



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung  
und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen  
am Standort Neustadt-Glewe

Bericht Nr.: I17-SCHATTEN-2022-011 Rev.01



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung und den Betrieb von  
zwei Windenergieanlagen am Standort Neustadt-Glewe

Bericht-Nr. I17-SCHATTEN-2022-011 Rev.01

Auftraggeber: WIND-projekt Ingenieur- und  
Projektentwicklungsgesellschaft mbH  
Am Strom 1 - 4  
  
D-18119 Rostock OT Seebad Warnemünde

Auftragsnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG  
Robert-Koch-Straße 29  
25813 Husum  
Tel.: 04841 – 87596 – 0  
E-Mail: mail@i17-wind.de  
Internet: www.i17-wind.de

Datum: 14. März 2023

---

## Haftungsausschluss und Urheberrecht

Die vorliegende Revision des Schattenwurfgutachtens für die geplanten Windenergieanlagen (WEA) am Standort Neustadt-Glewe wurde von der WIND-projekt Ingenieur- und Projektentwicklungsgesellschaft mbH im Januar 2023 bei der I17-Wind GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Das Schattenwurfgutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch und nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik erstellt. Für die Daten die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelt, erhoben und verarbeitet wurden, kann keine Garantie übernommen werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der I17-Wind GmbH & Co. KG erlaubt.

Urheber des vorliegenden Schattenwurfimmissionsgutachtens ist die I17-Wind GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erhält nach § 31 Urheberrechtsgesetz das einfache Nutzungsrecht, welches nur durch Zustimmung des Urhebers übertragen werden kann. Eine Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien ist ohne gesonderte Zustimmung des Urhebers nicht gestattet.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Werte an den Immissionsorten können seitens des Gutachters keine Garantien übernommen werden. Die Ergebnisse basieren auf vom Auftraggeber und Anlagenhersteller zur Verfügung gestellten Angaben zum Standort und der Windenergieanlagen.

## Akkreditierung

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS) für die Bereiche „Erstellen von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellen von Schattenwurfimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Prüfung der Standort-eignung von Windenergieanlagen mittels Berechnung (Turbulenzgutachten)“ akkreditiert. Die Registriernummer der Urkunde lautet D-PL-21268-01-00. Diese kann angefragt, oder in der Datenbank der akkreditierten Stellen der DAkKS eingesehen werden.

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist Mitglied im Sachverständigenbeirat des Bundesverbandes WindEnergie (BWE) e.V.

---

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	26.01.2022	Erstellung des Gutachtens	Kramer
1	14.03.2023	Änderung der VB	Kramer

---

#### **Bearbeitet**

B. Eng. Dennis Kramer,  
Sachverständiger  
Husum, 14.03.2023



#### **Geprüft**

B. Sc. René Boysen,  
Sachverständiger  
Husum, 15.03.2023



#### **Freigegeben**

B. Eng. Dennis Kramer,  
Sachverständiger  
Husum, 15.03.2023



---

Dieses Dokument wurde digital signiert und die Integrität des Dokuments wurde überprüft. Das zugehörige Zertifikat kann von der I17-Wind GmbH & Co. KG auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt werden.

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	6
Tabellenverzeichnis.....	6
1 Aufgabenstellung.....	7
2 Örtliche Beschreibung.....	7
3 Beurteilungsgrundlagen.....	9
3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren.....	9
4 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen.....	10
4.1 Anlagenbeschreibung.....	10
4.2 Position der geplanten Windenergieanlagen.....	10
5 Vorbelastung.....	11
6 Einwirkungsbereich der Windenergieanlagen und Immissionsorte.....	12
7 Rechenergebnisse und Beurteilungen.....	15
7.1 Vorbelastung.....	15
7.2 Zusatzbelastung.....	16
7.3 Gesamtbelastung.....	17
8 Zusammenfassung.....	18
9 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	19
10 Literaturverzeichnis.....	20
Anhang 1 / Übersichtskarte der Zusatz- bzw. Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien (Gesamtdarstellung).....	21
Anhang 2 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung.....	23
Anhang 3 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung.....	25
Anhang 4 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung.....	27
Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte.....	29

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte, Kartenmaterial [3] .....	8
Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA und Lage der Schattenrezeptoren; Kartenmaterial [3] .....	13

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Position der geplanten WEA [5] .....	10
Tabelle 5.1: Position der Bestandsanlagen am Standort [8, 8.1] .....	11
Tabelle 6.1: Immissionsorte .....	14
Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung.....	15
Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung .....	16
Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung.....	17

## 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung von zwei Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Nordex vom Typ N163/6.X mit einer Nennleistung von 6.8 MW auf einer Nabenhöhe von 164 m [5]. Das Standortzentrum liegt ca. 3.5 km westlich der Stadt Neustadt-Glewe im Landkreis Ludwigslust-Parchim in Mecklenburg-Vorpommern. Im erweiterten Umkreis befinden sich bereits weitere WEA in Planung bzw. im Genehmigungsverfahren welche im vorliegenden Gutachten als Vorbelastung berücksichtigt werden.

Eine WEA mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern stellt nach der 4. BImSchV eine genehmigungsbedürftige Anlage dar, welche das Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [2] zu durchlaufen hat. Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [2] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für die Schattenwurfimmissionen zu führen. Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Schattenwurf von den geplanten Anlagen ausgehen können.

## 2 Örtliche Beschreibung

Das Standortzentrum des geplanten Windparks liegt ca. 3.5 km westlich der Stadt Neustadt-Glewe im Landkreis Ludwigslust-Parchim in Mecklenburg-Vorpommern.

Die Ortschaft Wöbbelin im Nordwesten ist ca. 2.0 km entfernt und ungefähr 4.0 km südlich gelegen ist der Ort Groß Laasch derselben Gemeinde.

Das Gelände um den Windpark variiert in der Höhe nur leicht zwischen 30 m und 40 m über NHN. Die Angaben zu den Geländehöhen wurden dem DGM 25 des Landes Mecklenburg-Vorpommern [6] entnommen. Die Windparkfläche befindet sich auf einer Lichtung eines Waldgebietes mit einem Nord-Süd Verlauf, westlich der Autobahn 14. Die Raststätte „Parkplatz Ludwigsluster Kanal West“ befindet sich unmittelbar östlich der geplanten WEA. Das erweiterte Umland wird landwirtschaftlich genutzt und ist von Baumreihen durchzogen.

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 33 Anwendung. Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 dargestellt.

