4.1 Art und Ausmaß aller luftverunreinigenden Emissionen einschließlich Gerüchen, die voraussichtlich von der Anlage ausgehen werden

4.2 Betriebszustand und Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissions-verursachender Vorgang	Häufigkeit des emissions-verursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissions-verursach-enden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm³/h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregat-zustand	Konzentration [mg/m³] bzw. [GE/m³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min.	Max.	Min.	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

4.3 Quellenverzeichnis Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen

Quelle Nummer lt. Fließbild	Art der Quelle	Bauausführung der Quelle	Geographische Lage		Höhen [m]				Austrittsfläche [m²]	Bei Linien- und Flächenquellen		
			Ostwert	Nordwert	über Erdboden	E-Quelle über Gebäude	Gebäudeoberkante	max. Bebauung im 50m Umkreis		Länge [m]	Breite [m]	Winkel zu Nord
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

4.4 Quellenplan Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen

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	Schallleistungs-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
WEA 04	Volllast	365	24			99	FGW-Richtlinien	

4.6 Quellenplan Schallemissionen / Erschütterungen

Siehe Anlage

Anlagen:

- 4.6.1._D1018685_4.0_de_Operating Mode 0 s-E-138 EP3 E3-4260 kW mit TES.pdf
- 4.6.10._D02650483_2.0_de_One-third octave band level of operating mode 101,0 dB-E-138 EP3 E3-4260 kW with TES.pdf
- 4.6.11._D02650487_2.0_de_Octave band level of operating mode 101,0 dB-E-138 EP3 E3-4260 kW with TES.pdf
- 4.6.12._D02650491_2.0_de_Operating Mode 99,0 dB-E-138 EP3 E3-4260 kW with TES.pdf
- 4.6.13._D02650493_1.0_de_One-third octave band level of operating mode 99,0 dB-E-138 EP3 E3-4260 kW with TES.pdf
- 4.6.14._D02650495_1.0_de_Octave band level of operating mode 99,0 dB-E-138 EP3 E3-4260 kW with TES.pdf
- 4.6.15._BER_LL18129.1_02.pdf
- 4.6.2._D1018696_4.0_de_One-third octave band level OM 0 s-E-138 EP3 E3-4260 kW with TES.pdf
- 4.6.3._D1018700_4.0_de_Octave Band Level operating mode 0 s-E-138 EP3 E3-4260 kW with TES.pdf
- 4.6.4._D02438336_3.0_de_Power-optimised sound modes E-138 EP3 E3-4260 kW with TES.pdf
- 4.6.5._D02438343_3.0_de_One-third octave band level power-optimised sound modes E-138 EP3 E3-4260 kW with TES.pdf
- 4.6.6._D02438346_3.0_de_Octave band level power-optimised sound modes E-138 EP3 E3-4260 kW with TES.pdf
- 4.6.7._D02533651_1.0_de_TB_Schallreduzierung (PI-CS).pdf
- 4.6.9._D02650476_3.0_de_Operating Mode 101,0 dB-E-138 EP3 E3-4260 kW with TES.pdf
- 4.6.8._D02551657_0.3_de_TB_Sektormanagement (PI-CS).pdf
- 4.6.16._Brief_zu Schallbericht LL18129.2_01.pdf
- 4.6.17._Auswirkung Windpark Georgshof auf Wohnhaus Arler Weg 11-Verweyen.pdf
- 4.6.18._IP 48 Fauerbach 2023-09_LL18129.1 WP Georgshof auf Arler Weg 11 ohne WEA Verweyen.pdf
- 4.6.19._Neuer Immissionsort Reersumer Straße 14A.pdf
- 4.6.20._IP 48 Fauerbach LL18129.1 - 2024-09 - Anlage 1.2.pdf
- 4.6.21._IP 48 Fauerbach 2024-09 LL18129.1 WP Georgshof.pdf
- 4.6.22._IP 48 Fauerbach- MI südlich Hasenpfad.PNG
- 4.6.23._BER_LL18129.2_01.pdf

Technisches Datenblatt

Betriebsmodus 0 s

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D1018685/4.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-01-17	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
IEC 61400-11:2012	Wind turbines - Part 11: Acoustic noise measurement techniques
IEC 61400-12-1:2017	Wind energy generation systems – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbarer Betriebsmodus 6

