

Schattenwurfprognose

Standort: Kladrum – Freifläche zwischen Kladrum, Kossebad und Frauenmark

Bundesland: Mecklenburg-Vorpommern

Auftraggeber: naturwind schwerin gmbh

Schelfstraße 35

19055 Schwerin

Tel.: 0385 / 7788370

Berichtsnummer: S-IBK-6840919-Rev.1

Datum: 02.10.2019

Auftragnehmer: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH

Moritzburger Weg 67

01109 Dresden

Tel./Fax: 0351/88507-1 / -409

E-Mail: gutachten@ib-kuntzsch.de

Web: www.windgutachten.de

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	3
2	Aufgabenstellung / verwendete Unterlagen und Daten.....	4
3	Einleitung	5
4	Berechnungsmethode	6
4.1	Das mathematische Modell zur Berechnung des Verlaufs der Sonnenbahn.....	6
4.2	Reichweite des Schattenwurfs.....	6
4.3	Zusätzliche Einflussgrößen.....	7
4.4	Unsicherheit der berechneten Werte der Schattenwurfdauer.....	7
5	Berechnungsvoraussetzungen.....	8
5.1	Lage und Beschreibung des Standortes.....	8
5.2	Technische Daten der Windenergieanlagen.....	10
6	Berechnungsergebnisse	11
6.1	Schattenwurfdauer für die definierten Rezeptoren	11
6.2	Beurteilung der Berechnungsergebnisse.....	13
7	Literaturhinweise.....	15
8	Anhang	16
8.1	Einwirkungsbereich der geplanten Anlage.....	16
8.2	Kartografische Darstellung der kumulierten jährlichen Schattenwurfdauer (Gesamtbelastung ohne und mit Rückbau)	17
8.3	Berechnungsberichte der Prognosesoftware.....	19
8.4	Grafische Schattenwurfskalender	29
8.5	Tabellarische Schattenwurfskalender	31
8.6	Darstellung der Lage der betrachteten Immissionsorte	45

1 Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht wird die Erweiterung des Windparks Kladrum um eine Windenergieanlage bezüglich der Schattenwurfimmissionen betrachtet. Hierzu wurden an zwei Einzelgehöften im Außenbereich sowie in den Ortschaften Kladrum und Goldenbow, die sich im möglichen Einwirkungsbereich des Schattenwurfs dieser Windenergieanlage befinden, relevante Immissionsorte definiert. Für diese Immissionsorte wurde unter Berücksichtigung der geltenden Berechnungsvorschriften die zu erwartende Schattenwurfdauer berechnet.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es an mehreren Immissionsorten zu Überschreitungen der Immissionsrichtwertempfehlungen kommt. Daher ist die geplante Anlage mit der Bezeichnung WEA West in kritischen Zeiträumen außer Betrieb zu nehmen und dazu mit einer entsprechenden Abschaltvorrichtung auszustatten.

Bei der in der vorliegenden Schattenwurfprognose durchgeführten „worst case“-Betrachtung kann wegen des eindeutigen Charakters des Formelwerks zur Berechnung der Sonnenbahn von einer hohen Sicherheit der Prognosewerte ausgegangen werden. Trotz des Vorliegens von wissenschaftlich fundierten Untersuchungen kann eine Belästigungsfreiheit während der prognostizierten Schattenwurfperioden nicht garantiert werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand können jedoch erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen durch die Schattenwurfimmissionen bei Einhaltung der Immissionsrichtwertempfehlungen ausgeschlossen werden.

Die in der Schattenwurfprognose gegebenen Informationen sind nicht als Grundlage der Parametrierung etwa zu installierender Schattenwurfabschaltmodule geeignet. Hierzu ist eine exakte Vermessung der Positionen der Immissionsorte (z.B. mit DGPS-Empfänger) und der Größe der Immissionsflächen erforderlich.


Bearbeiter: Dipl.-Ing. Barbara Schmidt
Projektleiter
überprüft: Dipl.-Geogr. Andreas Köhl
Stellv. Technischer Leiter

2 Aufgabenstellung / verwendete Unterlagen und Daten

Der Auftraggeber beabsichtigt die Erweiterung eines derzeit aus 58 Windenergieanlagen bestehenden Windparks um eine zusätzliche Anlage des Typs NORDEX N149/5.X. Im Zusammenhang mit der Errichtung bzw. der Inbetriebnahme der geplanten Anlage des Auftraggebers ist der Rückbau von zwei vorhandenen Anlagen des Typs Tacke TW 600e vorgesehen.

Mit Schreiben vom 06.08.2019 wurde die Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH beauftragt, die vorliegende Schattenwurfprognose zu erstellen. Neben den vorhandenen Windenergieanlagen waren drei beantragte Anlagen des Auftraggebers als weitere Vorbelastung zu berücksichtigen. Der o.g. Rückbau von zwei bestehenden WEA wurde in einer gesonderten Berechnungsvariante betrachtet.

Die vorliegende Revision ersetzt die Schattenwurfprognose S-IBK-6840919 vom 24.09.2019 und enthält eine korrigierte Hausnummer zu einem Immissionsort.

Die vorliegende Schattenwurfprognose dient der Prüfung der Immissionssituation aufgrund des durch die geplante Windenergieanlage verursachten Schattenwurfs im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG durch den Auftraggeber. Die enthaltenen Informationen sind jedoch nicht als Datenquelle für die Parametrierung gegebenenfalls zu installierender Schattenwurfabschaltmodule geeignet.

Für die Erstellung des vorliegenden Berichts wurden folgende Daten und Unterlagen verwendet:

- Topographische Karten des Amts für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen Mecklenburg-Vorpommern im Maßstab 1:25.000,
- Angaben zu Standortkoordinaten und -bezeichnung sowie zum Typ und zur Nabenhöhe der geplanten und beantragten Windenergieanlagen des Auftraggebers (Quelle: E-Mail vom Auftraggeber am 06.08.2019),
- Angaben zu den als Vorbelastung zu betrachtenden WEA und zur Außerbetriebnahme zweier bestehender WEA (Quelle: E-Mails vom Auftraggeber am 06.08. und 08.08.2019),
- Angaben zu Standortkoordinaten sowie zum Typ und zur Nabenhöhe der vorhandenen Anlagen (Quelle: Liste des LUNG M-V zur Vorbelastung mit Stand vom 09.09.2019 / E-Mail von Frau Freitag am 09.09.2019),
- Schattenwurfgutachten (Bericht Nr. PK 2011111-STG-C vom 29.04.2019) für drei beantragte WEA des Auftraggebers (Bearbeiter: Ingenieurbüro PLANKon, Dipl.-Ing. Roman Wagner vom Berg, Blumenstr. 26, 26121 Oldenburg, Quelle: bereitgestellt vom Auftraggeber am 08.08.2019),
- Angaben zur Bezeichnung der bestehenden Anlagen (Quelle: Liste des LUNG M-V zur Vorbelastung mit Stand vom 03.04.2019 entsprechend o.g. Schattenwurfgutachten),
- Angaben zu den zu berücksichtigenden beantragten WEA (Quelle: Telefongespräch mit Frau Scheffe – Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg, Dezernat 51 - Genehmigung/Überwachung von Energie- und Industrieanlagen – am 11.09.2019),
- Fotos des Wohnhauses Goldenbow, Ziegeleiweg 10 von einer Standortbesichtigung durch das Ingenieurbüro für Umwelttechnik P. Hasse, Am Störtal 1, 19063 Schwerin am 28.08.2019 (Quelle: E-Mail von Herrn Hasse am 29.08.2019).

3 Einleitung

Je nach Aufstellung der Windenergieanlage und der in der Umgebung vorhandenen Gebäude kann von dem Schattenwurf des sich drehenden Rotors der Windenergieanlagen eine unerwünschte Beeinträchtigung ausgehen: Der sich periodisch verändernde Schatten verursacht je nach Drehzahl und Anzahl der Rotorblätter hinter der Windenergieanlage starke Lichtwechsel mit Frequenzen zwischen 0,5...2 Hz (Lichtwechsel/Sekunde). Helligkeitsschwankungen dieser Art wirken auf den Menschen störend, sind bei längerer Dauer unerträglich und können sogar gesundheitsschädigend sein [1]. Daher gehört der von Windenergieanlagen verursachte periodische Schattenwurf zu den Immissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG). In der Planungsphase von Windenergieprojekten sind deshalb diese Auswirkungen des Schattenwurfs zu berücksichtigen.

Maßgebliche Immissionsorte im Sinne einer Beeinträchtigung durch periodischen Schattenwurf sind schutzwürdige Räume, die als

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen,
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien,
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen,
- Büroräume, Praxisräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume

genutzt werden.

Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z.B. Terrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 6:00 und 22:00 Uhr gleichgestellt. Maßgebliche Immissionsorte sind weiterhin unbebaute Flächen in einer Bezugshöhe von 2 m über Grund an dem am stärksten betroffenen Rand der Flächen, auf denen nach Bau- oder Planungsrecht Gebäude mit schutzwürdigen Räumen zulässig sind [4].

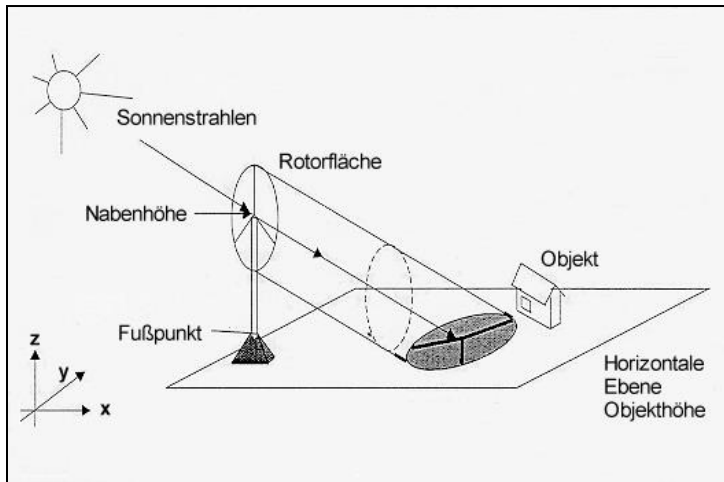
Kritische Bedingungen können insbesondere dann auftreten, wenn diese Immissionsorte bei niedrigem Sonnenstand in geringem Abstand hinter den Windenergieanlagen liegen.

Die verwendete Fachsoftware berechnet für eine oder mehrere Windenergieanlagen in Abhängigkeit von der Nabenhöhe und dem Rotordurchmesser die Schattenwurfdauer im Umfeld und stellt diese grafisch dar. Berechnet werden außerdem die Gesamtdauer (Tage und Stunden) und die Zeitpunkte (Datum und Uhrzeit) des Schattenwurfs an einem oder mehreren Objekten. Im Rahmen einer „worst-case-Betrachtung“ wird davon ausgegangen, dass die Sonne den gesamten Tag über scheint und die Rotorblätter der im Dauerbetrieb befindlichen Windenergieanlage immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung stehen.

4 Berechnungsmethode

4.1 Das mathematische Modell zur Berechnung des Verlaufs der Sonnenbahn

Der *Sonnenstand* bildet die Grundlage für die Ermittlung des Schattenwurfs und ist im Wesentlichen von der Erdrotation, der Neigung der Erdachse sowie der elliptischen Laufbahn der Erde um die Sonne abhängig. Die Berechnungen beruhen auf den folgenden Daten:



- Position der Windenergieanlage,
- Nabenhöhe und Rotordurchmesser,
- Position, Lage und Ausdehnung des Schattenrezeptors (z.B. Fenster),
- Geographische Koordinaten des Standorts sowie die Zeitzone und die Zeitverschiebung durch die Sommerzeit.

Das genaue Formelwerk zur Berechnung von Sonnenposition und Sonnenstand ist u.a. in [8] beschrieben. Die im vorliegenden Bericht ausgewiesenen Schattenwurfzeiten für einzelne Rezeptoren oder Isolinien beruhen auf einer Anwendung dieses Formelwerks in 1-Minuten-Schritten über einen kompletten Jahresverlauf.

Die in der vorliegenden Schattenwurfprognose durchgeführten Berechnungen des Schattenwurfs erfolgen mit Hilfe des WindPRO-Schattenwurf-Programms, kurz SHADOW. Dieses prognostiziert und dokumentiert auf Basis des oben beschriebenen mathematischen Modells den Schattenwurf, der durch den sich drehenden Rotor bei Windenergieanlagen verursacht wird.

4.2 Reichweite des Schattenwurfs

Bei der Schattenwurfprognose muss zusätzlich zwischen dem Kern- und dem Halbschatten unterschieden werden. Der Unterschied kommt dadurch zustande, dass die Sonne keine Punktlichtquelle, sondern eine Kugel mit einer gewissen Ausdehnung ist. Zwischen den sichtbaren Sonnenrändern liegt ein mittlerer Winkel von ca. $0,53^\circ$. Der Kernschatten entspricht dem Bereich, an dem die direkten Sonnenstrahlen durch das Hindernis vollständig verdeckt werden. Im Halbschatten trifft dagegen ein Teil des Sonnenlichts noch auf. Da Windenergieanlagen schmale Flügel besitzen, ist der Kernschatten nur kurz (ca. 220 m bei einer Flügelbreite von 2 m) und deshalb für die vorliegende Berechnung nicht relevant. Die Intensität des noch relevanten Halbschattens nimmt mit zunehmender Entfernung ab, sodass sich die durch den Schattenwurf des Rotors entstehenden Helligkeitsschwankungen reduzieren.

Lichtunterschiede (Schatten) werden ab Helligkeitsunterschieden von $>2,5\%$ wahrgenommen. Diese treten bei klarem Wetter auf, wenn die vom Rotorblatt abgedeckte aktive Sonnenfläche 20 % und mehr beträgt. Zum Beispiel liegt die Wahrnehmbarkeitsgrenze bei einer mittleren Blatattiefe von 2,5 m in einer Entfernung von ca. 1700 m.

Im vorliegenden Bericht wird der zu prüfende Beschattungsbereich auf die Standortumgebung beschränkt, in der die vom Rotorblatt abgedeckte Sonnenfläche mindestens 20 % beträgt. Die mittlere Blatttiefe wird anhand der folgenden Formel bestimmt:

$$\text{mittlere Blatttiefe} = 0,5 * (\text{max. Blatttiefe} + \text{min. Blatttiefe bei } 0,9 * \text{Rotorradius})$$

Der Schattenwurf bei Sonnenständen unter 3° Erhöhung über dem Horizont kann aufgrund von Bewuchs und Bebauung sowie insbesondere wegen der zu durchdringenden Atmosphärenschichten in ebenem Gelände vernachlässigt werden [3].

4.3 Zusätzliche Einflussgrößen

Auch in den berechneten Zeiten muss nicht zwingend ein intermittierender Schattenwurf erfolgen. Das Phänomen ist naturgemäß nicht zu beobachten

- bei bedecktem Himmel,
- wenn die Windrichtung von der Blickachse abweicht und der Rotor weggedreht ist,
- wenn die Windenergieanlage stillsteht, z.B. bei zu geringer Windgeschwindigkeit.

Bei Einbeziehung weiterer Daten ist eine Berücksichtigung dieser Effekte möglich. Die Bedeckung des Himmels kann durch langjährige Messreihen der Sonnenscheindauer berücksichtigt werden, die für diverse Stationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) vorliegen. Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen könnten z.B. einem für den Standort vorliegenden und auf Windmessungen in Verbindung mit Strömungssimulationen beruhenden Windgutachten entnommen werden. Gegenüber der beschriebenen „worst case“-Betrachtung würde diese Betrachtung zu einer weiteren Reduzierung der Werte der jährlichen kumulierten Schattenwurfdauer führen.

Eine Berücksichtigung dieser Einflussgrößen ist auftragsgemäß jedoch nicht Gegenstand dieses Berichts.

4.4 Unsicherheit der berechneten Werte der Schattenwurfdauer

Ungenau vermessene Koordinaten von Windenergieanlagen oder Schattenwurfrezeptoren können im Vergleich zu exakt vermessenen Koordinaten (z. B. mit einem DGPS) zu einer Verschiebung der Schattenwurfzeiten führen, auch die Werte der Schattenwurfdauer können sich – wenn auch in geringerem Maße – verändern. Somit ist eine exakte Vermessung der Koordinaten für eine genaue Beschattungsberechnung unerlässlich.

Weitere physikalische Einflussfaktoren, die bisher nicht in die Berechnungen einfließen, können ebenfalls zu Veränderungen der Schattenwurfzeiten und -dauer führen. Dazu zählen der Einfluss der Sonnenausdehnung und der getrübbten Atmosphäre als Medium der Strahlungsausbreitung sowie die trapezförmig modellierten Rotorblätter [4], [5].

Die vorliegende Schattenwurfprognose ist somit zur Prognose der Schattenwurfdauer und deren immissionsschutzrechtlicher Beurteilung an einzelnen Immissionsorten geeignet, nicht jedoch als Grundlage der genauen Parametrierung etwa zu installierender Schattenwurfabschaltmodule im Falle auftretender Überschreitungen der Immissionsrichtwerte.

5 Berechnungsvoraussetzungen

5.1 Lage und Beschreibung des Standortes

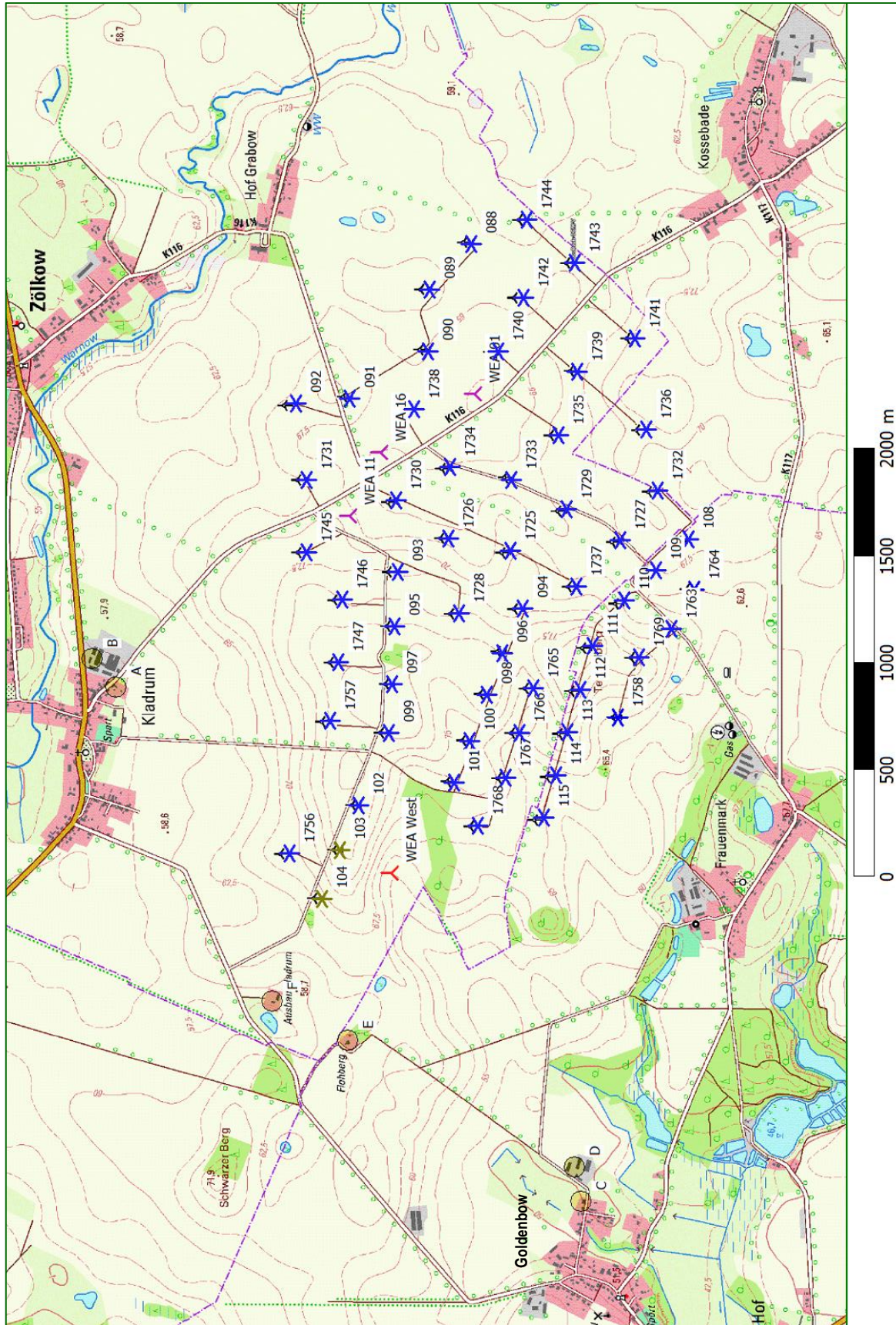
Die Standorte der bestehenden, beantragten und geplanten Windenergieanlagen befinden sich auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche südlich der Ortschaften Kladrum und Zölkow im Landkreis Ludwigslust-Parchim in Mecklenburg-Vorpommern. Im Süden der Freifläche befinden sich die Orte Kossebade und Frauenmark, im Westen die Ortslage Goldenbow.

Im möglichen Einwirkungsbereich der Schattenwurfimmissionen der geplanten Windenergieanlage befinden sich die Ortschaften Kladrum und Goldenbow sowie zwei Einzelgehöfte im Außenbereich (siehe auch grafische Darstellung des Einwirkungsbereichs der geplanten Anlage in Anhang 8.1). Die Auswahl der Immissionsorte erfolgte nach sorgfältiger Prüfung in Anlehnung an das Schattenwurfgutachten des Ingenieurbüros PLANKon (Bericht Nr. PK 2011111-STG-C). In Goldenbow wurde anstelle des Wohnhauses Ziegeleiweg 10a das neu errichtete Wohngebäude Ziegeleiweg 10 als Immissionsort definiert. Die Schattenwurfrezeptoren wurden im Modell exemplarisch an den den Windenergieanlagen zugewandten Fronten der relevanten Gebäude angelegt. Die Schattenwurfrezeptoren wurden in Anlehnung an den o.g. Bericht im sog. „Gewächshausmodus“ definiert, sodass sich die Schattenwurfimmissionen aus verschiedenen Richtungen kumulieren.

In den Ortschaften Kladrum und Goldenbow existieren neben den für die Berechnung definierten Immissionsorten noch weitere Wohnhäuser bzw. Gewerbebauten mit potentiellen Schattenwurfimmissionen; für die Beurteilung der Situation können die gewählten Immissionsorte jedoch als repräsentativ angesehen werden, wie die Darstellung des Einwirkungsbereichs der geplanten Anlage im Anhang 8.1 bzw. die Ergebniskarte der durchgeführten flächenhaften Berechnung der jährlichen Schattenwurfdauer im Anhang 8.2 belegt.

Die Positionen der Windenergieanlagen und der Immissionsorte sind in der nachfolgenden topografischen Karte dargestellt. Die Bezeichnungen und Positionen der vom Auftraggeber beantragten und geplanten Windenergieanlagen entsprechen dessen Vorgaben. Die entsprechenden Informationen zu den vorhandenen und beantragten Windenergieanlagen entsprechen den Vorgaben des LUNG M-V – Frau Freitag. Die Positionen der Immissionsorte wurden aus den Luftbildern des Geoinformationssystems GAIA-MV (<https://www.geoportal-mv.de/gaia/gaia.php>) mit Stand vom 14.08.2019 entnommen.

Luftbilder mit einer detaillierten Darstellung der Immissionsorte finden sich im Anhang 8.6.



