

Schattenwurfprognose

Standort: Schönfelde – Waldfläche "Mittelheide"
nordwestlich von Schönfelde

Bundesland: Brandenburg

Auftraggeber: Green Wind Energy GmbH
Alt-Moabit 60a
10555 Berlin
Tel.: 030/351288630

Berichtsnummer: S-IBK-9860820

Datum: 27.08.2020

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	10
6.1	Schattenwurfdauer für die definierten Rezeptoren	10
6.2	Beurteilung der Berechnungsergebnisse.....	11
7	Literaturhinweise	14
8	Anhang	15
8.1	Einwirkungsbereich der geplanten Anlage (BV1)	15
8.2	Einwirkungsbereich der geplanten Anlage (BV2)	16
8.3	Kartografische Darstellung der kumulierten jährlichen Schattenwurfdauer (Gesamtbelastung BV1).....	17
8.4	Kartografische Darstellung der kumulierten jährlichen Schattenwurfdauer (Gesamtbelastung BV2).....	18
8.5	Berechnungsberichte der Prognosesoftware.....	19
8.6	Schattenwurfkalender (Gesamtbelastung BV1 – grafisch)	27
8.7	Schattenwurfkalender (Gesamtbelastung BV2 – grafisch)	29
8.8	Schattenwurfkalender (Gesamtbelastung BV1 – tabellarisch).....	31
8.9	Schattenwurfkalender (Gesamtbelastung BV2 – tabellarisch).....	36
8.10	Angaben zur Vorbelastung	41

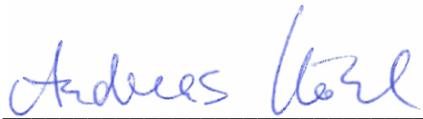
1 Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht wird die Errichtung von einer Windenergieanlage am Standort Schönfelde bezüglich der Schattenwurfimmissionen betrachtet. Hierzu wurden in den umliegenden Ortschaften Schönfelde, Hoppegarten und Bienenwerder, 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.

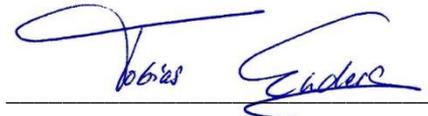
Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass von der geplanten Anlage hinsichtlich der Schattenwurfimmissionen keine erheblichen Belästigungen oder Benachteiligungen ausgehen.

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 aller betroffenen Gebäude (z.B. mit DGPS-Empfänger) und der Größe der Immissionsflächen erforderlich.



Bearbeiter: Dipl.-Geogr. Andreas Köhl
Stellv. Technischer Leiter



überprüft: M. Eng. Tobias Enders
Projektingenieur

2 Aufgabenstellung / verwendete Unterlagen und Daten

Der Auftraggeber beabsichtigt auf der Waldfläche „Mittelheide“ nordwestlich von Schönfelde die Errichtung von einer Windenergieanlage des Typs Vestas V162-5.6 MW (BV1) bzw. Siemens Gamesa SG 5.8-170 (BV2).

Mit Schreiben vom 13.07.2020 wurde die Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH beauftragt, die vorliegende Schattenwurfprognose zu erstellen. Zusätzlich zu der geplanten Anlage waren sieben vorhandene und zwölf beantragte Anlagen eines anderen Projektentwicklers als Vorbelastung zu berücksichtigen.

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 der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg im Maßstab 1:25.000,
- Angaben zu Standortkoordinaten und -bezeichnung sowie zum Typ und zur Nabenhöhe der geplanten Windenergieanlage (Quelle: E-Mail des Auftraggebers vom 23.06.2020 und 25.06.2020),
- Angaben zu Standortkoordinaten und -bezeichnung sowie zum Typ und zur Nabenhöhe der vorhandenen und beantragten Windenergieanlagen (Quelle: E-Mail von Fr. Kusche – LfU Brandenburg – vom 06.08.2020; siehe auch Anhang 8.10),
- Angaben zur Rotorblattgeometrie der verschiedenen Anlagentypen (Quelle: Herstellerangaben; ‚Baugenehmigungsrelevante Informationen‘, Siemens Gamesa Dokument Nr. D2100689 / 003 vom 28.04.2020; ‚Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen‘, Vestas Downloadcenter Dokument Nr. 0030-2627 V09 vom 24.04.2020),
- Daten der Standortbesichtigung durch den Auftragnehmer am 18.08.2020 (Fotos der vorhandenen WEA und Immissionsorte, Feldprotokoll).

3 Einleitung

Je nach Aufstellung der Windenergieanlage und der in der Umgebung vorhandenen Gebäude kann vom 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 [3].

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 [3]. 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].

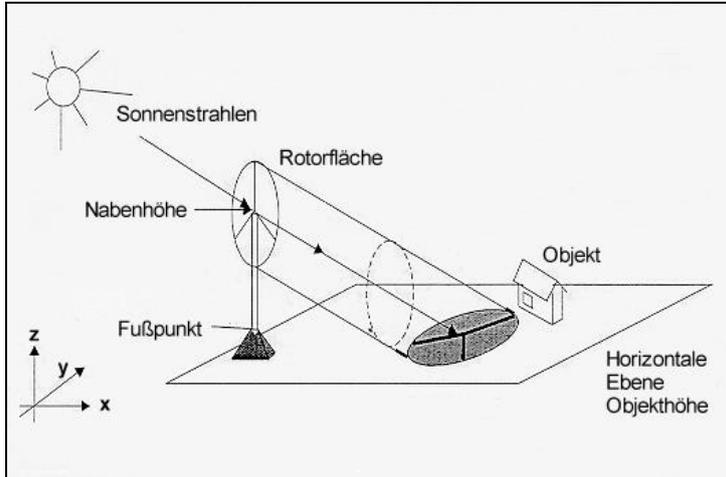
Kritische Bedingungen können insbesondere dann auftreten, wenn diese Immissionsorte bei niedrigem Sonnenstand in geringem Abstand hinter den Windenergieanlagen liegen.

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 Schattenwurzeporen 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 getrühten 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

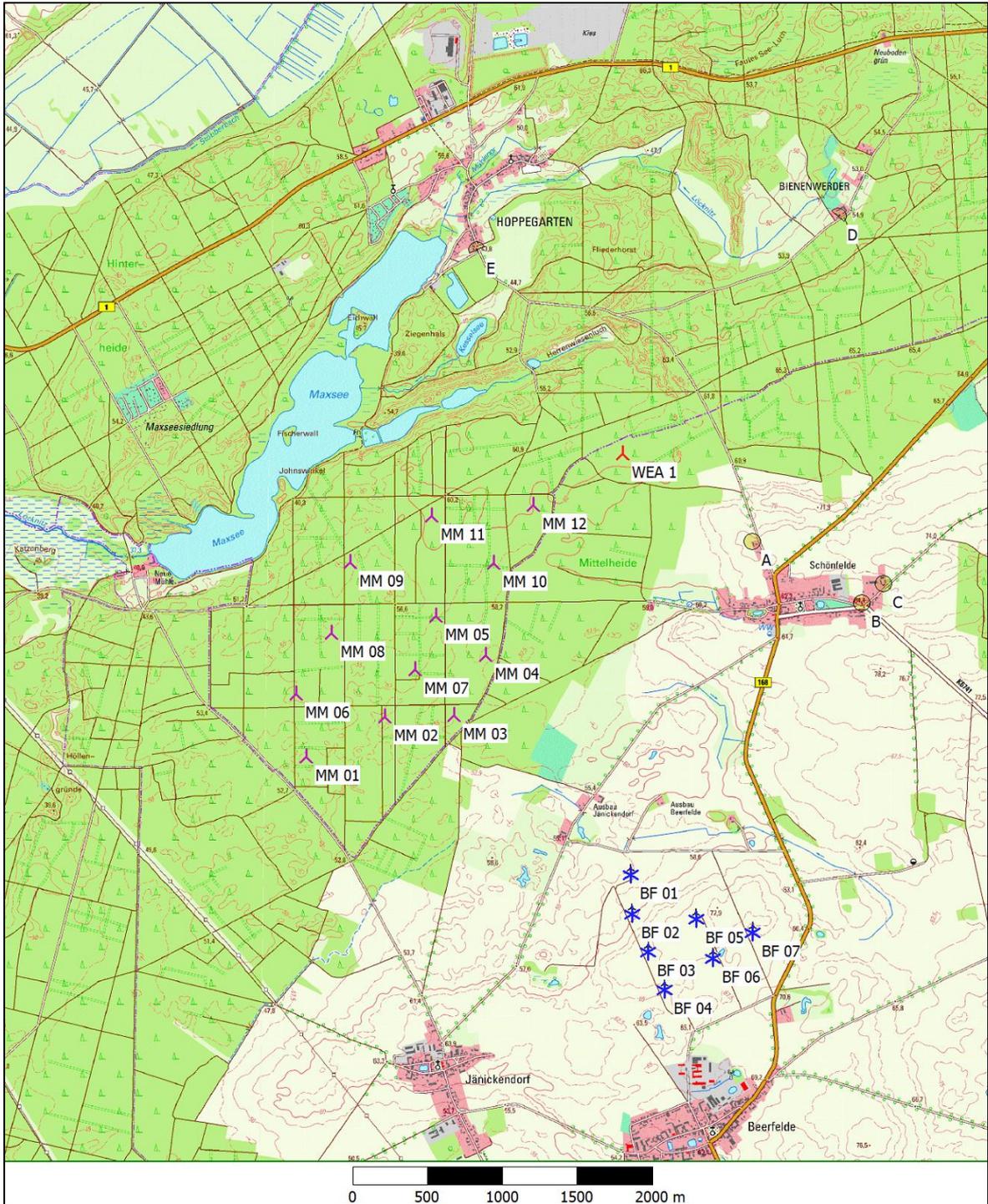
Die Standorte der beantragten und geplanten Windenergieanlagen befinden sich auf der Waldfläche "Mittelheide" nordwestlich bzw. westlich von Schönfelde im Landkreis Oder-Spree in Brandenburg.

Im möglichen Einwirkungsbereich der Schattenwurfimmissionen der geplanten Windenergieanlage befinden sich die Ortschaften Schönfelde, Hoppegarten und Bienenwerder. Die Auswahl der Immissionsorte erfolgte anhand der Ergebnisse einer Standortbesichtigung am 18.08.2020. Den Windenergieanlagen zugewandte Fronten der relevanten Gebäude in den Ortschaften wurden im Modell exemplarisch als Schattenwurfrezeptoren definiert; die Ausdehnung der betrachteten Fläche beträgt jeweils $1 \times 1 \text{ m}^2$ (beispielhaft für ein Fenster) mit Ausrichtung zu den Windenergieanlagen. Sind an einem Gebäude Fenster sowohl im Erd- als auch im Obergeschoss vorhanden, wird das Fenster als Immissionsort definiert, an dem die höhere Schattenwurfimmission auftritt.

An den Immissionsorten A, B und C besteht die Möglichkeit von Schattenwurfimmissionen durch unterschiedliche Windenergieanlagen an jeweils aneinandergrenzenden Seiten des Hauses. Da nach Feststellung der örtlichen Gegebenheiten davon auszugehen ist, dass die jeweiligen Fensterfronten denselben schutzwürdigen Räumen zuzuordnen sind, wurde an diesen Immissionsorten je ein Schattenwurfrezeptor im sog. „Gewächshausmodus“ definiert, sodass sich die Schattenwurfimmissionen aus verschiedenen Richtungen kumulieren.

In den Ortschaften Schönfelde und Hoppegarten 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 (BV1) und 8.2 (BV2) bzw. die Ergebniskarte der durchgeführten flächenhaften Berechnung der jährlichen Schattenwurfdauer im Anhang 8.3 (BV1) und 8.4 (BV2) belegt.

Die Positionen der Windenergieanlagen und der Immissionsorte sind in der nachfolgenden topografischen Karte gekennzeichnet. Die Positionen der vorhandenen, beantragten und geplanten Windenergieanlagen entsprechen den Vorgaben des LfU Brandenburg bzw. des Auftraggebers.



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

5.2 Technische Daten der Windenergieanlagen

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

Anlagenstatus	Anlagenbezeichnung	Anlagentyp	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Mittlere Blatttiefe [m]	
Vorbelastung	vorhanden	BF 01...07	GE Wind Energy GE 1.5sl	80	77	2,2
	beantragt	MM 01...MM 05, M 07	Vestas V150-5.6 MW	166	150	2,8
		MM 06, MM 08...MM12	Vestas V150-5.6 MW	125	150	2,8
Zusatzbelastung	geplant (BV1)	WEA 1	Vestas V162-5.6 MW	169	162	3,0
	geplant (BV2)	WEA 1	Siemens Gamesa SG 5.8-170	165	170	3,0

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 fünf 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.

Immissionsort	jährliche Schattenwurfdauer [hh:mm] „worst case“	maximale tägliche Schattenwurfdauer [min] „worst case“
A Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	11:54	23
B Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	0:00	0
C Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	0:00	0
D Hoppegarten, Bienenwerder 1	0:00	0
E Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	0:00	0

Tabelle 2: Schattenwurfimmissionen – Vorbelastung

Immissionsort	jährliche Schattenwurfdauer [hh:mm] „worst case“	maximale tägliche Schattenwurfdauer [min] „worst case“
A Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	10:42	24
B Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	18:48	22
C Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	10:12	20
D Hoppegarten, Bienenwerder 1	0:00	0
E Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	16:49	24

Tabelle 3: Schattenwurfimmissionen – Zusatzbelastung BV1

Immissionsort	jährliche Schattenwurf- dauer [hh:mm] „worst case“	maximale tägliche Schattenwurf- dauer [min] „worst case“
A Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	15:12	29
B Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	19:46	23
C Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	10:44	21
D Hoppegarten, Bienenwerder 1	0:00	0
E Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	17:35	25

Tabelle 4: Schattenwurfimmissionen – **Zusatzbelastung BV2**

Immissionsort	jährliche Schattenwurf- dauer [hh:mm] „worst case“	maximale tägliche Schattenwurf- dauer [min] „worst case“
A Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	22:36↗	24↗
B Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	18:48↗	22↗
C Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	10:12↗	20↗
D Hoppegarten, Bienenwerder 1	0:00	0
E Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	16:49↗	24↗

Tabelle 5: Schattenwurfimmissionen – **Gesamtbelastung BV1**

Immissionsort	jährliche Schattenwurf- dauer [hh:mm] „worst case“	maximale tägliche Schattenwurf- dauer [min] „worst case“
A Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	27:06↗	29↗
B Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	19:46↗	23↗
C Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	10:44↗	21↗
D Hoppegarten, Bienenwerder 1	0:00	0
E Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	17:35↗	25↗

Tabelle 6: Schattenwurfimmissionen – **Gesamtbelastung BV2**

Die mit ↗ gekennzeichneten Werte zeigen eine gegenüber der Vorbelastung angestiegene Schattenwurf-
dauer an.

Nähere Angaben sind den Berechnungsberichten der Prognosesoftware im Anhang 8.5 zu entnehmen.

6.2 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Die Beurteilung der Berechnungsergebnisse erfolgt anhand der *Leitlinie zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Leitlinie)* [7]. In diesen Hinweisen wird eine Schattenwurf-
dauer an einem Immissionsort von *jährlich maximal 30 h* und *täglich maximal 30 min* als zumutbar eingeschätzt. 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** werden an den Immissionsorten B...E keine Schattenwurf-
immissionen verursacht. Am Immissionsort A können Schattenwurf-
immissionen auftreten, wobei die genannten Richtwertempfehlungen für die kumulierte jährliche und die maximale tägliche Schattenwurf-
dauer unterschritten werden.

Die Immissionswerte der **Gesamtbelastung BV1** entsprechen am Immissionsort D denen der Vorbelastung, d.h. es tritt kein für die Beurteilung der Situation relevanter Schattenwurf durch die geplante Anlage der Zusatzbelastung auf (siehe auch grafische Darstellung des Einwirkungsbereichs der geplanten Anlage in Anhang 8.1). An allen weiteren Immissionsorten steigen die Werte der Immissionsbelastung gegenüber der Vorbelastung durch die Hinzunahme der Anlage der Zusatzbelastung an bzw. treten nun Schattenwurfimmissionen auf, wobei die genannten Richtwertempfehlungen für die kumulierte jährliche und die maximale tägliche Schattenwurfdauer weiterhin unterschritten werden. Eine Übersicht der zeitlichen Verteilung der Schattenwurfimmissionen ist im grafischen Schattenwurfskalender im Anhang 8.6 abgebildet.

In der nachfolgenden Tabelle sind die an den von der Zusatzbelastung (BV1) 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).

Immissionsort	Zeitraum der Beschattung	Verursachende WEA
A Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	Abendstunden März, April und Juni bis September	MM 10, MM 12 <i>WEA 1</i>
B Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	Abendstunden Mai bis Juli	<i>WEA 1</i>
C Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	Abendstunden Mai, Juli und August	<i>WEA 1</i>
E Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	Morgenstunden November bis Januar	<i>WEA 1</i>

Tabelle 7: Auftretende Schattenwurfimmissionen an den Immissionsorten und verursachende WEA (BV1)

Die Immissionswerte der **Gesamtbelastung BV2** entsprechen am Immissionsort D denen der Vorbelastung, d.h. es tritt kein für die Beurteilung der Situation relevanter Schattenwurf durch die geplante Anlage der Zusatzbelastung auf (siehe auch grafische Darstellung des Einwirkungsbereichs der geplante Anlage in Anhang 8.4). An allen weiteren Immissionsorten steigen die Werte der Immissionsbelastung gegenüber der Vorbelastung durch die Hinzunahme der Anlage der Zusatzbelastung an bzw. treten nun Schattenwurfimmissionen auf, wobei die genannten Richtwertempfehlungen für die kumulierte jährliche und die maximale tägliche Schattenwurfdauer unterschritten werden. Eine Übersicht der zeitlichen Verteilung der Schattenwurfimmissionen ist im grafischen Schattenwurfskalender im Anhang 8.7 abgebildet.

In der nachfolgenden Tabelle sind die an den von der Zusatzbelastung (BV2) 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).

