralf-Martin Marksfeldt
(Stellvertretender Leiter Rotorschattenwurf)

Prüfer: Alex Porjadinski, B.Eng.
(Sachbearbeiter Rotorschattenwurf)

Textteil: 20 Seiten (inkl. Deckblätter)
Anhang: siehe Anhangsverzeichnis

Datum: 29. August 2018



Auflistung der erstellten Berichte:

Berichtsnummer	Datum	Titel	Gegenstand / Inhaltliche Änderungen
4001-18-S1	29.08.2018	Rotorschattenwurf-berechnung	Erstgutachten für eine geplante Windenergieanlage vom Anlagentyp GE 5.3-158

Hinweise:

Die vorliegende Ausarbeitung wurde nach bestem Wissen und Gewissen und dem aktuellen Stand der Technik unparteiisch erstellt.

Diese Ausarbeitung (Textteil und Anhang) darf nur in ihrer Gesamtheit und nur vom Auftraggeber zu dem in der Aufgabenstellung definierten Zweck verwendet werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung und Veröffentlichung dieser Ausarbeitung ist nur mit schriftlicher Zustimmung der IEL GmbH erlaubt.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Aufgabenstellung.....	5
2.	Standortbeschreibung.....	6
3.	Kartenmaterial und Koordinaten-Bezugssystem.....	7
4.	Sonnenstandsrechnung, geometrische Hauptgrößen, Programmanforderungen.....	8
4.1	Blatttiefe und Schattenreichweite.....	9
4.2	Kappungswinkel.....	9
4.3	Geometrie für WEA und IP-Koordinaten	10
4.4	Schattenfrequenz	11
4.5	Gewächshausmodus	11
4.6	Berechnungsjahr.....	11
4.7	Zeitangaben	11
4.8	Schattenwurfdauer (worst-case-Szenario).....	11
4.9	Modellgrenzen und Modellbeschreibung.....	12
5.	Windenergieanlagen.....	12
5.1	Geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung).....	13
5.2	Weitere Windenergieanlagen (Vorbelastung)	13
6.	Immissionspunkte	14
7.	Einschränkung der Schattenwurfdauer	15
8.	Orientierungswerte.....	15
9.	Berechnungsergebnisse und Beurteilung.....	16
9.1	Berechnungsergebnisse	17
9.2	Beurteilung	18
10.	Zusammenfassung	19

Anhang

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Tüchten die Errichtung und den Betrieb einer Windenergieanlage (WEA 01) des Anlagentyps GE Wind Energy GE 5.3-158 mit 161,0 m Nabenhöhe und einer Nennleistung von 5.300 kW.

Die vorliegende Untersuchung dient der Beantwortung der Frage nach den Zeitpunkten, der Dauer sowie der Zulässigkeit möglicher Beeinträchtigungen durch Rotorschattenwurf, die durch den Betrieb der drehenden Rotoren an maßgeblichen Immissionspunkten (IP) verursacht werden.

Bei den Berechnungen werden insgesamt acht weitere Windenergieanlagen (WEA 02 bis WEA 09) als Vorbelastung berücksichtigt.

Der Betrieb von Windenergieanlagen kann in ihrer Umgebung Störwirkungen durch Geräusche, Lichtreflexionen oder direkten Schattenwurf des Rotors nach sich ziehen. Die Erfüllung der Anforderungen an den Lärmschutz wird üblicherweise gesondert nachgewiesen, während sich Lichtreflexionen, der sog. "Diskoeffekt", durch die Wahl einer matten Oberfläche der Rotorblätter weitgehend vermeiden lassen. Bestimmend dafür ist der Glanzgrad gemäß DIN EN ISO 2813¹.

Die hier näher zu untersuchenden Immissionen durch direkten Schattenwurf des Rotors können sich bei drehendem Rotor störend auswirken. Aus der Rotordrehzahl und der Anzahl der Rotorblätter einer Windenergieanlage ergibt sich die jeweilige Frequenz, mit der stark wechselnde Lichtverhältnisse im Schattenbereich der Rotorkreisfläche auftreten können. Die Frequenzen sind abhängig vom Windenergieanlagentyp. In der Regel handelt es sich bei vergleichbaren Anlagengrößen um niedrige Frequenzen im Bereich von etwa 0,25 - 0,50 Hz. Mit dieser Frequenz ändern sich für den Beobachter im Rotorschattenbereich die Lichtverhältnisse (hell/dunkel).

Anhand von Berechnungen lassen sich für definierte Immissionspunkte Aussagen über die möglichen Zeitpunkte treffen, an denen Rotorschattenwurf auftreten kann. Für die standortspezifischen Gegebenheiten an den Immissionspunkten wird in Tabellen aufgezeigt, wann diese Ereignisse auftreten können. Hieraus ergeben sich zunächst die astronomisch möglichen Zeiten für Rotorschattenwurf, für die jedoch ein wolkenfreier Himmel und die jeweils ungünstigste Rotorstellung vorausgesetzt wird. Tatsächlich werden die astronomisch möglichen Schattenwurfzeiten durch den Grad der Bewölkung und den windrichtungsabhängigen Azimutwinkel des Rotors deutlich reduziert.

Die astronomisch möglichen Schattenwurfzeiten werden zur Beurteilung herangezogen, indem sie Orientierungswerten für die tägliche und jährliche Dauer gegenübergestellt werden.

Die Berechnungen erfolgen mit dem Programm IEL-Shadow V4 [23.0 - Geprüftes Verfahren nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle akkreditiertes Prüflaboratorium (Prozessbeschreibung zur Bestimmung des Rotorschattenwurfs vom 2015-04)].

2. Standortbeschreibung

Der Standort der geplanten Windenergieanlage befindet sich im niedersächsischen Landkreis Verden, auf dem Gebiet der Ortschaft Bassen-Tüchten (Gemeinde Oyten).

Der Standort der geplanten WEA befindet sich nordöstlich der Ortschaft Bassen-Tüchten und südlich der Bundesautobahn A 1.

Nördlich des geplanten Standorts werden aktuell vier Windenergieanlagen des „Windpark Bassen-Ost“ (WEA 02 bis WEA 05) betrieben. Etwa 2 km westlich der geplanten WEA befinden sich vier weitere WEA (WEA 06 bis WEA 09) in Betrieb. Diese insgesamt acht Windenergieanlagen (WEA 02 bis WEA 09) werden nachfolgend als Vorbelastung berücksichtigt.

Bei den berücksichtigten Immissionspunkten handelt es sich um Bebauung im Außenbereich sowie um Ortsrandbebauung, welche rund um den geplanten Standort verteilt liegt.

Das Untersuchungsgebiet liegt auf Höhen von ca. 12,5 bis 22,5 m ü. NN. Die geringfügigen Höhenunterschiede sind vernachlässigbar, so dass bei den Berechnungen für die flächendeckenden Darstellungen von ebenem Gelände (20 m ü. NN) ausgegangen wird. Bei den Berechnungen für die einzelnen Immissionspunkte (Listen des Anhangs) werden die geringfügigen Höhenunterschiede jedoch berücksichtigt (siehe Tabellen 4 und 5 [WEA; h_s grd] sowie Tabelle 6 [IP; h_i grd] bzw. Datensatz im Anhang).

In der nachfolgenden Karte ist das Untersuchungsgebiet dargestellt.

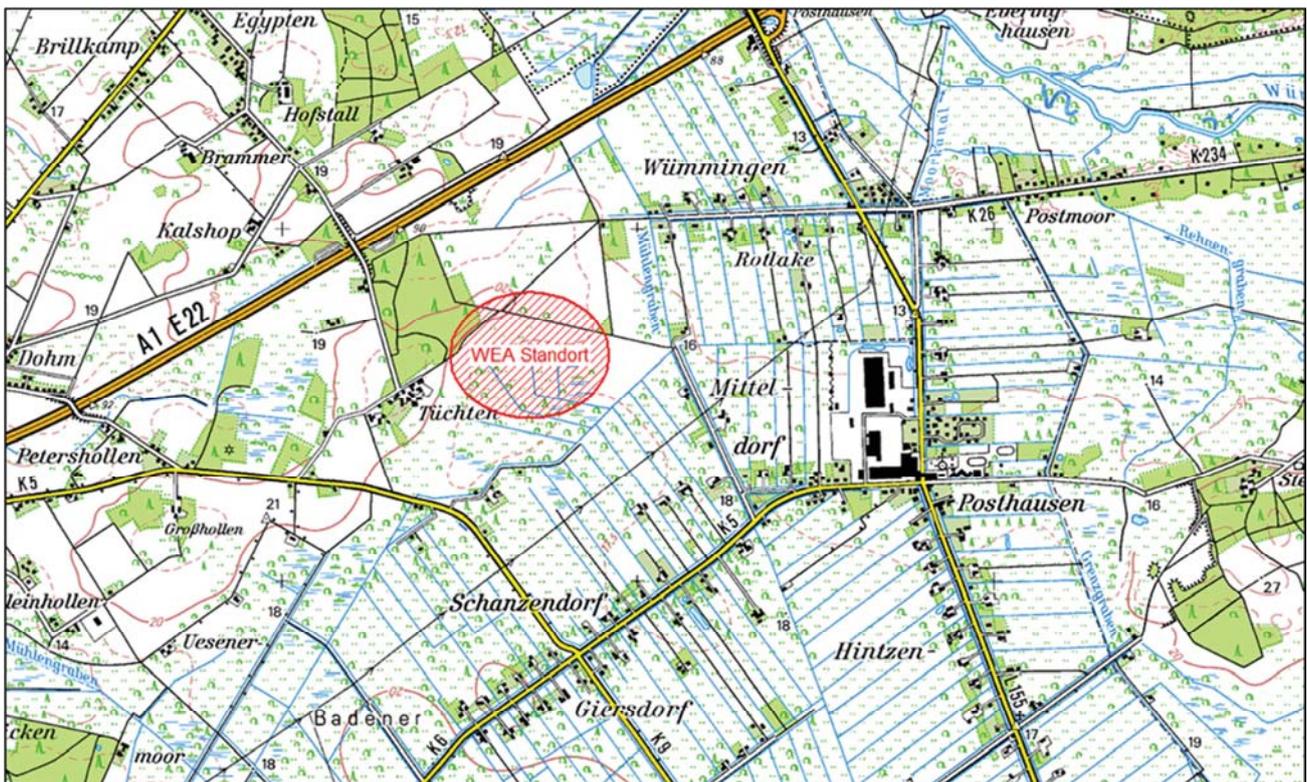


Abb. 1: Übersichtskarte

Die Standortbegehung wurde am 01. April 2017 durch Mitarbeiter der IEL GmbH durchgeführt. Für die Immissionspunkte liegen Fotos vor; die Fotodokumentation dient hier lediglich internen Zwecken. Für die herangezogenen Immissionspunkte wurden die Baulichkeiten mit Karteneintragungen im Maßstab 1 : 5.000 verglichen.

3. Kartenmaterial und Koordinaten-Bezugssystem

Die Koordinaten der geplanten und bestehenden Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber im Koordinatensystem UTM ETRS89 zur Verfügung gestellt.

Die verwendeten Karten DTK 25 und AK 5 wurden dem WMS-Dienst (http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/arcgis/services/Basisdaten_wms/MapServer/WMS/Server?) des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz im System UTM ETRS89 entnommen. Die Koordinaten der Immissionspunkte wurden dem digitalen Kartenmaterial entnommen.

Eine detaillierte Beschreibung sowie die Auflistung der Koordinaten der untersuchten Immissionspunkte ist dem Abschnitt 6 zu entnehmen. Alle Programm-Koordinaten sind UTM-Koordinaten (UTM ETRS89, Zone 32) und ermöglichen somit eine Kontrolle mit dem amtlichen Kartenmaterial.

Zur Bestimmung des Längen- und Breitengrades für die Sonnenstandsberechnung werden die rechtwinklig kartesischen Koordinaten des UTM-Systems in geographische Koordinaten umgeformt; hierzu wird die Koordinate der geplanten Windenergieanlage (UTM ETRS89 (32) 509.251 / 5.879.449) berücksichtigt:

Geographische Koordinaten des Bezugspunktes		
Geographischer Längengrad	λ	E 09°08'17''
Geographischer Breitengrad	ϕ	N 53°03'52''

Tabelle 1: Geographische Koordinaten

Die Differenz zwischen geographisch Nord und Gitter-Nord (UTM / ETRS89) wird mit $-0,11^\circ$ berücksichtigt.

4. Sonnenstandsberechnung, geometrische Hauptgrößen, Programmanforderungen

Der Planet Erde rotiert einmal am Tag um seine Eigenrotationsachse, welche rechtwinklig zur Äquatorebene steht. Zusätzlich bewegt sie sich, mit einer jährlichen Umkreisung, auf einer elliptischen Bahn um die Sonne. Die Aufgabenstellung erfordert die Bestimmung der Sonnenposition für einen erdfesten Beobachter zu einem gegebenem Datum und gegebener Uhrzeit. Die Sonnenposition für einen zukünftigen Zeitpunkt ist jedoch nicht exakt zu ermitteln. Alle derzeit bekannten Algorithmen zur Bestimmung von Sonnenpositionen sind, wie auch das hier verwendete Verfahren, lediglich Näherungsverfahren, die sich auf verschiedene interpolierte Funktionen stützen und periodisch wiederkehrende Zustände beschreiben. Zur Verdeutlichung seien folgende Sachverhalte kurz genannt:

Die Rotationsachse der Erde steht nicht rechtwinklig auf der Bewegungsebene zur Sonne, sondern schräg hierzu. Die daraus resultierende Schiefe der Ekliptik ist die Neigung der Erdrotationsachse bzw. der Winkel zwischen dem Himmelsäquator und der Ekliptik ϵ . Sie beträgt ca. $23,5^\circ$. Für Beobachtungspunkte auf der Erde ergeben sich hieraus jahreszeitliche Änderungen des Winkels zwischen Himmelsäquator und Bewegungsebene zur Sonne. Diese Änderung durchläuft innerhalb eines Jahres die positiven und negativen Maximalwerte der Ekliptik ($-23,5^\circ$ bis $+23,5^\circ$) und wird als Deklination δ bezeichnet. Die Deklination erreicht jeweils am 21. Juni ihren größten und am 21. Dezember ihren kleinsten Winkel. Diese Tage sind demnach der jeweils längste bzw. kürzeste Tag eines Jahres. Die Tage, an denen die Deklination 0° beträgt und sich eine Tag- und Nachtgleiche ergibt, werden Frühjahrs- und Herbstäquinox genannt.

Die Bewegungsabläufe der Erde werden durch die Gravitation des Mondtrabanten sowie anderer Planeten und der Sonne beeinflusst. Diese Einflüsse, wie auch die Präzession, Nutation und Aberration, wurden von Jean Meeus³ mathematisch beschrieben und für Berechnungen mit einer Genauigkeit von ca. $0,01^\circ$ herangezogen. Diese Methode ist ein tragbarer Kompromiss zwischen der Genauigkeit des Ergebnisses und dem zu dessen Erreichung zu betreibenden Rechenaufwandes, insbesondere für Flächenmatrizen. Die Berechnung des Einstrahlwinkels h_s der Sonne gegenüber einer waagrecht ausgerichteten Fläche ergibt sich aus dem nachfolgend dargelegten formelmäßigen Zusammenhang:

$$\sin h_s = \sin \delta \cdot \sin \phi + \cos \delta \cdot \cos \phi \cdot \cos H \quad \text{mit:}$$

h_s	=	Höhenwinkel, Höhe positiv über und negativ unter dem Horizont
ϕ	=	geographische Breite des Standortes
δ	=	Deklination zwischen Sonne u. Äquatorebene
H	=	lokaler Stundenwinkel für die mittlere Ortszeit (MOZ)

Zur vollständigen Positionsbestimmung wird zusätzlich der Azimutwinkel A benötigt, welcher, gemessen am Horizont des Immissionspunktes, den Winkel zwischen geographisch Süd und Sonne wiedergibt (der auf geographisch Nord bezogene Azimutwinkel ergibt sich aus einer Korrektur um 180°).

$$\tan A = \sin H \cdot (\cos H \cdot \sin \phi - \tan \delta \cdot \cos \phi)^{-1}$$

Mit den Winkeln, die sich aus vorausgehenden Gleichungen ergeben, lassen sich aus den transformierten Koordinaten der WEA für definierte Immissionspunkte die Sonnenbahnen sowie deren Verdeckung durch die Fläche des Rotors ermitteln.

