

4.5 Betriebszustand und Schallemissionen

In der folgenden Tabelle sind unter der Berücksichtigung des Betriebsablaufs alle relevanten Schallemissionen verursachenden Vorgänge aufgeführt:

BE	Betriebszustand (z.B. Normalbetrieb, Teillast, Volllast) und emissions- verursachender Vorgang	Einsatzzeit			Schallquelle Nummer lt. Fließbild	Schalleistungs- pegel [dB(A)]	Messverfahren oder Literaturhinweis	Schallschutz- maßnahmen
		Tage/Woche Tage/Monat Tage/Jahr	Std./Tag	Uhrzeit				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
WEA1	AM0		24 h/d			107,0		
WEA6	AM0		24 h/d			107,0		
WEA7	AM0		24 h/d			105,0		
WEA8	AM0		24 h/d			107,0		
WEA9	AM0		24 h/d			107,0		

4.7 Sonstige Emissionen

- Luftverwirbelungen
- Licht (Glanzgrad)
- Schattenwurf (siehe 4.10.5)

4.10 Sonstiges

- 4.10.1 Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen
- 4.10.2 Schallimmissionsprognose nach Interimsverfahren
- 4.10.3 Stellungnahme zur Schallimmissionsprognose
- 4.10.4 Schattenwurfmodul
- 4.10.5 Schattenwurfprognose

Schallemissionen

SG 6.0-155, LK Rev. 0, AM 0 – N8

Änderungsübersicht

Revision:	Änderungsbeschreibung	Verantwortlichkeit
001	Erste Version. Herstellerangabe zu Schallspezifikationen gemäß den Marktanforderungen für Deutschland inklusive Unsicherheitsangaben	SGRE ON NE&ME TE TPM
002	Neue Revision. Umbenennung des Dateinamens aufgrund der Betriebsmodi. Bezeichnung der Betriebsmodi geändert und Anpassung der Oktavbandspektren. Zusätzliche Betriebsmodi N7 und N8 aufgenommen.	ON CRO NE&ME TE TPM
003	Neue Revision. Rechtschreibfehler behoben.	ON CRO NE&ME TE TPM
004	Standortspezifische Prüfung für Betriebsmodi N7 und N8 entfällt.	ON CRO NE&ME TE SAS

Referenzen

Dok-ID	Dokumentennamen
D2359800	SG 6.0-155 Standard Acoustic Emission, Rev. 0, AM 0 - AM-8, N1-N6, IEC Ed3
DLL20200203	-

Haftungsausschluss und Verwendungsbeschränkung

Soweit gesetzlich zulässig, übernehmen die Siemens Gamesa Renewable Energy A/S sowie sonstige verbundene Unternehmen der Siemens Gamesa Gruppe, einschließlich der Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. und deren Tochterunternehmen, (nachfolgend „SGRE“) keinerlei Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, im Hinblick auf die Verwendung bzw. Verwendungstauglichkeit dieses Dokuments oder von Teilen hiervon für andere Zwecke als dem bestimmungsmäßigen Gebrauch. In keinem Fall haftet SGRE für Schäden, einschließlich aller direkten, indirekten oder Folgeschäden, die sich aus dem Gebrauch bzw. der Gebrauchsuntauglichkeit dieses Dokuments sowie allen Begleitmaterials oder der in diesem Dokument enthaltenen oder hiervon abgeleiteten Angaben oder Informationen ergeben. Soweit dieses Dokument oder andere Begleitmaterialien Bestandteile eines Vertrages mit SGRE werden, richtet sich die Haftung von SGRE nach den Bestimmungen dieses Vertrages. Dieses Dokument wurde vor seiner Veröffentlichung einer umfassenden technischen Überprüfung unterzogen. Ferner überprüft SGRE das Dokument in regelmäßigen Abständen, wobei sachdienliche Anpassungen in nachfolgenden Auflagen aufgenommen werden. Dieses Dokument ist und verbleibt geistiges Eigentum von SGRE. SGRE behält sich das Recht vor, das Dokument auch ohne vorherige Anzeige von Zeit zu Zeit anzupassen.

Schallleistungspegel

In der folgenden Tabelle werden typische Schallleistungspegel (L_{WA}) bezogen auf die IEC 61400-11 ed. 3.0 (2012) angegeben. Die Schallleistungspegel sind für den Betriebsbereich gültig, in dem die höchsten Schallemissionen verursacht werden, d. h. es handelt sich um den Maximalwert aus den $L_{WA,k}$ im zu vermessenden Windgeschwindigkeitsbereich gemäß vorgenannter IEC 61400-11 für den jeweiligen Betriebsmodus.

Betriebsmodus	L_{WA}
AM 0	105,0
N1	104,0
N2	103,5
N3	102,0
N4	101,0
N5	100,0
N6	99,0
N7	98,0
N8	97,0

Tabelle 1: Schallleistungspegel [dB(A) re 1 pW] (10 Hz bis 10 kHz)

Schallreduzierter Betrieb

Geringere Schallleistungspegel können erreicht werden, indem die Windenergieanlage in schallreduzierte Betriebsmodi versetzt wird. Diese schallreduzierten Betriebsmodi haben, abhängig vom Betriebsmodus, Einfluss auf die Leistungskurve der Windenergieanlage. Gegebenenfalls sind nicht alle schallreduzierten Betriebsmodi für jeden Turm verfügbar. Für weitere Informationen nehmen Sie bitte mit Siemens Gamesa Kontakt auf.

Oktavbandspektrum

In der folgenden Tabelle sind typische Oktavbandspektren angegeben. Hinweis: Es erfolgt keine Gewährleistung der Schallleistungspegel der einzelnen Frequenzbänder.

Oktavband Mittenfrequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
AM 0	83,6	91,1	97,0	98,5	99,6	98,4	92,7	76,9
N1	83,1	90,2	96,0	97,5	98,6	97,4	91,7	75,9
N2	82,8	89,7	95,5	97,0	98,1	96,9	91,2	75,4
N3	82,1	88,4	94,0	95,5	96,6	95,4	89,7	73,9
N4	81,6	87,4	93,0	94,5	95,6	94,4	88,7	72,9
N5	81,0	86,4	92,0	93,5	94,6	93,4	87,7	71,9
N6	80,5	85,5	91,0	92,5	93,6	92,4	86,7	70,9
N7	79,6	85,3	89,6	91,9	91,7	92,0	85,4	70,4
N8	78,1	83,4	89,0	90,5	91,6	90,4	84,7	68,9

Tabelle 2: Typische Oktavbandspektren [dB(A) re 1 pW]

Unsicherheitsangaben

Bei den Angaben zu den Schallleistungspegeln und Oktavbandspektren handelt es sich um erwartete Mittelwerte, d. h. diese Angaben berücksichtigen keine Unsicherheiten.

Die LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016, sehen vor, dass bei der Verwendung von Herstellerangaben für die Zusatzbelastung diese „die möglichen Auswirkungen der Serienstreuung und der Unsicherheit der noch ausstehenden Abnahmemessung berücksichtigen“ sollen. Da die Unsicherheiten der noch ausstehenden Abnahmemessung nicht

vorhersehbar sind, ist die Bestimmung der Schalleistungspegel inklusive dieser Unsicherheit nicht möglich.

Für den sogenannten $L_{e,max}$ gemäß vorgenannter LAI Hinweise ist eine Herstellerunsicherheit von mindestens 1,5 dB zu berücksichtigen und auf die in Tabelle 1 und 2 aufgeführten Schallemissionswerte aufzuschlagen.

Dieser $L_{e,max}$ kann beispielsweise folgendermaßen als oberer Vertrauensbereich bestimmt werden (mit $\sigma_{SGRE} = 1,2$ dB).

$$L_{e,max} = L_{WA} + 1,28 \cdot \sigma_{SGRE}$$

Sollte für den genehmigungsrechtlichen Nachweis die Messunsicherheit zu Lasten des Betreibers zu berücksichtigen sein, wird empfohlen einen zusätzlichen Sicherheitsaufschlag auf den $L_{e,max}$ in entsprechender Höhe zu berücksichtigen.

Das in diesem Dokument aufgeführte zugehörige Oktavbandspektrum ist auf den $L_{e,max}$ zu normieren.

VERTRAULICH

Schallemissionen

SG 7.0-170

LK Rev. 0, Betriebsmodi AM0 bis N10

Dokumenten-ID / Revision	Datum (yyyy-mm-dd)	Sprache
D4225332/001	2023-08-07	DE

Original oder Übersetzung von

Original

Dateiname

D4225332-001 SGRE ON SG 7.0-170 Schallemissionen, LK Rev. 0, Betriebsmodi AM0 bis N10.docx

Änderungsübersicht (Revision / Änderungsbeschreibung)

001	Erste Version.

Haftungsausschluss und Verwendungsbeschränkung

Soweit gesetzlich zulässig, übernehmen die Siemens Gamesa Renewable Energy A/S sowie sonstige verbundene Unternehmen der Siemens Gamesa Gruppe, einschließlich der Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. und deren Tochterunternehmen, (nachfolgend „SGRE“) keinerlei Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, im Hinblick auf die Verwendung bzw. Verwendungsstauglichkeit dieses Dokuments oder von Teilen hiervon für andere Zwecke als dem bestimmungsmäßigen Gebrauch. In keinem Fall haftet SGRE für Schäden, einschließlich aller direkten, indirekten oder Folgeschäden, die sich aus dem Gebrauch bzw. der Gebrauchsuntauglichkeit dieses Dokuments sowie allen Begleitmaterials oder der in diesem Dokument enthaltenen oder hiervon abgeleiteten Angaben oder Informationen ergeben. Soweit dieses Dokument oder andere Begleitmaterialien Bestandteile eines Vertrages mit SGRE werden, richtet sich die Haftung von SGRE nach den Bestimmungen dieses Vertrages. Dieses Dokument wurde vor seiner Veröffentlichung einer umfassenden technischen Überprüfung unterzogen. Ferner überprüft SGRE das Dokument in regelmäßigen Abständen, wobei sachdienliche Anpassungen in nachfolgenden Auflagen aufgenommen werden. Dieses Dokument ist und verbleibt geistiges Eigentum von SGRE. SGRE behält sich das Recht vor, das Dokument auch ohne vorherige Anzeige von Zeit zu Zeit anzupassen.

Inhalt

1. Schallleistungspegel	2
2. Schallreduzierter Betrieb	2
3. Oktavbandspektrum	2
4. Unsicherheitsangaben	3

1. Schallleistungspegel

In der folgenden Tabelle werden vorläufige Schallleistungspegel (L_{WA}) bezogen auf die IEC 61400-11 ed. 3.0 (2012) angegeben. Die Schallleistungspegel sind für den Betriebsbereich gültig, in dem die höchsten Schallemissionen verursacht werden, d. h. es handelt sich um den Maximalwert aus den $L_{WA,k}$ im zu vermessenden Windgeschwindigkeitsbereich gemäß vorgenannter IEC 61400-11 für den jeweiligen Betriebsmodus.

Betriebsmodus	L_{WA}
AM0	107,0
N1	106,0
N2	105,5
N3	103,5
N6	101,0
N7	100,0
N8	99,0
N10	98,0

Tabelle 1: Schallleistungspegel [dB(A) re 1 pW] (10 Hz bis 10 kHz)

2. Schallreduzierter Betrieb

Geringere Schallleistungspegel können erreicht werden, indem die Windenergieanlage in schallreduzierte Betriebsmodi versetzt wird. Diese schallreduzierten Betriebsmodi haben, abhängig vom Betriebsmodus, Einfluss auf die Leistungskurve der Windenergieanlage. Gegebenenfalls sind nicht alle schallreduzierten Betriebsmodi für jeden Turm verfügbar. Für weitere Informationen nehmen Sie bitte mit Siemens Gamesa Kontakt auf.

3. Oktavbandspektrum

In der folgenden Tabelle sind vorläufige Oktavbandspektren angegeben. Hinweis: Es erfolgt keine Gewährleistung der Schallleistungspegel der einzelnen Frequenzbänder.

Oktavband Mittenfrequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
AM0	89,9	95,9	98,3	98,5	100,9	101,5	96,8	83,0
N1	89,3	95,0	97,3	97,5	99,9	100,5	95,8	82,0
N2	89,1	94,5	96,8	97,0	99,4	100,0	95,3	81,5
N3	87,5	92,6	94,8	95,0	97,4	98,0	93,3	79,5
N6	86,8	90,3	92,2	92,4	94,8	95,4	90,7	76,9
N7	86,3	89,3	91,2	91,4	93,8	94,4	89,7	75,9
N8	85,1	88,3	90,2	90,4	92,8	93,4	88,7	74,9
N10	85,2	87,3	89,1	89,3	91,7	92,3	87,6	73,8

Tabelle 2: Typische Oktavbandspektren [dB(A) re 1 pW]

4. Unsicherheitsangaben

Bei den Angaben zu den Schallleistungspegeln und Oktavbandspektren handelt es sich um erwartete Mittelwerte, d. h. diese Angaben berücksichtigen keine Unsicherheiten.

Die LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016, sehen vor, dass bei der Verwendung von Herstellerangaben für die Zusatzbelastung diese „die möglichen Auswirkungen der Serienstreuung und der Unsicherheit der noch ausstehenden Abnahmemessung berücksichtigen“ sollen. Da die Unsicherheiten der noch ausstehenden Abnahmemessung nicht vorhersehbar sind, ist die Bestimmung der Schallleistungspegel inklusive dieser Unsicherheit nicht möglich.

Für den sogenannten $L_{e,max}$ gemäß vorgenannter LAI Hinweise ist eine Herstellerunsicherheit von mindestens 1,5 dB zu berücksichtigen und auf die in Tabelle 1 und 2 aufgeführten Schallemissionswerte aufzuschlagen.

Dieser $L_{e,max}$ kann beispielsweise folgendermaßen als oberer Vertrauensbereich bestimmt werden (mit $\sigma_{SGRE} = 1,2$ dB).

$$L_{e,max} = L_{WA} + 1,28 \cdot \sigma_{SGRE}$$

Sollte für den genehmigungsrechtlichen Nachweis die Messunsicherheit zu Lasten des Betreibers zu berücksichtigen sein, wird empfohlen einen zusätzlichen Sicherheitsaufschlag auf den $L_{e,max}$ in entsprechender Höhe zu berücksichtigen.

Das in diesem Dokument aufgeführte zugehörige Oktavbandspektrum ist auf den $L_{e,max}$ zu normieren.

Schallimmissionsprognose nach TA Lärm

für die

**Errichtung und den Betrieb
von fünf Windenergieanlagen
vier vom Typ Siemens Gamesa SG7.0-170
und einer vom Typ Siemens Gamesa SG6.6-155
am Standort Dabern
im Landkreis Elbe-Elster**

der

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG



Bericht Nr.

M240035-DN-01

29.07.2024

Tiergartenstraße 48, 01219 Dresden
Telefon: +49 351 47878-0
Telefax: +49 351 47878-78
E-Mail: info@gicon.de

GICON®
Großmann Ingenieur Consult GmbH

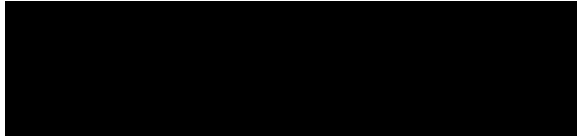
Ein Unternehmen der
GICON®
Gruppe



Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Niederlassung Süd-Ost
Heinrich-Hertz-Str. 6
03044 Cottbus

Ansprechpartner:

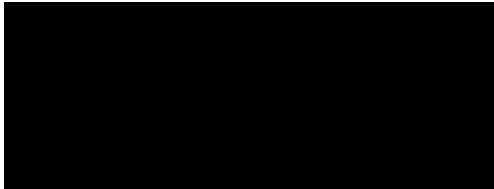


Auftragsnummer: P240035AK.2609

Auftragnehmer: GICON® – Großmann Ingenieur Consult GmbH (kurz GICON®)

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

Projektleiter:



Berichtsnummer: M240035-DN-01

Fertigstellungsdatum: 29.07.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	7
1.1	Anlass und Zweck des Gutachtens	7
1.2	Aufgabenstellung	7
1.3	Unterlagen und Informationen	7
2	Standort und Umgebung	9
3	Grundlagen	10
3.1	Vorbemerkungen.....	10
3.2	Berechnungsgrundlagen	10
3.3	Beurteilungsgrundlagen	11
3.4	Qualität der Prognose	12
3.5	Beitrag der Zusatzbelastung.....	15
4	Maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	16
4.1	Allgemein	16
4.2	Immissionsorte und Richtwerte	17
5	Geräuschquellen bei Windenergieanlagen	18
6	Eingangsdaten zur Ermittlung der Vorbelastung.....	20
7	Eingangsdaten zur Ermittlung der Zusatzbelastung.....	21
8	Ergebnisse und Beurteilung	23
8.1	Beurteilungspegel der Vorbelastung.....	23
8.2	Beurteilungspegel der Zusatzbelastung.....	23
8.3	Beurteilungspegel der Gesamtbelastung.....	24
8.4	Maximalpegel	25
9	Tieffrequente Geräusche und Infraschall.....	26
10	Zusammenfassung.....	28
11	Quellenverzeichnis.....	30



Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lageplan

Anlage 2: Eingangsdaten

Anlage 3: Protokoll und Berechnungsergebnisse

Anlage 4: Teil-Immissionspegel (Gesamtbelastung)

Anlage 5: Rasterlärmkarten

Anlage 6: Erläuterung zur Berücksichtigung von Bebauung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der geplanten Standorte (Quelle: Brandenburg-Viewer, abgerufen am: 04.09.2023)	9
--	---

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/	16
Tabelle 2: Immissionsorte und -richtwerte gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/	17
Tabelle 3: Vorbelastung durch Windenergieanlagen – Eingangsdaten	20
Tabelle 4: Vorbelastung durch Windenergieanlagen – Schallleistungspegel und Oktavband-Schallleistungspegel inkl. Zuschlag	20
Tabelle 5: Technische Daten und Emissionswerte – Siemens Gamesa SG6.6-155	21
Tabelle 6: Technische Daten und Emissionswerte – Siemens Gamesa SG7.0-170	21
Tabelle 7: Zusatzbelastung durch Windenergieanlagen – Eingangsdaten	22
Tabelle 8: Zusatzbelastung durch Windenergieanlagen – Schallleistungspegel und Oktavband-Schallleistungspegel inkl. Zuschlag	22
Tabelle 9: Beurteilungspegel der Vorbelastung	23
Tabelle 10: Beurteilungspegel der Zusatzbelastung	23
Tabelle 11: Beurteilungspegel der Gesamtbelastung	24

Abkürzungsverzeichnis

BauNVO	Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung)
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
ISO	International Organization for Standardization
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
I	Immissionsort
T	Tagzeitraum
LN	Nachtzeitraum (lauteste Nachtstunde)
WEA	Windenergieanlage
WKA	Windkraftanlage
NH	Nabenhöhe
FH	Fundamenthöhe
IRW	Immissionsrichtwert
FGW	Fördergesellschaft Windenergie
LGB	Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg

1 Einführung

1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens

Die UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG beabsichtigt auf den Gemarkungen Pahlsdorf und Großbahren im Landkreis Elbe-Elster in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen (WEA), vier vom Typ Siemens Gamesa SG7.0-170 mit einem Rotordurchmesser von 170 m und einer Nabenhöhe von 185 m ohne Fundamenterhöhung und einer vom Typ Siemens Gamesa SG6.6-155 mit einem Rotordurchmesser von 155 m und einer Nabenhöhe von 165 m ohne Fundamenterhöhung.

Im Rahmen der Erstellung der Antragsunterlagen ist eine schalltechnische Untersuchung nach TA Lärm /1/ zu erarbeiten. Die UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG hat GICON® daraufhin mit der Durchführung dieser Untersuchung beauftragt, mit dem Ziel, die zukünftig in der Umgebung zu erwartenden Schallimmissionen 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 der Planung.

1.2 Aufgabenstellung

Für das geplante Windenergieprojekt soll eine schalltechnische Untersuchung in Form einer detaillierten Schallimmissionsprognose nach TA Lärm /1/ in Verbindung mit dem im Bundesland Brandenburg heranzuziehenden WKA-Geräuschemissionserlass /2/ durchgeführt werden. Hierzu sind die projektbezogenen Planungen und Betriebsbedingungen in ein dreidimensionales numerisches Modell einzuarbeiten und Schallausbreitungsrechnungen nach dem Interimsverfahren /3/ auszuführen. Die Berechnungen erfolgen hierbei aufgrund des gleichmäßigen Betriebs der WEA und der im Vergleich zum Tagzeitraum niedrigeren Immissionsrichtwerte nur für den Nachtzeitraum.

Im Ergebnis der Berechnungen soll geprüft werden, ob die an den maßgeblichen Immissionsorten für die jeweilige Gebietseinordnung gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte, insbesondere im gegenüber dem Tagzeitraum schalltechnisch kritischeren Nachtzeitraum, eingehalten werden. Bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte sind geeignete Maßnahmen zu ermitteln.

Die Ergebnisse der Schallimmissionsprognose sollen schlussendlich in einem schriftlichen Gutachten zusammenfassend dargestellt werden.

1.3 Unterlagen und Informationen

Die Bearbeitung der Aufgabenstellung aus Pkt. 1.2 erfolgt auf der Grundlage folgender Unterlagen und Informationen:

- Bestand an WEA im Umkreis (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, Schallleistungspegel und Oktavspektren), E-Mail vom 15.08.2023

- Planung (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, Herstellerangaben zum Schallleistungspegels und den Oktavspektren), E-Mail vom 14.06.2023, 15.08.2023 und 17.07.2024

Wird zukünftig wesentlich davon abgewichen, so sind die Änderungen GICON[®] mitzuteilen und gegebenenfalls neu zu bewerten.

2 Standort und Umgebung

Das geplante Windenergieprojekt soll im Bundesland Brandenburg, Landkreis Elbe-Elster, auf den Gemarkungen Pahlisdorf Flur 002 und Großbahren Flur 001 auf einer Fläche zwischen den Ortslagen Großkrausnik, Pahlisdorf, Dabern, Großbahren, Kleinbahren und Gahro umgesetzt werden. Die Landschaft ist durch Wald-, Wiesen- und landwirtschaftliche Nutzflächen geprägt, vgl. Abbildung 1.



Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der geplanten Standorte
(Quelle: Brandenburg-Viewer, abgerufen am: 04.09.2023)

Die nächstgelegene schutzbedürftige Bebauung weist von der jeweils nächstgelegenen, neu geplanten WEA mindestens folgende Entfernungen auf:

- Ortslage Großkrausnik: 1.935 m
- Ortslage Pahlisdorf: 2.031 m
- Ortslage Dabern: 1.974 m
- Ortslage Großbahren: 1.290 m
- Ortslage Kleinbahren: 1.336 m
- Ortslage Gahro: 1.820 m

Die angegebenen Entfernungen stellen den Abstand vom Immissionsort zur Turmachse der nächstgelegenen geplanten WEA in der Kartenebene dar. Unterschiedliche Naben-, Gelände- und Immissionsorthöhen werden für diese Abstandsmaße nicht berücksichtigt, kommen aber für die Prognose zur Anwendung.

3 Grundlagen

Die Grundlage für die Durchführung der Schallimmissionsprognose ist ein dreidimensionales numerisches Modell. Dieses beinhaltet ein Geländemodell, Schallquellen, Immissionsorte und gegebenenfalls Hindernisse, z.B. Gebäude. Die vorliegende Schallimmissionsprognose erfolgt auf der Basis folgender Daten:

- Digitales Geländemodell DGM
(Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB))
- Digitales Gebäudemodell LoD1
(Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB))
- Liegenschaftskataster
(Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB))

Alle Daten entsprechen dem Koordinatensystem UTM ETRS 89, Zone 33.

Die schalltechnischen Berechnungen erfolgen mit der Software SoundPLAN (Version 9.0) der SoundPLAN GmbH.

3.1 Vorbemerkungen

Mit dem aktuellen WKA-Geräuschimmissionserlass /2/ ist festgelegt, dass die Ausbreitungsrechnung für WEA auf der Grundlage des vom NALS (Normenausschuss für Akustik, Lärmschutz und Schwingungstechnik im DIN und VDI) veröffentlichten Interimsverfahrens /3/ durchzuführen ist.

Die Geräusche der WEA werden insgesamt durch jeweils eine Ersatzschallquelle beschrieben. Diese Ersatzschallquelle ist eine ungerichtete, frequenzabhängige Punktschallquelle im Rotormittelpunkt der Windenergieanlage. Ihre Quellstärke wird durch den immissionswirksamen Schallleistungspegel bestimmt.

3.2 Berechnungsgrundlagen

Schallimmissionen von WEA werden nach den allgemeinen Regeln für Prognoseverfahren der TA Lärm /1/ in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 /4/ ermittelt.

Die Berechnung des an einem Immissionsort durch eine Schallquelle verursachten Abwerteten Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ erfolgt gemäß DIN ISO 9613-2 /4/ aus dem Schallleistungspegel L_{WA} dieser Schallquelle sowie verschiedener Dämpfungsterme innerhalb des Ausbreitungsweges.

$$L_{AT}(LT) = L_{WA} - D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) - C_{met} \quad (1)$$

mit	L_{WA}	Schallleistungspegel einer Schallquelle in dB(A)
	D_c	Richtwirkungskorrektur in dB
	A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
	A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
	A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
	A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
	A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte in dB
	C_{met}	Meteorologische Korrektur (Mittelwert) in dB

Wirken mehrere Schallquellen auf einen Immissionsort ein, wird der Gesamt-Immissionspegel L_S aller Schallquellen durch energetische Addition nach Gleichung (2) ermittelt.

$$L_S = 10 \lg \sum 10^{0,1 \cdot L_{AT}(LT)} \quad (2)$$

Die Gleichung (1) gilt analog im frequenzselektiven Berechnungsverfahren für die Oktavband-Schallleistungspegel mit entsprechenden Oktavband-Dämpfungen.

Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgt mit Ausnahme von A_{gr} , der Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts, nach den Regelungen der DIN ISO 9613-2 /4/. Da es bei hochliegenden Quellen (WEA) lediglich zu einer Bodenreflexion kommt, wird im Interimsverfahren $A_{gr} = -3$ dB gesetzt, was einer Pegelanhebung entspricht.

Zur Berechnung der Luftabsorption sind die Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 /4/ für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10 °C anzusetzen. Für die meteorologische Korrektur gilt $C_{met} = 0$ dB. Die Richtwirkungskorrektur wird nicht verwendet ($D_c = 0$ dB). Dämpfungswerte aufgrund von Abschirmung bleiben unberücksichtigt ($A_{bar} = 0$ dB).

3.3 Beurteilungsgrundlagen

Zum Vergleich mit den in Nr. 6.1 TA Lärm /1/ aufgelisteten Immissionsrichtwerten ist der Beurteilungspegel heranzuziehen. Dieser stellt nach DIN 45645-1 /5/ ein Maß für die durchschnittliche Geräuschsituation an einem Immissionsort innerhalb einer Beurteilungszeit dar und wird für den Tag- bzw. Nachtzeitraum getrennt ermittelt. Bei unterschiedlichen Geräuscheinwirkungen in der jeweiligen Beurteilungszeit ist diese in Teilzeiten gleicher Belastung zu unterteilen und der Gesamt-Beurteilungspegel aus der Summe der einzelnen Teilzeit-Belastungen zu ermitteln. Zudem enthält der Beurteilungspegel Zuschläge für die Lästigkeit eines Geräusches. Er wird nach Gleichung (3) berechnet.

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{i=1}^m T_i \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,i} + K_{I,i} + K_{T,i} + K_{R,i} + K_{S,i})} \right] \quad (3)$$

mit	L_r	Beurteilungspegel in dB(A)
	T_r	Beurteilungszeit gemäß TA Lärm /1/
	T_i	Teilzeit unterschiedlicher Geräusche
	$L_{Aeq,i}$	A-bewerteter energieäquivalenter Dauerschalldruckpegel, Mittelungspegel in Teilzeit in dB(A)
	$K_{I,i}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit, „Impulzzuschlag“ in dB
	$K_{T,i}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit, „Tonzuschlag“ in dB
	$K_{R,i}$	Zuschlag für Ruhezeiten, „Ruhezeitenzuschlag“ in dB
	$K_{S,i}$	Zu- oder Abschlag für bestimmte Geräusche und Situationen in Teilzeit

Wie in den LAI-Hinweisen /6/ vorgegeben, sind die Beurteilungspegel (einschließlich einer oberen Vertrauensbereichsgrenze von 90 %) nach den Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 der DIN 1333 /7/ als ganzzahlige Werte anzugeben.

Für den Tagzeitraum ist gemäß TA Lärm /1/ die Zeit zwischen 6.00 Uhr und 22.00 Uhr maßgebend, die Beurteilungszeit beträgt somit 16 Stunden.

Bei Geräuscheinwirkungen an Werktagen zwischen 6.00 Uhr und 7.00 Uhr sowie 20.00 Uhr und 22.00 Uhr bzw. an Sonn- und Feiertagen in den Zeiten von 6.00 Uhr bis 9.00 Uhr, 13.00 Uhr bis 15.00 Uhr sowie 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr ist die erhöhte Störfunktion durch Geräusche innerhalb dieser, gemäß TA Lärm /1/ festgelegten „Ruhezeiten“ durch einen Zuschlag von $K_R = 6$ dB zu berücksichtigen. In Industrie-, Gewerbe- sowie Misch-, Kern- und Dorfgebieten entfällt jedoch der Ruhezeitenzuschlag.

Im Nachtzeitraum ist die Beurteilungszeit auf eine Stunde, die lauteste Nachtstunde, zwischen 22.00 Uhr und 6.00 Uhr begrenzt.

3.4 Qualität der Prognose

Schallimmissionsprognosen sind mit Unsicherheiten behaftet, die sich aus den verwendeten Emissionsdaten und der Genauigkeit des Prognosemodells ergeben.

Die Planung ist genehmigungsfähig, wenn die Forderungen der TA Lärm /1/ nach Einhaltung des Immissionsrichtwertes mit hinreichender Sicherheit nachgewiesen wird. Eine hinreichende Sicherheit ist gegeben, wenn die obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels für ein Vertrauensniveau von 90 % den jeweiligen Immissionsrichtwert nicht überschreitet. Überschreitungen des Immissionsrichtwertes sind im Rahmen der Regelung der TA Lärm /1/ weiterhin zulässig.

Der WKA-Geräuschimmissionserlass /2/ enthält zur Ermittlung der Unsicherheit der Emissionsdaten (Unsicherheit der Typvermessung σ_R und Unsicherheit der Serienstreuung σ_P) sowie der Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} die folgend erläuterten Regelungen. Die Unsicherheit der Emissionsdaten der Vorbelastungsanlagen ist dabei in der gleichen Weise zu berücksichtigen, wie sie im Rahmen der Genehmigungen angewandt wurde.

a) Unsicherheit der Typvermessung

Bei einer normkonform nach FGW-Richtlinie /8/ durchgeführten Typvermessung kann von einer Unsicherheit $\sigma_R = 0,5$ dB ausgegangen werden.

b) Unsicherheit durch Serienstreuung

Bei der Übertragung des an einer WEA vermessenen Schallleistungspegels auf eine andere WEA des gleichen Typs ergibt sich eine Unsicherheit durch die Streuung der in Serie hergestellten WEA.

Die Serienstreuung ergibt sich aus:

i.) Prognose anhand Herstellerangabe oder Einfachvermessung

$$\sigma_P = 1,2 \text{ dB}$$

ii.) Prognose anhand Mehrfachvermessung (mindestens drei Messungen)

$$\sigma_P = s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_{WA,i} - \bar{L}_{WA})^2} \quad (4)$$

und

$$\bar{L}_{WA} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{WA,i} \quad (5)$$

mit s Standardabweichung in dB
 n Anzahl der Messungen
 $L_{WA,i}$ Schallleistungspegel der i-ten Messung in dB(A)
 $\bar{L}_{WA}$ mittlerer Schallleistungspegel in dB(A)

Liegt eine Mehrfachvermessung des Anlagentyps in einer anderen als der beantragten Betriebsweise vor, kann die durch die Mehrfachvermessung dokumentierte Serienstreuung auch auf die beantragte Betriebsweise übertragen werden. In diesem Fall wird eine Abnahmemessung erforderlich.

c) Unsicherheit des Prognosemodells

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird wie folgt berücksichtigt:

$$\sigma_{prog} = 1 \text{ dB}$$

d) Gesamtunsicherheit

Die einzelnen Unsicherheiten können in der Standardabweichung für die Unsicherheit σ_{ges} der einzelnen WEA zusammengefasst werden:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_{Anlage}^2 + \sigma_{Prog}^2} \quad (6)$$

mit

$$\sigma_{Anlage} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2} \quad (7)$$

Mit Hilfe der Gesamtunsicherheit kann für die einzelne WEA die obere Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Immission (mit einem Vertrauensniveau von 90 %) durch einen Zuschlag ΔL abgeschätzt werden, der unter Berücksichtigung der Standardnormalvariable $k = 1,28$ für das 90-Perzentil folgendermaßen berechnet wird:

$$\Delta L = 1,28 \sigma_{ges} \quad (8)$$

e) Gesamtimmissionspegel L_{r90}

Die obere Vertrauensbereichsgrenze des Gesamtimmissionspegels L_r mit einer statistischen Sicherheit von 90 % berechnet sich aus der energetischen Pegeladdition. Die Teil-Immissionspegel L_i , wie die dazugehörigen Zuschläge für jede einzelne WEA ΔL_i , können sich von WEA zu WEA unterscheiden.

$$L_{r90} = 10 \lg\left(\sum_i 10^{(L_i + \Delta L_i)/10}\right) \quad (9)$$

3.5 Beitrag der Zusatzbelastung

Bei einer vorhandenen Vorbelastung ergibt sich die Gesamtbelastung aus der energetischen Pegeladdition von Vor- und Zusatzbelastung. Beträgt die Überschreitung mehr als 1 dB(A) aufgrund der Vorbelastung ist die Relevanz der Zusatzbelastung zu prüfen. Nach Nr. 3.2.1 Abs. 2, Satz 1 TA Lärm /1/ gilt:

„Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist.“

Für die Bewertung wird zum einen die Unterschreitung des Immissionsrichtwertes betrachtet, zum anderen die Zunahme des Beurteilungspegels durch die Zusatzbelastung (L_Z) mit Bezug auf den Immissionsrichtwert. Letzteres berechnet sich nach folgender Gleichung (10).

$$\Delta L_{IRW} = 10 \lg \left(10^{\frac{L_Z - IRW}{10}} + 1 \right) \quad (10)$$

Die Zusatzbelastung in dieser Gleichung kann sowohl der Teilpegel einer WEA oder der Gruppe der beantragten WEA sein. Die Erhöhung gilt dann entsprechend für die einzelne WEA bzw. die gesamte Gruppe.

4 Maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

4.1 Allgemein

Für die Beurteilung der Schallimmissionssituation an einem Immissionsort ist für genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen die TA Lärm /1/ maßgebend.

Der *maßgebliche Immissionsort* für die Durchführung schalltechnischer Untersuchungen liegt gemäß Pkt. 2.3 bzw. Anhang 1.3 der TA Lärm /1/ unter anderem ...

a. „bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes ...“ oder

b. „bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen ...“.

In Nr. 6.1 TA Lärm /1/ sind Immissionsrichtwerte angegeben, welche sich an den Gebietskategorien der Baunutzungsverordnung (BauNVO) /9/, innerhalb dessen sich der jeweilige Immissionsort befindet, orientieren (Tabelle 1). Dabei erfolgt gemäß Nr. 6.6 TA Lärm /1/ eine Zuordnung des Immissionsortes und der damit einzuhaltenden Immissionsrichtwerte nach den Festlegungen in rechtskräftigen Bebauungsplänen (Satz 1), im Übrigen nach der vorhandenen Schutzbedürftigkeit (Satz 2).

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/

Gebiet	Zeichen	Immissionsrichtwerte für Gesamtbelastung in dB(A)	
		Tag	Nacht
Industriegebiete	GI	70	70
Gewerbegebiete	GE	65	50
Urbane Gebiete	MU	63	45
Misch-, Kern- und Dorfgebiete ¹⁾	MI/MK/MD	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	WA/WS	55	40
Reine Wohngebiete ²⁾	WR	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	SOK	45	35

¹⁾ Wohngebäude im Außenbereich (AU) gehören ebenso zu dieser Gebietskategorie

²⁾ Wochenendhausgebiete (EW) gehören ebenso zu dieser Gebietskategorie

Kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel), z.B. das Türeinschlagen an einem Personenkraftwagen, dürfen nach Nr. 6.1 TA Lärm /1/ einen im Tagzeitraum um 30 dB(A) bzw. im Nachtzeitraum um 20 dB(A) erhöhten Immissionsrichtwert nicht überschreiten.

4.2 Immissionsorte und Richtwerte

In der vorliegenden Schallimmissionsprognose werden zehn Immissionsorte an nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauungen der Ortslagen Großkrausnik, Pahlsorf, Dabern, Großbahren, Kleinbahren und Gahro betrachtet. Am 24.08.2023 wurde eine Ortsbegehung durchgeführt.

Für die einzelnen Immissionsorte werden die in Tabelle 2 zusammengefassten bauplanungsrechtlichen Gebietseinordnungen und sich daraus ergebenden Immissionsrichtwerte (IRW) berücksichtigt.

Tabelle 2: Immissionsorte und -richtwerte gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/

Nr.	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe in m	Gebietskategorie	IRW in dB(A)
I01	Großkrausnik, Pahlsdorfer Weg 2	406.588	5.731.911	110,0	AU	45
I02	Großkrausnik, Pahlsdorfer Weg 3	406.591	5.731.869	109,3	AU	45
I03	Pahlsdorf Nr. 12	406.835	5.730.635	102,3	MD	45
I04.1	Pahlsdorf Nr. 14 (SO)	406.902	5.730.572	102,6	MD	45
I04.2	Pahlsdorf Nr. 14 (NO)	406.901	5.730.580	102,5	MD	45
I05	Dabern Nr. 11	407.926	5.729.922	104,7	AU	45
I06	Dabern Nr. 10	407.969	5.729.749	103,1	MD	45
I07	Dabern Nr. 9	408.109	5.729.687	102,7	MD	45
I08	Großbahren, Dorfplatz 26	409.865	5.729.363	104,5	MD	45
I09	Kleinbahren Nr. 9	411.484	5.729.208	111,9	MD	45
I10	Gahro, Dorfstraße 1	411.439	5.732.660	132,0	MD	45

Der Lageplan in Anlage 1 zeigt die Lage der maßgeblichen Immissionsorte.

In der Schallimmissionsprognose wird für die übliche Bebauung (1. Obergeschoss bzw. Dachgeschoss) eine Immissionsorthöhe von 5,2 m über Geländehöhe in Ansatz gebracht. Besondere, davon abweichende Bauweisen der Wohngebäude werden entsprechend berücksichtigt.

5 Geräuschquellen bei Windenergieanlagen

Die Schallemission von WEA ist abhängig von der Windgeschwindigkeit und wird sowohl durch aerodynamische als auch mechanische Quellen bestimmt. Aerodynamische Geräusche, welche ein breitbandiges Spektrum aufweisen und als Zischen und Rauschen wahrgenommen werden, entstehen in erster Linie bei der Umströmung der Rotorblätter. Bei instationären Anströmbedingungen an den Rotorblättern, wie sie durch Windturbulenzen oder Böen vorkommen, kann die Schallemission von WEA durch pulshafte, tieffrequente Geräusche verstärkt werden. Als weitere aerodynamische Geräusche kommen Interaktionen der Strömung im Nachlauf des Rotorblattes mit dem Turm oder Strömungsgeräusche an anderen Bauteilen der WEA in Frage. Mechanische Geräusche werden hauptsächlich durch die im Maschinenhaus angeordneten Getriebe, Generatoren, Kühlungsanlage und weiteren technischen Bauteilen verursacht. Insbesondere diese technischen Bauteile führen zu störenden, tonhaltigen Geräuschen. Nach dem Stand der Technik sind diese Geräusche bei WEA durch geeignete Maßnahmen, wie Kapselung des Maschinenhauses und Körperschallentkopplung von schwingenden Bauteilen, stark vermindert bzw. nicht mehr vorhanden.

Für die Erstellung von Schallimmissionsprognosen für WEA gilt, dass derjenige Schallleistungspegel heranzuziehen ist, der zum höchsten Beurteilungspegel führt. Bei pitch-gesteuerten WEA tritt dieser zumeist bei 95 % der Nennleistung und 10 m/s standardisierter Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe auf. Wird jedoch bei niedrigeren Windgeschwindigkeiten ein höherer Schallleistungspegel bestimmt, so ist dieser in der Prognose anzusetzen. Für stall-gesteuerte WEA wird aufgrund der bei über 95 % der Nennleistung weiter ansteigenden Schallemission der Schallleistungspegel bei der Abschaltgeschwindigkeit verwendet.

Die LAI-Hinweise /6/ enthalten folgende Aussagen und Forderungen zur Tonhaltigkeit der Geräusche von Windenergieanlagen:

„Hinsichtlich eines zu berücksichtigenden Tonzuschlages soll wie folgt verfahren werden: $0 < K_{TN} < 2$ Tonzuschlag K_T von 0 dB

K_{TN} : Tonzuschlag bei Emissionsmessungen im Nahbereich nach FGW-Richtlinie vermessen

K_T : Tonzuschlag, der bei Entfernungen über 300 m für die Immissionsprognose zu verwenden ist

WKA, die im Nahbereich höhere tonhaltige Geräuschemissionen hervorrufen sind nicht Stand der Technik. Für WKA-Typen, bei denen in Messberichten nach FGW-Richtlinie ein $K_{TN} = 2$ dB im Nahbereich ausgewiesen wird, ist am maßgeblichen Immissionsort eine Abnahmemessung zur Beurteilung der Tonhaltigkeit erforderlich (siehe Nr. 5.3).

Die durch die Drehbewegung der Rotorblätter erzeugte windkraftanlagentypische Geräuschcharakteristik ist in der Regel weder als ton- noch als impulshaltig einzustufen.“

Entsprechend dem WKA-Geräuschemissionserlass /2/ gilt weiterhin:

„Falls im Nahbereich im Frequenzbereich ab 3 kHz eine Tonhaltigkeit von $K_{TN} > 2$ dB festgestellt wird, und im Emissionsmessbericht plausibel und nachvollziehbar dargelegt wird, dass die festgestellte Tonhaltigkeit aufgrund der hohen Luftabsorption für Immissionsorte in Abständen größer als 500 m keine Immissionsrelevanz hat, kann in der Geräuschemissionsprognose der Tonzuschlag in dem entsprechenden Entfernungsbereich zu $K_T = 0$ dB gesetzt werden.“

6 Eingangsdaten zur Ermittlung der Vorbelastung

Im Untersuchungsgebiet befinden sich bereits WEA bzw. sind WEA in Planung. Im Folgenden werden die zugehörigen Eingangsdaten und die von diesen verursachten Schallimmissionen (Vorbelastung) dargestellt.

Für die bestehenden WEA liegt eine Liste mit entsprechenden Daten vor. Weitere Planungen Dritter sind dem Gutachter nicht bekannt. Tabelle 3 fasst die Koordinaten, Nabenhöhen (NH) inkl. Fundamenterrhöhung (FH) und schalltechnischen Daten der als Vorbelastung zu betrachtenden WEA zusammen. Die Schallleistungspegel enthalten die Zuschläge, die sich nach Gleichung (8) aus der Unsicherheit der WEA σ_{Anlage} und der Unsicherheit der Prognose σ_{Prog} ergeben.