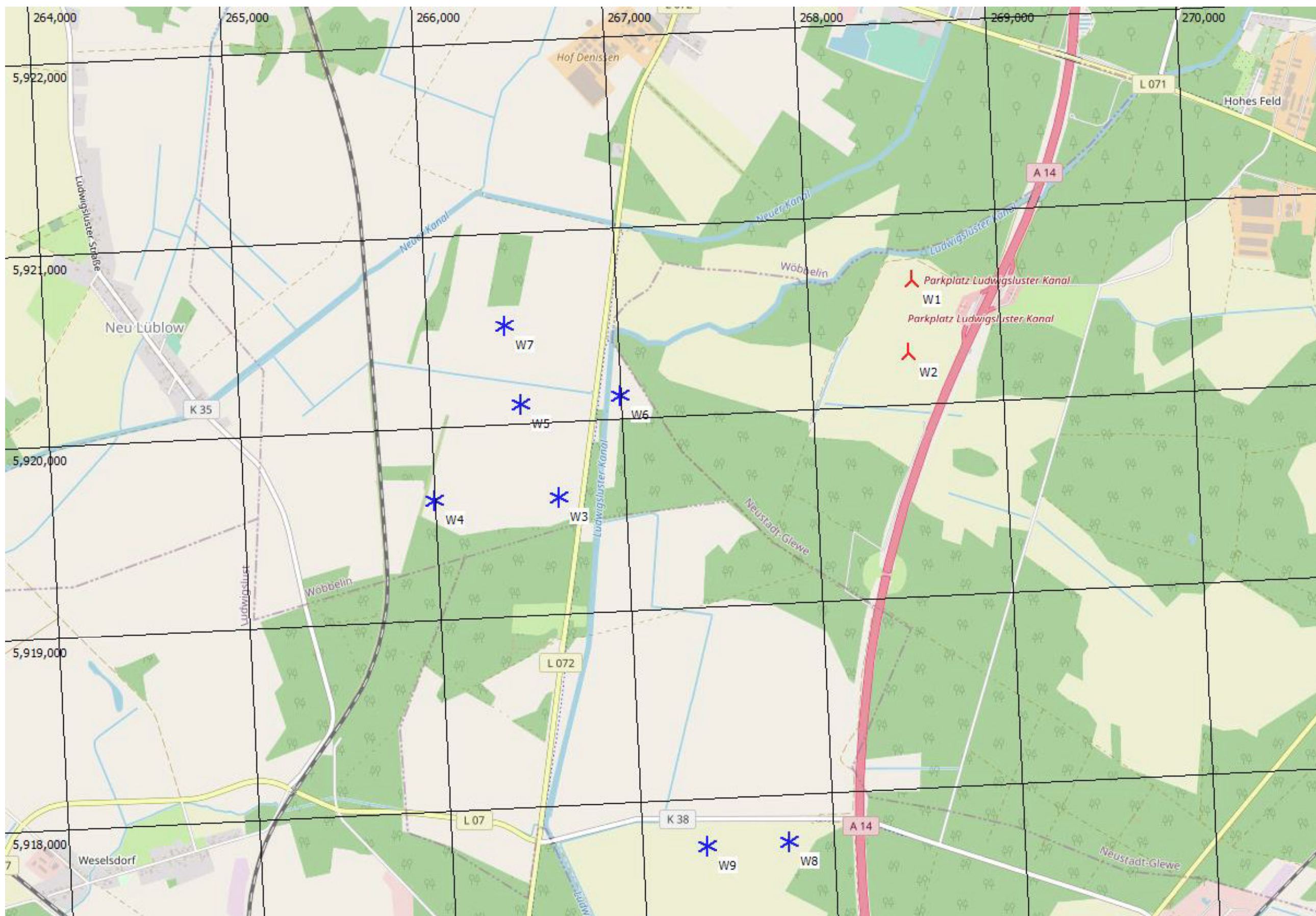


Abbildung 2.1: WEA Standorte, Kartenmaterial [3]  
 ▲ = neu geplante WEA, \* = bestehende WEA



## 3 Beurteilungsgrundlagen

### 3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die hier zu untersuchenden Immissionen durch direkten Schattenwurf des Rotors können bei drehendem Rotor störend wirken. Aus der Anzahl der Rotorblätter und der Drehzahl des Rotors ergibt sich die jeweilige Frequenz mit der wechselnde Lichtverhältnisse im Schattenbereich auftreten können. Bei den gegenwärtigen Anlagengrößen handelt es sich um niedrige Frequenzen im Bereich von ca. 0.5 bis 3 Hz. Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [1] hat die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig unter Mitarbeit von Fachleuten, Gutachtern, Gewerbeaufsichtsdirektoren und Weiteren erarbeiteten *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise)* [1] im Jahr 2020 als Standard anerkannt. Die WEA-Schattenwurf-Hinweise enthalten folgende Grenzwerte:

- Die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer darf maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag betragen.
- Ein Schattenwurf bei Sonnenständen unter  $3^\circ$  ist nicht zu berücksichtigen.
- Wenn am Immissionsort aufgrund der Entfernung zur WEA die Sonne zu weniger als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt wird, können die dadurch entstehenden Helligkeitsschwankungen (Schatten) vernachlässigt werden.
- Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen, wird die Berechnung für einen punktförmigen Rezeptor von 0.1 m x 0.1 m in ca. 2 m Höhe durchgeführt.

Die Beschattungsdauer an der umgebenden Bebauung kann für eine oder mehrere WEA in Abhängigkeit von Nabenhöhe und Rotordurchmesser ermittelt werden. Der Berechnung der astronomisch möglichen Beschattungsdauer - dem worst case - liegen folgende Annahmen zu Grunde:

- Es herrscht durchgehender Sonnenschein von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang.
- Die Sonnenstrahlung steht senkrecht zur Rotorkreisfläche.
- Die WEA befindet sich permanent in Betrieb.

Zyklische Lichtblitze / Discoeffekte sowie periodischer Schattenwurf sind Immissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [2]. Durch Verwendung mittelreflektierender Farben (z.B. RAL 7035-HR) und matten Glanzgraden gemäß DIN EN ISO 2813:2015-02 kann Lichtblitzen vorgebeugt werden.

## 4 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

### 4.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Neustadt-Glewe die Errichtung und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen des Herstellers Nordex [5]. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst [7]:

Hersteller:	Nordex
Anlagentyp:	N163/6.X
Nabenhöhe:	164.0 m
Rotordurchmesser:	163.0 m
Nennleistung:	6.800 kW
Maximale Blatttiefe:	4.15 m
Blatttiefe bei 90% Radius:	1.11 m

### 4.2 Position der geplanten Windenergieanlagen

Der nachfolgenden Tabelle 4.1 sind die Position und der Anlagentyp mit Nabenhöhe der geplanten Windenergieanlagen zu entnehmen. Die Angaben zu den Koordinaten wurden vom Auftraggeber übermittelt [5].

*Tabelle 4.1: Position der geplanten WEA [5]*

W-Nr.	Bez. Auftraggeber	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NHN [m]
W1	WEA 01	N163/6.X	164.0	163.0	268549	5920639	34
W2	WEA 02	N163/6.X	164.0	163.0	268513	5920260	34

## 5 Vorbelastung

Im Westen und im Süden sind bereits andere WEA genehmigt oder im Genehmigungsverfahren welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen [8, 8.1].

In Tabelle 5.1 sind die Windenergieanlagen mit Typ, Nabenhöhe und Position [8] aufgeführt.

