

## **Rotorschattenwurf-Regelung für den geplanten Windpark Köhlen-Brockoh**

**Projekt Nr.:** 12-016-GT-12

**Datum:** 20.02.2014

**Auftraggeber:** PNE Wind AG  
Peter-Henlein-Straße 2-4  
27472 Cuxhaven

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

Fon: +49 (0) 421 6989 9315  
Fax: +49 (0) 421 6989 9305  
E-Mail: info@th-ingenieure.de

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. (FH) Markus Tetens

Dieses Gutachten umfasst 10 Seiten und 4 Anlagen. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Gutachtens bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung der unterzeichnenden Gutachter.

## **Gliederung**

1	Ausgangslage und Zielsetzung.....	3
2	Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien.....	3
3	Immissionsorte .....	4
4	Windenergieanlagen.....	5
4.1	Vorbelastung.....	5
4.2	Zusatzbelastung .....	5
5	Schattenwurfimmissionen ohne Abschaltung.....	6
6	Ermittlung der Zeitfenster für die Abschaltung .....	7
7	Schattenwurfimmissionen mit Abschaltung.....	8

## **Anlagen**

A-1	Lageplan mit Darstellung der Windenergieanlagen und Immissionsorte
A-2	Projektdatei-Überblick
A-3	Darstellung der Abschaltzeiten aufgrund von Schattenwurf
A-4	Rotorschattenwurfzeiten für die betroffenen Immissionsorte

## 1 Ausgangslage und Zielsetzung

Östlich von Köhlen ist durch die Windpark Köhlen GmbH die Errichtung von 19 Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Enercon E-101 mit einer Nennleistung von jeweils 3 MW, einer Nabenhöhe von 149 m und einem Rotordurchmesser von 101 m geplant. Mit unserem Schattenwurfgutachten Nr. 12-016-GT-10 vom 01.08.2013 /9/ haben wir den zu erwartenden Schattenwurf der geplanten WEA berechnet und mit den zulässigen Beschattungsdauern der WEA-Schattenwurf-Hinweise des Länderausschusses für Immissionsschutz /4/ verglichen.

Die Berechnungen ergaben, dass teilweise die zulässigen Beschattungsdauern durch den zu erwartenden Schattenwurf der geplanten WEA überschritten werden. Daher sollen auf Basis der damaligen Berechnungen Zeitfenster ermittelt werden, in denen die Anlagen zur Einhaltung der zulässigen Beschattungsdauern ausgeschaltet werden.

## 2 Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien

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

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

Weitere verwendete Unterlagen:

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

- /8/ J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborstudie, Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 15.05.2000,
- /9/ Schattenwurfgutachten für den geplanten Windpark Köhlen-Brockoh, Gutachten Nr. 12-016-GT-10, T&H Ingenieure GmbH, 01.08.2013.

### 3 Immissionsorte

Die Berechnungen in /9/ ergaben, dass an den Immissionsorten IO 2 bis IO 3, IO 5 bis IO 6, IO 8 bis IO 12, IO 14, IO 21 und IO 23 bis IO 25 die zulässigen Beschattungsdauern pro Jahr und pro Tag eingehalten werden. An den restlichen Immissionsorten werden die zulässigen Beschattungsdauern pro Jahr, bzw. pro Tag überschritten. Die Immissionsorte, an denen die zulässigen Beschattungsdauern pro Jahr, bzw. pro Tag überschritten werden, sind mit Ihren Standortkoordinaten in der folgenden Tabelle dargestellt:

**Tabelle 1 Immissionsorte**

Immissionsort	Lage / Adresse	Koordinaten UTM/ETRS89, Zone 32N	
		Rechtswert in m	Hochwert in m
IO 1	Neu Ebersdorfer Straße 2, 27432 Ebersdorf	499.142	5.931.902
IO 4	Zum Königsholz 6, 27624 Lintig	497.111	5.933.909
IO 7	Altenstühlen 1, 27624 Lintig	496.240	5.934.193
IO 13	Neu Ebersdorfer Straße 6, 27432 Ebersdorf	499.375	5.931.523
IO 15	Altenkamp 4, 27624 Lintig	496.644	5.934.251
IO 16	Altenkamp 6, 27624 Lintig	496.479	5.934.302
IO 17	Altenkamp 10, 27624 Lintig	496.351	5.934.281
IO 18	Altenstühlen 2, 27624 Lintig	496.299	5.934.242
IO 19	Altenstühlen 3, 27624 Lintig	496.220	5.934.187
IO 20	Altenstühlen 5, 27624 Lintig	496.187	5.934.159
IO 22	Neu Ebersdorfer Straße 6, 27432 Ebersdorf	499.415	5.931.487

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

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

## 4 Windenergieanlagen

### 4.1 Vorbelastung

Die den Berechnungen zu Grunde gelegten Windenergieanlagen für die Vorbelastung aus /9/ sind mit ihren Koordinaten in Anlage 2 des Berichtes dargestellt. Die Lage der Standorte kann auch dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden. In der folgenden Tabelle sind die für die Schattenwurfberechnungen verwendeten Eingabeparameter der relevanten Windenergieanlagen eingetragen:

**Tabelle 2 Eingabeparameter für die vorhandenen Windenergieanlagen**

Anlage	Rotor- $\emptyset$	Nabenhöhe	Maximale Blatttiefe	Blatttiefe bei 90 % Radius
ENERCON E-40/6.44	44,0 m	50,0 m	1,97 m	0,49 m
ENERCON E-48	48,0 m	65,0 m	2,19 m	0,89 m

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

### 4.2 Zusatzbelastung

Die den Berechnungen zu Grunde gelegten Windenergieanlagen für die Zusatzbelastung aus /9/ sind mit ihren Koordinaten in Anlage 2 des Berichtes dargestellt. Die Lage der Standorte kann auch dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden. In der folgenden Tabelle sind die für die Schattenwurfberechnungen verwendeten Eingabeparameter der relevanten Windenergieanlagen eingetragen:

**Tabelle 3 Eingabeparameter für die geplanten Windenergieanlagen**

Anlage	Rotor- $\emptyset$	Nabenhöhe	Maximale Blatttiefe	Blatttiefe bei 90 % Radius
ENERCON E-101	101,0 m	149,0 m	4,72 m	1,79 m

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

## 5 Schattenwurfimmissionen ohne Abschaltung

Unter Berücksichtigung der in /9/ dargestellten Emissionsansätze und Randbedingungen berechneten sich folgende Beschattungsdauern, verursacht durch die Vorbelastung (VB), Zusatzbelastung (ZB) und Gesamtbelastung (GB), an den in Abschnitt 3 des Berichtes dargestellten Immissionsorten:

**Tabelle 4 berechnete Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr**

Immissionsort	berechnete Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr			zulässige astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr
	VB	ZB	GB	
IO 1	0	<b>57</b>	<b>57</b>	30
IO 4	0	<b>56</b>	<b>56</b>	30
IO 7	0	19	19	30
IO 13	0	<b>34</b>	<b>34</b>	30
IO 15	0	22	22	30
IO 16	0	26	26	30
IO 17	0	24	24	30
IO 18	0	18	18	30
IO 19	0	21	21	30
IO 20	0	26	26	30
IO 22	0	<b>32</b>	<b>32</b>	30

**Tabelle 5 berechnete Beschattungsdauer in Minuten pro Tag**

Immissionsort	berechnete Beschattungsdauer in Minuten pro Tag			zulässige astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Minuten pro Tag
	VB	ZB	GB	
IO 1	0	<b>40</b>	<b>40</b>	30
IO 4	0	<b>63</b>	<b>63</b>	30
IO 7	0	<b>32</b>	<b>32</b>	30
IO 13	0	22	22	30
IO 15	0	<b>37</b>	<b>37</b>	30
IO 16	0	<b>34</b>	<b>34</b>	30
IO 17	0	<b>33</b>	<b>33</b>	30
IO 18	0	<b>32</b>	<b>32</b>	30

Immissionsort	berechnete Beschattungsdauer in Minuten pro Tag			zulässige astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Minuten pro Tag
	VB	ZB	GB	
IO 19	0	<b>32</b>	<b>32</b>	30
IO 20	0	<b>31</b>	<b>31</b>	30
IO 22	0	22	22	30

Anhand der Berechnungsergebnisse wird deutlich, dass die Überschreitungen ausschließlich durch die Zusatzbelastung resultieren.