Tabelle 3: Vorbelastung durch Windenergieanlagen – Eingangsdaten

Nr.	Typ	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe in m	NH + FH in m	Schallleistungspegel inkl. Zuschlag L_{WA} in dB(A)
W01	V90-2.0	408.533	5.731.036	110,6	185	105,9
W02	V90-2.0	408.502	5.730.681	107,6	185	105,9

Die für die Ausbreitungsrechnung verwendeten Emissionsdaten werden in Tabelle 4 dargestellt, welche den Gesamtzuschlag enthalten. Dieser Zuschlag beinhaltet die Auswirkungen der Serienstreuung, der Unsicherheit der noch ausstehenden Abnahmemessung und der Prognoseunsicherheit und gilt für die obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90 %. Dieser Zuschlag wird vor der Ausbreitungsrechnung auf die jeweiligen Oktav-Schallleistungspegel aufgeschlagen.

Tabelle 4: Vorbelastung durch Windenergieanlagen – Schallleistungspegel und Oktavband-Schallleistungspegel inkl. Zuschlag

Typ	Schallleistungspegel inkl. Zuschlag L_{WA} in dB(A)	Oktav-Schallleistungspegel in dB(A) und Frequenz in Hz							
		63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
V90-2.0	105,9	88,0	93,4	96,5	98,9	100,4	98,9	96,7	88,5

Bei Abweichungen zwischen dem genehmigten Summenpegel und dem Summenpegel, der sich aus den verwendeten Messwerten in Oktavbandbreite ergibt, werden die Spektren durch einen konstanten Wert in allen Oktavbändern gleich angepasst.

Weitere Einzelheiten zu den WEA sind der Anlage 2 zu entnehmen.

7 Eingangsdaten zur Ermittlung der Zusatzbelastung

Die Planung sieht die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen (WEA), vier vom Typ Siemens Gamesa SG7.0-170 mit einem Rotordurchmesser von 170 m und einer Nabenhöhe von 185 m ohne Fundament-er-hö-hung und einer vom Typ Siemens Gamesa SG6.6-155 mit einem Rotordurchmesser von 155 m und einer Nabenhöhe von 165 m ohne Fundament-er-hö-hung vor. Tabelle 5 und 6 zeigen wesentliche technische und schalltechnische Daten der geplanten WEA.

Tabelle 5: Technische Daten und Emissionswerte – Siemens Gamesa SG6.6-155

Hersteller	Siemens Gamesa
Typ	SG6.6-155
Nennleistung	6.600 kW
Rotordurchmesser	155 m
Nabenhöhe	165 m (ohne Fundament-er-hö-hung)
Schalleistungspegel L_{WA} Betriebsmodus:	
AM0	105,0 dB(A) Herstellerangabe (P50) /10/
Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T	0 dB
Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I	0 dB
Unsicherheit der Anlage σ_{Anlage}	1,3 dB

Tabelle 6: Technische Daten und Emissionswerte – Siemens Gamesa SG7.0-170

Hersteller	Siemens Gamesa
Typ	SG7.0-170
Nennleistung	7.000 kW
Rotordurchmesser	170 m
Nabenhöhe	185 m (ohne Fundament-er-hö-hung)
Schalleistungspegel L_{WA} Betriebsmodus:	
AM0	107,0 dB(A) Herstellerangabe (P50) /16/
Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T	0 dB
Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I	0 dB
Unsicherheit der Anlage σ_{Anlage}	1,3 dB

Tabelle 7 fasst die Standortkoordinaten, Nabenhöhe (NH) inklusive Fundament-er-hö-hung (FH) und Schalldaten der als Zusatzbelastung zu betrachtenden WEA zusammen. Die Schalleistungspegel enthalten die Zuschläge, welche sich aus der Unsicherheit der WEA σ_{Anlage} und der Unsicherheit der Prognose σ_{Prog} ergeben.

Tabelle 7: Zusatzbelastung durch Windenergieanlagen – Eingangsdaten

Nr.	Typ	Rechtswert	Hochwert	Gelände- höhe in m	NH + FH in m	Schallleistungspegel inkl. Zuschlag L _{WA} in dB(A)
WEA1	SG7.0-170	408.515	5.731.796	120,0	185	109,1
WEA6	SG7.0-170	409.678	5.730.997	122,0	185	109,1
WEA7	SG6.6-155	410.160	5.731.197	129,1	165	107,1
WEA8	SG7.0-170	410.824	5.730.956	127,9	185	109,1
WEA9	SG7.0-170	410.734	5.730.297	120,9	185	109,1

Die Schallleistungspegel für die WEA vom Typ Siemens Gamesa SG6.6-155 und SG7.0-170 werden vom Hersteller als Erwartungswerte (P50) angegeben. Die Auswirkungen der Serienstreuung und der Unsicherheit der noch ausstehenden Abnahmemessung werden mit einer Unsicherheit der WEA von $\sigma_{Anlage} = 1,3$ dB berücksichtigt. Für ein Vertrauensniveau von 90 % entspricht dies einem Zuschlag von 1,7 dB. Unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Prognose von $\sigma_{Prog} = 1$ dB ergibt sich nach Gleichung (8) ein Gesamtzuschlag für ein Vertrauensniveau von 90 % von 2,1 dB. Dieser Gesamtzuschlag wird vor der Ausbreitungsrechnung auf die Oktav-Schallleistungspegel aufgeschlagen.

Tabelle 8 zeigt die in der Ausbreitungsrechnung verwendeten Emissionsdaten basierend auf den Herstellerangaben /10, 16/.

Tabelle 8: Zusatzbelastung durch Windenergieanlagen – Schallleistungspegel und Oktavband-Schallleistungspegel inkl. Zuschlag

Betriebs- modus	Schallleistungspegel inkl. Zuschlag L _{WA} in dB(A)	Oktav-Schallleistungspegel in dB(A) und Frequenz in Hz							
		63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
SG6.6- 155 AM0	107,1	85,7	93,2	99,1	100,6	101,7	100,5	94,8	79,0
SG7.0- 170 AM0	109,1	92,0	98,0	100,4	100,6	103,0	103,6	98,9	85,1

Weitere Einzelheiten zu den WEA sind der Anlage 2 zu entnehmen.

8 Ergebnisse und Beurteilung

Die an den einzelnen Immissionsorten berechneten Beurteilungspegel der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung sind in Anlage 3, die Teil-Immissionspegel der WEA in Anlage 4 und die Rasterlärmkarte in Anlage 5 enthalten.

8.1 Beurteilungspegel der Vorbelastung

Die Beurteilungspegel ergeben sich aus der energetischen Pegeladdition aller bestehenden bzw. in Planung befindlichen WEA und gegebenenfalls weiteren gewerblichen Anlagen. Die Zusammenfassung der Ergebnisse ist in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Beurteilungspegel der Vorbelastung

Nr.	Bezeichnung	Immissionsrichtwert für Gesamtbelastung in dB(A)	Beurteilungspegel der Vorbelastung L _{r90,v} in dB(A)
I01	Großkrausnik, Pahlsdorfer Weg 2	45	27
I02	Großkrausnik, Pahlsdorfer Weg 3	45	28
I03	Pahlsdorf Nr. 12	45	31
I04.1	Pahlsdorf Nr. 14 (SO)	45	27
I04.2	Pahlsdorf Nr. 14 (NO)	45	26
I05	Dabern Nr. 11	45	36
I06	Dabern Nr. 10	45	35
I07	Dabern Nr. 9	45	35
I08	Großbahren, Dorfplatz 26	45	29
I09	Kleinbahren Nr. 9	45	22
I10	Gahro, Dorfstraße 1	45	22

Die Beurteilungspegel der Vorbelastung halten die an den Immissionsorten für die jeweilige Gebietseinordnung gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte bei Anwendung der festgelegten Berechnungsvorschriften mit der notwendigen statistischen Sicherheit ein.

8.2 Beurteilungspegel der Zusatzbelastung

Die Beurteilungspegel ergeben sich aus der energetischen Pegeladdition aller geplanten WEA. Die Zusammenfassung der Ergebnisse ist in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10: Beurteilungspegel der Zusatzbelastung

Nr.	Bezeichnung	Immissionsrichtwert für Gesamtbelastung in dB(A)	Beurteilungspegel der Zusatzbelastung L _{r90,z} in dB(A)
I01	Großkrausnik, Pahlsdorfer Weg 2	45	31

Nr.	Bezeichnung	Immissionsrichtwert für Gesamtbelastung in dB(A)	Beurteilungspegel der Zusatzbelastung L _{r90,z} in dB(A)
I02	Großkrausnik, Pahlsdorfer Weg 3	45	30
I03	Pahlsdorf Nr. 12	45	32
I04.1	Pahlsdorf Nr. 14 (SO)	45	28
I04.2	Pahlsdorf Nr. 14 (NO)	45	30
I05	Dabern Nr. 11	45	34
I06	Dabern Nr. 10	45	33
I07	Dabern Nr. 9	45	30
I08	Großbahren, Dorfplatz 26	45	38
I09	Kleinbahren Nr. 9	45	37
I10	Gahro, Dorfstraße 1	45	35

Die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung unterschreiten die an den Immissionsorten für die jeweilige Gebietseinordnung gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte bei Anwendung der festgelegten Berechnungsvorschriften mit der notwendigen statistischen Sicherheit um mindestens 7 dB(A).

8.3 Beurteilungspegel der Gesamtbelastung

Die Beurteilungspegel ergeben sich aus der energetischen Pegeladdition der Vor- und Zusatzbelastung. Die Zusammenfassung der Ergebnisse ist in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Beurteilungspegel der Gesamtbelastung

Nr.	Bezeichnung	Immissionsrichtwert für Gesamtbelastung in dB(A)	Beurteilungspegel der Gesamtbelastung L _{r90,G} in dB(A)
I01	Großkrausnik, Pahlsdorfer Weg 2	45	33
I02	Großkrausnik, Pahlsdorfer Weg 3	45	32
I03	Pahlsdorf Nr. 12	45	34
I04.1	Pahlsdorf Nr. 14 (SO)	45	30
I04.2	Pahlsdorf Nr. 14 (NO)	45	32
I05	Dabern Nr. 11	45	38
I06	Dabern Nr. 10	45	37
I07	Dabern Nr. 9	45	36
I08	Großbahren, Dorfplatz 26	45	39
I09	Kleinbahren Nr. 9	45	37
I10	Gahro, Dorfstraße 1	45	35

Die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung halten die an den Immissionsorten für die jeweilige Gebietseinordnung gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte bei Anwendung der festgelegten Berechnungsvorschriften mit der notwendigen statistischen Sicherheit ein.

8.4 Maximalpegel

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind aufgrund des konstanten Anlagenbetriebs und der damit verbundenen gleichmäßigen Schallemission nicht zu erwarten.

9 Tieffrequente Geräusche und Infraschall

Tieffrequente Geräuschimmissionen führen trotz Einhaltung der gemäß TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte immer häufiger zu Beschwerden in direkter Nachbarschaft. Die TA Lärm /1/ weist zur Beurteilung tieffrequenter Geräusche auf Folgendes hin:

„Für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche), ist die Frage, ob von ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen. Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern die...Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ den Wert 20 dB überschreitet.“

Tieffrequente Geräusche werden gemäß dem Verweis in der TA Lärm /1/ nach DIN 45680 /11/ in Verbindung mit Beiblatt 1 zur DIN 45680 /12/ ermittelt und beurteilt, in der die Geräuschsituation innerhalb von schutzbedürftigen Wohnräumen in Orientierung an die Hörschwelle des Menschen im Frequenzbereich von 8 bis 100 Hz betrachtet wird. Belästigungen durch tieffrequente Geräusche können bereits dann auftreten, wenn die Hörschwelle des Menschen in geschlossenen Innenräumen nur geringfügig überschritten ist.

Ein Sonderfall tieffrequenter Geräusche, insbesondere bei WEA häufig diskutiert, stellt der Infraschall - Luftschall mit Frequenzen unterhalb von 20 Hz - dar. Das menschliche Gehör kann Infraschall nicht wie gewöhnliches Hören wahrnehmen, da in diesem Frequenzbereich die für das übliche Hörempfinden erforderliche Tonhöhenempfindung stark vermindert ist. Trotzdem kann der Mensch Infraschall bei sehr großen Intensitäten mit dem Ohr zum Beispiel als Druckgefühl wahrnehmen, aber auch durch Vibrationen und Pulsationen anderer Körperteile. In der Natur tritt Infraschall besonders in Bereichen mit großen Massenbewegungen auf. In /13/ steht dazu geschrieben:

„Infraschall kann immer dann auftreten, wenn Luftmassen über große Flächen oder mit viel Energie zu Schwingungen angeregt werden.

Es gibt beim Infraschall sowohl natürliche wie auch nicht natürliche Quellen. Natürliche Infraschall-Quellen sind unter anderem Erdbeben, Vulkanausbrüche, Meeresbrandung, Wasserfälle, Gewitter, Sturm und Wind oder Föhn-Wetterlagen. Als nicht natürliche Ursachen sind Sprengungen, der Überschallknall von Flugzeugen, große Auspacksiebe von Gießereien und große Lautsprechersysteme bekannt. Andere technische Anlagen verursachen auf Grund ihrer Abmessungen und ihrer Betriebsparameter meist Schalleinwirkungen mit Frequenzen von über 16 Hz.“

Bei WEA können tieffrequente Geräusche durch eine abrupte Änderung der Rotorblattumströmung entstehen. Darüber hinaus ergeben sich durch die Richtcharakteristik des Hinterkantenlärms in Verbindung mit der Rotation der Rotorblätter niederfrequente Modulationen, wie auch durch das Vorbeistreichen des Rotorblattes am Turm und die daraus sich ergebende periodische Interaktion über die Strömung.

Die Messung und Auswertung der Frequenzen allein im Infraschallbereich von modernen WEA liegt selbst im Nahbereich - bei Abständen zwischen 150 und 300 m - deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen /14/. Gesundheitsschäden und erhebliche Belästigungen sind im Hinblick auf tieffrequente Geräuschimmissionen einschließlich Infraschall nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten. Es ist aber nicht auszuschließen, dass auch nicht hörbarer Schall Einfluss auf den Menschen hat. Der Schall von WEA hat jedoch immer auch einen Anteil im hörbaren Bereich. Bisher haben sich bei Einhaltung der immissionsschutzrechtlichen Anforderungen an WEA - nach aktuellem Stand des Wissens - bei Anwohnern keine gesundheitlichen Auswirkungen durch Infraschall ergeben /14,15/.

Entsprechend des Urteils des OVG Berlin-Brandenburgs (11 S 45/21) vom 15.02.2022 werden durch WEA keine unzulässigen Schallimmissionen durch tieffrequente Geräusche hervorgerufen.

10 Zusammenfassung

Die UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG beabsichtigt auf den Gemarkungen Pahlsdorf und Großbahren im Landkreis Elbe-Elster in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen (WEA), vier vom Typ Siemens Gamesa SG7.0-170 mit einem Rotordurchmesser von 170 m und einer Nabenhöhe von 185 m ohne Fundamenterhöhung und einer vom Typ Siemens Gamesa SG6.6-155 mit einem Rotordurchmesser von 155 m und einer Nabenhöhe von 165 m ohne Fundamenterhöhung.

Im Rahmen der Erstellung der Antragsunterlagen wurde durch GICON® im Auftrag der UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG eine schalltechnische Untersuchung in Form einer detaillierten Schallimmissionsprognose nach TA Lärm /1/ in Verbindung mit dem im Bundesland Brandenburg heranzuziehenden WKA-Geräuschimmissionserlass /2/ sowie dem vom LAI empfohlenen frequenzselektiven Ausbreitungsverfahren /6/ durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im vorliegenden Gutachten schriftlich dokumentiert. Darin wurde der Nachweis erbracht, dass die Anforderungen der TA Lärm /1/ hinsichtlich des Schallimmissionsschutzes unter Beachtung der folgenden Auflagen eingehalten werden:

- A1 Die geplanten WEA1, WEA6, WEA8 und WEA9 vom Typ Siemens Gamesa SG7.0-170 können im Betriebsmodus AM0 mit einem mittleren Schallleistungspegel $\bar{L}_w$ von 107,0 dB(A) betrieben werden. Für ein einseitiges Vertrauensniveau von 90 % beträgt der maximal zulässige Emissionspegel somit $L_{e,max} = 108,7$ dB(A), basierend auf einem σ_{Anlage} von 1,3 dB.
- A2 Die geplante WEA7 vom Typ Siemens Gamesa SG 6.6-155 kann im Betriebsmodus AM0 mit einem mittleren Schallleistungspegel $\bar{L}_w$ von 105,0 dB(A) betrieben werden. Für ein einseitiges Vertrauensniveau von 90 % beträgt der maximal zulässige Emissionspegel somit $L_{e,max} = 106,7$ dB(A), basierend auf einem σ_{Anlage} von 1,3 dB.
- A3 Der Hersteller der WEA muss gewährleisten, dass im Fernfeld (> 300 m zur WEA) keine von der WEA verursachten ton- bzw. impulshaltigen Geräusche wahrnehmbar sind. Andernfalls ist dies durch zusätzliche technische Maßnahmen an der WEA zu realisieren.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Auflagen werden für den Nachtzeitraum folgende Ergebnisse prognostiziert:

- E1 Die im Nachtzeitraum für die jeweilige Gebietseinordnung gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte werden durch die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung mit der notwendigen statistischen Sicherheit eingehalten.
- E2 Kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) sind aufgrund der gleichförmigen Geräuschcharakteristik von WEA nicht zu erwarten.
- E3 Tieffrequente Geräuschimmissionen und Infraschall stellen ausgehend von den geplanten WEA kein Konfliktpotential in der Nachbarschaft dar.

Weitere Konflikte mit vorhandenen Industrie- und Gewerbeanlagen in der Umgebung der einzelnen Immissionsorte sind aus sachverständiger Sicht nicht vorhanden.

Dresden, 29.07.2024

GICON®
Großmann Ingenieur Consult GmbH



11 Quellenverzeichnis

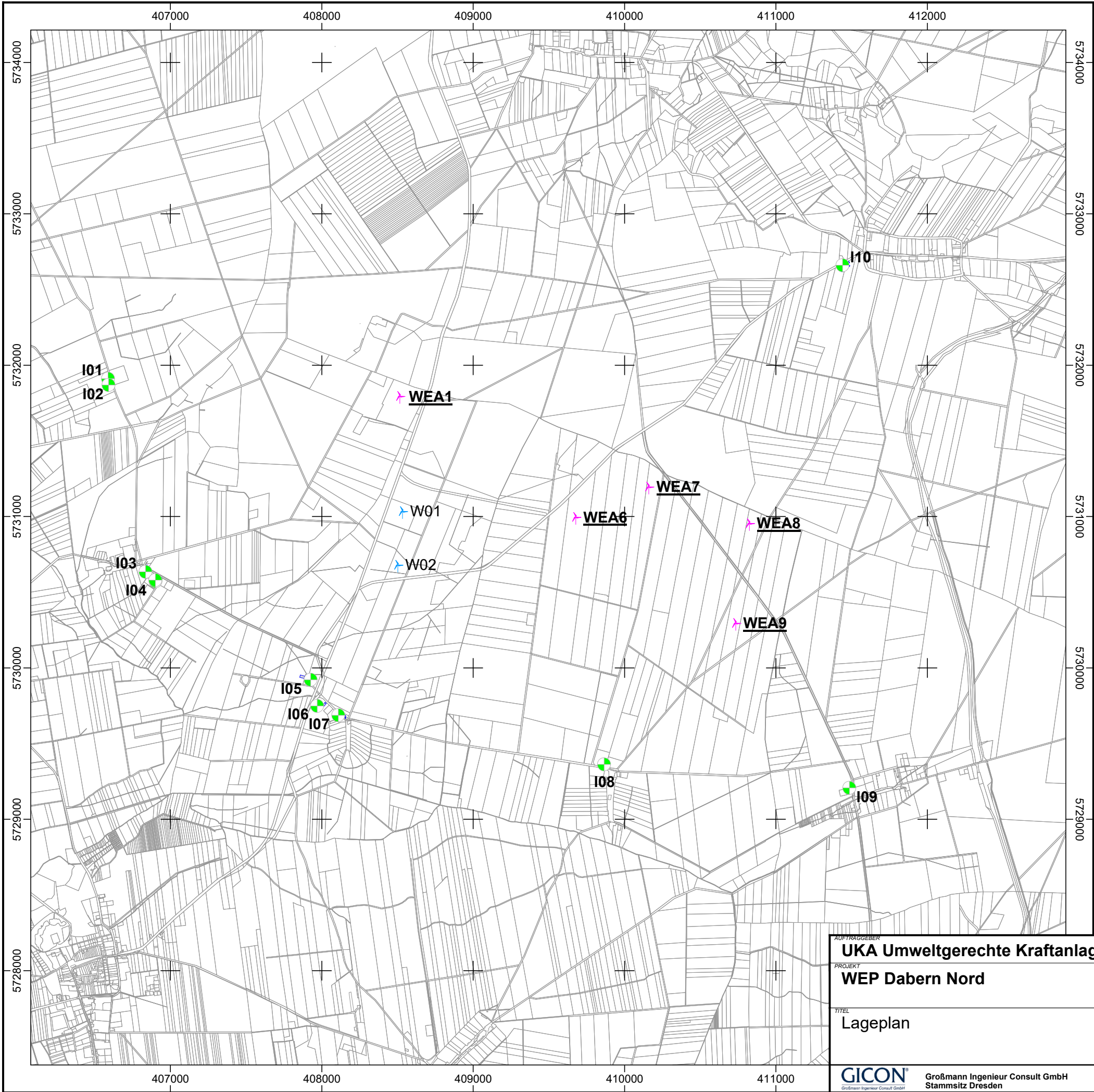
- /1/ Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BANz AT 08.06.2017 B5)
- /2/ Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg: Anforderungen an die Geräuschimmissionsprognosen und die Nachweismessung von Windkraftanlagen (WKA) – WKA-Geräuschimmissionserlass, Stand 24.02.2023
- /3/ Dokumentation zur Schallausbreitung: Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1, Stand: 28.09.2015
- /4/ DIN ISO 9613-2 – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- /5/ DIN 45645-1 – Ermittlung von Beurteilungspegel aus Messungen, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996
- /6/ Länderausschuss für Immissionsschutz LAI: Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) – überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016
- /7/ DIN 1333 – Zahlenangaben, Februar 1992
- /8/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18; Hrsg.: FGW e.V.-Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien, Februar 2008
- /9/ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)
- /10/ Siemens Gamesa Renewable Energy GmbH & Co. KG, SGRE ON SG 6.0-155 Schallemissionen, LK Rev. 0, AM0 – N8, 24.02.2020
- /11/ DIN 45680 – Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, März 1997
- /12/ Beiblatt 1 zur DIN 45680 Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft - Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen, März 1997
- /13/ Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über die Ergebnisse des Messobjekts 2013-2015, Februar 2016