Anmerkung:

Die bestehenden WEA W3 – W6, W8 und W9 verursachen an keinem Immissionsort einen Beitrag zum Schattenwurf, siehe Anhang 2 (Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA). Daher kann auf eine Berücksichtigung dieser Anlagen im Rahmen der Gesamtbelastung verzichtet werden.

*Tabelle 5.1: Position der Bestandsanlagen am Standort [8, 8.1]*

W-Nr.	Bez. Auftraggeber	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NHN [m]
W3	WKA1	E-138 EP3 / 3.500 kW	130.5	138.6	266646	5919595	34
W4	WKA2	E-138 EP3 / 3.500 kW	130.5	138.6	265994	5919612	33
W5	WKA3	E-138 EP3 / 3.500 kW	130.5	138.6	266472	5920092	33
W6	WKA4	E-138 EP3 E2 / 4.200 kW	130.3	138.3	266993	5920112	33
W7	WKA5	E-138 EP3 E2 / 4.200 kW	130.3	138.3	266407	5920504	33
W8	WKA1	N149/4.0-4.5	164.0	149.1	267765	5917746	35
W9	WKA2	N149/4.0-4.5	164.0	149.1	267334	5917744	33

---

## 6 Einwirkungsbereich der Windenergieanlagen und Immissionsorte

Als repräsentative, kritische Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Bebauungen gewählt. Laut den WEA-Schattenwurf-Hinweisen des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) [1] sind maßgebliche Immissionsorte u.a.:

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

Die nächstgelegenen Bebauungen, welche diese Kriterien erfüllen und sich im relevanten Einwirkungsbereich befinden, sind der nachfolgenden Abbildung 6.1 sowie der Tabelle 6.1 zu entnehmen. Es wurden insgesamt 14 Immissionsorte untersucht und berücksichtigt. Während einer Standortbesichtigung am 24.01.2022 durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG wurde die bestehende Wohnbebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen dokumentiert und korrigiert.

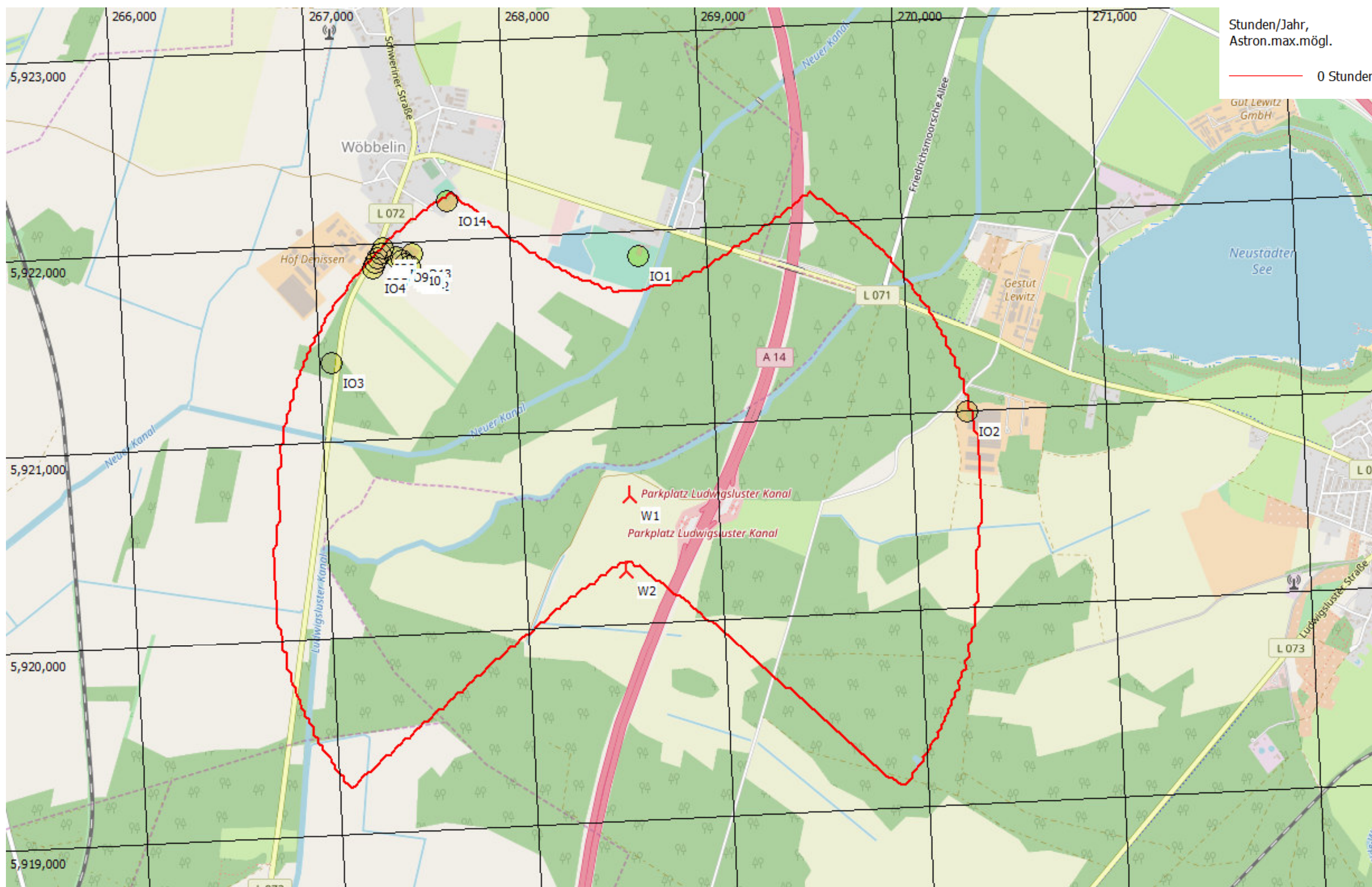


Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA und Lage der Schattenrezeptoren; Kartenmaterial [3]

▲ = neu geplante WEA, ● = Schattenimmissionsort

Die Lage und Bezeichnung der Immissionsorte sind in Tabelle 6.1 zusammengefasst.

*Tabelle 6.1: Immissionsorte*

Nr.	Bezeichnung	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NHN [m]
IO1	Am Funkamt 10 leerstehendes Gebäude, 19288 Wöbbelin	268654	5921856	37
IO2	Gestütsweg Büro Paul Schockemöle, 19306 Neustadt-Glewe	270288	5920981	36
IO3	Ludwigsluster Str. 17, 19288 Wöbbelin	267064	5921384	35
IO4	Ludwigsluster Str. 34, 19288 Wöbbelin	267295	5921860	35
IO5	Ludwigsluster Str. 32, 19288 Wöbbelin	267311	5921884	35
IO6	Ludwigsluster Str. 30, 19288 Wöbbelin	267325	5921908	35
IO7	Ludwigsluster Str. 28, 19288 Wöbbelin	267339	5921930	35
IO8	Ludwigsluster Str. 26, 19288 Wöbbelin	267356	5921957	35
IO9	Feldstr. 1, 19288 Wöbbelin	267418	5921909	35
IO10	Feldstr. 3, 19288 Wöbbelin	267446	5921893	35
IO11	Feldstr. 5, 19288 Wöbbelin	267466	5921873	35
IO12	Feldstr. 7, 19288 Wöbbelin	267488	5921861	35
IO13	Feldstr. 8, 19288 Wöbbelin	267499	5921921	35
IO14	Am Sportplatz 3, 19288 Wöbbelin	267690	5922180	36

## 7 Rechenergebnisse und Beurteilungen

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Analysen für die Zusatz-, Vor- und Gesamtbelastung der im Einwirkungsbereich befindlichen Immissionsorte dargestellt. Überschreitungen der Grenzwerte von 30 Stunden pro Jahr, bzw. 30 Minuten pro Tag, sowie die Überschreitungen der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr, sind **fett** gekennzeichnet.