Topografische Karte mit Positionen der vorhandenen Windenergieanlagen (blaue Symbole), der beantragten WEA (violette Symbole), der rückzubauenen WEA (ocker Symbole), der geplanten WEA (rotes Symbol) und der Immissionsorte (A...F)

5.2 Technische Daten der Windenergieanlagen

Die für die Berechnung maßgeblichen Anlagendaten sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Anlagenstatus		Anlagen- bezeichnung	lfd. Nr. LUNG M-V	Anlagentyp	Naben- höhe [m]	Rotor- durch- messer [m]	Mittlere Blatt- tiefe [m]
Vor- belastung gesamt	vorhanden	V1497...1501	088...092	Vestas V66-1.75 MW	67	66	1,8
		GE6111025...34, GE6111037...42	093...102, 110...115	Tacke TW 600e	60	46	1,4
		GE15510731...32	108, 109	ENRONWIND EW 1.5s	64,7	70	2,1
		E-70 01...20	1725...1744	ENERCON E-70 E4/2000 kW	85	71	2,4
		NEG Micon	1745	NEG Micon NM72C/1500	80	72	2,2
		e.n.o. 92-01...03	1746, 1747, 1757	e.n.o. 92-2.2	103	92	2,4
		e.n.o. 82	1756	e.n.o. 82	108	82	2,1
		E-70 E4 01	1758	ENERCON E-70 E4/2000 kW	113,5	71	2,4
		E-70 E4 02...08	1763...1769	ENERCON E-70 E4/2300 kW	113,5	71	2,4
	Rückbau beabsichtigt	GE6111035, GE6111036	103, 104	Tacke TW 600e	60	46	1,4
Zusatz- belastung	beantragt	WEA 01, WEA 11, WEA 16	-	NORDEX N131/3300	164	131	2,5
	geplant	WEA West	-	NORDEX N149/5.X	125	149	2,7

Tabelle 1: Angaben zu den WEA – Die Farbgebung der Statusangaben korrespondiert mit der entsprechenden Einfärbung der Symbole im Lageplan (Abschnitt 5.1)

6 Berechnungsergebnisse

6.1 Schattenwurfdauer für die definierten Rezeptoren

Die Berechnungsergebnisse für die insgesamt sechs Immissionsorte gehen aus den folgenden Tabellen hervor. In diesen sind die Jahressummen und die maximalen täglichen Werte der Schattenwurfdauer nach astronomischer („worst case“) Betrachtungsweise für die Vorbelastung, die Zusatzbelastung und die Gesamtbelastung verzeichnet. Für die Vor- und die Gesamtbelastung wurde jeweils der Zustand ohne Rückbau und unter Berücksichtigung des Rückbaus zweier Anlagen betrachtet.

Immissionsort	jährliche Schattenwurfdauer [hh:mm] „worst case“	maximale tägliche Schattenwurfdauer [min] „worst case“
A Kladrum, Kossebader Weg 5	50:16	63
B Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	52:19	67
C Goldenbow, Ziegeleiweg 10	0:00	0
D Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	0:00	0
E Goldenbow, Flohberg 1	24:47	22
F Kladrum, Ausbau 1	36:16	28

Tabelle 2: Schattenwurfimmissionen – Vorbelastung ohne Rückbau

Immissionsort	jährliche Schattenwurfdauer [hh:mm] „worst case“	maximale tägliche Schattenwurfdauer [min] „worst case“
A Kladrum, Kossebader Weg 5	50:16	63
B Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	52:19	67
C Goldenbow, Ziegeleiweg 10	0:00	0
D Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	0:00	0
E Goldenbow, Flohberg 1	19:16	22
F Kladrum, Ausbau 1	27:20	28

Tabelle 3: Schattenwurfimmissionen – Vorbelastung nach Rückbau

Immissionsort	jährliche Schattenwurfdauer [hh:mm] „worst case“	maximale tägliche Schattenwurfdauer [min] „worst case“
A Kladrum, Kossebader Weg 5	2:22	11
B Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	1:22	8
C Goldenbow, Ziegeleiweg 10	17:32	21
D Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	14:25	23
E Goldenbow, Flohberg 1	29:04	42
F Kladrum, Ausbau 1	37:16	43

Tabelle 4: Schattenwurfimmissionen – Zusatzbelastung

Immissionsort	jährliche Schattenwurfdauer [hh:mm] „worst case“	maximale tägliche Schattenwurfdauer [min] „worst case“
A Kladrum, Kossebader Weg 5	52:38 ↗	63
B Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	53:41 ↗	67
C Goldenbow, Ziegeleiweg 10	17:32 ↗	21 ↗
D Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	14:25 ↗	23 ↗
E Goldenbow, Flohberg 1	53:51 ↗	42 ↗
F Kladrum, Ausbau 1	72:32 ↗	43 ↗

Tabelle 5: Schattenwurfimmissionen – **Gesamtbelastung ohne Rückbau**

Immissionsort	jährliche Schattenwurfdauer [hh:mm] „worst case“	maximale tägliche Schattenwurfdauer [min] „worst case“
A Kladrum, Kossebader Weg 5	52:38 ↗	63
B Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	53:41 ↗	67
C Goldenbow, Ziegeleiweg 10	17:32 ↗	21 ↗
D Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	14:25 ↗	23 ↗
E Goldenbow, Flohberg 1	48:20 ↗	42 ↗
F Kladrum, Ausbau 1	63:36 ↗	43 ↗

Tabelle 6: Schattenwurfimmissionen – **Gesamtbelastung nach Rückbau**

Die mit ↗ gekennzeichneten Werte zeigen eine gegenüber der jeweiligen Vorbelastung angestiegene Schattenwurfdauer an.

Nähere Angaben sind den Berechnungsberichten der Prognosesoftware im Anhang 8.3 zu entnehmen.

6.2 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Die Beurteilung der Berechnungsergebnisse erfolgt anhand der *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise)* [3]. In diesen Hinweisen wird eine Schattenwurfdauer an einem Immissionsort von jährlich *maximal 30 h* und *täglich maximal 30 min* als zumutbar eingeschätzt. Diese WEA-Schattenwurf-Hinweise wurden vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) auf der Sitzung vom 6. bis 8. Mai 2002 zustimmend zur Kenntnis genommen und zur Anwendung empfohlen. Die darin empfohlenen Richtwerte sind in die Genehmigungsrichtlinien anderer Bundesländer (u.a. Sachsen [6], Brandenburg [7], Bayern [10], Rheinland-Pfalz [11], Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt) übernommen worden. Zu beachten ist, dass sich die Werte auf eine rein astronomisch fundierte Berechnung ohne Berücksichtigung meteorologischer Gesichtspunkte beziehen.

Durch die vorhandenen und beantragten Anlagen der **Vorbelastung (ohne Rückbau)** werden an den Immissionsorten C und D keine Schattenwurfimmissionen verursacht. An den Immissionsorten A, B, E und F können Schattenwurfimmissionen auftreten, wobei die genannten Richtwertempfehlungen für die kumulierte jährliche und die maximale tägliche Schattenwurfdauer am Immissionsort E unterschritten werden. An den Immissionsorten A und B kommt es zur Überschreitung der Immissionsrichtwertempfehlungen für die jährliche und die tägliche Schattenwurfdauer. Am Immissionsort F wird der Richtwert für die maximale tägliche Schattenwurfdauer unterschritten, während der Richtwert für die kumulierte jährliche Schattenwurfdauer überschritten wird. Die Überschreitungen sind in der Tabelle 2 grau hinterlegt.

Der vorgesehene Rückbau von zwei Anlagen hat bei der Betrachtung der **Vorbelastung (nach Rückbau)** an den Immissionsorten A...D keine Auswirkungen auf die Immissionssituation, d.h. von den betroffenen Anlagen gehen keine Schattenwurfimmissionen an den genannten Immissionsorten aus (siehe auch Angaben zur „Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA“ im Berechnungsbericht der Vorbelastung ohne Rückbau im Anhang 8.3). An den Immissionsorten E und F nehmen die Schattenwurfimmissionen ab, wodurch an beiden Immissionsorten die Richtwertempfehlungen nun eingehalten werden.

Die Immissionswerte der **Gesamtbelastung** für die kumulierte jährliche und die maximale tägliche Schattenwurfdauer sind an den Immissionsorten A...D mit und ohne Berücksichtigung des Rückbaus identisch. An den Immissionsorten E und F sind die Werte der täglichen Schattenwurfdauer ebenfalls gleich, während der Rückbau den Wert für die jährliche Schattenwurfdauer reduziert (siehe auch grafische Darstellung des Einwirkungsbereichs der geplanten Anlagen in Anhang 8.1).

An allen Immissionsorten steigen die Werte der Immissionsbelastung gegenüber der Vorbelastung durch die Hinzunahme der Anlagen der Zusatzbelastung an bzw. treten nun Schattenwurfimmissionen auf, wobei an den Immissionsorten C und D die Immissionsrichtwertempfehlungen für die jährliche und tägliche Schattenwurfdauer weiterhin unterschritten werden. An den Immissionsorten A und B – an denen es bereits durch die Vorbelastung zu Überschreitungen der Richtwertempfehlungen kommt – nimmt die kumulierte jährliche Schattenwurfdauer durch die geplanten Anlagen zu. Zudem kommt es an den Immissionsorten E und F nun ebenfalls zu Überschreitungen beider Immissionsrichtwerte. Die Überschreitungen sind in der Tabelle 5 und Tabelle 6 grau hinterlegt.

Eine Übersicht der zeitlichen Verteilung der Schattenwurfimmissionen ist im grafischen Schattenwurfkalender im Anhang 8.4 abgebildet.

In der nachfolgenden Tabelle sind die an den von der Zusatzbelastung betroffenen Immissionsorten auftretenden Schattenwurfimmissionen hinsichtlich des Zeitraums der Beschattung im Jahres- und Tagesverlauf sowie die den Schattenwurf verursachenden WEA zusammengefasst (die geplante WEA ist kursiv gedruckt). Die in Klammern stehenden Anlagen sind für den Rückbau vorgesehen.

Immissionsort		Zeitraum der Beschattung	Verursachende WEA (lfd. Nr. lt. LUNG-MV)
A	Kladrum, Kossebader Weg 5	Morgen- und Nachmittagsstunden November bis Januar	WEA 11, WEA 16, 1731, 1745, 1756, <i>WEA West</i>
B	Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)		WEA 11, WEA 16, 1731, 1756, <i>WEA West</i>
C	Goldenbow, Ziegeleiweg 10	frühe Morgenstunden Mai bis Juli	<i>WEA West</i>
D	Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)		
E	Goldenbow, Flohberg 1	Morgenstunden Februar bis Mai und Juli bis Oktober	(103, 104), 1756, 1757, 1767, 1768, <i>WEA West</i>
F	Kladrum, Ausbau 1	Morgenstunden August bis April	(103, 104), 1747, 1756, 1757, 1767, 1768, <i>WEA West</i>

Tabelle 7: Auftretende Schattenwurfimmissionen an den Immissionsorten und verursachende WEA

Da es zur Überschreitung des Immissionsrichtwerts bezüglich der kumulierten jährlichen und maximalen täglichen Schattenwurfdauer an mehreren Immissionsorten kommt, sollte die Einhaltung der Immissionsrichtwertempfehlungen durch technische Maßnahmen gewährleistet werden.

Mehrere marktgängige technische Lösungen können garantieren, dass die den Schattenwurf verursachenden Windenergieanlagen in kritischen Zeiträumen außer Betrieb genommen werden. Sie bestehen aus einer Ergänzung der Anlagensteuerung mit einprogrammierten Anlagen- und Nachbarpositionen, die in Verbindung mit einem Strahlungssensor die Abschaltung der Anlage(n) veranlassen.

Um die Einhaltung der Immissionsrichtwertempfehlungen an den Immissionsorten E und F sicher gewährleisten sowie eine weitere Zunahme der Schattenwurfimmissionen an den Immissionsorten A und B – an denen zumindest von einer Ausschöpfung der Immissionsrichtwerte durch die Anlagen der Vorbelastung ausgegangen werden muss – sicher vermeiden zu können, ist **die geplante Anlage mit der Bezeichnung WEA West mit einer solchen Abschalteinrichtung auszustatten.**

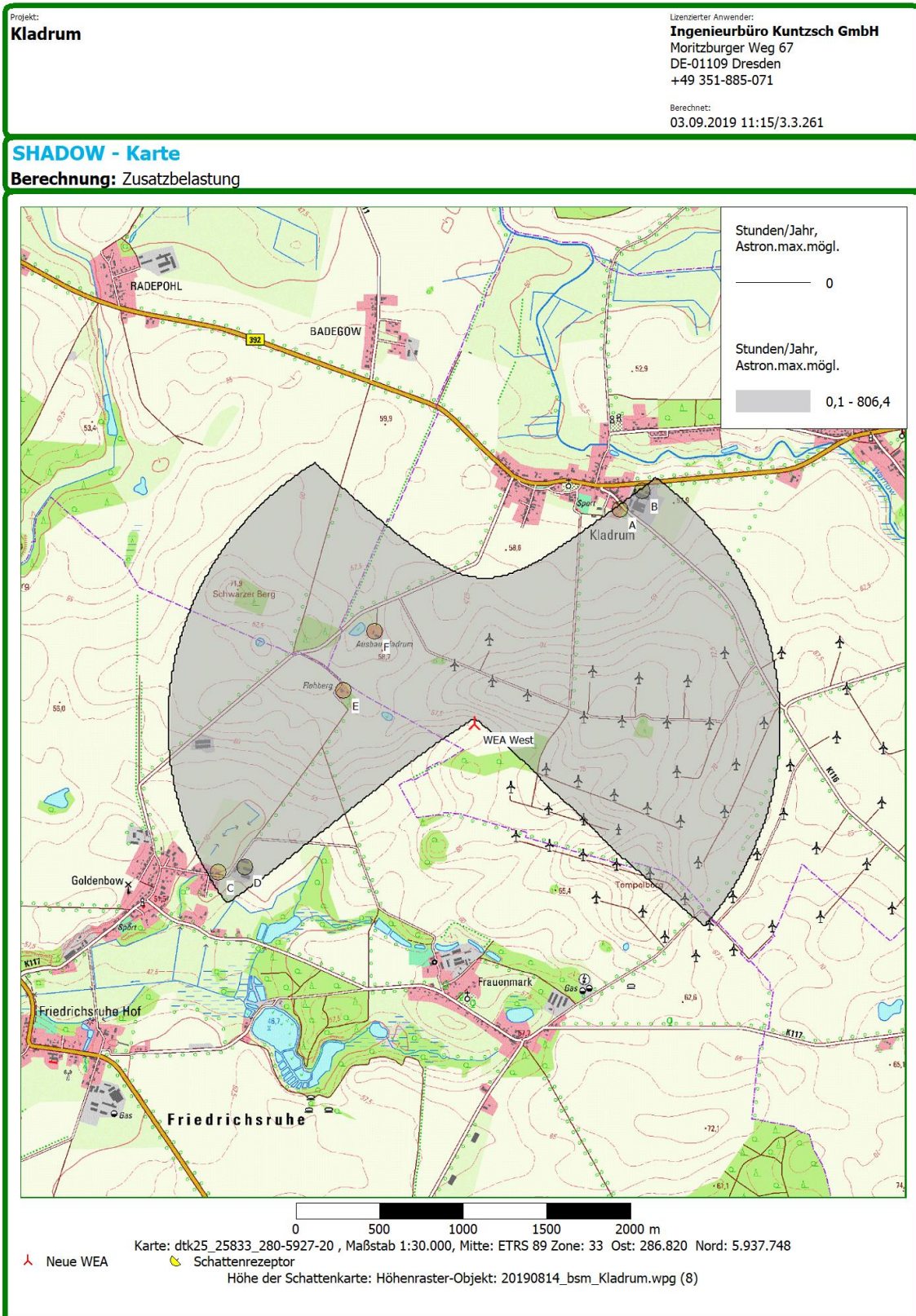
Durch den Anlagenbetreiber ist sicherzustellen, dass bei Einsatz dieser hier beschriebenen technischen Abschalteinrichtungen sowohl die einprogrammierten Positionen der Windenergieanlagen als auch sämtlicher kritischer Immissionsorte mit möglicher Überschreitung von Immissionsrichtwertempfehlungen mit der Realität übereinstimmen. Die Parametrierung der Abschaltmodule auf eine tatsächliche Beschattungsdauer von *maximal 8 h pro Jahr* (bei Berücksichtigung meteorologischer Parameter, wie z.B. der Intensität des Sonnenlichtes) bzw. auf eine astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 h pro Jahr (bei Nichtberücksichtigung meteorologischer Parameter) sowie *maximal 30 min pro Tag* ist in den Richtlinien [3] festgehalten. In der Anlage WEA West ist das zu installierende Schattenwurfabschaltmodul so zu parametrieren, dass an den kritischen Immissionsorten A und B kein weiterer Schattenwurf verursacht sowie an den Immissionsorten E und F sowie an benachbart gelegenen Häusern das Ansteigen der Schattenwurfbelastung über die Immissionsrichtwerte hinaus unter Berücksichtigung der Vorbelastung vermieden wird.

7 Literaturhinweise

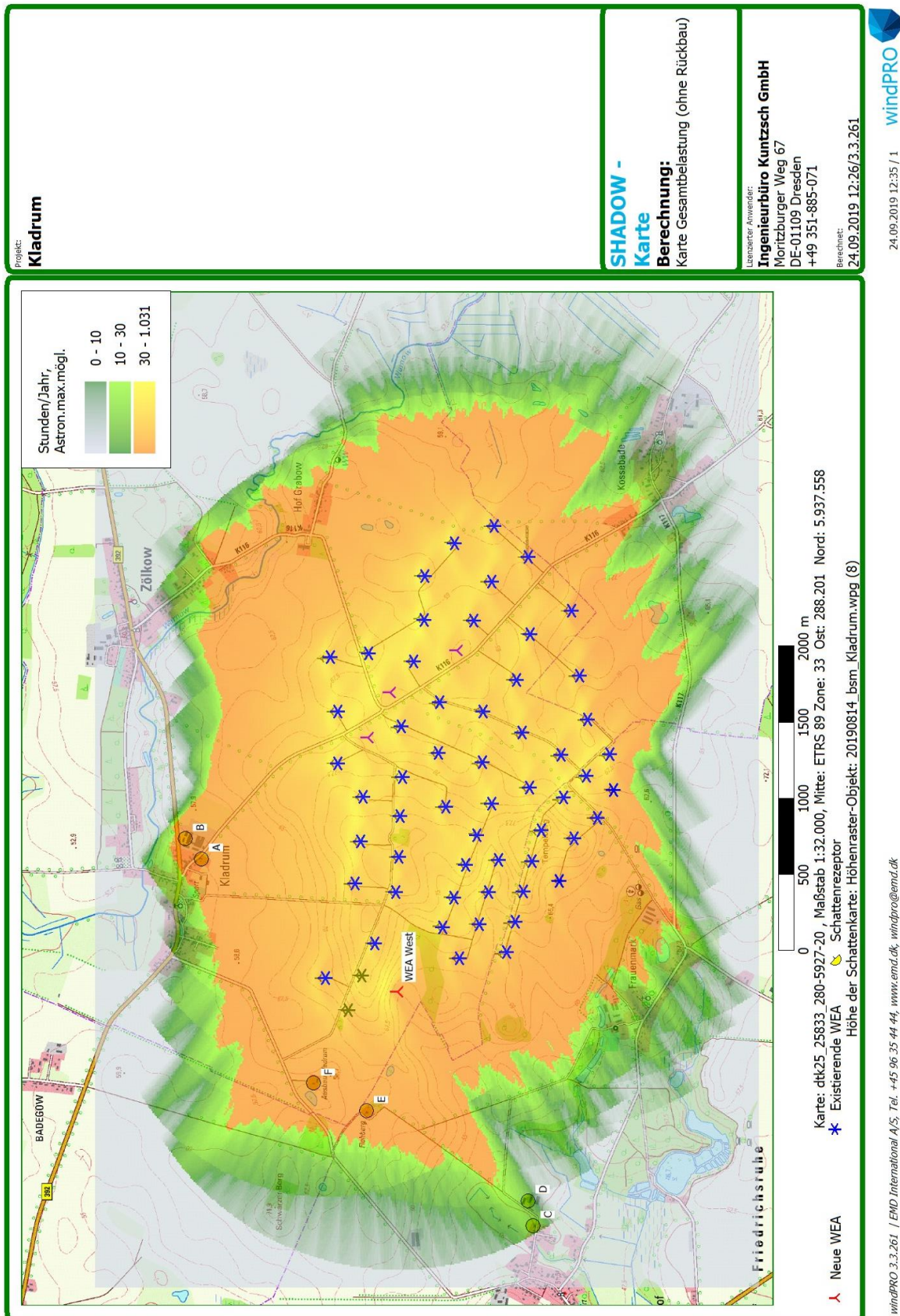
- [1] Pohl, J., F. Faul und R. Mausfeld (1999): Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen. - Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. – u.a. in: „Materialien zur Umwelt“, Heft 4/1999, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern.
- [2] Staatliches Umweltamt Schleswig (1998): Ergebnisprotokoll der 2. Besprechung über Windkraftanlagen (WKA) am 04.09.1998 im Staatlichen Umweltamt Schleswig. – Schleswig, 06.10.1998 (unveröffentlicht).
- [3] Länderausschuss für Immissionsschutz (2002): Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise). – verabschiedet auf der 103. Sitzung des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 06.-08.05.2002.
- [4] Freund, H.-D. (2002): Einflüsse der Lufttrübung, der Sonnenausdehnung und der Flügelform auf den Schattenwurf von Windenergieanlagen. – DEWI Magazin, Nr. 20, Februar 2002. 43-51.
- [5] Freund, H.-D. (2006): Genauigkeit der prognostizierten Schattenwurfzeit – Ein Vergleich mit real gemessenen Schattenzeiten. – 7. Workshop über optische Einwirkungen von WEAn, Staatliches Umweltamt Schleswig, 03.11.2006.
- [6] Gemeinsame Handlungsempfehlung des Sächsischen Staatsministeriums des Innern und des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Zulassung von Windenergieanlagen. – Dresden, 07.09.2011.
- [7] Leitlinie des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Leitlinie). – Potsdam, 24.03.2003, zuletzt geändert am 28.02.2015.
- [8] Quaschnig, V. (2006): Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation. – 4., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Hanser, München.
- [9] Schlez, W., A. Peel und A. Neubert (2012): Shadow flicker validation and mitigation. – Posterpräsentation bei der DEWEK am 07./08.11.2012. – In: Proceedings DEWEK 2012 – German Wind Energy Conference. – Bremen, 07./08.11.2012.
- [10] Gemeinsame Bekanntmachung der Bayerischen Staatsministerien des Innern, für Bau und Verkehr, für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst, der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat, für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, für Umwelt und Verbraucherschutz, für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie für Gesundheit und Pflege (2016): Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (WEA) (Windenergie-Erlass – BayWEE). – 2129.1-W, 19.07.2016.
- [11] Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung, Ministerium der Finanzen, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten und Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur Rheinland-Pfalz (2013): Hinweise für die Beurteilung der Zulässigkeit der Errichtung von Windenergieanlagen in Rheinland-Pfalz (Rundschreiben Windenergie). – 28.05.2013.