Immissionsort	Zeitraum der Beschattung	Verursachende WEA
A Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	Abendstunden März, April und Juni bis September	MM 10, MM 12 WEA 1
B Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	Abendstunden Mai bis Juli	WEA 1
C Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	Abendstunden Mai, Juli und August	WEA 1
E Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	Morgenstunden November bis Januar	WEA 1

Tabelle 8: Auftretende Schattenwurfimmissionen an den Immissionsorten und verursachende WEA (BV2)

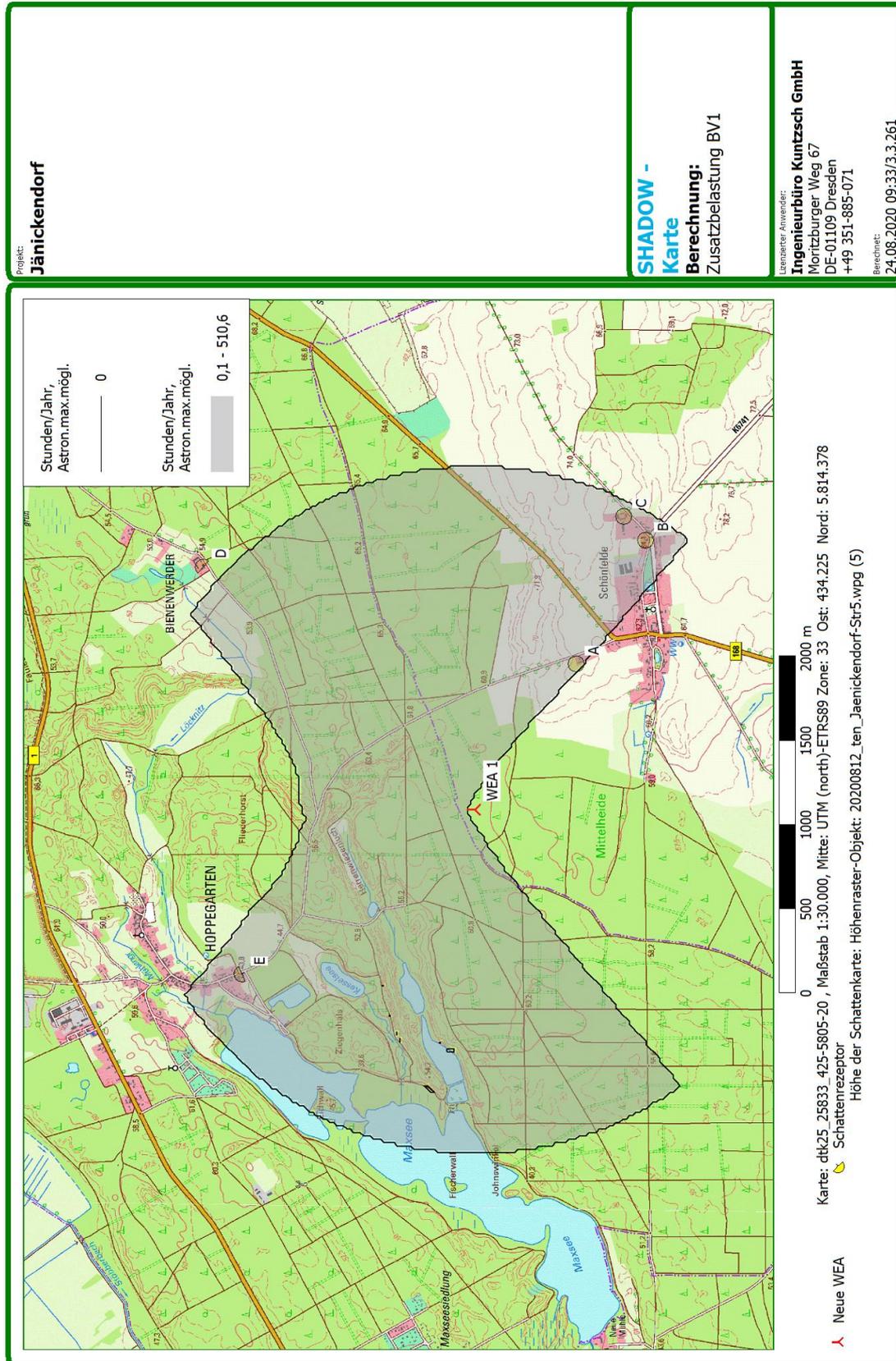
Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass von dem Vorhaben hinsichtlich der Schattenwurfimmissionen keine erheblichen Belästigungen ausgehen.

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 (2020): Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen – Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurf-Hinweise). – 23.01.2020.
- [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.
- [12] Windkraftanlagen im Land Brandenburg. – Publikation des Landesamts für Umwelt Brandenburg, Potsdam, URL: <http://www.mlul.brandenburg.de/luas/gis/wka.zip> – 30.03.2020.

8 Anhang

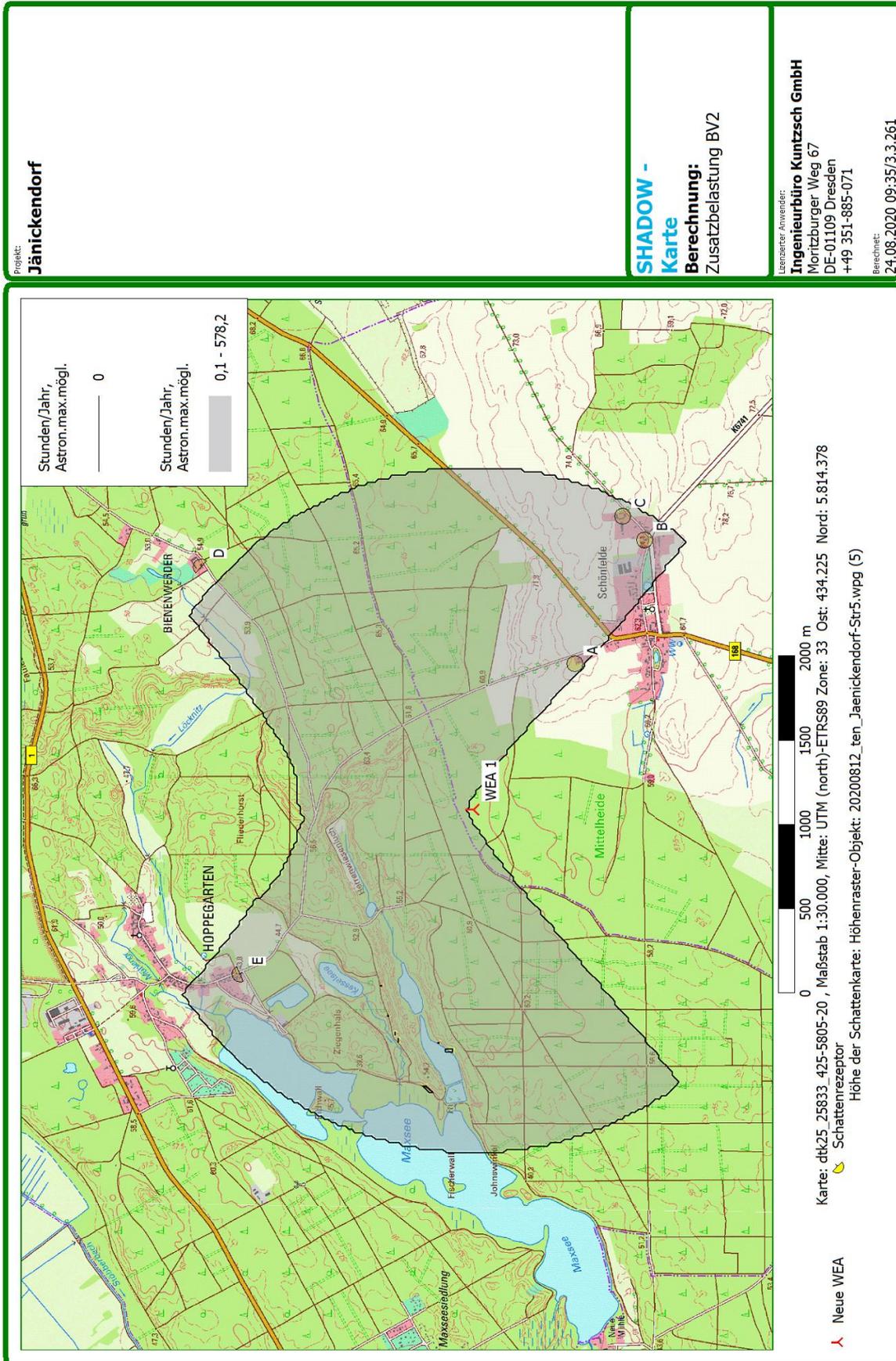
8.1 Einwirkungsbereich der geplanten Anlage (BV1)



24.08.2020 09:50 / 1

windPRO 3.3.261 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

8.2 Einwirkungsbereich der geplanten Anlage (BV2)



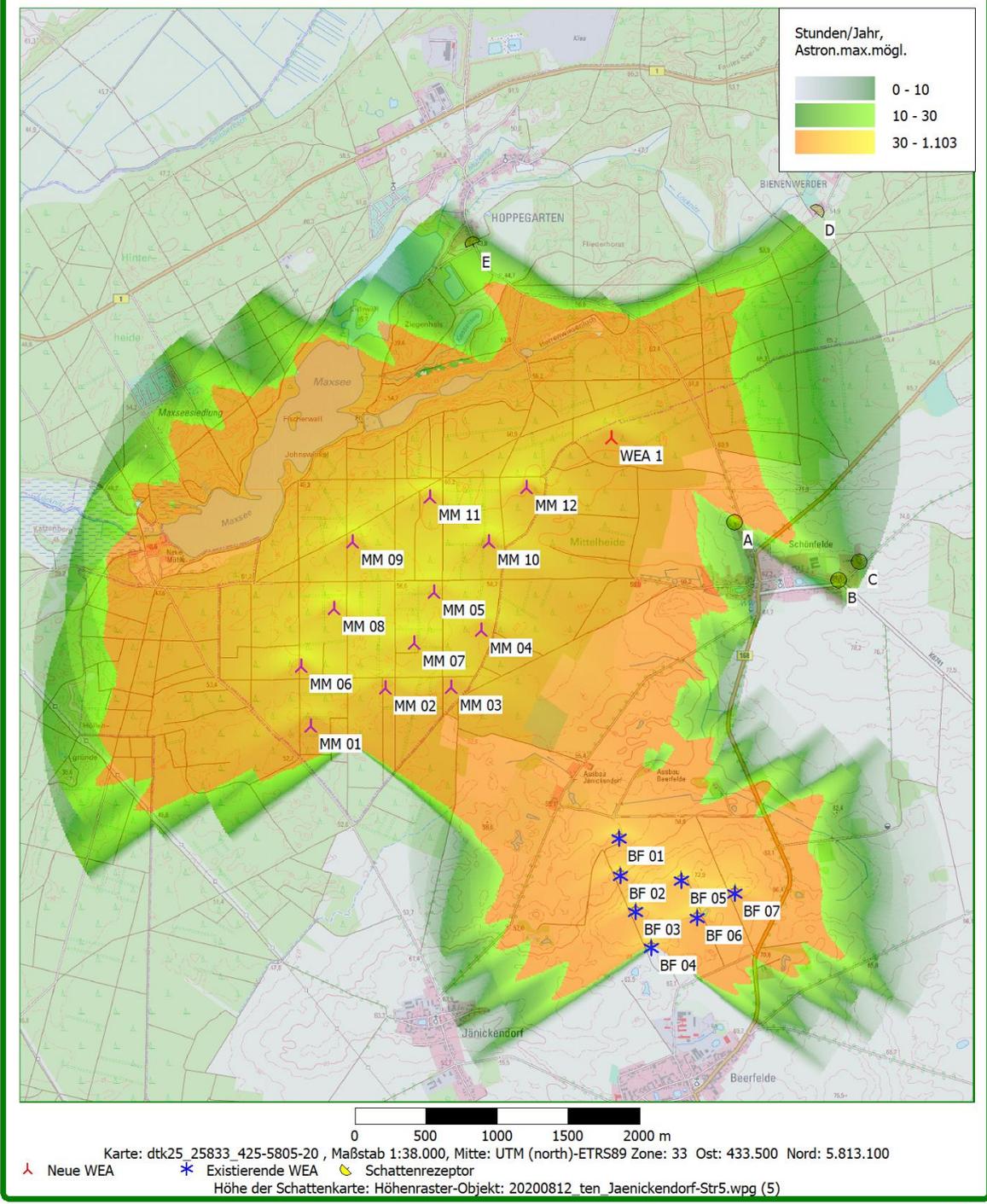
8.3 Kartografische Darstellung der kumulierten jährlichen Schattenwurfdauer (Gesamtbelastung BV1)

Projekt: **Jänickendorf**

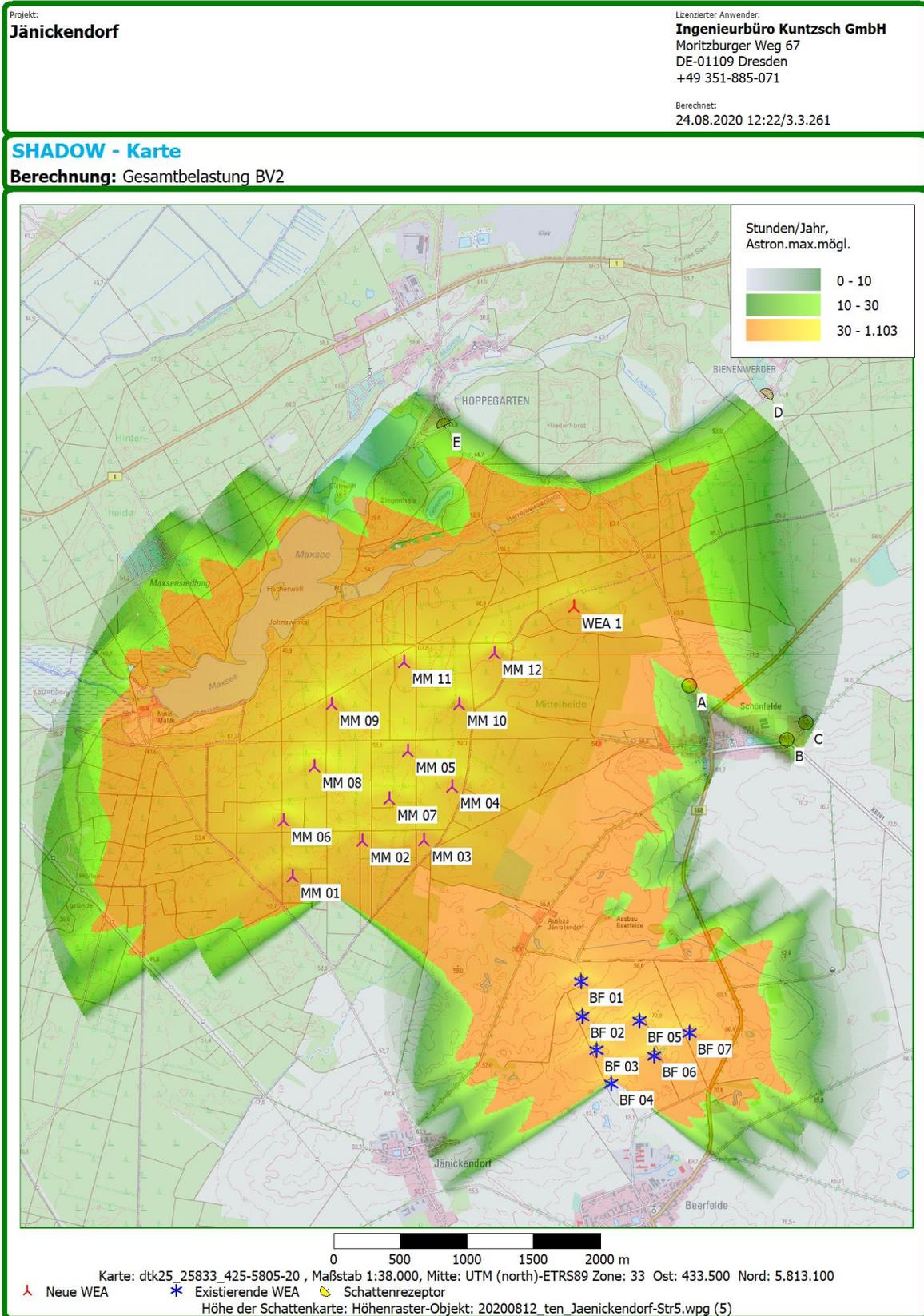
Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
 Moritzburger Weg 67
 DE-01109 Dresden
 +49 351-885-071

Berechnet:
 24.08.2020 10:59/3.3.261

SHADOW - Karte
Berechnung: Gesamtbelastung BV1



8.4 Kartografische Darstellung der kumulierten jährlichen Schattenwurfdauer (Gesamtbelastung BV2)



8.5 Berechnungsberichte der Prognosesoftware

Vorbelastung:

Projekt:
Jänickendorf

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

Berechnet:
24.08.2020 13:38/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

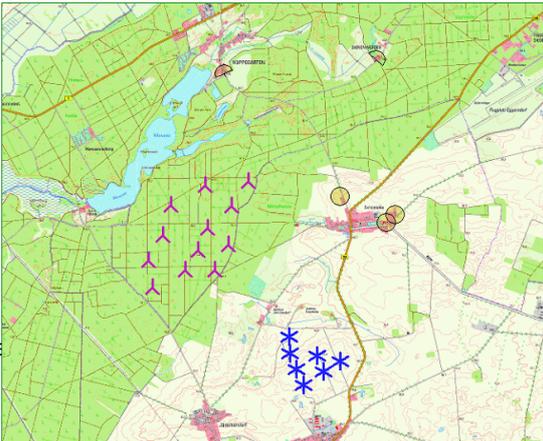
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

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

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche
Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur 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: 20200812_ten_Jaenickendorf-S
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:100.000

▲ Neue WEA ★ Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Ak-tuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
				[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
BF 01	434.379	5.811.062	55,2	GE 15530644	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 02	434.387	5.810.798	59,0	GE 15530643	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 03	434.497	5.810.540	69,2	GE 15530642	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 04	434.607	5.810.283	66,0	GE 15530641	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 05	434.819	5.810.763	71,2	GE 15530640	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 06	434.933	5.810.497	70,0	GE 15530639	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 07	435.200	5.810.671	72,5	GE 15530638	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
MM 01	432.198	5.811.861	52,5	MM 01	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 02	432.726	5.812.133	52,5	MM 02	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 03	433.192	5.812.141	55,1	MM 03	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 04	433.406	5.812.548	57,5	MM 04	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 05	433.072	5.812.817	57,5	MM 05	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 06	432.130	5.812.288	55,0	MM 06	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 07	432.930	5.812.454	55,5	MM 07	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 08	432.366	5.812.702	56,4	MM 08	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 09	432.492	5.813.178	57,5	MM 09	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 10	433.457	5.813.174	57,5	MM 10	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 11	433.042	5.813.495	65,0	MM 11	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 12	433.727	5.813.566	60,0	MM 12	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Azimutwinkel	Neigung	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe
					[m]	[m]	ü.Gr.	(von Süd)	des Fensters		(ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	435.198	5.813.319	70,0	1,0	1,0	1,0		90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	435.934	5.812.906	65,0	1,0	1,0	1,0		90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	436.078	5.813.034	70,2	1,0	1,0	1,0		90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	Hoppegarten, Bienenwerder 1	435.773	5.815.527	54,8	1,0	1,0	1,0	41,4	90,0	Feste Richtung	2,0
E	Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	433.345	5.815.297	44,8	1,0	1,0	1,0	-25,9	90,0	Feste Richtung	2,0

windPRO 3.3.261 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

24.08.2020 13:45 / 1



Schattenwurfprognose – Schönfelde (S-IBK-9860820)

Seite 19 von 41

Projekt:

Jänickendorf

Lizenziertes Anwender:

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

Berechnet:

24.08.2020 13:38/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	11:54	52	0:23
B	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	0:00	0	0:00
C	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	0:00	0	0:00
D	Hoppegarten, Bienenwerder 1	0:00	0	0:00
E	Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
BF 01	GE 15530644	0:00
BF 02	GE 15530643	0:00
BF 03	GE 15530642	0:00
BF 04	GE 15530641	0:00
BF 05	GE 15530640	0:00
BF 06	GE 15530639	0:00
BF 07	GE 15530638	0:00
MM 01	MM 01	0:00
MM 02	MM 02	0:00
MM 03	MM 03	0:00
MM 04	MM 04	0:00
MM 05	MM 05	0:00
MM 06	MM 06	0:00
MM 07	MM 07	0:00
MM 08	MM 08	0:00
MM 09	MM 09	0:00
MM 10	MM 10	4:12
MM 11	MM 11	0:00
MM 12	MM 12	7:42

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.