-
- /14/ Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: Windenergieanlage und Infraschall, März 2019
 - /15/ van Kamp und van den Berg, Health Effects Related to Wind Turbine Sound, Including Low-Frequency Sound and Infrasound, Acoustics Australia, 46(1), 31-57, 2018
 - /16/ Siemens Gamesa Renewable Energy GmbH & Co. KG, Kundenproduktinformation SGRE ON SG 7.0-170 Schallemissionen, LK Rev. 0, Betriebsmodi AM0 bis N10, 07.08.2023



Anlage 1

Lageplan



Zeichenerklärung

-  Immissionsort
-  WEA Zusatzbelastung
-  WEA Vorbelastung
-  Hauptgebäude

Anlage 1

AUFTRAGGEBER UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH			
PROJEKT WEP Dabern Nord			
TITEL Lageplan		MASSSTAB 1: 26000	
		BLATTFORMAT 420x297	BEARBEITET KLF
		DATUM 29.07.2024	GEZEICHNET KLF
		BERICHTS-NR.	
		PROJEKT-NR. P240035AK.260	



Großmann Ingenieur Consult GmbH
Stammssitz Dresden

01219 Dresden Tiergartenstraße 48
Telefon: +49 351 47878-0 Telefax: -78 eMail: info@gicon.de



Anlage 2

Eingangsdaten

WEP Dabern Nord
Gesamtbelastung
Eingangsdaten

Name	X	Y	Z	Lw	KI	KT	KO-Wand	Emissionsspektrum	63 Hz dB(A)	125 Hz dB(A)	250 Hz dB(A)	500 Hz dB(A)	1 kHz dB(A)	2 kHz dB(A)	4 kHz dB(A)	8 kHz dB(A)
	m	m	m	dB(A)	dB	dB	dB(A)									
W01	408533	5731036	216	105,9	0,0	0,0	0,0	V90-2.0	88,0	93,4	96,5	98,9	100,4	98,9	96,7	88,5
W02	408502	5730681	213	105,9	0,0	0,0	0,0	V90-2.0	88,0	93,4	96,5	98,9	100,4	98,9	96,7	88,5
WEA1	408515	5731796	305	109,1	0,0	0,0	0,0	SG 7.0-170_AM0 107,0 dBA	92,0	98,0	100,4	100,6	103,0	103,6	98,9	85,1
WEA6	409678	5730997	307	109,1	0,0	0,0	0,0	SG 7.0-170_AM0 107,0 dBA	92,0	98,0	100,4	100,6	103,0	103,6	98,9	85,1
WEA7	410160	5731197	294	107,1	0,0	0,0	0,0	SG 6.6-155_AM0 105,0 dBA	85,7	93,2	99,1	100,6	101,7	100,5	94,8	79,0
WEA8	410824	5730956	313	109,1	0,0	0,0	0,0	SG 7.0-170_AM0 107,0 dBA	92,0	98,0	100,4	100,6	103,0	103,6	98,9	85,1
WEA9	410734	5730297	306	109,1	0,0	0,0	0,0	SG 7.0-170_AM0 107,0 dBA	92,0	98,0	100,4	100,6	103,0	103,6	98,9	85,1

Projekt Nr.:
P240035AK.2609

GICON
Großmann Ingenieur Consult GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

29.07.2024

WEP Dabern Nord
Gesamtbelastung
Eingangsdaten

Legende

Name		Name der Schallquelle
X	m	X-Koordinate
Y	m	Y-Koordinate
Z	m	Z-Koordinate
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
KO-Wand	dB(A)	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung durch Wände
Emissionsspektrum		Name des Schallleistungs-Frequenzspektrum
63 Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
125 Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
250 Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
500 Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
1 kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
2 kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
4 kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
8 kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz

Projekt Nr.:
P240035AK.2609

GICON
Großmann Ingenieur Consult GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

29.07.2024

Anlage 3

Protokoll und Berechnungsergebnisse

WEP Dabern Nord Protokoll

Projekt-Info

Projekttitel: WEP Dabern Nord
Projekt Nr.: P240035AK.2609
Projektbearbeiter: Gerry Klafki
Auftraggeber: UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall
Titel: M01 EP GB
Rechenkerngruppe
Laufdatei: RunFile.runx
Ergebnisnummer: 5
Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 16)
Berechnungsbeginn: 29.07.2024 14:20:45
Berechnungsende: 29.07.2024 14:20:54
Rechenzeit: 00:00:148 [ms:ms]
Anzahl Punkte: 11
Anzahl berechneter Punkte: 11
Kernel Version: SoundPLANnoise 9.0 (08.07.2024) - 64 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung: 3
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger: 200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle: 100 m
Suchradius: 15000 m
Filter: dB(A)
Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle): 0,100 dB
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein
Straßen als geländefolgend behandeln: Nein

Richtlinien:
Windenergieanlage: ISO 9613-2 Interim: 2015-05.1
Luftabsorption: ISO 9613-1
Begrenzung des Beugungsverlusts:
einfach/ mehrfach: 20,0 dB / 25,0 dB
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
Umgebung:
Luftdruck: 1013,3 mbar
relative Feuchte: 70,0 %
Temperatur: 10,0 °C
Meteo. Kor. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
Beugungsparameter: C2=20,0

Bewertung: TA-Lärm 1998/ 2017 - Sonntag
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

M01_Gesamtbelastung.sit 05.09.2023 09:58:32
- enthält:
ALKIS.geo 04.09.2023 12:51:04
Gebäude.geo 04.09.2023 10:59:22
Immissionsorte.geo 05.09.2023 09:46:32
M01_Vorbelastung WEA_interim.geo 04.09.2023 10:54:20
M01_Zusatzbelastung_interim.geo 29.07.2024 14:10:38
RDGM0001.dgm 16.08.2023 13:15:08

Projekt Nr.:
P240035AK.2609

GICON
Großmann Ingenieur Consult GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

29.07.2024

WEP Dabern Nord
Vorbelastung
Beurteilungspegel

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	X	Y	Z	RW,N	LrN	LrN,diff
				m	m	m	dB(A)	dB(A)	dB(A)
I01 Großkrausnik, Pahlisdorfer Weg 2	AU	1.OG	O	406588	5731911	115	45	27	---
I02 Großkrausnik, Pahlisdorfer Weg 3	AU	1.OG		406591	5731869	114	45	28	---
I03 Pahlisdorf Nr. 12	MD	1.OG	SO	406835	5730635	108	45	31	---
I04.1 Pahlisdorf Nr. 14 (SO)	MD	1.OG		406902	5730572	107	45	27	---
I04.2 Pahlisdorf Nr. 14 (NO)	MD	EG	NO	406901	5730580	105	45	26	---
I05 Dabern Nr. 11	AU	1.OG	NO	407926	5729922	110	45	36	---
I06 Dabern Nr. 10	MD	1.OG		407969	5729749	112	45	35	---
I07 Dabern Nr. 9	MD	1.OG	NW	408109	5729687	110	45	35	---
I08 Großbahren, Dorfplatz 26	MD	EG		409865	5729363	111	45	29	---
I09 Kleinbahren Nr. 9	MD	1.OG	N	411484	5729208	118	45	22	---
I10 Gahro, Dorfstraße 1	MD	1.OG	SW	411439	5732660	137	45	22	---

Projekt Nr.:
P240035AK.2609

GICON
Großmann Ingenieur Consult GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

29.07.2024

WEP Dabern Nord
Zusatzbelastung
Beurteilungspegel

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	X	Y	Z	RW,N	LrN	LrN,diff
				m	m	m	dB(A)	dB(A)	dB(A)
I01 Großkrausnik, Pahlisdorfer Weg 2	AU	1.OG	O	406588	5731911	115	45	31	---
I02 Großkrausnik, Pahlisdorfer Weg 3	AU	1.OG		406591	5731869	114	45	30	---
I03 Pahlisdorf Nr. 12	MD	1.OG	SO	406835	5730635	108	45	32	---
I04.1 Pahlisdorf Nr. 14 (SO)	MD	1.OG		406902	5730572	107	45	28	---
I04.2 Pahlisdorf Nr. 14 (NO)	MD	EG	NO	406901	5730580	105	45	30	---
I05 Dabern Nr. 11	AU	1.OG	NO	407926	5729922	110	45	34	---
I06 Dabern Nr. 10	MD	1.OG		407969	5729749	112	45	33	---
I07 Dabern Nr. 9	MD	1.OG	NW	408109	5729687	110	45	30	---
I08 Großbahren, Dorfplatz 26	MD	EG		409865	5729363	111	45	38	---
I09 Kleinbahren Nr. 9	MD	1.OG	N	411484	5729208	118	45	37	---
I10 Gahro, Dorfstraße 1	MD	1.OG	SW	411439	5732660	137	45	35	---

Projekt Nr.: P240035AK.2609	GICON Großmann Ingenieur Consult GmbH Tiergartenstraße 48 01219 Dresden	29.07.2024
--------------------------------	--	------------

WEP Dabern Nord
Gesamtbelastung
Beurteilungspegel

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	X	Y	Z	RW,N	LrN	LrN,diff
				m	m	m	dB(A)	dB(A)	dB(A)
I01 Großkrausnik, Pahlisdorfer Weg 2	AU	1.OG	O	406588	5731911	115	45	33	---
I02 Großkrausnik, Pahlisdorfer Weg 3	AU	1.OG		406591	5731869	114	45	32	---
I03 Pahlisdorf Nr. 12	MD	1.OG	SO	406835	5730635	108	45	34	---
I04.1 Pahlisdorf Nr. 14 (SO)	MD	1.OG		406902	5730572	107	45	30	---
I04.2 Pahlisdorf Nr. 14 (NO)	MD	EG	NO	406901	5730580	105	45	32	---
I05 Dabern Nr. 11	AU	1.OG	NO	407926	5729922	110	45	38	---
I06 Dabern Nr. 10	MD	1.OG		407969	5729749	112	45	37	---
I07 Dabern Nr. 9	MD	1.OG	NW	408109	5729687	110	45	36	---
I08 Großbahren, Dorfplatz 26	MD	EG		409865	5729363	111	45	39	---
I09 Kleinbahren Nr. 9	MD	1.OG	N	411484	5729208	118	45	37	---
I10 Gahro, Dorfstraße 1	MD	1.OG	SW	411439	5732660	137	45	35	---

Projekt Nr.: P240035AK.2609	GICON Großmann Ingenieur Consult GmbH Tiergartenstraße 48 01219 Dresden	29.07.2024
--------------------------------	--	------------

WEP Dabern Nord
Gesamtbelastung
Beurteilungspegel

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
SW		Stockwerk
HR		Richtung
X	m	X-Koordinate
Y	m	Y-Koordinate
Z	m	Z-Koordinate
RW,N	dB(A)	Richtwert Nacht
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrN,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN

Projekt Nr.:
P240035AK.2609

GICON
Großmann Ingenieur Consult GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

29.07.2024

Anlage 4

Teil-Immissionspegel (Gesamtbelastung)

WEP Dabern Nord

Gesamtbelastung

Teil-Immissionspegel

Schallquelle	Zeit	Lw dB(A)	l oder S m, m²	Kl dB	KT dB	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Amisc dB	ADI dB	dLrefl dB	dLw dB	Cmet dB	ZR dB	Lr dB(A)
Immissionsort I01 Großkrausnik, Pahlisdorfer Weg 2 SW 1.OG RW,N 45 dB(A) LrN 33 dB(A)																		
WEA1	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	1940	-76,7	3,0	0,0	-5,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,8
W01	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	2135	-77,6	3,0	-0,2	-6,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,8
W02	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	2277	-78,1	3,0	-0,2	-6,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0
WEA6	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	3228	-81,2	3,0	-0,2	-8,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,7
WEA7	LrN	107,1		0,0	0,0	0,0	3647	-82,2	3,0	0,0	-8,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8
WEA8	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	4347	-83,8	3,0	0,0	-8,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,7
WEA9	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	4453	-84,0	3,0	-0,2	-9,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3
Immissionsort I02 Großkrausnik, Pahlisdorfer Weg 3 SW 1.OG RW,N 45 dB(A) LrN 32 dB(A)																		
WEA1	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	1935	-76,7	3,0	-0,9	-7,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5
W01	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	2116	-77,5	3,0	0,0	-5,9		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5
W02	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	2252	-78,0	3,0	0,0	-6,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,7
WEA6	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	3214	-81,1	3,0	0,0	-7,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,7
WEA7	LrN	107,1		0,0	0,0	0,0	3636	-82,2	3,0	0,0	-8,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9
WEA8	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	4335	-83,7	3,0	0,0	-8,4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9
WEA9	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	4435	-83,9	3,0	0,0	-8,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,6
Immissionsort I03 Pahlisdorf Nr. 12 SW 1.OG RW,N 45 dB(A) LrN 34 dB(A)																		
WEA1	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2051	-77,2	3,0	0,0	-5,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,1
W02	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	1670	-75,4	3,0	0,0	-5,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,3
W01	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	1748	-75,8	3,0	0,0	-5,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,8
WEA6	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2872	-80,2	3,0	0,0	-6,8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1
WEA9	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	3918	-82,9	3,0	0,0	-8,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2
WEA7	LrN	107,1		0,0	0,0	0,0	3377	-81,6	3,0	0,0	-7,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9
WEA8	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	4007	-83,0	3,0	0,0	-8,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9
Immissionsort I04.1 Pahlisdorf Nr. 14 (SO) SW 1.OG RW,N 45 dB(A) LrN 30 dB(A)																		
WEA1	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2034	-77,2	3,0	-4,8	-5,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,5
W02	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	1607	-75,1	3,0	-4,8	-5,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0
W01	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	1699	-75,6	3,0	-4,8	-5,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,3
WEA6	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2815	-80,0	3,0	-4,8	-6,8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,6
WEA9	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	3847	-82,7	3,0	-0,2	-8,8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4
WEA7	LrN	107,1		0,0	0,0	0,0	3323	-81,4	3,0	-4,8	-7,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4
WEA8	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	3946	-82,9	3,0	-4,8	-8,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4
Immissionsort I04.2 Pahlisdorf Nr. 14 (NO) SW EG RW,N 45 dB(A) LrN 32 dB(A)																		
WEA1	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2031	-77,1	3,0	0,0	-5,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,3
W01	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	1699	-75,6	3,0	-5,3	-4,8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1
W02	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	1608	-75,1	3,0	-7,7	-3,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,4
WEA6	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2816	-80,0	3,0	-4,0	-7,4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,7
WEA9	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	3849	-82,7	3,0	-4,8	-7,9		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7
WEA7	LrN	107,1		0,0	0,0	0,0	3323	-81,4	3,0	-4,8	-7,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4
WEA8	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	3947	-82,9	3,0	-4,8	-8,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4
Immissionsort I05 Dabern Nr. 11 SW 1.OG RW,N 45 dB(A) LrN 38 dB(A)																		
W02	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	958	-70,6	3,0	0,0	-3,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,7
W01	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	1273	-73,1	3,0	0,0	-4,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,5
WEA1	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	1974	-76,9	3,0	0,0	-5,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,6
WEA6	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2065	-77,3	3,0	0,0	-5,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,1
WEA9	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2840	-80,1	3,0	0,0	-6,8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,2
WEA7	LrN	107,1		0,0	0,0	0,0	2579	-79,2	3,0	0,0	-6,4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,5
WEA8	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	3084	-80,8	3,0	0,0	-7,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,2
Immissionsort I06 Dabern Nr. 10 SW 1.OG RW,N 45 dB(A) LrN 37 dB(A)																		
W02	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	1078	-71,6	3,0	0,0	-3,9		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3
W01	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	1409	-74,0	3,0	-0,1	-4,8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,1
WEA1	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2127	-77,5	3,0	0,0	-5,8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7
WEA6	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2125	-77,5	3,0	0,0	-5,9		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6
WEA7	LrN	107,1		0,0	0,0	0,0	2633	-79,4	3,0	-0,1	-6,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0
WEA9	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2826	-80,0	3,0	-0,8	-8,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,6
WEA8	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	3106	-80,8	3,0	-0,6	-8,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,0

Projekt Nr.: P240035AK.2609	GICON Großmann Ingenieur Consult GmbH Tiergartenstraße 48 01219 Dresden	29.07.2024
--------------------------------	--	------------

WEP Dabern Nord Gesamtbelastung Teil-Immissionspegel

Schallquelle	Zeit	Lw dB(A)	l oder S m,m²	Kl dB	KT dB	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Amisc dB	ADI dB	dLrefl dB	dLw dB	Cmet dB	ZR dB	Lr dB(A)
Immissionsort I07 Dabern Nr. 9 SW 1.OG RW,N 45 dB(A) LrN 36 dB(A)																		
W02	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	1074	-71,6	3,0	0,0	-3,9		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,4
W01	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	1418	-74,0	3,0	0,0	-4,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2
WEA1	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2157	-77,7	3,0	0,0	-5,9		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6
WEA6	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2053	-77,2	3,0	-11,0	-3,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,7
WEA9	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2702	-79,6	3,0	-14,1	-3,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,1
WEA7	LrN	107,1		0,0	0,0	0,0	2553	-79,1	3,0	-11,8	-4,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,1
WEA8	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	3004	-80,5	3,0	-13,0	-3,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9
Immissionsort I08 Großbahren, Dorfplatz 26 SW EG RW,N 45 dB(A) LrN 39 dB(A)																		
WEA9	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	1290	-73,2	3,0	0,0	-4,4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,5
WEA6	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	1656	-75,4	3,0	0,0	-5,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,7
WEA8	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	1870	-76,4	3,0	0,0	-5,4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2
WEA7	LrN	107,1		0,0	0,0	0,0	1866	-76,4	3,0	0,0	-5,2		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,5
W02	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	1899	-76,6	3,0	0,0	-5,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,8
WEA1	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2789	-79,9	3,0	0,0	-6,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5
W01	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	2141	-77,6	3,0	0,0	-6,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,3
Immissionsort I09 Kleinbahren Nr. 9 SW 1.OG RW,N 45 dB(A) LrN 37 dB(A)																		
WEA9	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	1336	-73,5	3,0	0,0	-4,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,1
WEA8	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	1879	-76,5	3,0	0,0	-5,4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2
WEA6	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2550	-79,1	3,0	0,0	-6,4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,5
WEA7	LrN	107,1		0,0	0,0	0,0	2396	-78,6	3,0	0,0	-6,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,4
WEA1	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	3944	-82,9	3,0	0,0	-8,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,1
W02	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	3328	-81,4	3,0	0,0	-7,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,7
W01	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	3473	-81,8	3,0	0,0	-7,9		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2
Immissionsort I10 Gahro, Dorfstraße 1 SW 1.OG RW,N 45 dB(A) LrN 35 dB(A)																		
WEA8	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	1820	-76,2	3,0	0,0	-5,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,6
WEA7	LrN	107,1		0,0	0,0	0,0	1950	-76,8	3,0	0,0	-5,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0
WEA6	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2428	-78,7	3,0	0,0	-6,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1
WEA9	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	2472	-78,9	3,0	0,0	-6,4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9
WEA1	LrN	109,1		0,0	0,0	0,0	3054	-80,7	3,0	0,0	-7,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,3
W01	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	3330	-81,4	3,0	0,0	-7,8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,6
W02	LrN	105,9		0,0	0,0	0,0	3543	-82,0	3,0	0,0	-8,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8

Projekt Nr.: P240035AK.2609	GICON Großmann Ingenieur Consult GmbH Tiergartenstraße 48 01219 Dresden	29.07.2024
--------------------------------	--	------------

WEP Dabern Nord

Gesamtbelastung

Teil-Immissionspegel

Legende

Schallquelle		Quellname
Zeit		Name des Zeitbereichs
Lw dB(A)		Schallleistungspegel pro Anlage
I oder S m,m²	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
KI dB		Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT dB		Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko dB		Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S m		Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv dB		Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr dB		Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar dB		Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm dB		Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
Amisc dB		Mittlere Minderung durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauung
ADI dB		Mittlere Richtwirkungskorrektur
dLrefl dB	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
dLw dB		Korrektur Betriebszeiten
Cmet dB		Meteorologische Korrektur
ZR dB		Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Lr dB(A)	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