Im Anhang befinden sich die Ausdrücke der Berechnung der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung. Die Angabe zu der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer ist für die Genehmigung eines Vorhabens nicht relevant, kann jedoch Betreibern, Betroffenen und Behörden einen Eindruck über die zu erwartende tatsächliche Schattenwurfbelastung an den Immissionsorten geben.

Hierzu wurde die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit der Wetterstation Heiligendamm [4] und die vom Auftraggeber übermittelte Windstatistik [9] herangezogen.

### 7.1 Vorbelastung

Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung

Vorbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO1	Am Funkamt 10 leerstehendes Gebäude, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Gestütsweg Büro Paul Schockemöle, 19306 Neustadt-Glewe	0:00	0	0:00	0:00
IO3	Ludwigsluster Str. 17, 19288 Wöbbelin	26:59	60	<b>0:32</b>	2:50
IO4	Ludwigsluster Str. 34, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00
IO5	Ludwigsluster Str. 32, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00
IO6	Ludwigsluster Str. 30, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00
IO7	Ludwigsluster Str. 28, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00
IO8	Ludwigsluster Str. 26, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00
IO9	Feldstr. 1, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00
IO10	Feldstr. 3, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00
IO11	Feldstr. 5, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00
IO12	Feldstr. 7, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00
IO13	Feldstr. 8, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00
IO14	Am Sportplatz 3, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00

## 7.2 Zusatzbelastung

Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO1	Am Funkamt 10 leerstehendes Gebäude, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Gestütsweg Büro Paul Schockemöle, 19306 Neustadt-Glewe	7:01	27	0:21	1:28
IO3	Ludwigsluster Str. 17, 19288 Wöbbelin	8:53	31	0:23	1:28
IO4	Ludwigsluster Str. 34, 19288 Wöbbelin	12:02	42	0:23	1:17
IO5	Ludwigsluster Str. 32, 19288 Wöbbelin	12:45	46	0:23	1:20
IO6	Ludwigsluster Str. 30, 19288 Wöbbelin	13:11	47	0:23	1:21
IO7	Ludwigsluster Str. 28, 19288 Wöbbelin	13:53	50	0:23	1:23
IO8	Ludwigsluster Str. 26, 19288 Wöbbelin	14:56	56	0:23	1:27
IO9	Feldstr. 1, 19288 Wöbbelin	16:51	60	0:24	1:37
IO10	Feldstr. 3, 19288 Wöbbelin	18:03	64	0:24	1:43
IO11	Feldstr. 5, 19288 Wöbbelin	18:39	64	0:25	1:47
IO12	Feldstr. 7, 19288 Wöbbelin	19:48	68	0:25	1:52
IO13	Feldstr. 8, 19288 Wöbbelin	23:18	73	0:24	2:03
IO14	Am Sportplatz 3, 19288 Wöbbelin	4:16	23	0:14	0:19



### 7.3 Gesamtbelastung

Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO1	Am Funkamt 10 leerstehendes Gebäude, 19288 Wöbbelin	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Gestütsweg Büro Paul Schockemöle, 19306 Neustadt-Glewe	7:01	27	0:21	1:29
IO3	Ludwigsluster Str. 17, 19288 Wöbbelin	<b>35:52</b>	91	<b>0:32</b>	4:22
IO4	Ludwigsluster Str. 34, 19288 Wöbbelin	12:02	42	0:23	1:18
IO5	Ludwigsluster Str. 32, 19288 Wöbbelin	12:45	46	0:23	1:21
IO6	Ludwigsluster Str. 30, 19288 Wöbbelin	13:11	47	0:23	1:22
IO7	Ludwigsluster Str. 28, 19288 Wöbbelin	13:53	50	0:23	1:24
IO8	Ludwigsluster Str. 26, 19288 Wöbbelin	14:56	56	0:23	1:28
IO9	Feldstr. 1, 19288 Wöbbelin	16:51	60	0:24	1:38
IO10	Feldstr. 3, 19288 Wöbbelin	18:03	64	0:24	1:44
IO11	Feldstr. 5, 19288 Wöbbelin	18:39	64	0:25	1:48
IO12	Feldstr. 7, 19288 Wöbbelin	19:48	68	0:25	1:53
IO13	Feldstr. 8, 19288 Wöbbelin	23:18	73	0:24	2:05
IO14	Am Sportplatz 3, 19288 Wöbbelin	4:16	23	0:14	0:19

Der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag wird am Immissionsort IO3 überschritten.

Die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer in Stunden / Jahr wird an **keinem** Immissionsort überschritten.

## 8 Zusammenfassung

Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [2] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für die Schattenwurfimmissionen zu führen. Gemäß den Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen des Länderausschusses für Immissionsschutz [1] darf eine Belastung von 30 Stunden im Jahr oder 30 Minuten pro Tag nicht überschritten werden.

Die durchgeführten Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass bei der Gesamtbelastung der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag am Immissionsort **IO3** überschritten wird.

Auf Grund der bereits durch die Vorbelastung ausgeschöpften Grenzwerte am Immissionsort **IO3** dürfen die geplanten Anlagen an diesen Immissionsorten im Hinblick auf die jeweiligen Grenzwerte keinen weiteren Schattenwurf verursachen.

Der Immissionsort **IO1** befindet sich außerhalb des Einwirkungsbereiches der neu geplanten WEA.

Am o.g. Immissionsort **IO3** muss die Rotorschattenwurfdauer durch den Einsatz eines Schattenwurfabschaltmoduls entsprechend der vorgenannten Empfehlungen begrenzt werden. Dieses Modul schaltet die WEA ab, wenn an den relevanten Immissionsorten die vorgegebenen Grenzwerte erreicht sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine etwaige Beschattungsdauer durch eine ggf. vorliegende Vorbelastung auch dieser vorbehalten ist. Einer Neuplanung steht an diesen Immissionsorten somit lediglich das verbliebene Beschattungskontingent bis zur Ausschöpfung der Grenzwerte zur Verfügung.