Die Sonne wird bei der Berechnung der Schattenwurfzeiten als Punktquelle betrachtet. Gegenüber einer Betrachtung mit der realen Sonnengeometrie resultiert jeweils für den Beginn und das Ende der Schattenwurfdauer im Mittel eine Zeitdifferenz von ca. 1 Minute und 4 Sekunden. Diese Zeiten werden vernachlässigt, da in ihnen nur maximal die Hälfte der Sonne von der schmalen Blattspitze verdeckt wird.

Die Ermittlung des Schattenwurfs für einen Immissionspunkt basiert auf den vertikalen und horizontalen Winkeln zwischen dem Immissionsort und den jeweiligen WEA, sowie dem vertikalen und horizontalen Winkel des Sonnenstandes zu einem bestimmten Kalenderzeitpunkt an einem bestimmten Ort. Die geometrischen Hauptgrößen werden nachfolgend dargestellt.

4.1 Blatttiefe und Schattenreichweite

Weiter von den Immissionspunkten entfernt liegende WEA führen naturgemäß zu geringeren Störwirkungen. Nachfolgend wird ein Berechnungsansatz dargestellt, mit dem die Schattenreichweite ermittelt wird. Sie ist als Entfernung definiert, in welcher der Schatten eines drehenden Rotors keine relevante Störung mehr liefert.

Der Rechenansatz geht von Leuchtdichteunterschieden und dem prozentualen Anteil der verdeckten Sonne aus. Dieser Anteil ergibt sich für einen Beobachtungspunkt aus der Entfernung zur WEA und aus der Blatttiefe. Da die Blatttiefe nicht über den gesamten Flügel konstant ist, erfolgt der Rechenansatz wie üblich mit der mittleren Blatttiefe. Ein vom Staatlichen Umweltamt Schleswig initiiertes Arbeitskreis, der sich mit der Problematik des Rotorschattenwurfs auseinandergesetzt hat, geht von einer 20%-Verdeckung für die Reichweitenbegrenzung aus. Die mittlere Blatttiefe und die daraus resultierende Schattenreichweite für den hier berücksichtigten WEA-Typ gehen aus der Tabelle 3 (Kap. 5.1, geplante WEA) und dem Datensatz im Anhang hervor.

4.2 Kappungswinkel

Für Sonnenstände unterhalb des vertikalen Kappungswinkels von 3° wirkt der Schatten nicht mehr als zu beurteilende Immission, da dann die Durchdringung der atmosphärischen Schichten eine höhere Streuung und Absorption bewirkt und den Rotorschatten dadurch stark abschwächt. Durch den Kappungswinkel wird insofern die Schattenreichweite auch über den höchsten Rotorpunkt begrenzt. Der Kappungswinkel ist im Datensatz dokumentiert.

4.3 Geometrie für WEA und IP-Koordinaten

Die Geometriegrößen und deren Bezeichnungen sind nachfolgend grafisch in Bild 2 und in Bild 3 veranschaulicht.

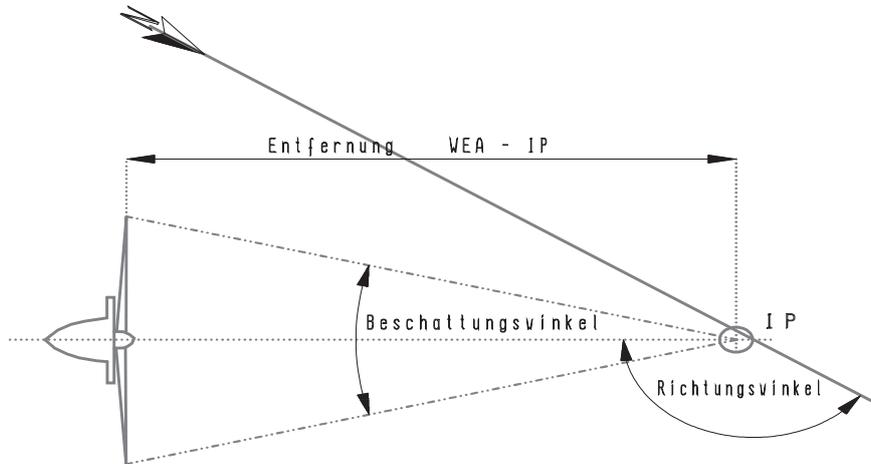


Abb. 2: Geometrische Verhältnisse; Draufsicht

In den Darstellungen werden folgende Bezeichnungen verwendet:

- h_s = Nabenhöhe der WEA ü. Geländeoberkante (GOK)
- $h_s \text{ grd}; h_i \text{ grd}$ = Höhe ü. NN für WEA - Fuß- bzw. Immissionspunkt
- $h_s \text{ abs}; h_i \text{ abs}$ = Höhe ü. NN für WEA - Nabe bzw. Immissionspunkt
- h_i = Höhe des Immissionspunktes ü. GOK
- IP = Immissionspunkt
- Δh = Höhendifferenz zw. Nabenhöhe der WEA und dem IP

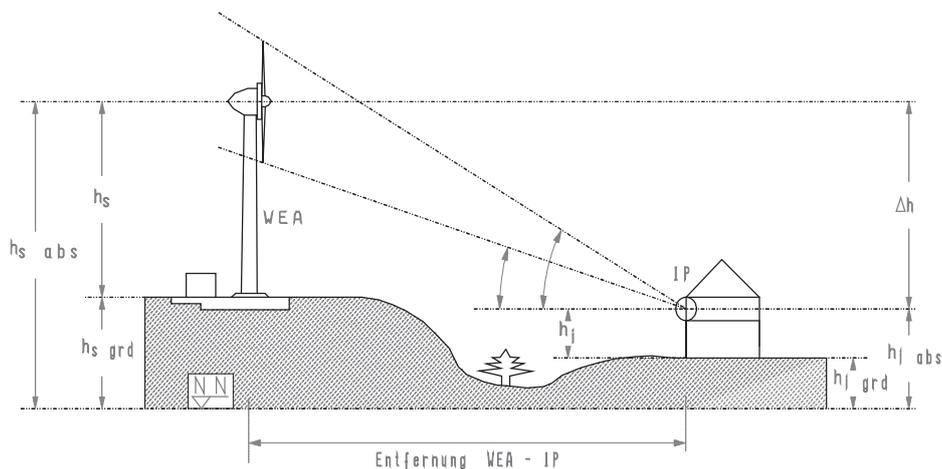


Abb. 3: Geometrische Verhältnisse, Vertikalschnitt

Bei der Ermittlung der Entfernungen zwischen den Immissionspunkten und den Windenergieanlagen bleibt der Abstand zwischen Rotorebene und Turmachse unberücksichtigt, denn die daraus resultierenden Fehler liegen, je nach Rotorstellung, im positiven oder negativen Bereich.

4.4 Schattenfrequenz

Die Schattenfrequenz ergibt sich aus der Drehzahl eines Rotors und der Anzahl seiner Rotorblätter und beschreibt, wie häufig die Lichtverhältnisse (hell/dunkel) innerhalb eines bestimmten Zeitraumes wechseln. Die dafür angegebene Einheit Hz bezieht sich dabei auf die Wechsel pro Sekunde ($1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$).

Wird der Schatten durch zwei oder gar mehrere Rotoren gleichzeitig verursacht, so erhöht sich die Frequenz, wobei unregelmäßige Zeitabstände für den Blattdurchgang zu erwarten sind.

4.5 Gewächshausmodus

Bei den Berechnungen wird von frei eingestrahltten Immissionspunkten ausgegangen. Dies bedeutet, dass Verdeckungen durch Gebäudefronten am Immissionspunkt selbst, durch andere Gebäude und insbesondere durch Bewuchs unberücksichtigt bleiben.

Diese Betrachtungsweise wird auch als sog. Gewächshausmodus bezeichnet und wird allgemein als konservativ angesehen, weil die schützenswerten Immissionspunkte in der Realität meist nur zwei Seiten oder eine Seite mit Lichtöffnungen besitzen.

4.6 Berechnungsjahr

Alle Zeitangaben werden für das Kalenderjahr 2018 berechnet und sind vergleichsweise genauer als Zeitberechnungen, welche eine Jahresangabe außer Betracht lassen.

4.7 Zeitangaben

Alle Zeitangaben beziehen sich auf das Kalenderjahr 2018. Für sie gilt stets die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) für die Zeitzone +1 (Paris, Berlin). Eine Umstellung auf die im Alltag verwendete Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) wird nicht vorgenommen.

4.8 Schattenwurfdauer (worst-case-Szenario)

Für alle berechneten Werte der täglichen und jährlichen Schattenwurfdauer (Std./Jahr; Min./Tag) gelten vorgenannte Randbedingungen. Es wird für die jeweils ermittelte Dauer angenommen, dass die Sonne ganzjährig von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang scheint (astronomisch möglich, worst-case) und außer ggf. durch Geländekanten, nicht abgeschirmt wird (vergl. Kap. 4.5). Dabei wird jede angebrochene Minute, innerhalb welcher Schatten auftritt, als volle Minute gezählt und führt dadurch zu einer geringen Überschätzung der Immissionen. Für einen IP, der weiter von einer WEA liegt, wird die Immissionsdauer durch die genannte Einschränkung [siehe Kapitel 4.1 (RSRW) und 4.2 (3° -Kappung)] in sehr geringem Maße unterschätzt. Es wird für jeden Zeitpunkt angenommen, dass der Sonnen-Einstrahlwinkel und die Windrichtung in Bezug auf jede WEA und jeden IP übereinstimmen, was logischerweise nie gleichzeitig so sein kann. In dieser Betrachtungsweise erscheint jede WEA quasi als verschattende Kugel und nicht als Kreisfläche, die ggf. mit denen weiterer betrachteter WEA im Umfeld weitestgehend

parallel stehen müssten. Dadurch wird die Schattenwurfdauer in nicht unerheblichem Maß überschätzt.

Bei der Bestimmung der Schattendauer an einem IP wird jede angebrochene Minute, innerhalb welcher Schatten auftritt, als volle Minute gezählt.

4.9 Modellgrenzen und Modellbeschreibung

Im vorliegenden Fall wird aufgrund der nahezu ebenen Geländestruktur im Umfeld der geplanten Windenergieanlage auf die Heranziehung eines digitalen Geländemodells verzichtet.

Die Windenergieanlagen und die zu berücksichtigenden Immissionspunkte befinden sich auf einem Höhenniveau von ca. 12,5 - 22,5 m ü. NN.

Modellgrenzen für die flächendeckenden Berechnungen (ca. 3,9 x 3,9 km)				
RW (UTM ETRS89 Zone 32)	West:	507.300	Ost:	511.200
HW (UTM ETRS89 Zone 32)	Süd:	5.877.500	Nord:	5.881.400

Tabelle 2: Modellgrenzen für die flächendeckende Darstellung (UTM / ETRS89 / Zone 32)

5. Windenergieanlagen

Am Standort Tüchten plant der Auftraggeber die Errichtung und den Betrieb einer Windenergieanlage (WEA 01) des Anlagentyps GE Wind Energy GE 5.3-158 mit 161,0 m Nabelhöhe und einer Nennleistung von 5.300 kW. Diese Windenergieanlage gilt als Zusatzbelastung und sind in Kap. 5.1 näher beschrieben.

Die Dokumentation der als Vorbelastung (VB) geltenden Windenergieanlagen (WEA 02 bis WEA 09) wird in Kap. 5.2 beschrieben. Das Zusammenwirken der Vor- und Zusatzbelastung führt zur Gesamtbelastung.

Die Lage der berücksichtigten Windenergieanlagen ist der Übersichtskarte im Anhang zu entnehmen.

5.1 Geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung)

In Tabelle 3 sind die für die Schattenwurfberechnungen maßgeblichen technischen Angaben für den vom Auftraggeber geplanten Anlagentyp zusammengefasst.

Anlagentyp	Mittlere Blatttiefe [m]	Rotorschattenreichweite (RSRW) [m]
GE 5.3-158	2,65	1.806

Tabelle 3: Technische Angaben zum geplanten Anlagentyp

Die Koordinaten (gerundet) und Abmessungen der vom Auftraggeber geplanten WEA sind der nachfolgenden Tabelle 4 zu entnehmen.

Geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung)						
Windenergieanlage	UTM ETRS89, Zone 32		h _s grd [m]	h _s [m]	h _s abs [m]	Rotor Ø [m]
	Rechtswert	Hochwert				
WEA 01 GE 5.3-158 / ZB	509.251	5.879.449	18,6	161,0	179,6	158,0

Tabelle 4: Daten der geplanten WEA, Koordinaten und Abmessungen

5.2 Weitere Windenergieanlagen (Vorbelastung)

Nördlich des geplanten Standorts werden aktuell vier Windenergieanlagen des „Windpark Bassen-Ost“ (WEA 02 bis WEA 05) betrieben. Etwa 2 km westlich der geplanten WEA befinden sich vier weitere WEA (WEA 06 bis WEA 09) in Betrieb. Diese insgesamt acht Windenergieanlagen (WEA 02 bis WEA 09) werden nachfolgend als Vorbelastung berücksichtigt.

Die Daten der zu berücksichtigenden Windenergieanlagen (WEA 02 bis WEA 09) sind der nachfolgend aufgeführten Tabelle 5 zu entnehmen.

Weitere Windenergieanlagen (Vorbelastung)						
Windenergieanlagen	UTM ETRS89, Zone 32		h _s grd [m]	h _s [m]	h _s abs [m]	Rotor Ø [m]
	Rechtswert	Hochwert				
WEA 02 V52 / VB	508.935	5.880.743	17,6	74,0	91,6	52,0
WEA 03 V52 / VB	509.177	5.880.647	17,1	74,0	91,1	52,0
WEA 04 V52 / VB	508.932	5.879.996	17,5	74,0	91,5	52,0
WEA 05 V52 / VB	509.200	5.880.212	15,7	74,0	89,7	52,0
WEA 06 V66 / VB	507.160	5.879.532	20,0	117,0	137,0	66,0
WEA 07 V66 / VB	507.228	5.879.771	20,0	117,0	137,0	66,0
WEA 08 E-48 / VB	506.969	5.879.923	18,5	75,6	94,1	47,8
WEA 09 E-48 / VB	506.993	5.879.660	20,0	75,6	95,6	47,8

Tabelle 5: WEA der Vorbelastung, Koordinaten und Abmessungen

Die Rotorschattenreichweiten der als Vorbelastung berücksichtigten Windenergieanlagen sind dem Auszug aus dem Datensatz (s. Anhang) zu entnehmen.

6. Immissionspunkte

Die zu berücksichtigenden Immissionspunkte (IP) stellen die nächstgelegene schutzwürdige Nutzung dar, an denen Überschreitungen der Orientierungswerte nicht auszuschließen sind.

Die Koordinaten der zu berücksichtigenden Immissionspunkte wurden mittels des vorliegenden Kartenmaterials ermittelt (s. Kapitel 3).

Laut den WEA-Schattenwurf-Hinweisen² vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) sind maßgebliche Immissionsorte u. a.:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungs- und ähnliche Arbeitsräume
- Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z.B. Terrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 06:00 - 22:00 Uhr gleichgestellt.

Die Lage der Immissionspunkte ist in der anliegenden Übersichtskarte dargestellt. In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die Bezeichnung und die Koordinaten zusammengefasst. Die vertikale Lage (gerundet) wurde entsprechend der örtlichen Gegebenheiten mit 2 m Höhe über Geländeoberkante (GOK) angesetzt.

Die Immissionspunkte IP 01 bis IP 06 werden zur besseren Vergleichbarkeit und ungeachtet der dort zu erwartenden Belastung durch Rotorschattenwurf aus dem schalltechnischen Gutachten IEL-Bericht Nr. 4001-18-L1 übernommen.