Zusatzbelastung BV1:

<p>Projekt: Jänickendorf</p>	<p>Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071</p> <p>Berechnet: 24.08.2020 09:33/3.3.261</p>
---	--

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung BV1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

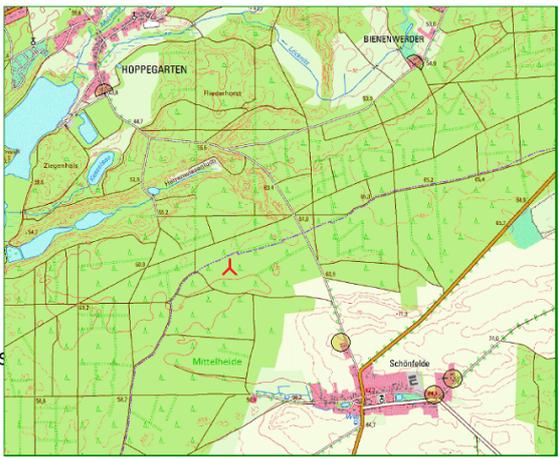
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont: 3 °
Tage zwischen Berechnungen: 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung: 1 Minuten
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche 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: 20200812_ten_Jaenickendorf-S
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA

WEA	Ost	Nord	Z	WEA-Typ		Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
				Beschreibung	Hersteller Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
WEA 1	434.325	5.813.918	61,0	WEA 1	Ja VESTAS V162-5.6 MW-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	12,1



Maßstab 1:50.000
▲ Neue WEA ● Schattenrezeptor

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Azimutwinkel (von Süd) [°]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
A	Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	435.198	5.813.319	70,0	1,0	1,0	1,0		90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	435.934	5.812.906	65,0	1,0	1,0	1,0		90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	436.078	5.813.034	70,2	1,0	1,0	1,0		90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	Hoppegarten, Bienenwerder 1	435.773	5.815.527	54,8	1,0	1,0	1,0	41,4	90,0	Feste Richtung	2,0
E	Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	433.345	5.815.297	44,8	1,0	1,0	1,0	-25,9	90,0	Feste Richtung	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	10:42	33	0:24
B	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	18:48	63	0:22
C	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	10:12	43	0:20
D	Hoppegarten, Bienenwerder 1	0:00	0	0:00
E	Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	16:49	50	0:24

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 1	WEA 1	46:43

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.

Zusatzbelastung BV2:

Projekt: Jänickendorf	Lizenziertes Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071
Berechnet: 24.08.2020 09:35/3.3.261	

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung BV2

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: 20200812_ten_Jaenickendorf-S
 Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
 Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
 Rasterauflösung: 1,0 m



Maßstab 1:50.000
 ▲ Neue WEA ● Schattenrezeptor

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA

	Ost			Nord			Z			WEA-Typ		Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
	434.325	5.813.918	61,0	WEA 1	Ja	Siemens Gamesa	SG 5.8-170-5.800	5.800	170,0	165,0	2.034					8,8	

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Azimutwinkel (von Süd) [°]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
A	Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	435.198	5.813.319	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	435.934	5.812.906	65,0	1,0	1,0	1,0	90,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	436.078	5.813.034	70,2	1,0	1,0	1,0	90,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	Hoppegarten, Bienenwerder 1	435.773	5.815.527	54,8	1,0	1,0	1,0	41,4	90,0	Feste Richtung	2,0
E	Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	433.345	5.815.297	44,8	1,0	1,0	1,0	-25,9	90,0	Feste Richtung	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	15:12	40	0:29
B	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	19:46	64	0:23
C	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	10:44	44	0:21
D	Hoppegarten, Bienenwerder 1	0:00	0	0:00
E	Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	17:35	50	0:25

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 1	WEA 1	50:27

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 BV1:

Projekt: Jänickendorf	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 24.08.2020 09:48/3.3.261
---------------------------------	--

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung BV1

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: 20200812_ten_Jaenickendorf-S
 Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
 Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
 Rasterauflösung: 1,0 m



Maßstab 1:100.000
 ▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

Alle Koordinatangaben in:
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durch-messer	Naben-höhe	Schattendaten	
					Ak-tu-ell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
BF 01	434.379	5.811.062	55,2	GE 15530644	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 02	434.387	5.810.798	59,0	GE 15530643	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 03	434.497	5.810.540	69,2	GE 15530642	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 04	434.607	5.810.283	66,0	GE 15530641	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 05	434.819	5.810.763	71,2	GE 15530640	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 06	434.933	5.810.497	70,0	GE 15530639	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 07	435.200	5.810.671	72,5	GE 15530638	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
MM 01	432.198	5.811.861	52,5	MM 01	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 02	432.726	5.812.133	52,5	MM 02	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 03	433.192	5.812.141	55,1	MM 03	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 04	433.406	5.812.548	57,5	MM 04	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 05	433.072	5.812.817	57,5	MM 05	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 06	432.130	5.812.288	55,0	MM 06	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 07	432.930	5.812.454	55,5	MM 07	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 08	432.366	5.812.702	56,4	MM 08	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 09	432.492	5.813.178	57,5	MM 09	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 10	433.457	5.813.174	57,5	MM 10	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 11	433.042	5.813.495	65,0	MM 11	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 12	433.727	5.813.566	60,0	MM 12	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
WEA 1	434.325	5.813.918	61,0	WEA 1	Ja	VESTAS	V162-5.6 MW-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	12,1

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	435.198	5.813.319	70,0	1,0	1,0	1,0		90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	435.934	5.812.906	65,0	1,0	1,0	1,0		90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	436.078	5.813.034	70,2	1,0	1,0	1,0		90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	Hoppegarten, Bienenwerder 1	435.773	5.815.527	54,8	1,0	1,0	1,0	41,4	90,0	Feste Richtung	2,0
E	Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	433.345	5.815.297	44,8	1,0	1,0	1,0	-25,9	90,0	Feste Richtung	2,0

Projekt:

Jänickendorf

Lizenziertes Anwender:

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

Berechnet:

24.08.2020 09:48/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung BV1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	22:36	85	0:24
B	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	18:48	63	0:22
C	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	10:12	43	0:20
D	Hoppegarten, Bienenwerder 1	0:00	0	0:00
E	Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	16:49	50	0:24

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
BF 01	GE 15530644	0:00
BF 02	GE 15530643	0:00
BF 03	GE 15530642	0:00
BF 04	GE 15530641	0:00
BF 05	GE 15530640	0:00
BF 06	GE 15530639	0:00
BF 07	GE 15530638	0:00
MM 01	MM 01	0:00
MM 02	MM 02	0:00
MM 03	MM 03	0:00
MM 04	MM 04	0:00
MM 05	MM 05	0:00
MM 06	MM 06	0:00
MM 07	MM 07	0:00
MM 08	MM 08	0:00
MM 09	MM 09	0:00
MM 10	MM 10	4:12
MM 11	MM 11	0:00
MM 12	MM 12	7:42
WEA 1	WEA 1	46:43

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 BV2:

Projekt: Jänickendorf	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 24.08.2020 09:47/3.3.261
---------------------------------	--

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung BV2

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: 20200812_ten_Jaenickendorf-S
 Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
 Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
 Rasterauflösung: 1,0 m



Alle Koordinatangaben in:
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
	[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
BF 01	434.379	5.811.062	55,2	GE 15530644	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 02	434.387	5.810.798	59,0	GE 15530643	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 03	434.497	5.810.540	69,2	GE 15530642	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 04	434.607	5.810.283	66,0	GE 15530641	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 05	434.819	5.810.763	71,2	GE 15530640	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 06	434.933	5.810.497	70,0	GE 15530639	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
BF 07	435.200	5.810.671	72,5	GE 15530638	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	80,0	1.497	18,0
MM 01	432.198	5.811.861	52,5	MM 01	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 02	432.726	5.812.133	52,5	MM 02	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 03	433.192	5.812.141	55,1	MM 03	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 04	433.406	5.812.548	57,5	MM 04	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 05	433.072	5.812.817	57,5	MM 05	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 06	432.130	5.812.288	55,0	MM 06	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 07	432.930	5.812.454	55,5	MM 07	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	166,0	1.897	12,0
MM 08	432.366	5.812.702	56,4	MM 08	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 09	432.492	5.813.178	57,5	MM 09	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 10	433.457	5.813.174	57,5	MM 10	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 11	433.042	5.813.495	65,0	MM 11	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
MM 12	433.727	5.813.566	60,0	MM 12	Ja	VESTAS	V150-5.6 MW-5.600	5.600	150,0	125,0	1.900	12,0
WEA 1	434.325	5.813.918	61,0	WEA 1	Ja	Siemens Gamesa	SG 5.8-170-5.800	5.800	170,0	165,0	2.034	8,8

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	435.198	5.813.319	70,0	1,0	1,0	1,0		90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	435.934	5.812.906	65,0	1,0	1,0	1,0		90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	436.078	5.813.034	70,2	1,0	1,0	1,0		90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	Hoppegarten, Bienenwerder 1	435.773	5.815.527	54,8	1,0	1,0	1,0	41,4	90,0	Feste Richtung	2,0
E	Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	433.345	5.815.297	44,8	1,0	1,0	1,0	-25,9	90,0	Feste Richtung	2,0

Projekt:

Jänickendorf

Lizenziertes Anwender:

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

Berechnet:

24.08.2020 09:47/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung BV2

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	Schönfelde, Hoppegartener Straße 22	27:06	92	0:29
B	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39	19:46	64	0:23
C	Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41	10:44	44	0:21
D	Hoppegarten, Bienenwerder 1	0:00	0	0:00
E	Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26	17:35	50	0:25

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
BF 01	GE 15530644	0:00
BF 02	GE 15530643	0:00
BF 03	GE 15530642	0:00
BF 04	GE 15530641	0:00
BF 05	GE 15530640	0:00
BF 06	GE 15530639	0:00
BF 07	GE 15530638	0:00
MM 01	MM 01	0:00
MM 02	MM 02	0:00
MM 03	MM 03	0:00
MM 04	MM 04	0:00
MM 05	MM 05	0:00
MM 06	MM 06	0:00
MM 07	MM 07	0:00
MM 08	MM 08	0:00
MM 09	MM 09	0:00
MM 10	MM 10	4:12
MM 11	MM 11	0:00
MM 12	MM 12	7:42
WEA 1	WEA 1	50:27

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.

8.6 Schattenwurfkalender (Gesamtbelastung BV1 – grafisch)

Projekt:

Jänickendorf

Lizenziertes Anwender:

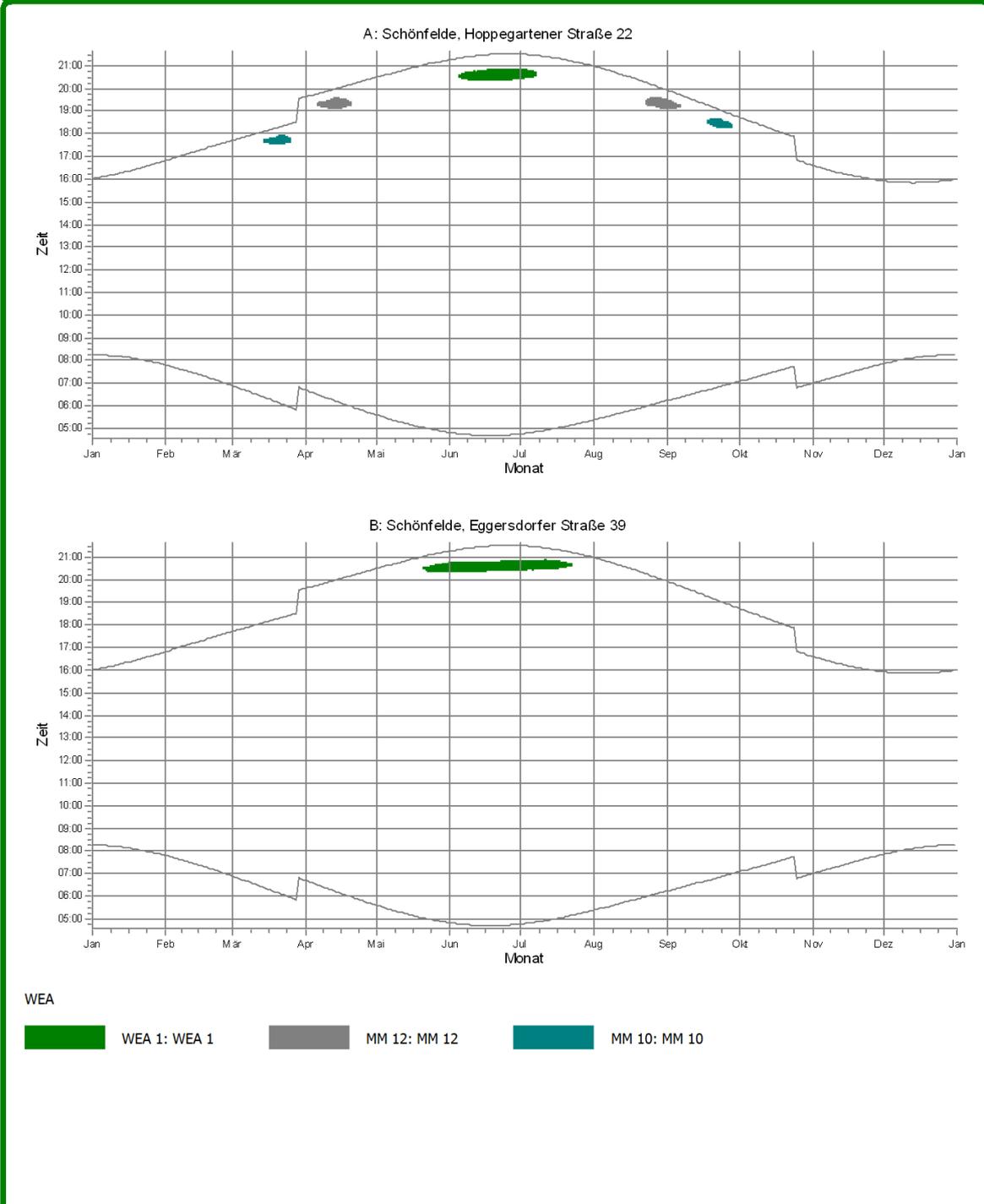
Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
 Moritzburger Weg 67
 DE-01109 Dresden
 +49 351-885-071

Berechnet:

24.08.2020 09:52/3.3.261

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV1



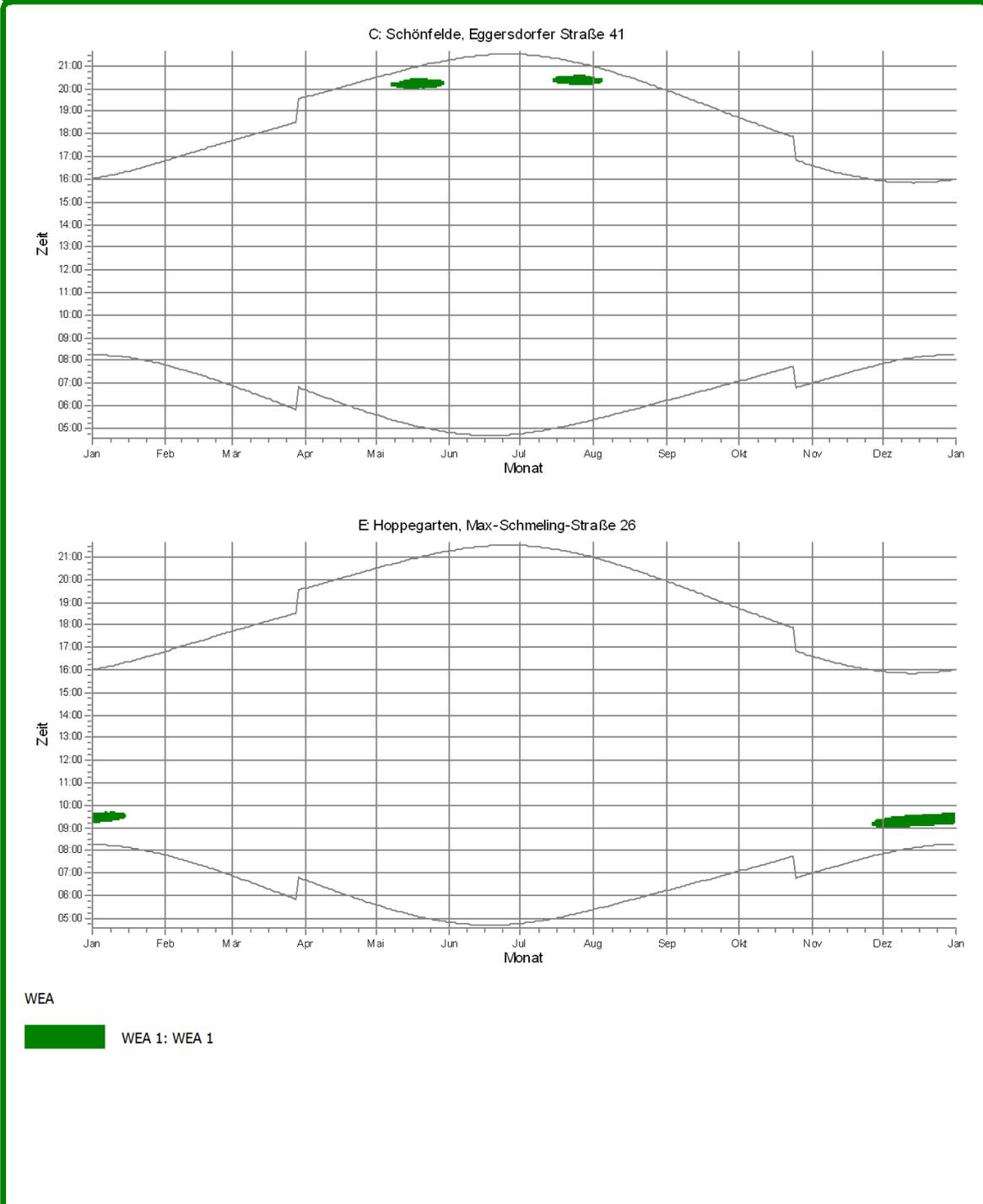
Projekt:
Jänickendorf

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

Berechnet:
24.08.2020 09:52/3.3.261

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV1



8.7 Schattenwurfkalender (Gesamtbelastung BV2 – grafisch)

Projekt:

Jänickendorf

Lizenziertes Anwender:

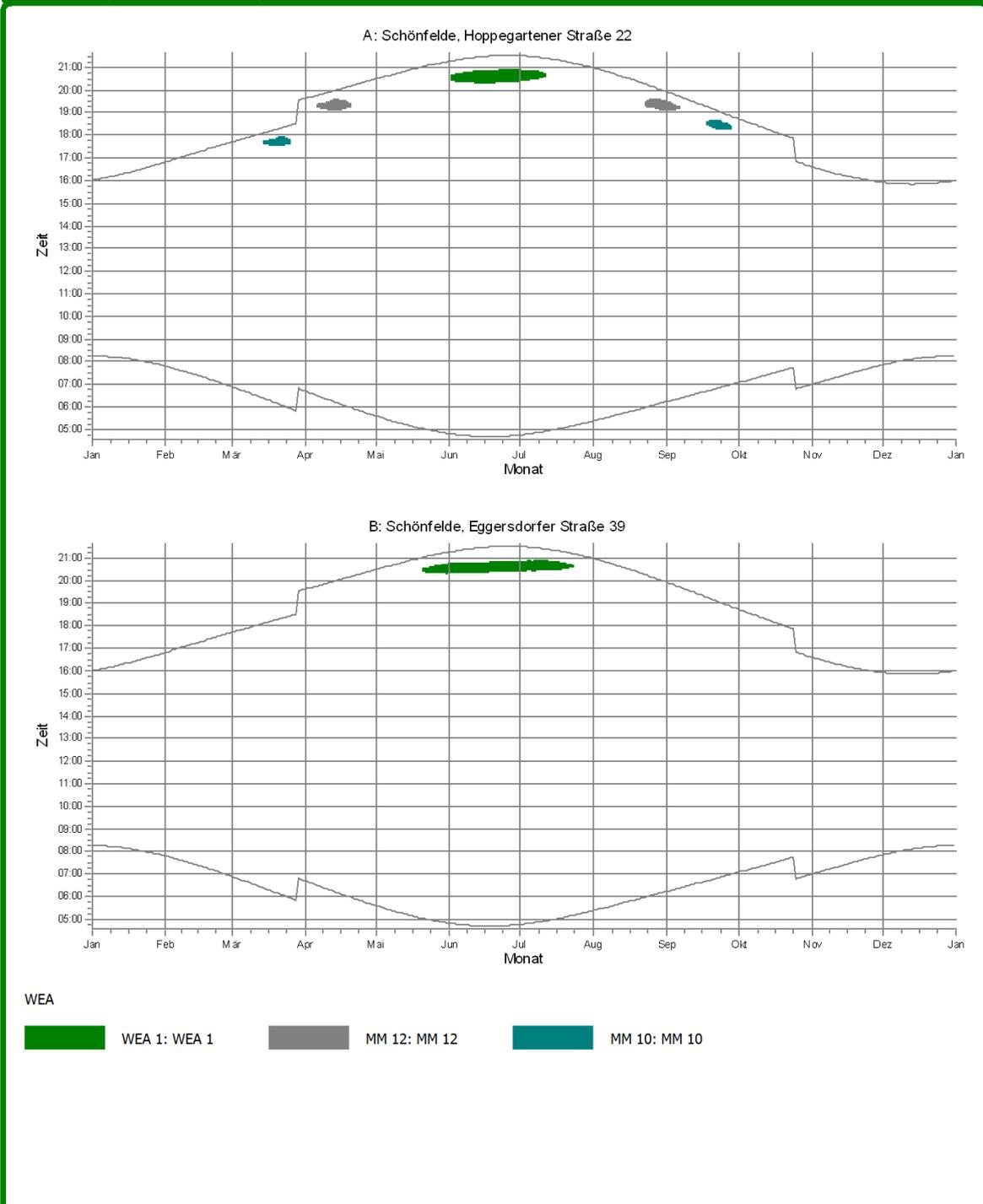
Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
 Moritzburger Weg 67
 DE-01109 Dresden
 +49 351-885-071

Berechnet:

24.08.2020 09:47/3.3.261

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV2



Projekt:

Jänickendorf

Lizenziertes Anwender:

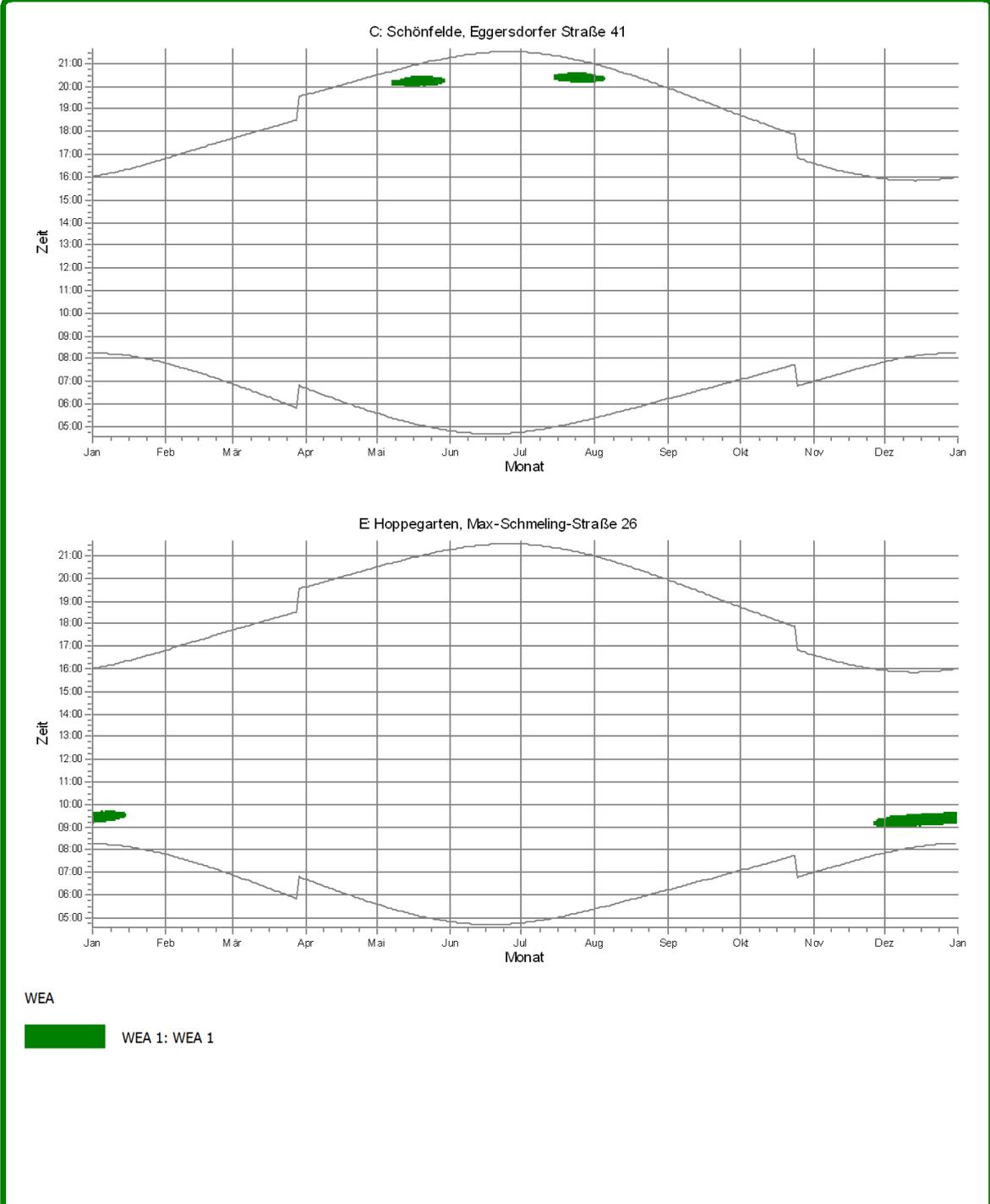
Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

24.08.2020 09:47/3.3.261

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV2



8.8 Schattenwurfkalender (Gesamtbelastung BV1 – tabellarisch)

Projekt: Jänickendorf	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 24.08.2020 09:52/3.3.261
---------------------------------	--

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV1 **Schattenrezeptor:** A - Schönfelde, Hoppegartener Straße 22

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 Sonneneinstrahlrichtung
 Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:15 16:00	07:47 16:49	06:53 17:42	06:41 19:37	05:35 20:29	04:49 21:16
2	08:15 16:01	07:46 16:51	06:51 17:44	06:39 19:39	05:33 20:31	04:48 21:17
3	08:15 16:03	07:44 16:53	06:48 17:46	06:36 19:41	05:31 20:33	04:47 21:18
4	08:15 16:04	07:42 16:55	06:46 17:47	06:34 19:42	05:29 20:34	04:46 21:19
5	08:14 16:05	07:41 16:57	06:44 17:49	06:32 19:44	05:27 20:36	04:45 21:20
6	08:14 16:06	07:39 16:59	06:42 17:51	06:29 19:46	05:25 20:38	04:45 21:21
7	08:14 16:07	07:37 17:00	06:39 17:53	06:27 19:48	05:24 20:39	04:44 21:22
8	08:13 16:09	07:36 17:02	06:37 17:55	06:25 19:49	05:22 20:41	04:44 21:23
9	08:13 16:10	07:34 17:04	06:35 17:56	06:22 19:51	05:20 20:43	04:43 21:24
10	08:12 16:12	07:32 17:06	06:33 17:58	06:20 19:53	05:18 20:44	04:43 21:25
11	08:11 16:13	07:30 17:08	06:30 18:00	06:18 19:55	05:17 20:46	04:42 21:26
12	08:11 16:15	07:28 17:10	06:28 18:02	06:16 19:56	05:15 20:48	04:42 21:26
13	08:10 16:16	07:26 17:12	06:26 18:04	06:13 19:58	05:13 20:49	04:42 21:27
14	08:09 16:18	07:24 17:14	06:23 18:05	06:11 20:00	05:12 20:51	04:41 21:28
15	08:08 16:19	07:22 17:16	06:21 18:07	06:09 20:01	05:10 20:52	04:41 21:28
16	08:08 16:21	07:20 17:18	06:19 18:09	06:07 20:03	05:08 20:54	04:41 21:29
17	08:07 16:22	07:18 17:19	06:16 18:11	06:04 20:05	05:07 20:56	04:41 21:29
18	08:06 16:24	07:16 17:21	06:14 18:13	06:02 20:07	05:05 20:57	04:41 21:30
19	08:05 16:26	07:14 17:23	06:12 18:14	06:00 20:08	05:04 20:59	04:41 21:30
20	08:04 16:27	07:12 17:25	06:09 18:16	05:58 20:10	05:02 21:00	04:41 21:30
21	08:02 16:29	07:10 17:27	06:07 18:18	05:56 20:12	05:01 21:02	04:41 21:31
22	08:01 16:31	07:08 17:29	06:05 18:20	05:54 20:14	05:00 21:03	04:41 21:31
23	08:00 16:33	07:06 17:31	06:02 18:21	05:51 20:15	04:58 21:04	04:42 21:31
24	07:59 16:34	07:04 17:33	06:00 18:23	05:49 20:17	04:57 21:06	04:42 21:31
25	07:58 16:36	07:02 17:34	05:57 18:25	05:47 20:19	04:56 21:07	04:42 21:31
26	07:56 16:38	06:59 17:36	05:55 18:27	05:45 20:21	04:55 21:09	04:43 21:31
27	07:55 16:40	06:57 17:38	05:53 18:28	05:43 20:22	04:54 21:10	04:43 21:31
28	07:53 16:42	06:55 17:40	05:50 18:30	05:41 20:24	04:53 21:11	04:44 21:31
29	07:52 16:43	06:53 17:41	05:48 18:31	05:39 20:25	04:51 21:13	04:44 21:31
30	07:50 16:45	06:51 17:42	05:46 18:32	05:37 20:26	04:50 21:14	04:45 21:31
31	07:49 16:47	06:49 17:43	05:43 18:33	05:35 20:27	04:49 21:15	04:45 21:31
Sonnenscheinstunden	256	276	367	417	488	502
astr.max.mögl.Beschattung			127	230		535

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

Projekt:

Jänickendorf

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

24.08.2020 09:52/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV1 **Schattenrezeptor:** A - Schönfelde, Hoppegartener Straße 22

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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember				
1	04:45	20:28 (WEA 1)	05:23	06:14	19:09 (MM 12)	07:04	06:59	07:51		
	21:30	20	20:48 (WEA 1)	05:58	19:54	18	19:27 (MM 12)	18:44	16:36	15:55
2	04:46	20:28 (WEA 1)	05:24	06:15	19:10 (MM 12)	07:06	07:01	07:52		
	21:30	19	20:47 (WEA 1)	05:56	19:52	15	19:25 (MM 12)	18:41	16:35	15:54
3	04:47	20:29 (WEA 1)	05:26	06:17	19:09 (MM 12)	07:07	07:02	07:54		
	21:30	18	20:47 (WEA 1)	05:54	19:50	13	19:22 (MM 12)	18:39	16:33	15:54
4	04:47	20:31 (WEA 1)	05:27	06:19	19:10 (MM 12)	07:09	07:04	07:55		
	21:29	15	20:46 (WEA 1)	05:52	19:48	10	19:20 (MM 12)	18:37	16:31	15:53
5	04:48	20:32 (WEA 1)	05:29	06:20	19:11 (MM 12)	07:11	07:06	07:57		
	21:29	14	20:46 (WEA 1)	05:51	19:45	6	19:17 (MM 12)	18:34	16:29	15:52
6	04:49	20:32 (WEA 1)	05:31	06:22	19:12 (MM 12)	07:12	07:08	07:58		
	21:28	12	20:44 (WEA 1)	05:49	19:43	3	19:15 (MM 12)	18:32	16:27	15:52
7	04:50	20:34 (WEA 1)	05:32	06:24	19:13	07:14	07:10	07:59		
	21:28	9	20:43 (WEA 1)	05:47	19:41	18:30	16:25	15:52		
8	04:51	05:34	06:25	19:14	07:16	07:12	08:00			
	21:27	20:45	19:38	18:27	16:24	15:51				
9	04:52	05:35	06:27	19:15	07:18	07:13	08:02			
	21:26	20:43	19:36	18:25	16:22	15:51				
10	04:53	05:37	06:29	19:16	07:19	07:15	08:03			
	21:25	20:41	19:33	18:23	16:20	15:51				
11	04:54	05:39	06:30	19:17	07:21	07:17	08:04			
	21:25	20:39	19:31	18:21	16:19	15:50				
12	04:55	05:40	06:32	19:18	07:23	07:19	08:05			
	21:24	20:37	19:29	18:18	16:17	15:50				
13	04:56	05:42	06:34	19:19	07:25	07:21	08:06			
	21:23	20:35	19:26	18:16	16:16	15:50				
14	04:57	05:44	06:35	19:20	07:26	07:23	08:07			
	21:22	20:33	19:24	18:14	16:14	15:50				
15	04:59	05:45	06:37	19:21	07:28	07:24	08:08			
	21:21	20:31	19:22	18:12	16:13	15:50				
16	05:00	05:47	06:39	19:22	07:30	07:26	08:09			
	21:20	20:29	19:19	18:09	16:11	15:50				
17	05:01	05:49	06:40	19:23	07:32	07:28	08:09			
	21:19	20:27	19:17	18:07	16:10	15:51				
18	05:02	05:50	06:42	19:24	07:33	07:30	08:10			
	21:18	20:25	19:15	6	18:34 (MM 10)	18:05	16:09	15:51		
19	05:04	05:52	06:44	19:25	18:25 (MM 10)	07:35	07:31	08:11		
	21:17	20:23	19:12	12	18:37 (MM 10)	18:03	16:07	15:51		
20	05:05	05:54	06:45	19:26	18:23 (MM 10)	07:37	07:33	08:12		
	21:15	20:21	19:10	15	18:38 (MM 10)	18:01	16:06	15:51		
21	05:06	05:55	06:47	19:27	18:21 (MM 10)	07:39	07:35	08:12		
	21:14	20:19	19:07	17	18:38 (MM 10)	17:59	16:05	15:52		
22	05:08	05:57	06:49	19:28	18:20 (MM 10)	07:41	07:37	08:13		
	21:13	20:17	19:05	18	18:38 (MM 10)	17:56	16:03	15:52		
23	05:09	05:59	06:50	19:29	18:20 (MM 10)	07:42	07:38	08:13		
	21:11	20:15	9	19:28 (MM 12)	19:03	15	18:35 (MM 10)	17:54	16:02	15:53
24	05:11	06:00	19:16 (MM 12)	06:52	18:19 (MM 10)	07:44	07:40	08:14		
	21:10	20:12	14	19:30 (MM 12)	19:00	13	18:32 (MM 10)	17:52	16:01	15:53
25	05:12	06:02	19:15 (MM 12)	06:54	18:19 (MM 10)	07:46	07:42	08:14		
	21:09	20:10	17	19:32 (MM 12)	18:58	11	18:30 (MM 10)	16:50	16:00	15:54
26	05:14	06:04	19:14 (MM 12)	06:55	18:19 (MM 10)	07:48	07:43	08:14		
	21:07	20:08	19	19:33 (MM 12)	18:56	9	18:28 (MM 10)	16:48	15:59	15:55
27	05:15	06:05	19:12 (MM 12)	06:57	18:19 (MM 10)	07:50	07:45	08:15		
	21:06	20:06	21	19:33 (MM 12)	18:53	6	18:25 (MM 10)	16:46	15:58	15:56
28	05:17	06:07	19:11 (MM 12)	06:59	18:20 (MM 10)	07:51	07:46	08:15		
	21:04	20:03	23	19:34 (MM 12)	18:51	3	18:23 (MM 10)	16:44	15:57	15:56
29	05:18	06:09	19:10 (MM 12)	07:00	18:23 (MM 10)	07:53	07:48	08:15		
	21:03	20:01	23	19:33 (MM 12)	18:48	16:42	15:56	15:57		
30	05:20	06:10	19:10 (MM 12)	07:02	18:23 (MM 10)	07:55	07:49	08:15		
	21:01	19:59	21	19:31 (MM 12)	18:46	16:40	15:56	15:58		
31	05:21	06:12	19:10 (MM 12)	07:03	18:23 (MM 10)	07:57	07:51	08:15		
	20:59	19:57	20	19:30 (MM 12)	18:44	16:38	15:56	15:59		
Sonnenscheinstunden	505	455	381	331	264	241				
astr.max.mögl.Beschattung	107	167	190							

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:

Jänickendorf

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

24.08.2020 09:52/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV1 **Schattenrezeptor:** B - Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39