Da der Grenzwert von 30 Stunden pro Kalenderjahr auf Grundlage der astronomisch möglichen Beschattung entwickelt wurde, ist für die Schattenwurfabschaltautomatik der Wert für die tatsächliche, meteorologische Schattendauer auf 8 Stunden pro Kalenderjahr zu berücksichtigen. Ferner ist der Tatsache Rechnung zu tragen, dass sich die Zeitpunkte für den Schattenwurf jedes Jahr leicht verschieben. Hier muss die Abschaltung auf dem realen Sonnenstand basieren.

Die Genehmigung sollte mit der Auflage des Einsatzes eines Schattenwurfabschaltmoduls erteilt werden.

---

## 9 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

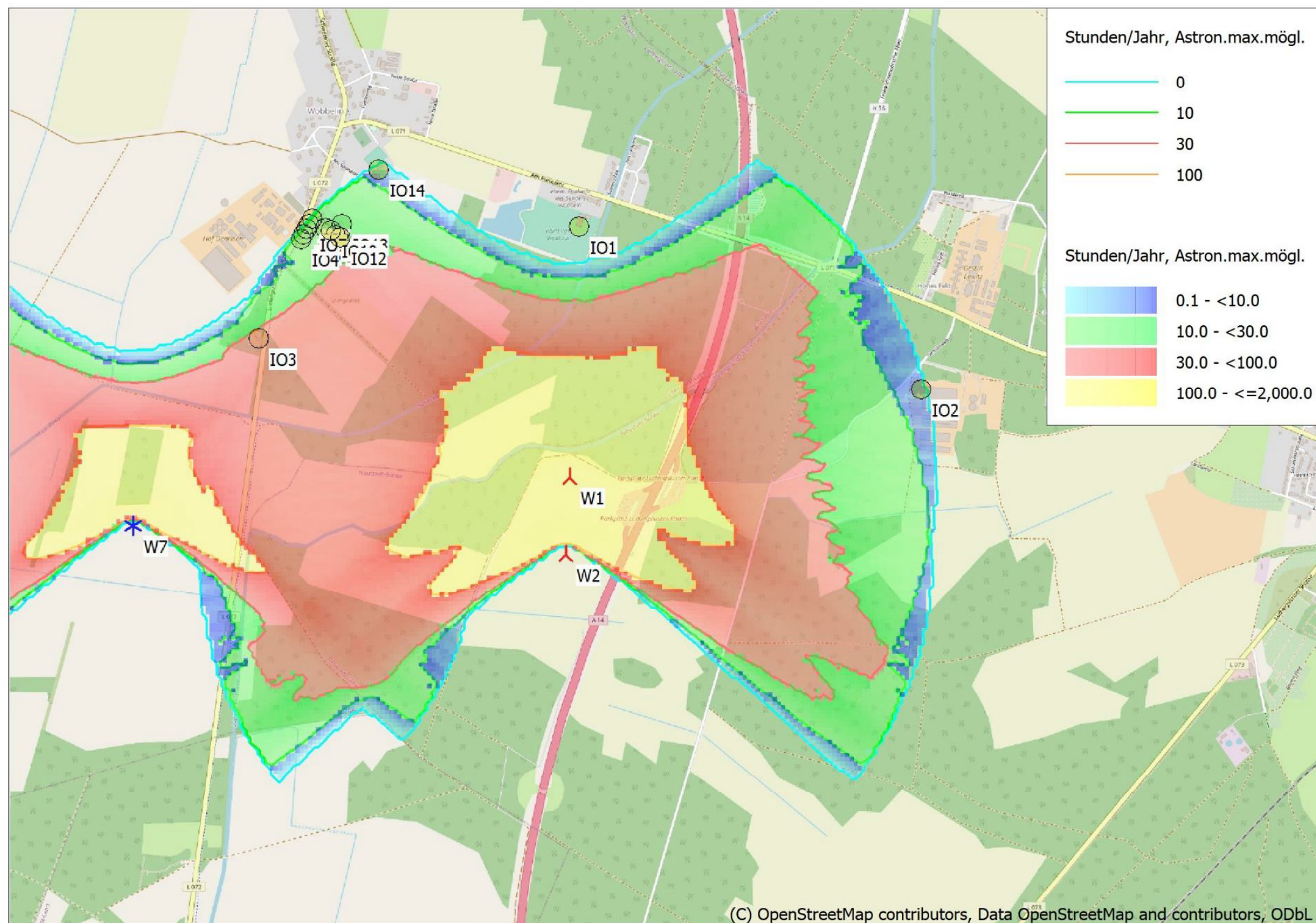
Abb.	Abbildung
Astron.	Astronomisch
Bez.	Bezeichnung
GK	Gauß – Krüger
GPS	Global Positioning System
Hz	Hertz
IO	Immissionsort
Max.	Maximal
Met.	Meteorologisch
NHN	Normalhöhennull
Nr.	Nummer
OT	Ortsteil
Std.	Stunden
UTM	Universal Transverse Mercator
WEA	Windenergieanlage(n)

## 10 Literaturverzeichnis

- [1] *LAI, Länderausschuss für Immissionsschutz, Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise), Stand 23.01.2020*
- [2] *BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz*
- [3] *OpenStreetMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende, [www.openstreetmap.org/copyright](http://www.openstreetmap.org/copyright)*
- [4] *Sonnenwahrscheinlichkeit Wetterstation Heiligendamm, WindPRO-Datenbank WRDC - [http://wrd-cmgo.nrel.gov/html/get\\_data-ap.html](http://wrd-cmgo.nrel.gov/html/get_data-ap.html)*
- [5] *WIND-projekt Ingenieur- und Projektentwicklungsgesellschaft mbH, 211207\_Neustadt-Glewe\_Anlagenkonfiguration.xls, übermittelt per E-Mail mit dem Betreff: „Windpark Neustadt-Glewe / Angebot S3 Gutachterpaket“ am 07.12.2021*
- [6] *Landesamt für innere Verwaltung M-V – Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen - Geoinformationszentrum; DGM25\_I17Wind\_GmbH.zip, übermittelt per E-Mail mit dem Betreff: „AW: [Ticket:12765] Bestellung von DGM - I17-Wind GmbH & Co. KG - 25.01.2022 - Mail: [dennis.kramer@i17-wind.de](mailto:dennis.kramer@i17-wind.de)“ am 25.01.2022*
- [7] *Nordex Energy SE & Co. KG, Allgemeine Dokumentation Abmessungen Maschinenhaus und Rotorblätter, Dokumentennr.: E0004289528 Rev. 06, Datum: 01.04.2021*
- [8] *WIND-projekt Ingenieur- und Projektentwicklungsgesellschaft mbH, 2022-01-04 Vorbelastung Wöbbelin.pdf, 180426\_Schallberechnung nach LAI\_185SC617-03.pdf, E-Mail mit dem Betreff: „WG: Windpark Neustadt-Glewe / Anfrage Vorbelastung“ am 04.01.2022; Telefonnotiz vom 05.01.22, nicht zu berücksichtigende WEA*
- [8.1] *WIND-projekt Ingenieur- und Projektentwicklungsgesellschaft mbH, 230111\_Vorbelastung, E-Mail mit dem Betreff: „WP Neustadt-Glewe / Angebot Rev. Schall+Schatten+Turbulenz“ am 18.01.2023; Telefonnotiz vom 13.03.23, zusätzliche WEA als VB*
- [9] *WIND-consult GmbH; Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen an einem Standort und die Bestimmung der Standortgüte, Standort: Neustadt-Glewe (Mecklenburg-Vorpommern), WICO 051WG415/01, 18.08.2017*