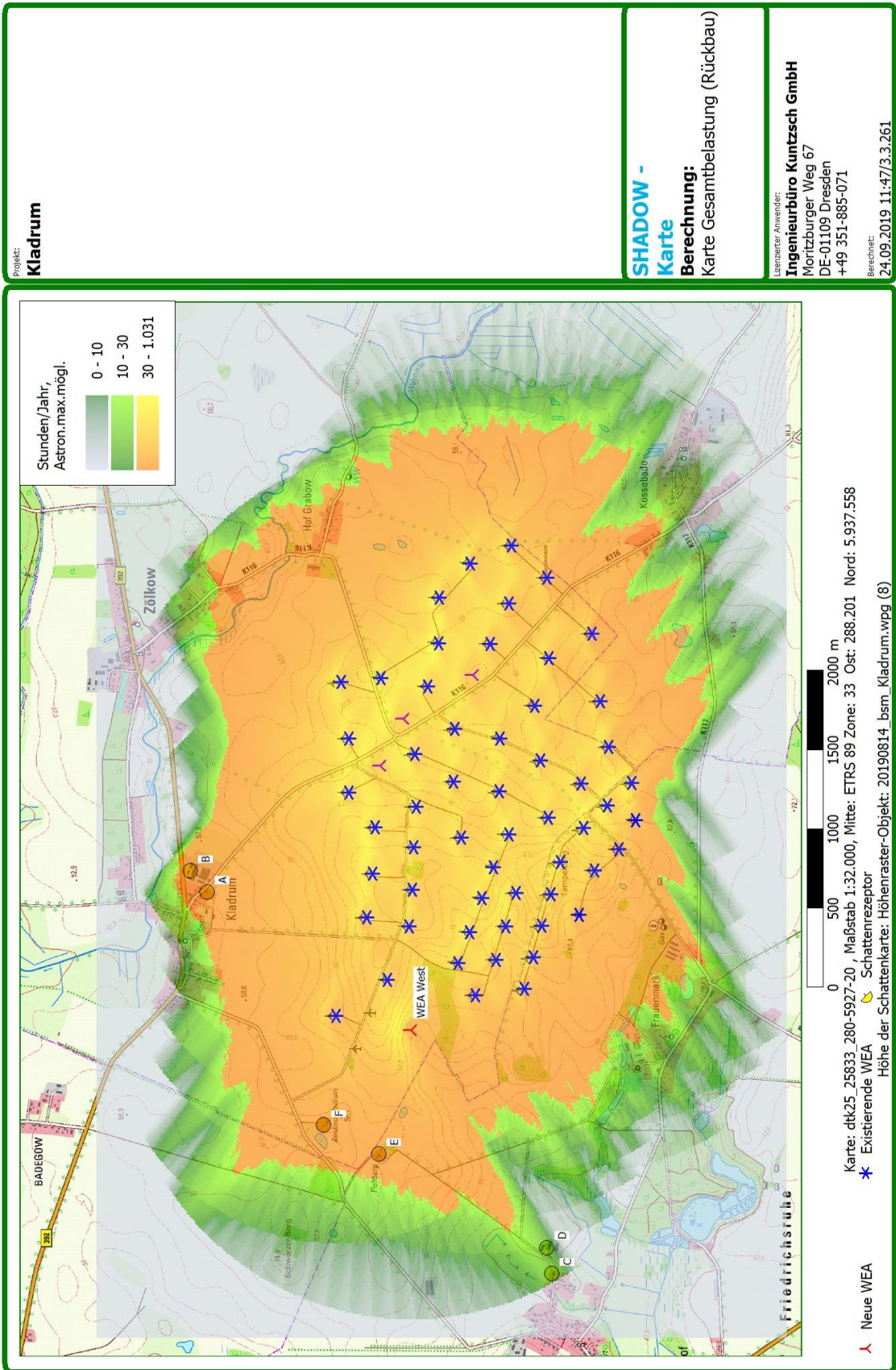
8 Anhang

8.1 Einwirkungsbereich der geplanten Anlage



8.2 Kartografische Darstellung der kumulierten jährlichen Schattenwurfdauer (Gesamtbelastung ohne und mit Rückbau)





8.3 Berechnungsberichte der Prognosesoftware

Vorbelastung:

Projekt:
Kladrum

Lizenziierter Anwender:
Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:
24.09.2019 11:02/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

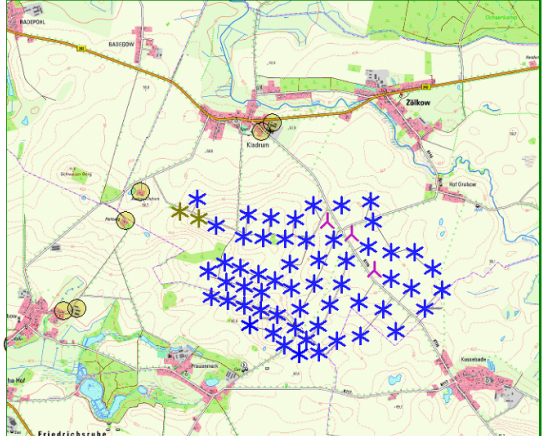
Berechnung: Vorbelastung (ohne Rückbau)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche
Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 20190814_bsm_Kladrum.wpg
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m



Alle Koordinatenangaben in:
ETRS 89 Zone: 33

Maßstab 1:75.000
▲ Neue WEA ★ Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA	X(Ost)	Y(Nord)	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich [m]	U/min
088	290.121	5.937.438	64,5	V1501	Nein	VESTAS	V66-1.750	1.750	66,0	67,0	1.238	21,3
089	289.904	5.937.634	67,5	V1500	Nein	VESTAS	V66-1.750	1.750	66,0	67,0	1.238	21,3
090	289.616	5.937.641	67,5	V1498	Nein	VESTAS	V66-1.750	1.750	66,0	67,0	1.238	21,3
091	289.393	5.938.009	69,7	V1497	Nein	VESTAS	V66-1.750	1.750	66,0	67,0	1.238	21,3
092	289.370	5.938.262	68,9	V1499	Nein	VESTAS	V66-1.750	1.750	66,0	67,0	1.238	21,3
093	288.577	5.937.782	73,5	GE6111030	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
094	288.403	5.937.196	73,3	GE6111025	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
095	288.319	5.937.797	79,2	GE6111031	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
096	288.193	5.937.291	77,6	GE6111026	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
097	288.049	5.937.809	82,1	GE6111032	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
098	287.997	5.937.366	79,7	GE6111027	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
099	287.817	5.937.826	80,2	GE6111033	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
100	287.780	5.937.444	76,0	GE6111028	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
101	287.585	5.937.518	73,4	GE6111029	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
102	287.479	5.937.968	79,7	GE6111034	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
103	287.266	5.938.054	75,2	GE6111035	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
104	287.039	5.938.140	68,9	GE6111036	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
108	288.730	5.936.415	69,1	GE15510732	Ja	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	64,7	1.412	20,0
109	288.585	5.936.569	67,5	GE15510731	Ja	ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	64,7	1.412	20,0
110	288.442	5.936.720	67,5	GE6111042	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
111	288.227	5.936.869	80,0	GE6111041	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
112	288.021	5.936.927	77,8	GE6111040	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
113	287.821	5.936.985	74,5	GE6111039	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
114	287.620	5.937.040	66,8	GE6111038	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
115	287.421	5.937.096	65,0	GE6111037	Ja	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
1725	288.675	5.937.255	70,0	E-70_11	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1726	288.735	5.937.545	67,5	E-70_12	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1727	288.724	5.936.738	67,5	E-70_08	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1728	288.380	5.937.497	75,9	E-70_09	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1729	288.870	5.936.992	67,5	E-70_04	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1730	288.913	5.937.789	67,3	E-70_14	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1731	289.009	5.938.213	68,3	E-70_13	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1732	288.958	5.936.560	70,0	E-70_03	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1733	289.010	5.937.250	67,5	E-70_06	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1734	289.070	5.937.536	67,3	E-70_07	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 11:02/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung (ohne Rückbau)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	Ak- tu- ell	WEA-Typ Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schattendaten	
											Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1735	289.220	5.937.029	67,5	E-70_01	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1736	289.246	5.936.615	72,5	E-70_02	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1737	288.508	5.936.945	69,3	E-70_10	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1738	289.341	5.937.707	67,5	E-70_05	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1739	289.520	5.936.939	67,5	E-70_19	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1740	289.613	5.937.313	67,3	E-70_15	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1741	289.675	5.936.668	71,5	E-70_20	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1742	289.867	5.937.195	65,8	E-70_16	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1743	290.031	5.936.953	65,6	E-70_18	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1744	290.235	5.937.178	62,6	E-70_17	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1745	288.668	5.938.212	72,6	NEG-Micon	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	80,0	1.497	17,3
1746	288.445	5.938.044	75,4	e.n.o. 92-01	Ja	eno	92-2.2-2.200	2.200	92,8	103,0	1.625	14,8
1747	288.151	5.938.061	80,0	e.n.o. 92-02	Ja	eno	92-2.2-2.200	2.200	92,8	103,0	1.625	14,8
1756	287.250	5.938.294	68,9	e.n.o. 82	Ja	eno	eno 82 2.05-2.050	2.050	82,4	108,0	1.444	17,9
1757	287.874	5.938.099	77,8	e.n.o. 92-03	Ja	eno	92-2.2-2.200	2.200	92,8	103,0	1.625	14,8
1758	287.890	5.936.750	67,5	E-70 E4_01	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	113,5	1.642	20,0
1763	288.308	5.936.496	68,9	E-70 E4_02	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
1764	288.493	5.936.388	66,2	E-70 E4_03	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
1765	288.030	5.937.149	73,0	E-70 E4_04	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
1766	287.819	5.937.213	70,7	E-70 E4_05	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
1767	287.607	5.937.277	70,9	E-70 E4_06	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
1768	287.380	5.937.407	69,3	E-70 E4_07	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
1769	288.175	5.936.650	75,0	E-70 E4_08	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
WEA 01	289.416	5.937.422	67,6	WEA 01	Ja	NORDEX	N131/3300-3.300	3.300	131,0	164,0	1.702	10,9
WEA 11	288.839	5.938.010	69,4	WEA 11	Ja	NORDEX	N131/3300-3.300	3.300	131,0	164,0	1.702	10,9
WEA 16	289.139	5.937.863	66,0	WEA 16	Ja	NORDEX	N131/3300-3.300	3.300	131,0	164,0	1.702	10,9

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Kladrum, Kossebader Weg 5	288.038	5.939.109	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	288.172	5.939.218	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	Goldenbow, Ziegeleiweg 10	285.617	5.936.921	50,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	285.779	5.936.952	50,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	Goldenbow, Flohberg 1	286.374	5.938.018	62,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	Kladrum, Ausbau 1	286.559	5.938.371	60,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A	Kladrum, Kossebader Weg 5	50:16	82	1:03
B	Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	52:19	64	1:07
C	Goldenbow, Ziegeleiweg 10	0:00	0	0:00
D	Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	0:00	0	0:00
E	Goldenbow, Flohberg 1	24:47	106	0:22
F	Kladrum, Ausbau 1	36:16	121	0:28

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal
		[h/a]
088	V1501	0:00
089	V1500	0:00
090	V1498	0:00
091	V1497	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

(Weitere Angaben zur Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA siehe Berechnungsbericht zur Gesamtbelastung ohne Rückbau)

Vorbelastung nach Rückbau:

Projekt:
Kladrum

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:
24.09.2019 11:05/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

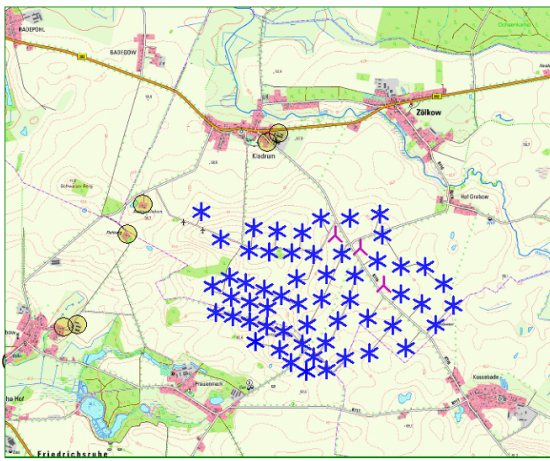
Berechnung: Vorbelastung (Rückbau)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont: 3 °
Tage zwischen Berechnungen: 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung: 1 Minuten
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 20190814_bsm_Kladrum.wpg
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m



Maßstab 1:75.000

▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schattendaten	
			[m]						[kW]	[m]	[m]	Beschatt.- Bereich	U/min
088	290.121	5.937.438	64,5	V1501	Nein		VESTAS	V66-1.750	1.750	66,0	67,0	1.238	21,3
089	289.904	5.937.634	67,5	V1500	Nein		VESTAS	V66-1.750	1.750	66,0	67,0	1.238	21,3
090	289.616	5.937.641	67,5	V1498	Nein		VESTAS	V66-1.750	1.750	66,0	67,0	1.238	21,3
091	289.393	5.938.009	69,7	V1497	Nein		VESTAS	V66-1.750	1.750	66,0	67,0	1.238	21,3
092	289.370	5.938.262	68,9	V1499	Nein		VESTAS	V66-1.750	1.750	66,0	67,0	1.238	21,3
093	288.577	5.937.782	73,5	GE6111030	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
094	288.403	5.937.196	73,3	GE6111025	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
095	288.319	5.937.797	79,2	GE6111031	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
096	288.193	5.937.291	77,6	GE6111026	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
097	288.049	5.937.809	82,1	GE6111032	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
098	287.997	5.937.366	79,7	GE6111027	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
099	287.817	5.937.826	80,2	GE6111033	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
100	287.780	5.937.444	76,0	GE6111028	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
101	287.585	5.937.518	73,4	GE6111029	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
102	287.479	5.937.968	79,7	GE6111034	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
108	288.730	5.936.415	69,1	GE15510732	Ja		ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	64,7	1.412	20,0
109	288.585	5.936.569	67,5	GE15510731	Ja		ENRONWIND	EW 1.5s-1.500	1.500	70,5	64,7	1.412	20,0
110	288.442	5.936.720	67,5	GE6111042	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
111	288.227	5.936.869	80,0	GE6111041	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
112	288.021	5.936.927	77,8	GE6111040	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
113	287.821	5.936.985	74,5	GE6111039	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
114	287.620	5.937.040	66,8	GE6111038	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
115	287.421	5.937.096	65,0	GE6111037	Ja		TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	60,0	949	24,0
1725	288.675	5.937.255	70,0	E-70_11	Ja		ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1726	288.735	5.937.545	67,5	E-70_12	Ja		ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1727	288.724	5.936.738	67,5	E-70_08	Ja		ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1728	288.380	5.937.497	75,9	E-70_09	Ja		ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1729	288.870	5.936.992	67,5	E-70_04	Ja		ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1730	288.913	5.937.789	67,3	E-70_14	Ja		ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1731	289.009	5.938.213	68,3	E-70_13	Ja		ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1732	288.958	5.936.560	70,0	E-70_03	Ja		ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1733	289.010	5.937.250	67,5	E-70_06	Ja		ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1734	289.070	5.937.536	67,3	E-70_07	Ja		ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1735	289.220	5.937.029	67,5	E-70_01	Ja		ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1736	289.246	5.936.615	72,5	E-70_02	Ja		ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 11:05/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung (Rückbau)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

				WEA-Typ								Schattendaten	
	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	Aktu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Beschatt.- Bereich	U/min	
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
1737	288.508	5.936.945	69,3	E-70_10	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1738	289.341	5.937.707	67,5	E-70_05	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1739	289.520	5.936.939	67,5	E-70_19	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1740	289.613	5.937.313	67,3	E-70_15	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1741	289.675	5.936.668	71,5	E-70_20	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1742	289.867	5.937.195	65,8	E-70_16	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1743	290.031	5.936.953	65,6	E-70_18	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1744	290.235	5.937.178	62,6	E-70_17	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1745	288.668	5.938.212	72,6	NEG-Micon	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	80,0	1.497	17,3	
1746	288.445	5.938.044	75,4	e.n.o. 92-01	Ja	eno	92-2.2-2.200	2.200	92,8	103,0	1.625	14,8	
1747	288.151	5.938.061	80,0	e.n.o. 92-02	Ja	eno	92-2.2-2.200	2.200	92,8	103,0	1.625	14,8	
1756	287.250	5.938.294	68,9	e.n.o. 82	Ja	eno	82 2.05-2.050	2.050	82,4	108,0	1.444	17,9	
1757	287.874	5.938.099	77,8	e.n.o. 92-03	Ja	eno	92-2.2-2.200	2.200	92,8	103,0	1.625	14,8	
1758	287.890	5.936.750	67,5	E-70 E4_01	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	113,5	1.642	20,0	
1763	288.308	5.936.496	68,9	E-70 E4_02	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
1764	288.493	5.936.388	66,2	E-70 E4_03	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
1765	288.030	5.937.149	73,0	E-70 E4_04	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
1766	287.819	5.937.213	70,7	E-70 E4_05	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
1767	287.607	5.937.277	70,9	E-70 E4_06	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
1768	287.380	5.937.407	69,3	E-70 E4_07	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
1769	288.175	5.936.650	75,0	E-70 E4_08	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
WEA 01	289.416	5.937.422	67,6	WEA 01	Ja	NORDEX	N131/3300-3.300	3.300	131,0	164,0	1.702	10,9	
WEA 11	288.839	5.938.010	69,4	WEA 11	Ja	NORDEX	N131/3300-3.300	3.300	131,0	164,0	1.702	10,9	
WEA 16	289.139	5.937.863	66,0	WEA 16	Ja	NORDEX	N131/3300-3.300	3.300	131,0	164,0	1.702	10,9	

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Kladrum, Kossbader Weg 5	288.038	5.939.109	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	Kladrum, Kossbader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	288.172	5.939.218	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	Goldenbow, Ziegeleiweg 10	285.617	5.936.921	50,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	285.779	5.936.952	50,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	Goldenbow, Flohberg 1	286.374	5.938.018	62,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	Kladrum, Ausbau 1	286.559	5.938.371	60,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A	Kladrum, Kossbader Weg 5	50:16	82	1:03
B	Kladrum, Kossbader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	52:19	64	1:07
C	Goldenbow, Ziegeleiweg 10	0:00	0	0:00
D	Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	0:00	0	0:00
E	Goldenbow, Flohberg 1	19:16	82	0:22
F	Kladrum, Ausbau 1	27:20	94	0:28

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal
		[h/a]
088	V1501	0:00
089	V1500	0:00
090	V1498	0:00
091	V1497	0:00
092	V1499	0:00
093	GE6111030	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Zusatzbelastung:

Projekt:
Kladrum

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:
03.09.2019 11:15/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

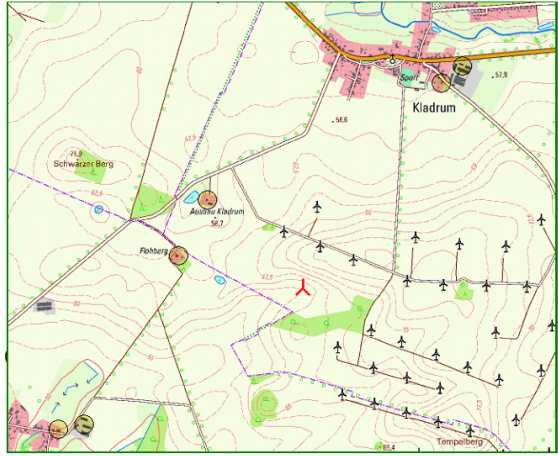
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche
Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 20190814_bsm_Kladrum.wpg
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
ETRS 89 Zone: 33



Maßstab 1:40.000

Neue WEA Schattenrezeptor

WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
WEA West	287.161	5.937.815	66,1 [m]	WEA West	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700 [kW]	149,0 [m]	125,0 [m]	1.839 [m]	10,7 [U/min]

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
A	Kladrum, Kossebader Weg 5	288.038	5.939.109	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	288.172	5.939.218	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	Goldenbow, Ziegeleiweg 10	285.617	5.936.921	50,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	285.779	5.936.952	50,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	Goldenbow, Flohberg 1	286.374	5.938.018	62,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	Kladrum, Ausbau 1	286.559	5.938.371	60,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

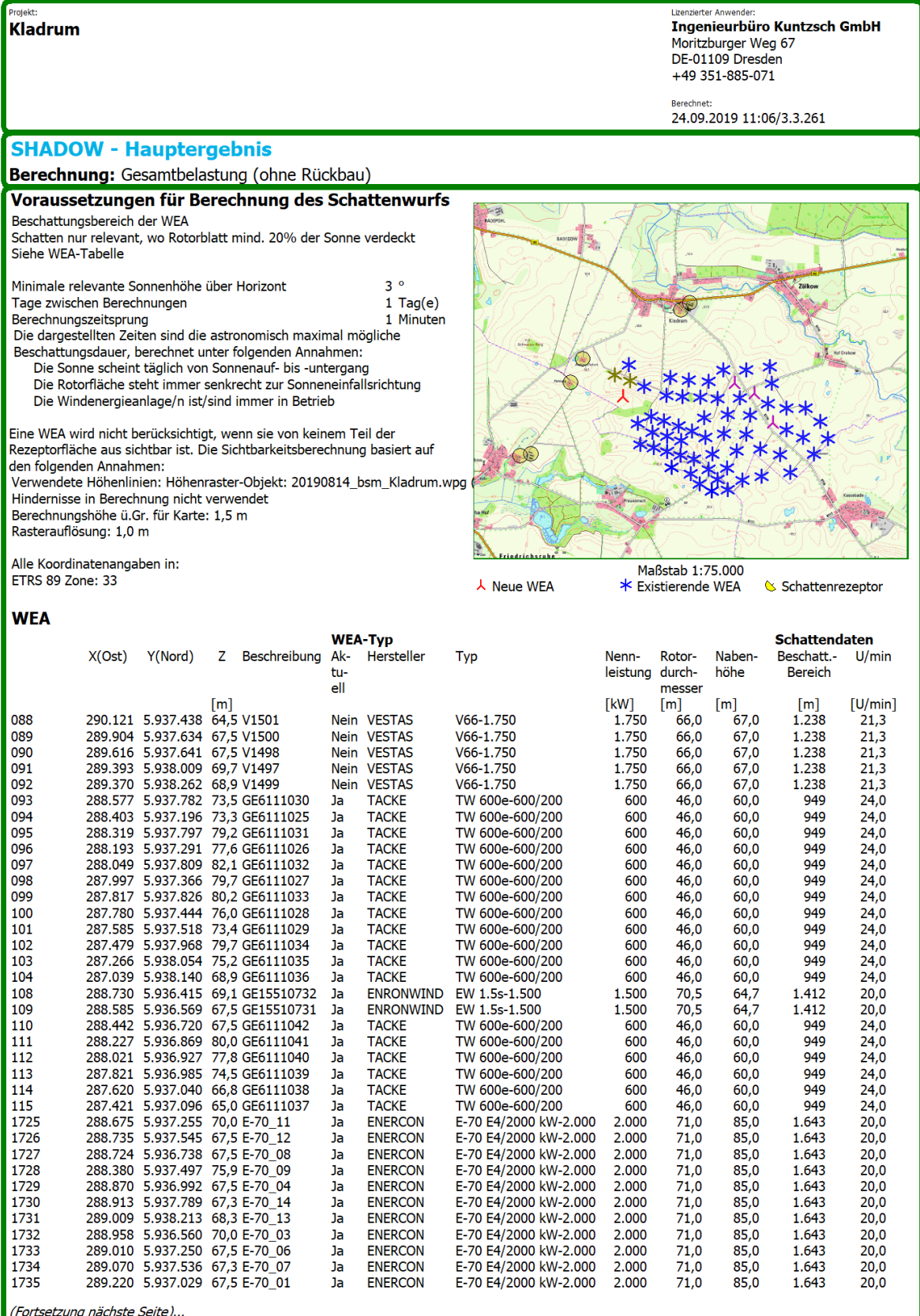
Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A	Kladrum, Kossebader Weg 5	2:22	17	0:11
B	Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	1:22	13	0:08
C	Goldenbow, Ziegeleiweg 10	17:32	62	0:21
D	Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	14:25	50	0:23
E	Goldenbow, Flohberg 1	29:04	54	0:42
F	Kladrum, Ausbau 1	37:16	67	0:43

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA West	WEA West	90:46

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

Gesamtbelastung ohne Rückbau:



Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 11:06/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung (ohne Rückbau)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

				WEA-Typ							Schattendaten	
	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1736	289.246	5.936.615	72,5	E-70_02	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1737	288.508	5.936.945	69,3	E-70_10	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1738	289.341	5.937.707	67,5	E-70_05	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1739	289.520	5.936.939	67,5	E-70_19	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1740	289.613	5.937.313	67,3	E-70_15	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1741	289.675	5.936.668	71,5	E-70_20	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1742	289.867	5.937.195	65,8	E-70_16	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1743	290.031	5.936.953	65,6	E-70_18	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1744	290.235	5.937.178	62,6	E-70_17	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0
1745	288.668	5.938.212	72,6	NEG-Micon	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	80,0	1.497	17,3
1746	288.445	5.938.044	75,4	e.n.o. 92-01	Ja	eno	92-2.2-2.200	2.200	92,8	103,0	1.625	14,8
1747	288.151	5.938.061	80,0	e.n.o. 92-02	Ja	eno	92-2.2-2.200	2.200	92,8	103,0	1.625	14,8
1756	287.250	5.938.294	68,9	e.n.o. 82	Ja	eno	82 2.05-2.050	2.050	82,4	108,0	1.444	17,9
1757	287.874	5.938.099	77,8	e.n.o. 92-03	Ja	eno	92-2.2-2.200	2.200	92,8	103,0	1.625	14,8
1758	287.890	5.936.750	67,5	E-70 E4_01	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	113,5	1.642	20,0
1763	288.308	5.936.496	68,9	E-70 E4_02	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
1764	288.493	5.936.388	66,2	E-70 E4_03	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
1765	288.030	5.937.149	73,0	E-70 E4_04	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
1766	287.819	5.937.213	70,7	E-70 E4_05	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
1767	287.607	5.937.277	70,9	E-70 E4_06	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
1768	287.380	5.937.407	69,3	E-70 E4_07	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
1769	288.175	5.936.650	75,0	E-70 E4_08	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
WEA 01	289.416	5.937.422	67,6	WEA 01	Ja	NORDEX	N131/3300-3.300	3.300	131,0	164,0	1.702	10,9
WEA 11	288.839	5.938.010	69,4	WEA 11	Ja	NORDEX	N131/3300-3.300	3.300	131,0	164,0	1.702	10,9
WEA 16	289.139	5.937.863	66,0	WEA 16	Ja	NORDEX	N131/3300-3.300	3.300	131,0	164,0	1.702	10,9
WEA West	287.161	5.937.815	66,1	WEA West	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0	1.839	10,7