Immissionspunkte	UTM ETRS89, Zone 32		h _i grd [m]	h _i [m]	h _i abs [m]
	Rechtswert	Hochwert			
IP 01 Tuechtener Str. 19	509.735	5.880.091	14,8	2,0	16,8
IP 02 Muehlendamm 4	510.169	5.879.505	13,8	2,0	15,8
IP 03 Muehlendamm 5	510.198	5.879.149	15,0	2,0	17,0
IP 04 Alt-Schanzendorfer Str. 12	509.108	5.878.634	16,9	2,0	18,9
IP 05 Tuechtener Str. 15	508.703	5.879.164	22,5	2,0	24,5
IP 06 Brammer 49	508.418	5.879.749	19,4	2,0	21,4
IP 07 Bremer Damm 15	510.021	5.880.161	13,1	2,0	15,1
IP 08 Bremer Damm 43	510.041	5.880.123	13,0	2,0	15,0
IP 09 Bremer Damm 41	510.072	5.880.038	13,0	2,0	15,0
IP 10 Bremer Damm 39	510.113	5.880.078	12,7	2,0	14,7
IP 11 Bremer Damm 12	510.099	5.880.167	12,7	2,0	14,7
IP 12 Bremer Damm 14	510.081	5.880.198	12,8	2,0	14,8
IP 13 Bremer Damm 10	510.206	5.880.244	12,5	2,0	14,5
IP 14 Bremer Damm 37	510.237	5.880.107	12,5	2,0	14,5
IP 15 Bremer Damm 35a	510.295	5.880.101	12,5	2,0	14,5
IP 16 Muehlendamm 2	510.424	5.879.011	15,0	2,0	17,0
IP 17 Muehlendamm 3	510.331	5.878.878	15,0	2,0	17,0
IP 18 Tuechtener Str. 11	508.646	5.879.122	22,5	2,0	24,5

Immissionspunkte	UTM ETRS89, Zone 32		h _i grad [m]	h _i [m]	h _i abs [m]
	Rechtswert	Hochwert			
IP 19 Tuechtener Str. 7	508.539	5.879.110	22,5	2,0	24,5
IP 20 Tuechtener Str. 5	508.470	5.879.012	21,3	2,0	23,3
IP 21 Tuechtener Str. 4	508.177	5.878.926	19,6	2,0	21,6
IP 22 Tuechtener Str. 3	508.088	5.878.712	19,1	2,0	21,1
IP 23 Bammer 51	508.234	5.879.539	19,8	2,0	21,8
IP 24 Calshop 6	507.920	5.879.934	19,4	2,0	21,4
IP 25 Calshop 14	507.706	5.879.862	19,5	2,0	21,5
IP 26 Calshop 15	507.640	5.879.839	19,9	2,0	21,9
IP 27 Calshop 7	507.751	5.880.049	20,2	2,0	22,2
IP 28 Calshop 5	507.754	5.880.076	20,3	2,0	22,3
IP 29 Brammer 41	508.095	5.880.279	20,0	2,0	22,0
IP 30 Brammer 17	507.971	5.880.546	20,0	2,0	22,0
IP 31 Calshop 18	508.363	5.880.575	20,0	2,0	22,0
IP 32 Calshop 16	508.456	5.880.595	20,0	2,0	22,0
IP 33 Brammer 18	508.580	5.880.426	20,0	2,0	22,0

Tabelle 6: Koordinaten der Immissionspunkte

7. Einschränkung der Schattenwurfdauer

Die astronomisch mögliche Schattenwurfdauer (worst-case) wird nur unter der Voraussetzung erreicht, dass die Sonne nie durch Bewölkung verdeckt wird und die Rotorebene immer im rechten Winkel zur WEA-IP-Achse steht. Beide Voraussetzungen werden in der Praxis jedoch nur in 25 bis 35 % der astronomisch möglichen Schattenwurfzeiten erfüllt.

Steht der Rotor, bedingt durch die jeweils vorherrschende Windrichtung, schräg zum Einstrahlwinkel, so wird der Schattenbereich schmaler. Im statistischen Mittel führen diese Rotorschrägstellungen ebenfalls zu einer Reduzierung der Schattenwurfzeiten um ca. 20 - 30 %, wenn der in Bezug auf die Windrichtungsverteilung ungünstigste Immissionspunkt gewählt wird. Dieser Einfluss wird jedoch vernachlässigt und führt zu einer konservativen Betrachtung.

8. Orientierungswerte

Störwirkungen werden personenbezogen mehr oder weniger stark empfunden, weshalb Orientierungswerte auf einen normal empfindenden und der Störquelle gegenüber nicht negativ eingestellten Menschen abgestimmt sind.

Zur Bestimmung von tragbaren Immissionsgrenzen hat ein vom Staatlichen Umweltamt Schleswig initiiertes Arbeitskreis zu diesem Thema umfangreiche Studien durchgeführt. Dies geschah mit bundesweiter Beteiligung von Vertretern aus Fachbehörden (Genehmigungsbehörden, Umweltämtern und Ministerien), der Universität Kiel mit einer umfassenden Feld- und Laborstudie^{4,5} sowie unter Mitwirkung einer Reihe von Sachverständigen (u. a. IEL GmbH) und Herstellervertretern. Dieses Zusammenwirken führte zur

Grundlage der vom LAI erarbeiteten Empfehlungen, die von den Ländern zumeist unverändert so erlassen wurden.

Die hier herangezogenen Orientierungswerte von maximal **30 Stunden pro Jahr (worst-case)** (vergl. Kap. 4.8) bzw. von **maximal 30 Minuten pro Tag** entsprechen dem Stand der Technik und der Wissenschaft. Sie kommen gemäß der Empfehlung des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) bundesweit für die maßgeblichen Immissionsorte (vgl. Abschnitt 6) zur Anwendung.

Wird die Beurteilung oder werden behördliche Maßgaben für den Betrieb der Windenergieanlagen auf die real auftretende Rotorschattenwurfdauer abgestellt, so gilt zumeist ein zulässiger Orientierungswert von 8 Stunden Schattenwurf pro Jahr (real). Dies erschwert allerdings die Überprüfung ggf. zu fordernder Abschaltungen. Hinsichtlich der Einhaltung von Vorgaben sind in diesem Fall Betriebsprotokolle mit allen adäquaten Betriebsparametern vorzulegen.

Das genannte und von den mittleren meteorologischen Randbedingungen nicht beeinflusste Tageslimit von **maximal 30 Minuten pro Tag** gilt erst dann als überschritten, wenn die Überschreitung an mehr als zwei Tagen im Jahr auftritt. Kommt es nur an einem oder an nur zwei Tagen im Jahr zur Überschreitung von 30 Minuten, so wird dies (LAI-konform) als zulässig erachtet. Bei entsprechenden Ergebnissen ist dies in der Tabelle 7 für die zugehörige Tageszahl mit nachgestellten Asterisken gekennzeichnet (ein Tag = “*” bzw. zwei Tage = “**”).

9. Berechnungsergebnisse und Beurteilung

Die hier nachfolgenden Ergebnisse gelten für explizit gewählte und frei eingestrahltten Einzelpunkt (Gewächshausmodus), ganzjährig unbewölkten Himmel und die jeweils ungünstigste Rotorstellung (worst-case). Für größere Fensterfronten, die einem Raum zugeordnet sind, kann sich die Schattenwurfdauer u. U. erhöhen.

Die Berechnung für Punkte ist jedoch gängige Praxis, da nur so eine Vergleichbarkeit von Ergebnissen für Belastungen an unterschiedlichen Orten oder aus anderen Gutachten gegeben ist. Alle genannten Zeitangaben beziehen sich auf die Mitteleuropäische Zeit (MEZ = UTC +1), d. h. Verschiebungen durch die Umstellung auf Sommerzeit (MESZ) bleiben unberücksichtigt.

Die Koordinaten der untersuchten Immissionspunkte wurden mittels des vorliegenden Kartenmaterials ermittelt. Hierbei sind geringfügige Abweichungen von bis zu ca. 5 m zu erwarten, welche erfahrungsgemäß in den meisten Situationen keinen relevanten Einfluss auf die zu beurteilende Schattenwurfdauer haben, sondern hauptsächlich eine zeitliche Verschiebung der Schattenwurfereignisse bewirken. Diese liegt bei den gegebenen Abständen zwischen WEA und IP erfahrungsgemäß nicht über zwei bis drei Minuten.

9.1 Berechnungsergebnisse

Die Berechnungsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Bei der Überschreitung von Orientierungswerten sind die Ergebnisse jeweils fett gedruckt. Das tägliche Maximum von 30 Minuten gilt als überschritten, wenn es an mehr als zwei Tagen im Jahr zu Überschreitungen des Orientierungswertes kommt. Kommt es nur an einem oder an zwei Tagen zu Überschreitungen, sind die Ergebnisse durch die entsprechende Anzahl von nachgestellten Asterisk-Zeichen gekennzeichnet (ein Tag= "*" bzw. zwei Tage = "**").

Die Berechnungsergebnisse sind nachfolgend zusammengefasst:

Immissionspunkte	Vorbelastung		Zusatzbelastung		Gesamtbelastung	
	Max. Min. pro Tag	Stunden pro Jahr	Max. Min. pro Tag	Stunden pro Jahr	Max. Min. pro Tag	Stunden pro Jahr
IP 01 Tuechtener Str. 19	23	13,52	47	61,82	47	75,33
IP 02 Muehlendamm 4	-/-	-/-	39	26,40	39	26,40
IP 03 Muehlendamm 5	-/-	-/-	38	38,17	38	38,17
IP 04 Alt-Schanzendorfer Str. 12	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
IP 05 Tuechtener Str. 15	-/-	-/-	52	41,35	52	41,35
IP 06 Brammer 49	36	29,33	41	27,43	41	56,77
IP 07 Bremer Damm 15	15	3,68	36	27,33	36	31,02
IP 08 Bremer Damm 43	14	3,53	36	26,25	36	29,78
IP 09 Bremer Damm 41	14	3,38	37	24,82	37	28,20
IP 10 Bremer Damm 39	13	3,08	35	22,92	35	26,00
IP 11 Bremer Damm 12	13	3,00	34	23,38	34	26,38
IP 12 Bremer Damm 14	14	3,02	34	24,43	34	27,45
IP 13 Bremer Damm 10	-/-	-/-	30	19,30	30	19,30
IP 14 Bremer Damm 37	-/-	-/-	31	18,23	31	18,23
IP 15 Bremer Damm 35a	-/-	-/-	30	16,45	30	16,45
IP 16 Muehlendamm 2	-/-	-/-	30	23,82	30	23,82
IP 17 Muehlendamm 3	-/-	-/-	32	34,87	32	34,87
IP 18 Tuechtener Str. 11	-/-	-/-	48	37,57	48	37,57
IP 19 Tuechtener Str. 7	-/-	-/-	50	54,78	50	54,78
IP 20 Tuechtener Str. 5	-/-	-/-	41	35,02	41	35,02
IP 21 Tuechtener Str. 4	14	10,78	33	39,72	45	50,50
IP 22 Tuechtener Str. 3	-/-	-/-	28	21,15	28	21,15
IP 23 Bammer 51	16	19,07	36	20,92	49	39,98
IP 24 Calshop 6	21	17,47	26	11,23	37	28,70
IP 25 Calshop 14	39	33,02	23	8,60	39	41,62
IP 26 Calshop 15	48	42,97	22	7,85	48	50,82
IP 27 Calshop 7	26	25,55	22	8,70	47	34,25
IP 28 Calshop 5	25	25,15	23	8,72	47	33,87
IP 29 Brammer 41	15	16,47	27	14,03	36	30,50
IP 30 Brammer 17	15	6,60	23	12,17	34	18,77
IP 31 Calshop 18	21	24,10	28	26,63	42	50,73
IP 32 Calshop 16	25	33,58	28	22,43	40	53,07

Immissionspunkte	Vorbelastung		Zusatzbelastung		Gesamtbelastung	
	Max. Min. pro Tag	Stunden pro Jahr	Max. Min. pro Tag	Stunden pro Jahr	Max. Min. pro Tag	Stunden pro Jahr
IP 33 Brammer 18	23	36,33	33	33,63	47	64,55

Tabelle 7: Astronomisch mögliche Schattenwurfdauer in Minuten / Tag und Stunden / Jahr

Detailliertere Ergebnisse der Gesamtbelastung können einer Liste im Anhang entnommen werden. Die Ergebnisse der Vor- und Zusatzbelastung sind der beigefügten CD-ROM zu entnehmen. Im Anhang befinden sich auch zwei flächendeckende Darstellungen der Zusatz- und Gesamtbelastung mit Isolinien für die herangezogenen Orientierungswerte. Für nicht explizit betrachtete Einwirkorte kann der entsprechende Jahreswert (Stunden/Jahr) diesen Darstellungen grob entnommen werden.

9.2 Beurteilung

Zur Festsetzung der maximal zulässigen Rotorschattenwurfdauer bieten die vom LAI empfohlenen Beurteilungskriterien und Orientierungswerte von 30 Minuten/Tag und 30 Stunden/Jahr einen sinnvollen Rahmen.

Die Berechnungsergebnisse aus Tabelle 7 zeigen, dass an den Immissionspunkten IP 06, IP 25 und IP 26 sowie IP 32 und IP 33 die zulässigen Orientierungswerte bereits durch die Vorbelastung überschritten werden. Eventuelle Abschaltzeiten der als Vorbelastung berücksichtigten Windenergieanlagen sind der IEL GmbH nicht bekannt.

Bei einer Überschreitung der Orientierungswerte durch die Vorbelastung ist sicherzustellen, dass der Betrieb der neu geplanten Windenergieanlage (Zusatzbelastung) zu keiner Erhöhung der Rotorschattenwurfdauer führt.

An den Immissionspunkten IP 01 bis IP 03, IP 05, IP 07 bis IP 12, IP 14, IP 17 bis IP 21, IP 23 und IP 24 sowie IP 27 bis IP 31 werden die zulässigen Orientierungswerte durch die Zusatzbelastung überschritten bzw. die Vorbelastung so weit angehoben, dass die Orientierungswerte überschritten werden. An diesen Immissionspunkten ist die Zusatzbelastung so zu reduzieren, dass die Orientierungswerte (30 Minuten/Tag und 30 Stunden/Jahr worst-case bzw. 8 Stunden/Jahr real) eingehalten werden.

Die Genehmigung sollte mit der Maßgabe von Auflagen erteilt werden. Dabei sind für die geplante WEA entsprechende technische Einrichtungen bzw. ein Rotorschattenwurfmodul zur Einhaltung der Orientierungswerte vorzusehen.

Hierbei gibt es zwei grundsätzlich unterschiedlich arbeitende Systeme am Markt. Es gibt Systeme, welche mit festen anlagenbezogenen Abschaltzeiten arbeiten. Hierfür wird vor Inbetriebnahme der geplanten Windenergieanlagen ein Abschaltzeitkalender erstellt. Dieser gibt für die betroffenen Windenergieanlagen die Einzeltage / Tagfolgen und die Uhrzeiten der erforderlichen Abschaltungen an. Dabei beziehen sich die Abschaltzeiten auf die worst-case-Beurteilung mit einem Orientierungswert von 30 Stunden pro Jahr (astronomisch möglich) und projektspezifisch auf einzelne bzw. alle geplanten Windenergieanlagen. Andere Systeme arbeiten mit dem kompletten Datensatz (alle

Koordinaten der Windenergieanlagen und Immissionspunkte) und berechnen kontinuierlich, ob an den einzelnen Immissionspunkten Schattenwurf vorliegt. Sofern dies der Fall ist, wird je Immissionspunkt bis zum Erreichen des Orientierungswertes von realen 8 Stunden Schattenwurf pro Jahr der Betrieb der Anlage(n) aufrechterhalten, danach erfolgt bei Schattenwurf die Abschaltung. Der Betrieb von Anlagen, die mit diesem System arbeiten, ist i.d.R. zu protokollieren.

Hinweis:

Die dargestellten Ergebnisse sowie die Beurteilung gelten ausschließlich für die hier betrachtete Anlagenkonfiguration. Sollten sich Änderungen hinsichtlich der zu berücksichtigenden Vorbelastung bzw. der zu beurteilenden Immissionspunkte ergeben, sind die ermittelten Ergebnisse nicht mehr gültig und es sind neue Berechnungen notwendig.

10. Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant am Standort Tüchten die Errichtung und den Betrieb einer Windenergieanlage (WEA 01) des Anlagentyps GE Wind Energy GE 5.3-158 mit 161,0 m Nabhöhe und einer Nennleistung von 5.300 kW.