# Anhang 1 / Übersichtskarte der Zusatz- bzw. Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien (Gesamtdarstellung)

Projekt:  
**2201\_Neustadt-Glewe**



**SHADOW - Karte**  
**Berechnung:**  
GB Rev.01

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Thea Siuts / thea.siuts@i17-wind.de  
Berechnet:  
13.03.2023 15:55/3.6.361

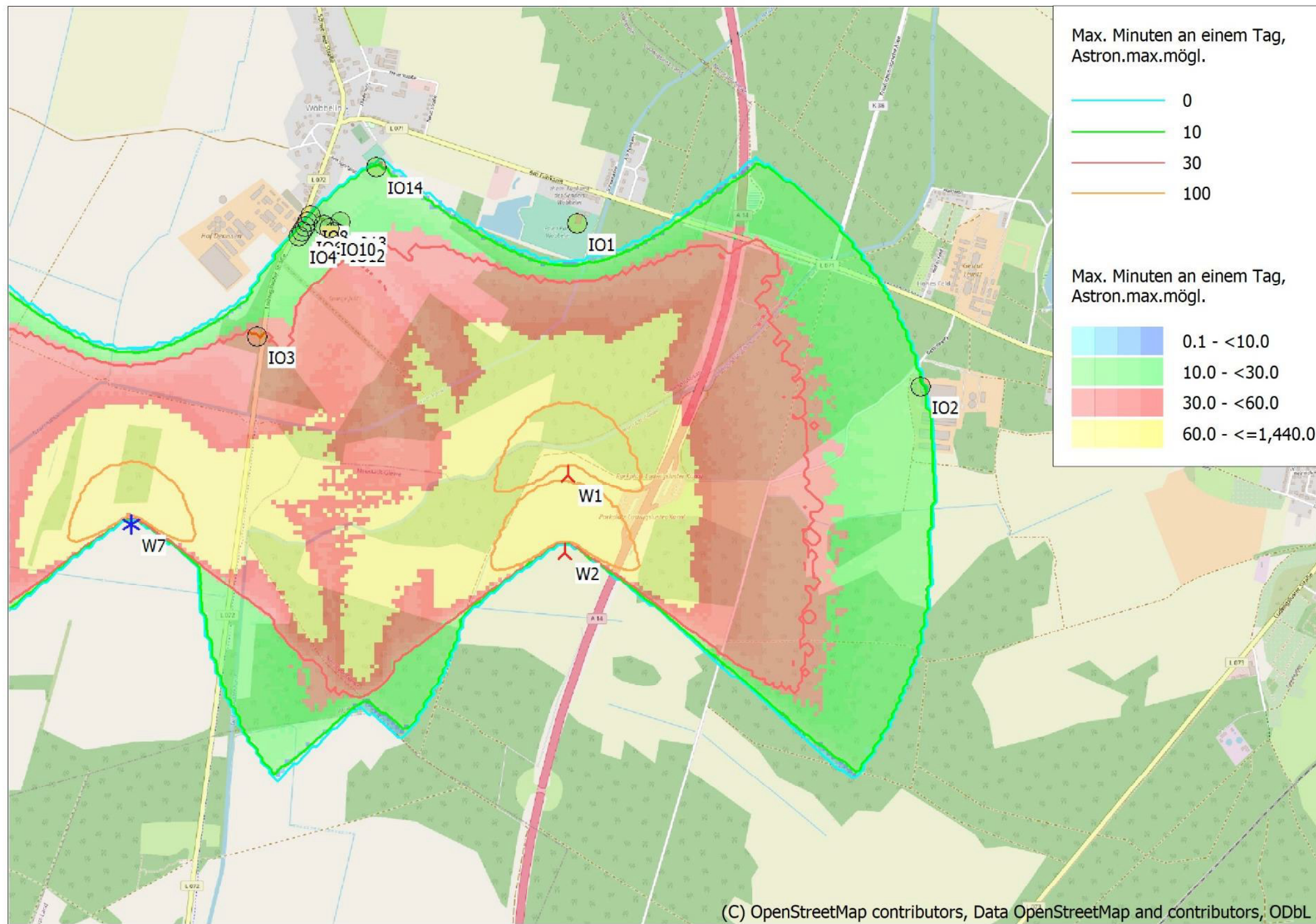
14.03.2023 08:03 / 3



0 500 1000 1500 2000 m

▲ Neue WEA    
 ★ Existierende WEA    
 ● Schattenrezeptor

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:30,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 268,946 Nord: 5,920,555  
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 2201\_Neustadt-Glewe\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m



Projekt:  
**2201\_Neustadt-Glewe**

**SHADOW - Karte**  
**Berechnung:**  
GB Rev.01

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Thea Siuts / thea.siuts@i17-wind.de  
Berechnet:  
13.03.2023 15:55/3.6.361

(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:30,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 268,946 Nord: 5,920,555

▲ Neue WEA   
 ✳ Existierende WEA   
 ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 2201\_Neustadt-Glewe\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m

## Anhang 2 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung

Projekt:  
**2201\_Neustadt-Glewe**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
13.03.2023 15:48/3.6.361

### SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** VB Rev.01  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

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) [HEILIGENDAMM]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.39 2.32 3.70 5.75 8.12 7.70 7.33 7.20 5.12 3.48 1.79 1.03

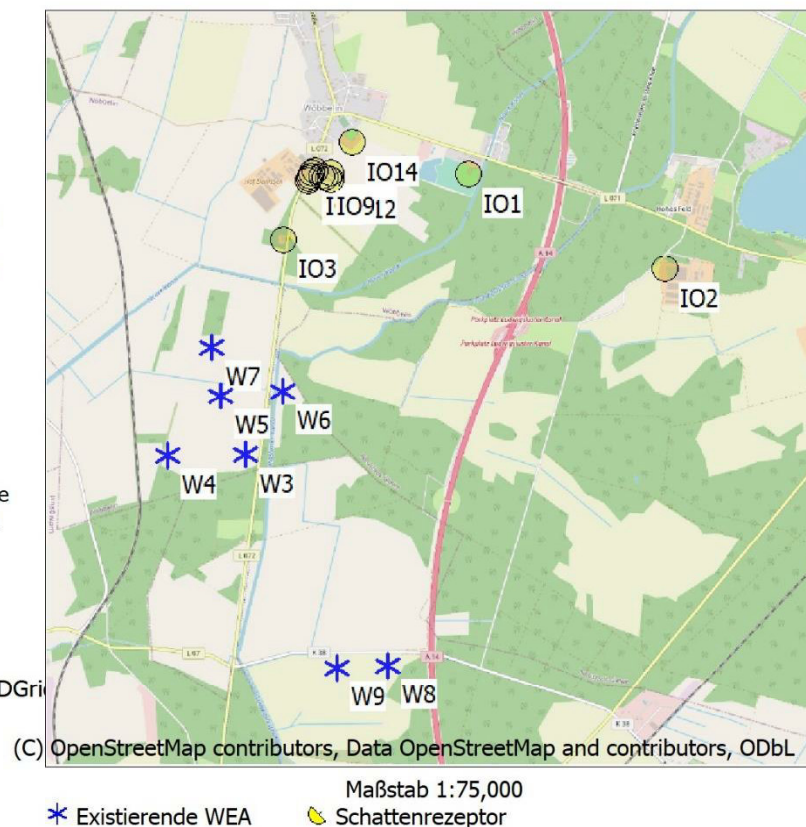
Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Kunde Wind