Konservativ wurde bei den Berechnungen auf die Berücksichtigung der Schirmwirkung der Gebäude, an denen die Immissionsorte angesetzt werden, verzichtet. Ferner wurde die Verdeckung durch Bewuchs nicht berücksichtigt. Die Berechnungen beinhalten damit Sicherheiten.

## 6 Ermittlung der Zeitfenster für die Abschaltung

An den dargestellten Immissionsorten werden die zulässigen Beschattungsdauern pro Jahr, bzw. pro Tag überschritten. Die Überschreitungen resultieren durch die Zusatzbelastung. Die geplanten WEA müssen daher teilweise abgeschaltet werden.

In Abstimmung mit dem Landkreis Cuxhaven und dem Auftraggeber sollen die theoretischen Abschaltzeiten so ermittelt werden, dass an den festgesetzten Immissionsorten die zulässige Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Kalenderjahr, bzw. 30 Minuten pro Tag eingehalten wird. Grundsätzlich muss die Abschaltung der Anlagen nur dann erfolgen, wenn eine direkte Sonneneinstrahlung vorherrscht.

Aus der jährlichen Schwankungen des Sonnenstandes und aus der Genauigkeit der Koordinatenbestimmung ergeben sich Unsicherheiten bei den Berechnungen. Die Zeitfenster für die Abschaltung wurden zunächst so bemessen, wie es zur exakten Begrenzung der Immissionen erforderlich ist. Um weiterhin die zuvor genannten Unsicherheiten zu kompensieren, wurden die Zeitfenster wie folgt erweitert:

Vor- und Nachlaufzeit	kalendarisch	± 2 Tage
	tageszeitlich	± 5 Minuten

Die genauen Abschaltzeiten mit Start- und Enddatum, sowie Start- und Endzeit unter Bezugnahme auf den jeweils betroffenen Immissionsort sind in Tabellenform in Anlage 3 des Berichtes dargestellt. Betroffen von der Abschaltung sind folgende Anlagen:

**Tabelle 6** jährliche, maximale Abschaltzeit in Stunden für die geplanten WEA aufgrund von Schattenwurf (aufgerundet)

WEA	Jährliche, maximale Abschaltzeit in Stunden
WEA 1	15
WEA 3	67
WEA 5	5
WEA 7	9
WEA 10	2
WEA 11	37

In Anlage 4 des Berichtes sind die resultierenden Rotorschattenwurfzeiten nach Abschaltung der WEA aufgrund von Schattenwurf für die exakte Begrenzung der Immissionen ohne Vor- und Nachlaufzeit dargestellt.

Weiterhin sind in den Tabellen der Anlage 4 die Tage kenntlich gemacht, an denen Anlagen zur Einhaltung der zulässigen Beschattungsdauer pro Jahr, bzw. pro Tag abgeschaltet werden müssen. Die Tage, an denen die Beschattungsdauer pro Tag größer 30 Minuten war, sind in grün dargestellt. Die Tage, an denen die Beschattungsdauer pro Tag kleiner 30 Minuten war, sind in rot dargestellt.

Zur Ermittlung der Abschaltzeiten wurden Anlagen an Tagen, an denen die Beschattungsdauer pro Tag größer 30 Minuten war, soweit abgeschaltet, dass die astronomische, maximale Beschattungsdauer 30 Minuten nicht überschreitet. Sofern mit dieser Abschaltung auch eine astronomische, maximale Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Jahr eingehalten wurde, wurden keine weiteren Abschaltzeiten definiert. Andernfalls wurden weitere Abschaltzeiten definiert, bis die astronomische, maximale Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Jahr eingehalten wurde. Dabei wurden die Abschaltzeiten zur Einhaltung der astronomischen, maximalen Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Jahr vornehmlich in den Sommermonaten definiert.

## 7 Schattenwurfimmissionen mit Abschaltung

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 6 ermittelten Zeitfenster für die Abschaltungen der WEA aufgrund von Schattenwurf berechneten sich folgende Beschattungsdauern, verursacht durch die Vorbelastung (VB), Zusatzbelastung (ZB) und Gesamtbelastung (GB), an den betroffenen Immissionsorten:

**Tabelle 7 berechnete Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr (aufgerundet)**

Immissionsort	berechnete Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr			zulässige astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr
	VB	ZB	GB	
IO 1	0	30	30	30
IO 4	0	30	30	30
IO 7	0	19	19	30
IO 13	0	30	30	30
IO 15	0	20	20	30
IO 16	0	24	24	30
IO 17	0	23	23	30
IO 18	0	18	18	30
IO 19	0	21	21	30
IO 20	0	26	26	30
IO 22	0	30	30	30

**Tabelle 8 berechnete Beschattungsdauer in Minuten pro Tag**

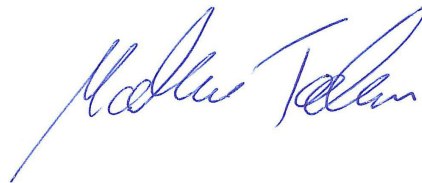
Immissionsort	berechnete Beschattungsdauer in Minuten pro Tag			zulässige astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Minuten pro Tag
	VB	ZB	GB	
IO 1	0	30	30	30
IO 4	0	30	30	30
IO 7	0	30	30	30
IO 13	0	22	22	30
IO 15	0	30	30	30
IO 16	0	30	30	30
IO 17	0	30	30	30
IO 18	0	30	30	30
IO 19	0	30	30	30
IO 20	0	30	30	30
IO 22	0	22	22	30

Mit den ermittelten Zeitfenstern für die Abschaltungen der geplanten WEA aufgrund von Schattenwurf werden die zulässigen Beschattungsdauern pro Jahr, bzw. pro Tag eingehalten.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die aufgrund von Bewölkung und Rotorschrägstellung geminderte und real zu erwartende Rotorschattenwurfdauern deutlich geringer als die astronomisch möglichen Rotorschattenwurfzeiten ausfallen.



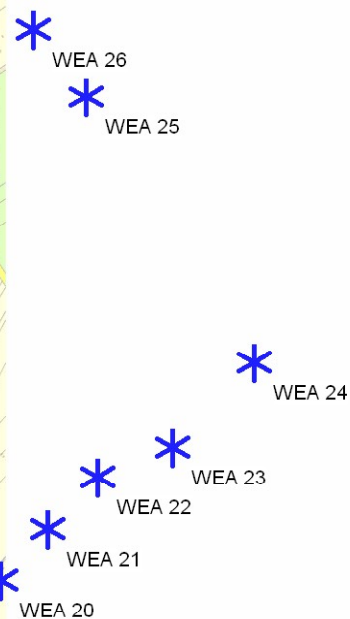
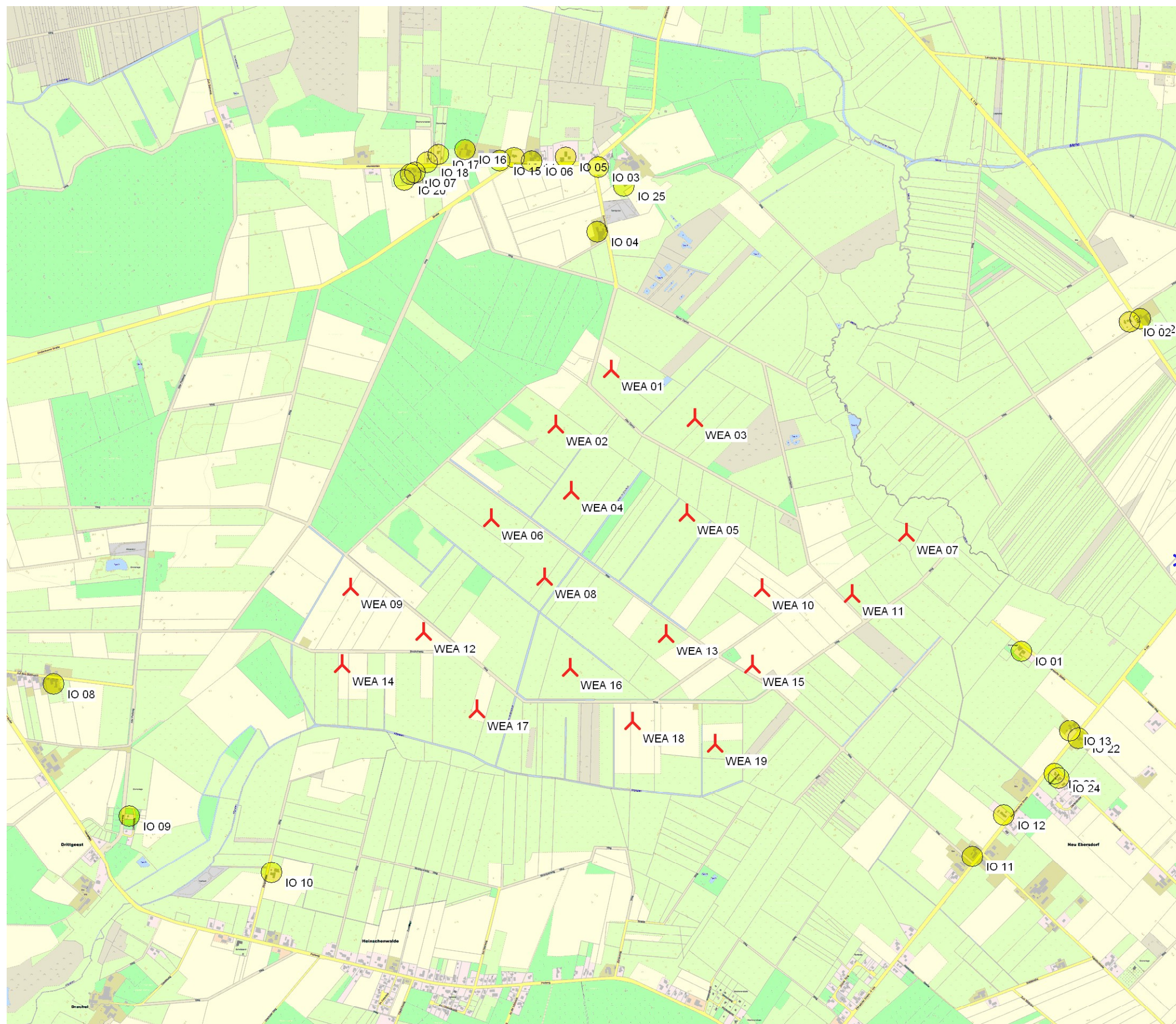
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hünerberg  
(geprüft)