Aufgabe des vorliegenden Berichts war die Untersuchung der Zeitpunkte, der Dauer sowie der Zulässigkeit möglicher Beeinträchtigungen durch Rotorschattenwurf (worst-case), welche durch den Betrieb der drehenden Rotoren an maßgeblichen Immissionspunkten (IP) verursacht werden.

Als Vorbelastung wurden neun weitere Windenergieanlagen (WEA 02 bis WEA 09) berücksichtigt (vgl. Kapitel 5.2).

Die Berechnungsergebnisse aus Tabelle 7 zeigen, dass an den Immissionspunkten IP 06, IP 25 und IP 26 sowie IP 32 und IP 33 die zulässigen Orientierungswerte bereits durch die Vorbelastung überschritten werden. Eventuelle Abschaltzeiten der als Vorbelastung berücksichtigten Windenergieanlagen sind der IEL GmbH nicht bekannt.

Bei einer Überschreitung der Orientierungswerte durch die Vorbelastung ist sicherzustellen, dass der Betrieb der neu geplanten Windenergieanlage (Zusatzbelastung) zu keiner Erhöhung der Rotorschattenwurfdauer führt.

An den Immissionspunkten IP 01 bis IP 03, IP 05, IP 07 bis IP 12, IP 14, IP 17 bis IP 21, IP 23 und IP 24 sowie IP 27 bis IP 31 werden die zulässigen Orientierungswerte durch die Zusatzbelastung überschritten bzw. die Vorbelastung so weit angehoben, dass die Orientierungswerte überschritten werden. An diesen Immissionspunkten ist die Zusatzbelastung so zu reduzieren, dass die Orientierungswerte (30 Minuten/Tag und 30 Stunden/Jahr worst-case bzw. 8 Stunden/Jahr real) eingehalten werden.

Die geplante WEA ist aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte mit einer entsprechenden technischen Einrichtung (sog. Abschaltmodul, vgl. auch Abschnitt 9.2) auszurüsten. Je nach festgelegten Orientierungswerten (worst-case bzw. reale Schattenwurfdauer) und Spezifikation des Abschaltmoduls sind weitere Nachweise (Erstellung eines Abschaltzeitenkalenders vor Inbetriebnahme bzw. Betriebsprotokolle nach Inbetriebnahme) erforderlich.

Der vorliegende Bericht zur Rotorschattenwurfberechnung umfasst 20 Textseiten und die im Anhangsverzeichnis aufgeführten Karten, Diagramme und Listen. Er darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden.

Aurich, 29. August 2018

Bericht verfasst durch



Ralf-Martin Marksfeldt
(Stellvertretender Leiter Rotorschattenwurf)

Geprüft und freigegeben durch



Alex Porjadinski, B. Eng.
(Sachbearbeiter Rotorschattenwurf)

Anhang

Übersichtskarte:

Übersichtskarte: Windenergieanlagen und Immissionspunkte (1 Seite / A3)

**Flächendeckende Darstellung „Zusatzbelastung“ (1 Seite / A3)
„Astronomisch mögliche Rotorschattenwurfdauer“**

**Flächendeckende Darstellung „Gesamtbelastung“ (1 Seite / A3)
„Astronomisch mögliche Rotorschattenwurfdauer“**

Berechnungsergebnisse IP / Gesamtbelastung (64 Seiten)

Auszug aus dem Datensatz 4001-18-S1-GB (1 Seite)

**GE Renewable Energy / Technische Dokumentation
Vermeidung von Schattenwurf (5 Seiten)**

Literaturverzeichnis (1 Seite)

Externer Anhang auf CD-ROM

Berechnungsergebnisse IP / Vorbelastung (40 Seiten)

Berechnungsergebnisse IP / Zusatzbelastung (64 Seiten)

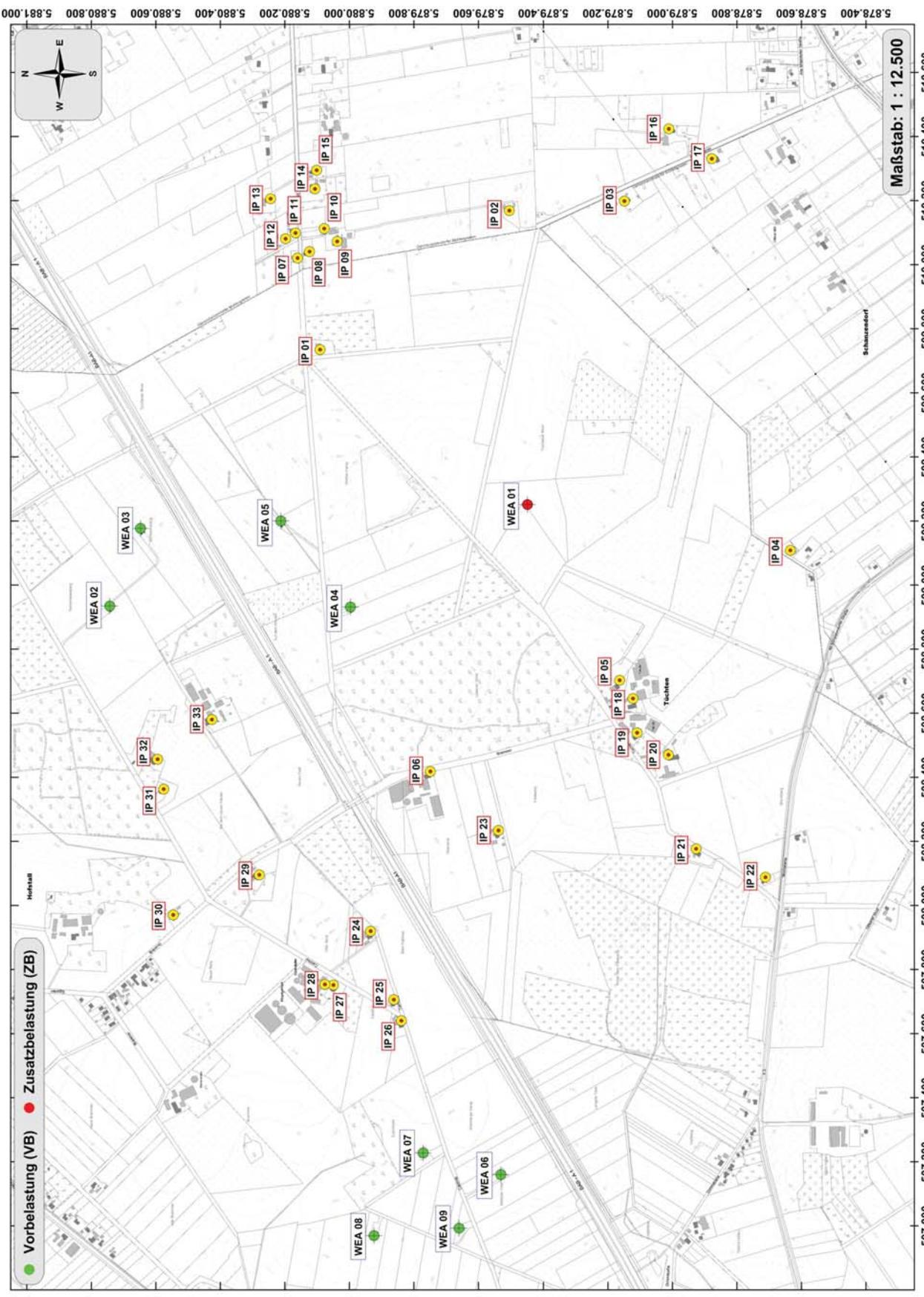
Berechnungsergebnisse - geplante WEA (37 Seiten)



Übersichtskarte

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Übersichtskarte: Windenergieanlagen und Immissionspunkte



© der Kartengrundlage: Web Map Service (WMS) Geodatendienste der Vermessungs- und Katasterverwaltung (VKV) Niedersachsen

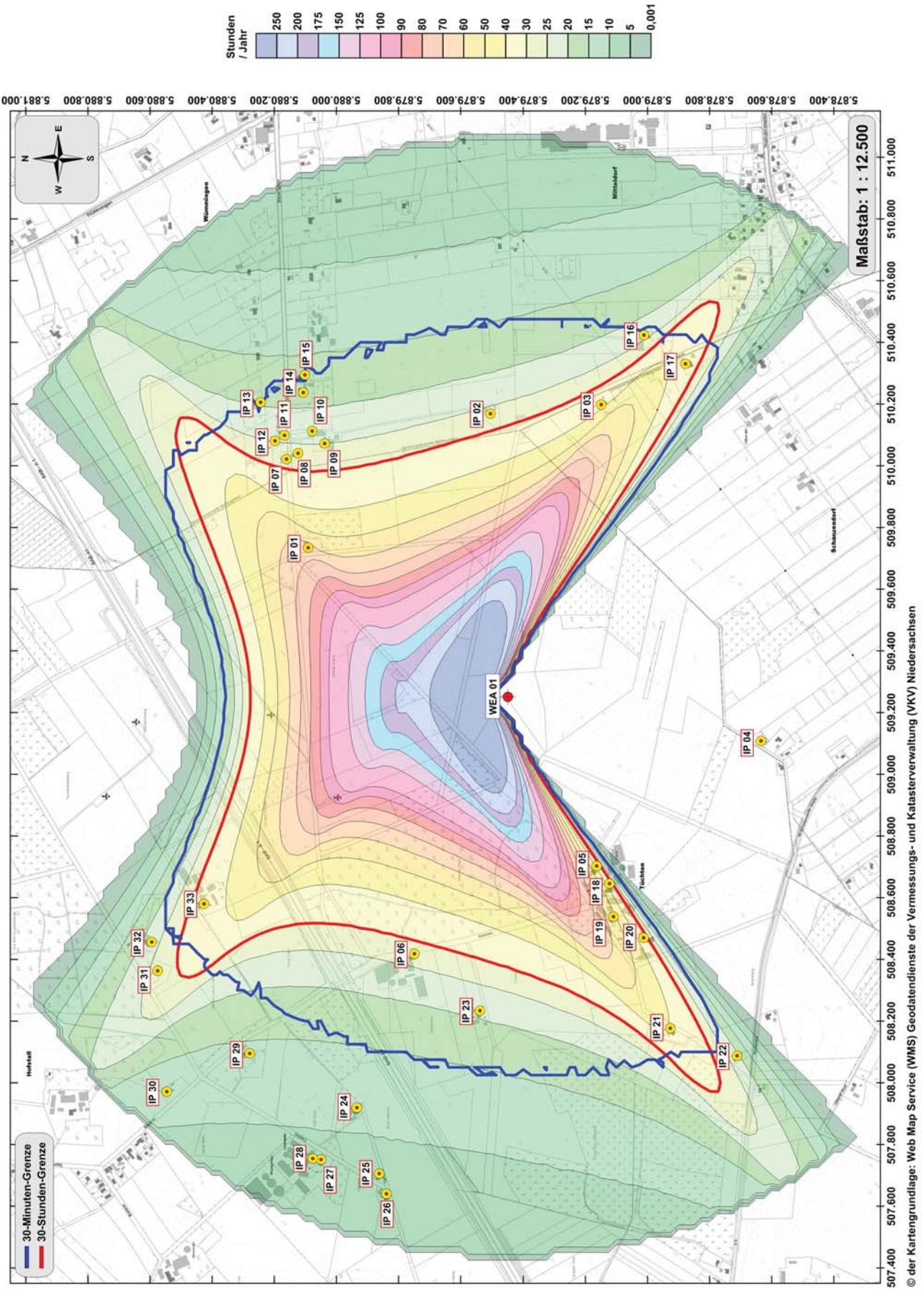


**Flächendeckende Darstellung
Zusatzbelastung
„Astronomisch mögliche
Rotorschattenwurfdauer“**

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Astronomisch mögliche* Rotorschattenwurfdauer

*ohne Berücksichtigung von Sonnenscheindauer und Windrichtungsverteilung



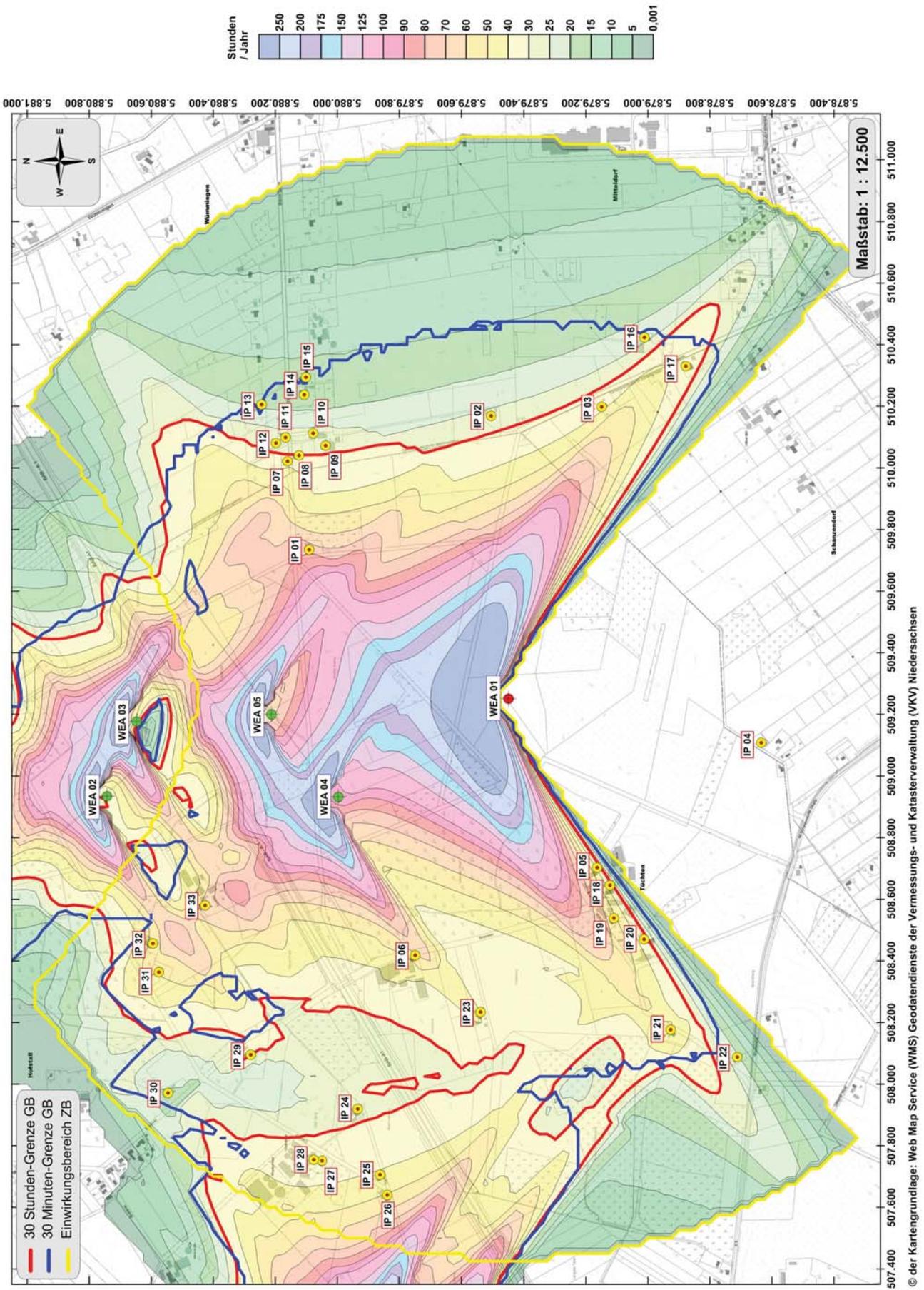


**Flächendeckende Darstellung
Gesamtbelastung
„Astronomisch mögliche
Rotorschattenwurfdauer“**

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Astronomisch mögliche* Rotorschattenwurfdauer

*ohne Berücksichtigung von Sonnenscheindauer und Windrichtungsverteilung



© der Kartengrundlage: Web Map Service (WMS) Geodatendienste der Vermessungs- und Katasterverwaltung (VKV) Niedersachsen