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Kladrum, Kossebader Weg 5	288.038	5.939.109	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	288.172	5.939.218	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	Goldenbow, Ziegeleiweg 10	285.617	5.936.921	50,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	285.779	5.936.952	50,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	Goldenbow, Flohberg 1	286.374	5.938.018	62,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	Kladrum, Ausbau 1	286.559	5.938.371	60,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A	Kladrum, Kossebader Weg 5	52:38	82	1:03
B	Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	53:41	64	1:07
C	Goldenbow, Ziegeleiweg 10	17:32	62	0:21
D	Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	14:25	50	0:23
E	Goldenbow, Flohberg 1	53:51	158	0:42
F	Kladrum, Ausbau 1	72:32	177	0:43

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal
		[h/a]
088	V1501	0:00
089	V1500	0:00
090	V1498	0:00
091	V1497	0:00
092	V1499	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 11:06/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

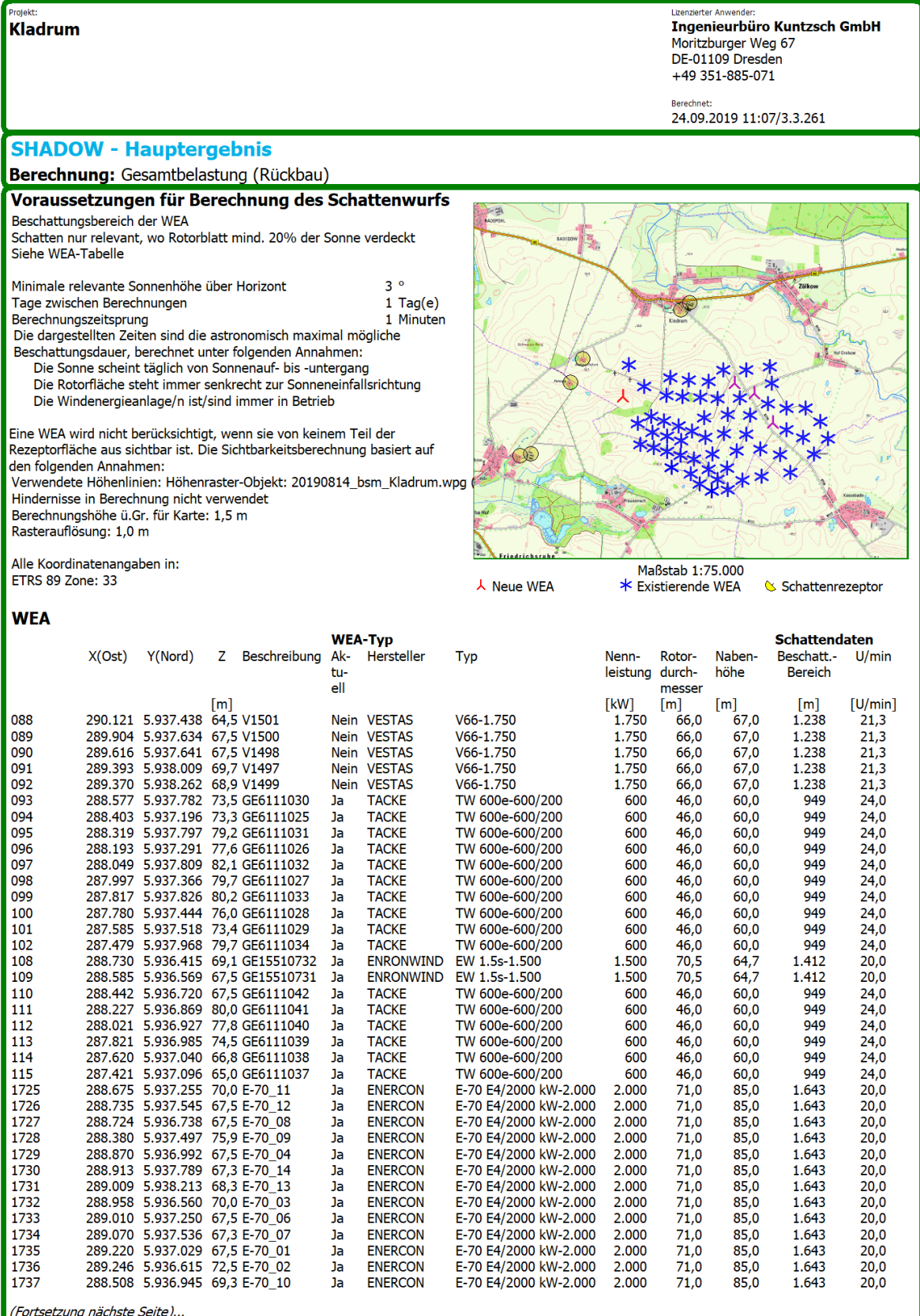
Berechnung: Gesamtbelastung (ohne Rückbau)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]
093	GE6111030	0:00
094	GE6111025	0:00
095	GE6111031	0:00
096	GE6111026	0:00
097	GE6111032	0:00
098	GE6111027	0:00
099	GE6111033	0:00
100	GE6111028	0:00
101	GE6111029	0:00
102	GE6111034	0:00
103	GE6111035	5:58
104	GE6111036	12:13
108	GE15510732	0:00
109	GE15510731	0:00
110	GE6111042	0:00
111	GE6111041	0:00
112	GE6111040	0:00
113	GE6111039	0:00
114	GE6111038	0:00
115	GE6111037	0:00
1725	E-70_11	0:00
1726	E-70_12	0:00
1727	E-70_08	0:00
1728	E-70_09	0:00
1729	E-70_04	0:00
1730	E-70_14	0:00
1731	E-70_13	12:55
1732	E-70_03	0:00
1733	E-70_06	0:00
1734	E-70_07	0:00
1735	E-70_01	0:00
1736	E-70_02	0:00
1737	E-70_10	0:00
1738	E-70_05	0:00
1739	E-70_19	0:00
1740	E-70_15	0:00
1741	E-70_20	0:00
1742	E-70_16	0:00
1743	E-70_18	0:00
1744	E-70_17	0:00
1745	NEG-Micon	10:04
1746	e.n.o. 92-01	0:00
1747	e.n.o. 92-02	2:43
1756	e.n.o. 82	38:53
1757	e.n.o. 92-03	7:43
1758	E-70 E4_01	0:00
1763	E-70 E4_02	0:00
1764	E-70 E4_03	0:00
1765	E-70 E4_04	0:00
1766	E-70 E4_05	0:00
1767	E-70 E4_06	6:23
1768	E-70 E4_07	9:56
1769	E-70 E4_08	0:00
WEA 01	WEA 01	0:00
WEA 11	WEA 11	39:16
WEA 16	WEA 16	27:43
WEA West	WEA West	90:46

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

Gesamtbelastung nach Rückbau:



Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 11:07/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung (Rückbau)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

				WEA-Typ								Schattendaten	
	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Beschatt.- Bereich	U/min	
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
1738	289.341	5.937.707	67,5	E-70_05	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1739	289.520	5.936.939	67,5	E-70_19	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1740	289.613	5.937.313	67,3	E-70_15	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1741	289.675	5.936.668	71,5	E-70_20	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1742	289.867	5.937.195	65,8	E-70_16	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1743	290.031	5.936.953	65,6	E-70_18	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1744	290.235	5.937.178	62,6	E-70_17	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	85,0	1.643	20,0	
1745	288.668	5.938.212	72,6	NEG-Micon	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	80,0	1.497	17,3	
1746	288.445	5.938.044	75,4	e.n.o. 92-01	Ja	eno	92-2.2-2.200	2.200	92,8	103,0	1.625	14,8	
1747	288.151	5.938.061	80,0	e.n.o. 92-02	Ja	eno	92-2.2-2.200	2.200	92,8	103,0	1.625	14,8	
1756	287.250	5.938.294	68,9	e.n.o. 82	Ja	eno	82 2.05-2.050	2.050	82,4	108,0	1.444	17,9	
1757	287.874	5.938.099	77,8	e.n.o. 92-03	Ja	eno	92-2.2-2.200	2.200	92,8	103,0	1.625	14,8	
1758	287.890	5.936.750	67,5	E-70 E4_01	Ja	ENERCON	E-70 E4/2000 kW-2.000	2.000	71,0	113,5	1.642	20,0	
1763	288.308	5.936.496	68,9	E-70 E4_02	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
1764	288.493	5.936.388	66,2	E-70 E4_03	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
1765	288.030	5.937.149	73,0	E-70 E4_04	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
1766	287.819	5.937.213	70,7	E-70 E4_05	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
1767	287.607	5.937.277	70,9	E-70 E4_06	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
1768	287.380	5.937.407	69,3	E-70 E4_07	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
1769	288.175	5.936.650	75,0	E-70 E4_08	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0	
WEA 01	289.416	5.937.422	67,6	WEA 01	Ja	NORDEX	N131/3300-3.300	3.300	131,0	164,0	1.702	10,9	
WEA 11	288.839	5.938.010	69,4	WEA 11	Ja	NORDEX	N131/3300-3.300	3.300	131,0	164,0	1.702	10,9	
WEA 16	289.139	5.937.863	66,0	WEA 16	Ja	NORDEX	N131/3300-3.300	3.300	131,0	164,0	1.702	10,9	
WEA West	287.161	5.937.815	66,1	WEA West	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0	1.839	10,7	

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Kladrum, Kossebader Weg 5	288.038	5.939.109	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	288.172	5.939.218	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	Goldenbow, Ziegeleiweg 10	285.617	5.936.921	50,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	285.779	5.936.952	50,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	Goldenbow, Flohberg 1	286.374	5.938.018	62,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	Kladrum, Ausbau 1	286.559	5.938.371	60,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A	Kladrum, Kossebader Weg 5	52:38	82	1:03
B	Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)	53:41	64	1:07
C	Goldenbow, Ziegeleiweg 10	17:32	62	0:21
D	Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)	14:25	50	0:23
E	Goldenbow, Flohberg 1	48:20	134	0:42
F	Kladrum, Ausbau 1	63:36	153	0:43

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

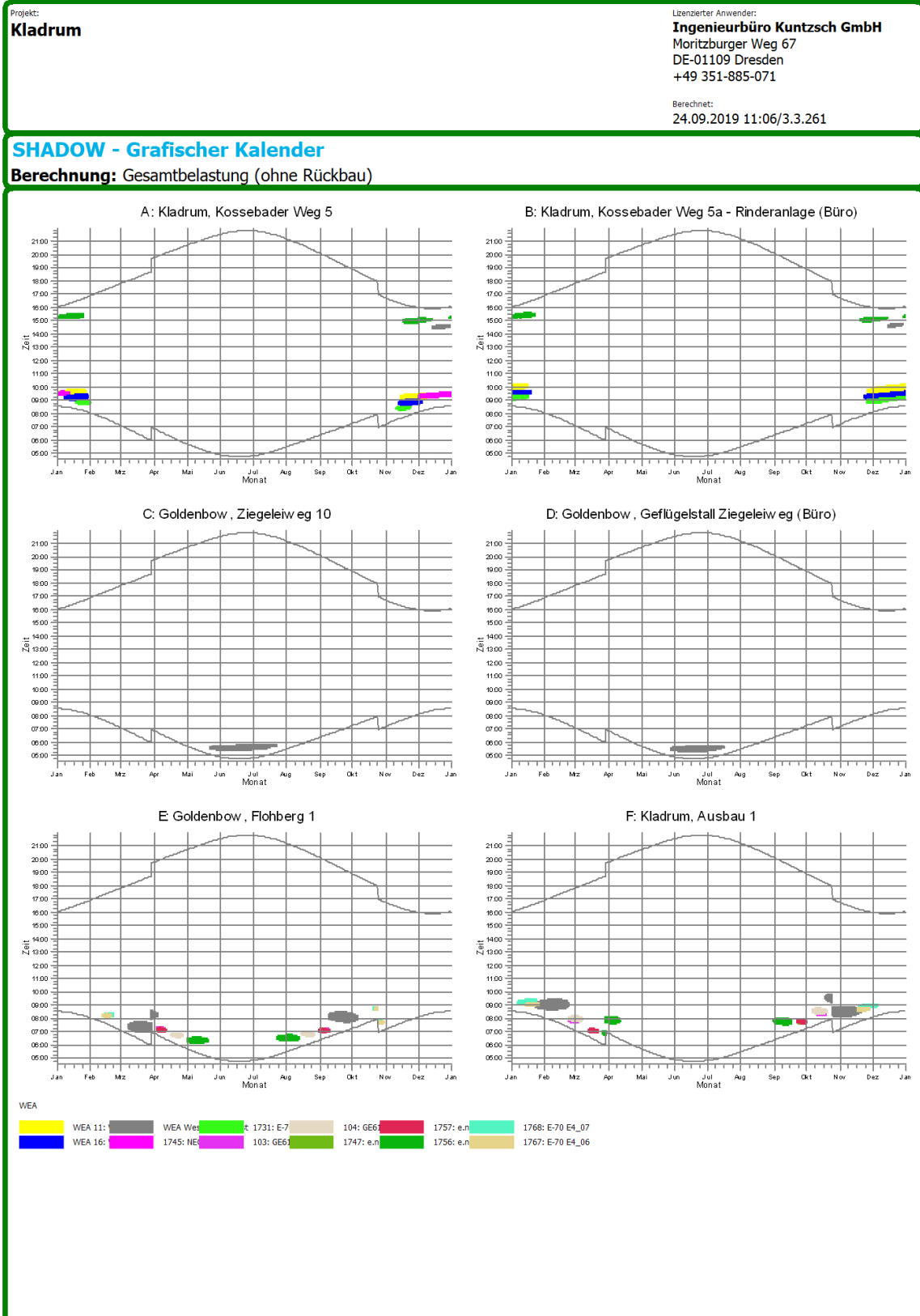
Nr.	Name	Maximal
		[h/a]
088	V1501	0:00
089	V1500	0:00
090	V1498	0:00
091	V1497	0:00
092	V1499	0:00
093	GE6111030	0:00
094	GE6111025	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

(Weitere Angaben zur Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA siehe Berechnungsbericht zur Gesamtbelastung ohne Rückbau)

8.4 Grafische Schattenwurfkalender

Gesamtbelastung ohne Rückbau:



Gesamtbelastung nach Rückbau:

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

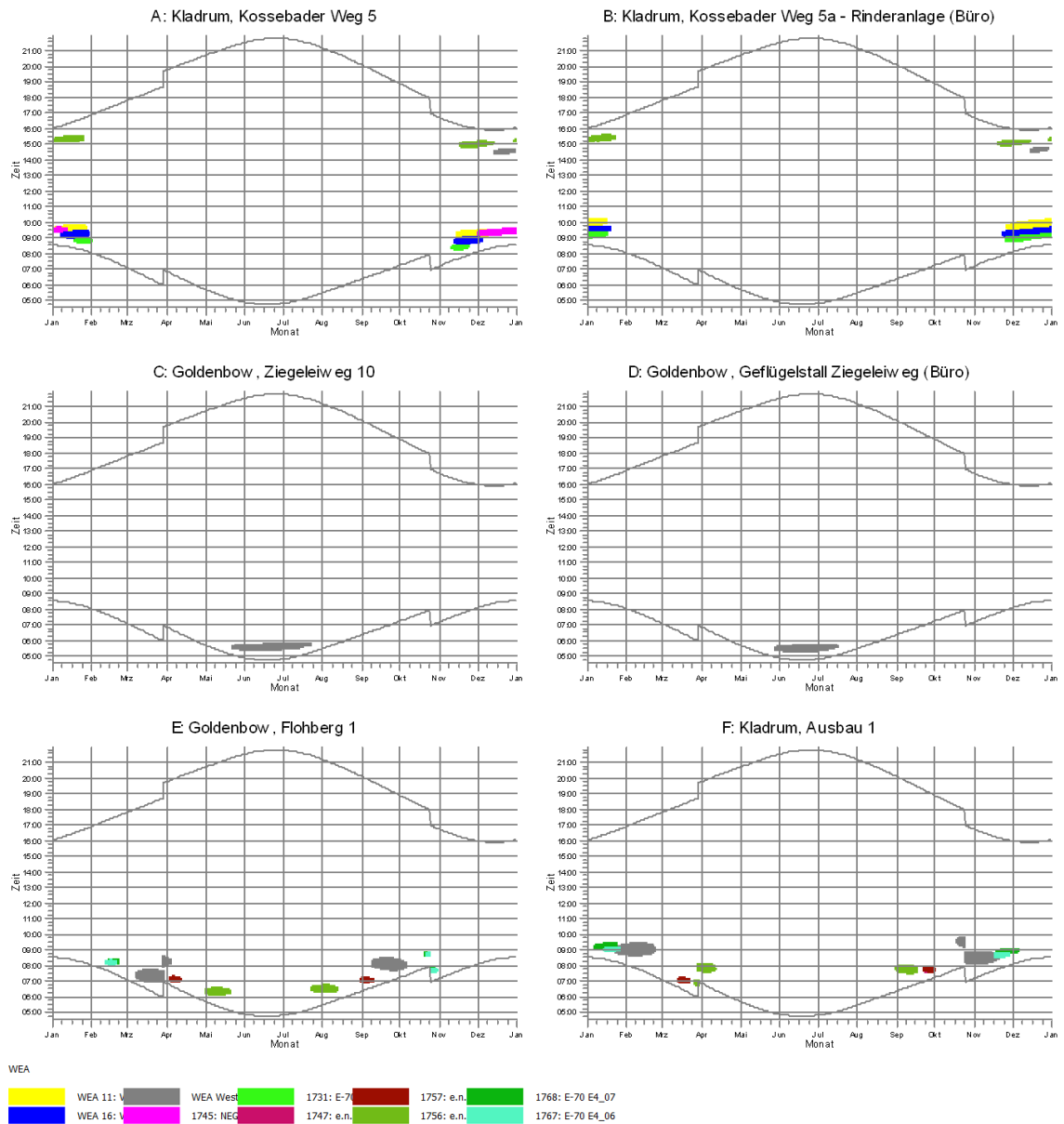
Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
 Moritzburger Weg 67
 DE-01109 Dresden
 +49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 08:47/3.3.261

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (Rückbau)



8.5 Tabellarische Schattenwurfkalender

Gesamtbelastung nach Rückbau:

Projekt: Kladrum	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071
	Berechnet: 24.09.2019 08:47/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (Rückbau) **Schattenrezeptor:** A - Kladrum, Kossebader Weg 5