Dipl.-Ing. (FH) Markus Tetens  
(Verfasser)

## **Anlage 1**

**Lageplan mit Darstellung der Windenergieanlage und Immissionsorte**



0 250 500 750 1000m

Karte: Gesamtplan , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 497.609 Nord: 5.932.561

▲ Neue WEA     
 ✱ Existierende WEA     
 ● Schattenrezeptor

**BASIS - Karte**

Berechnung:  
Lageplan

Ausdruck/Seite  
20.02.2014 10:19 / 1

Lizenzierter Anwender:  
**T&H Ingenieure GmbH**  
 Bremerhavener Heerstraße 10  
 DE-28717 Bremen  
 +49 (0) 421 6989 9314  
 Markus Tetens / info@th-ingenieure.de  
 Berechnet:  
 01.08.2013 15:22/2.9.250

**Anlage 2**  
**Projektdaten-Überblick**

Projekt: 12-016-GT-12 Beschreibung: Rotorschattenwurf-Regelung für den geplanten Windpark Köhlen-Brockoh

Ausdruck/Seite  
20.02.2014 10:23 / 1

Lizenzierter Anwender:  
**T&H Ingenieure GmbH**  
Bremerhavener Heerstraße 10  
DE-28717 Bremen  
+49 (0) 421 6989 9314  
Markus Tetens / info@th-ingenieure.de  
Berechnet:  
01.08.2013 15:22/2.9.250

## BASIS - Projektdaten-Überblick

### Berechnung: Lageplan

Land: Deutschland

### Karten

Name	Format	Pfad
Gesamtplan	Geo-Karte	N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34995936_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34945932_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34945933_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34945934_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34945935_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34945936_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34955932_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34955933_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34955934_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34955935_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34955936_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34965932_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34965933_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34965934_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34965935_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34965936_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34975932_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34975933_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34975934_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34975935_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34975936_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34985932_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34985933_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34985934_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34985935_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34985936_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34995932_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34995933_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34995934_col.tif
		N:\TH-Ingenieure\projektbezogene Daten\2012\12-016 Auftrag WP Köhlen-Brockoh\Planmaterial\34995935_col.tif

Standortzentrum: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 497.609 Nord: 5.932.561

### WEA

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				WEA-Typ				Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	
Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ					
				[m]	[kW]	[m]	[m]				
1	497.179	5.933.250	0,0	WEA 01	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
2	496.913	5.932.987	0,0	WEA 02	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
3	497.579	5.933.018	0,0	WEA 03	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
4	496.987	5.932.670	0,0	WEA 04	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
5	497.541	5.932.563	0,0	WEA 05	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
6	496.604	5.932.537	0,0	WEA 06	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
7	498.592	5.932.469	0,0	WEA 07	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
8	496.858	5.932.258	0,0	WEA 08	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
9	495.929	5.932.209	0,0	WEA 09	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
10	497.900	5.932.203	0,0	WEA 10	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
11	498.332	5.932.175	0,0	WEA 11	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
12	496.281	5.931.995	0,0	WEA 12	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
13	497.441	5.931.985	0,0	WEA 13	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
14	495.891	5.931.840	0,0	WEA 14	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
15	497.855	5.931.837	0,0	WEA 15	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
16	496.980	5.931.822	0,0	WEA 16	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
17	496.536	5.931.625	0,0	WEA 17	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
18	497.280	5.931.567	0,0	WEA 18	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
19	497.677	5.931.459	0,0	WEA 19	Neu	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0
20	499.914	5.932.342	0,0	WEA 20	Existierend	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	50,0
21	500.040	5.932.478	0,0	WEA 21	Existierend	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	50,0
22	500.171	5.932.614	0,0	WEA 22	Existierend	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	50,0

Fortsetzung auf nächster Seite...

Projekt: 12-016-GT-12 Beschreibung: Rotorschattenwurf-Regelung für den geplanten Windpark Köhlen-Brockoh

Ausdruck/Seite  
20.02.2014 10:23 / 2

Lizenzierter Anwender:  
**T&H Ingenieure GmbH**  
Bremerhavener Heerstraße 10  
DE-28717 Bremen  
+49 (0) 421 6989 9314  
Markus Tetens / info@th-ingenieure.de  
Berechnet:  
01.08.2013 15:22/2.9.250

## BASIS - Projektdaten-Überblick

### Berechnung: Lageplan

...Fortsetzung von der vorigen Seite

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				WEA-Typ			Nenn-leistung	Rotor- durchmesser	Nabenhöhe
Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ			
			[m]				[kW]	[m]	[m]
23	500.371	5.932.694	0,0 WEA 23	Existierend	Ja	ENERCON E-48-800	800	48,0	65,0
24	500.587	5.932.918	0,0 WEA 24	Existierend	Ja	ENERCON E-48-800	800	48,0	65,0
25	500.141	5.933.625	0,0 WEA 25	Existierend	Nein	ENERCON E-40/6.44-600	600	44,0	50,0
26	500.000	5.933.803	0,0 WEA 26	Existierend	Nein	ENERCON E-40/6.44-600	600	44,0	50,0

### Schattenrezeptor

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				Ausrichtung	Länge	Höhe	Höhe über Grund	Winkel
Ost	Nord	Z	Objektname					
			[m]	[°]	[m]	[m]	[m]	[°]
A	499.142	5.931.902	0,0 IO 01	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
B	499.660	5.933.479	0,0 IO 02	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
C	497.117	5.934.220	0,0 IO 03	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
D	497.111	5.933.909	0,0 IO 04	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
E	496.961	5.934.268	0,0 IO 05	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
F	496.797	5.934.248	0,0 IO 06	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
G	496.240	5.934.193	0,0 IO 07	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
H	494.509	5.931.747	0,0 IO 08	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
I	494.872	5.931.114	0,0 IO 09	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
J	495.553	5.930.843	0,0 IO 10	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
K	498.907	5.930.922	0,0 IO 11	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
L	499.058	5.931.119	0,0 IO 12	180,0	1,0	1,0	5,0	90,0
M	499.375	5.931.523	0,0 IO 13	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
N	496.714	5.934.264	0,0 IO 14	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
O	496.644	5.934.251	0,0 IO 15	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
P	496.479	5.934.302	0,0 IO 16	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
Q	496.351	5.934.281	0,0 IO 17	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
R	496.299	5.934.242	0,0 IO 18	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
S	496.220	5.934.187	0,0 IO 19	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
T	496.187	5.934.159	0,0 IO 20	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
U	499.712	5.933.496	0,0 IO 21	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
V	499.415	5.931.487	0,0 IO 22	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
W	499.300	5.931.320	0,0 IO 23	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
X	499.320	5.931.298	0,0 IO 24	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0
Y	497.240	5.934.130	0,0 IO 25	180,0	1,0	1,0	2,0	90,0