Berechnungsergebnisse IP Gesamtbelastung

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	23	45	0	0	18	0	0	0	0	0	35	34
2	24	45	0	0	17	0	0	0	0	0	37	33
3	25	44	0	0	14	0	0	0	0	0	39	32
4	26	43	0	0	11	0	0	0	0	0	41	31
5	28	42	0	0	5	0	0	0	0	0	41	29
6	29	40	0	0	0	0	0	0	0	0	43	28
7	31	40	0	0	0	0	0	8	0	0	44	27
8	32	38	0	0	0	0	0	12	0	0	45	26
9	33	36	0	0	0	0	0	15	0	0	45	25
10	35	33	0	0	0	0	0	18	0	0	46	23
11	36	30	0	0	0	0	0	19	0	0	46	22
12	37	25	0	0	0	0	0	20	0	0	46	21
13	38	19	0	0	0	0	0	21	0	0	46	19
14	38	13	0	0	0	0	0	22	0	0	47	17
15	39	0	0	0	0	0	0	22	0	0	47	16
16	41	0	2	0	0	0	0	22	0	0	46	15
17	42	0	9	0	0	0	0	22	1	0	46	14
18	43	0	12	0	0	0	0	21	9	0	46	15
19	43	0	14	10	0	0	0	21	12	0	45	14
20	44	0	15	14	0	0	0	19	13	0	45	13
21	44	0	15	17	0	0	0	16	14	0	44	12
22	45	0	14	19	0	0	0	13	15	0	44	13
23	46	0	13	20	0	0	0	9	14	0	43	14
24	46	0	10	22	0	0	0	0	12	0	42	13
25	46	0	4	22	0	0	0	0	11	0	41	14
26	47	0	0	22	0	0	0	0	6	0	40	15
27	47	0	0	23	0	0	0	0	0	12	39	16
28	46	0	0	21	0	0	0	0	0	19	38	17
29	46	0	0	21	0	0	0	0	0	25	37	18
30	46	0	0	20	0	0	0	0	0	29	36	19
31	46	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	21
Summe:	1192	493	108	231	65	0	0	300	107	118	1280	626
Max:	47	45	15	23	18	0	0	22	15	33	47	34
Std. / Jahr:	75.33											
Tage / Jahr:	165											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
<i>01.01.2018</i>	<i>14.02.2018</i>	<i>14:47</i>	<i>15:33</i>	<i>47</i>	<i>1</i>
<i>16.03.2018</i>	<i>25.03.2018</i>	<i>17:50</i>	<i>18:04</i>	<i>15</i>	<i>4</i>
<i>19.04.2018</i>	<i>05.05.2018</i>	<i>18:33</i>	<i>18:55</i>	<i>23</i>	<i>5</i>
<i>07.08.2018</i>	<i>23.08.2018</i>	<i>18:40</i>	<i>19:02</i>	<i>22</i>	<i>5</i>
<i>17.09.2018</i>	<i>26.09.2018</i>	<i>17:35</i>	<i>17:49</i>	<i>15</i>	<i>4</i>
<i>27.10.2018</i>	<i>31.12.2018</i>	<i>14:19</i>	<i>15:10</i>	<i>47</i>	<i>1</i>

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	37	0	0	0	0	35	0	0	0
2	0	0	0	38	0	0	0	0	37	0	0	0
3	0	0	0	38	0	0	0	0	38	0	0	0
4	0	0	0	39	0	0	0	0	38	0	0	0
5	0	0	0	39	0	0	0	0	39	0	0	0
6	0	0	0	39	0	0	0	0	39	0	0	0
7	0	0	0	38	0	0	0	0	39	0	0	0
8	0	0	0	37	0	0	0	0	39	0	0	0
9	0	0	0	37	0	0	0	0	38	0	0	0
10	0	0	0	36	0	0	0	0	38	0	0	0
11	0	0	0	34	0	0	0	0	37	0	0	0
12	0	0	0	31	0	0	0	0	36	0	0	0
13	0	0	0	29	0	0	0	0	34	0	0	0
14	0	0	0	26	0	0	0	0	32	0	0	0
15	0	0	0	23	0	0	0	0	30	0	0	0
16	0	0	0	18	0	0	0	0	27	0	0	0
17	0	0	0	13	0	0	0	0	22	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	21	0	0	0	0	14	0	0	0	0
26	0	0	25	0	0	0	0	18	0	0	0	0
27	0	0	29	0	0	0	0	22	0	0	0	0
28	0	0	32	0	0	0	0	27	0	0	0	0
29	0	0	33	0	0	0	0	30	0	0	0	0
30	0	0	35	0	0	0	0	32	0	0	0	0
31	0	0	36	0	0	0	0	34	0	0	0	0
Summe:	0	0	230	552	0	0	0	177	625	0	0	0
Max:	0	0	36	39	0	0	0	34	39	0	0	0
Std. / Jahr:	26.4											
Tage / Jahr:	52											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
23.03.2018	17.04.2018	17:32	18:10	39	1
25.08.2018	19.09.2018	17:27	18:06	39	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	0	29	15	0	38	0	0	0	0
2	0	0	0	0	31	13	0	38	0	0	0	0
3	0	0	0	0	33	10	0	37	0	0	0	0
4	0	0	0	0	34	4	0	37	0	0	0	0
5	0	0	0	0	35	0	0	37	0	0	0	0
6	0	0	0	0	36	0	0	35	0	0	0	0
7	0	0	0	0	36	0	0	35	0	0	0	0
8	0	0	0	0	38	0	9	34	0	0	0	0
9	0	0	0	0	38	0	12	32	0	0	0	0
10	0	0	0	0	38	0	15	31	0	0	0	0
11	0	0	0	0	38	0	17	29	0	0	0	0
12	0	0	0	0	38	0	19	27	0	0	0	0
13	0	0	0	0	38	0	21	23	0	0	0	0
14	0	0	0	0	38	0	22	20	0	0	0	0
15	0	0	0	0	37	0	24	15	0	0	0	0
16	0	0	0	0	36	0	26	6	0	0	0	0
17	0	0	0	0	36	0	28	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	36	0	29	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	34	0	30	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	34	0	32	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	33	0	32	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	32	0	34	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	31	0	34	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	29	0	36	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	28	0	36	0	0	0	0	0
26	0	0	0	10	26	0	36	0	0	0	0	0
27	0	0	0	16	24	0	36	0	0	0	0	0
28	0	0	0	21	23	0	38	0	0	0	0	0
29	0	0	0	24	21	0	38	0	0	0	0	0
30	0	0	0	27	19	0	38	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	17	0	38	0	0	0	0	0
Summe:	0	0	0	98	996	42	680	474	0	0	0	0
Max:	0	0	0	27	38	15	38	38	0	0	0	0
Std. / Jahr:	38.17											
Tage / Jahr:	80											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
26.04.2018	04.06.2018	18:36	19:13	38	1
08.07.2018	16.08.2018	18:46	19:23	38	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	40	49	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	41	48	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	43	48	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	43	47	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	45	47	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	46	46	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	46	46	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	47	44	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	48	43	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	49	41	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	49	40	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	49	38	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	50	37	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	50	35	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	51	33	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	51	31	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	51	28	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	51	25	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	51	21	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	51	17	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	51	7	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	12	51	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	18	51	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	24	51	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	27	51	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	30	50	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	33	50	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	34	50	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	36	49	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0
Summe:	0	0	0	0	252	1458	771	0	0	0	0	0
Max:	0	0	0	0	38	52	49	0	0	0	0	0
Std. / Jahr:	41.35											
Tage / Jahr:	60											



Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
23.05.2018	21.07.2018	05:04	05:56	52	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	23	12	0	33	10	0	0	40	0	0
2	0	0	28	12	0	30	10	0	0	41	0	0
3	0	0	30	13	0	30	15	0	0	40	0	0
4	0	0	33	11	0	28	18	0	0	40	0	0
5	0	0	35	9	0	26	21	0	4	39	0	0
6	0	0	37	4	0	24	23	0	9	38	0	0
7	0	0	38	0	0	22	26	0	11	37	0	0
8	0	0	39	0	0	20	27	0	12	35	0	0
9	0	0	39	0	0	16	29	0	13	34	0	0
10	0	0	40	0	0	11	30	0	12	32	0	0
11	0	0	40	0	0	11	32	0	11	29	0	0
12	0	0	40	0	0	10	33	0	9	25	0	0
13	0	0	41	0	8	8	34	0	4	21	0	0
14	0	0	40	0	12	7	34	0	0	16	0	0
15	0	0	39	0	15	5	36	0	0	3	0	0
16	0	0	38	0	17	4	36	0	0	0	0	0
17	0	0	37	0	19	0	36	0	0	0	0	0
18	0	0	34	0	19	0	36	0	0	0	0	0
19	0	0	33	0	22	0	36	0	7	0	0	0
20	0	0	30	0	25	0	35	0	16	0	0	0
21	0	0	26	0	28	0	32	0	21	0	0	0
22	0	0	22	0	31	0	30	0	26	0	0	0
23	0	0	17	0	33	0	27	0	29	0	0	0
24	0	0	9	0	34	0	25	0	32	0	0	0
25	0	0	0	0	36	0	20	0	35	0	0	0
26	0	0	0	0	36	2	19	0	36	0	0	0
27	0	11	0	0	36	4	17	0	38	0	0	0
28	0	19	0	0	35	6	16	0	39	0	0	0
29	0	0	1	0	35	7	14	0	39	0	0	0
30	0	0	8	0	34	9	11	0	40	0	0	0
31	0	0	11	0	33	0	5	0	0	0	0	0
Summe:	0	30	808	61	508	313	773	0	443	470	0	0
Max:	0	19	41	13	36	33	36	0	40	41	0	0
Std. / Jahr:	56.77											
Tage / Jahr:	142											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
27.02.2018	24.03.2018	07:41	08:21	41	1
29.03.2018	06.04.2018	18:11	18:23	13	7
13.05.2018	18.05.2018	05:04	05:22	19	4
19.05.2018	09.06.2018	04:43	05:24	36	4,5
10.06.2018	16.06.2018	05:11	05:21	11	4
26.06.2018	02.07.2018	05:16	05:25	10	4
03.07.2018	24.07.2018	04:52	05:34	36	4,5
25.07.2018	31.07.2018	05:14	05:33	20	4
05.09.2018	13.09.2018	18:05	18:17	13	7
19.09.2018	15.10.2018	07:21	08:01	41	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	35	0	6	0	0	0	0	3	0	33	0
2	0	35	0	11	0	0	0	0	9	0	34	0
3	0	35	0	13	0	0	0	0	11	0	34	0
4	0	35	0	14	0	0	0	0	14	0	35	0
5	0	35	0	14	0	0	0	0	14	0	35	0
6	0	35	0	15	0	0	0	0	15	0	36	0
7	0	35	0	13	0	0	0	0	14	0	35	0
8	0	34	0	12	0	0	0	0	13	0	35	0
9	0	33	0	9	0	0	0	0	11	0	35	0
10	0	32	0	3	0	0	0	0	7	0	35	0
11	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0
12	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0
13	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0
14	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
15	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
16	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0
19	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0
20	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0
21	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
22	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
23	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
24	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	28	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0
26	29	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0
27	31	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0
28	31	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0
29	33	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0
30	34	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0
31	34	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0
Summe:	333	481	0	110	0	0	0	0	111	168	658	0
Max:	34	35	0	15	0	0	0	0	15	32	36	0
Std. / Jahr:	31.02											
Tage / Jahr:	79											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
19.01.2018	16.02.2018	15:37	16:11	35	1
01.04.2018	10.04.2018	18:18	18:32	15	5
01.09.2018	10.09.2018	18:14	18:28	15	5
25.10.2018	23.11.2018	15:06	15:41	36	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	32	0	0	0	0	0	0	14	0	35	0
2	0	33	0	0	0	0	0	0	14	0	36	0
3	0	34	0	0	0	0	0	0	14	0	36	0
4	0	35	0	0	0	0	0	0	13	0	35	0
5	0	35	0	8	0	0	0	0	11	0	35	0
6	0	36	0	11	0	0	0	0	8	0	35	0
7	0	36	0	13	0	0	0	0	0	0	34	0
8	0	36	0	14	0	0	0	0	0	0	33	0
9	0	36	0	14	0	0	0	0	0	0	32	0
10	0	35	0	14	0	0	0	0	0	0	31	0
11	0	34	0	13	0	0	0	0	0	0	29	0
12	0	34	0	11	0	0	0	0	0	0	28	0
13	0	32	0	8	0	0	0	0	0	0	26	0
14	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0
15	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0
16	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
17	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0
18	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
19	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
24	12	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0
25	16	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0
26	20	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
27	23	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0
28	25	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0
29	28	0	0	0	0	0	0	8	0	33	0	0
30	29	0	0	0	0	0	0	11	0	35	0	0
31	30	0	0	0	0	0	0	13	0	35	0	0
Summe:	183	600	0	106	0	0	0	32	74	289	503	0
Max:	30	36	0	14	0	0	0	13	14	35	36	0
Std. / Jahr:	29.78											
Tage / Jahr:	75											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
24.01.2018	20.02.2018	15:45	16:20	36	1
05.04.2018	13.04.2018	18:26	18:39	14	5
29.08.2018	06.09.2018	18:24	18:37	14	5
21.10.2018	18.11.2018	15:14	15:49	36	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0
2	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0
3	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0
4	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0
5	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0
6	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0
7	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
8	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
9	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	35	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	37	0	10	0	0	0	0	0	11	0	0
15	0	37	0	12	0	0	0	0	0	17	0	0
16	0	36	0	13	0	0	0	0	0	22	0	0
17	0	36	0	13	0	0	0	0	0	26	0	0
18	0	35	0	13	0	0	0	0	0	29	0	0
19	0	34	0	12	0	0	0	0	0	30	0	0
20	0	34	0	11	0	0	0	4	0	32	0	0
21	0	32	0	8	0	0	0	8	0	34	0	0
22	0	30	0	0	0	0	0	11	0	34	0	0
23	0	28	0	0	0	0	0	13	0	35	0	0
24	0	25	0	0	0	0	0	13	0	35	0	0
25	0	21	0	0	0	0	0	14	0	36	0	0
26	0	16	0	0	0	0	0	13	0	36	0	0
27	0	8	0	0	0	0	0	12	0	36	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	10	0	36	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	6	0	36	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0
Summe:	0	741	0	99	0	0	0	104	0	553	195	0
Max:	0	37	0	13	0	0	0	14	0	36	32	0
Std. / Jahr:	28.2											
Tage / Jahr:	71											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
<i>02.02.2018</i>	<i>27.02.2018</i>	<i>16:01</i>	<i>16:37</i>	<i>37</i>	<i>1</i>
<i>13.04.2018</i>	<i>21.04.2018</i>	<i>18:42</i>	<i>18:54</i>	<i>13</i>	<i>5</i>
<i>20.08.2018</i>	<i>29.08.2018</i>	<i>18:44</i>	<i>18:57</i>	<i>14</i>	<i>5</i>
<i>14.10.2018</i>	<i>08.11.2018</i>	<i>15:31</i>	<i>16:06</i>	<i>36</i>	<i>1</i>

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	13	0	0	0	0	0	0	12	0	33	0
2	0	18	0	0	0	0	0	0	9	0	32	0
3	0	21	0	0	0	0	0	0	6	0	30	0
4	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0
5	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0
6	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
7	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0
8	0	32	0	6	0	0	0	0	0	0	19	0
9	0	32	0	10	0	0	0	0	0	0	15	0
10	0	34	0	12	0	0	0	0	0	0	7	0
11	0	34	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	34	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	34	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	34	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	34	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	33	0	5	0	0	0	0	0	7	0	0
17	0	33	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
18	0	31	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
19	0	31	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0
20	0	29	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0
21	0	26	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
22	0	24	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0
23	0	19	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0
24	0	14	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0
25	0	3	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	5	0	34	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	9	0	35	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	12	0	35	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	13	0	35	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	13	0	34	0	0
31	5	0	0	0	0	0	0	13	0	33	0	0
Summe:	5	674	0	93	0	0	0	65	27	457	239	0
Max:	5	34	0	13	0	0	0	13	12	35	33	0
Std. / Jahr:	26											
Tage / Jahr:	70											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
<i>31.01.2018</i>	<i>25.02.2018</i>	<i>16:02</i>	<i>16:35</i>	<i>34</i>	<i>1</i>
<i>08.04.2018</i>	<i>16.04.2018</i>	<i>18:34</i>	<i>18:46</i>	<i>13</i>	<i>5</i>
<i>26.08.2018</i>	<i>03.09.2018</i>	<i>18:34</i>	<i>18:46</i>	<i>13</i>	<i>5</i>
<i>16.10.2018</i>	<i>10.11.2018</i>	<i>15:31</i>	<i>16:05</i>	<i>35</i>	<i>1</i>