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
416 394 468 675 633 550 772 1,282 1,324 1,023 626 428 8,591  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

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: 2201\_Neustadt-Glewe\_EMDGr  
Rasterauflösung: 1.0 m

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



### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
				Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
1	266,646	5,919,595	33.6 W3	Nein	ENERCON	E-138 EP3 TES-3,500	3,500	138.6	130.5	1,692	10.8
2	265,994	5,919,612	32.9 W4	Nein	ENERCON	E-138 EP3 TES-3,500	3,500	138.6	130.5	1,692	10.8
3	266,472	5,920,092	32.6 W5	Nein	ENERCON	E-138 EP3 TES-3,500	3,500	138.6	130.5	1,692	10.8
4	266,993	5,920,112	33.3 W6	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4,200	4,200	138.3	130.3	1,681	13.0
5	266,407	5,920,504	32.7 W7	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4,200	4,200	138.3	130.3	1,681	13.0
6	267,765	5,917,746	34.8 W8	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.1	164.0	1,819	10.7
7	267,334	5,917,744	33.4 W9	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.1	164.0	1,819	10.7

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
A	IO1	268,654	5,921,856	36.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	270,288	5,920,981	36.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	267,064	5,921,384	34.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	267,295	5,921,860	34.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	267,311	5,921,884	35.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	267,325	5,921,908	35.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	267,339	5,921,930	35.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	267,356	5,921,957	35.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	267,418	5,921,909	35.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	267,446	5,921,893	35.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	267,466	5,921,873	35.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	267,488	5,921,861	35.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	267,499	5,921,921	35.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	267,690	5,922,180	35.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

Projekt:  
**2201\_Neustadt-Glewe**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
13.03.2023 15:48/3.6.361

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** VB Rev.01

### 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]	Stunden/Jahr [h/a]
A	IO1	0:00	0	0:00	0:00	0:00
B	IO2	0:00	0	0:00	0:00	0:00
C	IO3	26:59	60	0:32	2:50	2:50
D	IO4	0:00	0	0:00	0:00	0:00
E	IO5	0:00	0	0:00	0:00	0:00
F	IO6	0:00	0	0:00	0:00	0:00
G	IO7	0:00	0	0:00	0:00	0:00
H	IO8	0:00	0	0:00	0:00	0:00
I	IO9	0:00	0	0:00	0:00	0:00
J	IO10	0:00	0	0:00	0:00	0:00
K	IO11	0:00	0	0:00	0:00	0:00
L	IO12	0:00	0	0:00	0:00	0:00
M	IO13	0:00	0	0:00	0:00	0:00
N	IO14	0:00	0	0:00	0:00	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W3	0:00	0:00
2	W4	0:00	0:00
3	W5	0:00	0:00
4	W6	0:00	0:00
5	W7	26:59	2:50
6	W8	0:00	0:00
7	W9	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.*



# Anhang 3 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung

Projekt:  
**2201\_Neustadt-Glewe**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
13.03.2023 15:51/3.6.361

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB Rev.01

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

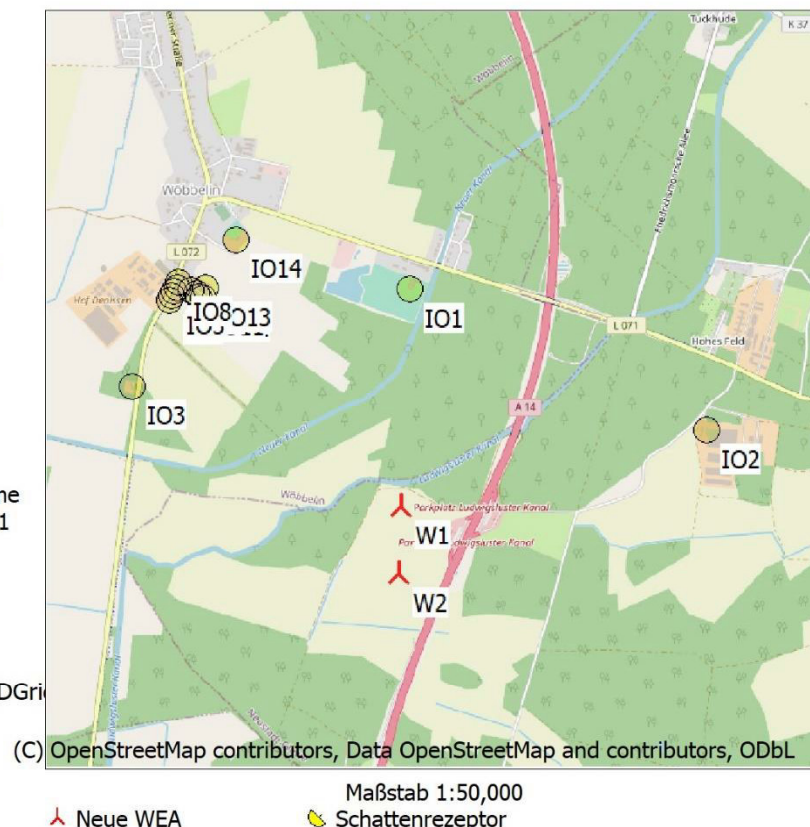
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.39 2.32 3.70 5.75 8.12 7.70 7.33 7.20 5.12 3.48 1.79 1.03

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Kunde Wind

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
404 383 453 661 620 535 768 1,246 1,289 999 617 415 8,391  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

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: 2201\_Neustadt-Glewe\_EMDGri  
Rasterauflösung: 1.0 m

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



### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
				Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
1	268,549	5,920,639	34.2 W1	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.0	1,784	10.1
2	268,513	5,920,260	33.8 W2	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.0	1,784	10.1

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
A	IO1	268,654	5,921,856	36.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	270,288	5,920,981	36.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	267,064	5,921,384	34.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	267,295	5,921,860	34.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	267,311	5,921,884	35.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	267,325	5,921,908	35.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	267,339	5,921,930	35.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	267,356	5,921,957	35.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	267,418	5,921,909	35.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	267,446	5,921,893	35.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	267,466	5,921,873	35.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	267,488	5,921,861	35.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	267,499	5,921,921	35.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	267,690	5,922,180	35.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

