

Schattenwurfprognose

für die

**Errichtung und den Betrieb
von vier Windenergieanlagen
vom Typ GE 6.0-164 MW
am Standort Cottbus-Ost
in der kreisfreien Stadt Cottbus**

der

Lausitz Energie Bergbau AG

Bericht Nr.

N200288-CO-01

24.06.2022

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: Lausitz Energie Bergbau AG
Leagplatz 1
03050 Cottbus

Ansprechpartner: Frau Pacholke
Telefon: +49 355 2887 3745
E-Mail: kathrin.pacholke@leag.de

Auftragsdatum: 13.07.2020

Auftragnehmer: GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH

Postanschrift: GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

Bearbeiter: B. Eng. Marius Kretzschmar
Telefon: +49 341 90999 33
E-Mail: m.kretzschmar@gicon.de

Berichtsnummer: N200288-CO-01

Fertigstellungsdatum: 24.06.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	6
1.1	Anlass und Zweck des Gutachtens	6
1.2	Aufgabenstellung	6
1.3	Unterlagen und Informationen	7
2	Standort und Windenergieanlagen	8
2.1	Standortbeschreibung	8
2.2	Immissionsorte	9
2.3	Windenergieanlagen	10
3	Methode und Bewertung	12
3.1	Grundlagen	12
3.2	Immissionsrichtwerte	13
4	Ergebnisse der Schattenwurfberechnung	15
4.1	Beschattungsdauer der Vorbelastung	15
4.2	Beschattungsdauer der Zusatzbelastung	15
4.3	Beschattungsdauer der Gesamtbelastung	16
4.4	Abschaltzeiten	17
5	Zusammenfassung	19
6	Quellenverzeichnis	21

P:\FB-ORDNER\UMAG_Akustik\Windenergie\Vorlagen-Gutachten\NX-Schatten-Text.docx

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Windpro-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2–4	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 5–6	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 7–8	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 9	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 10–12	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 13	Gesamtbelastung – Rasterberechnung
Blatt 14–16	Gesamtbelastung – Hauptergebnis mit Abschaltung (mit J06)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild der Vorhabenfläche. Markiert ist der geplante Standort. (Quelle:
Luftbild Lausitz Energie Bergbau AG, 06/2021) 8

Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA 12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsorte..... 9

Tabelle 2: Daten der Vorbelastungsanlagen..... 10

Tabelle 3: Konfiguration Planung..... 11

Tabelle 4: Daten der Rotorblätter 11

Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung 15

Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung 16

Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung 17

Tabelle 8: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung (ohne Immissionsort J06).... 18

Tabelle 9: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung (mit Immissionsort J06)..... 18

1 Einführung

1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens

Die Lausitz Energie Bergbau AG beabsichtigt auf der Gemarkung Dissenchen in der kreisfreien Stadt Cottbus in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von vier Windenergieanlagen (WEA) vom Typ GE 6.0-164 MW mit einem Rotordurchmesser von 164 m und einer Nabenhöhe von 167 m ohne Fundamenterhöhung.

Im Rahmen der Betrachtungen zur Umweltverträglichkeit des Vorhabens sind die optischen Wirkungen des vom drehenden WEA-Rotor verursachten periodischen Schattenwurfs auf den Menschen, welche Immissionen im Sinne des BImSchG /1/ sind, zu untersuchen. Die Lausitz Energie Bergbau AG beauftragte die GICON[®] daraufhin mit der Durchführung dieser Untersuchung, mit dem Ziel, die zukünftig in der Umgebung zu erwartenden Umwelteinwirkungen durch periodischen Schattenwurf zu ermitteln, zu beurteilen und in einem schriftlichen Gutachten darzustellen.

Das vorliegende Gutachten dient somit der Genehmigungsbehörde als Unterstützung bei der Feststellung der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens im Rahmen des Genehmigungsverfahrens.

1.2 Aufgabenstellung

Auf der Grundlage der Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise) /2/ besteht für dieses Vorhaben die Aufgabe, die Immissionen durch periodischen Schattenwurf des Rotors der WEA an den maßgeblichen Immissionsorten (Schattenwurfrezeptoren) zu ermitteln und zu beurteilen. Erhebliche Belästigungen sind zu vermeiden.

Durch den periodischen wiederkehrenden Schattenwurf des rotierenden Rotorblatts der WEA kann die periodische Lichteinwirkung auf den Menschen belästigend wirken. Die Zielstellung, die Vermeidung erheblicher Belästigungen, wird erreicht, wenn die Immissionsrichtwerte der jährlichen und täglichen Beschattungsdauer an allen maßgeblichen Immissionsorten eingehalten werden. Eine erhebliche Belästigung tritt auch dann nicht auf, wenn alle in Frage kommenden Immissionsorte außerhalb des maximal möglichen Beschattungsbereiches jeder WEA liegen. Andernfalls sind Minderungsmaßnahmen, wie beispielsweise die gezielte Anlagenabschaltung, vorzusehen.

Zunächst ist sicher zu stellen, dass der Immissionsrichtwert für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden je Kalenderjahr nicht überschritten wird. Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die meteorologische Parameter berücksichtigt, beträgt der Immissionsrichtwert für die tatsächliche jährliche Beschattungsdauer 8 Stunden je Kalenderjahr. Weiterhin beträgt der Immissionsrichtwert für die tägliche astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer 30 Minuten.

1.3 Unterlagen und Informationen

Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung aus Pkt. 1.2 wurden vom Auftraggeber die folgenden Unterlagen und Informationen zur Verfügung gestellt:

- Bestand an WEA im Umkreis (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, E-Mail vom 19.04.2022)
- Planung (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, Herstellerangaben der Rotorblattgeometrie, E-Mail vom 19.04.2022)

Diese Unterlagen und Informationen bilden die Grundlage der vorliegenden Prognose und sind im Rahmen der weiteren Planungsphasen zwingend zu beachten. Wird zukünftig von der Planung abgewichen, so sind die Änderungen der GICON[®] mitzuteilen und gegebenenfalls neu zu bewerten.

2 Standort und Windenergieanlagen

2.1 Standortbeschreibung

Das Vorhaben Windpark Cottbus-Ost ist im Bundesland Brandenburg, kreisfreie Stadt Cottbus, Gemarkung Dissenchen auf einer Fläche zwischen den Ortschaften Neuendorf, Bärenbrück, Grötsch und Schlichow geplant. Das Untersuchungsgebiet weist eine sehr heterogene Flächennutzung auf und wird hauptsächlich durch Aufforstungsflächen im Süden und halboffene, teilweise ruderalisierte Flächen im Norden geprägt. Die sich nördlich der Kreisstraße anschließende Bärenbrücker Höhe, eine durch Abraummassen der Tagebaue Cottbus-Nord und Jänschwalde entstandene Erhebung, wird hauptsächlich durch Kiefernforste dominiert. Im westlichen UG befinden sich junge Rekultivierungsflächen des Tagebaus Cottbus-Nord und der in Flutung befindliche Cottbuser Ostsee, vgl. Abbildung 1.



Abbildung 1: Luftbild der Vorhabenfläche. Markiert ist der geplante Standort. (Quelle: Luftbild Lausitz Energie Bergbau AG, 06/2021)

2.2 Immissionsorte

Mit Hilfe der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Informationen und topografischen Karten sowie des Geodatenportals von Brandenburg wurden die von Schattenwurf möglicherweise betroffenen schutzbedürftigen Objekte im Umkreis ausgewählt. Die Immissionsorte befinden sich in den Ortschaften Neuendorf, Bärenbrück und Grötsch. Zusätzlich wird auf dem Gelände des Masterplans „Cottbuser Ostsee“ das Projektgebiet 7 "Bärenbrücker Bucht" als ein Immissionsort betrachtet. Aus diesem Grund werden die Abschaltzeiten für die geplanten WEA einmal vor und einmal nach der Realisierung des Masterplans „Cottbuser Ostsee“ berechnet.

Tabelle 1 stellt wesentliche Angaben für die ausgewählten Immissionsorte zusammen. Die angegebenen Rechts- und Hochwerte in allen folgenden Tabellen beziehen sich auf die Zone 33 im Koordinatensystem UTM ETRS 89 und die Geländehöhen wurden dem Höhenmodell DGM5 mit DHHN92 Werten vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie entnommen (© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)), soweit keine eingemessenen Werte vorliegen. Die Rezeptoren stehen senkrecht zur horizontalen Bodenebene und sind im Gewächshausmodus modelliert. Der für die Ausrichtung der Rezeptorfläche gewählte Gewächshausmodus bedeutet, dass der Rezeptor keine Richtung bevorzugt und somit auch mögliche Schattenwurfereignisse an allen Gebäudefassaden berücksichtigt werden.

Tabelle 1: Immissionsorte

Kennung	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe
J01	Bärenbrück, Dorfstraße 36	463.701	5.739.915	65
J02	Neuendorf, Große Lieskower Straße 9	460.764	5.739.798	66
J03	Schlichow, Schilchower Dorfstraße 56	459.966	5.734.867	71
J04	Grötsch, Dorfstraße 48	465.998	5.738.283	64
J05	Grötsch, B-Plan „Schertkin“	465.803	5.738.352	64
J06 ¹⁾	<i>Bärenbrücker Bucht</i>	<i>461.754</i>	<i>5.738.876</i>	<i>67</i>
J07	Büro Eurologistik	463.817	5.737.090	66
J08	Bärenbrück, Dorfstraße 45	463.698	5.739.995	65
J09	Bärenbrück, Dorfstraße 37a	463.752	5.739.909	65

¹⁾ Berücksichtigung des Schutzbedarfes erst ab dem Zeitpunkt der tatsächlichen Nutzung

Die Übersichtskarte (Anlage 1, Blatt 1) verdeutlicht die Lage der zu untersuchenden Immissionsorte, welche möglicherweise von periodischen Schattenwurfereignissen betroffen sind. Es handelt sich dabei um Bereiche mit Wohngebäuden beziehungsweise sonstigen Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen. Sichthindernisse zwischen Windenergieanlagen und Schattenwurfrezeptoren, welche zur Minderung von Schattenwurfereignissen führen können, werden in der vorliegenden Schattenwurfprognose *nicht* berücksichtigt.

2.3 Windenergieanlagen

Als Vorbelastung sind die vorhandenen sowie genehmigten WEA im Umfeld zu berücksichtigen. Tabelle 2 zeigt Standortkoordinaten, Anlagentyp, Nabenhöhe (NH) inklusive Fundamenthöhung (FH) und Rotordurchmesser (RD) der Vorbelastungsanlagen.