2 Allgemeines 7
2.1 Leistungsverhalten 7
2.2 Informationen zu Schallleistungspegeln 7
2.3 Betriebsparameter 7
2.4 Standorteigenschaften 8
2.5 Turbulenzintensität 9

3 Betriebsmodus 0 s 11
3.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 0 s 11
3.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 0 s 14

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

HST	Hybrid-Stahlturm
HT	Hybridturm
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlturm

Größen, Einheiten, Formeln

L_{WA}	Schallleistungspegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit
σ_P	Serienproduktstreuung
σ_R	Messunsicherheit

1 Verfügbarer Betriebsmodus

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welcher Betriebsmodus für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar ist.

Tab. 1: Verfügbarer Betriebsmodus

Betriebsmodus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)				
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 99 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
0 s	x	x	x	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Zu den in diesem Dokument angegebenen technischen Eigenschaften der Windenergieanlage ist zwingend das Beiblatt zu diesem Dokument zu beachten. Eine Übersicht über die Beiblätter steht dem Vertrieb zur Verfügung (D0950052 „Übersicht Beiblätter zu den Schall- und Leistungsdatenblättern“).

2.1 Leistungsverhalten

Die in diesem Dokument angegebenen Leistungswerte, Leistungsbeiwerte (c_p-Werte) und Schubbeiwerte (c_t-Werte) sind prognostizierte Werte, deren Erreichen ENERCON nach dem aktuellen Entwicklungsstand dieses Windenergieanlagentyps für hinreichend wahrscheinlich hält. Das Leistungsverhalten der Windenergieanlage wird ausschließlich unter den im Dokument „Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen“ beschriebenen Bedingungen gewährleistet.

2.2 Informationen zu Schallleistungspegeln

Die Zuordnung der Schallleistungspegel (L_{WA}) zur standardisierten Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Schallleistungspegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt.

Aufgrund der Messunsicherheiten (σ_R) bei Schallvermessungen und der Serienproduktstreuungen (σ_P) gelten die in diesem Dokument angegebenen Werte der Schallleistungspegel unter Berücksichtigung einer Unsicherheit von σ_R = 0,5 dB(A) und σ_P = 1,2 dB(A). Es gilt der 90-prozentige Vertrauensbereich:

$$L_{\mathrm{e,max}} = L_W + 1{,}28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

Ist während einer Vermessung die Differenz zwischen Gesamtgeräusch und Fremdgeräusch kleiner als 6 dB(A), so muss von einer höheren Unsicherheit ausgegangen werden. Richtlinie ist die IEC 61400-11:2012.

Die Schallleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 8 angegebenen Bedingungen berechnet. Es wird eine vorherrschende Turbulenzintensitätsverteilung von 6 % bis 12 % angenommen.

Eine projekt- und/oder standortspezifische Garantie über die Einhaltung des Schallleistungspegels wird durch dieses Datenblatt nicht übernommen.

2.3 Betriebsparameter

Einstellungen der Blindleistungserzeugung der Windenergieanlage sowie Steuerungen und Regelungen von Windparks haben einen Einfluss auf das Leistungsverhalten. Die in diesem Dokument angegebenen berechneten Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien gelten unter der Voraussetzung eines uneingeschränkten Betriebs.

2.4 Standorteigenschaften

Die Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien sowie Schallleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 8 angegebenen Bedingungen bei unbeschädigten Blattvorderkanten und sauberen Rotorblättern berechnet. Die Berechnungen beruhen auf der Erfahrung mit Windenergieanlagen an den unterschiedlichsten Standorten.

Tab. 2: Standortbedingungen

Parameter	Wert (10-Minuten-Mittel)
Standardluftdichte	1,225 kg/m^3
relative Luftfeuchte	70 %
Temperatur	15 °C
Turbulenzintensität	gemäß Kap. 2.5, S. 9
Höhenexponent	0,0 bis 0,3
maximale Windrichtungsdifferenz zwischen unterem und oberem Tip	10°
maximale Schräganströmung	±2°
Terrain	gemäß IEC 61400-12-1:2017
Schnee/Eis	nein
Regen	nein

Im Übrigen gelten die Rahmenbedingungen gemäß IEC 61400-12-1:2017.