### 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]	Stunden/Jahr [h/a]
A	IO1	0:00	0	0:00	0:00	0:00
B	IO2	7:01	27	0:21	1:28	1:28
C	IO3	8:53	31	0:23	1:28	1:28
D	IO4	12:02	42	0:23	1:17	1:17

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**2201\_Neustadt-Glewe**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
13.03.2023 15:51/3.6.361

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB Rev.01

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

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]
E	IO5	12:45	46	0:23	1:20
F	IO6	13:11	47	0:23	1:21
G	IO7	13:53	50	0:23	1:23
H	IO8	14:56	56	0:23	1:27
I	IO9	16:51	60	0:24	1:37
J	IO10	18:03	64	0:24	1:43
K	IO11	18:39	64	0:25	1:47
L	IO12	19:48	68	0:25	1:52
M	IO13	23:18	73	0:24	2:03
N	IO14	4:16	23	0:14	0:19

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W1	62:26	7:16
2	W2	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.*

# Anhang 4 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung

Projekt:  
**2201\_Neustadt-Glewe**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Thea Siuts / thea.siuts@i17-wind.de  
Berechnet:  
13.03.2023 15:55/3.6.361

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** GB Rev.01  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

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

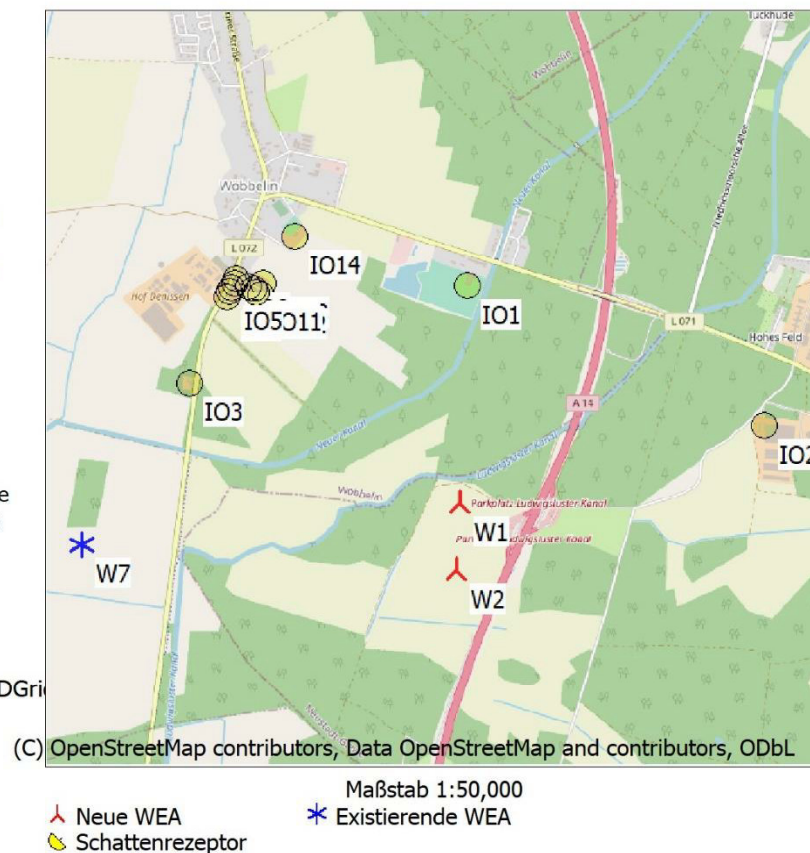
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.39 2.32 3.70 5.75 8.12 7.70 7.33 7.20 5.12 3.48 1.79 1.03

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Kunde Wind

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
409 387 458 669 628 542 771 1,260 1,306 1,011 624 421 8,486  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

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: 2201\_Neustadt-Glewe\_EMDGrid  
Rasterauflösung: 1.0 m

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



### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
				Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
1	268,549	5,920,639	34.2 W1	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.0	1,784	10.1
2	268,513	5,920,260	33.8 W2	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.0	1,784	10.1
3	266,407	5,920,504	32.7 W7	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4,200	4,200	138.3	130.3	1,681	13.0

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
A	IO1	268,654	5,921,856	36.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	270,288	5,920,981	36.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	267,064	5,921,384	34.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	267,295	5,921,860	34.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	267,311	5,921,884	35.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	267,325	5,921,908	35.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	267,339	5,921,930	35.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	267,356	5,921,957	35.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	267,418	5,921,909	35.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	267,446	5,921,893	35.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	267,466	5,921,873	35.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	267,488	5,921,861	35.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	267,499	5,921,921	35.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	267,690	5,922,180	35.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

### Berechnungsergebnisse

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]	
A	IO1	0:00	0	0:00	0:00	
B	IO2	7:01	27	0:21	1:29	
C	IO3	35:52	91	0:32	4:22	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
2201\_Neustadt-Glewe

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Thea Siuts / thea.siuts@i17-wind.de  
Berechnet:  
13.03.2023 15:55/3.6.361

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB Rev.01

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)





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]
D	IO4	12:02	42	0:23	1:18
E	IO5	12:45	46	0:23	1:21
F	IO6	13:11	47	0:23	1:22
G	IO7	13:53	50	0:23	1:24
H	IO8	14:56	56	0:23	1:28
I	IO9	16:51	60	0:24	1:38
J	IO10	18:03	64	0:24	1:44
K	IO11	18:39	64	0:25	1:48
L	IO12	19:48	68	0:25	1:53
M	IO13	23:18	73	0:24	2:05
N	IO14	4:16	23	0:14	0:19

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA





Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W1	62:26	7:21
2	W2	0:00	0:00
3	W7	26:59	2:48

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.

## Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO1	Am Funkamt 10 leerstehendes Gebäude, 19288 Wöbbelin	
IO2	Gestütsweg Büro Paul Schockemöle, 19306 Neustadt-Glewe	
IO3	Ludwigsluster Str. 17, 19288 Wöbbelin	
IO4	Ludwigsluster Str. 34, 19288 Wöbbelin	

<p>I05</p>	<p>Ludwigsluster Str. 32, 19288 Wöbbelin</p>	
<p>I06</p>	<p>Ludwigsluster Str. 30, 19288 Wöbbelin</p>	
<p>I07</p>	<p>Ludwigsluster Str. 28, 19288 Wöbbelin</p>	
<p>I08</p>	<p>Ludwigsluster Str. 26, 19288 Wöbbelin</p>	

<p>IO9</p>	<p>Feldstr. 1, 19288 Wöbbelin</p>	
<p>IO10</p>	<p>Feldstr. 3, 19288 Wöbbelin</p>	
<p>IO11</p>	<p>Feldstr. 5, 19288 Wöbbelin</p>	
<p>IO12</p>	<p>Feldstr. 7, 19288 Wöbbelin</p>	

IO13	Feldstr. 8, 19288 Wöbbelin	
IO14	Am Sportplatz 3, 19288 Wöbbelin	