Projekt Nr.:
P240035AK.2609

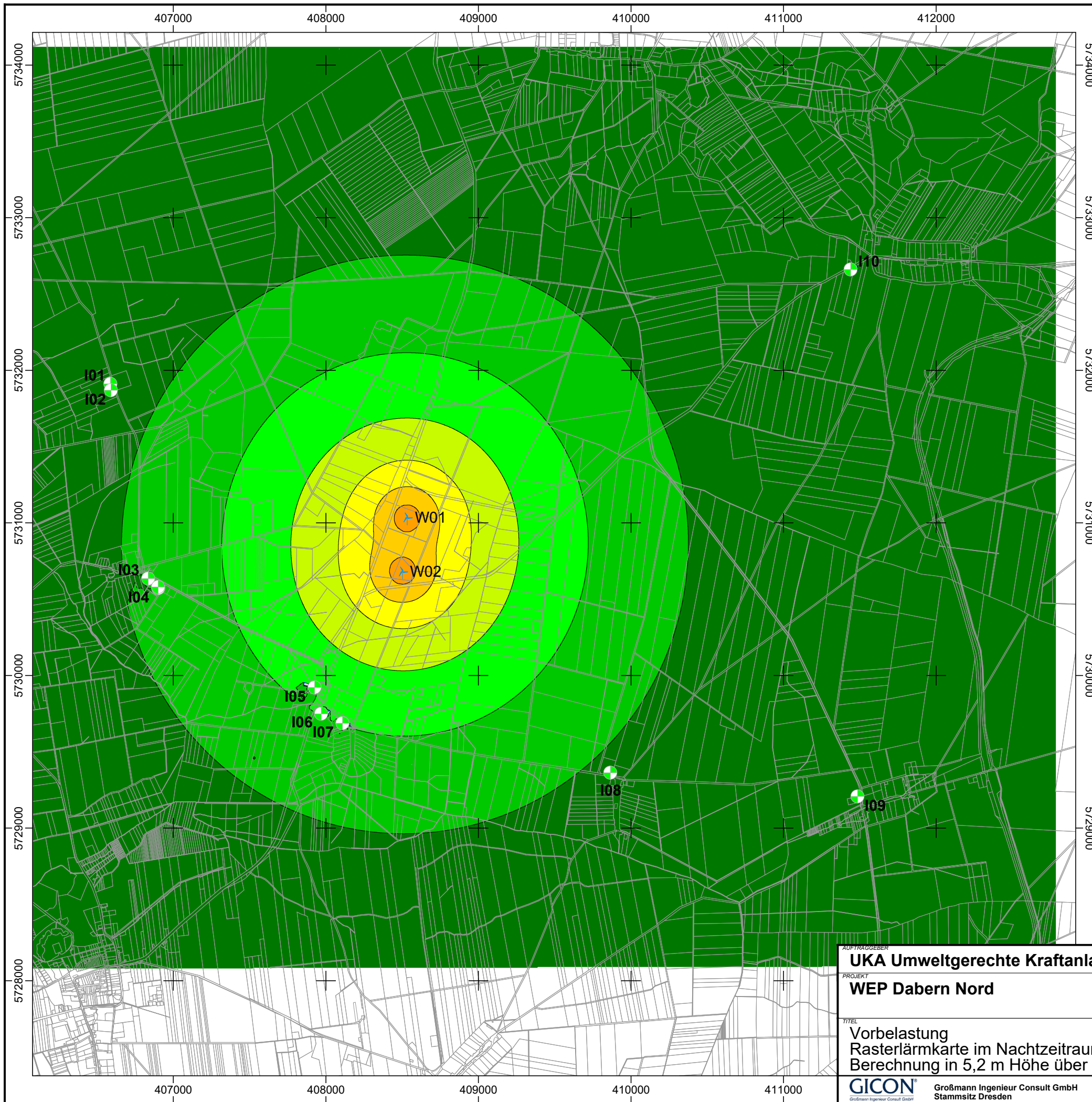
GICON
Großmann Ingenieur Consult GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

29.07.2024



Anlage 5

Rasterlärmkarten



Pegelwerte
in dB(A)

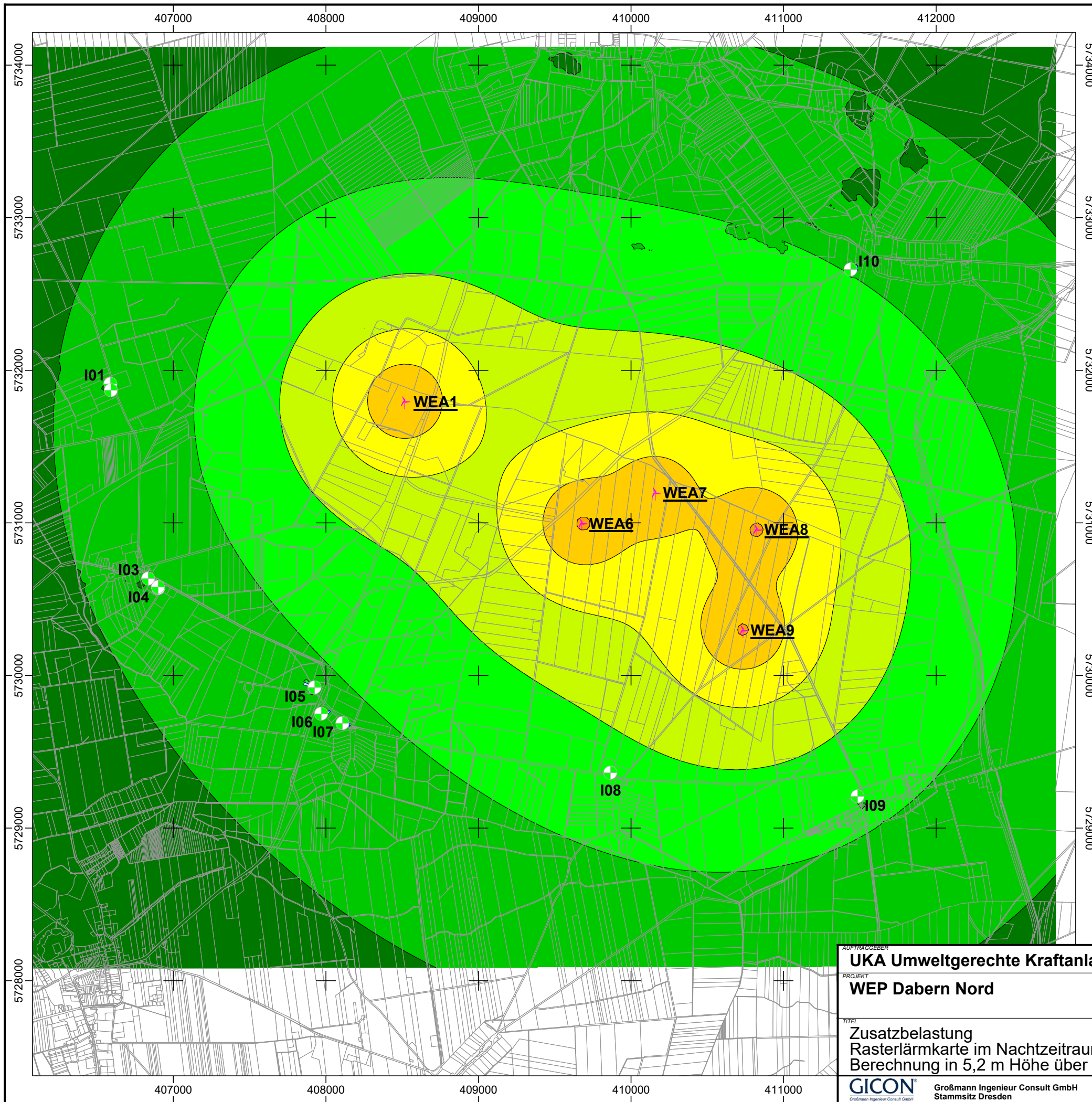
	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Zeichenerklärung

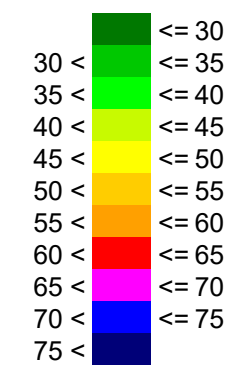
- Immissionsort
- WEA Vorbelastung
- Hauptgebäude

Anlage 5.1

AUFTRAGGEBER UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH			
PROJEKT WEP Dabern Nord			
TITEL Vorbelastung Rasterlärmkarte im Nachtzeitraum Berechnung in 5,2 m Höhe über Gelände in 5x5 m Raster		MASSSTAB 1: 26000	
		BLATTFORMAT 420x297	BEARBEITET KLF
		DATUM 29.07.2024	GEZEICHNET KLF
		BERICHTS-NR.	
GICON Großmann Ingenieur Consult GmbH		Großmann Ingenieur Consult GmbH Stammsitz Dresden	
		01219 Dresden Tiergartenstraße 48 Telefon: +49 351 47878-0 Telefax: -78 eMail: info@gicon.de	
		PROJEKT-NR.	P240035AK.2609



Pegelwerte
in dB(A)

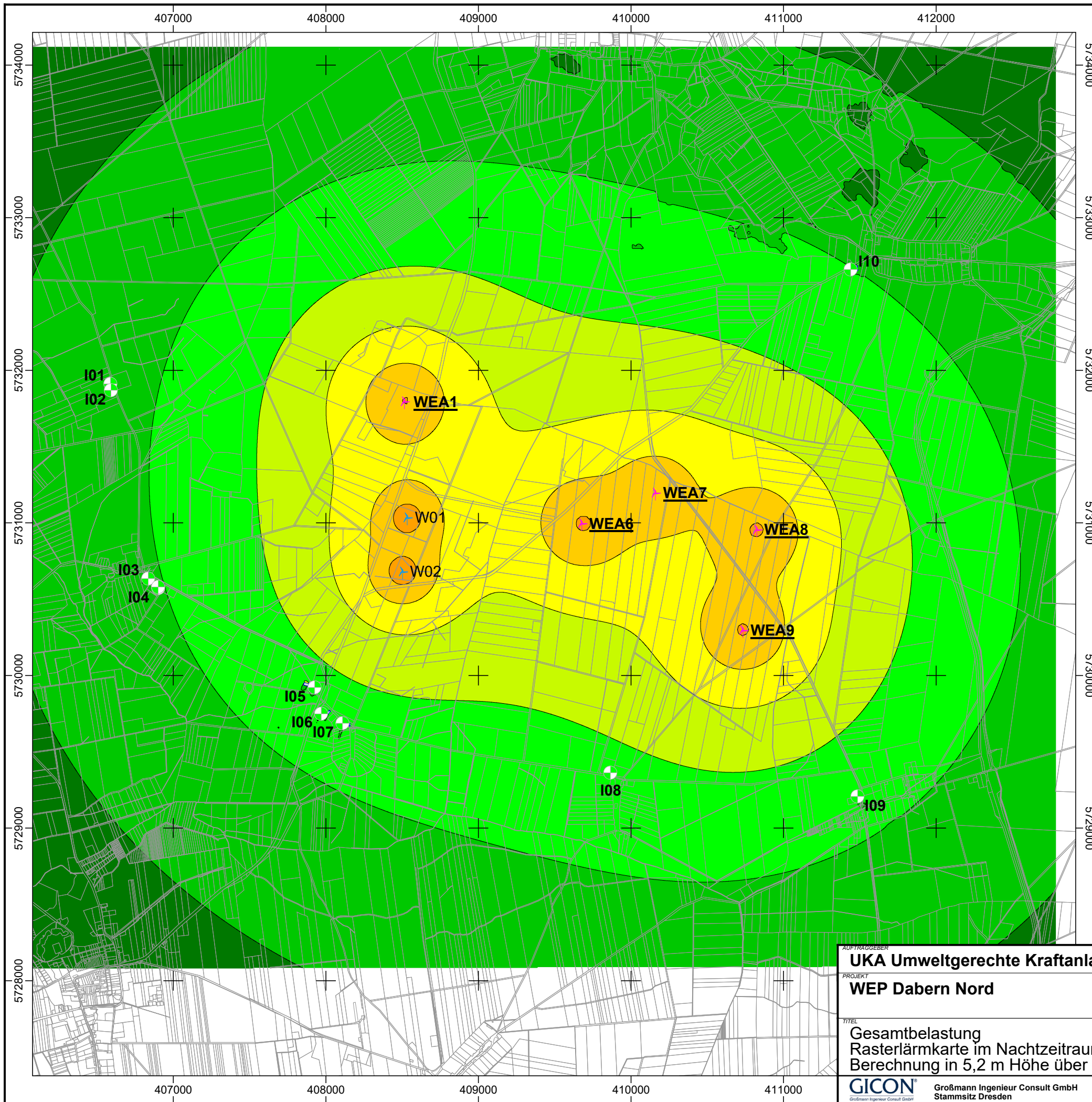


Zeichenerklärung

- Immissionsort
- WEA Zusatzbelastung
- Hauptgebäude

Anlage 5.2

AUFTRAGGEBER UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH			
PROJEKT WEP Dabern Nord			
TITEL Zusatzbelastung Rasterlärmkarte im Nachtzeitraum Berechnung in 5,2 m Höhe über Gelände in 5x5 m Raster		MASSSTAB 1: 26000	
GICON Großmann Ingenieur Consult GmbH		BLATTFORMAT 420x297	BEARBEITET KLF
		DATUM 29.07.2024	GEZEICHNET KLF
		BERICHTS-NR. P240035AK.2609	
		PROJEKT-NR.	
Großmann Ingenieur Consult GmbH Stammsitz Dresden		01219 Dresden Tiergartenstraße 48 Telefon: +49 351 47878-0 Telefax: -78 eMail: info@gicon.de	



Pegelwerte
in dB(A)

<= 30	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Zeichenerklärung

- Immissionsort
- WEA Zusatzbelastung
- WEA Vorbelastung
- Hauptgebäude

Anlage 5.3

AUFTRAGGEBER UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH			
PROJEKT WEP Dabern Nord			
TITEL Gesamtbelastung Rasterlärmkarte im Nachtzeitraum Berechnung in 5,2 m Höhe über Gelände in 5x5 m Raster		MASSSTAB 1: 26000	
GICON Großmann Ingenieur Consult GmbH		BLATTFORMAT 420x297	BEARBEITET KLF
		DATUM 29.07.2024	GEZEICHNET KLF
		BERICHTS-NR. P240035AK.2609	
Großmann Ingenieur Consult GmbH Stammsitz Dresden		01219 Dresden Tiergartenstraße 48 Telefon: +49 351 47878-0 Telefax: -78 eMail: info@gicon.de	

Anlage 6

Erläuterung zur Berücksichtigung von Bebauung

Erläuterungen zur Berücksichtigung von Bebauungen im Rahmen von Schallimmissionsprognosen für Windenergieprojekte in Brandenburg

1 Einleitung

Im Rahmen der Erstellung der Antragsunterlagen für ein Windenergieprojekt ist zum Nachweis der Einhaltung der in Bezug auf den Schallimmissionsschutz geltenden gesetzlichen Anforderungen der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), zuletzt geändert am 01.06.2017, eine Schallimmissionsprognose zu erstellen.

Die Schallimmissionsprognose erfolgt entsprechend dem brandenburgischen WKA-Geräuschimmissionserlass vom 24.02.2023, welcher die Anforderungen der aktuell zu beachtenden Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) vom 30.06.2016 regelt. Darin ist festgelegt, dass die Ausbreitungsrechnung der Geräusche von Windenergieanlagen auf der Grundlage des vom NALS (Normenausschuss für Akustik, Lärmschutz und Schwingungstechnik im DIN und VDI) veröffentlichten Interimsverfahrens, Fassung 2015-05.1, durchzuführen ist.

Die Berechnung des am Immissionsort durch eine Schallquelle verursachten A-bewerteten Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ erfolgt gemäß DIN ISO 9613-2, auf welche das Interimsverfahren verweist, aus dem Schallleistungspegel L_{WA} dieser Schallquelle sowie verschiedener Dämpfungsterme innerhalb des Ausbreitungsweges, vgl. Gleichung (1):

$$L_{AT}(LT) = L_{WA} - D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) - C_{met} \quad (1)$$

mit	L_{WA}	Schallleistungspegel einer Schallquelle in dB(A)
	D_C	Richtwirkungskorrektur in dB
	A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
	A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
	A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
	A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
	A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte in dB
	C_{met}	Meteorologische Korrektur (Mittelwert) in dB

Der in Gleichung (1) rot markierte Dämpfungsterm A_{bar} berücksichtigt die Dämpfung durch Abschirmung, insbesondere durch dem Immissionsort vorgelagerte Bebauungen. Im Rahmen der Erstellung von Schallimmissionsprognosen wird dieser Dämpfungsterm häufig aus verschiedenen Gründen, z.B. weil die eingesetzte Software dies nicht unterstützt, nicht berücksichtigt, obwohl das anzuwendende Interimsverfahren dies zulässt.

Zur Berücksichtigung der durch dem Immissionsort vorgelagerten Bebauungen verursachten Abschirmwirkung gelten hohe Anforderungen an die eingesetzten Daten und insbesondere deren Erläuterung in einem schriftlichen Gutachten, welche folgend zusammengefasst werden.

2 Datengrundlage

2.1 Geodaten

Für die Erstellung der Schallimmissionsprognose werden die von der LBG - Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg zur Verfügung gestellten und kontinuierlich aktualisierten dreidimensionalen Gebäudemodelle im Level of Detail 1 (LoD1) herangezogen. Diese basieren auf der Grundlage folgender Daten:

- Die Grundrisse der Gebäude entsprechen den Gebäudeumringen des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS).
- Die Bezugshöhen (Geländehöhe) der Gebäude entsprechen dem auf Basis des digitalen Geländemodells jeweils ermittelten tiefsten Punkts des Gebäudeumrings.
- Die Gebäudehöhen stammen in der Regel aus einer automatischen Stereo-Luftbild-Auswertung, teilweise aus LIDAR-Daten.

Die Gebäudemodelle beinhalten im Attribut „BezugspunktDach“ eine Schlüsselzahl, die auf den Bezugspunkt für die Dachhöhe hinweist. Die Bedeutung der einzelnen Schlüsselzahlen ist in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle: Schlüsselzahl und Bedeutung für Attribut „BezugspunktDach“ in LoD1-Gebäudemodell

Nr.	Schlüsselzahl	Bedeutung
1	1000	First
2	2000	Mittelwert
3	2100	Arithmetisches Mittel
4	2200	Median
5	3000	Traufe
6	4000	Defaulthöhe

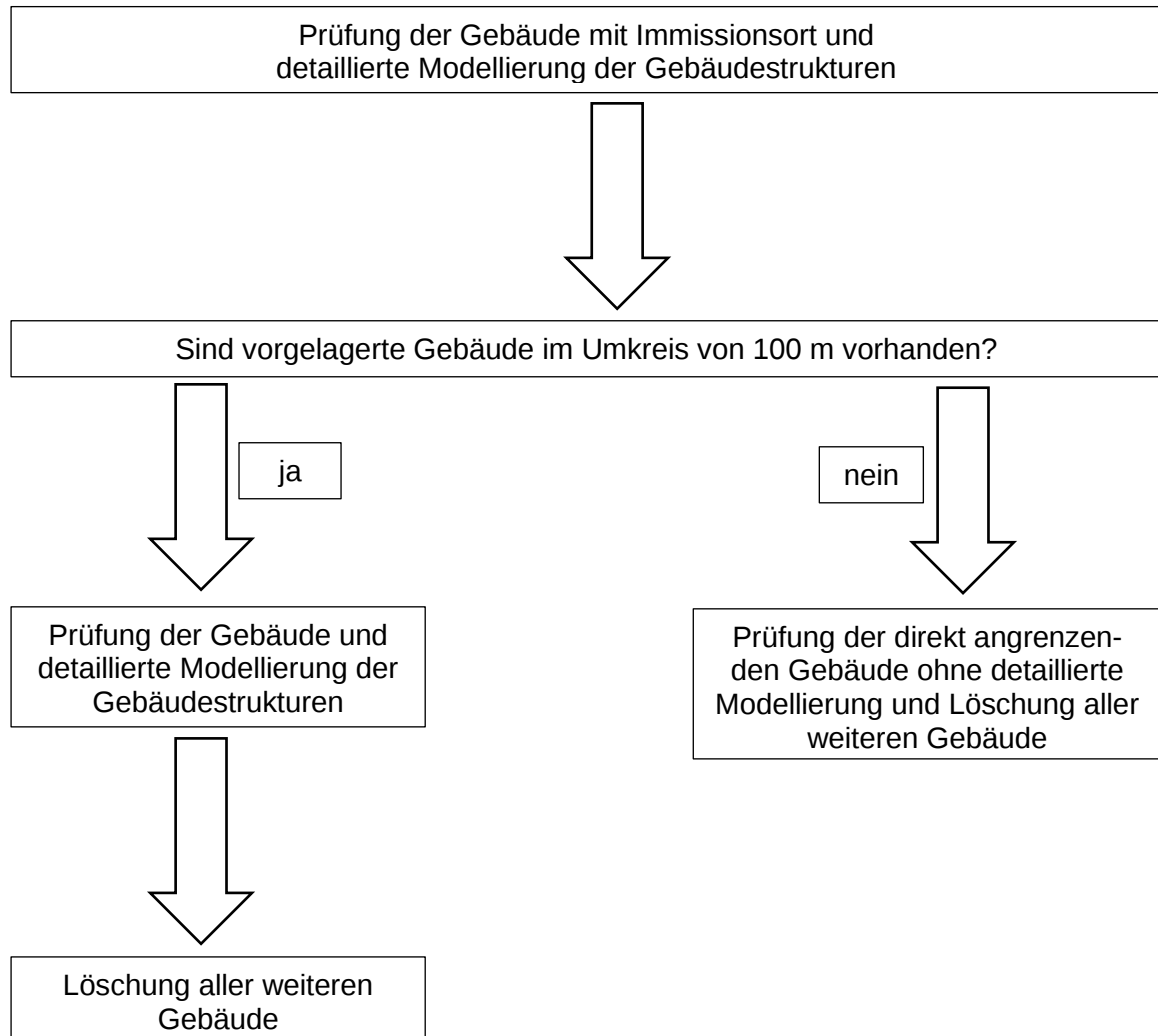
Zur weiteren Unterstützung, insbesondere zur Erkennung fehlender Gebäude oder Gebäudestrukturen, werden die in der Regel täglich aktualisierten ALKIS-Daten bzw. kontinuierlich aktualisierte digitale Orthophotos (DOP) mit einbezogen.

2.2 Ortsbegehung

Für die auf Basis der Geodaten als Immissionsort festgelegten sowie aller im Umkreis von 100 m liegenden Gebäude erfolgt eine Ortsbegehung zur Überprüfung der Vollständigkeit der Geodaten und zur Ermittlung weiterer erforderlicher Informationen (z.B. Geschosshöhe, Traufhöhe und Lage von Fenstern). Der Umkreis von 100 m ergibt sich dabei aus der darüber hinaus aufgrund der Höhe der Windenergieanlagen nicht mehr gegebenen Abschirmwirkung durch dem Immissionsort vorgelagerte Gebäude.

3 Anwendung

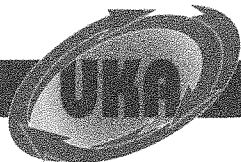
Die dreidimensionalen Gebäudemodelle (LoD1) werden in die für die Erstellung der Schallimmissionsprognose eingesetzte Software (SoundPLAN) eingeladen. Die weitere Bearbeitung erfolgt nach dem folgend dargestellten Schema unter Berücksichtigung der Geodaten ALKIS und DOP sowie der Ergebnisse der Ortsbegehung (Fotos).