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	08:15	07:47	06:53	06:41	05:35	04:49	20:22 (WEA 1) 04:45	20:28 (WEA 1) 05:23	06:14	07:04	06:59	07:51
2	16:00	16:49	17:42	19:37	20:29	21:16	21 20:43 (WEA 1) 21:30	21 20:49 (WEA 1) 20:58	19:54	18:44	16:36	15:55
3	08:15	07:46	06:51	06:39	05:33	04:48	20:22 (WEA 1) 04:46	20:28 (WEA 1) 05:24	06:15	07:05	07:01	07:52
4	16:01	16:51	17:44	19:39	20:31	21:17	21 20:43 (WEA 1) 21:30	21 20:49 (WEA 1) 20:56	19:52	18:41	16:34	15:54
5	08:15	07:44	06:48	06:36	05:31	04:47	20:22 (WEA 1) 04:47	20:28 (WEA 1) 05:26	06:17	07:07	07:02	07:54
6	16:03	16:53	17:45	19:41	20:33	21:18	21 20:43 (WEA 1) 21:30	21 20:49 (WEA 1) 20:54	19:50	18:39	16:33	15:54
7	08:15	07:42	06:46	06:34	05:29	04:46	20:23 (WEA 1) 04:47	20:29 (WEA 1) 05:27	06:19	07:09	07:04	07:55
8	16:04	16:55	17:47	19:42	20:34	21:19	21 20:44 (WEA 1) 21:29	21 20:50 (WEA 1) 20:52	19:47	18:37	16:31	15:53
9	08:14	07:41	06:44	06:32	05:27	04:45	20:22 (WEA 1) 04:50	20:29 (WEA 1) 05:29	06:20	07:11	07:06	07:56
10	16:05	16:57	17:49	19:44	20:36	21:20	22 20:44 (WEA 1) 21:29	21 20:50 (WEA 1) 20:51	19:45	18:34	16:29	15:52
11	08:14	07:39	06:42	06:29	05:25	04:45	20:23 (WEA 1) 04:49	20:28 (WEA 1) 05:31	06:22	07:12	07:08	07:58
12	16:06	16:58	17:51	19:46	20:38	21:21	21 20:44 (WEA 1) 21:28	22 20:50 (WEA 1) 20:49	19:43	18:32	16:27	15:52
13	08:14	07:37	06:39	06:27	05:24	04:44	20:23 (WEA 1) 04:50	20:29 (WEA 1) 05:32	06:24	07:14	07:10	07:59
14	16:07	17:00	17:53	19:47	20:39	21:22	21 20:44 (WEA 1) 21:28	21 20:50 (WEA 1) 20:47	19:40	18:30	16:25	15:52
15	08:13	07:35	06:37	06:25	05:22	04:44	20:23 (WEA 1) 04:51	20:29 (WEA 1) 05:34	06:25	07:16	07:12	08:00
16	16:09	17:02	17:55	19:49	20:41	21:23	22 20:45 (WEA 1) 21:27	21 20:50 (WEA 1) 20:45	19:38	18:27	16:24	15:51
17	08:13	07:34	06:35	06:22	05:20	04:43	20:23 (WEA 1) 04:52	20:29 (WEA 1) 05:35	06:27	07:18	07:13	08:01
18	16:10	17:04	17:56	19:51	20:43	21:24	21 20:44 (WEA 1) 21:26	21 20:50 (WEA 1) 20:43	19:36	18:25	16:22	15:51
19	08:12	07:32	06:32	06:20	05:18	04:43	20:24 (WEA 1) 04:53	20:30 (WEA 1) 05:37	06:29	07:19	07:15	08:03
20	16:12	17:06	17:58	19:53	20:44	21:25	21 20:45 (WEA 1) 21:25	20 20:50 (WEA 1) 20:41	19:33	18:23	16:20	15:51
21	08:11	07:30	06:30	06:18	05:17	04:42	20:24 (WEA 1) 04:54	20:30 (WEA 1) 05:39	06:30	07:21	07:17	08:04
22	16:13	17:08	18:00	19:54	20:46	21:26	21 20:45 (WEA 1) 21:25	21 20:51 (WEA 1) 20:39	19:31	18:21	16:19	15:50
23	08:11	07:28	06:28	06:16	05:15	04:42	20:24 (WEA 1) 04:55	20:30 (WEA 1) 05:40	06:32	07:23	07:19	08:05
24	16:14	17:10	18:02	19:56	20:48	21:26	20 20:44 (WEA 1) 21:24	20 20:50 (WEA 1) 20:37	19:29	18:18	16:17	15:50
25	08:10	07:26	06:26	06:13	05:13	04:42	20:24 (WEA 1) 04:56	20:30 (WEA 1) 05:42	06:34	07:24	07:21	08:06
26	16:16	17:12	18:04	19:58	20:49	21:27	21 20:45 (WEA 1) 21:23	20 20:50 (WEA 1) 20:35	19:26	18:16	16:16	15:50
27	08:09	07:24	06:23	06:11	05:12	04:41	20:25 (WEA 1) 04:57	20:31 (WEA 1) 05:44	06:35	07:26	07:22	08:07
28	16:18	17:14	18:05	19:59	20:51	21:28	20 20:45 (WEA 1) 21:22	18 20:49 (WEA 1) 20:33	19:24	18:14	16:14	15:50
29	08:08	07:22	06:21	06:09	05:10	04:41	20:25 (WEA 1) 04:59	20:31 (WEA 1) 05:45	06:37	07:28	07:24	08:08
30	16:19	17:16	18:07	19:51	20:52	21:28	20 20:45 (WEA 1) 21:21	17 20:48 (WEA 1) 20:31	19:22	18:12	16:13	15:50
31	08:08	07:20	06:19	06:07	05:08	04:41	20:25 (WEA 1) 05:00	20:32 (WEA 1) 05:47	06:39	07:30	07:26	08:09
32	16:21	17:18	18:09	19:53	20:54	21:29	21 20:46 (WEA 1) 21:20	16 20:48 (WEA 1) 20:29	19:19	18:09	16:11	15:50
33	08:07	07:18	06:16	06:04	05:07	04:41	20:26 (WEA 1) 05:01	20:33 (WEA 1) 05:49	06:40	07:32	07:28	08:09
34	16:22	17:19	18:11	19:55	20:56	21:29	20 20:46 (WEA 1) 21:19	14 20:47 (WEA 1) 20:27	19:17	18:07	16:10	15:51
35	08:06	07:16	06:14	06:02	05:05	04:41	20:26 (WEA 1) 05:02	20:33 (WEA 1) 05:50	06:42	07:33	07:30	08:10
36	16:24	17:21	18:12	19:57	20:57	21:30	20 20:46 (WEA 1) 21:18	12 20:45 (WEA 1) 20:25	19:15	18:05	16:08	15:51
37	08:05	07:14	06:12	06:00	05:04	04:41	20:26 (WEA 1) 05:04	20:34 (WEA 1) 05:52	06:44	07:35	07:31	08:11
38	16:26	17:23	18:14	19:58	20:59	21:30	20 20:46 (WEA 1) 21:16	10 20:44 (WEA 1) 20:23	19:12	18:03	16:07	15:51
39	08:04	07:12	06:09	05:58	05:02	04:41	20:26 (WEA 1) 05:05	20:34 (WEA 1) 05:54	06:45	07:37	07:33	08:12
40	16:27	17:25	18:16	19:51	21:00	21:30	20 20:46 (WEA 1) 21:15	9 20:43 (WEA 1) 20:21	19:10	18:01	16:06	15:51
41	08:02	07:10	06:07	05:56	05:01	20:30 (WEA 1) 04:41	20:26 (WEA 1) 05:06	20:36 (WEA 1) 05:55	06:47	07:39	07:35	08:12
42	16:29	17:27	18:18	19:52	21:02	1 20:31 (WEA 1) 21:31	20 20:46 (WEA 1) 21:14	6 20:42 (WEA 1) 20:19	19:07	17:59	16:05	15:52
43	08:01	07:08	06:04	05:54	05:00	20:27 (WEA 1) 04:41	20:26 (WEA 1) 05:08	20:38 (WEA 1) 05:57	06:49	07:41	07:36	08:13
44	16:31	17:29	18:20	19:54	21:03	4 20:31 (WEA 1) 21:31	20 20:46 (WEA 1) 21:13	3 20:41 (WEA 1) 20:17	19:05	17:56	16:03	15:52
45	08:00	07:06	06:02	05:51	04:58	20:25 (WEA 1) 04:42	20:27 (WEA 1) 05:09	05:59	06:50	07:42	07:38	08:13
46	16:33	17:31	18:21	19:55	21:04	7 20:32 (WEA 1) 21:31	20 20:47 (WEA 1) 21:11	20:14	19:03	17:54	16:02	15:53
47	07:59	07:04	06:00	05:49	04:57	20:24 (WEA 1) 04:42	20:27 (WEA 1) 05:11	06:00	06:52	07:44	07:40	08:14
48	16:34	17:33	18:23	19:57	21:06	10 20:34 (WEA 1) 21:31	20 20:47 (WEA 1) 21:10	20:12	19:00	17:52	16:01	15:53
49	07:57	07:02	05:57	05:47	04:56	20:24 (WEA 1) 04:42	20:27 (WEA 1) 05:12	06:02	06:54	07:46	07:41	08:14
50	16:36	17:34	18:25	19:59	21:07	11 20:35 (WEA 1) 21:31	20 20:47 (WEA 1) 21:09	20:10	18:58	17:50	16:00	15:54
51	07:56	06:59	05:55	05:45	04:55	20:23 (WEA 1) 04:43	20:27 (WEA 1) 05:14	06:04	06:55	07:48	07:43	08:14
52	16:38	17:36	18:27	19:51	21:09	13 20:36 (WEA 1) 21:31	21 20:48 (WEA 1) 21:07	20:08	18:56	17:48	15:59	15:55
53	07:55	06:57	05:53	05:43	04:54	20:23 (WEA 1) 04:43	20:27 (WEA 1) 05:15	06:05	06:57	07:50	07:45	08:15
54	16:40	17:38	18:28	19:52	21:10	15 20:38 (WEA 1) 21:31	20 20:47 (WEA 1) 21:06	20:06	18:53	17:46	15:58	15:55
55	07:53	06:55	05:50	05:41	04:52	20:23 (WEA 1) 04:43	20:28 (WEA 1) 05:16	06:07	06:59	07:51	07:46	08:15
56	16:42	17:40	18:30	19:54	21:11	16 20:39 (WEA 1) 21:31	20 20:48 (WEA 1) 21:04	20:03	18:51	17:44	15:57	15:56
57	07:52	06:54	05:49	05:39	04:51	20:22 (WEA 1) 04:44	20:27 (WEA 1) 05:18	06:09	07:00	07:53	07:48	08:15
58	16:43	17:41	18:32	19:56	21:12	18 20:40 (WEA 1) 21:31	21 20:48 (WEA 1) 21:03	20:01	18:48	17:42	15:56	15:57
59	07:50	06:52	05:47	05:37	04:50	20:22 (WEA 1) 04:45	20:28 (WEA 1) 05:20	06:10	07:02	07:55	07:49	08:15
60	16:45	17:43	18:34	19:58	21:14	19 20:41 (WEA 1) 21:31	21 20:49 (WEA 1) 21:01	19:59	18:46	17:40	15:56	15:58
61	07:49	06:51	05:43	05:33	04:49	20:22 (WEA 1) 04:45	20:27 (WEA 1) 05:21	06:12	07:04	07:57	07:51	08:15
62	16:47	17:45	18:35	19:59	21:15	20 20:42 (WEA 1) 21:31	20:49	19:57	18:44	17:38	15:59	15:59
63	07:48	06:50	05:42	05:32	04:48	20:22 (WEA 1) 04:45	20:27 (WEA 1) 05:21	06:12	07:04	07:57	07:51	08:15
64	16:49	17:47	18:37	19:61	21:16	21 20:43 (WEA 1) 21:30	21 20:49 (WEA 1) 20:58	19:54	18:44	16:36	15:55	15:55
65	08:15	07:46	06:51	06:39	05:33	04:48	20:22 (WEA 1) 04:46	20:28 (WEA 1) 05:24	06:15	07:05	07:01	07:52
66	16:01	16:51	17:44	19:39	20:31	21:17	21 20:43 (WEA 1) 21:30	21 20:49 (WEA 1) 20:56	19:52	18:41	16:34	15:54
67	08:15	07:44	06:48	06:36	05:31	04:47	20:22 (WEA 1) 04:47	20:28 (WEA 1) 05:26	06:17	07:07	07:02	07:54
68	16:03	16:53	17:45	19:41	20:33	21:18	21 20:43 (WEA 1) 21:30	21 20:49 (WEA 1) 20:54	19:50	18:39	16:33	15:54
69	08:15	07:42	06:46	06:34	05:29	04:46	20:23 (WEA 1) 04:47	20:29 (WEA 1) 05:27	06:19	07:09	07:04	07:55
70	16:04	16:55	17:47	19:42	20:34	21:19	21 20:44 (WEA 1) 21:29	21 20:50 (WEA 1) 20:52	19:47	18:37	16:31	15:53
71	08:14	07:41	06:44	06:32	05:27	04:45	20:22 (WEA 1) 04:50	20:29 (WEA 1) 05:29	06:20	07:11	07:06	07:56
72	16:05	16:57	17:49	19:44	20:36	21:20						

Projekt:

Jänickendorf

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

24.08.2020 09:52/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV1 Schattenrezeptor: C - Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41

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	08:15	07:47	06:53	06:41	05:35	04:49	04:45	05:23	20:15 (WEA 1)	06:14	07:04	06:59	07:51	
2	16:00	16:49	17:42	19:37	20:29	21:16	21:30	20:58	12	20:27 (WEA 1)	19:54	18:44	16:36	15:55
3	08:15	07:46	06:51	06:39	05:33	04:48	04:46	05:24	20:15 (WEA 1)	06:15	07:05	07:01	07:52	
4	16:01	16:51	17:44	19:39	20:31	21:17	21:30	20:56	10	20:25 (WEA 1)	19:52	18:41	16:34	15:54
5	08:15	07:44	06:48	06:36	05:31	04:47	04:47	05:26	20:17 (WEA 1)	06:17	07:07	07:02	07:54	
6	16:03	16:53	17:45	19:41	20:33	21:18	21:30	20:54	7	20:24 (WEA 1)	19:50	18:39	16:33	15:54
7	08:15	07:42	06:46	06:34	05:29	04:46	04:47	05:27	4	20:18 (WEA 1)	06:19	07:09	07:04	07:55
8	16:04	16:55	17:47	19:42	20:34	21:19	21:29	20:52	20:22 (WEA 1)	19:47	18:37	16:31	15:53	
9	08:14	07:41	06:44	06:32	05:27	04:45	04:48	05:29	19:36	18:25	16:22	15:51		
10	16:05	16:57	17:49	19:44	20:36	21:20	21:29	20:51	06:25	07:16	07:12	08:00		
11	08:14	07:39	06:42	06:29	05:25	04:45	04:49	05:31	19:38	18:27	16:24	15:51		
12	16:06	16:58	17:51	19:46	20:38	21:21	21:28	20:49	06:27	07:18	07:13	08:01		
13	08:14	07:37	06:39	06:27	05:24	04:44	04:50	05:32	19:36	18:25	16:22	15:51		
14	16:07	17:00	17:53	19:47	20:39	21:22	21:28	20:47	06:24	07:14	07:10	07:59		
15	08:13	07:35	06:37	06:25	05:22	20:09 (WEA 1)	04:44	04:51	19:40	18:30	16:25	15:52		
16	16:09	17:02	17:55	19:49	20:41	2	20:11 (WEA 1)	21:23	06:25	07:16	07:12	08:00		
17	08:13	07:34	06:35	06:22	05:20	20:08 (WEA 1)	04:43	04:52	19:38	18:27	16:24	15:51		
18	16:10	17:04	17:56	19:51	20:43	5	20:13 (WEA 1)	21:24	06:27	07:18	07:13	08:01		
19	08:12	07:32	06:32	06:20	05:18	20:06 (WEA 1)	04:43	04:53	19:36	18:25	16:22	15:51		
20	16:12	17:06	17:58	19:53	20:44	8	20:14 (WEA 1)	21:25	06:29	07:19	07:15	08:03		
21	08:11	07:30	06:30	06:18	05:17	20:04 (WEA 1)	04:42	04:54	19:33	18:23	16:20	15:51		
22	16:13	17:08	18:00	19:54	20:46	11	20:15 (WEA 1)	21:26	06:30	07:21	07:17	08:04		
23	08:11	07:28	06:28	06:16	05:15	20:04 (WEA 1)	04:42	04:55	19:31	18:21	16:19	15:50		
24	16:14	17:10	18:02	19:56	20:48	13	20:17 (WEA 1)	21:26	06:32	07:23	07:19	08:05		
25	08:10	07:26	06:26	06:13	05:13	20:03 (WEA 1)	04:42	04:56	19:29	18:18	16:17	15:50		
26	16:16	17:12	18:04	19:58	20:49	15	20:18 (WEA 1)	21:27	06:34	07:24	07:21	08:06		
27	08:09	07:24	06:23	06:11	05:12	20:03 (WEA 1)	04:41	04:57	19:26	18:16	16:16	15:50		
28	16:18	17:14	18:05	19:59	20:51	17	20:20 (WEA 1)	21:28	06:35	07:26	07:22	08:07		
29	08:08	07:22	06:21	06:09	05:10	20:03 (WEA 1)	04:41	04:59	19:24	18:14	16:14	15:50		
30	16:19	17:16	18:07	19:53	20:52	18	20:21 (WEA 1)	21:28	06:37	07:28	07:24	08:08		
31	08:08	07:20	06:19	06:07	05:08	20:03 (WEA 1)	04:41	05:00	19:22	18:12	16:13	15:50		
32	16:21	17:17	18:09	19:55	20:54	20	20:23 (WEA 1)	21:29	06:39	07:30	07:26	08:09		
33	08:07	07:18	06:16	06:04	05:07	20:03 (WEA 1)	04:41	05:01	19:19	18:09	16:11	15:50		
34	16:22	17:19	18:11	19:57	20:56	20	20:23 (WEA 1)	21:29	06:40	07:32	07:28	08:09		
35	08:06	07:16	06:14	06:02	05:05	20:03 (WEA 1)	04:41	05:02	19:17	18:07	16:10	15:51		
36	16:24	17:21	18:12	19:57	20:57	20	20:23 (WEA 1)	21:30	06:42	07:33	07:30	08:10		
37	08:05	07:14	06:12	06:00	05:04	20:03 (WEA 1)	04:41	05:04	19:14	18:05	16:08	15:51		
38	16:26	17:23	18:14	19:58	20:59	20	20:23 (WEA 1)	21:30	06:44	07:35	07:31	08:11		
39	08:04	07:12	06:09	05:58	05:02	20:04 (WEA 1)	04:41	05:05	19:12	18:03	16:07	15:51		
40	16:27	17:25	18:16	19:59	20:59	19	20:23 (WEA 1)	21:30	06:45	07:37	07:33	08:12		
41	08:02	07:10	06:07	05:56	05:01	20:03 (WEA 1)	04:41	05:06	19:10	18:01	16:06	15:51		
42	16:29	17:27	18:18	19:59	20:59	19	20:22 (WEA 1)	21:31	06:47	07:39	07:35	08:12		
43	08:01	07:08	06:04	05:54	05:00	20:04 (WEA 1)	04:41	05:08	19:07	17:59	16:05	15:52		
44	16:31	17:29	18:20	19:59	20:59	18	20:22 (WEA 1)	21:31	06:49	07:41	07:36	08:13		
45	08:00	07:06	06:02	05:51	04:58	20:05 (WEA 1)	04:42	05:09	19:05	17:56	16:03	15:52		
46	16:33	17:31	18:21	19:59	20:59	16	20:21 (WEA 1)	21:31	06:50	07:42	07:38	08:13		
47	07:59	07:04	06:00	05:49	04:57	20:05 (WEA 1)	04:42	05:11	19:03	17:54	16:02	15:53		
48	16:34	17:33	18:23	19:59	20:59	16	20:21 (WEA 1)	21:31	06:52	07:44	07:40	08:14		
49	07:57	07:02	05:57	05:47	04:56	20:06 (WEA 1)	04:42	05:12	19:00	17:52	16:01	15:53		
50	16:36	17:34	18:25	19:59	20:59	15	20:21 (WEA 1)	21:31	06:54	07:46	07:41	08:14		
51	07:56	06:59	05:55	05:45	04:55	20:07 (WEA 1)	04:43	05:13	18:58	16:50	16:00	15:54		
52	16:38	17:36	18:27	19:59	20:59	13	20:20 (WEA 1)	21:31	06:55	07:47	07:43	08:14		
53	07:55	06:57	05:53	05:43	04:54	20:08 (WEA 1)	04:43	05:15	18:56	16:48	15:59	15:55		
54	16:40	17:38	18:28	19:59	20:59	11	20:19 (WEA 1)	21:31	06:57	07:49	07:45	08:15		
55	07:53	06:55	05:50	05:41	04:52	20:10 (WEA 1)	04:43	05:15	18:53	16:46	15:58	15:55		
56	16:42	17:40	18:30	19:59	20:59	8	20:18 (WEA 1)	21:31	06:59	07:51	07:46	08:15		
57	07:52	06:54	05:49	05:39	04:51	20:12 (WEA 1)	04:44	05:18	18:51	16:44	15:57	15:56		
58	16:43	17:41	18:31	19:59	20:59	3	20:15 (WEA 1)	21:31	07:00	07:53	07:48	08:15		
59	07:50	06:52	05:47	05:37	04:50	20:13 (WEA 1)	04:45	05:20	18:48	16:42	15:56	15:57		
60	16:45	17:43	18:33	19:59	20:59	2	20:14 (WEA 1)	21:31	07:02	07:55	07:49	08:15		
61	07:49	06:51	05:46	05:36	04:49	20:14 (WEA 1)	04:45	05:21	18:46	16:40	15:56	15:58		
62	16:47	17:45	18:35	19:59	20:59	14	20:28 (WEA 1)	21:37	07:03	07:56	07:50	08:15		
63	07:48	06:50	05:45	05:35	04:48	20:15 (WEA 1)	04:46	05:22	18:44	16:38	15:59	15:59		
64	16:48	17:46	18:36	19:59	20:59	1	20:16 (WEA 1)	21:31	07:04	07:57	07:51	08:15		
65	07:47	06:49	05:44	05:34	04:47	20:16 (WEA 1)	04:46	05:23	18:42	16:36	15:57	15:58		
66	16:49	17:47	18:37	19:59	20:59	0	20:17 (WEA 1)	21:31	07:05	07:58	07:52	08:15		
67	07:46	06:48	05:43	05:33	04:46	20:17 (WEA 1)	04:46	05:24	18:40	16:34	15:56	15:59		
68	16:50	17:48	18:38	19:59	20:59	0	20:18 (WEA 1)	21:31	07:06	07:59	07:53	08:15		
69	07:45	06:47	05:42	05:32	04:45	20:18 (WEA 1)	04:46	05:25	18:38	16:32	15:55	15:59		
70	16:51	17:49	18:39	19:59	20:59	0	20:19 (WEA 1)	21:31	07:07	08:00	07:54	08:15		
71	07:44	06:46	05:41	05:31	04:44	20:19 (WEA 1)	04:46	05:26	18:36	16:30	15:54	15:59		
72	16:52	17:50	18:40	19:59	20:59	0	20:20 (WEA 1)	21:31	07:08	08:01	07:55	08:15		
73	07:43	06:45	05:40	05:30	04:43	20:20 (WEA 1)	04:46	05:27	18:34	16:28	15:53	15:59		
74	16:53	17:51	18:41	19:59	20:59	0	20:21 (WEA 1)	21:31	07:09	08:02	07:56	08:15		
75	07:42	06:44	05:39	05:29	04:42	20:21 (WEA 1)	04:46	05:28	18:32	16:26	15:52	15:59		
76	16:54	17:52	18:42	19:59	20:59	0	20:22 (WEA 1)	21:31	07:10	08:03	07:57	08:15		
77	07:41	06:43	05:38	05:28	04:41	20:22 (WEA 1)	04:46	05:29	18:30	16:24	15:51	15:59		
78	16:55	17:53	18:43	19:59	20:59	0	20:23 (WEA 1)	21:31	07:11	08:04	07:58	08:15		
79	07:40	06:42	05:37	05:27	04:40	20:23 (WEA 1)	04:46	05:30	18:28	16:22	15:50	15:59		
80	16:56	17:54	18:44	19:59	20:59	0	20:24 (WEA 1)	21:31	07:12	08:05	07:59	08:15		
81	07:39	06:41	05:36	05:26	04:39	20:24 (WEA 1)	04:46	05:31	18:26	16:20	15:49	15:59		
82	16:57	17:55	18:45	19:59	20:59	0	20:25 (WEA 1)	21:31	07:13	08:06	07:59	08:15		
83	07:38	06:40	05:35	05:25	04:38	20:25 (WEA 1)	04:46	05:32	18:24	16:18	15:48	15:59		
84	16:58	17:56	18:46	19:59	20:59	0	20:26 (WEA 1)	21:31	07:14	08:07	07:59	08:15		
85	07:37	06:39	05:34	05:24	04:37	20:26 (WEA 1)	04:46							