Tabelle 2: Daten der Vorbelastungsanlagen

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe	NH + FH in m	RD in m
W01	V90-2.0	462.043	5.736.797	73	105	90
W02	V90-2.0	462.143	5.736.418	75	105	90
W03	V90-2.0	462.439	5.736.669	73	105	90
W04	V90-2.0	462.392	5.736.078	72	105	90
W05	V90-2.0	462.806	5.736.755	71	105	90
W06	V90-2.0	462.805	5.736.398	71	105	90
W07	V90-2.0	462.805	5.736.042	71	105	90
W08	V90-2.0	462.771	5.735.669	70	105	90
W09	V90-2.0	463.303	5.737.048	69	105	90
W10	V90-2.0	463.240	5.736.638	71	105	90
W11	V90-2.0	463.234	5.736.283	73	105	90
W12	V90-2.0	463.223	5.735.904	73	105	90
W13	V90-2.0	462.155	5.737.768	75	105	90
W14	V90-2.0	462.504	5.737.868	74	105	90
W15	V90-2.0	462.814	5.737.756	70	105	90
W16	V90-2.0	463.119	5.737.884	69	105	90
W17	V90-2.0	463.482	5.737.878	69	105	90
W18	V90-2.0	462.164	5.737.424	74	105	90
W19	V90-2.0	462.539	5.737.548	71	105	90
W20	V90-2.0	462.854	5.737.421	70	105	90
W21	V90-2.0	463.156	5.737.567	69	105	90
W22	V90-2.0	463.499	5.737.527	69	105	90
W23	V90-2.0	461.993	5.737.140	75	105	90
W24	V90-2.0	462.319	5.736.984	72	105	90
W25	V90-2.0	462.545	5.737.228	72	105	90
W26	V90-2.0	462.839	5.737.105	70	105	90
W27	V90-2.0	464.228	5.737.941	66	105	90
W28	V90-2.0	464.278	5.738.361	65	105	90
W29	V90-2.0	463.770	5.738.042	66	105	90
W30	V90-2.0	463.538	5.736.802	68	105	90
W31	V90-2.0	463.527	5.736.456	68	105	90

P:\FB-ORDNER\UMAG_Akustik\Windenergie\Vorlagen-Gutachten\NX-Schatten-Text.docx

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Gelände- höhe	NH + FH in m	RD in m
W32	V90-2.0	463.877	5.737.762	66	105	90
W33	E-40/5.40	462.462	5.739.693	97	50	40,3

Tabelle 3 fasst Standortkoordinaten, Anlagentyp, Nabenhöhe (NH) inklusive Fundament-
erhöhung (FH) und Rotordurchmesser (RD) der geplanten WEA zusammen. Die Übersichts-
karte (Anlage 1, Blatt 1) verdeutlicht deren Lage, welche gemäß Kapitel 1.1 auf mögliche
Schattenwurfereignisse zu prüfen sind.

Tabelle 3: Konfiguration Planung

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Gelän- dehöhe	NH + FH in m	RD in m
1	GE 6.0-164	462.578	5.738.580	67	167 + 0	164
2	GE 6.0-164	463.061	5.738.436	66	167 + 0	164
3	GE 6.0-164	463.491	5.738.332	68	167 + 0	164
4	GE 6.0-164	462.734	5.738.183	70	167 + 0	164

Die für das Vorhaben und die Vorbelastung relevanten Anlagentypen sind beziehungsweise
werden mit den in Tabelle 4 beschriebenen Rotorblättern ausgestattet. Für den geplanten
Anlagentyp stammen die Daten vom Hersteller /3/.

Tabelle 4: Daten der Rotorblätter

Anlagentyp	maximale Blatttiefe in m	minimale Blatttiefe bei 90 % Rotorradius in m
GE 6.0-164	4,00	1,35
V90-2.0	3,51	0,92
E-40/5.40	1,96	0,68

3 Methode und Bewertung

3.1 Grundlagen

Das rotierende Rotorblatt einer WEA wirft bei Sonnenschein einen sich bewegenden Schatten auf die Umgebung. Fällt dieser Schatten beispielsweise auf ein Wohnhaus, kann dort der periodische Schattenwurf als Belästigung wahrgenommen werden (Abbildung 2). Um erhebliche Belästigungen zu vermeiden, sind entsprechende Richtwerte einzuhalten.

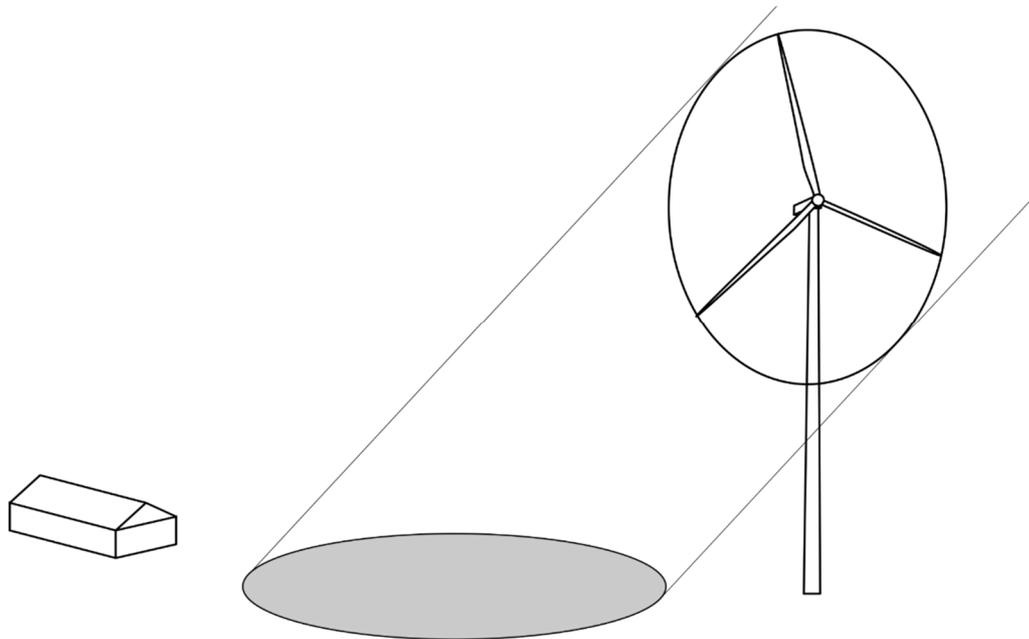


Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA

Die Schattenwurfprognose dient in erster Linie zur Ermittlung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer, dem ungünstigsten Fall, für den jeweiligen Immissionsort durch periodischen Schattenwurf. Dazu werden die folgenden Annahmen und Vereinfachungen getroffen:

- Die Sonne scheint an allen Tagen des Jahres bei wolkenlosem Himmel.
- Es ist ständig ein ausreichendes Windpotential zur Bewegung des Rotors verfügbar.
- Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne, d.h. die Rotorkreisfläche steht senkrecht zur Einfallsrichtung der Sonnenstrahlung.
- Der Schattenwurf für Sonnenstände unter 3° Erhöhung über Horizont wird wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten im ebenen Gelände vernachlässigt.
- Die Beschattung erstreckt sich auf den Bereich, in dem die Sonnenfläche zu mehr als 20 % vom Rotorblatt verdeckt wird. Wird weniger als 20 % verdeckt, ist der Helligkeitswechsel nicht mehr relevant.

- Es erfolgt keine Differenzierung in Kern- oder Halbschatten.
- Das Rotorblatt wird als rechteckige Fläche mit den Abmessungen Rotorradius und mittlere Blatattiefe verwendet. Die mittlere Blatattiefe wird als arithmetischer Mittelwert von maximaler und der Blatattiefe bei 90 % Rotorradius angenommen. Die Blatattiefe ist die größte Abmessung rechtwinklig zur Rotorblattachse.

Für die Berechnungen der möglichen Schattenwurfereignisse wird das Computerprogramm Windpro in der Version 3.3 der EMD International A/S verwendet. Das Berechnungsprogramm bietet auch die Möglichkeit, standortbezogene statistische Daten zur Ermittlung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer zu verwenden. Dies sind einerseits die monatlichen Sonnenscheinwahrscheinlichkeiten und andererseits die Betriebsstunden für die einzelnen Windrichtungssektoren. Die daraus ermittelten Beschattungszeiten haben jedoch für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit nur informativen Charakter.

Die statistischen Daten wurden an Standorten in der näheren Umgebung ermittelt. Die Daten für die Windrichtungssektoren entstammen der Windstatistik der WindFinder.com GmbH & Co. KG, welche auf Mittelwerten der letzten zehn Jahre im Tagzeitraum basiert. Die Sonnenscheindauer wurde dem 30-Jahresmittelwert des Deutschen Wetterdienstes entnommen.

Die Immissionen an Einzelobjekten werden mit einem Punktrezeptor ermittelt. Die Ausdehnung beträgt 0,1 m in der Breite und 0,1 m in der Höhe. Die Unterkante dieser Fläche befindet sich 2 m über Grund. Der für die Ausrichtung der Rezeptorfläche gewählte Gewächshausmodus bedeutet, dass der Rezeptor keine Richtung bevorzugt und somit auch mögliche Schattenwurfereignisse an allen Gebäudefassaden berücksichtigt werden. Der Rezeptor steht senkrecht zur horizontalen Bodenfläche.

Die angegebenen Rechts- und Hochwerte in allen Tabellen beziehen sich auf die Zone 33 im Koordinatensystem UTM ETRS 89. Für alle Berechnungen wird das Höhenmodell DGM5 mit DHHN92 Werten vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie verwendet (© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)), soweit keine eingemessenen Werte vorliegen.

3.2 Immissionsrichtwerte

Entsprechend der WEA-Schattenwurf-Hinweise /2/ können optische Einwirkungen durch periodischen Schattenwurf als nicht erheblich belästigend angesehen werden, wenn die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer unter kumulativer Berücksichtigung aller WEA-Beiträge am jeweiligen Immissionsort in einer Bezugshöhe von 2 m über Erdboden nicht mehr als 30 Stunden pro Kalenderjahr und darüber hinaus nicht mehr als 30 Minuten pro Kalendertag beträgt.

Wird die tägliche Beschattungsdauer von 30 Minuten an mindestens drei Tagen überschritten, sind ebenfalls geeignete Maßnahmen vorzusehen.

Bei Überschreitung des Jahreswertes kommen unter anderem technische Maßnahmen zur zeitlichen Beschränkung des Betriebes der WEA in Betracht. Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist durch diese die Beschattungsdauer auf den Richtwert zu begrenzen. Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt, ist auf die tatsächliche Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Kalenderjahr zu begrenzen. In diesem Fall ist das Restkontingent an die maximal zulässige reale Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr mit dem Faktor 8/30 anzupassen.

Eine Abschaltautomatik prüft ständig, ob die Sonne scheint und ob auf einen Immissionsort Schattenwurf möglich wäre. Sind beide Bedingungen für einen Immissionsort erfüllt, werden die entsprechenden Zähler für die jährliche und tägliche Schattenwurfbelastung aktualisiert. Werden die vorgegebenen Schwellwerte überschritten, erfolgt die Abschaltung der verursachenden WEA für die Dauer des Schattenwurfes.

4 Ergebnisse der Schattenwurfberechnung

Die wesentlichen Ergebnisse der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung werden im Folgenden dokumentiert und beurteilt. Die Werte mit einer Überschreitung des Jahresrichtwertes der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer von 30 Stunden, wie auch die Überschreitungen des Tagesrichtwertes von 30 Minuten, sind markiert. Die Eingabedaten und Berechnungsergebnisse sind im Anhang ausführlich dokumentiert.