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	31	0	11	0	0	0	0	0	0	33	0
2	0	32	0	13	0	0	0	0	0	0	33	0
3	0	33	0	13	0	0	0	0	0	0	34	0
4	0	33	0	13	0	0	0	0	6	0	34	0
5	0	33	0	12	0	0	0	0	10	0	33	0
6	0	33	0	11	0	0	0	0	12	0	33	0
7	0	33	0	7	0	0	0	0	13	0	33	0
8	0	33	0	0	0	0	0	0	13	0	32	0
9	0	33	0	0	0	0	0	0	13	0	31	0
10	0	32	0	0	0	0	0	0	12	0	30	0
11	0	31	0	0	0	0	0	0	9	0	29	0
12	0	30	0	0	0	0	0	0	3	0	27	0
13	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0
14	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0
15	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0
16	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
17	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0
18	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	7	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
24	14	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
25	18	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
26	20	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0
27	23	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0
28	25	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0
29	27	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
30	28	0	1	0	0	0	0	0	0	31	0	0
31	30	0	8	0	0	0	0	0	0	32	0	0
Summe:	192	505	9	80	0	0	0	0	91	211	495	0
Max:	30	33	8	13	0	0	0	0	13	32	34	0
Std. / Jahr:	26.38											
Tage / Jahr:	72											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
<i>23.01.2018</i>	<i>18.02.2018</i>	<i>15:48</i>	<i>16:20</i>	<i>33</i>	<i>1</i>
<i>30.03.2018</i>	<i>07.04.2018</i>	<i>18:18</i>	<i>18:31</i>	<i>13</i>	<i>5</i>
<i>04.09.2018</i>	<i>12.09.2018</i>	<i>18:13</i>	<i>18:25</i>	<i>13</i>	<i>5</i>
<i>23.10.2018</i>	<i>18.11.2018</i>	<i>15:17</i>	<i>15:50</i>	<i>34</i>	<i>1</i>

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	33	0	13	0	0	0	0	0	0	30	0
2	0	34	0	12	0	0	0	0	0	0	31	0
3	0	34	0	11	0	0	0	0	0	0	32	0
4	0	34	0	7	0	0	0	0	0	0	33	0
5	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0
6	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0
7	0	32	0	0	0	0	0	0	7	0	34	0
8	0	31	0	0	0	0	0	0	11	0	34	0
9	0	30	0	0	0	0	0	0	12	0	34	0
10	0	29	0	0	0	0	0	0	13	0	32	0
11	0	27	0	0	0	0	0	0	14	0	32	0
12	0	24	0	0	0	0	0	0	13	0	31	0
13	0	21	0	0	0	0	0	0	11	0	31	0
14	0	17	0	0	0	0	0	0	9	0	29	0
15	0	11	0	0	0	0	0	0	3	0	28	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0
19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
20	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
21	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0
22	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
23	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	27	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
27	29	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0
28	30	0	9	0	0	0	0	0	0	22	0	0
29	31	0	11	0	0	0	0	0	0	24	0	0
30	31	0	12	0	0	0	0	0	0	26	0	0
31	33	0	13	0	0	0	0	0	0	28	0	0
Summe:	306	423	45	43	0	0	0	0	93	128	609	0
Max:	33	34	13	13	0	0	0	0	14	28	34	0
Std. / Jahr:	27.45											
Tage / Jahr:	73											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
19.01.2018	15.02.2018	15:41	16:14	34	1
28.03.2018	04.04.2018	18:13	18:25	13	5
07.09.2018	15.09.2018	18:05	18:18	14	5
26.10.2018	22.11.2018	15:11	15:44	34	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0
2	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0
3	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0
4	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
5	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
6	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
7	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
8	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
9	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0
10	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0
11	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0
12	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0
13	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
14	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0
15	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	21	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
27	22	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
28	24	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
29	26	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0
30	27	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0
31	29	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0
Summe:	192	383	0	0	0	0	0	0	0	118	465	0
Max:	29	30	0	0	0	0	0	0	0	26	30	0
Std. / Jahr:	19.3											
Tage / Jahr:	49											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
23.01.2018	15.02.2018	15:53	16:22	30	1
26.10.2018	19.11.2018	15:23	15:52	30	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0
4	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0
5	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
6	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0
7	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
8	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	30	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0
17	0	30	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
18	0	29	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
19	0	29	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0
20	0	27	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0
21	0	25	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0
22	0	22	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
23	0	19	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0
24	0	14	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0
25	0	6	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
Summe:	0	543	0	0	0	0	0	0	0	420	131	0
Max:	0	31	0	0	0	0	0	0	0	31	27	0
Std. / Jahr:	18.23											
Tage / Jahr:	46											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
<i>03.02.2018</i>	<i>25.02.2018</i>	<i>16:13</i>	<i>16:43</i>	<i>31</i>	<i>1</i>
<i>16.10.2018</i>	<i>07.11.2018</i>	<i>15:43</i>	<i>16:13</i>	<i>31</i>	<i>1</i>

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	29	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
16	0	29	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0
17	0	29	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
18	0	29	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0
19	0	29	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0
20	0	28	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0
21	0	26	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0
22	0	25	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
23	0	23	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0
24	0	20	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0
25	0	15	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
26	0	10	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0
Summe:	0	490	0	0	0	0	0	0	0	431	66	0
Max:	0	29	0	0	0	0	0	0	0	30	22	0
Std. / Jahr:	16.45											
Tage / Jahr:	42											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
06.02.2018	26.02.2018	16:21	16:49	29	1
15.10.2018	04.11.2018	15:51	16:20	30	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	0	16	0	0	30	0	0	0	0
2	0	0	0	0	20	0	0	30	0	0	0	0
3	0	0	0	0	22	0	0	30	0	0	0	0
4	0	0	0	0	24	0	0	28	0	0	0	0
5	0	0	0	0	26	0	0	28	0	0	0	0
6	0	0	0	0	27	0	0	27	0	0	0	0
7	0	0	0	0	29	0	0	25	0	0	0	0
8	0	0	0	0	29	0	0	23	0	0	0	0
9	0	0	0	0	29	0	0	21	0	0	0	0
10	0	0	0	0	30	0	0	19	0	0	0	0
11	0	0	0	0	30	0	0	16	0	0	0	0
12	0	0	0	0	30	0	0	10	0	0	0	0
13	0	0	0	0	30	0	5	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	30	0	10	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	30	0	14	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	29	0	16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	29	0	17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	28	0	19	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	27	0	21	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	25	0	23	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	25	0	24	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	23	0	25	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	22	0	27	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	20	0	27	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	18	0	29	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	16	0	29	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	14	0	29	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	11	0	29	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	7	0	30	0	0	0	0	0
30	0	0	0	12	0	0	30	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0
Summe:	0	0	0	12	696	0	434	287	0	0	0	0
Max:	0	0	0	12	30	0	30	30	0	0	0	0
Std. / Jahr:	23.82											
Tage / Jahr:	61											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
30.04.2018	29.05.2018	18:54	19:23	30	1
13.07.2018	12.08.2018	19:04	19:33	30	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	31	32	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	32	32	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	32	32	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	32	32	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	32	31	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	32	32	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	32	32	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	32	32	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	32	32	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	31	31	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	31	31	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	32	31	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	32	31	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	32	30	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	4	31	30	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	12	31	30	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	16	31	28	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	19	32	28	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	21	31	27	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	23	31	26	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	25	31	25	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	25	32	23	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	27	31	21	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	28	31	19	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	28	31	17	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	30	31	13	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	30	32	8	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	30	32	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	31	31	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	31	31	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0
Summe:	0	0	0	0	411	945	736	0	0	0	0	0
Max:	0	0	0	0	31	32	32	0	0	0	0	0
Std. / Jahr:	34.87											
Tage / Jahr:	74											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
15.05.2018	27.07.2018	19:20	19:58	32	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	36	46	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	38	44	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	39	44	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	41	43	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	41	43	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	42	42	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	42	42	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	44	41	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	44	39	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	45	39	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	45	37	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	46	36	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	46	34	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	46	32	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	47	30	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	47	28	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	47	25	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	47	21	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	47	17	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	47	11	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	4	47	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	14	47	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	20	47	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	23	47	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	27	46	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	29	46	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	31	46	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	33	46	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0
Summe:	0	0	0	0	215	1345	694	0	0	0	0	0
Max:	0	0	0	0	34	48	46	0	0	0	0	0
Std. / Jahr:	37.57											
Tage / Jahr:	59											



Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
<i>23.05.2018</i>	<i>20.07.2018</i>	<i>04:59</i>	<i>05:48</i>	<i>48</i>	<i>1</i>

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	46	48	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	46	49	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	47	49	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	47	48	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	47	48	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	48	48	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	48	48	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	48	47	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	49	47	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	49	47	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	48	46	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	48	46	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	3	49	46	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	15	49	44	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	20	49	44	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	24	49	43	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	27	49	43	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	30	49	41	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	32	49	41	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	34	49	39	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	36	50	38	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	38	49	37	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	38	49	35	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	40	49	33	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	41	49	31	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	42	49	28	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	43	49	26	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	43	49	22	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	45	49	18	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	45	48	12	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0
Summe:	0	0	0	0	642	1453	1192	0	0	0	0	0
Max:	0	0	0	0	46	50	49	0	0	0	0	0
Std. / Jahr:	54.78											
Tage / Jahr:	79											



Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
13.05.2018	30.07.2018	05:03	05:56	50	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	34	40	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	34	40	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	36	39	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	36	39	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	37	39	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	37	38	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	38	37	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	38	36	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	39	36	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	39	35	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	39	34	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	40	33	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	40	32	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	40	31	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	41	30	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	41	28	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	41	26	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	40	24	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	41	22	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	41	18	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	41	15	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	11	41	8	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	16	41	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	20	41	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	22	41	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	24	41	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	27	40	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	29	40	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	30	40	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	31	40	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0
Summe:	0	0	0	0	243	1178	680	0	0	0	0	0
Max:	0	0	0	0	33	41	40	0	0	0	0	0
Std. / Jahr:	35.02											
Tage / Jahr:	62											



Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
22.05.2018	22.07.2018	04:52	05:35	41	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	45	43	14	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	45	42	9	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	44	42	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	44	43	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	45	44	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	44	44	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	44	45	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	44	45	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	42	44	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	42	45	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	11	42	45	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	16	42	44	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	19	42	44	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	22	42	42	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	24	40	41	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	25	40	40	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	27	40	37	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	28	39	32	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	29	39	32	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	30	40	32	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	30	40	31	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	31	39	31	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	32	39	30	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	32	39	30	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	34	40	28	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	38	40	28	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	42	41	26	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	44	41	24	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	43	41	23	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	44	41	21	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	44	0	18	0	0	0	0	0
Summe:	0	0	0	0	645	1246	1116	23	0	0	0	0
Max:	0	0	0	0	44	45	45	14	0	0	0	0
Std. / Jahr:	50.5											
Tage / Jahr:	84											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
11.05.2018	24.05.2018	04:58	05:29	32	1
25.05.2018	17.07.2018	04:58	20:04	45	1,6
18.07.2018	02.08.2018	05:08	05:39	32	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	22	27	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	22	27	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	23	27	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	24	26	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	24	26	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	25	26	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	26	25	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	26	24	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	27	23	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	27	23	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	26	22	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	27	20	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	27	20	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	27	18	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	27	16	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	28	14	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	28	11	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	27	7	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	9	28	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	13	27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	15	27	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	17	27	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	19	28	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
Summe:	0	0	0	0	93	794	382	0	0	0	0	0
Max:	0	0	0	0	20	28	27	0	0	0	0	0
Std. / Jahr:	21.15											
Tage / Jahr:	54											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
26.05.2018	18.07.2018	04:38	05:09	28	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	49	0	12	15	0	5	0	0	0
2	0	0	0	48	0	12	16	0	15	0	0	0
3	0	0	0	47	0	14	16	0	19	0	0	0
4	0	0	0	44	0	14	15	0	23	0	0	0
5	0	0	0	38	0	15	15	0	27	0	0	0
6	0	0	0	28	0	15	15	0	35	0	0	0
7	0	0	0	26	0	15	14	0	42	0	0	0
8	0	0	0	23	0	16	14	0	44	0	0	0
9	0	0	0	19	0	16	14	0	47	0	0	0
10	0	0	0	14	0	15	13	0	48	0	0	0
11	0	0	0	2	0	15	13	0	49	0	0	0
12	0	0	0	0	0	15	11	0	49	0	0	0
13	0	0	0	0	0	16	10	7	46	0	0	0
14	0	0	0	0	0	16	8	11	43	0	0	0
15	0	0	0	0	0	15	6	13	34	0	0	0
16	0	0	0	0	0	15	0	14	33	0	0	0
17	0	0	0	0	0	15	0	15	32	0	0	0
18	0	0	0	0	0	16	0	15	31	0	0	0
19	0	0	0	7	0	15	0	15	29	0	0	0
20	0	0	12	11	0	15	0	14	26	0	0	0
21	0	0	19	13	0	15	0	12	24	0	0	0
22	0	0	23	14	0	16	0	11	20	0	0	0
23	0	0	26	14	0	16	0	6	14	0	0	0
24	0	0	28	15	0	15	0	0	0	0	0	0
25	0	0	31	15	0	15	0	0	0	0	0	0
26	0	0	32	13	0	15	0	0	0	0	0	0
27	0	0	34	12	0	16	0	0	0	0	0	0
28	0	0	41	10	4	16	0	0	0	0	0	0
29	0	0	45	6	7	15	0	0	0	0	0	0
30	0	0	47	0	9	15	0	0	0	0	0	0
31	0	0	48	0	11	0	0	0	0	0	0	0
Summe:	0	0	386	468	31	451	195	133	735	0	0	0
Max:	0	0	48	49	11	16	16	15	49	0	0	0
Std. / Jahr:	39.98											
Tage / Jahr:	117											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
20.03.2018	27.03.2018	06:50	07:23	34	1
28.03.2018	05.04.2018	06:48	18:18	49	1,6
06.04.2018	11.04.2018	06:50	07:17	28	1
19.04.2018	29.04.2018	18:41	18:55	15	7
28.05.2018	15.07.2018	04:36	04:56	16	4
13.08.2018	23.08.2018	18:47	19:01	15	7
01.09.2018	05.09.2018	06:47	07:13	27	1
06.09.2018	14.09.2018	06:40	18:11	49	1,6
15.09.2018	23.09.2018	06:40	07:13	34	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	34	0	0	0	0	0	0	5	0	0
3	0	0	37	0	0	0	0	0	0	12	0	0
4	0	0	37	0	0	0	0	0	0	17	0	0
5	0	0	36	0	0	0	0	0	0	25	0	0
6	0	0	34	0	0	0	0	0	0	30	0	0
7	0	0	31	0	0	0	0	0	0	35	0	0
8	0	0	21	0	0	0	0	0	0	36	0	0
9	0	0	18	0	0	0	0	0	0	37	0	0
10	0	0	14	0	0	0	0	0	0	36	0	0
11	0	0	8	0	0	0	0	0	6	34	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	10	28	0	0
13	0	0	9	0	0	0	0	0	11	32	0	0
14	0	0	14	0	0	0	0	0	12	36	0	0
15	0	0	17	0	0	0	0	0	11	36	0	0
16	0	0	19	0	0	0	0	0	10	35	0	0
17	0	7	20	0	0	0	0	0	14	32	0	0
18	0	11	20	0	0	0	0	0	12	27	0	0
19	0	14	21	0	0	0	0	0	16	17	0	0
20	0	16	21	0	0	0	0	0	18	17	0	0
21	0	17	20	0	0	0	0	0	20	16	0	0
22	0	18	19	0	0	0	0	0	21	14	0	0
23	0	23	17	0	0	0	0	0	21	11	0	0
24	0	30	14	0	0	0	0	0	21	6	0	0
25	0	34	16	0	0	0	0	0	21	0	0	0
26	0	35	10	0	0	0	0	0	19	0	0	0
27	0	34	12	0	0	0	0	0	18	0	0	0
28	0	29	11	0	0	0	0	0	15	0	0	0
29	0	0	11	0	0	0	0	0	12	0	0	0
30	0	0	10	0	0	0	0	0	4	0	0	0
31	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe:	0	268	588	0	0	0	0	0	292	574	0	0
Max:	0	35	37	0	0	0	0	0	21	37	0	0
Std. / Jahr:	28.7											
Tage / Jahr:	85											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
17.02.2018	22.02.2018	16:40	16:57	18	6
23.02.2018	28.02.2018	07:45	16:57	35	1,6
01.03.2018	07.03.2018	07:43	17:37	37	1,9
08.03.2018	11.03.2018	07:44	08:04	21	1
13.03.2018	24.03.2018	17:17	17:37	21	7
25.03.2018	25.03.2018	17:21	18:20	16	7,8
26.03.2018	31.03.2018	18:11	18:22	12	8
11.09.2018	16.09.2018	18:01	18:12	12	8
17.09.2018	17.09.2018	17:11	18:08	14	7,8
18.09.2018	30.09.2018	17:01	17:22	21	7
02.10.2018	04.10.2018	07:24	07:40	17	1
05.10.2018	12.10.2018	07:18	17:13	37	1,9
13.10.2018	18.10.2018	07:18	16:28	36	1,6
19.10.2018	24.10.2018	16:12	16:28	17	6