Projekt:

Jänickendorf

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

24.08.2020 09:52/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV1 Schattenrezeptor: E - Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26

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	08:15	09:15 (WEA 1) 07:48	06:53	06:41	05:35	04:49	04:45	05:23	06:14	07:04	06:59	07:51
2	16:00	09:38 (WEA 1) 16:49	17:42	19:37	20:29	21:16	21:31	20:58	19:55	18:44	16:36	15:55
3	08:15	09:16 (WEA 1) 07:46	06:51	06:39	05:33	04:48	04:46	05:24	06:15	07:06	07:01	07:53
4	16:01	09:38 (WEA 1) 16:51	17:44	19:39	20:31	21:18	21:30	20:56	19:52	18:42	16:35	15:54
5	08:15	09:17 (WEA 1) 07:44	06:49	06:36	05:31	04:47	04:47	05:26	06:17	07:07	07:03	07:54
6	16:03	09:39 (WEA 1) 16:53	17:46	19:41	20:33	21:19	21:30	20:54	19:50	18:39	16:33	15:54
7	08:15	09:17 (WEA 1) 07:43	06:46	06:34	05:29	04:46	04:47	05:27	06:19	07:09	07:04	07:55
8	16:04	09:39 (WEA 1) 16:55	17:47	19:42	20:35	21:20	21:29	20:53	19:48	18:37	16:31	15:53
9	08:15	09:18 (WEA 1) 07:41	06:44	06:32	05:27	04:45	04:48	05:29	06:20	07:11	07:06	07:57
10	16:05	09:39 (WEA 1) 16:57	17:49	19:44	20:36	21:21	21:29	20:51	19:45	18:35	16:29	15:53
11	08:14	09:18 (WEA 1) 07:39	06:42	06:29	05:26	04:45	04:49	05:31	06:22	07:12	07:08	07:58
12	16:06	09:39 (WEA 1) 16:59	17:51	19:46	20:38	21:22	21:28	20:49	19:43	18:32	16:27	15:52
13	08:14	09:19 (WEA 1) 07:37	06:40	06:27	05:24	04:44	04:50	05:32	06:24	07:14	07:10	07:59
14	16:07	09:40 (WEA 1) 17:00	17:53	19:48	20:40	21:23	21:28	20:47	19:41	18:30	16:26	15:52
15	08:13	09:20 (WEA 1) 07:36	06:37	06:25	05:22	04:44	04:51	05:34	06:25	07:16	07:12	08:01
16	16:09	09:39 (WEA 1) 17:02	17:55	19:49	20:41	21:24	21:27	20:45	19:38	18:28	16:24	15:51
17	08:13	09:21 (WEA 1) 07:34	06:35	06:23	05:20	04:43	04:52	05:36	06:27	07:18	07:14	08:02
18	16:10	09:40 (WEA 1) 17:04	17:57	19:51	20:43	21:24	21:26	20:43	19:36	18:25	16:22	15:51
19	08:12	09:22 (WEA 1) 07:32	06:33	06:20	05:18	04:43	04:53	05:37	06:29	07:19	07:15	08:03
20	16:12	09:40 (WEA 1) 17:06	17:58	19:53	20:45	21:25	21:26	20:42	19:34	18:23	16:20	15:51
21	08:12	09:23 (WEA 1) 07:30	06:30	06:18	05:17	04:42	04:54	05:39	06:30	07:21	07:17	08:04
22	16:13	09:39 (WEA 1) 17:08	18:00	19:55	20:46	21:26	21:25	20:40	19:31	18:21	16:19	15:50
23	08:11	09:24 (WEA 1) 07:28	06:28	06:16	05:15	04:42	04:55	05:40	06:32	07:23	07:19	08:05
24	16:15	09:39 (WEA 1) 17:10	18:02	19:56	20:48	21:27	21:24	20:38	19:29	18:18	16:17	15:50
25	08:11	09:25 (WEA 1) 07:26	06:26	06:13	05:13	04:42	04:56	05:42	06:34	07:25	07:21	08:06
26	16:16	09:38 (WEA 1) 17:12	18:04	19:58	20:49	21:27	21:23	20:36	19:27	18:16	16:16	15:50
27	08:09	09:27 (WEA 1) 07:24	06:23	06:11	05:12	04:41	04:57	05:44	06:35	07:26	07:23	08:07
28	16:18	09:37 (WEA 1) 17:14	18:06	20:00	20:51	21:28	21:22	20:34	19:24	18:14	16:14	15:50
29	08:09	09:29 (WEA 1) 07:22	06:21	06:09	05:10	04:41	04:59	05:45	06:37	07:28	07:25	08:08
30	16:19	09:35 (WEA 1) 17:16	18:07	20:02	20:53	21:29	21:21	20:32	19:22	18:12	16:13	15:50
31	08:08	07:20	06:19	06:07	05:08	04:41	05:00	05:47	06:39	07:30	07:26	08:09
32	16:21	17:18	18:09	20:03	20:54	21:29	21:20	20:30	19:19	18:10	16:11	15:50
33	08:07	07:18	06:16	06:05	05:07	04:41	05:01	05:49	06:40	07:32	07:28	08:10
34	16:22	17:20	18:11	20:05	20:56	21:30	21:19	20:27	19:17	18:07	16:10	15:51
35	08:06	07:16	06:14	06:02	05:05	04:41	05:02	05:50	06:42	07:34	07:30	08:10
36	16:24	17:21	18:13	20:07	20:57	21:30	21:18	20:25	19:15	18:05	16:09	15:51
37	08:05	07:14	06:12	06:00	05:04	04:41	05:04	05:52	06:44	07:35	07:32	08:11
38	16:26	17:23	18:14	20:09	20:59	21:30	21:17	20:23	19:12	18:03	16:07	15:51
39	08:04	07:12	06:09	05:58	05:02	04:41	05:05	05:54	06:45	07:37	07:33	08:12
40	16:27	17:25	18:16	20:10	21:00	21:31	21:16	20:21	19:10	18:01	16:06	15:51
41	08:03	07:10	06:07	05:56	05:01	04:41	05:06	05:55	06:47	07:39	07:35	08:12
42	16:29	17:27	18:18	20:12	21:02	21:31	21:14	20:19	19:08	17:59	16:05	15:52
43	08:01	07:08	06:05	05:54	05:00	04:41	05:08	05:57	06:49	07:41	07:37	08:13
44	16:31	17:29	18:20	20:14	21:03	21:31	21:13	20:17	19:05	17:57	16:04	15:52
45	08:00	07:06	06:02	05:51	04:58	04:42	05:09	05:59	06:50	07:43	07:38	08:13
46	16:33	17:31	18:21	20:16	21:05	21:31	21:12	20:15	19:03	17:54	16:02	15:53
47	07:59	07:04	06:00	05:49	04:57	04:42	05:11	06:00	06:52	07:44	07:40	08:14
48	16:34	17:33	18:23	20:17	21:06	21:31	21:10	20:13	19:00	17:52	16:01	15:53
49	07:58	07:02	05:58	05:47	04:56	04:42	05:12	06:02	06:54	07:46	07:42	08:14
50	16:36	17:35	18:25	20:19	21:07	21:31	21:09	20:10	18:58	16:50	16:00	15:54
51	07:56	07:00	05:55	05:45	04:55	04:43	05:14	06:04	06:55	07:48	07:43	08:15
52	16:38	17:36	18:27	20:21	21:09	21:31	21:07	20:08	18:56	16:48	15:59	15:55
53	07:55	06:57	05:53	05:43	04:54	04:43	05:15	06:05	06:57	07:50	07:45	09:09 (WEA 1) 08:15
54	16:40	17:38	18:28	20:22	21:10	21:31	21:06	20:06	18:53	16:46	15:58	5 09:14 (WEA 1) 15:56
55	07:54	06:55	05:51	05:41	04:53	04:44	05:17	06:07	06:59	06:52	07:47	09:07 (WEA 1) 08:15
56	16:42	17:40	18:30	20:24	21:11	21:31	21:04	20:04	18:51	16:44	15:57	10 09:17 (WEA 1) 15:56
57	07:52	06:48	05:39	04:51	04:44	04:44	05:18	06:09	07:01	06:53	07:48	09:06 (WEA 1) 08:15
58	16:44	17:42	18:32	20:26	21:13	21:31	21:03	20:01	18:49	16:42	15:57	13 09:19 (WEA 1) 15:57
59	07:51	06:46	05:37	04:50	04:45	04:45	05:20	06:10	07:02	06:55	07:50	09:05 (WEA 1) 08:15
60	16:45	17:44	18:34	20:28	21:14	21:31	21:01	19:59	18:46	16:40	15:56	15 09:20 (WEA 1) 15:58
61	07:49	06:43	05:30	04:50	04:45	04:45	05:21	06:12	07:05	06:57	07:51	08:15
62	16:47	17:46	18:35	20:29	21:15	21:31	21:00	19:57	18:44	16:38	15:59	23 09:38 (WEA 1) 15:59
63	Sonnenscheinstunden	256	276	417	488	502	505	456	381	331	264	43
64	astr.max.mögl.Beschattung	268										698

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)

8.9 Schattenwurfkalender (Gesamtbelastung BV2 – tabellarisch)

Projekt: Jänickendorf	Lizenziertes Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 24.08.2020 09:47/3.3.261
--	--

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV2 **Schattenrezeptor:** A - Schönfelde, Hoppegartener Straße 22

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	08:15	07:47	06:53	06:41	05:35	04:49			
	16:00	16:49	17:42	19:37	20:29	21:16			
2	08:15	07:46	06:51	06:39	05:33	04:48	20:28 (WEA 1)		
	16:01	16:51	17:44	19:39	20:31	21:17	8 20:36 (WEA 1)		
3	08:15	07:44	06:48	06:36	05:31	04:47	20:26 (WEA 1)		
	16:03	16:53	17:46	19:41	20:33	21:18	12 20:38 (WEA 1)		
4	08:15	07:42	06:46	06:34	05:29	04:46	20:25 (WEA 1)		
	16:04	16:55	17:47	19:42	20:34	21:19	16 20:41 (WEA 1)		
5	08:14	07:41	06:44	06:32	05:27	04:45	20:24 (WEA 1)		
	16:05	16:57	17:49	19:44	20:36	21:20	17 20:41 (WEA 1)		
6	08:14	07:39	06:42	06:29	19:16 (MM 12) 05:25	04:45	20:24 (WEA 1)		
	16:06	16:59	17:51	19:46	3 19:19 (MM 12) 20:38	21:21	19 20:43 (WEA 1)		
7	08:14	07:37	06:39	06:27	19:15 (MM 12) 05:24	04:44	20:23 (WEA 1)		
	16:07	17:00	17:53	19:48	6 19:21 (MM 12) 20:39	21:22	21 20:44 (WEA 1)		
8	08:13	07:36	06:37	06:25	19:13 (MM 12) 05:22	04:44	20:23 (WEA 1)		
	16:09	17:02	17:55	19:49	10 19:23 (MM 12) 20:41	21:23	22 20:45 (WEA 1)		
9	08:13	07:34	06:35	06:22	19:11 (MM 12) 05:20	04:43	20:22 (WEA 1)		
	16:10	17:04	17:56	19:51	13 19:24 (MM 12) 20:43	21:24	23 20:45 (WEA 1)		
10	08:12	07:32	06:33	06:20	19:11 (MM 12) 05:18	04:43	20:22 (WEA 1)		
	16:12	17:06	17:58	19:53	15 19:26 (MM 12) 20:44	21:25	24 20:46 (WEA 1)		
11	08:11	07:30	06:30	06:18	19:10 (MM 12) 05:17	04:42	20:22 (WEA 1)		
	16:13	17:08	18:00	19:55	18 19:28 (MM 12) 20:46	21:26	25 20:47 (WEA 1)		
12	08:11	07:28	06:28	06:16	19:10 (MM 12) 05:15	04:42	20:21 (WEA 1)		
	16:15	17:10	18:02	19:56	20 19:30 (MM 12) 20:48	21:26	26 20:47 (WEA 1)		
13	08:10	07:26	06:26	06:13	19:10 (MM 12) 05:13	04:42	20:21 (WEA 1)		
	16:16	17:12	18:04	19:58	22 19:32 (MM 12) 20:49	21:27	26 20:47 (WEA 1)		
14	08:09	07:24	06:23	06:11	19:09 (MM 12) 05:12	04:41	20:21 (WEA 1)		
	16:18	17:14	18:05	20:00	23 19:32 (MM 12) 20:51	21:28	27 20:48 (WEA 1)		
15	08:08	07:22	06:21	17:39 (MM 10) 06:09	19:10 (MM 12) 05:10	04:41	20:21 (WEA 1)		
	16:19	17:16	18:07	3 17:42 (MM 10) 20:01	22 19:32 (MM 12) 20:52	21:28	28 20:49 (WEA 1)		
16	08:08	07:20	06:19	17:38 (MM 10) 06:07	19:10 (MM 12) 05:08	04:41	20:21 (WEA 1)		
	16:21	17:18	18:09	6 17:44 (MM 10) 20:03	21 19:31 (MM 12) 20:54	21:29	28 20:49 (WEA 1)		
17	08:07	07:18	06:16	17:37 (MM 10) 06:04	19:11 (MM 12) 05:07	04:41	20:21 (WEA 1)		
	16:22	17:19	18:11	8 17:45 (MM 10) 20:05	19 19:30 (MM 12) 20:56	21:29	28 20:49 (WEA 1)		
18	08:06	07:16	06:14	17:36 (MM 10) 06:02	19:12 (MM 12) 05:05	04:41	20:21 (WEA 1)		
	16:24	17:21	18:13	11 17:47 (MM 10) 20:07	17 19:29 (MM 12) 20:57	21:30	29 20:50 (WEA 1)		
19	08:05	07:14	06:12	17:35 (MM 10) 06:00	19:14 (MM 12) 05:04	04:41	20:21 (WEA 1)		
	16:26	17:23	18:14	13 17:48 (MM 10) 20:08	13 19:27 (MM 12) 20:59	21:30	29 20:50 (WEA 1)		
20	08:04	07:12	06:09	17:35 (MM 10) 05:58	19:15 (MM 12) 05:02	04:41	20:21 (WEA 1)		
	16:27	17:25	18:16	15 17:50 (MM 10) 20:10	8 19:23 (MM 12) 21:00	21:30	29 20:50 (WEA 1)		
21	08:02	07:10	06:07	17:36 (MM 10) 05:56		05:01	04:41	20:22 (WEA 1)	
	16:29	17:27	18:18	16 17:52 (MM 10) 20:12		21:02	21:31	28 20:50 (WEA 1)	
22	08:01	07:08	06:05	17:35 (MM 10) 05:54		05:00	04:41	20:23 (WEA 1)	
	16:31	17:29	18:20	18 17:53 (MM 10) 20:14		21:03	21:31	28 20:51 (WEA 1)	
23	08:00	07:06	06:02	17:36 (MM 10) 05:51		04:58	04:42	20:22 (WEA 1)	
	16:33	17:31	18:21	16 17:52 (MM 10) 20:15		21:04	21:31	29 20:51 (WEA 1)	
24	07:59	07:04	06:00	17:38 (MM 10) 05:49		04:57	04:42	20:22 (WEA 1)	
	16:34	17:33	18:23	13 17:51 (MM 10) 20:17		21:06	21:31	29 20:51 (WEA 1)	
25	07:58	07:02	05:57	17:39 (MM 10) 05:47		04:56	04:42	20:22 (WEA 1)	
	16:36	17:34	18:25	8 17:47 (MM 10) 20:19		21:07	21:31	29 20:51 (WEA 1)	
26	07:56	06:59	05:55			05:45	04:43	20:23 (WEA 1)	
	16:38	17:36	18:27			20:21	21:09	21:31	28 20:51 (WEA 1)
27	07:55	06:57	05:53			05:43	04:43	20:23 (WEA 1)	
	16:40	17:38	18:28			20:22	21:10	21:31	28 20:51 (WEA 1)
28	07:53	06:55	05:50			05:41	04:53	04:44	20:24 (WEA 1)
	16:42	17:40	18:30			20:24	21:11	21:31	27 20:51 (WEA 1)
29	07:52		06:48			05:39	04:51	04:44	20:24 (WEA 1)
	16:43		19:32			20:26	21:13	21:31	27 20:51 (WEA 1)
30	07:50		06:46			05:37	04:50	04:45	20:25 (WEA 1)
	16:45		19:34			20:27	21:14	21:31	26 20:51 (WEA 1)
31	07:49		06:43				04:49		
	16:47		19:35				21:15		
Sonnenscheinstunden	256	276	367	417	488	502			
astr.max.mögl.Beschattung			127	230		716			