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

	[Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	08:30	09:21 (1745)	08:00	07:03	06:49	05:40	04:52	04:48	05:27	06:21	07:13	07:11	08:05	08:46 (WEA 16)
2	16:03	15:19 (1756)	16:54	17:49	19:47	20:42	21:31	21:46	21:11	20:05	18:52	16:42	15:59	15:10 (1756)
3	08:30	09:21 (1745)	07:59	07:01	06:47	05:38	04:51	04:48	05:29	06:22	07:15	07:13	08:07	08:47 (WEA 16)
4	16:05	15:19 (1756)	16:56	17:51	19:49	20:44	21:32	21:46	21:09	20:03	18:50	16:40	15:58	15:09 (1756)
5	08:30	09:21 (WEA 11)	07:57	06:59	06:44	05:36	04:50	04:49	05:30	06:24	07:17	07:15	08:08	08:49 (WEA 16)
6	16:06	15:21 (1756)	16:58	17:53	19:51	20:45	21:34	21:45	21:08	20:01	18:47	16:38	15:57	15:10 (1756)
7	08:29	09:22 (WEA 11)	07:55	06:56	06:42	05:34	04:49	04:50	05:32	06:26	07:19	07:17	08:10	08:50 (WEA 16)
8	16:07	15:22 (1756)	17:00	17:55	19:53	20:47	21:35	21:45	21:06	19:58	18:45	16:36	15:56	15:09 (1756)
9	08:29	09:21 (WEA 11)	07:53	06:54	06:39	05:32	04:48	04:51	05:34	06:28	07:20	07:19	08:11	09:07 (WEA 11)
10	16:08	15:23 (1756)	17:02	17:57	19:54	20:49	21:36	21:44	21:04	19:56	18:43	16:35	15:56	15:10 (1756)
11	08:29	09:21 (WEA 11)	07:52	06:52	06:37	05:30	04:47	04:52	05:35	06:29	07:22	07:20	08:12	09:09 (WEA 11)
12	16:09	15:23 (1756)	17:04	17:59	19:56	20:51	21:37	21:44	21:02	19:53	18:40	16:33	15:55	15:09 (1756)
13	08:28	09:21 (WEA 11)	07:50	06:49	06:35	05:28	04:47	04:53	05:37	06:31	07:24	07:22	08:14	09:08 (WEA 11)
14	16:11	15:25 (1756)	17:06	18:01	19:58	20:53	21:38	21:43	21:00	19:51	18:38	16:31	15:55	15:10 (1756)
15	08:28	09:07 (WEA 16)	17:48	18:47	20:22	20:27	20:46	20:54	20:39	19:26	18:13	16:24	15:54	15:09 (1756)
16	16:12	15:25 (1756)	17:08	18:03	20:00	20:54	21:39	21:42	20:58	19:49	18:35	16:29	15:54	15:09 (1756)
17	08:27	09:05 (WEA 16)	17:46	18:45	20:30	20:25	20:46	20:55	20:40	19:26	18:13	16:26	15:54	15:09 (WEA 11)
18	16:14	15:26 (1756)	17:10	18:05	20:02	20:56	21:40	21:41	20:56	19:46	18:33	16:27	15:54	15:09 (1756)
19	08:27	09:05 (WEA 16)	17:44	18:42	20:27	20:23	20:45	20:56	20:42	19:28	18:15	16:28	15:54	15:09 (1756)
20	16:15	15:27 (1756)	17:12	18:06	20:04	20:58	21:41	21:41	20:54	19:44	18:31	16:26	15:54	15:09 (WEA 11)
21	08:26	09:04 (WEA 16)	17:42	18:40	20:25	20:21	20:45	20:57	20:44	19:30	18:17	16:26	15:54	15:09 (1745)
22	16:17	15:28 (1756)	17:14	18:08	20:05	21:00	21:41	21:40	20:52	19:41	18:28	16:24	15:54	15:09 (1756)
23	08:25	09:04 (WEA 16)	17:40	18:38	20:23	20:19	20:44	20:58	20:46	19:30	18:17	16:26	15:54	15:09 (1745)
24	16:18	15:28 (1756)	17:16	18:10	20:07	21:01	21:42	21:39	20:50	19:39	18:26	16:22	15:54	15:09 (1756)
25	08:24	09:03 (WEA 16)	17:38	18:35	20:20	20:18	20:44	20:59	20:47	19:30	18:17	16:26	15:54	15:09 (1745)
26	16:20	15:29 (1756)	17:18	18:12	20:09	21:03	21:43	21:38	20:48	19:36	18:24	16:21	15:54	15:09 (1756)
27	08:24	09:03 (WEA 16)	17:36	18:33	20:18	20:16	20:44	20:59	20:49	19:32	18:19	16:26	15:54	15:09 (1756)
28	16:21	15:29 (1756)	17:20	18:14	20:11	21:05	21:43	21:37	20:46	19:34	18:21	16:19	15:54	15:09 (WEA 16)
29	08:23	09:03 (WEA 16)	17:34	18:30	20:16	20:14	20:43	20:58	20:48	19:31	18:18	16:26	15:54	15:09 (1745)
30	16:23	15:30 (1756)	17:22	18:16	20:13	21:06	21:44	21:36	20:44	19:31	18:19	16:26	15:54	15:09 (WEA 16)
31	08:22	09:02 (WEA 16)	17:32	18:28	20:13	20:11	20:43	20:58	20:48	19:31	18:18	16:26	15:54	15:09 (WEA 16)
32	16:25	15:29 (1756)	17:24	18:18	20:15	21:08	21:45	21:35	20:42	19:29	18:17	16:16	15:54	15:09 (WEA 16)
33	08:21	09:03 (WEA 16)	17:30	18:25	20:11	20:09	20:43	20:54	20:54	19:24	18:12	16:13	15:54	15:09 (WEA 16)
34	16:26	15:30 (1756)	17:26	18:20	20:16	21:10	21:45	21:34	20:40	19:27	18:14	16:14	15:54	15:09 (WEA 16)
35	08:20	09:03 (WEA 16)	17:28	18:23	20:09	20:07	20:43	20:56	20:46	19:30	18:17	16:26	15:54	15:09 (WEA 16)
36	16:28	15:30 (1756)	17:28	18:21	20:18	21:11	21:45	21:32	20:37	19:24	18:12	16:13	15:54	15:09 (WEA 16)
37	08:19	08:49 (1731)	17:26	18:21	20:06	20:08	20:47	20:57	20:58	19:26	18:12	16:13	15:54	15:09 (WEA 16)
38	16:30	15:31 (1756)	17:30	18:23	20:20	21:13	21:46	21:31	20:35	19:22	18:10	16:12	15:54	15:09 (WEA 16)
39	08:17	08:47 (1731)	17:23	18:18	20:04	20:07	20:43	20:58	20:47	19:24	18:10	16:12	15:54	15:09 (WEA 16)
40	16:32	15:30 (1756)	17:32	18:25	20:22	21:14	21:46	21:30	20:33	19:19	18:08	16:10	15:54	15:09 (WEA 16)
41	08:16	08:46 (1731)	17:21	18:16	20:02	20:05	20:43	20:50	20:50	19:24	18:10	16:12	15:54	15:09 (WEA 16)
42	16:33	15:30 (1756)	17:34	18:27	20:24	21:16	21:46	21:29	20:31	19:17	18:05	16:09	15:54	15:09 (WEA 16)
43	08:15	08:44 (1731)	17:19	18:13	20:00	20:03	20:44	20:51	20:57	19:24	18:10	16:12	15:54	15:09 (WEA 16)
44	16:35	15:29 (1756)	17:36	18:29	20:26	21:17	21:47	21:27	20:28	19:14	18:03	16:08	15:54	15:09 (WEA 16)
45	08:14	08:43 (1731)	17:17	18:11	20:07	20:07	20:44	20:53	20:53	19:26	18:12	16:13	15:54	15:09 (WEA 16)
46	16:37	15:29 (1756)	17:38	18:31	20:27	21:19	21:47	21:26	20:26	19:12	18:01	16:06	15:54	15:09 (WEA 16)
47	08:12	08:42 (1731)	17:15	18:08	20:05	20:01	20:44	20:51	20:51	19:24	18:10	16:12	15:54	15:09 (WEA 16)
48	16:39	15:27 (1756)	17:40	18:32	20:29	21:20	21:47	21:24	20:24	19:09	17:59	16:05	15:54	15:09 (WEA 16)
49	08:11	08:43 (1731)	17:12	18:06	20:03	20:04	20:45	20:56	20:56	19:24	18:10	16:12	15:54	15:09 (WEA 16)
50	16:41	15:29 (WEA 11)	17:42	18:34	20:31	21:22	21:47	21:23	20:22	19:07	17:57	16:04	15:54	15:09 (WEA 16)
51	08:10	08:42 (1731)	17:10	18:04	20:01	20:04	20:45	20:57	20:57	19:24	18:10	16:12	15:54	15:09 (WEA 16)
52	16:43	15:24 (WEA 11)	17:44	18:36	20:33	21:23	21:47	21:21	20:19	19:04	17:55	16:03	15:54	15:09 (WEA 16)
53	08:08	08:44 (1731)	17:08	18:01	20:00	20:03	20:45	20:55	20:55	19:24	18:10	16:12	15:54	15:09 (WEA 16)
54	16:45	15:35 (WEA 11)	17:45	18:38	20:35	21:25	21:47	21:20	20:17	19:02	17:52	16:02	15:54	15:09 (WEA 16)
55	08:07	08:44 (1731)	17:06	18:00	20:00	20:03	20:46	20:57	20:57	19:24	18:10	16:12	15:54	15:09 (WEA 16)
56	16:46	15:24 (WEA 16)	17:47	18:40	20:36	21:26	21:47	21:18	20:15	19:00	17:50	16:01	15:54	15:09 (WEA 16)
57	08:05	08:45 (1731)	17:07	18:00	20:00	20:03	20:46	20:55	20:55	19:24	18:10	16:12	15:54	15:09 (WEA 16)
58	16:48	15:29 (WEA 16)	17:48	18:42	20:38	21:27	21:47	21:16	20:12	18:57	17:48	16:00	15:54	15:09 (WEA 16)
59	08:04	08:46 (WEA 11)	17:07	18:00	20:00	20:03	20:47	20:54	20:54	19:24	18:10	16:12	15:54	15:09 (WEA 16)
60	16:50	15:33 (WEA 11)	17:49	18:43	20:40	21:29	21:46	21:15	20:10	18:55	17:46	16:01	15:54	15:09 (WEA 16)
61	08:02	08:50 (1731)	17:07	18:01	20:00	20:04	20:47	20:55	20:55	19:24	18:10	16:12	15:54	15:09 (WEA 16)
62	16:52	15:31 (WEA 11)	17:50	18:45	20:41	21:30	21:47	21:13	20:08	18:44	17:35	16:02	15:54	15:09 (WEA 16)
Sonnenscheinstunden	251		274		367	419	493	508	511	459	382	329	260	
astr.max.mögl.Beschattung	1336											946		876

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

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

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 08:47/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (Rückbau) **Schattenrezeptor:** B - Kladrum, Kossebader Weg 5a - Rinderanlage (Büro)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

		Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	08:30	09:04 (1731)	08:00	07:03	06:49	05:40	04:52	04:48	05:27	06:21	07:13	07:11	08:05	08:49 (1731)
2	16:03	62 15:24 (1756)	16:54	17:49	19:47	20:42	21:31	21:46	21:11	20:05	18:52	16:42	15:59	63 15:14 (1756)
3	08:30	09:03 (1731)	07:59	07:01	06:47	05:38	04:51	04:48	05:29	06:22	07:15	07:13	08:07	08:49 (1731)
4	16:05	63 15:24 (1756)	16:56	17:51	19:49	20:44	21:32	21:46	21:09	20:03	18:50	16:40	15:58	65 15:14 (1756)
5	08:30	09:03 (1731)	07:57	06:59	06:44	05:36	04:50	04:49	05:30	06:24	07:17	07:15	08:08	08:49 (1731)
6	16:06	63 15:25 (1756)	16:58	17:53	19:51	20:45	21:34	21:45	21:08	20:01	18:47	16:38	15:57	66 15:14 (1756)
7	08:29	09:04 (1731)	07:55	06:56	06:42	05:34	04:49	04:50	05:32	06:26	07:19	07:17	08:10	08:49 (1731)
8	16:07	65 15:27 (1756)	17:00	17:55	19:53	20:47	21:35	21:45	21:06	19:58	18:45	16:36	15:56	67 15:14 (1756)
9	08:29	09:04 (1731)	07:53	06:54	06:39	05:32	04:48	04:51	05:34	06:28	07:20	07:19	08:11	08:50 (1731)
10	16:08	66 15:27 (1756)	17:02	17:57	19:54	20:49	21:36	21:44	21:04	19:56	18:43	16:35	15:56	68 15:14 (1756)
11	08:29	09:04 (1731)	07:52	06:52	06:37	05:30	04:47	04:52	05:35	06:29	07:22	07:20	08:12	08:50 (1731)
12	16:09	67 15:28 (1756)	17:04	17:59	19:56	20:51	21:37	21:44	21:02	19:53	18:40	16:33	15:55	69 15:14 (1756)
13	08:28	09:05 (1731)	07:50	06:49	06:35	05:28	04:47	04:53	05:37	06:31	07:24	07:22	08:14	08:51 (1731)
14	16:11	65 15:29 (1756)	17:06	18:01	19:58	20:53	21:38	21:43	21:00	19:51	18:38	16:31	15:55	70 15:14 (1756)
15	08:28	09:05 (1731)	07:48	06:47	06:32	05:27	04:46	04:54	05:39	06:33	07:26	07:24	08:15	08:51 (1731)
16	16:12	67 15:30 (1756)	17:08	18:03	20:00	20:54	21:39	21:42	20:58	19:49	18:35	16:29	15:54	71 15:14 (1756)
17	08:27	09:05 (1731)	07:46	06:45	06:30	05:25	04:46	04:55	05:40	06:35	07:28	07:26	08:16	08:51 (1731)
18	16:14	67 15:30 (1756)	17:10	18:05	20:02	20:56	21:40	21:41	20:56	19:46	18:33	16:27	15:54	72 15:14 (1756)
19	08:27	09:06 (1731)	07:44	06:42	06:27	05:23	04:45	04:56	05:42	06:36	07:30	07:28	08:18	08:53 (1731)
20	16:15	66 15:31 (1756)	17:12	18:06	20:04	20:58	21:41	21:41	20:54	19:44	18:31	16:26	15:54	73 15:14 (1756)
21	08:26	09:07 (1731)	07:42	06:40	06:25	05:21	04:45	04:57	05:44	06:38	07:31	07:30	08:19	08:54 (1731)
22	16:17	64 15:32 (1756)	17:14	18:08	20:05	21:00	21:41	21:40	20:52	19:41	18:28	16:24	15:54	74 15:14 (1756)
23	08:25	09:08 (1731)	07:40	06:38	06:23	05:19	04:44	04:58	05:46	06:40	07:33	07:32	08:20	08:55 (1731)
24	16:18	61 15:32 (1756)	17:16	18:10	20:07	21:01	21:42	21:39	20:50	19:39	18:26	16:22	15:53	75 15:13 (1756)
25	08:24	09:08 (1731)	07:38	06:35	06:20	05:18	04:44	04:59	05:47	06:42	07:35	07:34	08:21	08:56 (1731)
26	16:20	59 15:33 (1756)	17:18	18:12	20:09	21:03	21:43	21:38	20:48	19:36	18:24	16:21	15:53	76 15:13 (1756)
27	08:24	09:09 (1731)	07:36	06:33	06:18	05:16	04:44	05:00	05:49	06:43	07:37	07:36	08:22	08:57 (1731)
28	16:21	56 15:33 (1756)	17:20	18:14	20:11	21:05	21:43	21:37	20:46	19:34	18:21	16:19	15:53	77 15:12 (1756)
29	08:23	09:11 (1731)	07:34	06:30	06:16	05:14	04:43	05:02	05:51	06:45	07:39	07:38	08:23	08:58 (1731)
30	16:23	47 15:34 (1756)	17:22	18:16	20:13	21:06	21:44	21:36	20:44	19:31	18:19	16:17	15:53	78 15:14 (WEA 11)
31	08:22	09:11 (1731)	07:32	06:28	06:13	05:12	04:43	05:03	05:53	06:47	07:41	07:39	08:24	08:59 (1731)
32	16:25	36 15:33 (1756)	17:24	18:18	20:15	21:08	21:45	21:35	20:42	19:29	18:17	16:16	15:53	79 15:14 (WEA West)
33	08:21	09:29 (WEA 16)	07:30	06:25	06:11	05:11	04:43	05:04	05:54	06:49	07:42	07:41	08:24	14:39 (WEA West)
34	16:26	26 15:33 (1756)	17:26	18:20	20:16	21:10	21:45	21:34	20:40	19:27	18:14	16:14	15:54	80 15:14 (WEA West)
35	08:20	09:31 (WEA 16)	07:28	06:23	06:09	05:09	04:43	05:06	05:56	06:50	07:44	07:43	08:25	14:40 (WEA West)
36	16:28	22 15:33 (1756)	17:28	18:21	20:18	21:11	21:45	21:32	20:37	19:24	18:12	16:13	15:54	81 15:14 (WEA West)
37	08:19	09:32 (WEA 16)	07:26	06:21	06:06	05:08	04:43	05:07	05:58	06:52	07:46	07:45	08:26	14:42 (WEA West)
38	16:30	18 15:33 (1756)	17:30	18:23	20:20	21:13	21:46	21:31	20:35	19:22	18:10	16:12	15:54	82 15:14 (WEA West)
39	08:17	15:21 (1756)	07:23	06:18	06:04	05:06	04:43	05:08	06:00	06:54	07:48	07:47	08:27	14:43 (WEA West)
40	16:32	11 15:32 (1756)	17:32	18:25	20:22	21:14	21:46	21:30	20:33	19:19	18:08	16:10	15:54	83 15:14 (WEA West)
41	08:16	15:23 (1756)	07:21	06:16	06:02	05:05	04:43	05:10	06:01	06:56	07:50	07:49	08:27	14:43 (WEA West)
42	16:33	9 15:32 (1756)	17:34	18:27	20:24	21:16	21:46	21:29	20:31	19:17	18:05	16:09	15:55	84 15:14 (WEA West)
43	08:15	15:25 (1756)	07:19	06:13	06:00	05:03	04:44	05:11	06:03	06:57	07:52	07:50	08:28	14:43 (WEA West)
44	16:35	5 15:30 (1756)	17:36	18:29	20:26	21:17	21:47	21:27	20:28	19:14	18:03	16:08	15:55	85 15:14 (WEA West)
45	08:14	15:17 (1756)	07:17	06:11	05:57	05:02	04:44	05:13	06:05	06:59	07:54	07:52	08:28	14:44 (WEA West)
46	16:37	17:38	18:31	20:27	21:19	21:47	21:26	20:26	19:12	18:01	16:06	15:56	15:14	86 15:14 (WEA West)
47	08:12	15:15 (1756)	07:15	06:08	05:55	05:01	04:44	05:14	06:07	07:01	07:56	07:54	08:29	14:45 (WEA West)
48	16:39	17:40	18:32	20:29	21:20	21:47	21:24	20:24	19:09	17:59	16:05	15:56	15:14	87 15:14 (WEA West)
49	08:11	15:16 (1756)	07:12	06:06	05:53	05:00	04:44	05:16	06:08	07:03	07:57	07:56	08:29	14:45 (WEA West)
50	16:41	17:42	18:34	20:31	21:22	21:47	21:23	20:22	19:07	17:57	16:04	15:57	15:14	88 15:14 (WEA West)
51	08:10	15:17 (1756)	07:10	06:04	05:51	05:00	04:45	05:17	06:10	07:04	07:59	07:57	08:30	14:45 (WEA West)
52	16:43	17:44	18:36	20:33	21:23	21:47	21:21	20:19	19:04	17:55	16:03	15:58	15:14	89 15:14 (WEA West)
53	08:08	15:18 (1756)	07:08	06:01	05:49	04:57	04:45	05:19	06:12	07:06	07:51	07:50	08:30	14:45 (WEA West)
54	16:44	17:45	18:38	20:35	21:25	21:47	21:20	20:17	19:02	17:52	16:02	15:57	15:14	90 15:14 (WEA West)
55	08:07	15:19 (1756)	07:06	06:00	05:59	05:47	04:56	05:21	06:14	07:08	07:53	07:52	08:30	14:45 (WEA West)
56	16:46	17:47	18:40	20:36	21:26	21:47	21:18	20:15	19:00	17:50	16:01	15:54	15:14	91 15:14 (WEA West)
57	08:05	15:20 (1756)	07:05	06:00	05:56	05:45	04:55	04:46	05:22	06:15	07:10	07:05	08:02	08:48 (1731)
58	16:48	17:49	18:42	20:38	21:27	21:46	21:16	20:12	18:57	17:48	16:00	15:59	15:14	92 15:14 (WEA West)
59	08:04	15:21 (1756)	07:04	06:00	05:54	05:42	04:53	04:47	05:24	06:17	07:11	07:07	08:04	08:49 (1731)
60	16:50	17:50	18:43	20:40	21:29	21:46	21:15	20:10	18:55	17:46	16:01	15:59	15:14	93 15:14 (WEA West)
61	08:02	15:22 (1756)	07:02	06:00	05:45	04:52	04:45	05:25	06:19	07:13	07:59	07:58	08:30	14:45 (WEA West)
62	16:52	17:52	18:45	20:42	21:30	21:47	21:13	20:08	18:53	17:44	16:02	15:58	15:14	94 15:14 (WEA West)
63	08:01	15:23 (1756)	07:01	06:00	05:44	04:51	04:44	05:23	06:17	07:11	07:57	07:56	08:30	14:45 (WEA West)
64	16:54	17:54	18:47	20:44	21:32	21:49	21:17	20:12	18:57	17:48	16:03	15:59	15:14	95 15:14 (WEA West)
65	08:00	15:24 (1756)	07:00	06:00	05:44	04:51	04:44	05:23	06:17	07:11	07:57	07:56	08:30	14:45 (WEA West)
66	16:56	17:56	18:49	20:46	21:34	21:51	21:19	20:14	18:59	17:50	16:05	15:59	15:14	96 15:14 (WEA West)
67	07:59	15:25 (1756)	06:59	06:00	05:44	04:51	04:44	05:23	06:17	07:11	07:57	07:56	08:30	14:45 (WEA West)
68	16:58	17:58	18:51	20:48	21:36	21:53	21:21	20:16	19:01	17:52	16:07	15:59	15:14	97 15:14 (WEA West)
69	07:55	15:27 (1756)	06:55	06:00	05:44	04:51	04:44	05:23	06:17	07:11	07:57	07:56	08:30	14:45 (WEA West)
70	16:59	17:59	18:51	20:48	21:36	21:53	21:21	20:16	19:01	17:52	16:07	15:59	15:14	98 15:14 (WEA West)
71	07:55	15:27 (1756)	06:55	06:00	05:44	04:51	04:44	05:23	06:17	07:11	07:57	07:56	08:30	14:45 (WEA West)
72	16:59	17:59	18:51	20:48	21:36	21:53	21:21	20:16	19:01	17:52	16:07	15:59	15:14	99 15:14 (WEA West)
73	07:55	15:27 (1756)	06:55	06:00	05:44	04:51	04:44	05:23	06:17	07:11	07:57	07:56	08:30	14:45 (WEA West)
74	16:59	17:59	18:51	20:48	21:36									

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 08:47/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (Rückbau) **Schattenrezeptor:** C - Goldenbow, Ziegeleiweg 10

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
1	08:30	08:00	07:03	06:49	05:41	04:52	05:22 (WEA West)
	16:04	16:54	17:49	19:47	20:42	21:31	19 05:41 (WEA West)
2	08:30	07:59	07:01	06:47	05:39	04:51	05:21 (WEA West)
	16:05	16:56	17:51	19:49	20:44	21:32	20 05:41 (WEA West)
3	08:30	07:57	06:59	06:44	05:37	04:50	05:21 (WEA West)
	16:06	16:58	17:53	19:51	20:46	21:34	21 05:42 (WEA West)
4	08:29	07:55	06:57	06:42	05:35	04:49	05:21 (WEA West)
	16:07	17:00	17:55	19:53	20:47	21:35	21 05:42 (WEA West)
5	08:29	07:53	06:54	06:39	05:33	04:48	05:21 (WEA West)
	16:08	17:02	17:57	19:55	20:49	21:36	21 05:42 (WEA West)
6	08:29	07:52	06:52	06:37	05:31	04:48	05:22 (WEA West)
	16:10	17:04	17:59	19:56	20:51	21:37	20 05:42 (WEA West)
7	08:28	07:50	06:50	06:35	05:29	04:47	05:21 (WEA West)
	16:11	17:06	18:01	19:58	20:53	21:38	21 05:42 (WEA West)
8	08:28	07:48	06:47	06:32	05:27	04:46	05:22 (WEA West)
	16:12	17:08	18:03	20:00	20:54	21:39	21 05:43 (WEA West)
9	08:27	07:46	06:45	06:30	05:25	04:46	05:22 (WEA West)
	16:14	17:10	18:05	20:02	20:56	21:40	20 05:42 (WEA West)
10	08:27	07:44	06:42	06:28	05:23	04:45	05:22 (WEA West)
	16:15	17:12	18:07	20:04	20:58	21:41	21 05:43 (WEA West)
11	08:26	07:42	06:40	06:25	05:21	04:45	05:23 (WEA West)
	16:17	17:14	18:09	20:06	21:00	21:41	20 05:43 (WEA West)
12	08:25	07:40	06:38	06:23	05:20	04:45	05:22 (WEA West)
	16:18	17:16	18:10	20:07	21:01	21:42	21 05:43 (WEA West)
13	08:24	07:38	06:35	06:20	05:18	04:44	05:23 (WEA West)
	16:20	17:18	18:12	20:09	21:03	21:43	20 05:43 (WEA West)
14	08:24	07:36	06:33	06:18	05:16	04:44	05:23 (WEA West)
	16:22	17:20	18:14	20:11	21:05	21:43	20 05:43 (WEA West)
15	08:23	07:34	06:30	06:16	05:14	04:44	05:24 (WEA West)
	16:23	17:22	18:16	20:13	21:06	21:44	19 05:43 (WEA West)
16	08:22	07:32	06:28	06:14	05:13	04:44	05:24 (WEA West)
	16:25	17:24	18:18	20:15	21:08	21:45	20 05:44 (WEA West)
17	08:21	07:30	06:26	06:11	05:11	04:43	05:24 (WEA West)
	16:27	17:26	18:20	20:17	21:10	21:45	20 05:44 (WEA West)
18	08:20	07:28	06:23	06:09	05:10	04:43	05:25 (WEA West)
	16:28	17:28	18:22	20:18	21:11	21:45	19 05:44 (WEA West)
19	08:19	07:26	06:21	06:07	05:08	04:43	05:25 (WEA West)
	16:30	17:30	18:23	20:20	21:13	21:46	19 05:44 (WEA West)
20	08:17	07:24	06:18	06:04	05:06	04:44	05:25 (WEA West)
	16:32	17:32	18:25	20:22	21:14	21:46	19 05:44 (WEA West)
21	08:16	07:21	06:16	06:02	05:05	04:44	05:25 (WEA West)
	16:34	17:34	18:27	20:24	21:16	21:46	19 05:44 (WEA West)
22	08:15	07:19	06:13	06:00	05:04	04:44	05:25 (WEA West)
	16:35	17:36	18:29	20:26	21:17	21:47	19 05:44 (WEA West)
23	08:14	07:17	06:11	05:58	05:02	04:44	05:26 (WEA West)
	16:37	17:38	18:31	20:27	21:19	21:47	19 05:45 (WEA West)
24	08:12	07:15	06:09	05:55	05:01	04:44	05:26 (WEA West)
	16:39	17:40	18:33	20:29	21:20	21:47	19 05:45 (WEA West)
25	08:11	07:13	06:06	05:53	05:00	04:45	05:26 (WEA West)
	16:41	17:42	18:34	20:31	21:22	21:47	19 05:45 (WEA West)
26	08:10	07:10	06:04	05:51	04:58	04:45	05:26 (WEA West)
	16:43	17:44	18:36	20:33	21:23	21:47	20 05:46 (WEA West)
27	08:08	07:08	06:01	05:49	04:57	04:46	05:26 (WEA West)
	16:45	17:46	18:38	20:35	21:25	21:47	20 05:46 (WEA West)
28	08:07	07:06	05:59	05:47	04:56	04:46	05:27 (WEA West)
	16:47	17:48	18:40	20:37	21:26	21:47	19 05:46 (WEA West)
29	08:05		06:56	05:45	04:55	04:47	05:26 (WEA West)
	16:49		19:42	20:38	21:27	21:47	20 05:46 (WEA West)
30	08:04		06:54	05:43	04:54	04:47	05:27 (WEA West)
	16:50		19:44	20:40	21:29	21:46	20 05:47 (WEA West)
31	08:02		06:52		04:53		
	16:52		19:45		21:30	18 05:41 (WEA West)	
Sonnenscheinstunden	251	274	367	419	492	508	596
astr.max.mögl.Beschattung					111		

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

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

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 08:47/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (Rückbau) **Schattenrezeptor:** C - Goldenbow, Ziegeleiweg 10