Die in der eingesetzten Software durchzuführende detaillierte Modellierung der Gebäudestrukturen beinhaltet die folgend benannten Schritte.

- Gebäude als „Klötzchen“ von Geländehöhe bis Traufhöhe
- Erweiterung um Anbauten, z.B. Garagen, ebenfalls als „Klötzchen“
- Aufbau des Dachkörpers

Die Immissionsorte werden je nach Lage der Fenster entweder an die maßgebliche Gebäudedefassade oder schwebend über Dach (Dachfenster) angeordnet.



UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG • Niederlassung Süd-Ost •
Heinrich-Hertz-Straße 6 • 03044 Cottbus

Landesamt für Umwelt
Genehmigungsverfahrensstelle
Abteilung T1 Referat T12
Von-Schön-Straße 7
03050 Cottbus

**UKA Umweltgerechte Kraftanlagen
GmbH & Co. KG**
Niederlassung Süd-Ost
Heinrich-Hertz-Straße 6
03044 Cottbus

Telefon: (03 55) 49 46 20-0
Telefax: (03 55) 49 46 20-20
E-Mail: sued-ost@uka-gruppe.de
Internet: www.uka-gruppe.de

St-Nr.: 209/166/11537
USt-IdNr.: DE 208 129 475

Ihr Schreiben vom / Ihr Zeichen

Unser Zeichen / Kürzel / Ansprechpartner

Kontakt

Ort, Datum
Cottbus, 2023-08-15

Projekt K-2-171-0 - Windenergiepark Dabern Nord
Errichtung und Betrieb von 5 Windenergieanlagen (4x des Typs SG170-7.0 MW
185m NH und 1x SG155-6.6 MW 165m NH)
Stellungnahme zur Schallimmissionsprognose

Vorhaben: Errichtung und Betrieb von 5 Windenergieanlagen
4x Typ SG170-7.0 MW 185m NH und 1x SG155-6.6 MW 165m NH
Ort: Gemeinde Sonnewalde
Bauherr: UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir legen hiermit für die immissionstechnische Prüfung des Vorhabens die folgende Schallimmissionsprognose mit der Bericht-Nr. M220025-DN-01 vom 05.09.2023 nach Interimsverfahren vor.

Wir sind der Überzeugung, dass das bisher angewandte alternative Verfahren für die Beurteilung, ob das Vorhaben aus schalltechnischer Sicht immissionsschutzrechtlich genehmigungsfähig ist, weiterhin geeignet ist. Es gibt die aktuellen Erkenntnisse aus Wissenschaft und Technik wieder. Die Vorlage erfolgt ohne Anerkennung einer diesbezüglichen Rechtspflicht. Wir behalten uns ausdrücklich vor, die Anwendung des Interimsverfahrens gerichtlich prüfen zu lassen.

Uns ist bekannt, dass das OVG Berlin-Brandenburg mit mehreren Urteilen vom 11.05.2023 (3a A 62/23 u. a.) die Anwendung des Interimsverfahrens für zulässig erachtet hat. Gegen einen Teil dieser Entscheidungen wurde von den Klägerinnen Nichtzulassungsbeschwerde

...

ingelegt, so dass weiterhin noch nicht abschließend entschieden ist, ob die Urteile des OVG dergestalt in Rechtskraft erwachsen. Insofern halten wir bis auf Weiteres an unserer Rechtsauffassung der Nichtanwendbarkeit des Interimsverfahrens fest.

Für Rückfragen stehen wir gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Abteilungsleiter Genehmigungsplanung

VERTRAULICH

Schattenwurfmodul

SGRE ON

Dokumenten-ID / Revision	Status	Datum (yyyy-mm-dd)	Sprache
D2368146/003	Freigegeben	2021-10-26	DE

Original oder Übersetzung von
Übersetzung von D2320898

Dateiname
D2368146_003 SGRE ON Schattenwurfmodul

Änderungsübersicht (Revision / Änderungsbeschreibung)	
001	Erste Version. Übersetzung der englischen Version.
002	Neue Revision. Dokument ist generisch und nicht plattform-spezifisch (Dateiname ist SGRE ON statt SGRE ON Siemens Gamesa 5.X).
003	Neues Dokumentenformat. Keine technische Änderung.

Haftungsausschluss und Verwendungsbeschränkung

Soweit gesetzlich zulässig, übernehmen die Siemens Gamesa Renewable Energy A/S sowie sonstige verbundene Unternehmen der Siemens Gamesa Gruppe, einschließlich der Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. und deren Tochterunternehmen, (nachfolgend „SGRE“) keinerlei Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, im Hinblick auf die Verwendung bzw. Verwendungstauglichkeit dieses Dokuments oder von Teilen hiervon für andere Zwecke als dem bestimmungsmäßigen Gebrauch. In keinem Fall haftet SGRE für Schäden, einschließlich aller direkten, indirekten oder Folgeschäden, die sich aus dem Gebrauch bzw. der Gebrauchsuntauglichkeit dieses Dokuments sowie allen Begleitmaterials oder der in diesem Dokument enthaltenen oder hiervon abgeleiteten Angaben oder Informationen ergeben. Soweit dieses Dokument oder andere Begleitmaterialien Bestandteile eines Vertrages mit SGRE werden, richtet sich die Haftung von SGRE nach den Bestimmungen dieses Vertrages. Dieses Dokument wurde vor seiner Veröffentlichung einer umfassenden technischen Überprüfung unterzogen. Ferner überprüft SGRE das Dokument in regelmäßigen Abständen, wobei sachdienliche Anpassungen in nachfolgenden Auflagen aufgenommen werden. Dieses Dokument ist und verbleibt geistiges Eigentum von SGRE. SGRE behält sich das Recht vor, das Dokument auch ohne vorherige Anzeige von Zeit zu Zeit anzupassen.

Inhalt

Schattenwurfmodul	2
1. Schattenwurfauswirkungen	2
2. Funktionsweise	2
3. Schattenwurfberechnung	2
4. Planungsinformationen	2
5. Programmierung	3
6. Lichtsensoren	3

Schattenwurfmodul

1. Schattenwurfauswirkungen

Bei sonnigen Wetterbedingungen kann es durch die Rotorblätter einer laufenden Windenergieanlage (WEA) zu Schattenwurf auf nahegelegene Gebäude kommen. Um die Schattenwurfauswirkungen in zulässigen Grenzen zu halten, ist die Nachfrage nach der Integration von automatischen Abschaltungseinrichtungen im WEA-Installationsprozess gestiegen.



Abbildung 1: Schattenauswirkung

2. Funktionsweise

Die Sonnenlichtintensität wird mithilfe von Lichtsensoren gemessen, die anzeigen, ob die Intensität des direkten Sonnenlichts hoch genug ist, um Schattenwurf auszulösen. Das Schattenwurfmodul kann auch bestimmen, ob der Sonnenstand zu Schattenwurf auf einem oder mehreren der kritischen Bereiche führen kann oder nicht.

Wird ein zuvor bestimmter Punkt vom Schatten der WEA beeinflusst und die Sonneneinstrahlung liegt über den Grenzwerten, wird die WEA abgeschaltet. Die WEA wird entweder nach dem berechneten Zeitraum wieder eingeschaltet oder wenn die gemessene Lichtintensität zu gering ist, als dass es zur Schattenbildung kommen könnte. Das Schattenregelungssystem kann auf Anfrage einen Schattenbericht erstellen, der nicht Teil des SGRE SCADA-Systems ist.

3. Schattenwurfberechnung

Das Schattenwurfmodul kann die Größe des Rotorschattens auf Grundlage des Stands der Sonne, der Position der WEA und der Position des Rotors zur Sonne berechnen. Das Modul bestimmt in regelmäßigen Abständen den Stand der Sonne. Die breiteste Schattenellipse des Rotors wird registriert, wenn der Rotor parallel zu den Sonnenstrahlen steht. Die Schattenellipse verkleinert sich, wenn sich die Position des Rotors der Richtung der Sonnenstrahlen nähert. Die Ergebnisse dieser Berechnung werden dann mit den Positionen der kritischen Bereiche verglichen. Daher kann das Schattenmodul jederzeit zeigen, ob Schattenauswirkungen an einem oder mehreren kritischen Bereichen möglich sind. Die Genauigkeit der Berechnungen der Schattenauswirkung ist abhängig von der genauen Tageszeit. Das Schattenmodul verfügt über einen in den Lichtsensor eingebauten GPS-Empfänger zur Synchronisierung der internen Uhr.

4. Planungsinformationen

Ein Schattenmodul kann den Schattenwurf von bis zu 50 WEA an bis zu 300 kritischen Bereichen überwachen. Ist der Standort größer als 1 km sind ggf. zusätzliche Sensoren erforderlich. Falls erforderlich, kann jede WEA vom Schattenmodul abgeschaltet werden. Die Abschaltungen aufgrund von Schattenauswirkungen werden in der SGRE SCADA-System-Alarmliste als Fehlercode registriert.

Neben den Abschalt- und Einschaltbefehlen kann das Schattenmodul auch Parameter wie Gondelposition, aktuelle Ausgangsleistung usw. registrieren. Mit diesen Parametern optimiert das Schattenmodul die Stillstandszeiten der WEA. Sollten Schattenauswirkungen während Zeiträumen mit schwachem Wind auftreten, wird der aktuelle Wert der Ausgangsleistung genutzt, um die WEA im Voraus abzuschalten.

5. Programmierung

Zur Programmierung des Schattenmoduls sind die Standortkoordinaten der WEA und die Koordinaten des Standorts, der überwacht werden soll, erforderlich.

6. Lichtsensoren

Der Lichtsensor bzw. die Lichtsensoren des Schattenmoduls messen regelmäßig den direkten Anteil des Sonnenlichts. Der Sensor ist oben auf der Gondel angebracht (Abbildung 2). Dabei handelt es sich um eine schattenfreie Stelle. Alle zur Anbringung des Sensors genutzten Metallteile bestehen aus Edelstahl.

Jeder Lichtsensor kann einer einzelnen WEA oder einem Windpark zugeordnet werden.



Abbildung 2: Oben auf der WEA-Gondel angebrachter Sensor (gelb hervorgehoben)

Technische Daten

- Betriebstemperatur des Systems: -20°C bis 50°C

Lichtsensor

- Abmessungen: 100 x 100 x 80 mm (H x B x T)
- Gewicht: ca. 1,5 kg
- Schutzklasse: IP 66

Schattenwurfprognose

für die

**Errichtung und den Betrieb
von fünf Windenergieanlagen
vier vom Typ Siemens Gamesa SG7.0-170
und einer vom Typ Siemens Gamesa SG6.6-155
am Standort Dabern
im Landkreis Elbe-Elster**

der

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG



Bericht Nr.

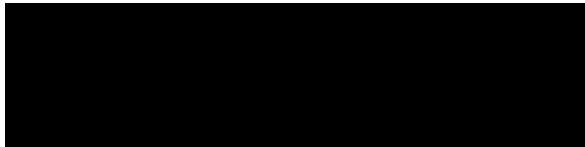
N240035-DN-01

29.07.2024

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Niederlassung Süd-Ost
Heinrich-Hertz-Str. 6
03044 Cottbus

Ansprechpartner:

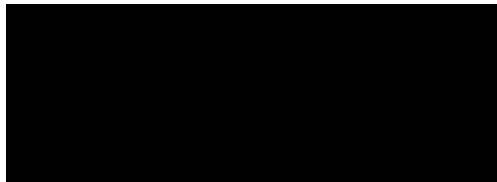


Auftragsnummer: P240035AK.2609

Auftragnehmer: GICON® – Großmann Ingenieur Consult GmbH (kurz GICON®)

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

Bearbeiter:



Berichtsnummer: N240035-DN-01

Fertigstellungsdatum: 29.07.2024

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 Umgebung	8
3	Methode und Bewertung.....	9
3.1	Grundlagen	9
3.2	Immissionsrichtwerte	11
4	Immissionsorte.....	12
5	Eingangsdaten	13
6	Ergebnisse der Schattenwurfberechnung.....	14
6.1	Beschattungsdauer der Vorbelastung	14
6.2	Beschattungsdauer der Zusatzbelastung	14
6.3	Beschattungsdauer der Gesamtbelastung	15
7	Zusammenfassung.....	16
8	Quellenverzeichnis.....	18

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: windPRO-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2–3	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 4–5	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 6–8	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 9	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 10–11	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 12	Gesamtbelastung – Rasterberechnung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der geplanten Standorte (Quelle: Brandenburg-Viewer, abgerufen am: 04.09.2023)	8
Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsorte	12
Tabelle 2: Vorbelastung - Daten	13
Tabelle 3: Zusatzbelastung - Daten	13
Tabelle 4: Daten der Rotorblätter	13
Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung	14
Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung	15
Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung	16

1 Einführung

1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens

Die UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG beabsichtigt auf den Gemarkungen Pahlsdorf und Großbahren im Landkreis Elbe-Elster in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen (WEA), vier vom Typ Siemens Gamesa SG7.0-170 mit einem Rotordurchmesser von 170 m und einer Nabenhöhe von 185 m ohne Fundamenterhöhung und einer vom Typ Siemens Gamesa SG6.6-155 mit einem Rotordurchmesser von 155 m und einer Nabenhöhe von 165 m ohne Fundamenterhöhung.

Im Rahmen der Erstellung der Antragsunterlagen 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 UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG hat GICON[®] daraufhin mit der Durchführung dieser Untersuchung beauftragt, 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 der Planung.

1.2 Aufgabenstellung

Auf der Grundlage der Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von WEA (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 der 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

Die Bearbeitung der Aufgabenstellung aus Pkt. 1.2 erfolgt auf der Grundlage folgender Unterlagen und Informationen:

- Bestand an WEA im Umkreis (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, Herstellerangaben der Rotorblattgeometrie), E-Mail vom 15.08.2023
- Planung (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, Herstellerangaben der Rotorblattgeometrie), E-Mail vom 14.06.2023, 15.08.2023 und 17.07.2024

Wird zukünftig wesentlich davon abgewichen, so sind die Änderungen GICON[®] mitzuteilen und gegebenenfalls neu zu bewerten.

2 Standort und Umgebung

Das geplante Windenergieprojekt soll im Bundesland Brandenburg, Landkreis Elbe-Elster, auf den Gemarkungen Pahlsdorf Flur 002 und Großbahren Flur 001 auf einer Fläche zwischen den Ortslagen Großkrausnik, Pahlsdorf, Dabern, Großbahren, Kleinbahren und Gahro umgesetzt werden. Die Landschaft ist durch Wald-, Wiesen- und landwirtschaftliche Nutzflächen geprägt, vgl. Abbildung 1.

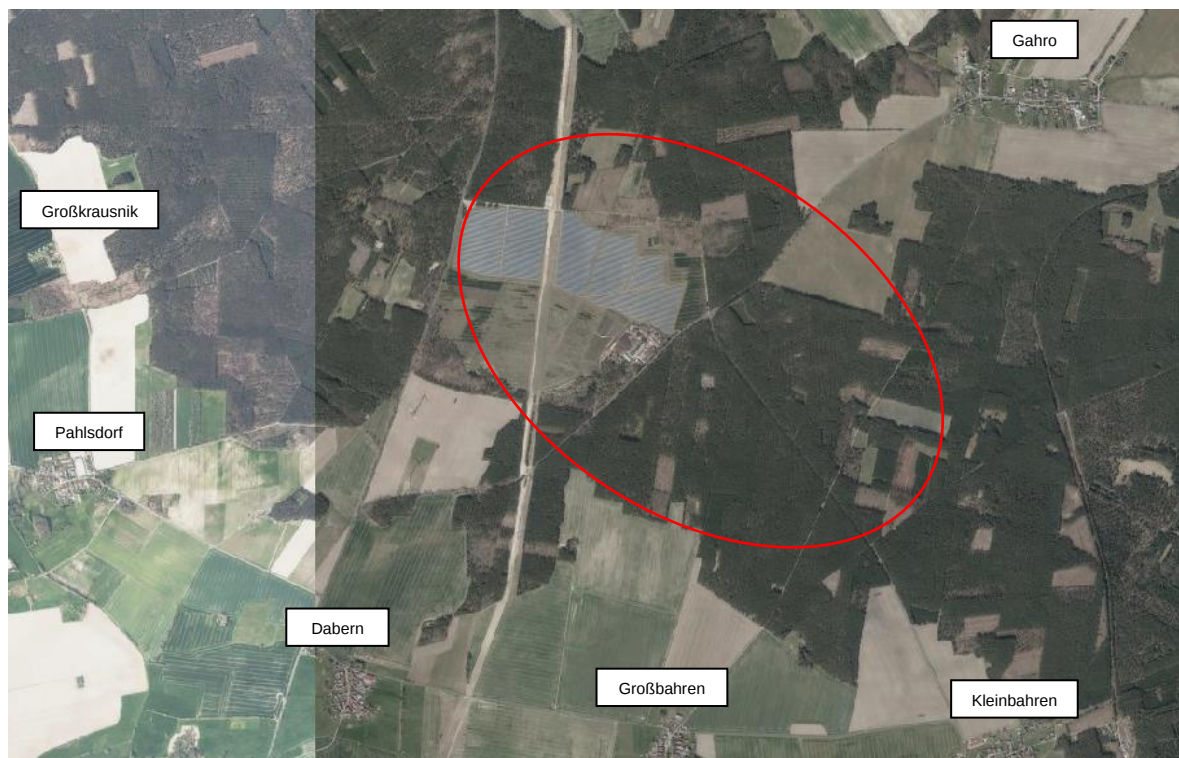


Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der geplanten Standorte
(Quelle: Brandenburg-Viewer, abgerufen am: 04.09.2023)

3 Methode und Bewertung

Die Grundlage für die Durchführung der Schattenwurfprognose ist ein dreidimensionales numerisches Modell. Dieses beinhaltet ein Geländemodell, Quellen (WEA) und Immissionsorte. Die vorliegende Schattenwurfprognose erfolgt auf der Basis folgender Daten:

- Digitales Geländemodell DGM5 mit DHHN92 Werten von der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB) verwendet © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)), soweit keine eingemessenen Werte vorliegen

Alle Daten entsprechen dem Koordinatensystem UTM ETRS 89, Zone 33.

Die Berechnungen erfolgen mit der Software windPRO (Version 3.5) der EMD International A/S.

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.

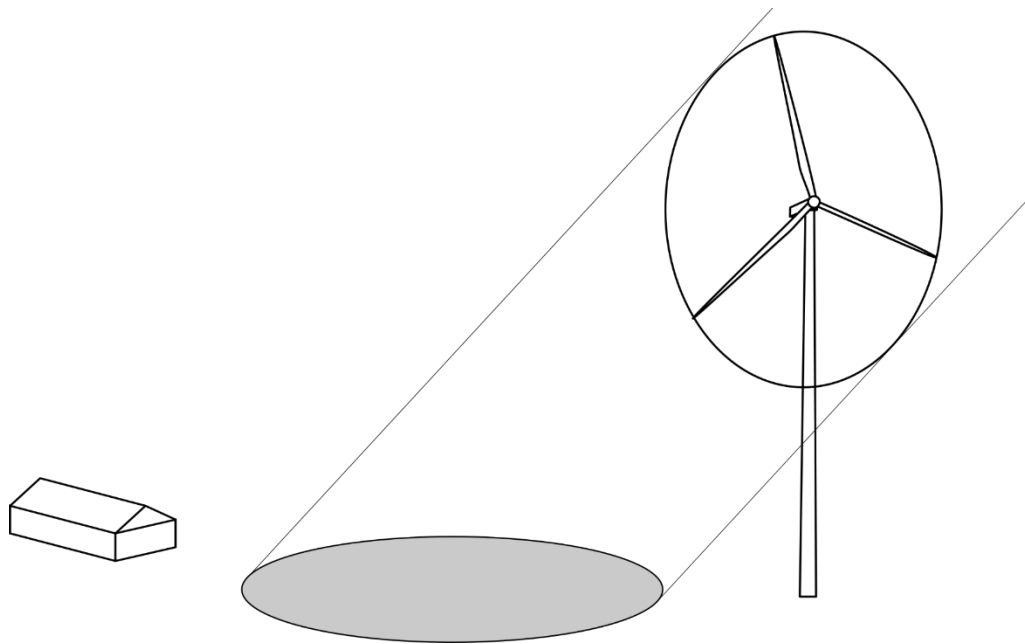


Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA

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 Einfallrichtung 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.

Die eingesetzte Software windPRO 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 basieren auf Daten an Standorten in der näheren Umgebung. 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 entspricht dem 30-Jahresmittelwert des Deutschen Wetterdienstes.

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.

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 Immissionsorte

Mit Hilfe der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Informationen und topografischen Karten sowie des Geodatenportals von Brandenburg werden die von Schattenwurf möglicherweise betroffenen schutzbedürftigen Objekte im Umkreis ausgewählt. Die Immissionsorte befinden sich in den Ortslagen Gahro, Dabern und Pahlisdorf.

Tabelle 1 stellt wesentliche Angaben für die ausgewählten Immissionsorte zusammen. 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	Gelände- höhe in m
J01	Gahro, Dorfstr. 1	411.440	5.732.660	132
J02	Gahro, Dorfstr. 2	411.470	5.732.675	132
J03	Gahro, Dorfstr. 28	411.483	5.732.716	132
J04	Dabern, Dorfaue 11	407.923	5.729.925	105
J05	Dabern, Dorfaue 10	407.967	5.729.755	103
J06	Dabern, Dorfaue 9b	408.056	5.729.736	103
J07	Dabern, Dorfaue 9a	408.079	5.729.709	103
J08	Pahlisdorf, Nr. 14	406.909	5.730.583	103
J09	Pahlisdorf, Nr. 12	406.833	5.730.642	102
J10	Pahlisdorf, Nr. 11	406.769	5.730.670	102

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 WEA und Schattenwurfrezeptoren, welche zur Minderung von Schattenwurfereignissen führen können, werden in der vorliegenden Schattenwurfprognose *nicht* berücksichtigt.