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:

Jänickendorf

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

24.08.2020 09:47/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV2 **Schattenrezeptor:** A - Schönfelde, Hoppegartener Straße 22

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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember			
1	04:45	20:26 (WEA 1)	05:23	06:14	19:09 (MM 12)	07:04	06:59	07:51	
	21:30	25 20:51 (WEA 1)	20:58	19:54	18 19:27 (MM 12)	18:44	16:36	15:55	
2	04:46	20:26 (WEA 1)	05:24	06:15	19:10 (MM 12)	07:06	07:01	07:52	
	21:30	24 20:50 (WEA 1)	20:56	19:52	15 19:25 (MM 12)	18:41	16:35	15:54	
3	04:47	20:27 (WEA 1)	05:26	06:17	19:09 (MM 12)	07:07	07:02	07:54	
	21:30	23 20:50 (WEA 1)	20:54	19:50	13 19:22 (MM 12)	18:39	16:33	15:54	
4	04:47	20:28 (WEA 1)	05:27	06:19	19:10 (MM 12)	07:09	07:04	07:55	
	21:29	22 20:50 (WEA 1)	20:52	19:48	10 19:20 (MM 12)	18:37	16:31	15:53	
5	04:48	20:29 (WEA 1)	05:29	06:20	19:11 (MM 12)	07:11	07:06	07:57	
	21:29	21 20:50 (WEA 1)	20:51	19:45	6 19:17 (MM 12)	18:34	16:29	15:52	
6	04:49	20:29 (WEA 1)	05:31	06:22	19:12 (MM 12)	07:12	07:08	07:58	
	21:28	20 20:49 (WEA 1)	20:49	19:43	3 19:15 (MM 12)	18:32	16:27	15:52	
7	04:50	20:30 (WEA 1)	05:32	06:24		07:14	07:10	07:59	
	21:28	18 20:48 (WEA 1)	20:47	19:41		18:30	16:25	15:52	
8	04:51	20:31 (WEA 1)	05:34	06:25		07:16	07:12	08:00	
	21:27	16 20:47 (WEA 1)	20:45	19:38		18:27	16:24	15:51	
9	04:52	20:33 (WEA 1)	05:35	06:27		07:18	07:13	08:02	
	21:26	13 20:46 (WEA 1)	20:43	19:36		18:25	16:22	15:51	
10	04:53	20:35 (WEA 1)	05:37	06:29		07:19	07:15	08:03	
	21:25	10 20:45 (WEA 1)	20:41	19:33		18:23	16:20	15:51	
11	04:54	20:38 (WEA 1)	05:39	06:30		07:21	07:17	08:04	
	21:25	4 20:42 (WEA 1)	20:39	19:31		18:21	16:19	15:50	
12	04:55		05:40	06:32		07:23	07:19	08:05	
	21:24		20:37	19:29		18:18	16:17	15:50	
13	04:56		05:42	06:34		07:25	07:21	08:06	
	21:23		20:35	19:26		18:16	16:16	15:50	
14	04:57		05:44	06:35		07:26	07:23	08:07	
	21:22		20:33	19:24		18:14	16:14	15:50	
15	04:59		05:45	06:37		07:28	07:24	08:08	
	21:21		20:31	19:22		18:12	16:13	15:50	
16	05:00		05:47	06:39		07:30	07:26	08:09	
	21:20		20:29	19:19		18:09	16:11	15:50	
17	05:01		05:49	06:40		07:32	07:28	08:09	
	21:19		20:27	19:17		18:07	16:10	15:51	
18	05:02		05:50	06:42		18:28 (MM 10)	07:33	07:30	08:10
	21:18		20:25	19:15	6	18:34 (MM 10)	18:05	16:09	15:51
19	05:04		05:52	06:44		18:25 (MM 10)	07:35	07:31	08:11
	21:17		20:23	19:12	12	18:37 (MM 10)	18:03	16:07	15:51
20	05:05		05:54	06:45		18:23 (MM 10)	07:37	07:33	08:12
	21:15		20:21	19:10	15	18:38 (MM 10)	18:01	16:06	15:51
21	05:06		05:55	06:47		18:21 (MM 10)	07:39	07:35	08:12
	21:14		20:19	19:07	17	18:38 (MM 10)	17:59	16:05	15:52
22	05:08		05:57	06:49		18:20 (MM 10)	07:41	07:37	08:13
	21:13		20:17	19:05	18	18:38 (MM 10)	17:56	16:03	15:52
23	05:09		05:59	06:50		18:20 (MM 10)	07:42	07:38	08:13
	21:11		20:15	9 19:28 (MM 12)	15	18:35 (MM 10)	17:54	16:02	15:53
24	05:11		06:00	19:16 (MM 12)	06:52	18:19 (MM 10)	07:44	07:40	08:14
	21:10		20:12	14 19:30 (MM 12)	19:00	13 18:32 (MM 10)	17:52	16:01	15:53
25	05:12		06:02	19:15 (MM 12)	06:54	18:19 (MM 10)	06:46	07:42	08:14
	21:09		20:10	17 19:32 (MM 12)	18:58	11 18:30 (MM 10)	16:50	16:00	15:54
26	05:14		06:04	19:14 (MM 12)	06:55	18:19 (MM 10)	06:48	07:43	08:14
	21:07		20:08	19 19:33 (MM 12)	18:56	9 18:28 (MM 10)	16:48	15:59	15:55
27	05:15		06:05	19:12 (MM 12)	06:57	18:19 (MM 10)	06:50	07:45	08:15
	21:06		20:06	21 19:33 (MM 12)	18:53	6 18:25 (MM 10)	16:46	15:58	15:56
28	05:17		06:07	19:11 (MM 12)	06:59	18:20 (MM 10)	06:51	07:46	08:15
	21:04		20:03	23 19:34 (MM 12)	18:51	3 18:23 (MM 10)	16:44	15:57	15:56
29	05:18		06:09	19:10 (MM 12)	07:00		06:53	07:48	08:15
	21:03		20:01	23 19:33 (MM 12)	18:48		16:42	15:56	15:57
30	05:20		06:10	19:10 (MM 12)	07:02		06:55	07:49	08:15
	21:01		19:59	21 19:31 (MM 12)	18:46		16:40	15:56	15:58
31	05:21		06:12	19:10 (MM 12)			06:57		08:15
	20:59		19:57	20 19:30 (MM 12)			16:38		15:59
Sonnenscheinstunden	505		455		381		331	264	241
astr.max.mögl.Beschattung		196		167		190			

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:

Jänickendorf

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

24.08.2020 09:47/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV2 Schattenrezeptor: B - Schönfelde, Eggersdorfer Straße 39

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	08:15	07:47	06:53	06:41	05:35	04:49	20:22 (WEA 1) 04:45	20:28 (WEA 1) 05:23	06:14	07:04	06:59	07:51	
1	16:00	16:49	17:42	19:37	20:29	21:16	22 20:44 (WEA 1) 21:30	22 20:50 (WEA 1) 20:58	19:54	18:44	16:36	15:55	
2	08:15	07:46	06:51	06:39	05:33	04:48	20:22 (WEA 1) 04:46	20:28 (WEA 1) 05:24	06:15	07:05	07:01	07:52	
1	16:01	16:51	17:44	19:39	20:31	21:17	22 20:44 (WEA 1) 21:30	22 20:50 (WEA 1) 20:56	19:52	18:41	16:34	15:54	
3	08:15	07:44	06:48	06:36	05:31	04:47	20:22 (WEA 1) 04:47	20:28 (WEA 1) 05:26	06:17	07:07	07:02	07:54	
1	16:03	16:53	17:45	19:41	20:33	21:18	22 20:44 (WEA 1) 21:30	22 20:50 (WEA 1) 20:54	19:50	18:39	16:33	15:54	
4	08:15	07:42	06:46	06:34	05:29	04:46	20:22 (WEA 1) 04:47	20:29 (WEA 1) 05:27	06:19	07:09	07:04	07:55	
1	16:04	16:55	17:47	19:42	20:34	21:19	23 20:45 (WEA 1) 21:29	22 20:51 (WEA 1) 20:52	19:47	18:37	16:31	15:53	
5	08:14	07:41	06:44	06:32	05:27	04:45	20:22 (WEA 1) 04:48	20:29 (WEA 1) 05:29	06:20	07:11	07:06	07:56	
6	08:14	07:39	06:42	06:29	05:25	04:45	20:23 (WEA 1) 04:49	20:28 (WEA 1) 05:31	06:22	07:12	07:08	07:58	
1	16:06	16:58	17:51	19:46	20:38	21:21	22 20:45 (WEA 1) 21:28	22 20:50 (WEA 1) 20:49	19:43	18:32	16:27	15:52	
7	08:14	07:37	06:39	06:27	05:24	04:44	20:23 (WEA 1) 04:50	20:28 (WEA 1) 05:32	06:24	07:14	07:10	07:59	
1	16:07	17:00	17:53	19:47	20:39	21:22	22 20:45 (WEA 1) 21:28	23 20:51 (WEA 1) 20:47	19:40	18:30	16:25	15:52	
8	08:13	07:35	06:37	06:25	05:22	04:44	20:23 (WEA 1) 04:51	20:29 (WEA 1) 05:34	06:25	07:16	07:12	08:00	
1	16:09	17:02	17:55	19:49	20:41	21:23	22 20:45 (WEA 1) 21:27	22 20:51 (WEA 1) 20:45	19:38	18:27	16:24	15:51	
9	08:13	07:34	06:35	06:22	05:20	04:43	20:23 (WEA 1) 04:52	20:29 (WEA 1) 05:35	06:27	07:18	07:13	08:01	
1	16:10	17:04	17:56	19:51	20:43	21:24	22 20:45 (WEA 1) 21:26	22 20:51 (WEA 1) 20:43	19:36	18:25	16:22	15:51	
10	08:12	07:32	06:32	06:20	05:18	04:43	20:23 (WEA 1) 04:53	20:29 (WEA 1) 05:37	06:29	07:19	07:15	08:03	
1	16:12	17:06	17:58	19:53	20:44	21:25	22 20:45 (WEA 1) 21:25	22 20:51 (WEA 1) 20:41	19:33	18:23	16:20	15:51	
11	08:11	07:30	06:30	06:18	05:17	04:42	20:24 (WEA 1) 04:54	20:29 (WEA 1) 05:39	06:30	07:21	07:17	08:04	
1	16:13	17:08	18:00	19:54	20:46	21:26	22 20:46 (WEA 1) 21:25	22 20:51 (WEA 1) 20:39	19:31	18:21	16:19	15:50	
12	08:11	07:28	06:28	06:16	05:15	04:42	20:24 (WEA 1) 04:55	20:30 (WEA 1) 05:40	06:32	07:23	07:19	08:05	
1	16:14	17:10	18:02	19:56	20:48	21:26	21 20:45 (WEA 1) 21:24	21 20:51 (WEA 1) 20:37	19:29	18:18	16:17	15:50	
13	08:10	07:26	06:26	06:13	05:13	04:42	20:24 (WEA 1) 04:56	20:30 (WEA 1) 05:42	06:34	07:24	07:21	08:06	
1	16:16	17:12	18:04	19:58	20:49	21:27	21 20:45 (WEA 1) 21:23	20 20:50 (WEA 1) 20:35	19:26	18:16	16:16	15:50	
14	08:09	07:24	06:23	06:11	05:12	04:41	20:24 (WEA 1) 04:57	20:30 (WEA 1) 05:44	06:35	07:26	07:22	08:07	
1	16:18	17:14	18:05	20:00	20:51	21:28	22 20:46 (WEA 1) 21:22	19 20:49 (WEA 1) 20:33	19:24	18:14	16:14	15:50	
15	08:08	07:22	06:21	06:09	05:10	04:41	20:25 (WEA 1) 04:59	20:30 (WEA 1) 05:45	06:37	07:28	07:24	08:08	
1	16:19	17:16	18:07	20:01	20:52	21:28	21 20:46 (WEA 1) 21:21	18 20:48 (WEA 1) 20:31	19:22	18:12	16:13	15:50	
16	08:08	07:20	06:19	06:07	05:08	04:41	20:25 (WEA 1) 05:00	20:32 (WEA 1) 05:47	06:39	07:30	07:26	08:09	
1	16:21	17:18	18:09	20:03	20:54	21:29	21 20:46 (WEA 1) 21:20	16 20:48 (WEA 1) 20:29	19:19	18:09	16:11	15:50	
17	08:07	07:18	06:16	06:04	05:07	04:41	20:25 (WEA 1) 05:01	20:32 (WEA 1) 05:49	06:40	07:32	07:28	08:09	
1	16:22	17:19	18:11	20:05	20:56	21:29	21 20:46 (WEA 1) 21:19	15 20:47 (WEA 1) 20:27	19:17	18:07	16:10	15:51	
18	08:06	07:16	06:14	06:02	05:05	04:41	20:26 (WEA 1) 05:02	20:32 (WEA 1) 05:50	06:42	07:33	07:30	08:10	
1	16:24	17:21	18:12	20:07	20:57	21:30	21 20:47 (WEA 1) 21:18	13 20:45 (WEA 1) 20:25	19:15	18:05	16:08	15:51	
19	08:05	07:14	06:12	06:00	05:04	04:41	20:26 (WEA 1) 05:04	20:33 (WEA 1) 05:52	06:44	07:35	07:31	08:11	
1	16:26	17:23	18:14	20:08	20:59	21:30	21 20:47 (WEA 1) 21:16	11 20:44 (WEA 1) 20:23	19:12	18:03	16:07	15:51	
20	08:04	07:12	06:09	05:58	05:02	04:41	20:26 (WEA 1) 05:05	20:33 (WEA 1) 05:54	06:45	07:37	07:33	08:12	
1	16:27	17:25	18:16	20:10	21:00	21:30	21 20:47 (WEA 1) 21:15	10 20:43 (WEA 1) 20:21	19:10	18:01	16:06	15:51	
21	08:02	07:10	06:07	05:56	05:01	20:27 (WEA 1) 04:41	20:26 (WEA 1) 05:06	20:35 (WEA 1) 05:55	06:47	07:39	07:35	08:12	
1	16:29	17:27	18:18	20:12	21:02	4 20:31 (WEA 1) 21:31	21 20:47 (WEA 1) 21:14	7 20:42 (WEA 1) 20:19	19:07	17:59	16:05	15:52	
22	08:01	07:08	06:04	05:54	05:00	04:41	20:26 (WEA 1) 05:08	20:36 (WEA 1) 05:57	06:49	07:41	07:36	08:13	
1	16:31	17:29	18:20	20:14	21:03	6 20:31 (WEA 1) 21:31	21 20:47 (WEA 1) 21:13	5 20:41 (WEA 1) 20:17	19:05	17:56	16:03	15:52	
23	08:00	07:06	06:02	05:51	04:58	20:24 (WEA 1) 04:42	20:27 (WEA 1) 05:09	20:38 (WEA 1) 05:59	06:50	07:42	07:38	08:13	
1	16:33	17:31	18:21	20:15	21:04	8 20:32 (WEA 1) 21:31	21 20:48 (WEA 1) 21:11	1 20:39 (WEA 1) 20:14	19:03	17:54	16:02	15:53	
24	07:59	07:04	06:00	05:49	04:57	20:24 (WEA 1) 04:42	20:27 (WEA 1) 05:11	20:30 (WEA 1) 05:06	06:50	07:44	07:40	08:14	
1	16:34	17:33	18:23	20:17	21:06	10 20:34 (WEA 1) 21:31	21 20:48 (WEA 1) 21:10	20:12	19:00	17:52	16:01	15:53	
25	07:57	07:02	05:57	05:47	04:56	20:23 (WEA 1) 04:42	20:27 (WEA 1) 05:12	20:10	06:02	06:54	06:46	07:41	08:14
1	16:36	17:34	18:25	20:19	21:07	12 20:35 (WEA 1) 21:31	20 20:47 (WEA 1) 21:09	20:10	18:58	16:50	16:00	15:54	
26	07:56	06:59	05:55	05:45	04:55	20:23 (WEA 1) 04:43	20:27 (WEA 1) 05:14	06:04	06:55	06:48	07:43	08:14	
1	16:38	17:36	18:27	20:21	21:09	13 20:36 (WEA 1) 21:31	21 20:48 (WEA 1) 21:07	20:08	18:56	16:48	15:59	15:55	
27	07:55	06:57	05:53	05:43	04:54	20:22 (WEA 1) 04:43	20:27 (WEA 1) 05:15	06:05	06:57	06:50	07:45	08:15	
1	16:40	17:38	18:28	20:22	21:10	16 20:38 (WEA 1) 21:31	21 20:48 (WEA 1) 21:06	20:06	18:53	16:46	15:58	15:55	
28	07:53	06:55	05:50	05:41	04:52	20:22 (WEA 1) 04:43	20:28 (WEA 1) 05:16	06:07	06:59	06:51	07:46	08:15	
1	16:42	17:40	18:30	20:24	21:11	17 20:39 (WEA 1) 21:31	21 20:49 (WEA 1) 21:04	20:03	18:51	16:44	15:57	15:56	
29	07:52	06:54	05:49	05:39	04:51	20:22 (WEA 1) 04:44	20:27 (WEA 1) 05:18	06:09	07:00	06:53	07:48	08:15	
1	16:43	17:41	18:32	20:26	21:12	18 20:40 (WEA 1) 21:31	22 20:49 (WEA 1) 21:03	20:01	18:48	16:42	15:56	15:57	
30	07:50	06:52	05:47	05:37	04:50	20:22 (WEA 1) 04:45	20:28 (WEA 1) 05:20	06:10	07:02	06:55	07:49	08:15	
1	16:45	17:44	18:34	20:27	21:14	19 20:41 (WEA 1) 21:31	21 20:49 (WEA 1) 21:01	19:59	18:46	16:40	15:56	15:58	
31	07:49	06:51	05:43	05:33	04:49	20:21 (WEA 1) 04:45	20:26 (WEA 1) 05:21	06:12	07:04	06:57	07:50	08:15	
1	16:47	17:46	18:36	20:30	21:15	21 20:42 (WEA 1) 21:31	21 20:50 (WEA 1) 21:05	19:57	18:44	16:38	15:59	15:59	
astr.max.mögl.Beschattung	256	276	367	417	488	502	643	399	455	381	331	264	241

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

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

Projekt:

Jänickendorf

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

24.08.2020 09:47/3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV2 Schattenrezeptor: C - Schönfelde, Eggersdorfer Straße 41