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:48	05:27 (WEA West)	05:27	06:21	07:13	08:05
	21:46	20	05:47 (WEA West)	21:11	20:05	18:52
2	04:49	05:27 (WEA West)	05:29	06:23	07:15	08:07
	21:46	20	05:47 (WEA West)	21:10	20:03	18:50
3	04:49	05:27 (WEA West)	05:31	06:24	07:17	08:08
	21:45	20	05:47 (WEA West)	21:08	20:01	18:48
4	04:50	05:27 (WEA West)	05:32	06:26	07:19	08:10
	21:45	21	05:48 (WEA West)	21:06	19:58	18:45
5	04:51	05:28 (WEA West)	05:34	06:28	07:21	08:11
	21:44	20	05:48 (WEA West)	21:04	19:56	18:43
6	04:52	05:28 (WEA West)	05:36	06:30	07:22	08:13
	21:44	21	05:49 (WEA West)	21:02	19:53	18:40
7	04:53	05:27 (WEA West)	05:37	06:31	07:24	08:14
	21:43	21	05:48 (WEA West)	21:00	19:51	18:38
8	04:54	05:27 (WEA West)	05:39	06:33	07:26	08:15
	21:42	21	05:48 (WEA West)	20:58	19:49	18:36
9	04:55	05:28 (WEA West)	05:41	06:35	07:28	08:16
	21:41	20	05:48 (WEA West)	20:56	19:46	18:33
10	04:56	05:28 (WEA West)	05:42	06:37	07:30	08:18
	21:41	21	05:49 (WEA West)	20:54	19:44	18:31
11	04:57	05:29 (WEA West)	05:44	06:38	07:31	08:19
	21:40	20	05:49 (WEA West)	20:52	19:41	18:28
12	04:58	05:31 (WEA West)	05:46	06:40	07:33	08:20
	21:39	18	05:49 (WEA West)	20:50	19:39	18:26
13	04:59	05:32 (WEA West)	05:48	06:42	07:35	08:21
	21:38	17	05:49 (WEA West)	20:48	19:36	18:24
14	05:01	05:33 (WEA West)	05:49	06:43	07:37	08:22
	21:37	16	05:49 (WEA West)	20:46	19:34	18:21
15	05:02	05:34 (WEA West)	05:51	06:45	07:39	08:23
	21:36	15	05:49 (WEA West)	20:44	19:32	18:19
16	05:03	05:35 (WEA West)	05:53	06:47	07:41	08:24
	21:35	13	05:48 (WEA West)	20:42	19:29	18:17
17	05:05	05:36 (WEA West)	05:55	06:49	07:43	08:25
	21:34	12	05:48 (WEA West)	20:40	19:27	18:15
18	05:06	05:38 (WEA West)	05:56	06:50	07:44	08:25
	21:32	10	05:48 (WEA West)	20:37	19:24	18:12
19	05:07	05:39 (WEA West)	05:58	06:52	07:46	08:26
	21:31	8	05:47 (WEA West)	20:35	19:22	18:10
20	05:09	05:40 (WEA West)	06:00	06:54	07:48	08:27
	21:30	6	05:46 (WEA West)	20:33	19:19	18:08
21	05:10	05:42 (WEA West)	06:02	06:56	07:50	08:27
	21:29	4	05:46 (WEA West)	20:31	19:17	18:06
22	05:12	05:43 (WEA West)	06:03	06:57	07:52	08:28
	21:27	1	05:44 (WEA West)	20:29	19:14	18:03
23	05:13		06:05	06:59	07:54	08:28
	21:26		20:26	19:12	18:01	16:07
24	05:15		06:07	07:01	07:56	08:29
	21:24		20:24	19:09	17:59	16:06
25	05:16		06:09	07:03	06:58	08:29
	21:23		20:22	19:07	16:57	16:04
26	05:18		06:10	07:05	06:59	08:29
	21:21		20:19	19:05	16:55	16:03
27	05:19		06:12	07:06	07:01	08:30
	21:20		20:17	19:02	16:53	16:02
28	05:21		06:14	07:08	07:03	08:30
	21:18		20:15	19:00	16:51	16:01
29	05:22		06:16	07:10	07:05	08:30
	21:16		20:13	18:57	16:49	16:00
30	05:24		06:17	07:12	07:07	08:30
	21:15		20:10	18:55	16:46	16:00
31	05:26		06:19	07:09	07:09	08:30
	21:13		20:08	16:44		16:02
Sonnenscheinstunden	511		459	382	329	260
astr.max.mögl.Beschattung	345					235

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

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

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 08:47/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (Rückbau) **Schattenrezeptor:** D - Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
1	08:30	08:00	07:03	06:49	05:41	04:52	05:22 (WEA West)
	16:04	16:54	17:49	19:47	20:42	21:31	05:33 (WEA West)
2	08:30	07:59	07:01	06:47	05:39	04:51	05:21 (WEA West)
	16:05	16:56	17:51	19:49	20:44	21:32	05:34 (WEA West)
3	08:30	07:57	06:59	06:44	05:37	04:50	05:21 (WEA West)
	16:06	16:58	17:53	19:51	20:46	21:34	05:35 (WEA West)
4	08:29	07:55	06:57	06:42	05:35	04:49	05:20 (WEA West)
	16:07	17:00	17:55	19:53	20:47	21:35	05:35 (WEA West)
5	08:29	07:53	06:54	06:39	05:33	04:48	05:19 (WEA West)
	16:08	17:02	17:57	19:55	20:49	21:36	05:35 (WEA West)
6	08:29	07:52	06:52	06:37	05:31	04:48	05:19 (WEA West)
	16:10	17:04	17:59	19:56	20:51	21:37	05:36 (WEA West)
7	08:28	07:50	06:50	06:35	05:29	04:47	05:18 (WEA West)
	16:11	17:06	18:01	19:58	20:53	21:38	05:36 (WEA West)
8	08:28	07:48	06:47	06:32	05:27	04:46	05:18 (WEA West)
	16:12	17:08	18:03	20:00	20:54	21:39	05:37 (WEA West)
9	08:27	07:46	06:45	06:30	05:25	04:46	05:17 (WEA West)
	16:14	17:10	18:05	20:02	20:56	21:40	05:37 (WEA West)
10	08:27	07:44	06:42	06:28	05:23	04:45	05:17 (WEA West)
	16:15	17:12	18:07	20:04	20:58	21:41	05:37 (WEA West)
11	08:26	07:42	06:40	06:25	05:21	04:45	05:17 (WEA West)
	16:17	17:14	18:09	20:06	21:00	21:41	05:38 (WEA West)
12	08:25	07:40	06:38	06:23	05:20	04:45	05:16 (WEA West)
	16:18	17:16	18:10	20:07	21:01	21:42	05:38 (WEA West)
13	08:24	07:38	06:35	06:20	05:18	04:44	05:16 (WEA West)
	16:20	17:18	18:12	20:09	21:03	21:43	05:38 (WEA West)
14	08:24	07:36	06:33	06:18	05:16	04:44	05:16 (WEA West)
	16:22	17:20	18:14	20:11	21:05	21:43	05:39 (WEA West)
15	08:23	07:34	06:30	06:16	05:14	04:44	05:16 (WEA West)
	16:23	17:22	18:16	20:13	21:06	21:44	05:39 (WEA West)
16	08:22	07:32	06:28	06:14	05:13	04:44	05:17 (WEA West)
	16:25	17:24	18:18	20:15	21:08	21:45	05:39 (WEA West)
17	08:21	07:30	06:26	06:11	05:11	04:43	05:17 (WEA West)
	16:27	17:26	18:20	20:16	21:10	21:45	05:40 (WEA West)
18	08:20	07:28	06:23	06:09	05:10	04:43	05:17 (WEA West)
	16:28	17:28	18:22	20:18	21:11	21:45	05:40 (WEA West)
19	08:19	07:26	06:21	06:07	05:08	04:43	05:17 (WEA West)
	16:30	17:30	18:23	20:20	21:13	21:46	05:40 (WEA West)
20	08:17	07:24	06:18	06:04	05:06	04:43	05:17 (WEA West)
	16:32	17:32	18:25	20:22	21:14	21:46	05:40 (WEA West)
21	08:16	07:21	06:16	06:02	05:05	04:44	05:17 (WEA West)
	16:34	17:34	18:27	20:24	21:16	21:46	05:40 (WEA West)
22	08:15	07:19	06:13	06:00	05:04	04:44	05:17 (WEA West)
	16:35	17:36	18:29	20:26	21:17	21:47	05:40 (WEA West)
23	08:14	07:17	06:11	05:58	05:02	04:44	05:18 (WEA West)
	16:37	17:38	18:31	20:27	21:19	21:47	05:41 (WEA West)
24	08:12	07:15	06:09	05:55	05:01	04:44	05:18 (WEA West)
	16:39	17:40	18:33	20:29	21:20	21:47	05:41 (WEA West)
25	08:11	07:13	06:06	05:53	05:00	04:45	05:18 (WEA West)
	16:41	17:42	18:34	20:31	21:22	21:47	05:41 (WEA West)
26	08:10	07:10	06:04	05:51	04:58	04:45	05:19 (WEA West)
	16:43	17:44	18:36	20:33	21:23	21:47	05:41 (WEA West)
27	08:08	07:08	06:01	05:49	04:57	04:46	05:19 (WEA West)
	16:45	17:46	18:38	20:35	21:25	21:47	05:41 (WEA West)
28	08:07	07:06	05:59	05:47	04:56	04:46	05:19 (WEA West)
	16:47	17:48	18:40	20:37	21:26	21:47	05:42 (WEA West)
29	08:05		06:56	05:45	04:55	04:47	05:19 (WEA West)
	16:49		19:42	20:38	21:27	21:47	05:41 (WEA West)
30	08:04		06:54	05:43	04:54	04:47	05:20 (WEA West)
	16:50		19:44	20:40	21:29	21:46	05:42 (WEA West)
31	08:02		06:52		04:53		
	16:52		19:45		21:30	10	05:33 (WEA West)
Sonnenscheinstunden	251	274	367	419	492	508	614
astr.max.mögl.Beschattung					28		

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

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

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 08:47/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (Rückbau) **Schattenrezeptor:** D - Goldenbow, Geflügelstall Ziegeleiweg (Büro)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:48	05:21 (WEA West)	05:27	06:21	07:13	08:05
	21:46	21	05:42 (WEA West)	21:11	20:05	18:52
2	04:49	05:21 (WEA West)	05:29	06:23	07:15	08:07
	21:46	21	05:42 (WEA West)	21:10	20:03	18:50
3	04:49	05:22 (WEA West)	05:31	06:24	07:17	08:08
	21:45	20	05:42 (WEA West)	21:08	20:01	18:48
4	04:50	05:23 (WEA West)	05:32	06:26	07:19	08:10
	21:45	19	05:42 (WEA West)	21:06	19:58	18:45
5	04:51	05:24 (WEA West)	05:34	06:28	07:21	08:11
	21:44	19	05:43 (WEA West)	21:04	19:56	18:43
6	04:52	05:25 (WEA West)	05:36	06:30	07:22	08:13
	21:44	18	05:43 (WEA West)	21:02	19:53	18:40
7	04:53	05:25 (WEA West)	05:37	06:31	07:24	08:14
	21:43	17	05:42 (WEA West)	21:00	19:51	18:38
8	04:54	05:26 (WEA West)	05:39	06:33	07:26	08:15
	21:42	16	05:42 (WEA West)	20:58	19:49	18:36
9	04:55	05:27 (WEA West)	05:41	06:35	07:28	08:16
	21:41	14	05:41 (WEA West)	20:56	19:46	18:33
10	04:56	05:28 (WEA West)	05:42	06:36	07:30	08:18
	21:41	13	05:41 (WEA West)	20:54	19:44	18:31
11	04:57	05:29 (WEA West)	05:44	06:38	07:31	08:19
	21:40	12	05:41 (WEA West)	20:52	19:41	18:28
12	04:58	05:31 (WEA West)	05:46	06:40	07:33	08:20
	21:39	10	05:41 (WEA West)	20:50	19:39	18:26
13	04:59	05:32 (WEA West)	05:48	06:42	07:35	08:21
	21:38	9	05:41 (WEA West)	20:48	19:36	18:24
14	05:01	05:33 (WEA West)	05:49	06:43	07:37	08:22
	21:37	7	05:40 (WEA West)	20:46	19:34	18:21
15	05:02	05:34 (WEA West)	05:51	06:45	07:39	08:23
	21:36	5	05:39 (WEA West)	20:44	19:32	18:19
16	05:03	05:35 (WEA West)	05:53	06:47	07:41	08:24
	21:35	2	05:37 (WEA West)	20:42	19:29	18:17
17	05:05		05:55	06:49	07:42	08:24
	21:34		20:40	19:27	18:15	16:15
18	05:06		05:56	06:50	07:44	08:25
	21:32		20:37	19:24	18:12	16:13
19	05:07		05:58	06:52	07:46	08:26
	21:31		20:35	19:22	18:10	16:12
20	05:09		06:00	06:54	07:48	08:27
	21:30		20:33	19:19	18:08	16:10
21	05:10		06:02	06:56	07:50	08:27
	21:29		20:31	19:17	18:06	16:09
22	05:12		06:03	06:57	07:52	08:28
	21:27		20:29	19:14	18:03	16:08
23	05:13		06:05	06:59	07:54	08:28
	21:26		20:26	19:12	18:01	16:07
24	05:15		06:07	07:01	07:56	08:29
	21:24		20:24	19:09	17:59	16:06
25	05:16		06:09	07:03	06:58	08:29
	21:23		20:22	19:07	16:57	16:04
26	05:18		06:10	07:05	06:59	08:29
	21:21		20:19	19:05	16:55	16:03
27	05:19		06:12	07:06	07:01	08:30
	21:20		20:17	19:02	16:53	16:02
28	05:21		06:14	07:08	07:03	08:30
	21:18		20:15	19:00	16:51	16:01
29	05:22		06:16	07:10	07:05	08:30
	21:16		20:13	18:57	16:49	16:00
30	05:24		06:17	07:12	07:07	08:30
	21:15		20:10	18:55	16:46	16:00
31	05:26		06:19		07:09	08:30
	21:13		20:08		16:44	16:02
Sonnenscheinstunden		511	459	382	329	260
astr.max.mögl.Beschattung		223				235

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

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

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 08:47/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (Rückbau) **Schattenrezeptor:** E - Goldenbow, Flohberg 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:30 16:04	08:00 16:54	07:03 17:49	06:49 19:47	08:04 (WEA West) 20:42	06:17 (1756) 21:31
2	08:30 16:05	07:59 16:56	07:01 17:51	06:47 19:49	08:07 (WEA West) 20:44	06:14 (1756) 21:32
3	08:30 16:06	07:57 16:58	06:59 17:53	06:44 19:51	07:08 (1757) 20:46	06:13 (1756) 21:34
4	08:29 16:07	07:55 17:00	06:57 17:55	06:42 19:53	07:05 (1757) 20:47	06:11 (1756) 21:35
5	08:29 16:08	07:53 17:02	06:54 17:57	06:39 19:55	07:03 (1757) 20:49	06:10 (1756) 21:36
6	08:29 16:10	07:52 17:04	06:52 17:59	06:37 19:56	07:01 (1757) 20:51	06:10 (1756) 21:37
7	08:28 16:11	07:50 17:06	06:49 18:01	06:35 19:58	07:00 (1757) 20:52	06:10 (1756) 21:38
8	08:28 16:12	07:48 17:08	06:47 18:03	06:32 20:00	07:00 (1757) 20:54	06:09 (1756) 21:39
9	08:27 16:14	07:46 17:10	06:45 18:05	06:30 20:02	06:59 (1757) 20:56	06:09 (1756) 21:40
10	08:27 16:15	07:44 17:12	06:42 18:07	06:27 20:04	07:00 (1757) 20:58	06:09 (1756) 21:41
11	08:26 16:17	07:42 17:14	06:40 18:08	06:25 20:06	07:01 (1757) 21:00	06:09 (1756) 21:41
12	08:25 16:18	07:40 17:16	06:38 18:10	06:23 20:07	07:04 (1757) 21:01	06:09 (1756) 21:42
13	08:24 16:20	07:38 17:18	06:35 18:12	06:20 20:09	07:08 (1757) 21:03	06:10 (1756) 21:43
14	08:24 16:21	07:36 17:20	06:33 18:14	06:18 20:11	05:16 21:05	06:10 (1756) 21:43
15	08:23 16:23	07:34 17:22	06:30 18:16	06:16 20:13	05:14 21:06	06:11 (1756) 21:44
16	08:22 16:25	07:32 17:24	06:28 18:18	06:13 20:15	05:13 21:08	06:11 (1756) 21:45
17	08:21 16:26	07:30 17:26	06:26 18:20	06:11 20:16	05:11 21:10	06:12 (1756) 21:45
18	08:20 16:28	07:28 17:28	06:23 18:22	06:09 20:18	05:09 21:11	06:13 (1756) 21:46
19	08:19 16:30	07:26 17:30	06:21 18:23	06:07 20:20	05:08 21:13	06:14 (1756) 21:46
20	08:17 16:32	07:24 17:32	06:18 18:25	06:04 20:22	05:06 21:14	06:17 (1756) 21:46
21	08:16 16:33	07:21 17:34	06:16 18:27	06:02 20:24	05:05 21:16	06:17 (1756) 21:46
22	08:15 16:35	07:19 17:36	06:13 18:29	06:00 20:26	05:04 21:17	06:17 (1756) 21:47
23	08:14 16:37	07:17 17:38	06:11 18:31	05:58 20:27	05:02 21:19	06:17 (1756) 21:47
24	08:12 16:39	07:15 17:40	06:09 18:33	05:55 20:29	05:01 21:20	06:17 (1756) 21:47
25	08:11 16:41	07:13 17:42	06:06 18:34	05:53 20:31	04:59 21:22	06:17 (1756) 21:47
26	08:10 16:43	07:10 17:44	06:04 18:36	05:51 20:33	04:58 21:23	06:17 (1756) 21:47
27	08:08 16:45	07:08 17:46	06:01 18:38	05:49 20:35	04:57 21:25	06:17 (1756) 21:47
28	08:07 16:47	07:06 17:48	05:59 18:40	05:47 20:37	04:56 21:26	06:17 (1756) 21:47
29	08:05 16:48		06:56 19:42	05:45 20:38	04:55 21:27	06:17 (1756) 21:47
30	08:04 16:50		06:54 19:44	05:43 20:40	04:54 21:29	06:17 (1756) 21:47
31	08:02 16:52		06:51 19:45	05:43 21:30	04:53 21:30	06:17 (1756) 21:46
Sonnenscheinstunden	251	274	367	419	493	508
astr.max.mögl.Beschattung		135	825	149	337	

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

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

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 08:47/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (Rückbau) **Schattenrezeptor:** E - Goldenbow, Flohberg 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:48	05:27	06:19 (1756)	06:21	07:00 (1757)	07:13
2	21:46	21:11	21	06:40 (1756)	20:05	10
3	04:49	05:29	06:19 (1756)	06:22	06:59 (1757)	07:15
4	21:46	21:10	22	06:41 (1756)	20:03	12
5	04:49	05:30	06:20 (1756)	06:24	06:57 (1757)	07:17
6	21:45	21:08	21	06:41 (1756)	20:01	14
7	04:50	05:32	06:19 (1756)	06:26	06:57 (1757)	07:19
8	21:45	21:06	22	06:41 (1756)	19:58	14
9	04:51	05:34	06:19 (1756)	06:28	06:57 (1757)	07:21
10	21:44	21:04	22	06:41 (1756)	19:56	14
11	04:52	05:36	06:19 (1756)	06:29	06:56 (1757)	07:22
12	21:44	21:02	21	06:40 (1756)	19:53	14
13	04:53	05:37	06:20 (1756)	06:31	06:58 (1757)	07:24
14	21:43	21:00	20	06:40 (1756)	19:51	11
15	04:54	05:39	06:20 (1756)	06:33	07:00 (1757)	07:26
16	21:42	20:58	18	06:38 (1756)	19:49	8
17	04:55	05:41	06:21 (1756)	06:35	07:01 (1757)	07:28
18	21:42	20:56	17	06:38 (1756)	19:46	8
19	04:56	05:42	06:22 (1756)	06:36	08:10 (WEA West)	18:33
20	21:41	20:54	15	06:37 (1756)	19:44	16
21	04:57	05:44	06:23 (1756)	06:38	08:16 (WEA West)	18:31
22	21:40	20:52	11	06:34 (1756)	19:41	22
23	04:58	05:46	06:27 (1756)	06:40	07:57 (WEA West)	07:31
24	21:39	20:50	5	06:32 (1756)	19:39	26
25	04:59	05:48		06:42	08:20 (WEA West)	18:26
26	21:38	20:48		19:36	07:52 (WEA West)	07:35
27	05:01	05:49		06:43	08:22 (WEA West)	18:24
28	21:37	20:46		19:34	07:51 (WEA West)	07:37
29	05:02	05:51		06:45	08:23 (WEA West)	18:21
30	21:36	20:44		19:32	07:50 (WEA West)	07:39
31	05:03	05:53		06:47	08:24 (WEA West)	18:19
32	21:35	20:42		19:29	07:48 (WEA West)	07:41
33	05:04	05:54		06:49	08:24 (WEA West)	18:17
34	21:34	20:40		19:27	07:47 (WEA West)	07:42
35	05:06	05:56		06:50	08:25 (WEA West)	18:15
36	21:32	20:37		19:24	07:46 (WEA West)	07:44
37	05:07	05:58		06:52	08:26 (WEA West)	18:12
38	21:31	20:35		19:22	07:45 (WEA West)	07:46
39	05:09	06:00		06:54	08:25 (WEA West)	18:10
40	21:30	20:33		19:19	07:44 (WEA West)	07:48
41	05:10	06:01		06:56	08:25 (WEA West)	18:08
42	21:29	20:31		19:17	07:44 (WEA West)	07:50
43	05:11	06:03		06:57	08:25 (WEA West)	18:06
44	21:27	20:29		19:14	07:44 (WEA West)	07:52
45	05:13	06:05		06:59	08:26 (WEA West)	18:03
46	21:26	20:26		19:12	07:43 (WEA West)	07:54
47	05:14	06:26 (1756)	06:07	07:01	08:24 (WEA West)	18:01
48	21:24	8	06:34 (1756)	20:24	08:52 (WEA West)	16:07
49	05:16	06:24 (1756)	06:08	07:03	08:36 (1767)	07:54
50	21:23	12	06:36 (1756)	20:22	08:52 (1768)	16:05
51	05:18	06:23 (1756)	06:10	07:04	07:36 (1767)	07:56
52	21:21	15	06:38 (1756)	20:19	07:51 (1768)	16:04
53	05:19	06:22 (1756)	06:12	07:06	07:35 (1767)	07:57
54	21:20	16	06:38 (1756)	20:17	07:51 (1768)	16:03
55	05:21	06:21 (1756)	06:14	07:08	07:35 (1767)	07:59
56	21:18	17	06:38 (1756)	20:15	07:50 (1768)	16:02
57	05:22	06:21 (1756)	06:15	07:10	07:36 (1767)	08:01
58	21:16	19	06:40 (1756)	20:12	07:48 (1768)	16:01
59	05:24	06:20 (1756)	06:17	07:12	07:37 (1767)	08:02
60	21:15	20	06:40 (1756)	20:10	07:45 (1767)	16:00
61	05:26	06:20 (1756)	06:19	07:13	07:39 (1767)	08:04
62	21:13	20	06:40 (1756)	20:08	07:42 (1767)	15:59
63			4	07:03 (1757)		
64				07:07 (1757)		
65	Sonnenscheinstunden	511	459	382	329	260
66	astr.max.mögl.Beschattung	127	219	855	253	235