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	18	30	0	0	0	0	18	30	0	0
2	0	0	18	30	0	0	0	0	28	33	0	0
3	0	0	20	29	0	0	0	0	33	36	0	0
4	0	0	23	36	0	0	0	0	35	38	0	0
5	0	0	30	38	0	0	0	0	37	38	0	0
6	0	0	34	38	0	0	0	0	39	36	0	0
7	0	0	36	35	0	0	0	0	36	34	0	0
8	0	0	37	32	0	0	0	0	29	30	0	0
9	0	0	38	29	0	0	0	0	30	23	0	0
10	0	0	36	19	0	0	0	0	30	23	0	0
11	0	0	33	12	0	0	0	0	31	23	0	0
12	0	0	28	9	0	0	0	0	30	18	0	0
13	0	0	19	2	0	0	0	0	30	20	0	0
14	0	0	17	0	0	0	0	0	29	22	0	0
15	0	0	13	0	0	0	0	0	28	23	0	0
16	0	5	7	0	0	0	0	0	26	23	0	0
17	0	12	0	0	0	0	0	0	25	24	0	0
18	0	16	0	0	0	0	0	0	22	24	0	0
19	0	19	0	0	0	0	0	0	17	23	0	0
20	0	21	0	0	0	0	0	0	13	21	0	0
21	0	22	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0
22	0	23	10	0	0	0	0	0	0	18	0	0
23	0	24	16	0	0	0	0	0	0	16	0	0
24	0	24	20	0	0	0	0	0	0	12	0	0
25	0	23	24	0	0	0	0	0	0	4	0	0
26	0	23	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	21	27	0	0	0	0	0	4	0	0	0
28	0	20	28	0	0	0	0	0	11	0	0	0
29	0	0	30	0	0	0	0	3	16	0	0	0
30	0	0	31	0	0	0	0	9	22	0	0	0
31	0	0	30	0	0	0	0	12	0	0	0	0
Summe:	0	253	649	339	0	0	0	24	619	613	0	0
Max:	0	24	38	38	0	0	0	12	39	38	0	0
Std. / Jahr:	41.62											
Tage / Jahr:	104											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
16.02.2018	01.03.2018	16:20	16:43	24	6
02.03.2018	03.03.2018	07:33	16:37	20	1,6
04.03.2018	12.03.2018	07:25	17:37	38	1,9
13.03.2018	16.03.2018	07:26	07:44	19	1
22.03.2018	03.04.2018	17:07	17:37	31	7
04.04.2018	10.04.2018	17:07	18:34	38	7,8
11.04.2018	13.04.2018	18:21	18:32	12	8
29.08.2018	31.08.2018	18:20	18:31	12	8
01.09.2018	07.09.2018	17:02	18:32	39	7,8
08.09.2018	20.09.2018	16:59	17:29	31	7
27.09.2018	29.09.2018	07:08	07:23	16	1
30.09.2018	09.10.2018	07:03	17:15	38	1,9
10.10.2018	11.10.2018	07:07	16:12	23	1,6
12.10.2018	25.10.2018	15:52	16:15	24	6

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	23	31	0	0	0	0	46	36	0	0
2	0	0	21	32	0	0	0	0	45	37	0	0
3	0	0	17	33	0	0	0	0	42	38	0	0
4	0	0	17	35	0	0	0	0	35	37	0	0
5	0	0	23	35	0	0	0	0	35	36	0	0
6	0	0	26	36	0	0	0	0	35	32	0	0
7	0	0	31	35	0	0	0	0	35	26	0	0
8	0	0	35	42	0	0	0	0	34	25	0	0
9	0	0	37	46	0	0	0	0	32	22	0	0
10	0	0	38	48	0	0	0	0	31	19	0	0
11	0	0	38	48	0	0	0	0	29	21	0	0
12	0	0	37	47	0	0	0	0	27	23	0	0
13	0	0	33	46	0	0	0	0	23	25	0	0
14	0	0	27	43	0	0	0	0	19	25	0	0
15	0	0	18	39	0	0	0	0	15	26	0	0
16	0	8	14	34	0	0	0	0	2	26	0	0
17	0	14	9	28	0	0	0	0	0	26	0	0
18	0	18	0	20	0	0	0	0	0	25	0	0
19	0	21	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0
20	0	22	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0
21	0	24	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0
22	0	25	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
23	0	26	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0
24	0	27	0	0	0	0	0	20	0	13	0	0
25	0	27	0	0	0	0	0	29	0	7	0	0
26	0	26	0	0	0	0	0	34	7	0	0	0
27	0	26	12	0	0	0	0	40	13	0	0	0
28	0	24	19	0	0	0	0	43	23	0	0	0
29	0	0	22	0	0	0	0	45	29	0	0	0
30	0	0	26	0	0	0	0	48	33	0	0	0
31	0	0	29	0	0	0	0	48	0	0	0	0
Summe:	0	288	552	678	0	0	0	307	590	634	0	0
Max:	0	27	38	48	0	0	0	48	46	38	0	0
Std. / Jahr:	50.82											
Tage / Jahr:	107											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
16.02.2018	03.03.2018	16:11	16:37	27	6
04.03.2018	04.03.2018	07:31	16:29	17	1,6
05.03.2018	05.03.2018	07:28	17:34	23	1,6,9
06.03.2018	14.03.2018	07:20	17:37	38	1,9
15.03.2018	17.03.2018	07:21	07:38	18	1
27.03.2018	07.04.2018	17:02	17:37	36	7
08.04.2018	18.04.2018	17:02	18:40	48	7,8
24.08.2018	03.09.2018	16:59	18:41	48	7,8
04.09.2018	16.09.2018	16:58	17:33	35	7
26.09.2018	27.09.2018	07:05	07:17	13	1
28.09.2018	07.10.2018	06:59	17:16	38	1,9
08.10.2018	08.10.2018	07:03	17:08	25	1,6,9
09.10.2018	09.10.2018	07:05	16:05	22	1,6
10.10.2018	25.10.2018	15:44	16:09	26	6

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	18	46	0	0	0	0	0	0	0	16	0
2	0	19	46	0	0	0	0	0	0	0	18	0
3	0	19	43	0	0	0	0	0	0	8	18	0
4	0	19	41	0	0	0	0	0	0	14	20	0
5	0	19	36	0	0	0	0	0	0	17	20	0
6	0	19	27	0	0	0	0	0	0	20	20	0
7	0	19	20	0	0	0	0	0	0	22	20	0
8	0	17	16	0	0	0	0	0	0	33	19	0
9	0	16	11	0	0	0	0	0	0	39	18	0
10	0	13	0	0	0	0	0	0	0	43	17	0
11	0	10	0	0	0	0	0	0	0	45	15	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	13	0
13	0	6	6	0	0	0	0	0	0	46	10	0
14	0	10	11	0	0	0	0	0	0	46	4	0
15	0	12	13	0	0	0	0	0	0	44	0	0
16	0	12	14	0	0	0	0	0	0	42	0	0
17	0	13	14	0	0	0	0	0	0	38	0	0
18	0	13	13	0	0	0	0	0	0	34	0	0
19	0	12	12	0	0	0	0	0	0	26	0	0
20	0	20	10	0	0	0	0	0	0	23	0	0
21	0	20	4	0	0	0	0	0	0	22	0	0
22	0	25	0	0	0	0	0	0	8	19	0	0
23	0	33	0	0	0	0	0	0	12	13	0	0
24	0	39	0	0	0	0	0	0	13	13	0	0
25	0	42	0	0	0	0	0	0	14	12	0	0
26	0	44	0	0	0	0	0	0	14	12	0	0
27	0	45	0	0	0	0	0	0	13	9	0	0
28	9	47	0	0	0	0	0	0	12	5	0	0
29	13	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
30	15	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0	0
31	16	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0
Summe:	53	581	383	0	0	0	0	0	96	714	228	0
Max:	16	47	46	0	0	0	0	0	14	46	20	0
Std. / Jahr:	34.25											
Tage / Jahr:	100											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
28.01.2018	11.02.2018	15:52	16:10	19	6
13.02.2018	19.02.2018	16:51	17:03	13	9
20.02.2018	21.02.2018	07:56	17:02	20	1,9
22.02.2018	06.03.2018	07:50	16:52	47	1,7
07.03.2018	09.03.2018	16:29	16:48	20	7
13.03.2018	21.03.2018	17:44	17:57	14	8
22.09.2018	30.09.2018	17:27	17:40	14	8
03.10.2018	07.10.2018	16:05	16:26	22	7
08.10.2018	19.10.2018	07:23	16:26	46	1,7
20.10.2018	22.10.2018	07:26	16:34	23	1,9
23.10.2018	28.10.2018	16:22	16:34	13	9
30.10.2018	14.11.2018	15:21	15:40	20	6

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	19	42	0	0	0	0	0	0	11	6	0
2	0	20	38	0	0	0	0	0	0	8	11	0
3	0	20	34	0	0	0	0	0	0	0	14	0
4	0	18	28	0	0	0	0	0	0	0	16	0
5	0	18	13	0	0	0	0	0	0	0	18	0
6	0	16	7	0	0	0	0	0	0	0	18	0
7	0	14	0	0	0	0	0	0	0	9	19	0
8	0	11	0	0	0	0	0	0	0	14	20	0
9	0	6	0	0	0	0	0	0	0	25	20	0
10	0	0	6	0	0	0	0	0	0	33	19	0
11	0	8	10	0	0	0	0	0	0	38	18	0
12	0	11	13	0	0	0	0	0	0	43	17	0
13	0	12	14	0	0	0	0	0	0	46	17	0
14	0	13	14	0	0	0	0	0	0	47	15	0
15	0	13	13	0	0	0	0	0	0	47	12	0
16	0	12	12	0	0	0	0	0	0	46	9	0
17	0	12	10	0	0	0	0	0	0	47	2	0
18	0	16	4	0	0	0	0	0	0	45	0	0
19	0	26	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0
20	0	31	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0
21	0	38	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0
22	0	41	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
23	0	44	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0
24	0	45	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
25	8	47	0	0	0	0	0	0	8	12	0	0
26	12	47	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0
27	14	46	0	0	0	0	0	0	13	12	0	0
28	16	45	0	0	0	0	0	0	13	12	0	0
29	17	0	0	0	0	0	0	0	14	10	0	0
30	19	0	0	0	0	0	0	0	13	8	0	0
31	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe:	105	649	258	0	0	0	0	0	73	696	251	0
Max:	19	47	42	0	0	0	0	0	14	47	20	0
Std. / Jahr:	33.87											
Tage / Jahr:	98											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
25.01.2018	09.02.2018	15:47	16:06	20	6
11.02.2018	17.02.2018	16:47	16:59	13	9
18.02.2018	19.02.2018	08:01	16:56	26	1,7,9
20.02.2018	04.03.2018	07:53	16:46	47	1,7
05.03.2018	06.03.2018	16:27	16:39	13	7
10.03.2018	18.03.2018	17:39	17:52	14	8
25.09.2018	02.10.2018	17:20	17:33	14	8
07.10.2018	08.10.2018	16:02	16:15	14	7
09.10.2018	21.10.2018	07:25	16:19	47	1,7
22.10.2018	22.10.2018	07:30	16:25	29	1,7,9
23.10.2018	23.10.2018	07:32	16:27	18	1,9
24.10.2018	30.10.2018	16:17	16:28	12	9
01.11.2018	17.11.2018	15:17	15:36	20	6

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	33	13	0	0	0	0	0	0	0	26	0
2	0	34	13	0	0	0	0	0	0	0	26	0
3	0	35	13	0	0	0	0	0	0	0	26	0
4	0	34	10	0	0	0	0	0	0	0	26	0
5	0	30	7	0	0	0	0	0	0	0	32	0
6	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0
7	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0
8	0	27	0	0	0	0	0	0	0	4	36	0
9	0	26	0	0	0	0	0	0	0	9	35	0
10	0	25	0	0	0	0	0	0	0	11	33	0
11	0	30	0	0	0	0	0	0	0	13	32	0
12	0	33	0	0	0	0	0	0	0	14	28	0
13	0	34	0	0	0	0	0	0	0	13	23	0
14	0	33	0	0	0	0	5	0	0	13	16	0
15	0	31	0	0	3	0	8	0	0	10	6	0
16	0	26	0	0	5	0	10	0	0	7	0	0
17	0	15	0	0	7	0	10	0	0	0	0	0
18	0	15	0	0	10	0	12	0	0	0	0	0
19	0	13	0	0	11	0	12	0	0	0	0	0
20	0	10	0	0	13	0	13	0	0	7	0	0
21	0	6	0	0	13	0	13	0	0	11	0	0
22	0	0	0	0	13	0	13	0	0	14	0	0
23	0	0	0	0	13	0	13	0	0	14	0	0
24	0	0	0	0	13	0	13	0	0	15	0	0
25	0	4	0	0	12	0	11	0	0	22	0	0
26	6	8	0	0	11	0	9	0	0	28	0	0
27	9	12	0	0	10	0	7	0	0	31	0	0
28	18	13	0	0	8	0	4	0	0	32	0	0
29	25	0	0	0	7	0	1	0	0	32	0	0
30	29	0	0	0	4	0	0	0	0	28	0	0
31	33	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0
Summe:	120	580	56	0	153	0	154	0	0	352	415	0
Max:	33	35	13	0	13	0	13	0	0	32	36	0
Std. / Jahr:	30.5											
Tage / Jahr:	104											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
26.01.2018	27.01.2018	16:11	16:19	9	6
28.01.2018	05.02.2018	08:39	16:22	35	1,6
06.02.2018	10.02.2018	08:38	09:04	27	1
11.02.2018	16.02.2018	08:39	16:50	34	1,7
17.02.2018	21.02.2018	16:36	16:50	15	7
25.02.2018	05.03.2018	07:41	07:53	13	4
15.05.2018	30.05.2018	04:49	05:01	13	2
14.07.2018	29.07.2018	04:59	05:11	13	2
08.10.2018	16.10.2018	07:15	07:28	14	4
20.10.2018	24.10.2018	16:06	16:20	15	7
25.10.2018	30.10.2018	08:09	16:20	32	1,7
31.10.2018	04.11.2018	08:08	08:33	26	1
05.11.2018	14.11.2018	08:08	15:52	36	1,6
15.11.2018	15.11.2018	15:44	15:49	6	6