4.1 Beschattungsdauer der Vorbelastung

Zunächst erfolgt eine Berechnung der Beschattungsdauer allein mit den vorhandenen sowie genehmigten WEA im Umfeld, der Vorbelastung. Die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, welche dem ungünstigsten Fall entspricht, sowie die meteorologisch wahrscheinliche für die Vorbelastung sind in der Tabelle 5 zusammenfassend dargestellt. Weitere Details zur Vorbelastung finden sich im Anhang (Anlage 1 / Blatt 2–4).

Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Bärenbrück, Dorfstraße 36	0:00	0:00	0:00
J02	Neuendorf, Große Lieskower Straße 9	0:00	0:00	0:00
J03	Schlichow, Schilchower Dorfstraße 56	0:00	0:00	0:00
J04	Grötsch, Dorfstraße 48	0:00	0:00	0:00
J05	Grötsch, B-Plan „Schertkin“	0:00	0:00	0:00
J06	<i>Bärenbrücker Bucht</i>	3:36	0:12	0:19
J07	Büro Eurologistik	179:58	1:32	39:10
J08	Bärenbrück, Dorfstraße 45	0:00	0:00	0:00
J09	Bärenbrück, Dorfstraße 37a	0:00	0:00	0:00

Die Berechnungen zur Vorbelastung haben ergeben, dass am Immissionsort J07 durch die Vorbelastung Überschreitungen des Jahres- und Tagesrichtwertes vorliegen.

4.2 Beschattungsdauer der Zusatzbelastung

Für die Zusatzbelastung durch die geplanten WEA sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, welche dem ungünstigsten Fall entspricht, sowie die meteorologisch wahrscheinliche in der Tabelle 6 zusammenfassend dargestellt.

Die Annahmen und Ergebnisse der Zusatzbelastung sind in der Anlage dokumentiert (Anlage 1 / Blatt 5–6). Die grafischen Kalender (Anlage 1 / Blatt 7–8) der geplanten WEA zeigen die Zeitfenster der astronomisch maximal möglichen Schattenwurfereignisse mit Bezug auf die einzelnen Immissionsorte und die Rasterberechnung (Anlage 1 / Blatt 9) erfasst den Beschattungsbereich des geplanten Vorhabens.

Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Bärenbrück, Dorfstraße 36	17:44	0:24	2:36
J02	Neuendorf, Große Lieskower Straße 9	0:00	0:00	0:00
J03	Schlichow, Schilchower Dorfstraße 56	0:00	0:00	0:00
J04	Grötsch, Dorfstraße 48	0:00	0:00	0:00
J05	Grötsch, B-Plan „Schertkin“	0:00	0:00	0:00
J06	<i>Bärenbrücker Bucht</i>	54:32	0:47	10:16
J07	Büro Eurologistik	0:00	0:00	0:00
J08	Bärenbrück, Dorfstraße 45	12:02	0:22	1:42
J09	Bärenbrück, Dorfstraße 37a	19:34	0:24	2:55

Mit den Berechnungen zur Zusatzbelastung wurde ermittelt, dass ausgehend von den geplanten WEA Schattenwurfereignisse an den Immissionsorten J01 und J06, J8 und J09 astronomisch möglich sind. Der Jahres- bzw. Tagesrichtwert wird an dem Immissionsort J06 überschritten.

4.3 Beschattungsdauer der Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung (Anlage 1 / Blatt 10–12) ergibt sich durch die WEA der Vor- und Zusatzbelastung. Durch zeitliche Überschneidungen der Vor- mit der Zusatzbelastung – periodischer Schattenwurf durch mehrere WEA trifft zur gleichen Zeit auf einen Immissionsort – kann die Gesamtbelastung geringer ausfallen als die Summe der Vor- und Zusatzbelastung. Die Rasterberechnung gibt einen Überblick (Anlage 1 / Blatt 13). Für die Gesamtbelastung durch die zu betrachtenden WEA sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, welche dem ungünstigsten Fall entspricht, sowie die meteorologisch wahrscheinliche in der Tabelle 7 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch maximal möglich			wahr- scheinlich
		Stunden pro Jahr	Restkon- tingent	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Bärenbrück, Dorfstraße 36	17:44	30:00	0:24	2:36
J02	Neuendorf, Große Lieskower Straße 9	0:00	30:00	0:00	0:00
J03	Schlichow, Schilchower Dorfstraße 56	0:00	30:00	0:00	0:00
J04	Grötsch, Dorfstraße 48	0:00	30:00	0:00	0:00
J05	Grötsch, B-Plan „Schertkin“	0:00	30:00	0:00	0:00
J06	<i>Bärenbrücker Bucht</i>	58:08	26:24	0:47	10:32
J07	Büro Eurologistik	179:58	-	1:32	39:10
J08	Bärenbrück, Dorfstraße 45	12:02	30:00	0:22	1:42
J09	Bärenbrück, Dorfstraße 37a	19:34	30:00	0:24	2:55

Die Berechnungen der Gesamtbelastung verdeutlichen, dass es durch die Zusatzbelastung zu erhöhten Zeiten von periodischem Schattenwurf an den Immissionsorten kommen kann. Die Restkontingente ergeben sich aus der Richtwertunterschreitung der Vorbelastung, soweit vorhanden. Überschreitet die Vorbelastung bereits den Jahresrichtwert, so ist kein Restkontingent vorhanden. Am Immissionsort J06 und J07 liegen Überschreitungen der Richtwerte vor und somit sind Abschaltzeiten für die geplanten WEA erforderlich.

4.4 Abschaltzeiten

Durch die Überschreitungen von Immissionsrichtwerten ist es erforderlich, Abschaltzeiten festzulegen. Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch optische Immissionen ist es notwendig die geplanten WEA an ein geeignetes Schattenwurf-Abschaltsystem anzubinden.

Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist durch diese die Beschattungsdauer auf den Richtwert zu begrenzen und der astronomisch maximal mögliche Schattenwurf ist maßgeblich (Kapitel 3.1). Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt, fallen in der Regel die Abschaltzeiten deutlich geringer aus, jedoch sind alle WEA, die im astronomisch maximal möglichen Fall zu Richtwertüberschreitungen führen können, an das System anzubinden.

Mit Hilfe einer Auswerteroutine wurde eine mögliche Realisierung von einem Abschaltplan erstellt, der die Einhaltung der Immissionsrichtwerte garantiert und auf dem astronomisch maximal möglichen Szenario beruht. Die Einhaltung ist durch eine Kontrollrechnung unter Berücksichtigung des Abschaltplanes geprüft (Anlage 1, Blatt 14–16). Der Abschaltplan gilt allein für die Zusatzbelastung. Mögliche bereits vorhandene Abschaltkalender sind in dieser Berechnung für die Vorbelastung nicht berücksichtigt. So können weiterhin Überschreitungen durch die Vorbelastung in dieser Berechnung vorliegen, obwohl diese durch Abschalt-einrichtungen der Vorbelastungsanlagen im tatsächlichen Betrieb nicht auftreten.

Durch das Schattenwurf-Abschaltssystem lassen sich die Überschreitungen der Richtwerte, verursacht durch die geplanten WEA, mit Hilfe gezielter Abschaltungen der WEA vermeiden. Aus astronomischer Sicht ergeben sich aus dem Abschaltplan maximale schattenwurfbedingte Stillstandzeiten pro Jahr, wie sie in Tabelle 8 und 9 zusammengefasst sind. Diese schattenwurfbedingten Abschaltzeiten der einzelnen WEA sind durch die Vernetzung in gewissen Grenzen variabel zu gestalten. Die wahrscheinliche Abschaltzeit ist mit dem Faktor, der sich aus dem Verhältnis der erwarteten zur maximal möglichen Gesamtmenge der Beschattung an Rezeptoren je WEA ergibt, abgeschätzt.

Tabelle 8: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung (ohne Immissionsort J06)

Ken-nung	Astronomisch maximal in Stunden pro Jahr	Meteorologisch wahrscheinlich in Stunden pro Jahr	Relativer Anteil von meteorologisch wahrscheinlich
1		– keine Abschaltung –	
2		– keine Abschaltung –	
3		– keine Abschaltung –	
4		– keine Abschaltung –	

Tabelle 9: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung (mit Immissionsort J06)

Ken-nung	Astronomisch maximal in Stunden pro Jahr	Meteorologisch wahrscheinlich in Stunden pro Jahr	Relativer Anteil von meteorologisch wahrscheinlich
1	30:04	5:25	18 %
2	6:25	1:20	21 %
3		– keine Abschaltung –	
4	0:24	0:03	15 %

P:\FB-ORDNER\UMAG_Akustik\Windenergie\Vorlagen-Gutachten\NX-Schatten-Text.docx

5 Zusammenfassung

Die Lausitz Energie Bergbau AG beabsichtigt auf der Gemarkung Dissenchen in der kreisfreien Stadt Cottbus in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von vier Windenergieanlagen (WEA) vom Typ GE 6.0-164 MW mit einem Rotordurchmesser von 164 m und einer Nabenhöhe von 167 m ohne Fundamenterhöhung.

Auf der Grundlage der Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise) /2/ wurden die optischen Immissionen durch periodischen Schattenwurf des Rotors der geplanten WEA an den maßgeblichen Immissionsorten, unter der Berücksichtigung der bereits vorhandenen WEA, ermittelt. Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch optische Immissionen ist die Einhaltung des Jahresrichtwertes von 30 Stunden und des Tagesrichtwertes von 30 Minuten maßgeblich. Die Ergebnisse wurden im vorliegenden Gutachten schriftlich dokumentiert.

Die geplante WEA 1 bis 4 können keine Überschreitungen des Jahres- bzw. Tagesrichtwertes durch periodischen Schattenwurf an den untersuchten Immissionsorten J01 bis J05 verursachen. Eine Anbindung der WEA 1 bis 4 an ein Schattenwurf-Abschaltsystem ist somit zunächst nicht notwendig.

Nach Realisierung des Masterplans „Cottbuser Ostsee“ und des damit geplanten Projektgebiet 7 "Bärenbrücker Bucht" muss zusätzlich der Immissionsort J06 berücksichtigt werden. Somit wird es notwendig die geplanten WEA 1, 2 und 4 über ein geeignetes Schattenwurf-Abschaltsystem wegen periodischem Schattenwurf zeitweise abzuschalten. Zur Einhaltung der Richtwerte stehen teilweise noch Restkontingente zur Verfügung, durch die die maximale Stillstandzeit reduziert wird. Sind an einem Immissionsort durch die Vorbelastung die Restkontingente bereits ausgeschöpft, ist die entsprechende geplante WEA auf Nullbeschattung einzurichten. Für die Konfiguration des Schattenwurf-Abschaltsystems ist der Immissionsort J06 zu beachten.

Berücksichtigt die Abschaltautomatik meteorologische Parameter, ist das Restkontingent an die maximal zulässige reale Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr mit dem Faktor 8/30 anzupassen.