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

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

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 08:47/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (Rückbau) **Schattenrezeptor:** F - Kladrum, Ausbau 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:30	08:00	08:41 (WEA West)	07:03	06:49	07:38 (1756)
	16:04	16:54	38 09:19 (WEA West)	17:49	19:47	26 08:04 (1756)
2	08:30	07:59	08:41 (WEA West)	07:01	06:47	07:37 (1756)
	16:05	16:56	39 09:20 (WEA West)	17:51	19:49	27 08:04 (1756)
3	08:30	07:57	08:40 (WEA West)	06:59	06:44	07:37 (1756)
	16:06	16:58	40 09:20 (WEA West)	17:53	19:51	28 08:05 (1756)
4	08:29	07:55	08:40 (WEA West)	06:57	06:42	07:36 (1756)
	16:07	17:00	41 09:21 (WEA West)	17:55	19:53	28 08:04 (1756)
5	08:29	07:53	08:40 (WEA West)	06:54	06:39	07:37 (1756)
	16:08	17:02	41 09:21 (WEA West)	17:57	19:55	26 08:03 (1756)
6	08:29	07:52	08:39 (WEA West)	06:52	06:37	07:37 (1756)
	16:10	17:04	43 09:22 (WEA West)	17:59	19:56	26 08:03 (1756)
7	08:28	09:09 (1768)	07:50	08:39 (WEA West)	06:49	06:35
	16:11	09:14 (1768)	17:06	43 09:22 (WEA West)	18:01	19:58
8	08:28	09:08 (1768)	07:48	08:39 (WEA West)	06:47	06:32
	16:12	09:15 (1768)	17:08	43 09:22 (WEA West)	18:03	20:00
9	08:27	09:08 (1768)	07:46	08:39 (WEA West)	06:45	06:30
	16:14	09:16 (1768)	17:10	43 09:22 (WEA West)	18:05	20:02
10	08:27	09:08 (1768)	07:44	08:40 (WEA West)	06:42	06:27
	16:15	09:18 (1768)	17:12	42 09:22 (WEA West)	18:07	20:04
11	08:26	09:08 (1768)	07:42	08:40 (WEA West)	06:40	06:25
	16:17	09:19 (1768)	17:14	42 09:22 (WEA West)	18:08	20:06
12	08:25	09:08 (1768)	07:40	08:40 (WEA West)	06:38	06:23
	16:18	09:20 (1768)	17:16	42 09:22 (WEA West)	18:10	20:07
13	08:24	09:08 (1768)	07:38	08:41 (WEA West)	06:35	06:20
	16:20	09:20 (1768)	17:18	41 09:22 (WEA West)	18:12	9 07:08 (1757)
14	08:24	08:58 (1767)	07:36	08:41 (WEA West)	06:33	06:56 (1747)
	16:21	09:21 (1768)	17:20	41 09:22 (WEA West)	18:14	13 07:09 (1757)
15	08:23	08:57 (1767)	07:34	08:42 (WEA West)	06:30	06:54 (1747)
	16:23	09:22 (1768)	17:22	39 09:21 (WEA West)	18:16	17 07:11 (1757)
16	08:22	08:56 (1767)	07:32	08:43 (WEA West)	06:28	06:53 (1747)
	16:25	09:21 (1768)	17:24	38 09:21 (WEA West)	18:18	18 07:11 (1757)
17	08:21	08:56 (1767)	07:30	08:43 (WEA West)	06:26	06:52 (1747)
	16:26	09:22 (1768)	17:26	36 09:19 (WEA West)	18:20	19 07:11 (1757)
18	08:20	08:56 (1767)	07:28	08:44 (WEA West)	06:23	06:53 (1747)
	16:28	09:22 (1768)	17:28	34 09:18 (WEA West)	18:22	18 07:11 (1757)
19	08:19	08:56 (1767)	07:26	08:45 (WEA West)	06:21	06:53 (1747)
	16:30	09:23 (1768)	17:30	32 09:17 (WEA West)	18:23	16 07:09 (1757)
20	08:17	08:56 (1767)	07:24	08:47 (WEA West)	06:18	06:54 (1747)
	16:32	09:22 (1768)	17:32	29 09:16 (WEA West)	18:25	15 07:09 (1757)
21	08:16	08:57 (1767)	07:21	08:48 (WEA West)	06:16	06:56 (1757)
	16:33	09:22 (1768)	17:34	25 09:13 (WEA West)	18:27	10 07:06 (1757)
22	08:15	08:53 (WEA West)	07:19	08:50 (WEA West)	06:13	06:59 (1757)
	16:35	09:21 (1768)	17:36	21 09:11 (WEA West)	18:29	5 07:04 (1757)
23	08:14	08:50 (WEA West)	07:17	08:53 (WEA West)	06:11	05:58
	16:37	09:21 (1768)	17:38	15 09:08 (WEA West)	18:31	20:27
24	08:12	08:48 (WEA West)	07:15		06:09	05:55
	16:39	09:08 (WEA West)	17:40		18:33	20:29
25	08:11	08:47 (WEA West)	07:13		06:06	05:53
	16:41	09:11 (WEA West)	17:42		18:34	20:31
26	08:10	08:46 (WEA West)	07:10		06:04	06:48 (1756)
	16:43	09:12 (WEA West)	17:44		18:36	10 06:58 (1756)
27	08:08	08:45 (WEA West)	07:08		06:01	06:46 (1756)
	16:45	09:14 (WEA West)	17:46		18:38	15 07:01 (1756)
28	08:07	08:44 (WEA West)	07:06		05:59	06:43 (1756)
	16:47	09:15 (WEA West)	17:47		18:40	19 07:02 (1756)
29	08:05	08:43 (WEA West)			06:56	07:42 (1756)
	16:48	09:16 (WEA West)			19:42	22 08:04 (1756)
30	08:04	08:43 (WEA West)			06:54	07:40 (1756)
	16:50	09:18 (WEA West)			19:44	24 08:04 (1756)
31	08:02	08:42 (WEA West)			06:51	07:39 (1756)
	16:52	09:19 (WEA West)			19:45	25 08:04 (1756)
Sonnenscheinstunden	251		274		367	419
astr.max.mögl.Beschattung	529		848		255	262

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

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

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.09.2019 08:47/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (Rückbau) **Schattenrezeptor:** F - Kladrum, Ausbau 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	04:48	05:27		06:21	07:41 (1756)	07:13		07:40 (1747)	07:11	08:09 (WEA West)	08:05
	21:46	21:11		20:05	13 07:54 (1756)	18:52	6	07:46 (1757)	16:42	43 08:52 (WEA West)	15:59
2	04:49	05:29		06:22	07:38 (1756)	07:15			07:13	08:09 (WEA West)	08:07
	21:46	21:10		20:03	18 07:56 (1756)	18:50			16:40	43 08:52 (WEA West)	15:58
3	04:49	05:30		06:24	07:36 (1756)	07:17			07:15	08:09 (WEA West)	08:08
	21:45	21:08		20:01	20 07:56 (1756)	18:47			16:38	43 08:52 (WEA West)	15:57
4	04:50	05:32		06:26	07:35 (1756)	07:19			07:17	08:09 (WEA West)	08:10
	21:45	21:06		19:58	23 07:58 (1756)	18:45			16:37	43 08:52 (WEA West)	15:57
5	04:51	05:34		06:28	07:34 (1756)	07:21			07:19	08:10 (WEA West)	08:11
	21:44	21:04		19:56	24 07:58 (1756)	18:43			16:35	42 08:52 (WEA West)	15:56
6	04:52	05:35		06:29	07:32 (1756)	07:22			07:21	08:10 (WEA West)	08:13
	21:44	21:02		19:53	26 07:58 (1756)	18:40			16:33	42 08:52 (WEA West)	15:55
7	04:53	05:37		06:31	07:32 (1756)	07:24			07:22	08:11 (WEA West)	08:14
	21:43	21:00		19:51	27 07:59 (1756)	18:38			16:31	41 08:52 (WEA West)	15:55
8	04:54	05:39		06:33	07:32 (1756)	07:26			07:24	08:11 (WEA West)	08:15
	21:42	20:58		19:49	27 07:59 (1756)	18:35			16:29	40 08:51 (WEA West)	15:55
9	04:55	05:41		06:35	07:31 (1756)	07:28			07:26	08:12 (WEA West)	08:16
	21:42	20:56		19:46	27 07:58 (1756)	18:33			16:27	39 08:51 (WEA West)	15:54
10	04:56	05:42		06:36	07:31 (1756)	07:30			07:28	08:12 (WEA West)	08:18
	21:41	20:54		19:44	27 07:58 (1756)	18:31			16:26	38 08:50 (WEA West)	15:54
11	04:57	05:44		06:38	07:31 (1756)	07:31			07:30	08:13 (WEA West)	08:19
	21:40	20:52		19:41	26 07:57 (1756)	18:28			16:24	37 08:50 (WEA West)	15:54
12	04:58	05:46		06:40	07:30 (1756)	07:33			07:32	08:14 (WEA West)	08:20
	21:39	20:50		19:39	26 07:56 (1756)	18:26			16:22	35 08:49 (WEA West)	15:54
13	04:59	05:47		06:42	07:31 (1756)	07:35			07:34	08:15 (WEA West)	08:21
	21:38	20:48		19:36	24 07:55 (1756)	18:24			16:21	33 08:48 (WEA West)	15:53
14	05:01	05:49		06:43	07:32 (1756)	07:37			07:36	08:16 (WEA West)	08:22
	21:37	20:46		19:34	22 07:54 (1756)	18:21			16:19	31 08:47 (WEA West)	15:53
15	05:02	05:51		06:45	07:33 (1756)	07:39			07:38	08:17 (WEA West)	08:23
	21:36	20:44		19:32	20 07:53 (1756)	18:19			16:18	29 08:46 (WEA West)	15:53
16	05:03	05:53		06:47	07:34 (1756)	07:41			07:39	08:19 (WEA West)	08:24
	21:35	20:42		19:29	16 07:50 (1756)	18:17			16:16	26 08:45 (WEA West)	15:54
17	05:04	05:54		06:49	07:36 (1756)	07:42			07:41	08:20 (WEA West)	08:25
	21:34	20:40		19:27	11 07:47 (1756)	18:15			16:15	24 08:44 (WEA West)	15:54
18	05:06	05:56		06:50		07:44		09:29 (WEA West)	07:43	08:22 (WEA West)	08:25
	21:32	20:37		19:24		18:12	6	09:35 (WEA West)	16:13	20 08:42 (WEA West)	15:54
19	05:07	05:58		06:52		07:46		09:23 (WEA West)	07:45	08:24 (WEA West)	08:26
	21:31	20:35		19:22		18:10	17	09:40 (WEA West)	16:12	25 08:55 (1768)	15:54
20	05:09	06:00		06:54		07:48		09:20 (WEA West)	07:47	08:28 (WEA West)	08:27
	21:30	20:33		19:19		18:08	23	09:43 (WEA West)	16:10	24 08:56 (1768)	15:54
21	05:10	06:01		06:56		07:50		09:18 (WEA West)	07:49	08:32 (1767)	08:27
	21:29	20:31		19:17		18:06	27	09:45 (WEA West)	16:09	22 08:57 (1768)	15:55
22	05:11	06:03		06:57	07:42 (1757)	07:52		09:17 (WEA West)	07:50	08:32 (1767)	08:28
	21:27	20:29		19:14	9 07:51 (1757)	18:03	29	09:46 (WEA West)	16:08	23 08:58 (1768)	15:55
23	05:13	06:05		06:59	07:39 (1757)	07:54		09:15 (WEA West)	07:52	08:32 (1767)	08:28
	21:26	20:26		19:12	13 07:52 (1757)	18:01	33	09:48 (WEA West)	16:07	25 08:59 (1768)	15:56
24	05:14	06:07		07:01	07:37 (1747)	07:56		09:14 (WEA West)	07:54	08:33 (1767)	08:29
	21:24	20:24		19:09	16 07:53 (1757)	17:59	35	09:49 (WEA West)	16:05	25 09:00 (1768)	15:56
25	05:16	06:08		07:03	07:35 (1747)	06:58		08:13 (WEA West)	07:56	08:34 (1767)	08:29
	21:23	20:22		19:07	18 07:53 (1757)	16:57	37	08:50 (WEA West)	16:04	24 09:00 (1768)	15:57
26	05:18	06:10		07:04	07:35 (1747)	06:59		08:12 (WEA West)	07:57	08:35 (1767)	08:29
	21:21	20:19		19:05	18 07:53 (1757)	16:55	38	08:50 (WEA West)	16:03	23 09:01 (1768)	15:58
27	05:19	06:12		07:06	07:34 (1747)	07:01		08:11 (WEA West)	07:59	08:36 (1767)	08:30
	21:20	20:17		19:02	18 07:52 (1757)	16:53	40	08:51 (WEA West)	16:02	22 09:01 (1768)	15:59
28	05:21	06:14		07:08	07:34 (1747)	07:03		08:11 (WEA West)	08:01	08:38 (1767)	08:30
	21:18	20:15		19:00	18 07:52 (1757)	16:51	40	08:51 (WEA West)	16:01	18 09:01 (1768)	15:59
29	05:22	06:15		07:10	07:36 (1747)	07:05		08:10 (WEA West)	08:02	08:48 (1768)	08:30
	21:16	20:12		18:57	15 07:51 (1757)	16:48	42	08:52 (WEA West)	16:00	13 09:01 (1768)	16:00
30	05:24	06:17		07:12	07:38 (1747)	07:07		08:10 (WEA West)	08:04	08:49 (1768)	08:30
	21:15	20:10		18:55	11 07:49 (1757)	16:46	42	08:52 (WEA West)	15:59	12 09:01 (1768)	16:01
31	05:25	06:19				07:09		08:09 (WEA West)			08:30
	21:13	20:08	5 07:45 (1756)			16:44	43	08:52 (WEA West)			16:02
Sonnenscheinstunden	511	459		382		329		260			235
astr.max.mögl.Beschattung			5	513		458		905		41	

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

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

Gesamtbelastung ohne Rückbau für die Immissionsorte E und F:

Projekt:		Lizenzierter Anwender:									
Kladrum		Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071									
		Berechnet: 10.09.2019 15:30/3.3.261									
SHADOW - Kalender											
Berechnung: Gesamtbelastung (ohne Rückbau) Schattenrezeptor: E - Goldenbow, Flohberg 1											
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs											
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:											
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang											
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallrichtung											
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb											
	Januar	Februar		März		April		Mai		Juni	
1	08:30	08:00		07:03		06:49		08:04 (WEA West)	05:41	06:17 (1756)	04:52
	16:04	16:54		17:49		19:47	22	08:26 (WEA West)	20:42	06:24 (1756)	21:31
2	08:30	07:59		07:01		06:47		08:07 (WEA West)	05:38	06:14 (1756)	04:51
	16:05	16:56		17:51		19:49	16	08:23 (WEA West)	20:44	06:27 (1756)	21:32
3	08:30	07:57		06:59		06:44		07:08 (1757)	05:36	06:13 (1756)	04:50
	16:06	16:58		17:53		19:51	13	08:18 (WEA West)	20:46	06:28 (1756)	21:34
4	08:29	07:55		06:57		06:42		07:05 (1757)	05:34	06:11 (1756)	04:49
	16:07	17:00		17:55		19:53	10	07:15 (103)	20:47	06:29 (1756)	21:35
5	08:29	07:53		06:54		06:39		07:03 (1757)	05:32	06:10 (1756)	04:48
	16:08	17:02		17:57		19:55	13	07:16 (103)	20:49	06:29 (1756)	21:36
6	08:29	07:52		06:52		06:37		07:01 (1757)	05:31	06:10 (1756)	04:48
	16:10	17:04		17:59		19:56	16	07:17 (103)	20:51	06:30 (1756)	21:37
7	08:28	07:50		06:49		06:35		07:00 (1757)	05:29	06:10 (1756)	04:47
	16:11	17:06		18:01		19:58	16	07:16 (103)	20:53	06:30 (1756)	21:38
8	08:28	07:48		06:47		06:32		07:00 (1757)	05:27	06:09 (1756)	04:46
	16:12	17:08		18:03	10	07:28 (WEA West)	20:00	07:15 (103)	20:54	06:30 (1756)	21:39
9	08:27	07:46		06:45		06:30	15	06:59 (1757)	05:25	06:09 (1756)	04:46
	16:14	17:10		18:05	18	07:32 (WEA West)	20:02	07:13 (1757)	20:56	06:30 (1756)	21:40
10	08:27	07:44		06:42		06:27	14	07:00 (1757)	05:23	06:09 (1756)	04:45
	16:15	17:12		18:07	23	07:34 (WEA West)	20:04	07:12 (1757)	20:58	06:31 (1756)	21:41
11	08:26	07:42		06:40		06:25	12	07:01 (1757)	05:21	06:09 (1756)	04:45
	16:17	17:14		18:08	27	07:36 (WEA West)	20:06	07:11 (1757)	21:00	06:30 (1756)	21:41
12	08:25	07:40	08:09 (1767)	06:38		06:23		07:04 (1757)	05:19	06:09 (1756)	04:44
	16:18	17:16	5	08:14 (1767)	31	07:37 (WEA West)	20:07	07:08 (1757)	21:01	06:30 (1756)	21:42
13	08:24	07:38	08:07 (1767)	06:35		06:20	4		05:18	06:10 (1756)	04:44
	16:20	17:18	10	08:17 (1768)	34	07:39 (WEA West)	20:09		21:03	06:30 (1756)	21:43
14	08:24	07:36	08:06 (1767)	06:33		06:18			05:16	06:10 (1756)	04:44
	16:21	17:20	13	08:19 (1768)	36	07:39 (WEA West)	20:11		21:05	06:29 (1756)	21:43
15	08:23	07:34	08:06 (1767)	06:30		06:16			05:14	06:11 (1756)	04:44
	16:23	17:22	15	08:21 (1768)	38	07:40 (WEA West)	20:13		21:06	06:29 (1756)	21:44
16	08:22	07:32	08:06 (1767)	06:28		06:13		06:42 (104)	05:13	06:11 (1756)	04:43
	16:25	17:24	16	08:22 (1768)	39	07:41 (WEA West)	20:15		21:08	06:28 (1756)	21:45
17	08:21	07:30	08:05 (1767)	06:26		06:11	2	06:38 (104)	05:11	06:12 (1756)	04:43
	16:26	17:26	16	08:21 (1768)	40	07:40 (WEA West)	20:16	06:48 (104)	21:10	06:27 (1756)	21:45
18	08:20	07:28	08:06 (1767)	06:23		06:09	10	06:37 (104)	05:09	06:13 (1756)	04:43
	16:28	17:28	15	08:21 (1768)	41	07:41 (WEA West)	20:18	06:49 (104)	21:11	06:26 (1756)	21:46
19	08:19	07:26	08:07 (1768)	06:21		06:07	12	06:36 (104)	05:08	06:14 (1756)	04:43
	16:30	17:30	14	08:21 (1768)	41	07:40 (WEA West)	20:20	06:50 (104)	21:13	06:25 (1756)	21:46
20	08:17	07:24	08:08 (1768)	06:18		06:04	14	06:35 (104)	05:06	06:17 (1756)	04:43
	16:32	17:32	13	08:21 (1768)	42	07:41 (WEA West)	20:22	06:51 (104)	21:14	06:23 (1756)	21:46
21	08:16	07:21	08:08 (1768)	06:16		06:02	16	06:34 (104)	05:05		04:44
	16:33	17:34	11	08:19 (1768)	42	07:40 (WEA West)	20:24	06:50 (104)	21:16		21:46
22	08:15	07:19	08:10 (1768)	06:13		06:00	16	06:33 (104)	05:04		04:44
	16:35	17:36	7	08:17 (1768)	42	07:40 (WEA West)	20:26	06:50 (104)	21:17		21:47
23	08:14	07:17		06:11		05:58	17	06:34 (104)	05:02		04:44
	16:37	17:38		18:31	41	07:39 (WEA West)	20:27	06:50 (104)	21:19		21:47
24	08:12	07:15		06:09		05:55	16	06:34 (104)	05:01		04:44
	16:39	17:40		18:33	41	07:39 (WEA West)	20:29	06:49 (104)	21:20		21:47
25	08:11	07:13		06:06		05:53	15	06:35 (104)	04:59		04:45
	16:41	17:42		18:34	39	07:37 (WEA West)	20:31	06:48 (104)	21:22		21:47
26	08:10	07:10		06:04		05:51	13	06:35 (104)	04:58		04:45
	16:43	17:44		18:36	39	07:37 (WEA West)	20:33	06:47 (104)	21:23		21:47
27	08:08	07:08		06:01		05:49	12	06:37 (104)	04:57		04:45
	16:45	17:46		18:38	37	07:36 (WEA West)	20:35	06:45 (104)	21:25		21:47
28	08:07	07:06		05:59		05:47	8		04:56		04:46
	16:47	17:48		18:40	35	07:34 (WEA West)	20:37		21:26		21:47
29	08:05			06:56		05:45			04:55		04:47
	16:48			19:42	33	08:33 (WEA West)	20:38		21:27		21:47
30	08:04			06:54		05:43			04:54		04:47
	16:50			19:44	30	08:31 (WEA West)	20:40		21:29		21:46
31	08:02			06:51		05:42			04:53		
	16:52			19:45	26	08:29 (WEA West)			21:30		
Sonnenscheinstunden	251	274		367		419			493		508
astr.max.mögl.Beschattung		135		825		312			337		
Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):											
Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)									
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)	Minuten mit Schatten								

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

10.09.2019 15:30/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (ohne Rückbau) **Schattenrezeptor:** E - Goldenbow, Flohberg 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:48	05:27	06:19 (1756)	06:21	07:00 (1757)	07:13
2	21:46	21:11	21	06:40 (1756)	20:05	10
3	04:49	05:29	06:19 (1756)	06:22	06:59 (1757)	07:15
4	21:46	21:10	22	06:41 (1756)	20:03	12
5	04:49	05:30	06:20 (1756)	06:24	06:57 (1757)	07:17
6	21:45	21:08	21	06:41 (1756)	20:01	14
7	04:50	05:32	06:19 (1756)	06:26	06:57 (1757)	07:19
8	21:45	21:06	22	06:41 (1756)	19:58	15
9	04:51	05:34	06:19 (1756)	06:28	06:57 (1757)	07:21
10	21:44	21:04	22	06:41 (1756)	19:56	16
11	04:52	05:36	06:19 (1756)	06:29	06:56 (1757)	07:22
12	21:44	21:02	21	06:40 (1756)	19:53	16
13	04:53	05:37	06:20 (1756)	06:31	06:58 (1757)	07:24
14	21:43	21:00	20	06:40 (1756)	19:51	14
15	04:54	05:39	06:20 (1756)	06:33	07:00 (1757)	07:26
16	21:42	20:58	18	06:38 (1756)	19:49	11
17	04:55	05:41	06:21 (1756)	06:35	07:01 (1757)	07:28
18	21:42	20:56	17	06:38 (1756)	19:46	11
19	04:56	05:42	06:22 (1756)	06:36	08:10 (WEA West)	18:33
20	21:41	20:54	15	06:37 (1756)	19:44	16
21	04:57	05:44	06:23 (1756)	06:38	08:00 (WEA West)	18:30
22	21:40	20:52	11	06:34 (1756)	19:41	16
23	04:58	05:46	06:27 (1756)	06:40	08:16 (WEA West)	18:31
24	21:39	20:50	5	06:32 (1756)	19:39	26
25	04:59	05:48		06:42	07:54 (WEA West)	18:28
26	21:38	20:48		19:36	07:55 (WEA West)	18:29
27	05:01	05:49		06:43	08:20 (WEA West)	18:26
28	21:37	20:46		19:34	07:52 (WEA West)	18:26
29	05:02	05:51		06:45	08:22 (WEA West)	18:24
30	21:36	20:44	3	06:50 (104)	07:50 (WEA West)	18:21
31	05:03	05:53		06:43 (104)	07:50 (WEA West)	18:19
32	21:35	20:42	9	06:52 (104)	08:24 (WEA West)	18:19
33	05:04	05:54		06:42 (104)	07:48 (WEA West)	18:17
34	21:34	20:40	12	06:54 (104)	08:24 (WEA West)	18:17
35	05:06	05:56		06:41 (104)	07:47 (WEA West)	18:15
36	21:32	20:37	14	06:55 (104)	08:25 (WEA West)	18:15
37	05:07	05:58		06:39 (104)	07:46 (WEA West)	18:12
38	21:31	20:35	16	06:55 (104)	08:26 (WEA West)	18:12
39	05:09	06:00		06:39 (104)	07:45 (WEA West)	18:10
40	21:30	20:33	16	06:55 (104)	08:25 (WEA West)	18:10
41	05:10	06:01		06:39 (104)	07:44 (WEA West)	18:08
42	21:29	20:31	17	06:56 (104)	08:25 (WEA West)	18:08
43	05:11	06:03		06:38 (104)	07:44 (WEA West)	18:06
44	21:27	20:29	17	06:55 (104)	08:26 (WEA West)	18:06
45	05:13	06:05		06:39 (104)	07:44 (WEA West)	18:03
46	21:26	20:26	15	06:54 (104)	08:24 (WEA West)	18:03
47	05:14	06:26 (1756)	06:07	06:40 (104)	07:43 (WEA West)	18:01
48	21:24	8	06:34 (1756)	20:24	08:24 (WEA West)	18:01
49	05:16	06:24 (1756)	06:08	06:40 (104)	07:43 (WEA West)	18:01
50	21:23	12	06:36 (1756)	20:22	08:52 (WEA West)	17:59
51	05:18	06:23 (1756)	06:10	06:41 (104)	07:36 (1767)	17:56
52	21:21	15	06:38 (1756)	20:19	08:51 (1768)	17:56
53	05:19	06:22 (1756)	06:12		07:35 (1767)	17:56
54	21:20	16	06:38 (1756)	20:17	08:52 (1768)	17:56
55	05:21	06:21 (1756)	06:14		07:35 (1767)	17:56
56	21:18	17	06:38 (1756)	20:15	08:52 (1768)	17:56
57	05:22	06:21 (1756)	06:15		07:36 (1767)	17:56
58	21:16	19	06:40 (1756)	20:12	08:51 (1768)	17:56
59	05:24	06:20 (1756)	06:17		07:37 (1767)	17:56
60	21:15	20	06:40 (1756)	20:10	08:52 (1768)	17:56
61	05:26	06:20 (1756)	06:19		07:39 (1767)	17:56
62	21:13	20	06:40 (1756)	20:08	07:42 (1767)	17:56
63				4		
64				07:03 (1757)		
65				07:07 (1757)		
66	Sonnenscheinstunden	511	459	382	869	329
67	astr.max.mögl.Beschattung	127	373		253	260
68						235