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
2	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
11	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0
12	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0
13	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0
14	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0
15	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0
16	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0
17	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0
18	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0
19	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0
20	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0
21	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0
22	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0
23	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0
24	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
25	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0
26	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
27	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
28	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
29	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
30	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
31	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe:	490	73	0	0	0	0	0	0	0	0	558	5
Max:	34	19	0	0	0	0	0	0	0	0	34	5
Std. / Jahr:	18.77											
Tage / Jahr:	53											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
10.01.2018	15.01.2018	15:36	15:48	13	7
16.01.2018	26.01.2018	08:54	15:51	34	1,7
27.01.2018	05.02.2018	08:55	09:16	22	1
06.11.2018	14.11.2018	08:26	08:48	23	1
15.11.2018	26.11.2018	08:26	15:26	34	1,7
27.11.2018	01.12.2018	15:15	15:26	12	7

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	27	0	0	0	21	0	0	0	8	0	0	42
2	28	0	0	0	21	0	0	0	11	0	0	41
3	32	0	0	8	20	0	0	3	13	0	0	40
4	34	0	0	12	19	0	0	10	14	0	0	39
5	35	0	0	13	18	0	0	13	15	0	0	38
6	37	0	0	14	17	0	0	15	14	0	0	37
7	38	0	0	14	15	0	0	17	14	0	0	35
8	40	0	0	14	12	0	0	19	11	0	0	34
9	40	0	0	13	8	0	0	20	8	0	0	32
10	41	0	0	12	0	0	0	20	0	0	0	27
11	41	0	0	8	0	0	0	20	0	0	0	27
12	41	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	26
13	41	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	27
14	40	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	26
15	40	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	27
16	39	0	0	0	0	0	0	18	0	5	0	26
17	38	1	0	0	0	0	0	15	0	10	0	26
18	35	6	0	0	0	0	0	13	0	12	0	26
19	34	9	0	0	0	0	0	8	0	13	15	26
20	30	13	0	0	0	0	0	0	0	13	22	26
21	27	13	0	0	0	0	0	0	0	13	29	26
22	21	13	0	0	0	0	0	0	0	11	31	26
23	13	12	0	0	0	0	0	0	0	8	34	26
24	0	11	0	9	0	0	0	0	0	4	37	26
25	0	8	0	13	0	0	0	0	0	0	38	26
26	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	39	26
27	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	40	26
28	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	40	26
29	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	41	27
30	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	41	27
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
Summe:	792	86	0	222	151	0	0	272	108	89	407	917
Max:	41	13	0	20	21	0	0	21	15	13	41	42
Std. / Jahr:	50.73											
Tage / Jahr:	135											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
01.01.2018	01.01.2018	09:27	09:53	27	1
02.01.2018	23.01.2018	09:11	09:58	41	1,4
17.02.2018	25.02.2018	07:58	08:10	13	5
03.04.2018	11.04.2018	06:15	06:28	14	3
24.04.2018	09.05.2018	05:34	05:54	21	2
03.08.2018	19.08.2018	05:42	06:02	21	2
01.09.2018	09.09.2018	06:11	06:25	15	3
16.10.2018	24.10.2018	07:29	07:41	13	5
19.11.2018	09.12.2018	08:50	09:42	42	1,4
10.12.2018	31.12.2018	09:17	09:53	27	1

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	39	0	0	0	21	0	0	21	11	0	0	33
2	39	0	0	7	22	0	0	23	14	0	0	35
3	39	0	0	11	24	0	0	23	15	0	0	36
4	38	0	0	14	24	0	0	24	17	0	0	36
5	38	0	0	16	24	0	0	24	16	0	0	37
6	37	0	0	16	25	0	0	24	16	0	0	38
7	37	0	0	17	25	0	0	24	15	0	0	38
8	36	0	0	16	25	0	0	24	14	0	0	38
9	36	0	0	16	23	0	0	24	12	0	0	38
10	34	0	0	14	23	0	0	23	7	0	0	39
11	32	0	0	11	22	0	0	22	0	0	0	39
12	29	6	0	6	21	0	0	21	0	0	0	39
13	22	10	0	0	19	0	0	19	0	0	0	40
14	19	13	0	0	17	0	0	17	0	0	0	39
15	16	14	0	0	15	0	0	13	0	0	0	40
16	15	15	0	0	12	0	0	8	0	0	0	39
17	11	15	0	0	8	0	0	0	0	0	0	40
18	6	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
19	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
20	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
21	0	6	0	0	0	0	0	0	0	8	0	40
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	39
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	40
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7	39
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	11	40
26	0	0	0	0	0	0	3	0	0	14	15	39
27	0	0	0	9	0	0	10	0	0	14	17	40
28	0	0	0	14	0	0	13	0	0	12	19	39
29	0	0	0	17	0	0	16	0	0	9	24	40
30	0	0	0	19	0	0	19	0	0	5	30	39
31	0	0	0	0	0	0	19	7	0	0	0	39
Summe:	523	115	0	203	350	0	80	341	137	116	123	1196
Max:	39	15	0	19	25	0	19	24	17	15	30	40
Std. / Jahr:	53.07											
Tage / Jahr:	141											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
01.01.2018	13.01.2018	09:30	10:10	39	1,4
14.01.2018	18.01.2018	09:51	10:09	19	1
12.02.2018	21.02.2018	08:11	08:25	15	5
02.04.2018	12.04.2018	06:18	06:34	17	3
27.04.2018	17.05.2018	05:32	05:56	25	2
26.07.2018	16.08.2018	05:42	06:05	24	2
31.08.2018	10.09.2018	06:15	06:31	17	3
21.10.2018	30.10.2018	07:41	07:55	15	5
24.11.2018	28.11.2018	09:30	09:48	19	1
29.11.2018	31.12.2018	09:18	10:07	40	1,4

Tag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	45	0	16	0	11	0	0	17	0	0	0	46
2	45	0	18	0	13	0	0	19	0	0	0	47
3	45	0	18	0	16	0	0	19	0	0	0	46
4	46	0	19	0	17	0	0	19	0	5	0	47
5	46	0	18	0	18	0	0	19	0	11	0	46
6	47	0	16	0	19	0	0	19	0	14	0	46
7	46	0	15	0	20	0	0	19	0	16	0	46
8	46	0	13	0	20	0	0	18	0	17	0	46
9	47	0	7	0	19	0	0	17	0	18	0	45
10	47	0	0	0	19	0	0	15	0	18	0	46
11	47	0	0	0	18	0	0	13	0	17	0	45
12	46	0	0	0	17	0	0	9	0	17	0	45
13	47	0	0	0	16	0	0	0	0	16	0	44
14	47	0	0	0	14	0	0	0	0	13	0	44
15	46	0	0	0	12	0	0	0	0	9	0	44
16	46	0	0	0	9	0	0	0	0	0	7	43
17	44	0	0	0	3	0	0	0	0	0	17	43
18	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	43
19	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	43
20	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	43
21	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	43
22	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	42
23	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	43
24	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	43
25	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	43
26	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	45	43
27	0	11	0	0	0	0	6	0	0	0	46	44
28	0	14	0	0	0	0	10	0	0	0	47	43
29	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	46	44
30	0	0	0	5	0	0	15	0	0	0	47	44
31	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	45
Summe:	1061	30	140	5	261	0	60	203	0	171	567	1375
Max:	47	14	19	5	20	0	16	19	0	18	47	47
Std. / Jahr:	64.55											
Tage / Jahr:	131											

Von	Bis	Startzeit	Endzeit	Max / Tag	WEA
01.01.2018	24.01.2018	09:29	10:18	47	1,4
25.01.2018	26.01.2018	09:42	09:51	10	4
26.02.2018	09.03.2018	07:42	08:00	19	5
30.04.2018	17.05.2018	05:20	05:39	20	3
27.07.2018	12.08.2018	05:30	05:48	19	3
04.10.2018	15.10.2018	07:18	07:35	18	5
16.11.2018	16.11.2018	09:16	09:22	7	4
17.11.2018	31.12.2018	09:10	10:13	47	1,4



**Auszug aus dem Datensatz
4001-18-S1-GB**

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

VERSION 4
YEAR 2018
GLENGTH 9°08'17"
GWIDTH 53°03'52"
TIMEZONE 1
CUTANGLE 3
GRIDCORRECTION -0,11
WEC "WEA 01 GE5.3-158 / ZB" 509251 5879449 161 158 18,6 1806
WEC "WEA 02 V52 / VB" 508935 5880743 74 52 17,6 969
WEC "WEA 03 V52 / VB" 509177 5880647 74 52 17,1 969
WEC "WEA 04 V52 / VB" 508932 5879996 74 52 17,5 969
WEC "WEA 05 V52 / VB" 509200 5880212 74 52 15,7 969
WEC "WEA 06 V66 / VB" 507160 5879532 117 66 20 1238
WEC "WEA 07 V66 / VB" 507228 5879771 117 66 20 1238
WEC "WEA 08 E-48 / VB" 506969 5879923 75,6 47,8 18,5 1049
WEC "WEA 09 E-48 / VB" 506993 5879660 75,6 47,8 20 1049
IP "IP 01 Tuechtener Str. 19" 509735 5880091 2 14,8
IP "IP 02 Muehlendamm 4" 510169 5879505 2 13,8
IP "IP 03 Muehlendamm 5" 510198 5879149 2 15
IP "IP 04 Alt-Schanzendorfer Str. 12" 509108 5878634 2 16,9
IP "IP 05 Tuechtener Str. 15" 508703 5879164 2 22,5
IP "IP 06 Brammer 49" 508418 5879749 2 19,4
IP "IP 07 Bremer Damm 15" 510021 5880161 2 13,1
IP "IP 08 Bremer Damm 43" 510041 5880123 2 13
IP "IP 09 Bremer Damm 41" 510072 5880038 2 13
IP "IP 10 Bremer Damm 39" 510113 5880078 2 12,7
IP "IP 11 Bremer Damm 12" 510099 5880167 2 12,7
IP "IP 12 Bremer Damm 14" 510081 5880198 2 12,8
IP "IP 13 Bremer Damm 10" 510206 5880244 2 12,5
IP "IP 14 Bremer Damm 37" 510237 5880107 2 12,5
IP "IP 15 Bremer Damm 35a" 510295 5880101 2 12,5
IP "IP 16 Muehlendamm 2" 510424 5879011 2 15
IP "IP 17 Muehlendamm 3" 510331 5878878 2 15
IP "IP 18 Tuechtener Str. 11" 508646 5879122 2 22,5
IP "IP 19 Tuechtener Str. 7" 508539 5879110 2 22,5
IP "IP 20 Tuechtener Str. 5" 508470 5879012 2 21,3
IP "IP 21 Tuechtener Str. 4" 508177 5878926 2 19,6
IP "IP 22 Tuechtener Str. 3" 508088 5878712 2 19,1
IP "IP 23 Bammer 51" 508234 5879539 2 19,8
IP "IP 24 Calshop 6" 507920 5879934 2 19,4
IP "IP 25 Calshop 14" 507706 5879862 2 19,5
IP "IP 26 Calshop 15" 507640 5879839 2 19,9
IP "IP 27 Calshop 7" 507751 5880049 2 20,2
IP "IP 28 Calshop 5" 507754 5880076 2 20,3
IP "IP 29 Brammer 41" 508095 5880279 2 20
IP "IP 30 Brammer 17" 507971 5880546 2 20
IP "IP 31 Calshop 18" 508363 5880575 2 20
IP "IP 32 Calshop 16" 508456 5880595 2 20
IP "IP 33 Brammer 18" 508580 5880426 2 20
INNERGRID 507300 5877500 511200 5881400 25 25 157 157
20 20 20 20 20 ...



GE Renewable Energy
/
Technische Dokumentation

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Technische Dokumentation Windenergieanlagen Alle Turbinentypen

Vermeidung von Schattenwurf



imagination at work

www.gepower.com

Besuchen Sie uns unter
<http://renewables.gepower.com>

Alle technischen Daten unterliegen der möglichen Änderung durch fortschreitende technische Entwicklung!

Klassifizierung: öffentliches Dokument

Urheber- und Verwertungsrechte

Alle Unterlagen sind im Sinne des Urheberrechtsgesetzes geschützt. Zuwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte zur Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

© 2016 General Electric Company. Alle Rechte vorbehalten.

GE und  sind Warenzeichen und Dienstleistungsmarken der General Electric Company.

Andere, in diesem Dokument genannte Unternehmens- oder Produktnamen sind ggf. Warenzeichen bzw. eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Unternehmen.



imagination at work

Inhaltsverzeichnis

1	Abschaltmodul zur Vermeidung von Schattenwurf durch GE Energy Windenergieanlagen (WEAs).....	5
1.1	Allgemeine und Funktionsbeschreibung	5

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben unser ausschließliches Eigentum. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle durch die General Electric Company.

© 2016 General Electric Company. Alle Rechte vorbehalten.

1 Abschaltmodul zur Vermeidung von Schattenwurf durch GE Energy Windenergieanlagen (WEAs)

1.1 Allgemeine und Funktionsbeschreibung

Bei bestimmten Positionen der Sonne und unter gewissen Wetterbedingungen können sich auf Gebäuden in der Umgebung von WEAs Schlagschatten abzeichnen. Diese Effekte werden durch die direkte Sonneneinstrahlung auf die WEA und ihre Rotorblätter, die das einfallende Sonnenlicht „zerhacken“, verursacht (stroboskopischer Effekt).

Es besteht die Möglichkeit zur Installation eines optionalen 'Abschaltmoduls', das in der Lage ist, die aktuelle astronomische Position der Sonne (Azimut und Winkel) auf der Grundlage der Gauss-Krüger-Koordinaten der WEA, die betroffenen Immissionspunkte gemäß der Schattenwurfprognose sowie das jeweilige Datum und die Uhrzeit solcher Effekte zu berechnen. An Hand dieser Informationen errechnet das Modul, ob Schattenwurf am Immissionspunkt auftreten kann. Wenn diese rechnerische Möglichkeit besteht, verifiziert der meteorologische Sensor (Strahlungssensor), ob die gegebenen Lichtverhältnisse den Schattenwurf tatsächlich zulassen würden. Falls Schattenwurf sowohl vom astronomischen als auch vom meteorologischen Standpunkt aus entstehen kann, wird die WEA angehalten.

Schattenwurf-bedingte Abschaltzeiten werden durch das SCADA-System der WEA dokumentiert.

Pro Modul können bis zu 100 Immissionspunkte und 38 Anlagen berechnet werden (Vorbelastung), von denen bis zu 12 unabhängig voneinander durch ein einziges Modul geschaltet werden können. Die Anschlüsse zur Ansteuerung der einzelnen WEAs sind vom Kunden beizustellen. Dies beinhaltet auch deren Verkabelung und, bei Lichtwellenleitern, die Verbindung der Kabel bis zum Schattenwurfmodul innerhalb der jeweiligen Anlage.

Alle wichtigen Parameter, wie die WEA-Koordinaten und Immissionspunkt-relevante Auswertungssektoren, **Schattengrenzwerte pro Immissionsort** usw. können jederzeit über die Anlagensteuerung geändert werden. Parametereinstellungen werden ausschließlich von GE Wind vorgenommen und können per Passwort geschützt werden. Das Schattenwurfmodul wird innerhalb der WEA installiert und ist somit vor atmosphärischen Einflüssen ebenso wie vor Manipulationen und Beschädigungen durch Fremdarbeiter geschützt. Der 'Strahlungssensor' wird in ca. 2,5 m Höhe und in mindestens 2 m Abstand vom Turm in südlicher Richtung an der WEA installiert. Dieser Sensor dient lediglich dazu, die Stärke der Sonnenstrahlung auszuwerten, jedoch nicht ihre Richtung. Sein erfolgreicher Betrieb ist somit auch dann gewährleistet, wenn die Sensorposition etwas von der vorgegebenen Richtung abweicht.



Literaturverzeichnis

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Literaturverzeichnis

1. **ISO 2813 / Beschichtungsstoffe-Bestimmung des Glanzwertes unter 20°, 60° und 85° ISO 2813:2014 Deutsche Fassung EN ISO 2813:2014**
2. **Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA- Schattenwurf-Hinweise); Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI); 13.03.2002**
3. **Meeus, Jean / „Astronomische Algorithmen“ / Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig-Berlin-Heidelberg; 2. Auflage 1994 (Kap. 24, Koordinaten der Sonne)**
4. **Dr. J. Pohl / Dr. F. Faul / Prof. Dr. R. Mausfeld: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen / 1999**
5. **Dr. J. Pohl / Dr. F. Faul / Prof. Dr. R. Mausfeld: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen / 2000**