Unter der Annahme, dass alle astronomisch möglichen Schattenwurfereignisse tatsächlich eintreten, betragen die schattenwurfbedingte maximalen Abschaltzeiten 30 h 4 min für die WEA 1, 6 h 25 min für die WEA 2 und 24 min für die WEA 4. Kommt ein Modul zum Einsatz, welches meteorologische Größen mit auswertet, sind deutlich geringere Abschaltzeiten zu erwarten. Die schattenwurfbedingten Abschaltzeiten der einzelnen WEA sind durch die Vernetzung in gewissen Grenzen variabel zu gestalten.

Unter der Voraussetzung, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch periodischen Schattenwurf realisiert werden, ist das Vorhaben aus gutachterlicher Sicht genehmigungsfähig.

Dresden, den 24. Juni 2022

GICON
Großmann Ingenieur Consult GmbH



B. Eng. Marius Kretschmar
Fachbereich Akustik

6 Quellenverzeichnis

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432)
- /2/ Leitlinie des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Leitlinie) vom 24. März 2003 zuletzt geändert durch den Erlass vom 2. Dezember 2019 (Amtsblatt für Brandenburg, Nr. 2, 15.01.2020)
- /3/ GE Renewable Energy: 1.1_General_Description_6.0-164-50Hz_DE_Doc-0079264_r02, Rev. 02 - Doc-0079264 – DE, 09.03.2021

Anlage 1

Windpro-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2–4	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 5–6	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 7–8	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 9	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 10–12	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 13	Gesamtbelastung – Rasterberechnung
Blatt 14–16	Gesamtbelastung – Hauptergebnis mit Abschaltung (mit J06)

Projekt:
Cottbus-Ost-2022-06

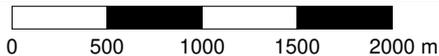
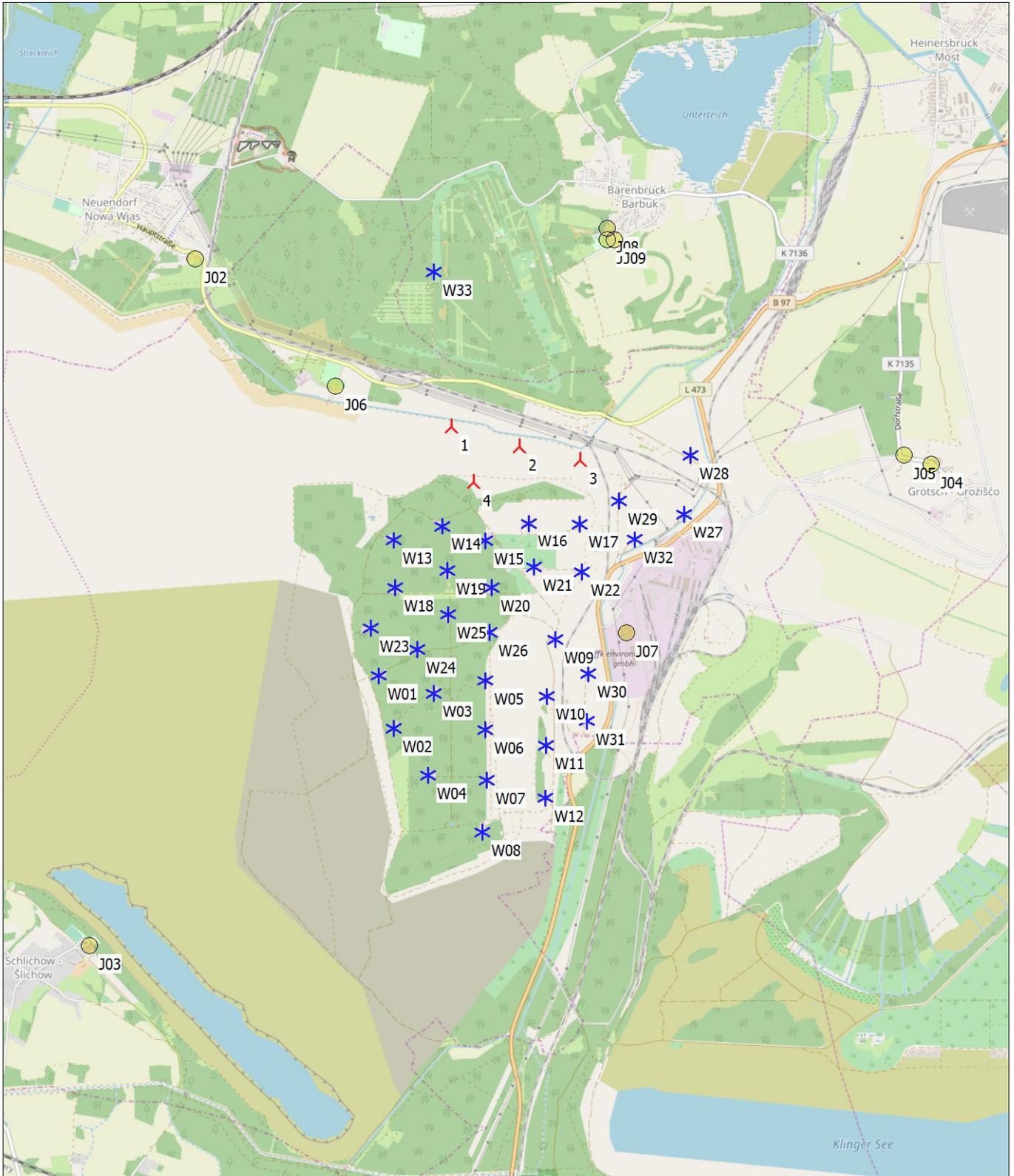
Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
24.06.2022 16:09/3.3.294



SHADOW - Karte

Berechnung: Karte - Übersicht



Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 462.982 Nord: 5.737.431

▲ Neue WEA
 ★ Existierende WEA
 ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM

Projekt:
Cottbus-Ost-2022-06

Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
24.06.2022 16:13/3.3.294



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung (mit J06)

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [DRESDEN / WAHNS DORF]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,84	2,77	3,57	4,96	6,55	6,48	6,69	6,54	4,95	3,99	2,04	1,45

Betriebsdauer je Sektor

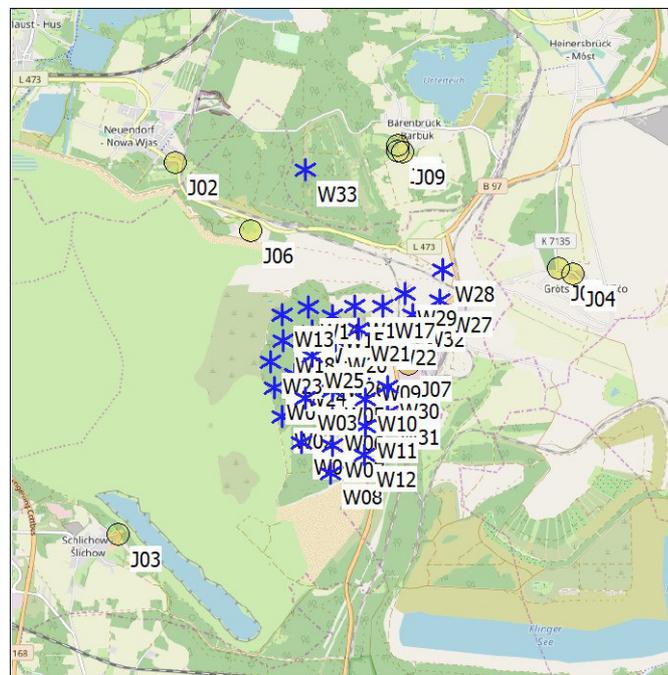
N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
245	140	213	469	915	242	225	238	544	699	1.100	1.350

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.295	513	267	168	8.623

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

Verwendete Höhenlinien: DGM
Hindernisse in Berechnung 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
* Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

WEA-Typ	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
											Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
			[m]									
W01	462.043	5.736.797	73,0	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W02	462.143	5.736.418	74,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W03	462.439	5.736.669	72,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W04	462.392	5.736.078	72,4	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W05	462.806	5.736.755	70,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W06	462.805	5.736.398	71,2	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W07	462.805	5.736.042	71,3	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W08	462.771	5.735.669	70,4	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W09	463.303	5.737.048	69,1	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W10	463.240	5.736.638	70,8	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W11	463.234	5.736.283	72,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W12	463.223	5.735.904	73,3	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W13	462.155	5.737.768	74,6	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W14	462.504	5.737.868	73,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W15	462.814	5.737.756	70,3	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W16	463.119	5.737.884	68,8	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W17	463.482	5.737.878	68,9	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W18	462.164	5.737.424	73,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W19	462.539	5.737.548	70,9	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W20	462.854	5.737.421	69,6	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W21	463.156	5.737.567	68,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W22	463.499	5.737.527	68,8	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W23	461.993	5.737.140	75,2	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W24	462.319	5.736.984	72,1	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W25	462.545	5.737.228	72,3	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W26	462.839	5.737.105	70,1	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W27	464.228	5.737.941	65,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W28	464.278	5.738.361	65,1	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W29	463.770	5.738.042	65,9	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W30	463.538	5.736.802	67,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W31	463.527	5.736.456	67,9	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W32	463.877	5.737.762	65,9	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W33	462.462	5.739.693	96,9	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0

Projekt:
Cottbus-Ost-2022-06

Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
24.06.2022 16:13/3.3.294

GICON®

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung (mit J06)**Schattenrezeptor-Eingabe**

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
J01	Bärenbrück, Dorfstraße 36	463.701	5.739.915	64,9	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Neuendorf, Große Lieskower Straße 9	460.764	5.739.798	65,9	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Schlichow, Schilichower Dorfstraße 56	459.966	5.734.867	70,8	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Grötsch, Dorfstraße 48	465.998	5.738.283	64,0	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Grötsch, B-Plan „Schertkin“	465.803	5.738.352	64,0	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Bärenbrücker Bucht	461.754	5.738.876	66,8	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Büro Eurologistik	463.817	5.737.090	66,1	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Bärenbrück, Dorfstraße 45	463.698	5.739.995	65,1	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Bärenbrück, Dorfstraße 37a	463.752	5.739.909	64,8	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
J01	Bärenbrück, Dorfstraße 36	0:00	0	0:00	0:00	
J02	Neuendorf, Große Lieskower Straße 9	0:00	0	0:00	0:00	
J03	Schlichow, Schilichower Dorfstraße 56	0:00	0	0:00	0:00	
J04	Grötsch, Dorfstraße 48	0:00	0	0:00	0:00	
J05	Grötsch, B-Plan „Schertkin“	0:00	0	0:00	0:00	
J06	Bärenbrücker Bucht	3:36	22	0:12	0:19	
J07	Büro Eurologistik	179:58	287	1:32	39:10	
J08	Bärenbrück, Dorfstraße 45	0:00	0	0:00	0:00	
J09	Bärenbrück, Dorfstraße 37a	0:00	0	0:00	0:00	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
W01	V90-2.0	0:00	0:00
W02	V90-2.0	0:00	0:00
W03	V90-2.0	3:18	0:49
W04	V90-2.0	0:00	0:00
W05	V90-2.0	6:38	1:39
W06	V90-2.0	6:41	1:15
W07	V90-2.0	11:22	1:41
W08	V90-2.0	0:00	0:00
W09	V90-2.0	27:07	7:10
W10	V90-2.0	17:42	3:36
W11	V90-2.0	11:24	1:35
W12	V90-2.0	0:00	0:00
W13	V90-2.0	0:00	0:00
W14	V90-2.0	3:36	0:19
W15	V90-2.0	10:45	2:17
W16	V90-2.0	0:00	0:00
W17	V90-2.0	0:00	0:00
W18	V90-2.0	0:00	0:00
W19	V90-2.0	5:10	1:20
W20	V90-2.0	10:01	2:38
W21	V90-2.0	0:00	0:00
W22	V90-2.0	0:00	0:00
W23	V90-2.0	0:00	0:00
W24	V90-2.0	2:49	0:41
W25	V90-2.0	4:40	1:11
W26	V90-2.0	7:44	1:57
W27	V90-2.0	0:00	0:00
W28	V90-2.0	0:00	0:00
W29	V90-2.0	0:00	0:00
W30	V90-2.0	52:01	11:14
W31	V90-2.0	9:22	1:13
W32	V90-2.0	0:00	0:00
W33	E-40/5.40	0:00	0:00