5 Eingangsdaten

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

Tabelle 2: Vorbelastung - Daten

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Gelände- höhe	NH + FH in m	RD in m
W01	V90-2.0	408.533	5.731.036	111	185	90
W02	V90-2.0	408.502	5.730.681	108	185	90

Tabelle 3 fasst Standortkoordinaten, Anlagentyp, Nabenhöhe (NH) inklusive Fundamentterhöhung (FH) und Rotordurchmesser (RD) der geplanten WEA zusammen. Die Übersichtskarte (Anlage 1 / Blatt 1) verdeutlicht deren Lage, welche gemäß Kapitel 1.1 auf mögliche Schattenwurfereignisse zu prüfen ist.

Tabelle 3: Zusatzbelastung - Daten

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Gelände- höhe	NH + FH in m	RD in m
WEA1	SG7.0-170	408.515	5.731.796	120	185	170
WEA6	SG7.0-170	409.678	5.730.997	122	185	170
WEA7	SG6.6-155	410.160	5.731.197	129	165	155
WEA8	SG7.0-170	410.824	5.730.956	128	185	170
WEA9	SG7.0-170	410.734	5.730.297	121	185	170

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
SG 6.6-155	4,50	1,42
SG 7.0-170	4,50	1,49
V90-2.0	3,51	0,92

6 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.

6.1 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 2–3).

Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Gahro, Dorfstr. 1	0:00	0:00	0:00
J02	Gahro, Dorfstr. 2	0:00	0:00	0:00
J03	Gahro, Dorfstr. 28	0:00	0:00	0:00
J04	Dabern, Dorfaue 11	0:00	0:00	0:00
J05	Dabern, Dorfaue 10	0:00	0:00	0:00
J06	Dabern, Dorfaue 9b	0:00	0:00	0:00
J07	Dabern, Dorfaue 9a	0:00	0:00	0:00
J08	Pahlsdorf, Nr. 14	0:00	0:00	0:00
J09	Pahlsdorf, Nr. 12	0:00	0:00	0:00
J10	Pahlsdorf, Nr. 11	0:00	0:00	0:00

Die Berechnungen zur Vorbelastung haben ergeben, dass an allen Immissionsorten keine Überschreitungen der Richtwerte durch die Vorbelastung vorliegen.

6.2 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 4–5). Der grafische Kalender (Anlage 1 / Blatt 6–8) der geplanten WEA zeigt 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

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Gahro, Dorfstr. 1	11:09	0:19	1:36
J02	Gahro, Dorfstr. 2	11:22	0:20	1:38
J03	Gahro, Dorfstr. 28	0:00	0:00	0:00
J04	Dabern, Dorfaue 11	0:00	0:00	0:00
J05	Dabern, Dorfaue 10	0:00	0:00	0:00
J06	Dabern, Dorfaue 9b	0:00	0:00	0:00
J07	Dabern, Dorfaue 9a	0:00	0:00	0:00
J08	Pahlsdorf, Nr. 14	0:00	0:00	0:00
J09	Pahlsdorf, Nr. 12	0:00	0:00	0:00
J10	Pahlsdorf, Nr. 11	0:00	0:00	0:00

Von den geplanten WEA sind nur an den Immissionsorten J01 und J02 Schattenwurfereignisse astronomisch möglich. Der Jahresrichtwert von 30 Stunden pro Jahr bzw. der Tagesrichtwert von 30 Minuten pro Tag wird an allen Immissionsorten eingehalten.

6.3 Beschattungsdauer der Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung (Anlage 1 / Blatt 10–11) 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 12). 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. Die Restkontingente ergeben sich aus der Richtwertunterschreitung der Vorbelastung, soweit vorhanden. Überschreitet die Vorbelastung bereits den Jahresrichtwert, so ist kein Restkontingent vorhanden.

Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch maximal möglich			wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Restkontingent	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Gahro, Dorfstr. 1	11:09	30:00	0:19	1:36
J02	Gahro, Dorfstr. 2	11:22	30:00	0:20	1:38
J03	Gahro, Dorfstr. 28	0:00	30:00	0:00	0:00
J04	Dabern, Dorfaue 11	0:00	30:00	0:00	0:00
J05	Dabern, Dorfaue 10	0:00	30:00	0:00	0:00
J06	Dabern, Dorfaue 9b	0:00	30:00	0:00	0:00
J07	Dabern, Dorfaue 9a	0:00	30:00	0:00	0:00
J08	Pahlsdorf, Nr. 14	0:00	30:00	0:00	0:00
J09	Pahlsdorf, Nr. 12	0:00	30:00	0:00	0:00
J10	Pahlsdorf, Nr. 11	0:00	30:00	0:00	0:00

Die Berechnungen der Gesamtbelastung verdeutlichen, dass es durch die Zusatzbelastung an den Immissionsorten zu erhöhten Zeiten von periodischem Schattenwurf kommen kann. Es liegen an allen Immissionsorten keine Überschreitungen der Richtwerte vor, somit bedarf es keiner Abschaltzeiten der geplanten WEA.

7 Zusammenfassung

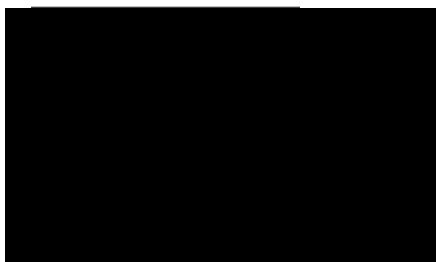
Die UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG beabsichtigt auf den Gemarkungen Pahlsdorf und Großbahren im Landkreis Elbe-Elster in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen (WEA), vier vom Typ Siemens Gamesa SG7.0-170 mit einem Rotordurchmesser von 170 m und einer Nabenhöhe von 185 m ohne Fundamenterhöhung und einer vom Typ Siemens Gamesa SG6.6-155 mit einem Rotordurchmesser von 155 m und einer Nabenhöhe von 165 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 geplanten WEA können keinen unzulässigen periodischen Schattenwurf an den untersuchten Immissionsorten verursachen. Eine Anbindung der WEA an ein Schattenwurf-Abuschaltssystem ist somit nicht notwendig.

Dresden, 29.07.2024

GICON®
Großmann Ingenieur Consult GmbH



8 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/ Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise) - verabschiedet auf der 103. Sitzung des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 06. – 08.05.2002
- /3/ Siemens Gamesa Renewable Energy: Dokument D2100689 / 003 „Baugenehmigungsrelevante Informationen Siemens Gamesa“, vertraulich, 28.04.2020

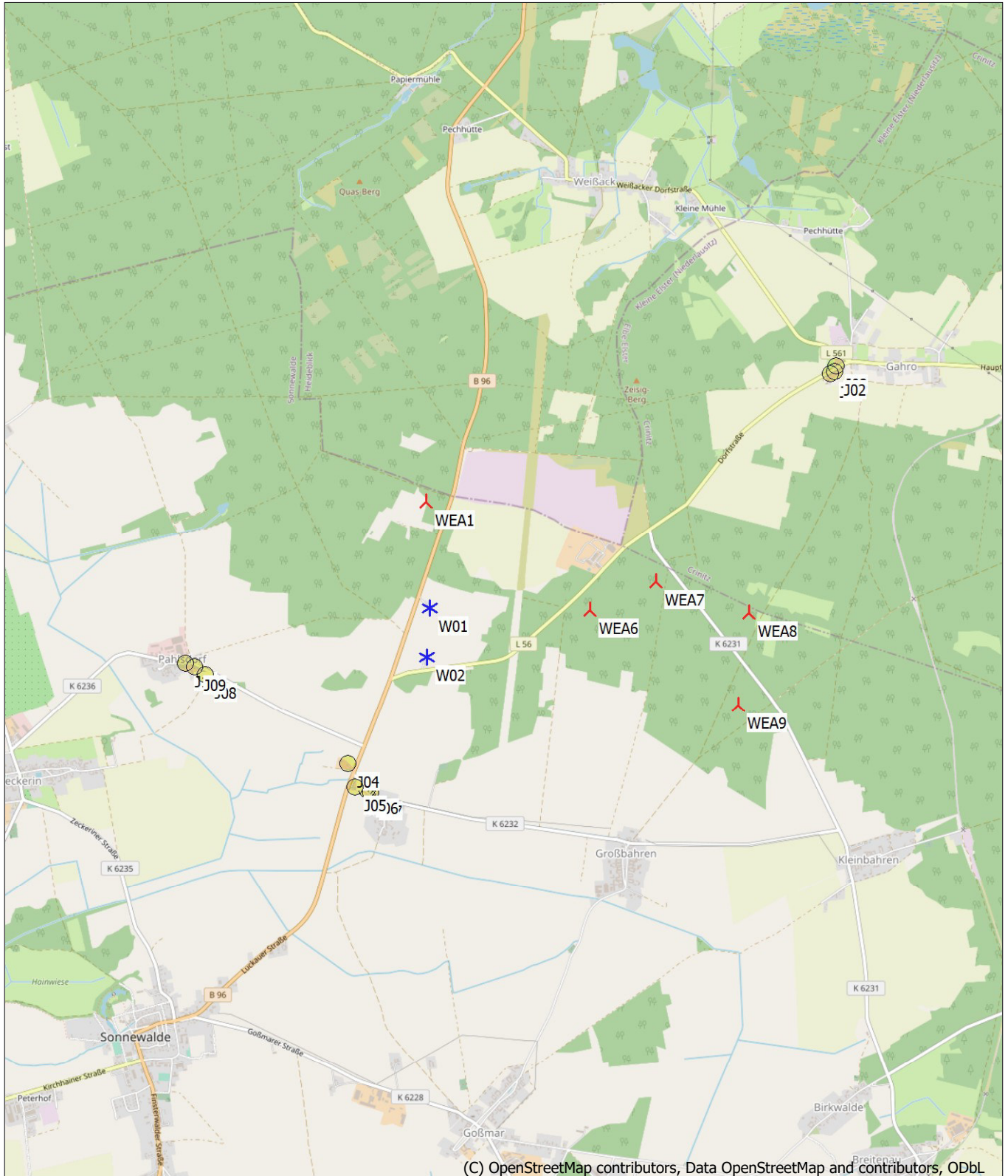
Anlage 1

windPRO-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2–3	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 4–5	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 6–8	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 9	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 10–11	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 12	Gesamtbelastung – Rasterberechnung

SHADOW - Karte

Berechnung: Karte 1



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

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 409.126 Nord: 5.731.212

 Neue WEA
 Existierende WEA
 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: WP-Dabern-2023-09_EMDGrid_0.wpg (1)

Projekt:
WP-Dabern-2023-09

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Gerry Klafki / g.klafki@gicon.de
Berechnet:
29.07.2024 10:22/4.0.540

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung 1
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) [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

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
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: WP-Dabern-2023-09_EMDGrid
Rasterauflösung: 1,0 m

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

WEA

	WEA-Typ				Schattendaten							
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotordurch- messer	NH	Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
W01	408.533	5.731.036	110,7	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	185,0	1.498	14,9
W02	408.502	5.730.681	107,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	185,0	1.498	14,9

Schattenrezeptor-Eingabe

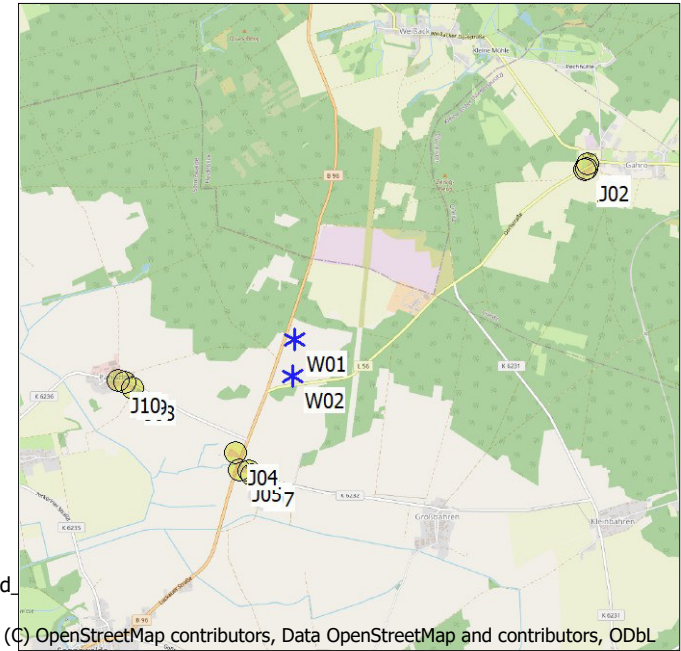
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
J01	Gahro, Dorfstr. 1	411.440	5.732.660	132,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Gahro, Dorfstr. 2	411.470	5.732.675	132,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Gahro, Dorfstr. 28	411.483	5.732.716	132,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Dabern, Dorfaue 11	407.923	5.729.925	104,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Dabern, Dorfaue 10	407.967	5.729.755	103,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Dabern, Dorfaue 9b	408.056	5.729.736	103,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Dabern, Dorfaue 9a	408.079	5.729.709	103,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Pahlsdorf, Nr. 14	406.909	5.730.583	102,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Pahlsdorf, Nr. 12	406.833	5.730.642	102,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J10	Pahlsdorf, Nr. 11	406.769	5.730.670	102,3	0,1	0,1	2,0	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	Gahro, Dorfstr. 1	0:00	0	0:00	0:00	
J02	Gahro, Dorfstr. 2	0:00	0	0:00	0:00	
J03	Gahro, Dorfstr. 28	0:00	0	0:00	0:00	
J04	Dabern, Dorfaue 11	0:00	0	0:00	0:00	
J05	Dabern, Dorfaue 10	0:00	0	0:00	0:00	
J06	Dabern, Dorfaue 9b	0:00	0	0:00	0:00	
J07	Dabern, Dorfaue 9a	0:00	0	0:00	0:00	
J08	Pahlsdorf, Nr. 14	0:00	0	0:00	0:00	

(Fortsetzung nächste Seite)...



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL
Maßstab 1:75.000
* Existierende WEA Schattenrezeptor

Projekt:
WP-Dabern-2023-09

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Gerry Klafki / g.klafki@gicon.de
Berechnet:
29.07.2024 10:22/4.0.540

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung 1

...(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]	
J09	Pahlsdorf, Nr. 12	0:00	0	0:00	0:00	
J10	Pahlsdorf, Nr. 11	0:00	0	0:00	0:00	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
W01	V90-2.0	0:00	0:00
W02	V90-2.0	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:
WP-Dabern-2023-09

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Gerry Klafki / g.klafki@gicon.de
Berechnet:
29.07.2024 10:21/4.0.540

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung 1
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) [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

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
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: WP-Dabern-2023-09_EMDGrid_
Rasterauflösung: 1,0 m

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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
WEA1	408.515	5.731.796	120,0	SG7.0-170	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
WEA6	409.678	5.730.997	122,0	SG7.0-170	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
WEA7	410.160	5.731.197	129,1	SG6.6-155	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.6-155-6.600	6.600	155,0	165,0	2.003	9,3
WEA8	410.824	5.730.956	127,9	SG7.0-170	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
WEA9	410.734	5.730.297	120,8	SG7.0-170	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8

Schattenrezeptor-Eingabe

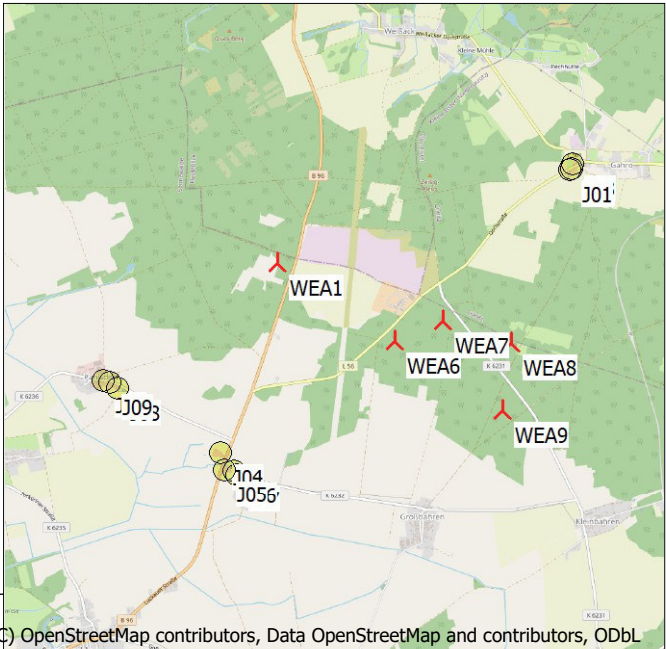
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
J01	Gahro, Dorfstr. 1	411.440	5.732.660	132,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Gahro, Dorfstr. 2	411.470	5.732.675	132,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Gahro, Dorfstr. 28	411.483	5.732.716	132,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Dabern, Dorfaue 11	407.923	5.729.925	104,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Dabern, Dorfaue 10	407.967	5.729.755	103,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Dabern, Dorfaue 9b	408.056	5.729.736	103,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Dabern, Dorfaue 9a	408.079	5.729.709	103,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Pahlsdorf, Nr. 14	406.909	5.730.583	102,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Pahlsdorf, Nr. 12	406.833	5.730.642	102,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J10	Pahlsdorf, Nr. 11	406.769	5.730.670	102,3	0,1	0,1	2,0	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	Gahro, Dorfstr. 1	11:09	42	0:19	1:36
J02	Gahro, Dorfstr. 2	11:22	42	0:20	1:38
J03	Gahro, Dorfstr. 28	0:00	0	0:00	0:00
J04	Dabern, Dorfaue 11	0:00	0	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:

WP-Dabern-2023-09

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

Gerry Klafki / g.klafki@gicon.de

Berechnet:

29.07.2024 10:21/4.0.540

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung 1

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
J05	Dabern, Dorfaue 10	0:00	0	0:00	0:00	
J06	Dabern, Dorfaue 9b	0:00	0	0:00	0:00	
J07	Dabern, Dorfaue 9a	0:00	0	0:00	0:00	
J08	Pahlsdorf, Nr. 14	0:00	0	0:00	0:00	
J09	Pahlsdorf, Nr. 12	0:00	0	0:00	0:00	
J10	Pahlsdorf, Nr. 11	0:00	0	0:00	0:00	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
WEA1	SG7.0-170	0:00	0:00
WEA6	SG7.0-170	0:00	0:00
WEA7	SG6.6-155	12:19	1:46
WEA8	SG7.0-170	0:00	0:00
WEA9	SG7.0-170	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:

WP-Dabern-2023-09

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

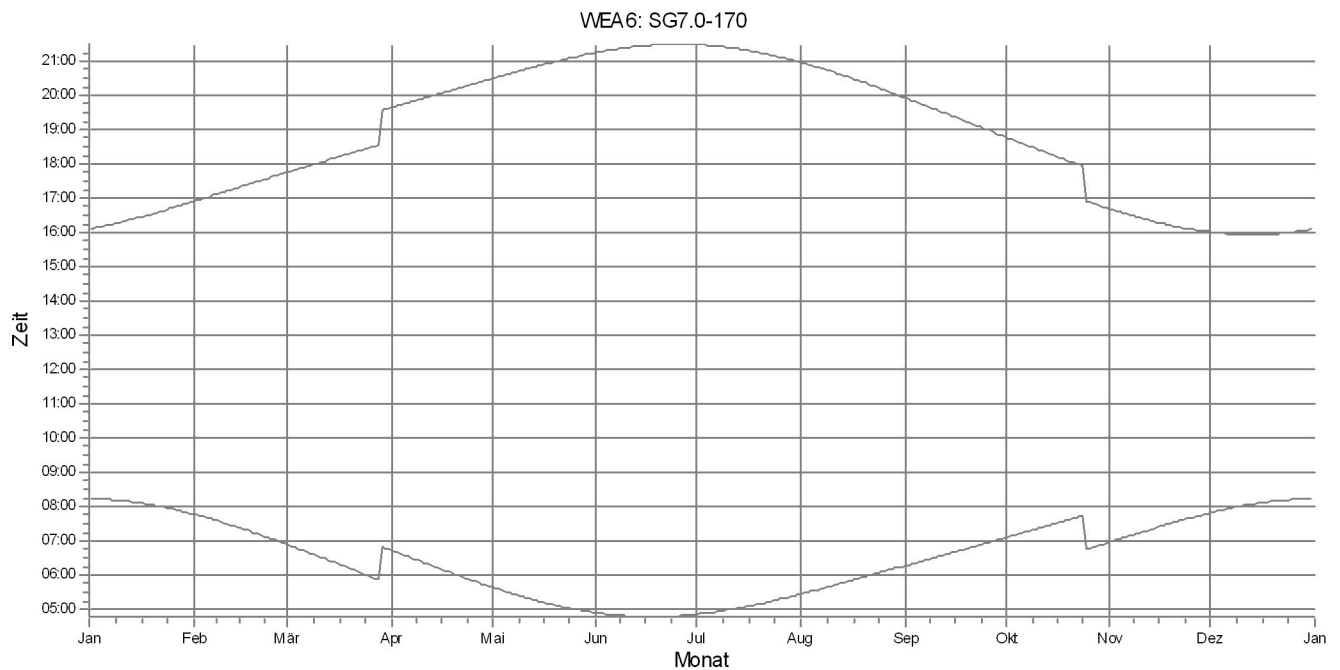
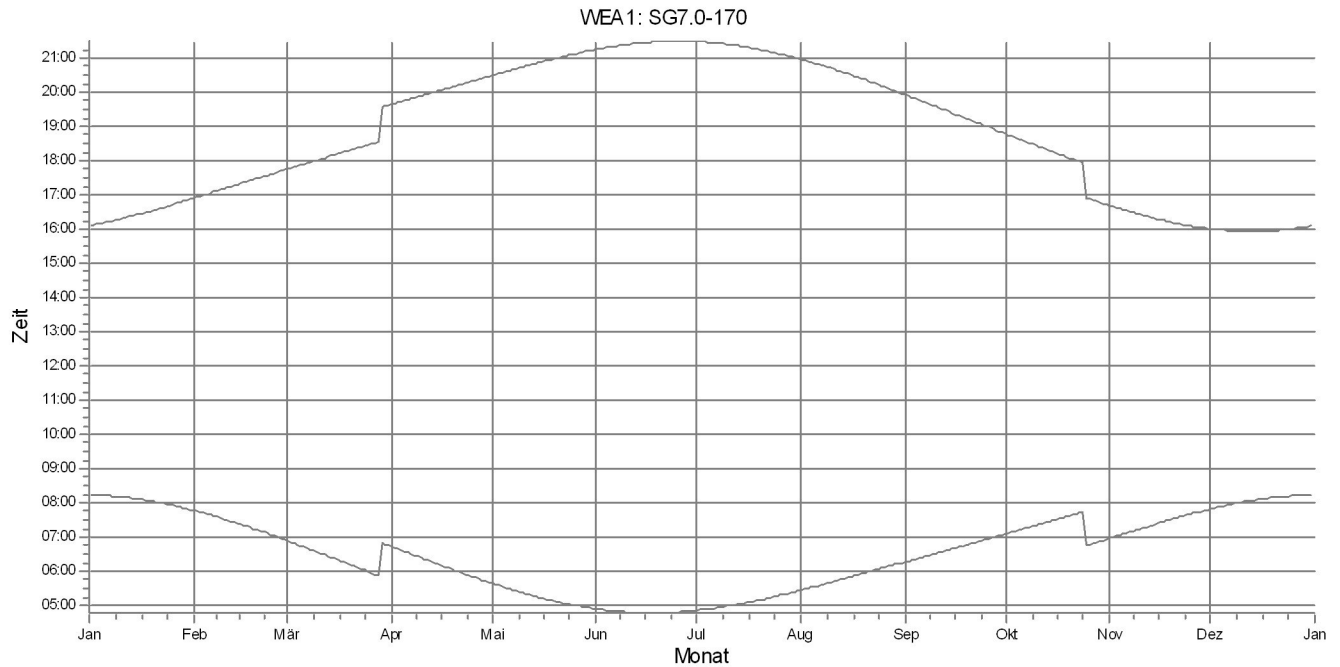
DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