### **Anlage 3**

**Darstellung der Abschaltzeiten aufgrund von Schattenwurf**

**WEA 01**

<b>Startdatum</b>	<b>Startzeit</b>	<b>Enddatum</b>	<b>Endzeit</b>	<b>Anlage</b>	<b>Dauer in Min.</b>	<b>Immissionsort</b>
01.01	11:38	01.01	11:55	WEA 01	17	IO 04
02.01	11:38	02.01	11:55	WEA 01	17	IO 04
03.01	11:38	03.01	11:55	WEA 01	17	IO 04
04.01	11:39	04.01	11:56	WEA 01	17	IO 04
05.01	11:39	05.01	11:56	WEA 01	17	IO 04
06.01	11:41	06.01	11:56	WEA 01	15	IO 04
07.01	11:41	07.01	11:56	WEA 01	15	IO 04
08.01	11:41	08.01	11:56	WEA 01	15	IO 04
09.01	11:43	09.01	11:57	WEA 01	14	IO 04
10.01	11:43	10.01	11:57	WEA 01	14	IO 04
11.01	11:44	11.01	11:57	WEA 01	13	IO 04
12.01	11:45	12.01	11:57	WEA 01	12	IO 04
13.01	11:45	13.01	11:57	WEA 01	12	IO 04
14.01	11:46	14.01	11:57	WEA 01	11	IO 04
20.11	11:37	20.11	11:51	WEA 01	14	IO 04
21.11	11:33	21.11	11:56	WEA 01	23	IO 04
22.11	11:31	22.11	11:59	WEA 01	28	IO 04
28.11	11:26	28.11	11:37	WEA 01	11	IO 04
29.11	11:26	29.11	11:38	WEA 01	12	IO 04
30.11	11:26	30.11	11:38	WEA 01	12	IO 04
01.12	11:26	01.12	11:39	WEA 01	13	IO 04
02.12	11:26	02.12	11:40	WEA 01	14	IO 04
03.12	11:26	03.12	11:42	WEA 01	16	IO 04
04.12	11:26	04.12	11:41	WEA 01	15	IO 04
05.12	11:26	05.12	11:41	WEA 01	15	IO 04
06.12	11:27	06.12	11:42	WEA 01	15	IO 04
07.12	11:27	07.12	11:43	WEA 01	16	IO 04
08.12	11:26	08.12	11:43	WEA 01	17	IO 04
09.12	11:27	09.12	11:44	WEA 01	17	IO 04
10.12	11:28	10.12	11:44	WEA 01	16	IO 04
11.12	11:28	11.12	11:45	WEA 01	17	IO 04
12.12	11:28	12.12	11:45	WEA 01	17	IO 04
13.12	11:28	13.12	11:45	WEA 01	17	IO 04
14.12	11:29	14.12	11:46	WEA 01	17	IO 04
15.12	11:29	15.12	11:46	WEA 01	17	IO 04
16.12	11:30	16.12	11:47	WEA 01	17	IO 04
17.12	11:30	17.12	11:48	WEA 01	18	IO 04
18.12	11:31	18.12	11:48	WEA 01	17	IO 04
19.12	11:32	19.12	11:49	WEA 01	17	IO 04
20.12	11:32	20.12	11:49	WEA 01	17	IO 04
21.12	11:32	21.12	11:50	WEA 01	18	IO 04
22.12	11:32	22.12	11:50	WEA 01	18	IO 04
23.12	11:33	23.12	11:51	WEA 01	18	IO 04
24.12	11:34	24.12	11:51	WEA 01	17	IO 04
25.12	11:34	25.12	11:51	WEA 01	17	IO 04
26.12	11:34	26.12	11:52	WEA 01	18	IO 04
27.12	11:35	27.12	11:53	WEA 01	18	IO 04
28.12	11:36	28.12	11:53	WEA 01	17	IO 04

29.12	11:36	29.12	11:54	WEA 01	18	IO 04
30.12	11:36	30.12	11:53	WEA 01	17	IO 04
31.12	09:43	31.12	09:56	WEA 01	13	IO 16
31.12	10:08	31.12	10:22	WEA 01	14	IO 15
31.12	11:37	31.12	11:54	WEA 01	17	IO 04

**jährliche Abschaltzeiten in Stunden:**

**14,18**

<b>WEA 03</b>						
<b>Startdatum</b>	<b>Startzeit</b>	<b>Enddatum</b>	<b>Endzeit</b>	<b>Anlage</b>	<b>Dauer in Min.</b>	<b>Immissionsort</b>
01.01	09:17	01.01	09:43	WEA 03	26	IO 15, IO 16
01.01	10:09	01.01	10:42	WEA 03	33	IO 04
02.01	09:17	02.01	09:43	WEA 03	26	IO 15, IO 16
02.01	10:09	02.01	10:43	WEA 03	34	IO 04
03.01	09:17	03.01	09:42	WEA 03	25	IO 15, IO 16
03.01	10:09	03.01	10:43	WEA 03	34	IO 04
04.01	09:18	04.01	09:42	WEA 03	24	IO 15, IO 16
04.01	10:10	04.01	10:43	WEA 03	33	IO 04
05.01	09:17	05.01	09:42	WEA 03	25	IO 15, IO 16
05.01	10:11	05.01	10:43	WEA 03	32	IO 04
06.01	09:18	06.01	09:42	WEA 03	24	IO 15, IO 16
06.01	10:12	06.01	10:44	WEA 03	32	IO 04
07.01	09:18	07.01	09:30	WEA 03	12	IO 16
07.01	10:12	07.01	10:44	WEA 03	32	IO 04
08.01	09:07	08.01	09:18	WEA 03	11	IO 17
08.01	09:20	08.01	09:31	WEA 03	11	IO 16
08.01	10:13	08.01	10:43	WEA 03	30	IO 04
09.01	09:07	09.01	09:18	WEA 03	11	IO 17
09.01	09:20	09.01	09:31	WEA 03	11	IO 16
09.01	10:14	09.01	10:44	WEA 03	30	IO 04
10.01	09:07	10.01	09:18	WEA 03	11	IO 17
10.01	09:20	10.01	09:31	WEA 03	11	IO 16
10.01	10:15	10.01	10:44	WEA 03	29	IO 04
11.01	09:07	11.01	09:18	WEA 03	11	IO 17
11.01	09:20	11.01	09:31	WEA 03	11	IO 16
11.01	10:16	11.01	10:43	WEA 03	27	IO 04
12.01	09:07	12.01	09:19	WEA 03	12	IO 17
12.01	10:17	12.01	10:43	WEA 03	26	IO 04
13.01	09:07	13.01	09:20	WEA 03	13	IO 17
13.01	10:19	13.01	10:42	WEA 03	23	IO 04
14.01	09:07	14.01	09:19	WEA 03	12	IO 17
14.01	10:20	14.01	10:41	WEA 03	21	IO 04
15.01	09:02	15.01	09:20	WEA 03	18	IO 17, IO 18
15.01	10:23	15.01	10:38	WEA 03	15	IO 04
16.01	09:02	16.01	09:19	WEA 03	17	IO 17, IO 18
17.01	09:02	17.01	09:20	WEA 03	18	IO 17, IO 18
18.01	09:01	18.01	09:20	WEA 03	19	IO 17, IO 18
19.01	09:01	19.01	09:20	WEA 03	19	IO 17, IO 18
20.01	08:54	20.01	09:14	WEA 03	20	IO 07, IO 18
21.01	08:54	21.01	09:13	WEA 03	19	IO 07, IO 18