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

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

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

10.09.2019 15:30/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (ohne Rückbau) **Schattenrezeptor:** F - Kladrum, Ausbau 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:30 16:04	08:00 16:54	08:41 (WEA West) 07:03 09:19 (WEA West) 17:49	07:42 (103) 06:49 08:08 (104) 19:47	07:38 (1756) 05:41 08:04 (1756) 20:42	04:52 21:31
2	08:30 16:05	07:59 16:56	08:41 (WEA West) 07:01 09:20 (WEA West) 17:51	07:42 (103) 06:47 08:07 (104) 19:49	07:37 (1756) 05:38 08:04 (1756) 20:44	04:51 21:32
3	08:30 16:06	07:57 16:58	08:40 (WEA West) 06:59 09:20 (WEA West) 17:53	07:43 (103) 06:44 08:07 (104) 19:51	07:37 (1756) 05:36 08:05 (1756) 20:46	04:50 21:34
4	08:29 16:07	07:55 17:00	08:40 (WEA West) 06:57 09:21 (WEA West) 17:55	07:46 (103) 06:42 08:06 (104) 19:53	07:36 (1756) 05:34 08:04 (1756) 20:47	04:49 21:35
5	08:29 16:08	07:53 17:02	08:40 (WEA West) 06:54 09:21 (WEA West) 17:57	07:48 (104) 06:39 08:05 (104) 19:55	07:37 (1756) 05:32 08:03 (1756) 20:49	04:48 21:36
6	08:29 16:10	07:52 17:04	08:39 (WEA West) 06:52 09:22 (WEA West) 17:59	07:49 (104) 06:37 08:03 (104) 19:56	07:37 (1756) 05:31 08:03 (1756) 20:51	04:48 21:37
7	08:28 16:11	09:09 (1768) 07:50 09:14 (1768) 17:06	08:39 (WEA West) 06:49 09:22 (WEA West) 18:01	07:51 (104) 06:35 08:00 (104) 19:58	07:37 (1756) 05:29 08:01 (1756) 20:53	04:47 21:38
8	08:28 16:12	09:08 (1768) 07:48 09:15 (1768) 17:08	08:39 (WEA West) 06:47 09:22 (WEA West) 18:03	06:32 20:00	07:38 (1756) 05:27 08:01 (1756) 20:54	04:46 21:39
9	08:27 16:14	09:08 (1768) 07:46 09:16 (1768) 17:10	08:39 (WEA West) 06:45 09:22 (WEA West) 18:05	06:30 20:02	07:38 (1756) 05:25 07:58 (1756) 20:56	04:46 21:40
10	08:27 16:15	09:08 (1768) 07:44 09:18 (1768) 17:12	08:40 (WEA West) 06:42 09:22 (WEA West) 18:07	06:27 20:04	07:40 (1756) 05:23 07:57 (1756) 20:58	04:45 21:41
11	08:26 16:17	09:08 (1768) 07:42 09:19 (1768) 17:14	08:40 (WEA West) 06:40 09:22 (WEA West) 18:08	06:25 20:06	07:42 (1756) 05:21 07:55 (1756) 21:00	04:45 21:41
12	08:25 16:18	09:08 (1768) 07:40 09:20 (1768) 17:16	08:40 (WEA West) 06:38 09:22 (WEA West) 18:10	06:23 20:07	07:45 (1756) 05:19 07:49 (1756) 21:01	04:44 21:42
13	08:24 16:20	09:08 (1768) 07:38 09:20 (1768) 17:18	08:41 (WEA West) 06:35 09:22 (WEA West) 18:12	06:59 (1747) 06:20 07:08 (1757) 20:09	05:18 21:03	04:44 21:43
14	08:24 16:21	08:58 (1767) 07:36 09:21 (1768) 17:20	08:41 (WEA West) 06:33 09:22 (WEA West) 18:14	06:56 (1747) 06:18 07:09 (1757) 20:11	05:16 21:05	04:44 21:43
15	08:23 16:23	08:57 (1767) 07:34 09:22 (1768) 17:22	08:42 (WEA West) 06:30 09:21 (WEA West) 18:16	06:54 (1747) 06:16 07:11 (1757) 20:13	05:14 21:06	04:44 21:44
16	08:22 16:25	08:56 (1767) 07:32 09:21 (1768) 17:24	08:43 (WEA West) 06:28 09:21 (WEA West) 18:18	06:53 (1747) 06:13 07:11 (1757) 20:15	05:13 21:08	04:43 21:45
17	08:21 16:26	08:56 (1767) 07:30 09:22 (1768) 17:26	08:43 (WEA West) 06:26 09:19 (WEA West) 18:20	06:52 (1747) 06:11 07:11 (1757) 20:16	05:11 21:10	04:43 21:45
18	08:20 16:28	08:56 (1767) 07:28 09:22 (1768) 17:28	08:44 (WEA West) 06:23 09:18 (WEA West) 18:22	06:53 (1747) 06:09 07:11 (1757) 20:18	05:09 21:11	04:43 21:46
19	08:19 16:30	08:56 (1767) 07:26 09:23 (1768) 17:30	08:45 (WEA West) 06:21 09:17 (WEA West) 18:23	06:53 (1747) 06:07 07:09 (1757) 20:20	05:08 21:13	04:43 21:46
20	08:17 16:32	08:56 (1767) 07:24 09:22 (1768) 17:32	08:47 (WEA West) 06:18 09:16 (WEA West) 18:25	06:54 (1747) 06:04 07:09 (1757) 20:22	05:06 21:14	04:43 21:46
21	08:16 16:33	08:57 (1767) 07:21 09:22 (1768) 17:34	08:48 (WEA West) 06:16 09:13 (WEA West) 18:27	06:56 (1757) 06:02 07:06 (1757) 20:24	05:05 21:16	04:43 21:46
22	08:15 16:35	08:53 (WEA West) 07:19 09:21 (1768) 17:36	08:50 (WEA West) 06:13 09:11 (WEA West) 18:29	06:59 (1757) 06:00 07:04 (1757) 20:26	05:03 21:18	04:44 21:47
23	08:14 16:37	08:50 (WEA West) 07:17 09:21 (1768) 17:38	07:48 (103) 06:11 09:08 (WEA West) 18:31	05:58 20:27	05:02 21:19	04:44 21:47
24	08:12 16:39	08:48 (WEA West) 07:15 09:08 (WEA West) 17:40	07:45 (103) 06:09 08:05 (104) 18:33	05:55 20:29	05:01 21:20	04:44 21:47
25	08:11 16:41	08:47 (WEA West) 07:13 09:11 (WEA West) 17:42	07:43 (103) 06:06 08:06 (104) 18:34	05:53 20:31	04:59 21:22	04:45 21:47
26	08:10 16:43	08:46 (WEA West) 07:10 09:12 (WEA West) 17:44	07:42 (103) 06:04 08:07 (104) 18:36	06:48 (1756) 05:51 06:58 (1756) 20:33	04:58 21:23	04:45 21:47
27	08:08 16:45	08:45 (WEA West) 07:08 09:14 (WEA West) 17:46	07:42 (103) 06:01 08:08 (104) 18:38	06:46 (1756) 05:49 07:01 (1756) 20:35	04:57 21:25	04:45 21:47
28	08:07 16:47	08:44 (WEA West) 07:06 09:15 (WEA West) 17:47	07:41 (103) 05:59 08:07 (104) 18:40	06:43 (1756) 05:47 07:02 (1756) 20:37	04:56 21:26	04:46 21:47
29	08:05 16:48	08:43 (WEA West) 07:04 09:16 (WEA West) 17:48	06:56 19:42	07:42 (1756) 05:45 08:04 (1756) 20:38	04:55 21:27	04:47 21:47
30	08:04 16:50	08:43 (WEA West) 07:02 09:18 (WEA West) 17:50	06:54 19:44	07:40 (1756) 05:43 08:04 (1756) 20:40	04:54 21:29	04:47 21:48
31	08:02 16:52	08:42 (WEA West) 07:00 09:19 (WEA West) 17:52	06:51 19:45	07:39 (1756) 05:41 08:04 (1756) 20:42	04:53 21:30	04:47 21:48
Sonnenscheinstunden	251	274	367	419	493	508
astr.max.mögl.Beschattung	529	977	390	262		

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

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

Projekt:

Kladrum

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

10.09.2019 15:30/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (ohne Rückbau) **Schattenrezeptor:** F - Kladrum, Ausbau 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

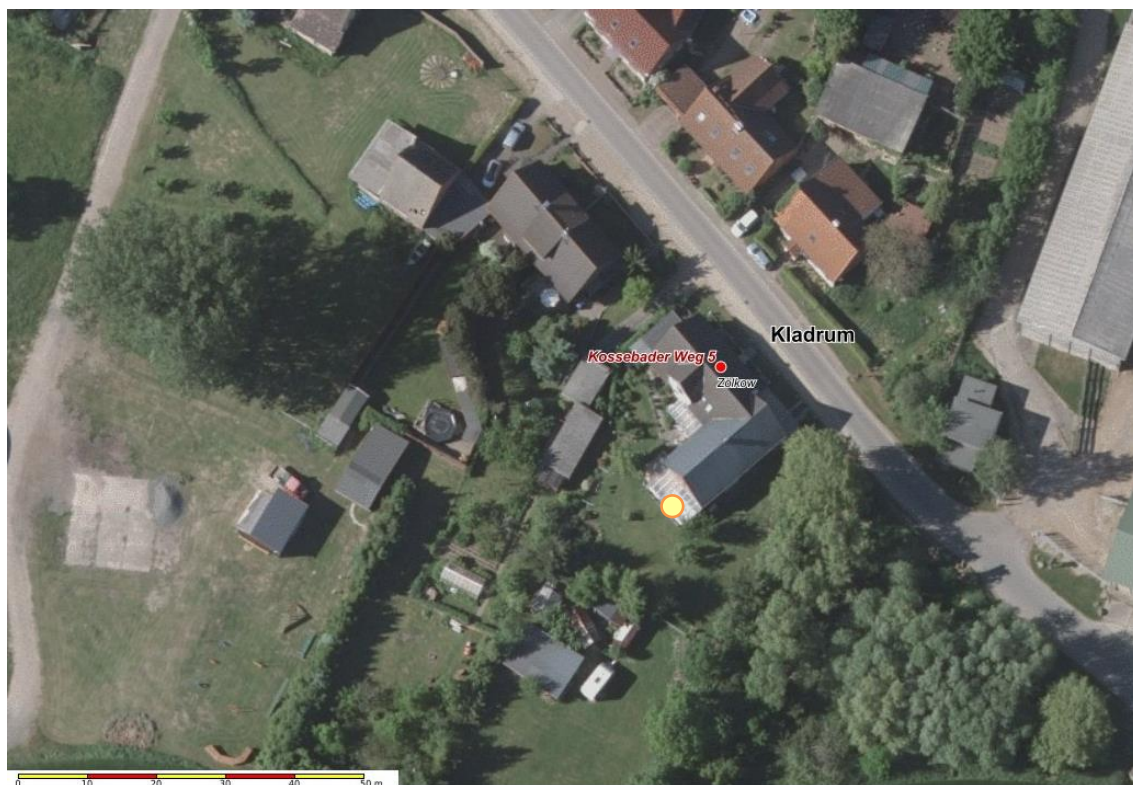
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	04:48	05:27		06:21	07:41 (1756)	07:13		07:40 (1747)	07:11	08:09 (WEA West)	08:05
	21:46	21:11		20:05	13 07:54 (1756)	18:52	6	07:46 (1757)	16:42	43 08:52 (WEA West)	15:59
2	04:49	05:29		06:22	07:38 (1756)	07:15			07:13	08:09 (WEA West)	08:07
	21:46	21:10		20:03	18 07:56 (1756)	18:50			16:40	43 08:52 (WEA West)	15:58
3	04:49	05:30		06:24	07:36 (1756)	07:17			07:15	08:09 (WEA West)	08:08
	21:45	21:08		20:01	20 07:56 (1756)	18:47			16:38	43 08:52 (WEA West)	15:57
4	04:50	05:32		06:26	07:35 (1756)	07:19			07:17	08:09 (WEA West)	08:10
	21:45	21:06		19:58	23 07:58 (1756)	18:45			16:37	43 08:52 (WEA West)	15:57
5	04:51	05:34		06:28	07:34 (1756)	07:21			07:19	08:10 (WEA West)	08:11
	21:44	21:04		19:56	24 07:58 (1756)	18:43			16:35	42 08:52 (WEA West)	15:56
6	04:52	05:35		06:29	07:32 (1756)	07:22		08:29 (104)	07:21	08:10 (WEA West)	08:13
	21:44	21:02		19:53	26 07:58 (1756)	18:40	7	08:36 (104)	16:33	42 08:52 (WEA West)	15:55
7	04:53	05:37		06:31	07:32 (1756)	07:24		08:26 (104)	07:22	08:11 (WEA West)	08:14
	21:43	21:00		19:51	27 07:59 (1756)	18:38	12	08:38 (104)	16:31	41 08:52 (WEA West)	15:55
8	04:54	05:39		06:33	07:32 (1756)	07:26		08:24 (104)	07:24	08:11 (WEA West)	08:15
	21:42	20:58		19:49	27 07:59 (1756)	18:35	15	08:39 (104)	16:29	40 08:51 (WEA West)	15:55
9	04:55	05:41		06:35	07:31 (1756)	07:28		08:22 (104)	07:26	08:12 (WEA West)	08:16
	21:42	20:56		19:46	27 07:58 (1756)	18:33	18	08:40 (104)	16:27	39 08:51 (WEA West)	15:54
10	04:56	05:42		06:36	07:31 (1756)	07:30		08:18 (103)	07:28	08:12 (WEA West)	08:18
	21:41	20:54		19:44	27 07:58 (1756)	18:31	23	08:41 (104)	16:26	38 08:50 (WEA West)	15:54
11	04:57	05:44		06:38	07:31 (1756)	07:31		08:16 (103)	07:30	08:13 (WEA West)	08:19
	21:40	20:52		19:41	26 07:57 (1756)	18:28	25	08:41 (104)	16:24	37 08:50 (WEA West)	15:54
12	04:58	05:46		06:40	07:30 (1756)	07:33		08:15 (103)	07:32	08:14 (WEA West)	08:20
	21:39	20:50		19:39	26 07:56 (1756)	18:26	26	08:41 (104)	16:22	35 08:49 (WEA West)	15:54
13	04:59	05:47		06:42	07:31 (1756)	07:35		08:15 (103)	07:34	08:15 (WEA West)	08:21
	21:38	20:48		19:36	24 07:55 (1756)	18:24	26	08:41 (104)	16:21	33 08:48 (WEA West)	15:53
14	05:01	05:49		06:43	07:32 (1756)	07:37		08:14 (103)	07:36	08:16 (WEA West)	08:22
	21:37	20:46		19:34	22 07:54 (1756)	18:21	26	08:40 (104)	16:19	31 08:47 (WEA West)	15:53
15	05:02	05:51		06:45	07:33 (1756)	07:39		08:14 (103)	07:38	08:17 (WEA West)	08:23
	21:36	20:44		19:32	20 07:53 (1756)	18:19	26	08:40 (104)	16:18	29 08:46 (WEA West)	15:53
16	05:03	05:53		06:47	07:34 (1756)	07:41		08:15 (103)	07:39	08:19 (WEA West)	08:24
	21:35	20:42		19:29	16 07:50 (1756)	18:17	24	08:39 (104)	16:16	26 08:45 (WEA West)	15:54
17	05:04	05:54		06:49	07:36 (1756)	07:42		08:15 (103)	07:41	08:20 (WEA West)	08:25
	21:34	20:40		19:27	11 07:47 (1756)	18:15	22	08:37 (104)	16:15	24 08:44 (WEA West)	15:54
18	05:06	05:56		06:50		07:44		08:17 (103)	07:43	08:22 (WEA West)	08:25
	21:32	20:37		19:24		18:12	24	09:35 (WEA West)	16:13	20 08:42 (WEA West)	15:54
19	05:07	05:58		06:52		07:46		08:28 (104)	07:45	08:24 (WEA West)	08:26
	21:31	20:35		19:22		18:10	21	09:40 (WEA West)	16:12	25 08:55 (1768)	15:54
20	05:09	06:00		06:54		07:48		09:20 (WEA West)	07:47	08:28 (WEA West)	08:27
	21:30	20:33		19:19		18:08	23	09:43 (WEA West)	16:10	24 08:56 (1768)	15:54
21	05:10	06:01		06:56		07:50		09:18 (WEA West)	07:49	08:32 (1767)	08:27
	21:29	20:31		19:17		18:06	27	09:45 (WEA West)	16:09	22 08:57 (1768)	15:55
22	05:11	06:03		06:57	07:42 (1757)	07:52		09:17 (WEA West)	07:50	08:32 (1767)	08:28
	21:27	20:29		19:14	9 07:51 (1757)	18:03	29	09:46 (WEA West)	16:08	23 08:58 (1768)	15:55
23	05:13	06:05		06:59	07:39 (1757)	07:54		09:15 (WEA West)	07:52	08:32 (1767)	08:28
	21:26	20:26		19:12	13 07:52 (1757)	18:01	33	09:48 (WEA West)	16:07	25 08:59 (1768)	15:56
24	05:14	06:07		07:01	07:37 (1747)	07:56		09:14 (WEA West)	07:54	08:33 (1767)	08:29
	21:24	20:24		19:09	16 07:53 (1757)	17:59	35	09:49 (WEA West)	16:05	25 09:00 (1768)	15:56
25	05:16	06:08		07:03	07:35 (1747)	06:58		08:13 (WEA West)	07:56	08:34 (1767)	08:29
	21:23	20:22		19:07	18 07:53 (1757)	16:57	37	08:50 (WEA West)	16:04	24 09:00 (1768)	15:57
26	05:18	06:10		07:04	07:35 (1747)	06:59		08:12 (WEA West)	07:57	08:35 (1767)	08:29
	21:21	20:19		19:05	18 07:53 (1757)	16:55	38	08:50 (WEA West)	16:03	23 09:01 (1768)	15:58
27	05:19	06:12		07:06	07:34 (1747)	07:01		08:11 (WEA West)	07:59	08:36 (1767)	08:30
	21:20	20:17		19:02	18 07:52 (1757)	16:53	40	08:51 (WEA West)	16:02	22 09:01 (1768)	15:59
28	05:21	06:14		07:08	07:34 (1747)	07:03		08:11 (WEA West)	08:01	08:38 (1767)	08:30
	21:18	20:15		19:00	18 07:52 (1757)	16:51	40	08:51 (WEA West)	16:01	18 09:01 (1768)	15:59
29	05:22	06:15		07:10	07:36 (1747)	07:05		08:10 (WEA West)	08:02	08:48 (1768)	08:30
	21:16	20:12		18:57	15 07:51 (1757)	16:48	42	08:52 (WEA West)	16:00	13 09:01 (1768)	16:00
30	05:24	06:17		07:12	07:38 (1747)	07:07		08:10 (WEA West)	08:04	08:49 (1768)	08:30
	21:15	20:10		18:55	11 07:49 (1757)	16:46	42	08:52 (WEA West)	15:59	12 09:01 (1768)	16:01
31	05:25	06:19	07:45 (1756)			07:09		08:09 (WEA West)			08:30
	21:13	20:08	07:50 (1756)			16:44	43	08:52 (WEA West)			16:02
Sonnenscheinstunden	511	459		382		329			260		235
astr.max.mögl.Beschattung		5		513		730			905		41

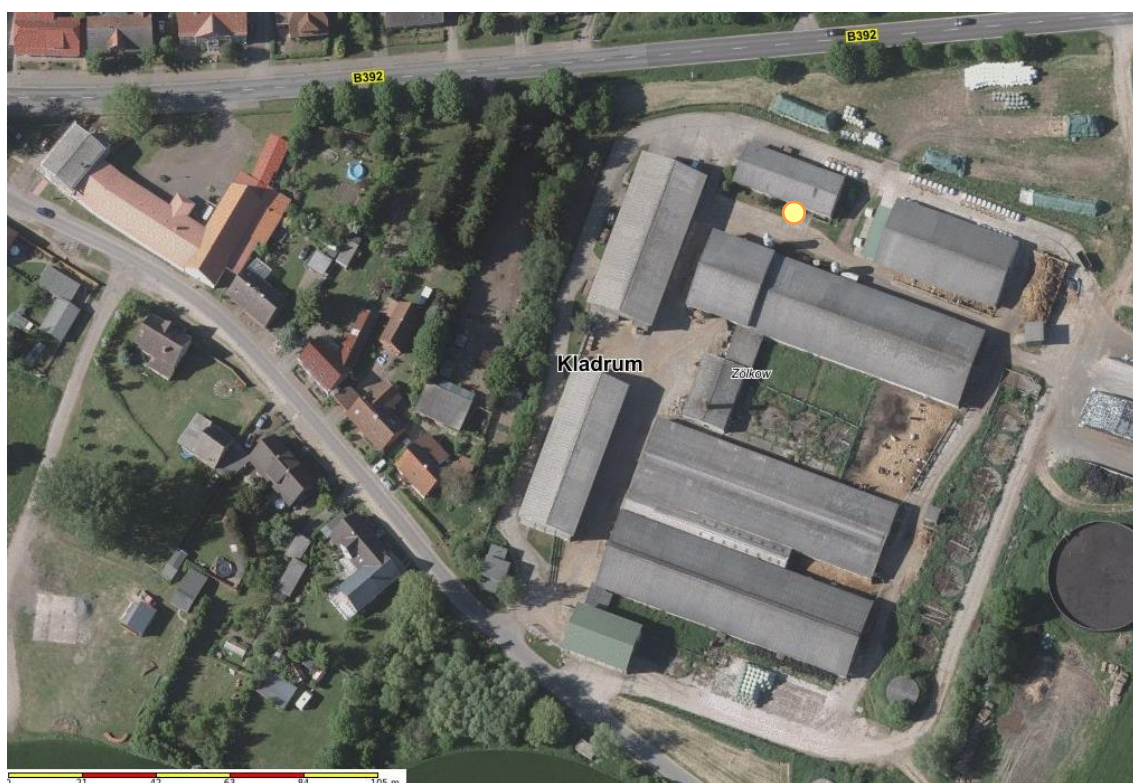
Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

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

8.6 Darstellung der Lage der betrachteten Immissionsorte



Luftbild mit Darstellung von Gebäude und Adresse des Immissionsortes A in Kladrum



Luftbild mit Darstellung von Gebäude und Adresse des Immissionsortes B in Kladrum (Bürogebäude Rinderanlage)



Luftbild mit Darstellung von Gebäude und Adresse des Immissionsortes C in Goldenbow



Luftbild mit Darstellung von Gebäude und Adresse des Immissionsortes D in Goldenbow (Büro Geflügelstall)



Luftbild mit Darstellung von Gebäude und Adresse des Immissionsortes E



Luftbild mit Darstellung von Gebäude und Adresse des Immissionsortes F