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 Sonneneinstrahlrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	08:15	07:47	06:53	06:41	05:35	04:49	04:45	05:23	20:14 (WEA 1)	06:14	07:04	06:59	07:51	
2	16:00	16:49	17:42	19:37	20:29	21:16	21:30	20:58	13	20:27 (WEA 1)	19:54	18:44	16:36	15:55
3	08:15	07:46	06:51	06:39	05:33	04:48	04:46	05:24	20:15 (WEA 1)	06:15	07:05	07:01	07:52	
4	16:01	16:51	17:44	19:39	20:31	21:17	21:30	20:56	10	20:25 (WEA 1)	19:52	18:41	16:34	15:54
5	08:15	07:44	06:48	06:36	05:31	04:47	04:47	05:26	20:16 (WEA 1)	06:17	07:07	07:02	07:54	
6	16:03	16:53	17:45	19:41	20:33	21:18	21:30	20:54	8	20:24 (WEA 1)	19:50	18:39	16:33	15:54
7	08:15	07:42	06:46	06:34	05:29	04:46	04:47	05:27	20:16 (WEA 1)	06:19	07:09	07:04	07:55	
8	16:04	16:55	17:47	19:42	20:34	21:19	21:29	20:52	6	20:22 (WEA 1)	19:47	18:37	16:31	15:53
9	08:14	07:41	06:44	06:32	05:27	04:45	04:48	05:29	20:19 (WEA 1)	06:20	07:11	07:06	07:56	
10	16:05	16:57	17:49	19:44	20:36	21:20	21:29	20:51	2	20:21 (WEA 1)	19:45	18:34	16:29	15:52
11	08:14	07:39	06:42	06:29	05:25	04:45	04:49	05:31		06:22	07:12	07:08	07:58	
12	16:06	16:58	17:51	19:46	20:38	21:21	21:28	20:49		19:43	18:32	16:27	15:52	
13	08:14	07:37	06:39	06:27	05:24	04:44	04:50	05:32		06:24	07:14	07:10	07:59	
14	16:07	17:00	17:53	19:47	20:39	21:22	21:28	20:47		19:40	18:30	16:25	15:52	
15	08:13	07:35	06:37	06:25	05:22	20:07 (WEA 1)	04:44	05:34		06:25	07:16	07:12	08:00	
16	16:09	17:02	17:55	19:49	20:41	4	20:11 (WEA 1)	21:23		19:38	18:27	16:24	15:51	
17	08:13	07:34	06:35	06:22	05:20	20:07 (WEA 1)	04:43	04:52		06:27	07:18	07:13	08:01	
18	16:10	17:04	17:56	19:51	20:43	6	20:13 (WEA 1)	21:24		19:36	18:25	16:22	15:51	
19	08:12	07:32	06:32	06:20	05:18	20:05 (WEA 1)	04:43	04:53		06:29	07:19	07:15	08:03	
20	16:12	17:06	17:58	19:53	20:44	9	20:14 (WEA 1)	21:25		19:33	18:23	16:20	15:51	
21	08:11	07:30	06:30	06:18	05:17	20:04 (WEA 1)	04:42	04:54		06:30	07:21	07:17	08:04	
22	16:13	17:08	18:00	19:54	20:46	11	20:15 (WEA 1)	21:26		19:31	18:21	16:19	15:50	
23	08:11	07:28	06:28	06:16	05:15	20:04 (WEA 1)	04:42	04:55		06:32	07:23	07:19	08:05	
24	16:14	17:10	18:02	19:56	20:48	13	20:17 (WEA 1)	21:26		19:29	18:18	16:17	15:50	
25	08:10	07:26	06:26	06:13	05:13	20:03 (WEA 1)	04:42	04:56		06:34	07:24	07:21	08:06	
26	16:16	17:12	18:04	19:58	20:49	15	20:18 (WEA 1)	21:27		19:26	18:16	16:16	15:50	
27	08:09	07:24	06:23	06:11	05:12	20:03 (WEA 1)	04:41	04:57		06:35	07:26	07:22	08:07	
28	16:18	17:14	18:05	19:59	20:51	17	20:20 (WEA 1)	21:28		19:24	18:14	16:14	15:50	
29	08:08	07:22	06:21	06:09	05:10	20:02 (WEA 1)	04:41	04:59		06:37	07:28	07:24	08:08	
30	16:19	17:16	18:07	19:53	20:52	19	20:21 (WEA 1)	21:28		19:22	18:12	16:13	15:50	
31	08:08	07:20	06:19	06:07	05:08	20:03 (WEA 1)	04:41	05:00		06:39	07:30	07:26	08:09	
1	16:21	17:17	18:09	19:53	20:54	20	20:23 (WEA 1)	21:29		19:19	18:09	16:11	15:50	
2	08:07	07:18	06:16	06:04	05:07	20:03 (WEA 1)	04:41	05:01	9	20:28 (WEA 1)	19:29	18:19	16:11	15:50
3	16:22	17:19	18:11	19:55	20:56	21	20:24 (WEA 1)	21:29		19:17	18:07	16:10	15:51	
4	08:06	07:16	06:14	06:02	05:05	20:02 (WEA 1)	04:41	05:02	13	20:30 (WEA 1)	19:27	18:17	16:10	15:51
5	16:24	17:21	18:12	19:56	20:57	21	20:25 (WEA 1)	21:30		19:14	18:05	16:08	15:51	
6	08:05	07:14	06:12	06:00	05:04	20:03 (WEA 1)	04:41	05:04	14	20:30 (WEA 1)	19:25	18:15	16:08	15:51
7	16:26	17:23	18:14	19:58	20:59	21	20:24 (WEA 1)	21:30		19:12	18:03	16:07	15:51	
8	08:04	07:12	06:09	05:58	05:02	20:04 (WEA 1)	04:41	05:05		19:10	18:01	16:03	15:51	
9	16:27	17:25	18:16	19:59	20:59	20	20:24 (WEA 1)	21:30		19:10	18:01	16:06	15:51	
10	08:02	07:10	06:07	05:56	05:01	20:03 (WEA 1)	04:41	05:06	16	20:31 (WEA 1)	19:21	18:11	16:06	15:51
11	16:29	17:27	18:18	19:59	20:59	20	20:23 (WEA 1)	21:31		19:07	17:59	16:05	15:52	
12	08:01	07:08	06:04	05:54	05:00	20:04 (WEA 1)	04:41	05:08	18	20:33 (WEA 1)	19:19	18:09	16:05	15:52
13	16:31	17:29	18:20	19:59	20:59	18	20:22 (WEA 1)	21:31		19:05	17:56	16:03	15:52	
14	08:00	07:06	06:02	05:51	04:58	20:05 (WEA 1)	04:42	05:09	19	20:33 (WEA 1)	19:17	18:07	16:03	15:52
15	16:33	17:31	18:21	19:59	20:59	17	20:22 (WEA 1)	21:31		19:03	17:54	16:02	15:53	
16	07:59	07:04	06:00	05:49	04:57	20:05 (WEA 1)	04:42	05:11	20	20:34 (WEA 1)	19:16	18:06	16:02	15:53
17	16:34	17:33	18:23	19:59	20:59	17	20:22 (WEA 1)	21:31		19:00	17:52	16:01	15:53	
18	07:57	07:02	05:57	05:47	04:56	20:06 (WEA 1)	04:42	05:12		18:58	17:48	16:00	15:54	
19	16:36	17:34	18:25	19:59	20:59	15	20:21 (WEA 1)	21:31		18:58	17:48	16:00	15:54	
20	07:56	06:59	05:55	05:45	04:55	20:07 (WEA 1)	04:43	05:13	21	20:34 (WEA 1)	19:10	18:00	16:00	15:54
21	16:38	17:36	18:27	19:59	20:59	13	20:20 (WEA 1)	21:31		18:56	17:48	16:00	15:55	
22	07:55	06:57	05:53	05:43	04:54	20:08 (WEA 1)	04:43	05:15	21	20:34 (WEA 1)	19:10	18:00	16:00	15:55
23	16:40	17:38	18:28	19:59	20:59	12	20:20 (WEA 1)	21:31		18:53	17:46	16:00	15:55	
24	07:53	06:55	05:50	05:41	04:52	20:10 (WEA 1)	04:43	05:15		18:53	17:46	16:00	15:55	
25	16:42	17:40	18:30	19:59	20:59	8	20:18 (WEA 1)	21:31		18:51	17:44	16:00	15:56	
26	07:52		06:48	05:39	04:51	20:12 (WEA 1)	04:44	05:18		18:48	17:40	16:00	15:56	
27	16:43		19:32	20:26	21:12	4	20:16 (WEA 1)	21:31		18:48	16:42	15:56	15:57	
28	07:50		06:46	05:37	04:50			05:20		18:46	16:40	15:56	15:58	
29	16:45		19:34	20:27	21:14			21:01						
30	07:49		06:43	04:49				05:21						
31	16:47		19:35		21:15			20:59						
Sonnenscheinstunden	256	276	367	417	488	502	505	455		381	331	264	241	
astr.max.mögl.Beschattung					321		284	39						

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:

Jänickendorf

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

24.08.2020 09:47/3.3.261

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung BV2 Schattenrezeptor: E - Hoppegarten, Max-Schmeling-Straße 26

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	08:15	09:14 (WEA 1)	07:48	06:53	06:41	05:35	04:49	04:45	05:23	06:14	07:04	06:59
2	16:00	09:38 (WEA 1)	16:49	17:42	19:37	20:29	21:16	21:31	20:58	19:55	18:44	16:36
3	08:15	09:15 (WEA 1)	07:46	06:51	06:39	05:33	04:48	04:46	05:24	06:15	07:06	07:01
4	16:01	09:39 (WEA 1)	16:51	17:44	19:39	20:31	21:18	21:30	20:56	19:52	18:42	16:35
5	08:15	09:16 (WEA 1)	07:44	06:49	06:36	05:31	04:47	04:47	05:26	06:17	07:07	07:03
6	16:03	09:39 (WEA 1)	16:53	17:46	19:41	20:33	21:19	21:30	20:54	19:50	18:39	16:33
7	08:15	09:16 (WEA 1)	07:43	06:46	06:34	05:29	04:46	04:47	05:27	06:19	07:09	07:04
8	16:04	09:39 (WEA 1)	16:55	17:47	19:42	20:35	21:20	21:29	20:53	19:48	18:37	16:31
9	08:15	09:17 (WEA 1)	07:41	06:44	06:32	05:27	04:45	04:48	05:29	06:20	07:11	07:06
10	16:05	09:40 (WEA 1)	16:57	17:49	19:44	20:36	21:21	21:29	20:51	19:45	18:35	16:29
11	08:14	09:17 (WEA 1)	07:39	06:42	06:29	05:26	04:45	04:49	05:31	06:22	07:12	07:08
12	16:06	09:39 (WEA 1)	16:59	17:51	19:46	20:38	21:22	21:28	20:49	19:43	18:32	16:27
13	08:14	09:19 (WEA 1)	07:37	06:40	06:27	05:24	04:44	04:50	05:32	06:24	07:14	07:10
14	16:07	09:40 (WEA 1)	17:00	17:53	19:48	20:40	21:23	21:28	20:47	19:41	18:30	16:26
15	08:13	09:19 (WEA 1)	07:36	06:37	06:25	05:22	04:44	04:51	05:34	06:25	07:16	07:12
16	16:09	09:40 (WEA 1)	17:02	17:55	19:49	20:41	21:24	21:27	20:45	19:38	18:28	16:24
17	08:13	09:21 (WEA 1)	07:34	06:35	06:23	05:20	04:43	04:52	05:36	06:27	07:18	07:14
18	16:10	09:40 (WEA 1)	17:04	17:57	19:51	20:43	21:26	21:26	20:43	19:36	18:25	16:22
19	08:12	09:21 (WEA 1)	07:32	06:33	06:20	05:18	04:43	04:53	05:37	06:29	07:19	07:15
20	16:12	09:40 (WEA 1)	17:06	17:58	19:53	20:45	21:25	21:26	20:42	19:34	18:23	16:20
21	08:12	09:22 (WEA 1)	07:30	06:30	06:18	05:17	04:42	04:54	05:39	06:30	07:21	07:17
22	16:13	09:39 (WEA 1)	17:08	18:00	19:55	20:46	21:26	21:25	20:40	19:31	18:21	16:19
23	08:11	09:23 (WEA 1)	07:28	06:28	06:16	05:15	04:42	04:55	05:40	06:32	07:23	07:19
24	16:15	09:39 (WEA 1)	17:10	18:02	19:56	20:48	21:27	21:24	20:38	19:29	18:18	16:17
25	08:11	09:25 (WEA 1)	07:26	06:26	06:13	05:13	04:42	04:56	05:42	06:34	07:25	07:21
26	16:16	09:38 (WEA 1)	17:12	18:04	19:58	20:49	21:27	21:23	20:36	19:27	18:16	16:16
27	08:09	09:26 (WEA 1)	07:24	06:23	06:11	05:12	04:41	04:57	05:44	06:35	07:26	07:23
28	16:18	09:37 (WEA 1)	17:14	18:06	20:00	20:51	21:28	21:22	20:34	19:24	18:14	16:14
29	08:09	09:29 (WEA 1)	07:22	06:21	06:09	05:10	04:41	04:59	05:45	06:37	07:28	07:25
30	16:19	09:35 (WEA 1)	17:16	18:07	20:02	20:53	21:29	21:21	20:32	19:22	18:12	16:13
31	08:08	07:20	06:19	06:07	05:08	04:41	05:00	05:47	06:39	07:30	07:26	07:26
32	16:21	17:18	18:09	20:03	20:54	21:29	21:20	20:30	19:19	18:10	16:11	15:50
33	08:07	07:18	06:16	06:05	05:07	04:41	05:01	05:49	06:40	07:32	07:28	07:28
34	16:22	17:20	18:11	20:05	20:56	21:30	21:19	20:27	19:17	18:07	16:10	15:51
35	08:06	07:16	06:14	06:02	05:05	04:41	05:02	05:50	06:42	07:34	07:30	07:30
36	16:24	17:21	18:13	20:07	20:57	21:30	21:18	20:25	19:15	18:05	16:09	15:51
37	08:05	07:14	06:12	06:00	05:04	04:41	05:04	05:52	06:44	07:35	07:32	07:32
38	16:26	17:23	18:14	20:09	20:59	21:30	21:17	20:23	19:12	18:03	16:07	15:51
39	08:04	07:12	06:09	05:58	05:02	04:41	05:05	05:54	06:45	07:37	07:33	07:33
40	16:27	17:25	18:16	20:10	21:00	21:31	21:16	20:21	19:10	18:01	16:06	15:51
41	08:03	07:10	06:07	05:56	05:01	04:41	05:06	05:55	06:47	07:39	07:35	07:35
42	16:29	17:27	18:18	20:12	21:02	21:31	21:14	20:19	19:08	17:59	16:05	15:52
43	08:01	07:08	06:05	05:54	05:00	04:41	05:08	05:57	06:49	07:41	07:37	07:37
44	16:31	17:29	18:20	20:14	21:03	21:31	21:13	20:17	19:05	17:57	16:04	15:52
45	08:00	07:06	06:02	05:51	04:58	04:42	05:09	05:59	06:50	07:43	07:38	07:38
46	16:33	17:31	18:21	20:16	21:05	21:31	21:12	20:15	19:03	17:54	16:02	15:53
47	07:59	07:04	06:00	05:49	04:57	04:42	05:11	06:00	06:52	07:44	07:40	07:40
48	16:34	17:33	18:23	20:17	21:06	21:31	21:10	20:13	19:00	17:52	16:01	15:53
49	07:58	07:02	05:58	05:47	04:56	04:42	05:12	06:02	06:54	07:46	07:42	07:42
50	16:36	17:35	18:25	20:19	21:07	21:31	21:09	20:10	18:58	16:50	16:00	15:54
51	07:56	07:00	05:55	05:45	04:55	04:43	05:14	06:04	06:55	07:48	07:43	07:43
52	16:38	17:36	18:27	20:21	21:09	21:31	21:07	20:08	18:56	16:48	15:59	15:55
53	07:55	06:57	05:53	05:43	04:54	04:43	05:15	06:05	06:57	07:50	07:45	07:45
54	16:40	17:38	18:28	20:22	21:10	21:31	21:06	20:06	18:53	16:46	15:58	15:56
55	07:54	06:55	05:51	05:41	04:53	04:44	05:17	06:07	06:59	06:52	07:47	07:47
56	16:42	18:30	20:24	21:11	21:31	21:31	21:04	20:04	18:51	16:44	15:57	15:56
57	07:52	06:48	05:39	04:51	04:44	04:44	05:18	06:09	07:01	06:53	07:48	07:48
58	16:44	19:32	20:26	21:13	21:31	21:31	21:03	20:01	18:49	16:42	15:57	15:57
59	07:51	06:46	05:37	04:50	04:45	04:45	05:20	06:10	07:02	06:55	07:50	07:50
60	16:45	19:34	20:28	21:14	21:31	21:31	21:01	19:59	18:46	16:40	15:56	15:56
61	07:49	06:43	05:34	04:50	04:45	04:45	05:21	06:12	07:04	06:57	07:51	07:51
62	16:47	19:35	20:29	21:15	21:31	21:31	21:00	19:57	18:44	16:38	15:59	15:59
Sonnenschenstunden	256	276	367	417	488	502	505	456	381	331	264	241
astr.max.mögl.Beschattung	262										46	727

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)

8.10 Angaben zur Vorbelastung

Vorbelastung im Bereich Beerfelde / Jänickendorf / Schönheide für WEG (2)

Art	Typ	Hochwert	Rechtswert	NH [m]	RD [m]	LWA [dB(A)]	Sigma
WKA1	Enron Wind EW 1.5 sl	434379	5811062	80	77	104,0	1,84
WKA2	Enron Wind EW 1.5 sl	434387	5810798	80	77	104,0	1,84
WKA3	Enron Wind EW 1.5 sl	434497	5810540	80	77	104,0	1,84
WKA4	Enron Wind EW 1.5 sl	434607	5810283	80	77	104,0	1,84
WKA5	Enron Wind EW 1.5 sl	434819	5810763	80	77	104,0	1,84
WKA6	Enron Wind EW 1.5 sl	434933	5810497	80	77	104,0	1,84
WKA7	Enron Wind EW 1.5 sl	435200	5810671	80	77	104,0	1,84
BHKW	Biogas Gölsdorf	437600	5811220	5	-	100,0*	-
Heiz	Heizhaus 0,51 MW Beerfelde	435042	5809549	5	-	?	-

Vorbelastung im Bereich WEG 51

WKA1	Vestas V150 5,6 MW	432198	5811861	166	150	104,9	1,7
WKA2	Vestas V150 5,6 MW	432726	5812133	166	150	104,9	1,7
WKA3	Vestas V150 5,6 MW	433192	5812141	166	150	104,9	1,7
WKA4	Vestas V150 5,6 MW	433406	5812548	166	150	104,9	1,7
WKA5	Vestas V150 5,6 MW	433072	5812817	166	150	102,0	1,7
WKA6	Vestas V150 5,6 MW	432130	5812288	125	150	102,0	1,7
WKA7	Vestas V150 5,6 MW	432930	5812454	166	150	102,0	1,7
WKA8	Vestas V150 5,6 MW	432366	5812702	125	150	100,0	1,7
WKA9	Vestas V150 5,6 MW	432492	5813178	125	150	98,0	1,7
WKA10	Vestas V150 5,6 MW	433457	5813174	125	150	102,0	1,7
WKA11	Vestas V150 5,6 MW	433042	5813495	125	150	100,0	1,7
WKA12	Vestas V150 5,6 MW	433727	5813566	125	150	102,0	1,7

WKA im Genehmigungsverfahren G05520 und G05620

Vorbelastung im Bereich Beerfelde / Schönheide / Gölsdorf / Buchholz (35)

Art	Typ	Hochwert	Rechtswert	NH [m]	RD [m]	LWA [dB(A)]	Sigma
USW	Umspannwerk Heinersdorf	440996	5810678	5	-	103	-
BHKW	Biogasanlage Buchholz	439543	5808990	5	-	85	-
Tier1	Rinder/Entenmastanlage Buchholz	439938	5808557	5	-	90*	-
Tier2	Rinder/Mastschweine Gölsdorf	438340	5811500	5	-	85	-
WKA?	Vestas V136 3.6 MW	438235	5808631	166	136	105,5	1,84

* geschätzte Werte auf Grundlage bisheriger Schallleistungspegel für diesen Anlagentyp