22.01	08:52	22.01	09:13	WEA 03	21	IO 07, IO 18, IO 19
23.01	08:52	23.01	09:13	WEA 03	21	IO 07, IO 18, IO 19
24.01	08:52	24.01	09:13	WEA 03	21	IO 07, IO 18, IO 19
25.01	08:47	25.01	09:05	WEA 03	18	IO 07, IO 19, IO 20
26.01	08:47	26.01	09:06	WEA 03	19	IO 07, IO 19, IO 20
27.01	08:47	27.01	09:06	WEA 03	19	IO 07, IO 19, IO 20
28.01	08:47	28.01	09:06	WEA 03	19	IO 07, IO 19, IO 20
29.01	08:48	29.01	09:03	WEA 03	15	IO 19, IO 20
30.01	08:48	30.01	09:03	WEA 03	15	IO 19, IO 20
31.01	08:48	31.01	08:59	WEA 03	11	IO 20
02.06	21:05	02.06	21:16	WEA 03	11	IO 01
03.06	21:05	03.06	21:16	WEA 03	11	IO 01
04.06	21:05	04.06	21:16	WEA 03	11	IO 01
05.06	21:03	05.06	21:17	WEA 03	14	IO 01
06.06	21:03	06.06	21:18	WEA 03	15	IO 01
07.06	21:02	07.06	21:19	WEA 03	17	IO 01
08.06	21:02	08.06	21:20	WEA 03	18	IO 01
09.06	21:01	09.06	21:20	WEA 03	19	IO 01
10.06	21:02	10.06	21:21	WEA 03	19	IO 01
11.06	21:02	11.06	21:23	WEA 03	21	IO 01
12.06	21:01	12.06	21:22	WEA 03	21	IO 01
13.06	21:02	13.06	21:23	WEA 03	21	IO 01
14.06	21:02	14.06	21:24	WEA 03	22	IO 01
15.06	21:02	15.06	21:24	WEA 03	22	IO 01
16.06	21:02	16.06	21:25	WEA 03	23	IO 01
17.06	21:03	17.06	21:25	WEA 03	22	IO 01
18.06	21:03	18.06	21:25	WEA 03	22	IO 01
19.06	21:03	19.06	21:25	WEA 03	22	IO 01
20.06	21:03	20.06	21:25	WEA 03	22	IO 01
21.06	21:03	21.06	21:25	WEA 03	22	IO 01
22.06	21:04	22.06	21:26	WEA 03	22	IO 01
23.06	21:04	23.06	21:26	WEA 03	22	IO 01
24.06	21:04	24.06	21:26	WEA 03	22	IO 01
25.06	21:05	25.06	21:27	WEA 03	22	IO 01
26.06	21:04	26.06	21:27	WEA 03	23	IO 01
27.06	21:04	27.06	21:26	WEA 03	22	IO 01
28.06	21:05	28.06	21:27	WEA 03	22	IO 01
29.06	21:06	29.06	21:28	WEA 03	22	IO 01
30.06	21:05	30.06	21:27	WEA 03	22	IO 01
01.07	21:06	01.07	21:27	WEA 03	21	IO 01
02.07	21:06	02.07	21:26	WEA 03	20	IO 01
03.07	21:07	03.07	21:26	WEA 03	19	IO 01
04.07	21:07	04.07	21:26	WEA 03	19	IO 01
05.07	21:08	05.07	21:25	WEA 03	17	IO 01
06.07	21:09	06.07	21:25	WEA 03	16	IO 01
07.07	21:10	07.07	21:25	WEA 03	15	IO 01
08.07	21:11	08.07	21:24	WEA 03	13	IO 01
09.07	21:11	09.07	21:24	WEA 03	13	IO 01
10.07	21:11	10.07	21:24	WEA 03	13	IO 01
11.11	08:20	11.11	08:31	WEA 03	11	IO 20

12.11	08:20	12.11	08:31	WEA 03	11	IO 20
13.11	08:20	13.11	08:36	WEA 03	16	IO 19, IO 20
14.11	08:20	14.11	08:39	WEA 03	19	IO 07, IO 19, IO 20
15.11	08:20	15.11	08:39	WEA 03	19	IO 07, IO 19, IO 20
16.11	08:20	16.11	08:39	WEA 03	19	IO 07, IO 19, IO 20
17.11	08:20	17.11	08:39	WEA 03	19	IO 07, IO 19, IO 20
18.11	08:26	18.11	08:48	WEA 03	22	IO 07, IO 18, IO 19
19.11	08:26	19.11	08:48	WEA 03	22	IO 07, IO 18, IO 19
20.11	08:26	20.11	08:48	WEA 03	22	IO 07, IO 18, IO 19
21.11	08:29	21.11	08:49	WEA 03	20	IO 07, IO 18
22.11	08:29	22.11	08:50	WEA 03	21	IO 07, IO 18
23.11	08:38	23.11	08:50	WEA 03	12	IO 18
24.11	08:39	24.11	08:58	WEA 03	19	IO 17, IO 18
25.11	08:39	25.11	08:58	WEA 03	19	IO 17, IO 18
26.11	08:39	26.11	08:58	WEA 03	19	IO 17, IO 18
27.11	08:47	27.11	08:59	WEA 03	12	IO 17
27.11	10:02	27.11	10:16	WEA 03	14	IO 04
28.11	08:48	28.11	09:00	WEA 03	12	IO 17
28.11	10:00	28.11	10:21	WEA 03	21	IO 04
29.11	08:48	29.11	09:00	WEA 03	12	IO 17
29.11	10:00	29.11	10:23	WEA 03	23	IO 04
30.11	08:48	30.11	09:00	WEA 03	12	IO 17
30.11	09:58	30.11	10:24	WEA 03	26	IO 04
01.12	08:49	01.12	09:00	WEA 03	11	IO 17
01.12	09:03	01.12	09:14	WEA 03	11	IO 16
01.12	09:58	01.12	10:25	WEA 03	27	IO 04
02.12	08:50	02.12	09:01	WEA 03	11	IO 17
02.12	09:03	02.12	09:14	WEA 03	11	IO 16
02.12	09:58	02.12	10:27	WEA 03	29	IO 04
03.12	08:50	03.12	09:01	WEA 03	11	IO 17
03.12	09:03	03.12	09:14	WEA 03	11	IO 16
03.12	09:57	03.12	10:27	WEA 03	30	IO 04
04.12	08:50	04.12	09:01	WEA 03	11	IO 17
04.12	09:04	04.12	09:16	WEA 03	12	IO 16
04.12	09:58	04.12	10:28	WEA 03	30	IO 04
05.12	09:04	05.12	09:15	WEA 03	11	IO 16
05.12	09:57	05.12	10:29	WEA 03	32	IO 04
06.12	09:05	06.12	09:17	WEA 03	12	IO 16
06.12	09:58	06.12	10:30	WEA 03	32	IO 04
07.12	09:05	07.12	09:18	WEA 03	13	IO 16
07.12	09:19	07.12	09:31	WEA 03	12	IO 15
07.12	09:58	07.12	10:30	WEA 03	32	IO 04
08.12	09:06	08.12	09:31	WEA 03	25	IO 15, IO 16
08.12	09:58	08.12	10:30	WEA 03	32	IO 04
09.12	09:06	09.12	09:31	WEA 03	25	IO 15, IO 16
09.12	09:59	09.12	10:32	WEA 03	33	IO 04
10.12	09:06	10.12	09:33	WEA 03	27	IO 15, IO 16
10.12	09:59	10.12	10:32	WEA 03	33	IO 04
11.12	09:07	11.12	09:33	WEA 03	26	IO 15, IO 16
11.12	09:59	11.12	10:33	WEA 03	34	IO 04