Projekt:

Cottbus-Ost-2022-06

Beschreibung:

Höhenmodell: DGM5

© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

24.06.2022 16:13/3.3.294

GICON®

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung (mit J06)

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

Projekt: **Cottbus-Ost-2022-06**
 Beschreibung: Höhenmodell: DGM5
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
 Tiergartenstraße 48
 DE-01219 Dresden
 +49 (0) 351 / 47878-0
 KRM / hsw-dd1@gicon.de
 Berechnet:
 24.06.2022 16:13/3.3.294



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung GE 6.0-164 (mit J06)
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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [DRESDEN / WAHNS DORF]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,84	2,77	3,57	4,96	6,55	6,48	6,69	6,54	4,95	3,99	2,04	1,45

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
245	140	213	469	915	242	225	238	544	699	1.100	1.350

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.295	513	267	168	8.623

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

Verwendete Höhenlinien: DGM
 Hindernisse in Berechnung verwendet
 Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
 Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben 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]
1	462.578	5.738.580	66,6	GE 6.0-164	Nein	GE WIND ENERGY	GE 6.0-164-6.000	6.000	164,0	167,0	1.815	0,0
2	463.061	5.738.436	66,3	GE 6.0-164	Nein	GE WIND ENERGY	GE 6.0-164-6.000	6.000	164,0	167,0	1.815	0,0
3	463.491	5.738.332	68,0	GE 6.0-164	Nein	GE WIND ENERGY	GE 6.0-164-6.000	6.000	164,0	167,0	1.815	0,0
4	462.734	5.738.183	70,0	GE 6.0-164	Nein	GE WIND ENERGY	GE 6.0-164-6.000	6.000	164,0	167,0	1.815	0,0

Schattenrezeptor-Eingabe

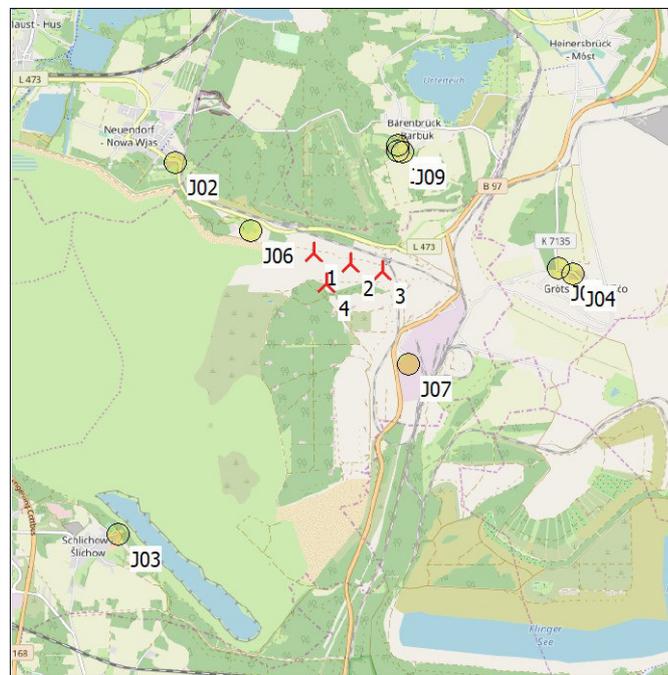
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
J01	Bärenbrück, Dorfstraße 36	463.701	5.739.915	64,9	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Neuendorf, Große Lieskower Straße 9	460.764	5.739.798	65,9	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Schlichow, Schilchower Dorfstraße 56	459.966	5.734.867	70,8	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Grötsch, Dorfstraße 48	465.998	5.738.283	64,0	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Grötsch, B-Plan „Schertkin“	465.803	5.738.352	64,0	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Bärenbrücker Bucht	461.754	5.738.876	66,8	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Büro Eurologistik	463.817	5.737.090	66,1	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Bärenbrück, Dorfstraße 45	463.698	5.739.995	65,1	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Bärenbrück, Dorfstraße 37a	463.752	5.739.909	64,8	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
J01	Bärenbrück, Dorfstraße 36	17:44	52	0:24	2:36	
J02	Neuendorf, Große Lieskower Straße 9	0:00	0	0:00	0:00	
J03	Schlichow, Schilchower Dorfstraße 56	0:00	0	0:00	0:00	
J04	Grötsch, Dorfstraße 48	0:00	0	0:00	0:00	

(Fortsetzung nächste Seite)...



Maßstab 1:100.000
 Neue WEA (red triangle)
 Schattenrezeptor (yellow circle)

Projekt:

Cottbus-Ost-2022-06

Beschreibung:

Höhenmodell: DGM5

© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

24.06.2022 16:13/3.3.294

GICON®

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung GE 6.0-164 (mit J06)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
J05	Grötsch, B-Plan „Schertkin“	0:00	0	0:00	0:00	
J06	Bärenbrücker Bucht	54:32	105	0:47	10:16	
J07	Büro Eurologistik	0:00	0	0:00	0:00	
J08	Bärenbrück, Dorfstraße 45	12:02	42	0:22	1:42	
J09	Bärenbrück, Dorfstraße 37a	19:34	58	0:24	2:55	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	GE 6.0-164	56:36	10:12
2	GE 6.0-164	12:40	2:38
3	GE 6.0-164	0:00	0:00
4	GE 6.0-164	20:09	3:07

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

Projekt:
Cottbus-Ost-2022-06

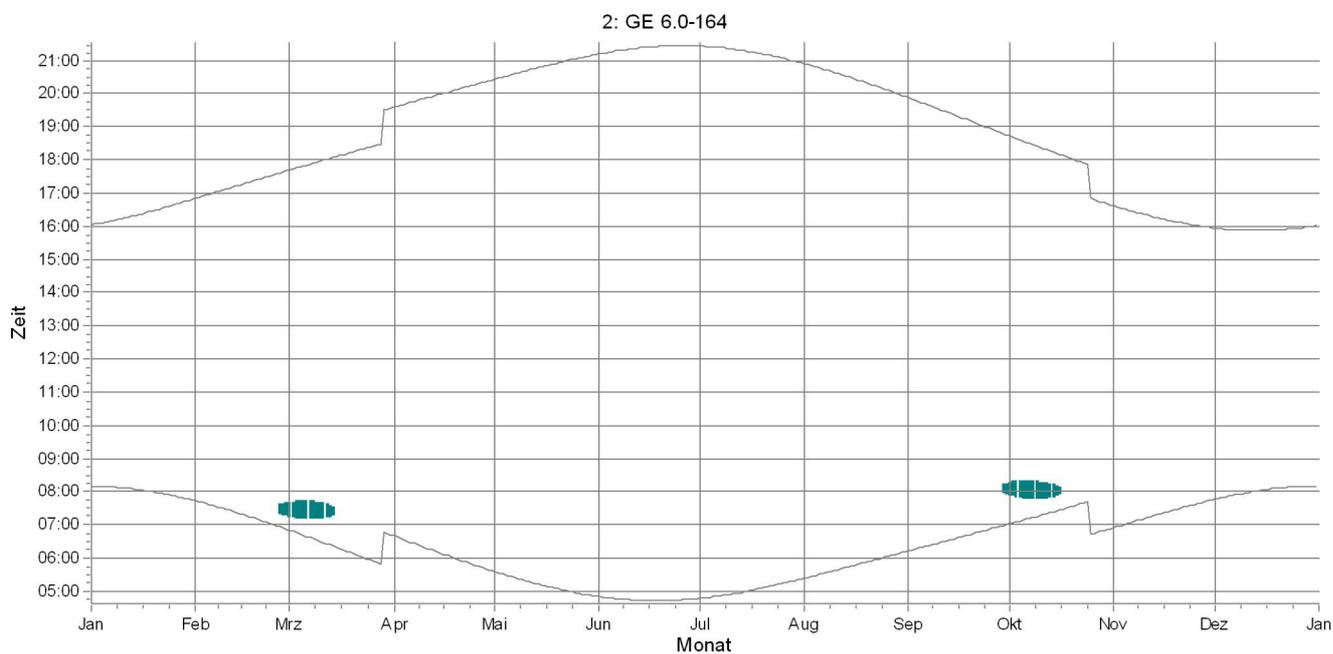
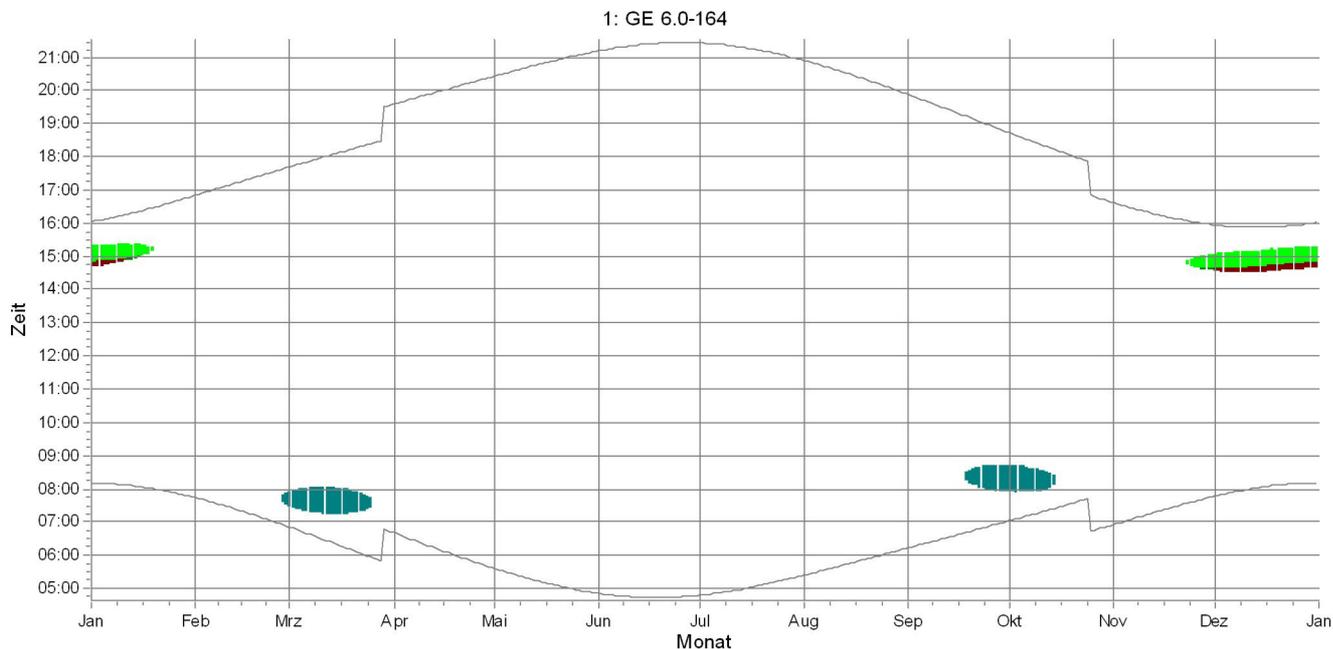
Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
24.06.2022 16:13/3.3.294



SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung GE 6.0-164 (mit J06)



Schattenrezeptoren

- J01: Bärenbrück, Dorfstraße 36
- J06: Bärenbrücker Bucht

- J08: Bärenbrück, Dorfstraße 45
- J09: Bärenbrück, Dorfstraße 37a

Projekt:
Cottbus-Ost-2022-06

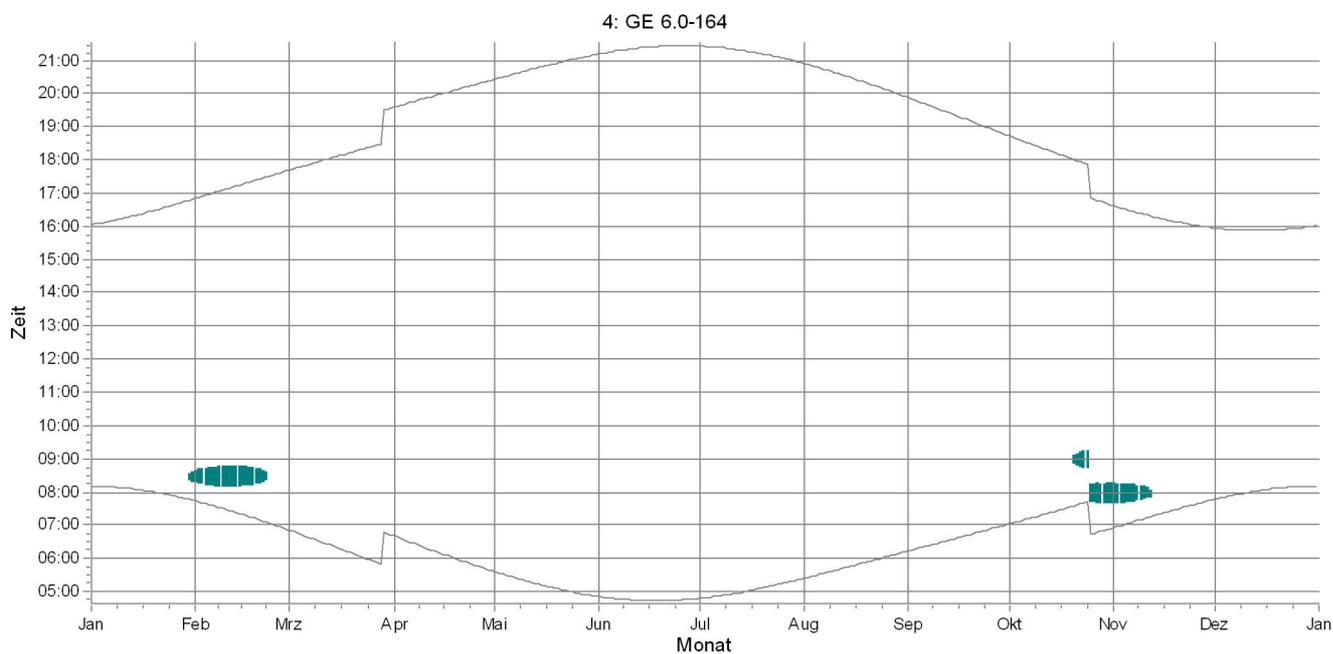
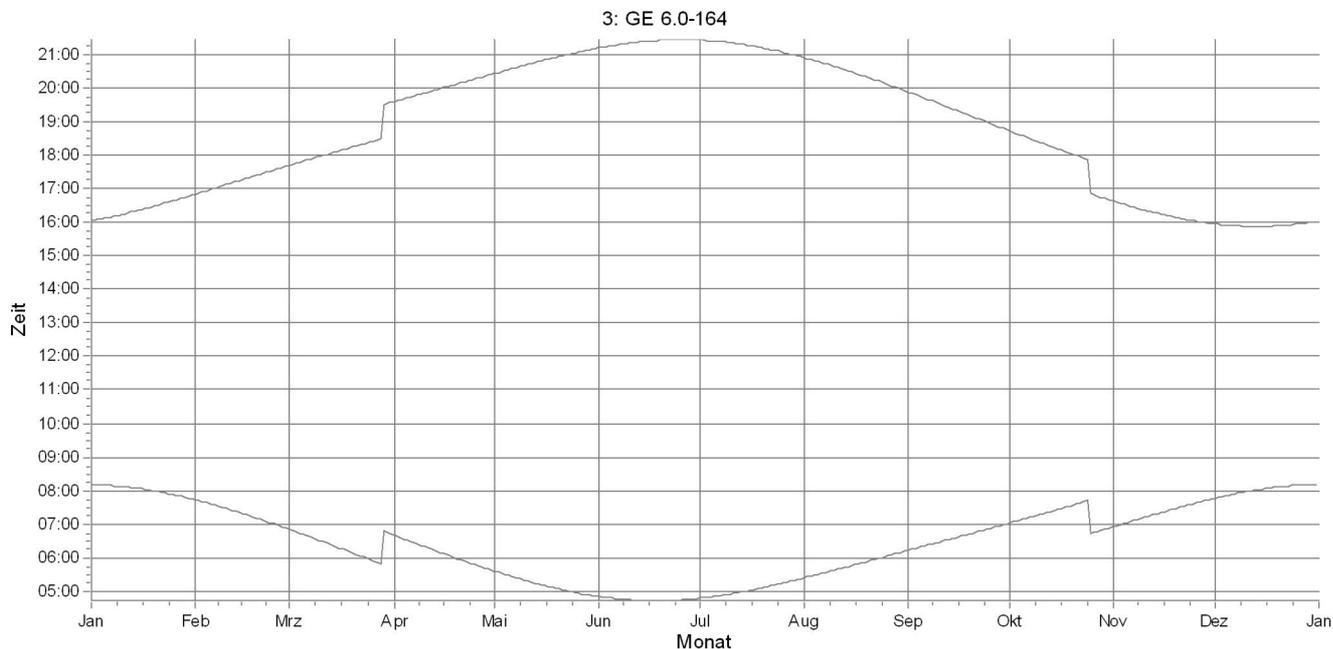
Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
24.06.2022 16:13/3.3.294



SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung GE 6.0-164 (mit J06)



Schattenrezeptoren

J06: Bärenbrücker Bucht

Projekt:
Cottbus-Ost-2022-06

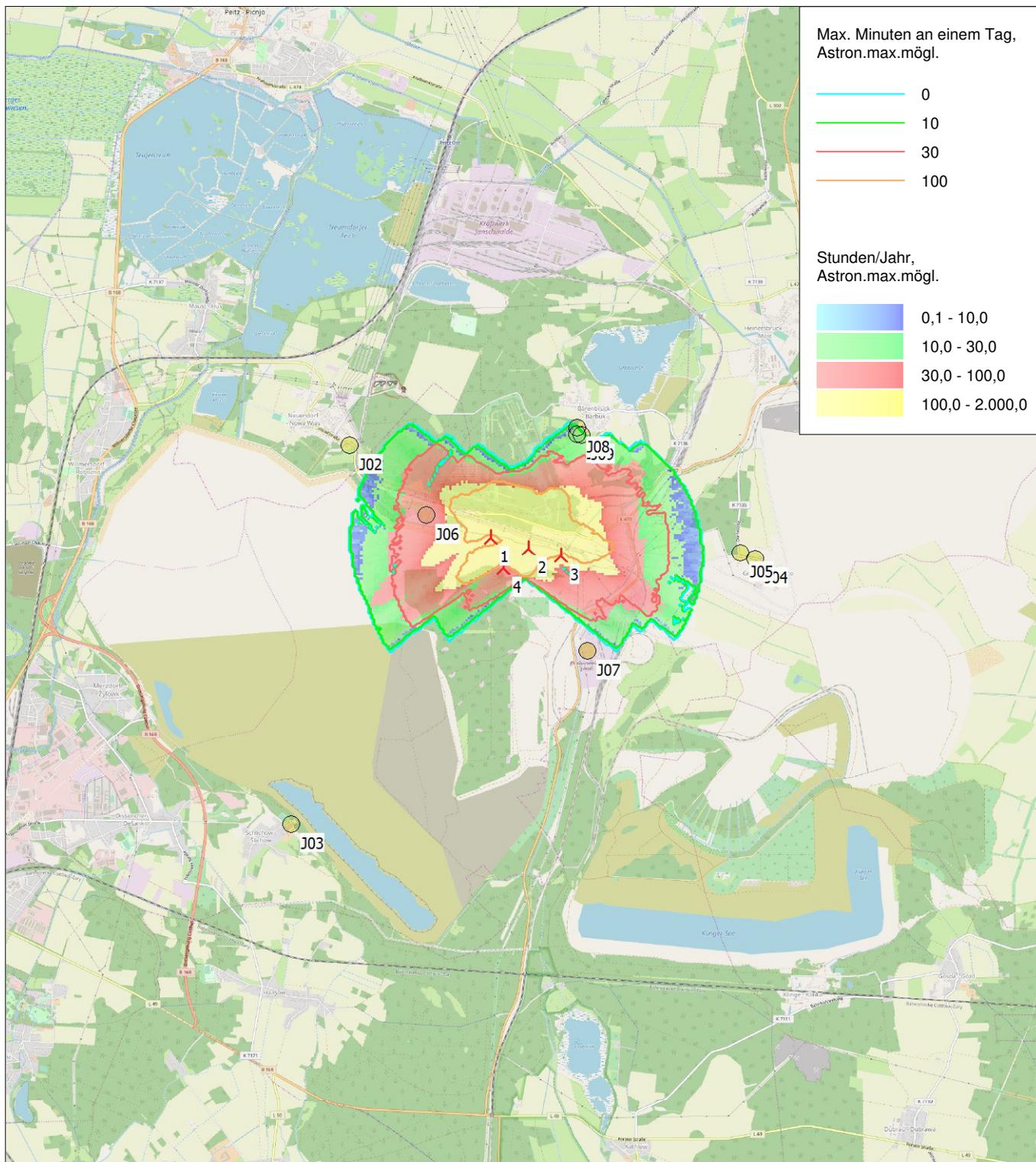
Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
24.06.2022 16:13/3.3.294



SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung GE 6.0-164 (mit J06)



🚧 Neue WEA

🟡 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:75.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 463.050 Nord: 5.738.010

Projekt: **Cottbus-Ost-2022-06**
 Beschreibung: Höhenmodell: DGM5
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
 Tiergartenstraße 48
 DE-01219 Dresden
 +49 (0) 351 / 47878-0
 KRM / hsw-dd1@gicon.de
 Berechnet:
 24.06.2022 16:16/3.3.294



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung GE 6.0-164 (mit J06)
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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [DRESDEN / WAHNS DORF]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,84	2,77	3,57	4,96	6,55	6,48	6,69	6,54	4,95	3,99	2,04	1,45

Betriebsdauer je Sektor

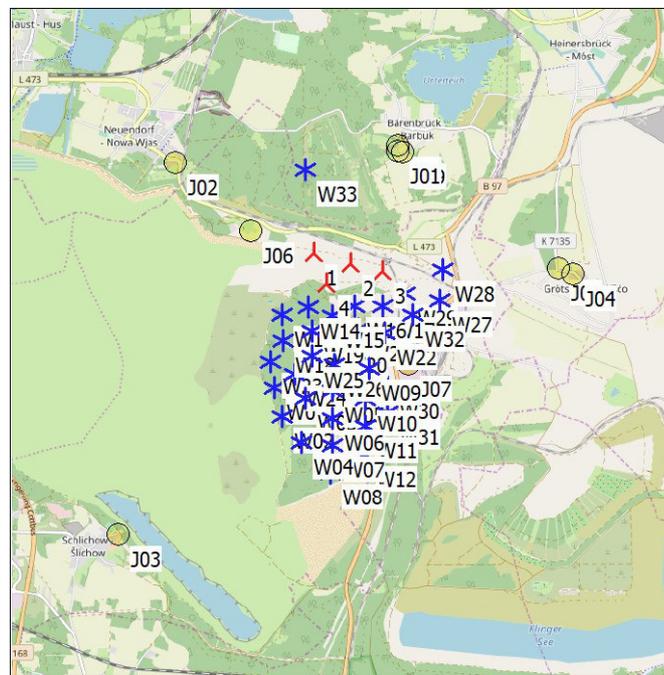
N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
245	140	213	469	915	242	225	238	544	699	1.100	1.350

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.295	513	267	168	8.623

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

Verwendete Höhenlinien: DGM
 Hindernisse in Berechnung 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	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
1	462.578	5.738.580	66,6	GE 6.0-164	Nein	GE WIND ENERGY	GE 6.0-164-6.000	6.000	164,0	167,0	1.815	0,0
2	463.061	5.738.436	66,3	GE 6.0-164	Nein	GE WIND ENERGY	GE 6.0-164-6.000	6.000	164,0	167,0	1.815	0,0
3	463.491	5.738.332	68,0	GE 6.0-164	Nein	GE WIND ENERGY	GE 6.0-164-6.000	6.000	164,0	167,0	1.815	0,0
4	462.734	5.738.183	70,0	GE 6.0-164	Nein	GE WIND ENERGY	GE 6.0-164-6.000	6.000	164,0	167,0	1.815	0,0
W01	462.043	5.736.797	73,0	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W02	462.143	5.736.418	74,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W03	462.439	5.736.669	72,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W04	462.392	5.736.078	72,4	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W05	462.806	5.736.755	70,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W06	462.805	5.736.398	71,2	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W07	462.805	5.736.042	71,3	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W08	462.771	5.735.669	70,4	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W09	463.303	5.737.048	69,1	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W10	463.240	5.736.638	70,8	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W11	463.234	5.736.283	72,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W12	463.223	5.735.904	73,3	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W13	462.155	5.737.768	74,6	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W14	462.504	5.737.868	73,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W15	462.814	5.737.756	70,3	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W16	463.119	5.737.884	68,8	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W17	463.482	5.737.878	68,9	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W18	462.164	5.737.424	73,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W19	462.539	5.737.548	70,9	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W20	462.854	5.737.421	69,6	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W21	463.156	5.737.567	68,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W22	463.499	5.737.527	68,8	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W23	461.993	5.737.140	75,2	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W24	462.319	5.736.984	72,1	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W25	462.545	5.737.228	72,3	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W26	462.839	5.737.105	70,1	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W27	464.228	5.737.941	65,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Cottbus-Ost-2022-06

Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
24.06.2022 16:16/3.3.294

GICON®

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung GE 6.0-164 (mit J06)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	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]
W28	464.278	5.738.361	65,1	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W29	463.770	5.738.042	65,9	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W30	463.538	5.736.802	67,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W31	463.527	5.736.456	67,9	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W32	463.877	5.737.762	65,9	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W33	462.462	5.739.693	96,9	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
J01	Bärenbrück, Dorfstraße 36	463.701	5.739.915	64,9	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Neuendorf, Große Lieskower Straße 9	460.764	5.739.798	65,9	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Schlichow, Schilchower Dorfstraße 56	459.966	5.734.867	70,8	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Grötsch, Dorfstraße 48	465.998	5.738.283	64,0	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Grötsch, B-Plan „Schertkin“	465.803	5.738.352	64,0	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Bärenbrücker Bucht	461.754	5.738.876	66,8	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Büro Eurologistik	463.817	5.737.090	66,1	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Bärenbrück, Dorfstraße 45	463.698	5.739.995	65,1	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Bärenbrück, Dorfstraße 37a	463.752	5.739.909	64,8	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
J01	Bärenbrück, Dorfstraße 36	17:44	52	0:24	2:36	
J02	Neuendorf, Große Lieskower Straße 9	0:00	0	0:00	0:00	
J03	Schlichow, Schilchower Dorfstraße 56	0:00	0	0:00	0:00	
J04	Grötsch, Dorfstraße 48	0:00	0	0:00	0:00	
J05	Grötsch, B-Plan „Schertkin“	0:00	0	0:00	0:00	
J06	Bärenbrücker Bucht	58:08	127	0:47	10:32	
J07	Büro Eurologistik	179:58	287	1:32	39:10	
J08	Bärenbrück, Dorfstraße 45	12:02	42	0:22	1:42	
J09	Bärenbrück, Dorfstraße 37a	19:34	58	0:24	2:55	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal Erwartet	
		[h/a]	[h/a]
1	GE 6.0-164	56:36	10:12
2	GE 6.0-164	12:40	2:38
3	GE 6.0-164	0:00	0:00
4	GE 6.0-164	20:09	3:07
W01	V90-2.0	0:00	0:00
W02	V90-2.0	0:00	0:00
W03	V90-2.0	3:18	0:49
W04	V90-2.0	0:00	0:00
W05	V90-2.0	6:38	1:39
W06	V90-2.0	6:41	1:15
W07	V90-2.0	11:22	1:41
W08	V90-2.0	0:00	0:00
W09	V90-2.0	27:07	7:10
W10	V90-2.0	17:42	3:36
W11	V90-2.0	11:24	1:35
W12	V90-2.0	0:00	0:00
W13	V90-2.0	0:00	0:00
W14	V90-2.0	3:36	0:19
W15	V90-2.0	10:45	2:17

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Cottbus-Ost-2022-06

Beschreibung:

Höhenmodell: DGM5

© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

24.06.2022 16:16/3.3.294

GICON®

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung GE 6.0-164 (mit J06)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
W16	V90-2.0	0:00	0:00
W17	V90-2.0	0:00	0:00
W18	V90-2.0	0:00	0:00
W19	V90-2.0	5:10	1:20
W20	V90-2.0	10:01	2:38
W21	V90-2.0	0:00	0:00
W22	V90-2.0	0:00	0:00
W23	V90-2.0	0:00	0:00
W24	V90-2.0	2:49	0:41
W25	V90-2.0	4:40	1:11
W26	V90-2.0	7:44	1:57
W27	V90-2.0	0:00	0:00
W28	V90-2.0	0:00	0:00
W29	V90-2.0	0:00	0:00
W30	V90-2.0	52:01	11:14
W31	V90-2.0	9:22	1:13
W32	V90-2.0	0:00	0:00
W33	E-40/5.40	0:00	0:00

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

Projekt:
Cottbus-Ost-2022-06

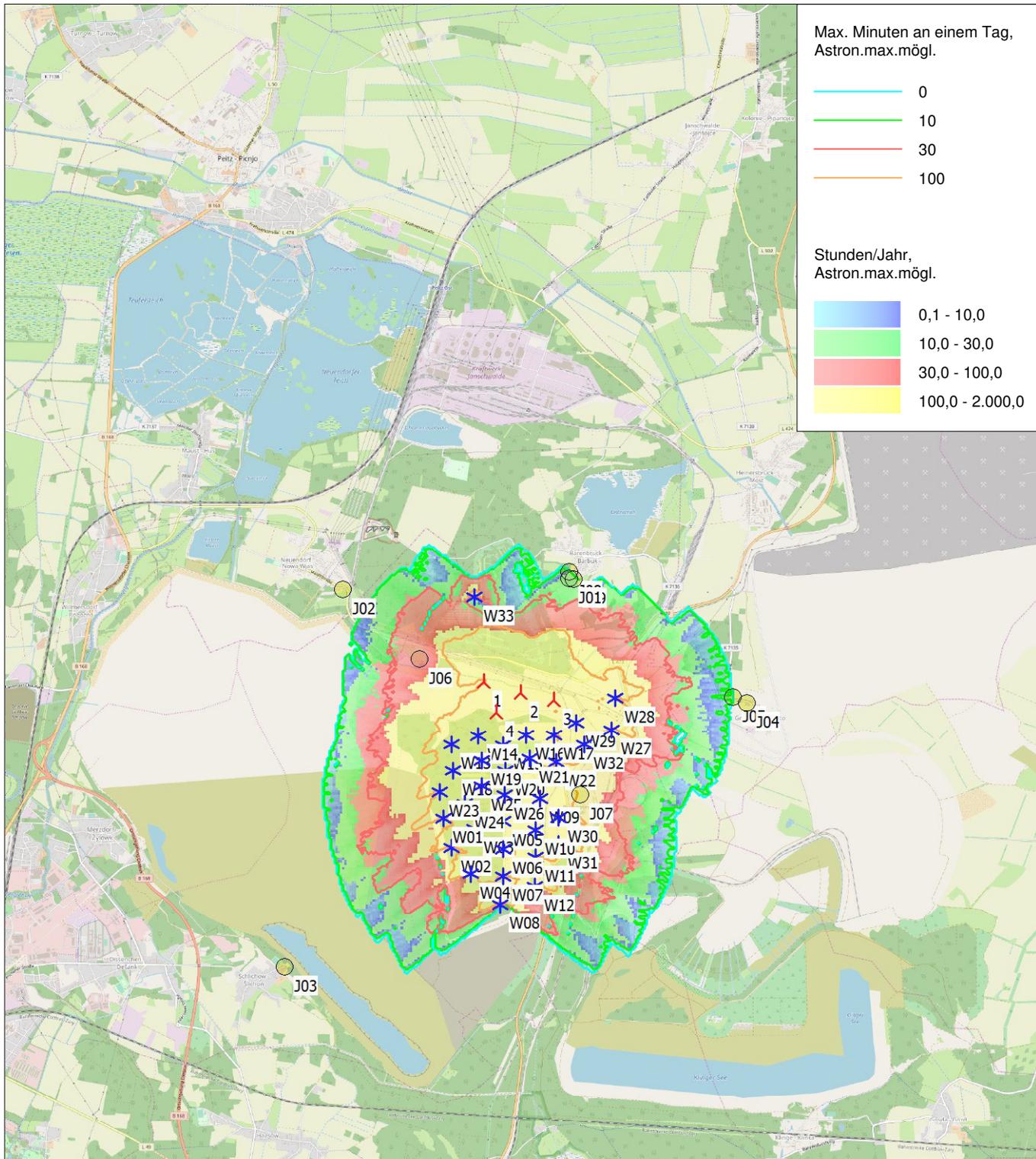
Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
24.06.2022 16:16/3.3.294



SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung GE 6.0-164 (mit J06)



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:75.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 463.140 Nord: 5.739.930

▲ Neue WEA
 ✳ Existierende WEA
 ● Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: DGM

Projekt:
Cottbus-Ost-2022-06

Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiertgartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
24.06.2022 16:16/3.3.294



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung GE 6.0-164 mit Abschaltung (mit J06)

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [DRESDEN / WAHNS DORF]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,84	2,77	3,57	4,96	6,55	6,48	6,69	6,54	4,95	3,99	2,04	1,45

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
245	140	213	469	915	242	225	238	544	699	1.100	1.350

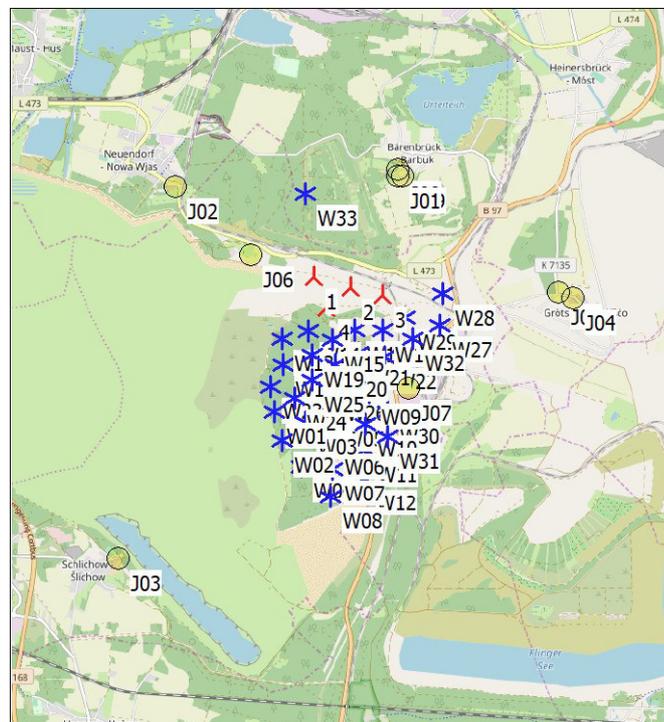
W	WNW	NW	NNW	Summe
1.295	513	267	168	8.623

Schattenabschaltung nach Abschaltplan

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

Verwendete Höhenlinien: DGM
Hindernisse in Berechnung 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			Schattendaten				
											Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
	[m]													[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	462.578	5.738.580	66,6	GE 6.0-164	Nein	GE WIND ENERGY	GE 6.0-164-6.000	6.000	164,0	167,0	1.815	0,0						
2	463.061	5.738.436	66,3	GE 6.0-164	Nein	GE WIND ENERGY	GE 6.0-164-6.000	6.000	164,0	167,0	1.815	0,0						
3	463.491	5.738.332	68,0	GE 6.0-164	Nein	GE WIND ENERGY	GE 6.0-164-6.000	6.000	164,0	167,0	1.815	0,0						
4	462.734	5.738.183	70,0	GE 6.0-164	Nein	GE WIND ENERGY	GE 6.0-164-6.000	6.000	164,0	167,0	1.815	0,0						
W01	462.043	5.736.797	73,0	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W02	462.143	5.736.418	74,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W03	462.439	5.736.669	72,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W04	462.392	5.736.078	72,4	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W05	462.806	5.736.755	70,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W06	462.805	5.736.398	71,2	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W07	462.805	5.736.042	71,3	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W08	462.771	5.735.669	70,4	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W09	463.303	5.737.048	69,1	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W10	463.240	5.736.638	70,8	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W11	463.234	5.736.283	72,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W12	463.223	5.735.904	73,3	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W13	462.155	5.737.768	74,6	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W14	462.504	5.737.868	73,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W15	462.814	5.737.756	70,3	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W16	463.119	5.737.884	68,8	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W17	463.482	5.737.878	68,9	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W18	462.164	5.737.424	73,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W19	462.539	5.737.548	70,9	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W20	462.854	5.737.421	69,6	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W21	463.156	5.737.567	68,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W22	463.499	5.737.527	68,8	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W23	461.993	5.737.140	75,2	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W24	462.319	5.736.984	72,1	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						
W25	462.545	5.737.228	72,3	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9						

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Cottbus-Ost-2022-06

Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
24.06.2022 16:16/3.3.294

GICON®

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung GE 6.0-164 mit Abschaltung (mit J06)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	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]	
W26	462.839	5.737.105	70,1	V90-2.0	Ja	VESTAS		2.000	90,0	105,0	1.506	14,9	
W27	464.228	5.737.941	65,5	V90-2.0	Ja	VESTAS		2.000	90,0	105,0	1.506	14,9	
W28	464.278	5.738.361	65,1	V90-2.0	Ja	VESTAS		2.000	90,0	105,0	1.506	14,9	
W29	463.770	5.738.042	65,9	V90-2.0	Ja	VESTAS		2.000	90,0	105,0	1.506	14,9	
W30	463.538	5.736.802	67,5	V90-2.0	Ja	VESTAS		2.000	90,0	105,0	1.506	14,9	
W31	463.527	5.736.456	67,9	V90-2.0	Ja	VESTAS		2.000	90,0	105,0	1.506	14,9	
W32	463.877	5.737.762	65,9	V90-2.0	Ja	VESTAS		2.000	90,0	105,0	1.506	14,9	
W33	462.462	5.739.693	96,9	E-40/5.40	Nein	ENERCON		500	40,3	50,0	898	38,0	

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
J01	Bärenbrück, Dorfstraße 36	463.701	5.739.915	64,9	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Neuendorf, Große Lieskower Straße 9	460.764	5.739.798	65,9	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Schlichow, Schlichower Dorfstraße 56	459.966	5.734.867	70,8	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Grötsch, Dorfstraße 48	465.998	5.738.283	64,0	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Grötsch, B-Plan „Schertkin“	465.803	5.738.352	64,0	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Bärenbrücker Bucht	461.754	5.738.876	66,8	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Büro Eurologistik	463.817	5.737.090	66,1	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Bärenbrück, Dorfstraße 45	463.698	5.739.995	65,1	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Bärenbrück, Dorfstraße 37a	463.752	5.739.909	64,8	0,1	2,0	0,1	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer				met. wahrsch. Beschattungsdauer			
		Stunden/Jahr	Schatten-tage/Jahr	Max.Schatten-dauer/Tag	Vermiedene Stunden pro Jahr	Vermiedene Tage pro Jahr	Stunden/Jahr	Vermiedene Stunden pro Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	[d/a]	[h/a]	[h/a]	
J01	Bärenbrück, Dorfstraße 36	17:44	52	0:24			2:36		
J02	Neuendorf, Große Lieskower Straße 9	0:00	0	0:00			0:00		
J03	Schlichow, Schlichower Dorfstraße 56	0:00	0	0:00			0:00		
J04	Grötsch, Dorfstraße 48	0:00	0	0:00			0:00		
J05	Grötsch, B-Plan „Schertkin“	0:00	0	0:00			0:00		
J06*	Bärenbrücker Bucht	29:36	105	0:30	28:32	22	4:38	5:57	
J07	Büro Eurologistik	179:58	287	1:32			39:10		
J08	Bärenbrück, Dorfstraße 45	12:02	42	0:22			1:42		
J09	Bärenbrück, Dorfstraße 37a	19:34	58	0:24			2:55		

* Rezeptoren, an denen Schattenwurf durch Abschaltung reduziert ist.

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Angehalten wg. Schattenabschaltung [h/a]	Erwartet [h/a]
1	GE 6.0-164	26:32	30:04	3:55
2	GE 6.0-164	6:15	6:25	1:18
3	GE 6.0-164	0:00		0:00
4	GE 6.0-164	19:45	0:24	3:04
W01	V90-2.0	0:00		0:00
W02	V90-2.0	0:00		0:00
W03	V90-2.0	3:18		0:49
W04	V90-2.0	0:00		0:00
W05	V90-2.0	6:38		1:39
W06	V90-2.0	6:41		1:15
W07	V90-2.0	11:22		1:41
W08	V90-2.0	0:00		0:00
W09	V90-2.0	27:07		7:10

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Cottbus-Ost-2022-06

Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
24.06.2022 16:16/3.3.294

GICON®

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung GE 6.0-164 mit Abschaltung (mit J06)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Angehalten wg. Schattenabschaltung [h/a]	Erwartet [h/a]
W10	V90-2.0	17:42		3:36
W11	V90-2.0	11:24		1:35
W12	V90-2.0	0:00		0:00
W13	V90-2.0	0:00		0:00
W14	V90-2.0	3:36		0:19
W15	V90-2.0	10:45		2:17
W16	V90-2.0	0:00		0:00
W17	V90-2.0	0:00		0:00
W18	V90-2.0	0:00		0:00
W19	V90-2.0	5:10		1:20
W20	V90-2.0	10:01		2:38
W21	V90-2.0	0:00		0:00
W22	V90-2.0	0:00		0:00
W23	V90-2.0	0:00		0:00
W24	V90-2.0	2:49		0:41
W25	V90-2.0	4:40		1:11
W26	V90-2.0	7:44		1:57
W27	V90-2.0	0:00		0:00
W28	V90-2.0	0:00		0:00
W29	V90-2.0	0:00		0:00
W30	V90-2.0	52:01		11:14
W31	V90-2.0	9:22		1:13
W32	V90-2.0	0:00		0:00
W33	E-40/5.40	0:00		0:00

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.