Gerry Klafki / g.klafki@gicon.de

Berechnet:

29.07.2024 10:21/4.0.540

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA**Berechnung: Zusatzbelastung 1**

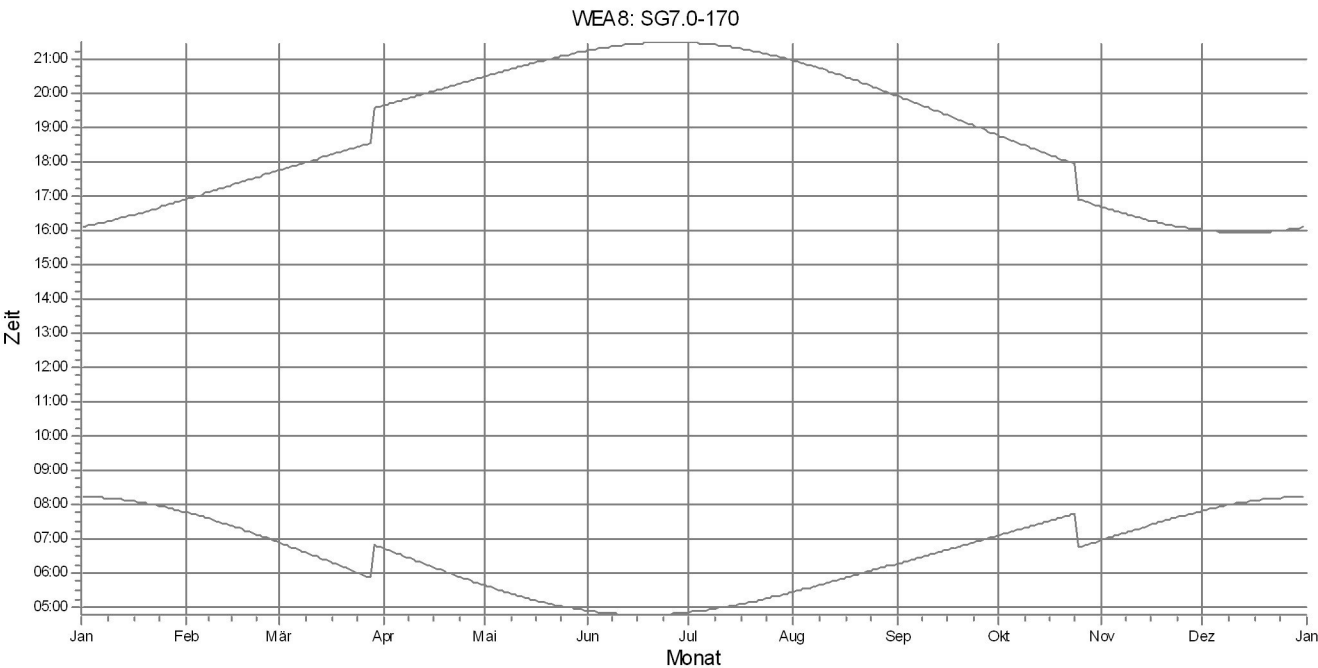
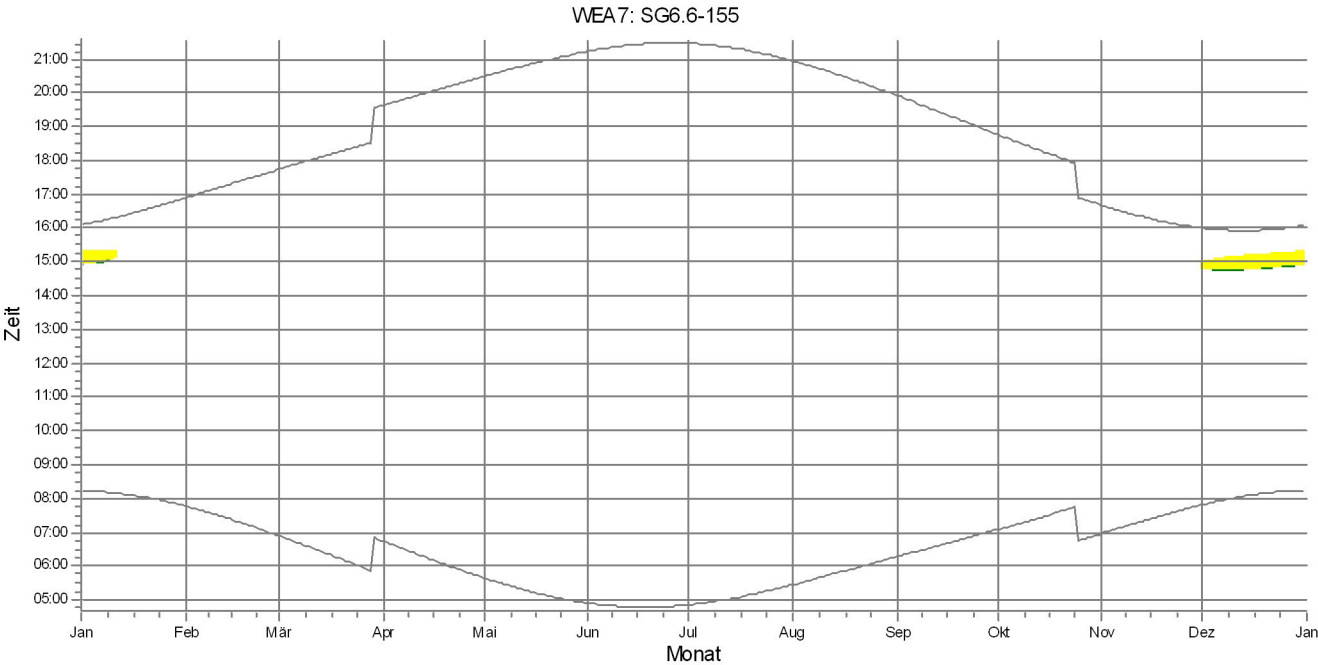
Schattenrezeptoren

Projekt:
WP-Dabern-2023-09

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Gerry Klafki / g.klafki@gicon.de
Berechnet:
29.07.2024 10:21/4.0.540

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung 1



Schattenrezeptoren

J01: Gahro, Dorfstr. 1 J02: Gahro, Dorfstr. 2

Projekt:

WP-Dabern-2023-09

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

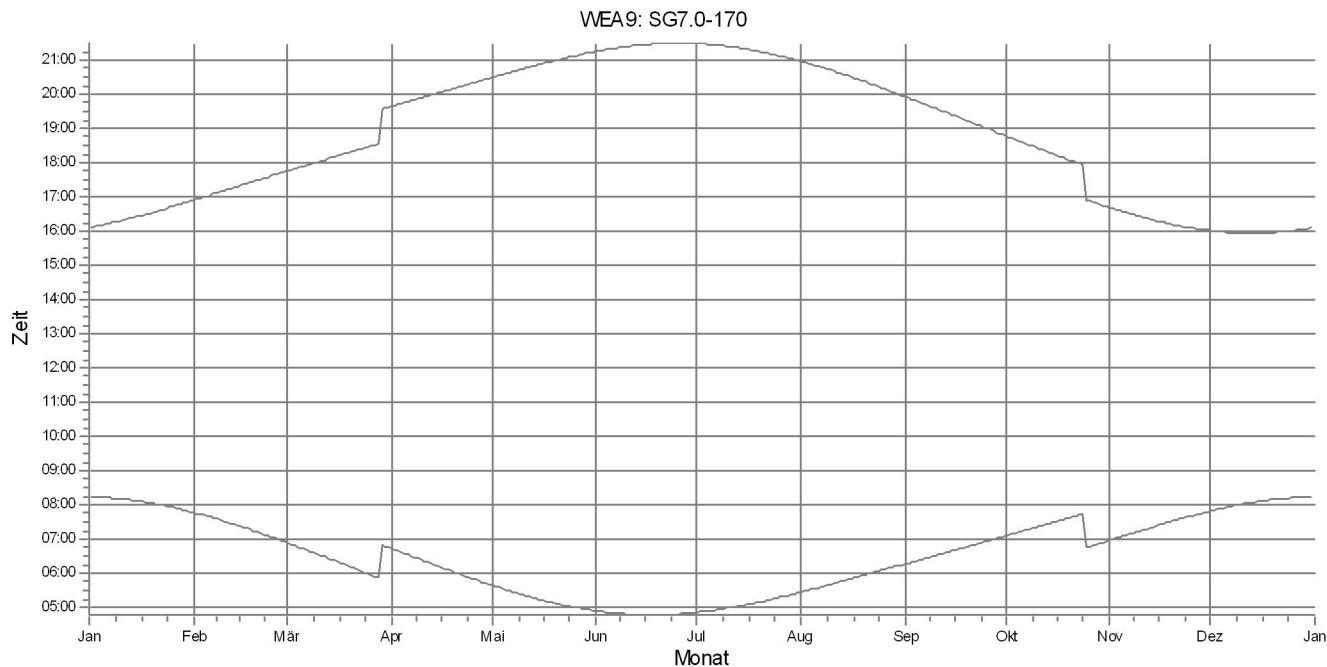
+49 (0) 351 / 47878-0

Gerry Klafki / g.klafki@gicon.de

Berechnet:

29.07.2024 10:21/4.0.540

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung 1

Schattenrezeptoren

Projekt:

WP-Dabern-2023-09

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

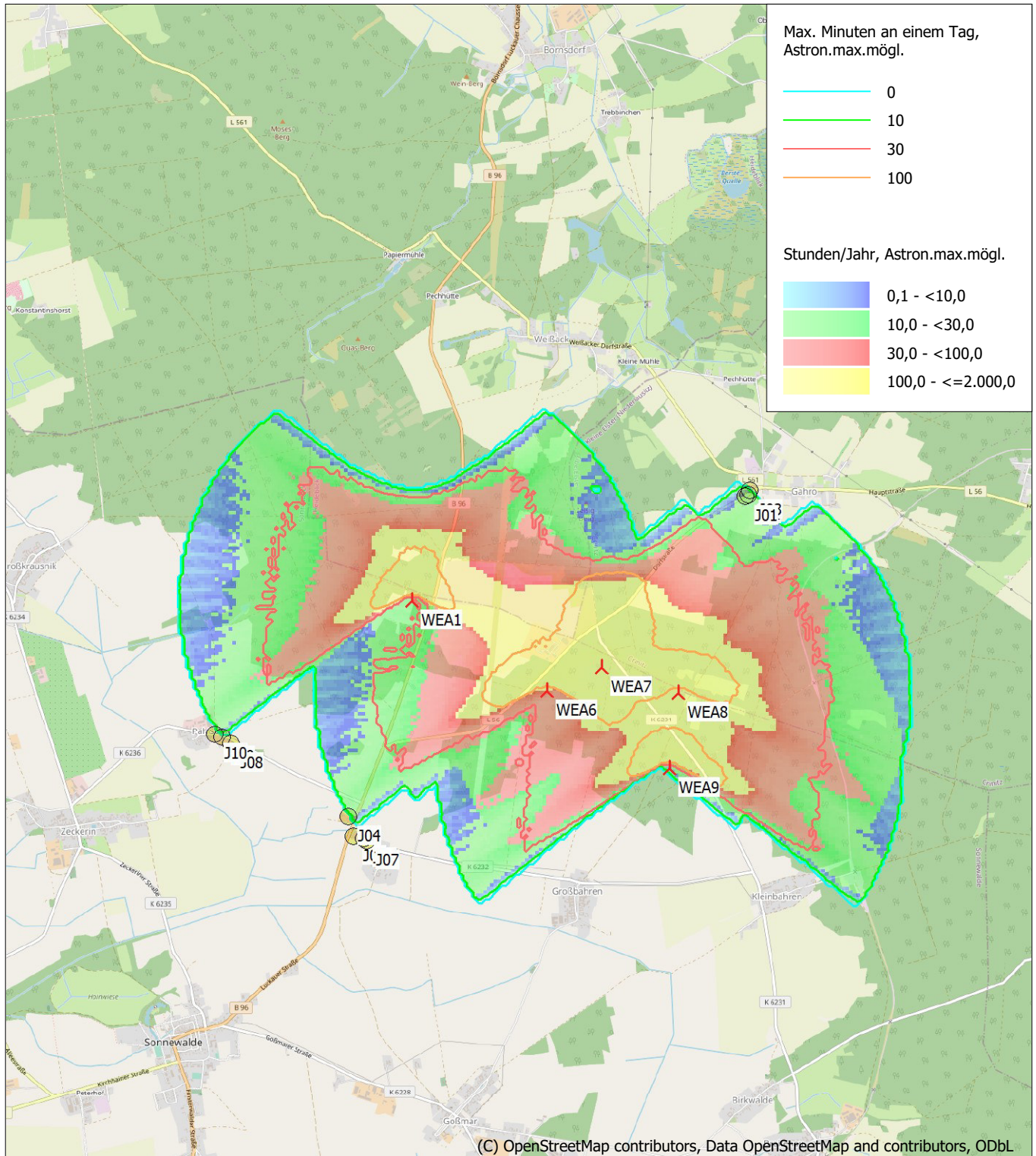
DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

Gerry Klafki / g.klafki@gicon.de

Berechnet:

29.07.2024 10:21/4.0.540

SHADOW - Karte**Berechnung: Zusatzbelastung 1**

0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 409.530 Nord: 5.732.040

Neue WEA

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: WP-Dabern-2023-09_EMDGrid_0.wpg (1)

Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenaufösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m

Projekt:
WP-Dabern-2023-09

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Gerry Klafki / g.klafki@gicon.de
Berechnet:
29.07.2024 10:22/4.0.540

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung 1
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) [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

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
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: WP-Dabern-2023-09_EMDGrid
Rasterauflösung: 1,0 m

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



WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
W01	408.533	5.731.036	110,7	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	185,0	1.498	14,9
W02	408.502	5.730.681	107,5	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	185,0	1.498	14,9
WEA1	408.515	5.731.796	120,0	SG7.0-170	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
WEA6	409.678	5.730.997	122,0	SG7.0-170	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
WEA7	410.160	5.731.197	129,1	SG6.6-155	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.6-155-6.600	6.600	155,0	165,0	2.003	9,3
WEA8	410.824	5.730.956	127,9	SG7.0-170	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
WEA9	410.734	5.730.297	120,8	SG7.0-170	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8

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	Gahro, Dorfstr. 1	411.440	5.732.660	132,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Gahro, Dorfstr. 2	411.470	5.732.675	132,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Gahro, Dorfstr. 28	411.483	5.732.716	132,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Dabern, Dorfaue 11	407.923	5.729.925	104,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Dabern, Dorfaue 10	407.967	5.729.755	103,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Dabern, Dorfaue 9b	408.056	5.729.736	103,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Dabern, Dorfaue 9a	408.079	5.729.709	103,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Pahlsdorf, Nr. 14	406.909	5.730.583	102,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Pahlsdorf, Nr. 12	406.833	5.730.642	102,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J10	Pahlsdorf, Nr. 11	406.769	5.730.670	102,3	0,1	0,1	2,0	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	Gahro, Dorfstr. 1	11:09	42	0:19	1:36	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
WP-Dabern-2023-09

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Gerry Klafki / g.klafki@gicon.de
Berechnet:
29.07.2024 10:22/4.0.540

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung 1

...(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]	
J02	Gahro, Dorfstr. 2	11:22	42	0:20	1:38	
J03	Gahro, Dorfstr. 28	0:00	0	0:00	0:00	
J04	Dabern, Dorfaue 11	0:00	0	0:00	0:00	
J05	Dabern, Dorfaue 10	0:00	0	0:00	0:00	
J06	Dabern, Dorfaue 9b	0:00	0	0:00	0:00	
J07	Dabern, Dorfaue 9a	0:00	0	0:00	0:00	
J08	Pahlsdorf, Nr. 14	0:00	0	0:00	0:00	
J09	Pahlsdorf, Nr. 12	0:00	0	0:00	0:00	
J10	Pahlsdorf, Nr. 11	0:00	0	0:00	0:00	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
W01	V90-2.0	0:00	0:00
W02	V90-2.0	0:00	0:00
WEA1	SG7.0-170	0:00	0:00
WEA6	SG7.0-170	0:00	0:00
WEA7	SG6.6-155	12:19	1:46
WEA8	SG7.0-170	0:00	0:00
WEA9	SG7.0-170	0:00	0:00

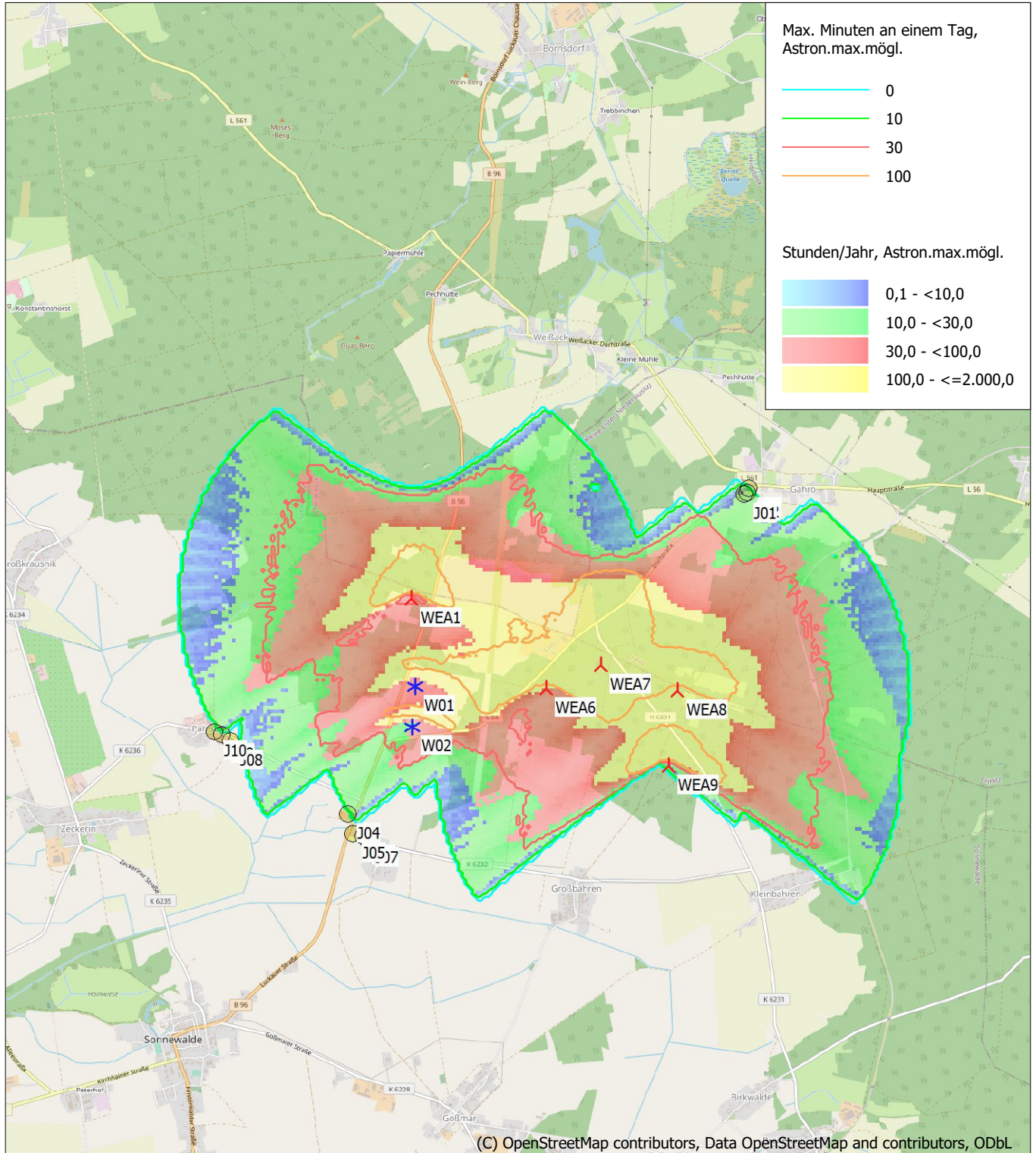
Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Projekt:
WP-Dabern-2023-09

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Gerry Klafki / g.klafki@gicon.de
Berechnet:
29.07.2024 10:22/4.0.540

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung 1



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 409.530 Nord: 5.732.040
 Neue WEA * Existierende WEA Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: WP-Dabern-2023-09_EMDGrid_0.wpg (1)
 Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenaufösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m