12.12	09:07	12.12	09:34	WEA 03	27	IO 15, IO 16
12.12	09:59	12.12	10:33	WEA 03	34	IO 04
13.12	09:09	13.12	09:36	WEA 03	27	IO 15, IO 16
13.12	09:59	13.12	10:33	WEA 03	34	IO 04
14.12	09:09	14.12	09:37	WEA 03	28	IO 15, IO 16
14.12	09:59	14.12	10:34	WEA 03	35	IO 04
15.12	09:09	15.12	09:37	WEA 03	28	IO 15, IO 16
15.12	10:00	15.12	10:34	WEA 03	34	IO 04
16.12	09:10	16.12	09:37	WEA 03	27	IO 15, IO 16
16.12	10:00	16.12	10:35	WEA 03	35	IO 04
17.12	09:10	17.12	09:38	WEA 03	28	IO 15, IO 16
17.12	10:01	17.12	10:36	WEA 03	35	IO 04
18.12	09:11	18.12	09:39	WEA 03	28	IO 15, IO 16
18.12	10:02	18.12	10:36	WEA 03	34	IO 04
19.12	09:12	19.12	09:40	WEA 03	28	IO 15, IO 16
19.12	10:02	19.12	10:37	WEA 03	35	IO 04
20.12	09:12	20.12	09:23	WEA 03	11	IO 16
20.12	09:24	20.12	09:40	WEA 03	16	IO 15
20.12	10:02	20.12	10:37	WEA 03	35	IO 04
21.12	09:13	21.12	09:24	WEA 03	11	IO 16
21.12	09:25	21.12	09:41	WEA 03	16	IO 15
21.12	10:03	21.12	10:38	WEA 03	35	IO 04
22.12	09:13	22.12	09:24	WEA 03	11	IO 16
22.12	09:25	22.12	09:41	WEA 03	16	IO 15
22.12	10:03	22.12	10:38	WEA 03	35	IO 04
23.12	09:14	23.12	09:25	WEA 03	11	IO 16
23.12	09:26	23.12	09:42	WEA 03	16	IO 15
23.12	10:04	23.12	10:39	WEA 03	35	IO 04
24.12	09:14	24.12	09:25	WEA 03	11	IO 16
24.12	09:26	24.12	09:42	WEA 03	16	IO 15
24.12	10:04	24.12	10:39	WEA 03	35	IO 04
25.12	09:14	25.12	09:42	WEA 03	28	IO 15, IO 16
25.12	10:05	25.12	10:39	WEA 03	34	IO 04
26.12	09:14	26.12	09:43	WEA 03	29	IO 15, IO 16
26.12	10:05	26.12	10:40	WEA 03	35	IO 04
27.12	09:15	27.12	09:43	WEA 03	28	IO 15, IO 16
27.12	10:06	27.12	10:41	WEA 03	35	IO 04
28.12	09:16	28.12	09:44	WEA 03	28	IO 15, IO 16
28.12	10:07	28.12	10:41	WEA 03	34	IO 04
29.12	09:16	29.12	09:44	WEA 03	28	IO 15, IO 16
29.12	10:07	29.12	10:42	WEA 03	35	IO 04
30.12	09:16	30.12	09:43	WEA 03	27	IO 15, IO 16
30.12	10:07	30.12	10:41	WEA 03	34	IO 04
31.12	10:08	31.12	10:42	WEA 03	34	IO 04

**jährliche Abschaltzeiten in Stunden:**

**66,48**

**WEA 05**

<b>Startdatum</b>	<b>Startzeit</b>	<b>Enddatum</b>	<b>Endzeit</b>	<b>Anlage</b>	<b>Dauer in Min.</b>	<b>Immissionsort</b>
03.05	20:13	03.05	20:31	WEA 05	18	IO 01

04.05	20:12	04.05	20:32	WEA 05	20	IO 01
05.05	20:11	05.05	20:34	WEA 05	23	IO 01
06.05	20:11	06.05	20:34	WEA 05	23	IO 01
07.05	20:10	07.05	20:34	WEA 05	24	IO 01
08.05	20:10	08.05	20:34	WEA 05	24	IO 01
09.05	20:10	09.05	20:34	WEA 05	24	IO 01
10.05	20:10	10.05	20:34	WEA 05	24	IO 01
11.05	20:10	11.05	20:33	WEA 05	23	IO 01
12.05	20:12	12.05	20:33	WEA 05	21	IO 01
13.05	20:12	13.05	20:31	WEA 05	19	IO 01
14.05	20:13	14.05	20:29	WEA 05	16	IO 01
30.07	20:24	30.07	20:41	WEA 05	17	IO 01
31.07	20:22	31.07	20:42	WEA 05	20	IO 01

**jährliche Abschaltzeiten in Stunden:**

**4,93**

<b>WEA 07</b>						
<b>Startdatum</b>	<b>Startzeit</b>	<b>Enddatum</b>	<b>Endzeit</b>	<b>Anlage</b>	<b>Dauer in Min.</b>	<b>Immissionsort</b>
09.01	09:06	09.01	09:18	WEA 07	12	IO 04
10.01	09:05	10.01	09:19	WEA 07	14	IO 04
11.01	09:04	11.01	09:20	WEA 07	16	IO 04
12.01	09:03	12.01	09:21	WEA 07	18	IO 04
13.01	09:02	13.01	09:22	WEA 07	20	IO 04
14.01	09:01	14.01	09:23	WEA 07	22	IO 04
15.01	09:02	15.01	09:23	WEA 07	21	IO 04
16.01	09:02	16.01	09:21	WEA 07	19	IO 04
17.01	09:03	17.01	09:21	WEA 07	18	IO 04
18.01	09:02	18.01	09:17	WEA 07	15	IO 04
19.01	09:03	19.01	09:15	WEA 07	12	IO 04
20.01	09:03	20.01	09:15	WEA 07	12	IO 04
21.01	09:03	21.01	09:15	WEA 07	12	IO 04
17.11	08:44	17.11	08:55	WEA 07	11	IO 04
18.11	08:44	18.11	08:55	WEA 07	11	IO 04
19.11	08:44	19.11	08:55	WEA 07	11	IO 04
20.11	08:42	20.11	08:58	WEA 07	16	IO 04
21.11	08:41	21.11	09:00	WEA 07	19	IO 04
22.11	08:40	22.11	09:01	WEA 07	21	IO 04
23.11	08:40	23.11	08:55	WEA 07	15	IO 04
24.11	08:39	24.11	08:54	WEA 07	15	IO 04
25.11	08:40	25.11	08:58	WEA 07	18	IO 04
26.11	08:40	26.11	08:59	WEA 07	19	IO 04
27.11	08:41	27.11	09:03	WEA 07	22	IO 04
28.11	08:41	28.11	09:03	WEA 07	22	IO 04
29.11	08:43	29.11	09:03	WEA 07	20	IO 04
30.11	08:44	30.11	09:02	WEA 07	18	IO 04
01.12	08:46	01.12	09:03	WEA 07	17	IO 04
02.12	08:48	02.12	09:03	WEA 07	15	IO 04

**jährliche Abschaltzeiten in Stunden:**

**8,02**

**WEA 10**

<b>Startdatum</b>	<b>Startzeit</b>	<b>Enddatum</b>	<b>Endzeit</b>	<b>Anlage</b>	<b>Dauer in Min.</b>	<b>Immissionsort</b>
29.04	19:38	29.04	20:00	WEA 10	22	IO 01
30.04	19:38	30.04	20:00	WEA 10	22	IO 01
01.05	19:38	01.05	20:00	WEA 10	22	IO 01
02.05	19:40	02.05	19:58	WEA 10	18	IO 01

**jährliche Abschaltzeiten in Stunden:**

**1,4**

**WEA 11**

<b>Startdatum</b>	<b>Startzeit</b>	<b>Enddatum</b>	<b>Endzeit</b>	<b>Anlage</b>	<b>Dauer in Min.</b>	<b>Immissionsort</b>
03.05	19:47	03.05	20:07	WEA 11	20	IO 01
04.05	19:44	04.05	20:09	WEA 11	25	IO 01
05.05	19:43	05.05	20:11	WEA 11	28	IO 01
06.05	19:42	06.05	20:13	WEA 11	31	IO 01
07.05	19:41	07.05	20:13	WEA 11	32	IO 01
08.05	19:39	08.05	20:14	WEA 11	35	IO 01
09.05	19:40	09.05	20:15	WEA 11	35	IO 01
10.05	19:39	10.05	20:15	WEA 11	36	IO 01
11.05	19:38	11.05	20:15	WEA 11	37	IO 01
12.05	19:38	12.05	20:16	WEA 11	38	IO 01
13.05	19:38	13.05	20:16	WEA 11	38	IO 01
14.05	19:37	14.05	20:15	WEA 11	38	IO 01
15.05	19:38	15.05	20:16	WEA 11	38	IO 01
16.05	19:37	16.05	20:15	WEA 11	38	IO 01
17.05	19:38	17.05	20:16	WEA 11	38	IO 01
18.05	19:38	18.05	20:16	WEA 11	38	IO 01
19.05	19:38	19.05	20:15	WEA 11	37	IO 01
20.05	19:39	20.05	20:15	WEA 11	36	IO 01
21.05	19:39	21.05	20:15	WEA 11	36	IO 01
22.05	19:39	22.05	20:14	WEA 11	35	IO 01
23.05	19:40	23.05	20:14	WEA 11	34	IO 01
24.05	19:41	24.05	20:01	WEA 11	20	IO 01
25.05	19:41	25.05	20:01	WEA 11	20	IO 01
26.05	19:41	26.05	20:01	WEA 11	20	IO 01
30.05	19:50	30.05	20:07	WEA 11	17	IO 01
30.05	20:41	30.05	21:03	WEA 11	22	IO 13, IO 22
31.05	19:50	31.05	20:07	WEA 11	17	IO 01
31.05	20:41	31.05	21:03	WEA 11	22	IO 13, IO 22
01.06	19:50	01.06	20:07	WEA 11	17	IO 01
01.06	20:41	01.06	21:03	WEA 11	22	IO 13, IO 22
02.06	19:50	02.06	20:07	WEA 11	17	IO 01
02.06	20:40	02.06	21:04	WEA 11	24	IO 13, IO 22
03.06	19:50	03.06	20:07	WEA 11	17	IO 01
03.06	20:41	03.06	21:06	WEA 11	25	IO 13, IO 22
04.06	20:40	04.06	21:06	WEA 11	26	IO 13, IO 22
05.06	20:39	05.06	21:07	WEA 11	28	IO 13, IO 22
06.06	20:40	06.06	21:08	WEA 11	28	IO 13, IO 22
07.06	20:39	07.06	21:06	WEA 11	27	IO 13, IO 22
08.06	20:39	08.06	21:07	WEA 11	28	IO 13, IO 22

09.06	20:39	09.06	21:07	WEA 11	28	IO 13, IO 22
10.06	20:39	10.06	21:08	WEA 11	29	IO 13
11.06	20:40	11.06	21:08	WEA 11	28	IO 13
12.06	20:39	12.06	21:08	WEA 11	29	IO 13
13.06	20:39	13.06	21:06	WEA 11	27	IO 13
14.06	20:39	14.06	21:06	WEA 11	27	IO 13
15.06	20:39	15.06	21:06	WEA 11	27	IO 13
09.07	19:59	09.07	20:14	WEA 11	15	IO 01
10.07	19:59	10.07	20:14	WEA 11	15	IO 01
11.07	19:59	11.07	20:14	WEA 11	15	IO 01
12.07	19:57	12.07	20:16	WEA 11	19	IO 01
13.07	19:56	13.07	20:18	WEA 11	22	IO 01
14.07	19:54	14.07	20:19	WEA 11	25	IO 01
15.07	19:53	15.07	20:20	WEA 11	27	IO 01
16.07	19:52	16.07	20:21	WEA 11	29	IO 01
17.07	19:52	17.07	20:22	WEA 11	30	IO 01
18.07	19:52	18.07	20:23	WEA 11	31	IO 01
19.07	19:51	19.07	20:23	WEA 11	32	IO 01
20.07	19:50	20.07	20:24	WEA 11	34	IO 01
21.07	19:50	21.07	20:25	WEA 11	35	IO 01
22.07	19:49	22.07	20:25	WEA 11	36	IO 01
23.07	19:49	23.07	20:25	WEA 11	36	IO 01
24.07	19:49	24.07	20:26	WEA 11	37	IO 01
25.07	19:48	25.07	20:26	WEA 11	38	IO 01
26.07	19:49	26.07	20:27	WEA 11	38	IO 01
27.07	19:48	27.07	20:26	WEA 11	38	IO 01
28.07	19:48	28.07	20:27	WEA 11	39	IO 01
29.07	19:48	29.07	20:26	WEA 11	38	IO 01
30.07	19:48	30.07	20:27	WEA 11	39	IO 01
31.07	19:48	31.07	20:26	WEA 11	38	IO 01
01.08	19:49	01.08	20:07	WEA 11	18	IO 01
02.08	19:48	02.08	20:08	WEA 11	20	IO 01
03.08	19:49	03.08	20:09	WEA 11	20	IO 01
04.08	19:49	04.08	20:08	WEA 11	19	IO 01
05.08	19:50	05.08	20:08	WEA 11	18	IO 01
06.08	19:50	06.08	20:06	WEA 11	16	IO 01
07.08	19:52	07.08	20:05	WEA 11	13	IO 01
08.08	19:52	08.08	20:05	WEA 11	13	IO 01
09.08	19:52	09.08	20:05	WEA 11	13	IO 01

**jährliche Abschaltzeiten in Stunden:**

**36,18**

## **Anlage 4**

**Rotorschattenwurfzeiten für die betroffenen Immissionsorte**

Rotoschattenwurfzeiten: IO 01

Schattenwurfzeiten in Minuten (ohne Vor- und Nachlaufzeiten)

Tage	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	27	0	0	0	30	0	10	0	0
2	0	0	5	27	0	0	0	30	0	9	0	0
3	0	0	11	25	0	0	0	30	0	13	0	0
4	0	0	13	18	0	0	0	30	5	13	0	0
5	0	0	14	14	0	0	0	30	10	15	0	0
6	0	0	16	12	0	0	0	30	12	15	0	0
7	0	0	15	10	0	0	0	30	14	15	0	0
8	0	0	15	5	0	0	0	29	18	14	0	0
9	0	0	13	0	0	0	0	24	24	14	0	0
10	0	0	11	0	0	0	0	16	26	12	0	0
11	0	0	12	0	0	0	0	10	27	9	0	0
12	0	0	10	0	0	0	0	13	25	0	0	0
13	0	0	12	0	0	0	0	15	18	0	0	0
14	0	0	13	0	0	0	0	17	18	0	0	0
15	0	0	12	0	0	0	0	18	20	0	0	0
16	0	0	11	0	0	0	0	18	21	0	0	0
17	0	0	8	0	0	0	0	19	21	0	0	0
18	0	0	3	0	0	0	0	19	20	0	0	0
19	0	0	0	6	0	0	0	19	16	0	0	0
20	0	0	0	11	0	0	0	17	6	0	0	0
21	0	0	0	14	0	0	0	16	2	0	0	0
22	0	0	1	16	0	0	0	14	0	0	0	0
23	0	0	5	18	0	0	0	10	0	0	0	0
24	0	0	15	18	13	0	0	4	0	0	0	0
25	0	0	20	19	22	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	21	19	21	0	0	0	7	0	0	0
27	0	0	21	19	19	0	0	0	11	0	0	0
28	0	0	21	17	18	0	0	0	11	0	0	0
29	0	0	18	16	16	0	0	0	13	0	0	0
30	0	0	18	14	13	0	0	0	12	0	0	0
31	0	0	24	0	11	0	0	0	0	0	0	0
Summe	0	0	358	325	133	0	0	488	357	139	0	0
Max	0	0	24	27	22	0	0	30	27	15	0	0

Gesamtstunden pro Jahr 30  
Tage 113

Legende

- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer > 30 Minuten pro TAG
- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer < 30 Minuten pro TAG

Rotoschattenwurfzeiten: IO 04

Schattenwurfzeiten in Minuten (ohne Vor- und Nachlaufzeiten)

Tage	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
2	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
3	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
4	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
6	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
7	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
8	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
9	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
10	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
11	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
12	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
13	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
14	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
15	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
16	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
17	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
18	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
19	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
20	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
21	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
22	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	30
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Summe	633	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237	930
Max	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30

Gesamtstunden pro Jahr 30  
Tage 62

Legende

- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer > 30 Minuten pro TAG
- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer < 30 Minuten pro TAG

Rotoschattenwurfzeiten: IO 07

Schattenwurfzeiten in Minuten (ohne Vor- und Nachlaufzeiten)

Tage	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	9
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	10
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	10
14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	10
15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	10
16	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	11
17	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	11
18	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	11
19	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	12
20	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	12
21	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	14
22	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	14
23	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	13
24	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	11
25	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	11
26	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	11
27	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11
28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10
29	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
30	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
31	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Summe	437	1	0	0	0	0	0	0	0	0	414	253
Max	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30	14

Gesamtstunden pro Jahr 18,42  
Tage 68

Legende

- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer > 30 Minuten pro TAG
- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer < 30 Minuten pro TAG

Rotoschattenwurfzeiten: IO 13

Schattenwurfzeiten in Minuten (ohne Vor- und Nachlaufzeiten)

Tage	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	10	0	0	19	14	0	0	0	0
2	0	0	0	8	0	0	19	13	0	0	0	0
3	0	0	0	2	0	0	18	11	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	17	9	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	18	5	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	7	0	15	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	11	0	14	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	12	0	12	0	8	0	0	0
11	0	0	0	0	13	0	12	0	10	0	0	0
12	0	0	0	0	15	0	10	0	17	0	0	0
13	0	0	0	0	15	2	6	0	21	0	0	0
14	0	0	0	1	15	19	4	0	20	0	0	0
15	0	0	0	9	15	19	6	0	19	0	0	0
16	0	0	0	15	16	20	8	0	15	0	0	0
17	0	0	0	18	18	20	10	0	13	0	0	0
18	0	0	0	21	20	20	10	2	12	0	0	0
19	0	0	0	22	20	20	11	12	10	0	0	0
20	0	0	0	22	20	19	11	19	6	0	0	0
21	0	0	0	22	21	19	12	21	0	0	0	0
22	0	0	0	20	16	19	19	22	0	0	0	0
23	0	0	3	18	12	19	21	22	0	0	0	0
24	0	0	9	9	12	20	20	22	0	0	0	0
25	0	0	12	0	11	20	19	21	0	0	0	0
26	0	0	14	0	10	20	19	18	0	0	0	0
27	0	0	14	0	9	19	16	15	0	0	0	0
28	0	0	19	0	7	19	15	9	0	0	0	0
29	0	0	22	0	5	20	15	0	0	0	0	0
30	0	0	22	0	4	19	15	0	0	0	0	0
31	0	0	18	0	8	0	15	0	0	0	0	0
Summe	0	0	133	197	312	333	439	235	151	0	0	0
Max	0	0	22	22	21	20	21	22	21	0	0	0

Gesamtstunden pro Jahr 30  
Tage 123

Legende

- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer > 30 Minuten pro TAG
- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer < 30 Minuten pro TAG

Rotoschattenwurfzeiten: IO 15

Schattenwurfzeiten in Minuten (ohne Vor- und Nachlaufzeiten)

Tage	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
2	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
3	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
4	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
6	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
7	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
8	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
9	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
11	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
12	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
13	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	30
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	30
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Summe	274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	859
Max	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	30

Gesamtstunden pro Jahr 19,1  
Tage 46

Legende

- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer > 30 Minuten pro TAG
- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer < 30 Minuten pro TAG

Rotoschattenwurfzeiten: IO 16

Schattenwurfzeiten in Minuten (ohne Vor- und Nachlaufzeiten)

Tage	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
2	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
3	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
4	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
6	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
7	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
8	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
9	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
10	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
11	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
12	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
13	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
14	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
15	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
16	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
17	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	30
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	30
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	30
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	30
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	30
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	30
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Summe	421	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	927
Max	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	30

Gesamtstunden pro Jahr 24  
Tage 54

Legende

- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer > 30 Minuten pro TAG
- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer < 30 Minuten pro TAG

Rotoschattenwurfzeiten: IO 17

Schattenwurfzeiten in Minuten (ohne Vor- und Nachlaufzeiten)

Tage	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
2	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
3	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
4	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
5	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
6	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
7	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
8	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
9	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
10	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
11	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
12	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
13	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
14	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
15	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
16	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
17	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
18	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
19	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	13
20	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	12
21	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	12
22	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	12
23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	12
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	13
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	13
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	13
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	14
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	14
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	14
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	15
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Summe	548	0	0	0	0	0	0	0	0	0	298	523
Max	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30

Gesamtstunden pro Jahr 22,82  
Tage 66

Legende

- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer > 30 Minuten pro TAG
- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer < 30 Minuten pro TAG

Rotoschattenwurfzeiten: IO 18

Schattenwurfzeiten in Minuten (ohne Vor- und Nachlaufzeiten)

Tage	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
6	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
7	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
8	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
9	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
10	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
16	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
17	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0
18	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0
19	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0
20	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	1
21	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	2
22	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	2
23	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	2
24	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
25	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
26	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
27	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe	508	0	0	0	0	0	0	0	0	0	409	109
Max	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	16

Gesamtstunden pro Jahr 17,1  
Tage 54

Legende

- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer > 30 Minuten pro TAG
- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer < 30 Minuten pro TAG

Rotoschattenwurfzeiten: IO 19

Schattenwurfzeiten in Minuten (ohne Vor- und Nachlaufzeiten)

Tage	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	10	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	10
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	11
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	10
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	11
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	15
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	17
16	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	17
17	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	19
18	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	20
19	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	20
20	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	21
21	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	20
22	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	20
23	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	20
24	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	20
25	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	20
26	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	19
27	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18
28	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
29	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
30	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
31	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Summe	423	15	0	0	0	0	0	0	0	0	398	390
Max	30	13	0	0	0	0	0	0	0	0	30	21

Gesamtstunden pro Jahr 20,43  
Tage 69

Legende

- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer > 30 Minuten pro TAG
- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer < 30 Minuten pro TAG

Rotoschattenwurfzeiten: IO 20

Schattenwurfzeiten in Minuten (ohne Vor- und Nachlaufzeiten)

Tage	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	23	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	22	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	20	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
4	19	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
5	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	15
8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	19
9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	20
10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	22
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	23
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	24
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	26
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	26
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	27
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	26
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	27
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	27
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	27
20	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	27
21	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	27
22	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	27
23	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
24	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
25	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
26	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
27	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
28	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
29	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
31	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
Summe	419	75	0	0	0	0	0	0	0	0	361	662
Max	30	26	0	0	0	0	0	0	0	0	30	28

Gesamtstunden pro Jahr 25,28  
Tage 72

Legende

- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer > 30 Minuten pro TAG
- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer < 30 Minuten pro TAG

Rotoschattenwurfzeiten: IO 22

Schattenwurfzeiten in Minuten (ohne Vor- und Nachlaufzeiten)

Tage	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1	0	0	0	20	0	0	18	13	0	0	0	0
2	0	0	0	14	0	0	18	12	0	0	0	0
3	0	0	0	8	0	0	17	9	0	0	0	0
4	0	0	0	4	0	0	17	6	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	3	15	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	17	14	0	4	0	0	0
9	0	0	0	0	7	18	14	0	8	0	0	0
10	0	0	0	0	10	17	12	0	12	0	0	0
11	0	0	0	0	12	18	10	0	19	0	0	0
12	0	0	0	0	13	19	8	0	22	0	0	0
13	0	0	0	0	14	18	4	0	19	0	0	0
14	0	0	0	0	15	19	5	0	18	0	0	0
15	0	0	0	0	14	19	7	0	13	0	0	0
16	0	0	0	7	15	19	9	0	12	0	0	0
17	0	0	0	13	16	19	10	5	11	0	0	0
18	0	0	0	16	18	19	10	11	7	0	0	0
19	0	0	0	19	18	19	11	17	0	0	0	0
20	0	0	0	21	19	19	11	19	0	0	0	0
21	0	0	0	21	19	19	16	21	0	0	0	0
22	0	0	0	20	17	19	19	21	0	0	0	0
23	0	0	0	19	12	19	20	20	0	0	0	0
24	0	0	0	17	11	19	20	19	0	0	0	0
25	0	0	6	9	11	19	19	16	0	0	0	0
26	0	0	10	2	10	18	17	13	0	0	0	0
27	0	0	12	0	9	19	15	6	0	0	0	0
28	0	0	13	0	8	19	14	0	0	0	0	0
29	0	0	17	0	6	18	15	0	0	0	0	0
30	0	0	20	0	2	18	14	0	0	0	0	0
31	0	0	22	0	6	0	14	0	0	0	0	0
Summe	0	0	100	210	282	430	425	208	145	0	0	0
Max	0	0	22	21	19	19	20	21	22	0	0	0

Gesamtstunden pro Jahr 30  
Tage 126

Legende

- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer > 30 Minuten pro TAG
- an diesen Tagen war die Beschattungsdauer < 30 Minuten pro TAG