2.5 Turbulenzintensität

Den Gültigkeitsbereich der Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien, hinsichtlich möglicher am Standort vorherrschender Turbulenzintensitäten, definiert die nachfolgende Tabelle. Weitere Einschränkungen sind Tab. 2, S. 8 zu entnehmen.

Tab. 3: Turbulenzintensität

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenzintensität in %	Obere Grenze Turbulenzintensität in %
0,00	20,00	40,00
0,50	20,00	40,00
1,00	20,00	40,00
1,50	20,00	40,00
2,00	20,00	40,00
2,50	20,00	40,00
3,00	18,32	34,02
3,50	16,45	30,55
4,00	15,05	27,95
4,50	13,96	25,93
5,00	13,09	24,31
5,50	12,38	22,99
6,00	11,78	21,88
6,50	11,28	20,95
7,00	10,85	20,15
7,50	10,48	19,46
8,00	10,15	18,85
8,50	9,86	18,31
9,00	9,61	17,84
9,50	9,38	17,41
10,00	9,17	17,03
10,50	8,98	16,68
11,00	8,81	16,37
11,50	8,66	16,08
12,00	8,52	15,82
12,50	8,39	15,57
13,00	8,27	15,35
13,50	8,15	15,14
14,00	8,05	14,95
14,50	7,95	14,77
15,00	7,86	14,60

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenz-intensität in %	Obere Grenze Turbulenzin-tensität in %
15,50	7,78	14,45
16,00	7,70	14,30
16,50	7,63	14,16
17,00	7,56	14,03
17,50	7,49	13,91
18,00	7,43	13,79
18,50	7,37	13,69
19,00	7,31	13,58
19,50	7,26	13,48
20,00	7,21	13,39
20,50	7,16	13,30
21,00	7,12	13,22
21,50	7,07	13,14
22,00	7,03	13,06
22,50	6,99	12,99
23,00	6,95	12,92
23,50	6,92	12,85
24,00	6,88	12,78
24,50	6,85	12,72
25,00	6,82	12,66
25,50	6,79	12,60
26,00	6,76	12,55
26,50	6,73	12,50
27,00	6,70	12,45
27,50	6,68	12,40
28,00	6,65	12,35

3 Betriebsmodus 0 s

3.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 0 s

Tab. 4: Berechnete Leistungs-, c_p- und c_t-Werte E-138 EP3 E3 / 4260 kW Betriebsmodus 0 s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p-Wert	c_t-Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	2	0,03	0,77
2,50	19	0,13	1,05
3,00	69	0,28	1,04
3,50	146	0,37	0,97
4,00	250	0,43	0,94
4,50	383	0,46	0,92
5,00	540	0,47	0,90
5,50	729	0,48	0,89
6,00	952	0,48	0,89
6,50	1211	0,48	0,88
7,00	1506	0,48	0,86
7,50	1829	0,47	0,84
8,00	2173	0,46	0,80
8,50	2523	0,45	0,76
9,00	2865	0,43	0,71
9,50	3186	0,41	0,65
10,00	3474	0,38	0,60
10,50	3718	0,35	0,54
11,00	3913	0,32	0,49
11,50	4060	0,29	0,44
12,00	4164	0,26	0,39
12,50	4233	0,24	0,35
13,00	4260	0,21	0,31
13,50	4260	0,19	0,28
14,00	4260	0,17	0,25
14,50	4260	0,15	0,22
15,00	4260	0,14	0,20

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p-Wert	c_t-Wert
15,50	4260	0,13	0,18
16,00	4260	0,11	0,17
16,50	4260	0,10	0,15
17,00	4260	0,10	0,14
17,50	4260	0,09	0,13
18,00	4260	0,08	0,12
18,50	4260	0,07	0,11
19,00	4260	0,07	0,10
19,50	4260	0,06	0,09
20,00	4260	0,06	0,09
20,50	4252	0,05	0,08
21,00	4184	0,05	0,07
21,50	4082	0,05	0,07
22,00	3943	0,04	0,06
22,50	3762	0,04	0,06
23,00	3543	0,03	0,05
23,50	3289	0,03	0,05
24,00	3008	0,02	0,04
24,50	2709	0,02	0,04
25,00	2187	0,02	0,03
25,50	1892	0,01	0,02
26,00	1613	0,01	0,02
26,50	1348	0,01	0,02
27,00	1106	0,01	0,01
27,50	889	0,01	0,01
28,00	753	0,00	0,01

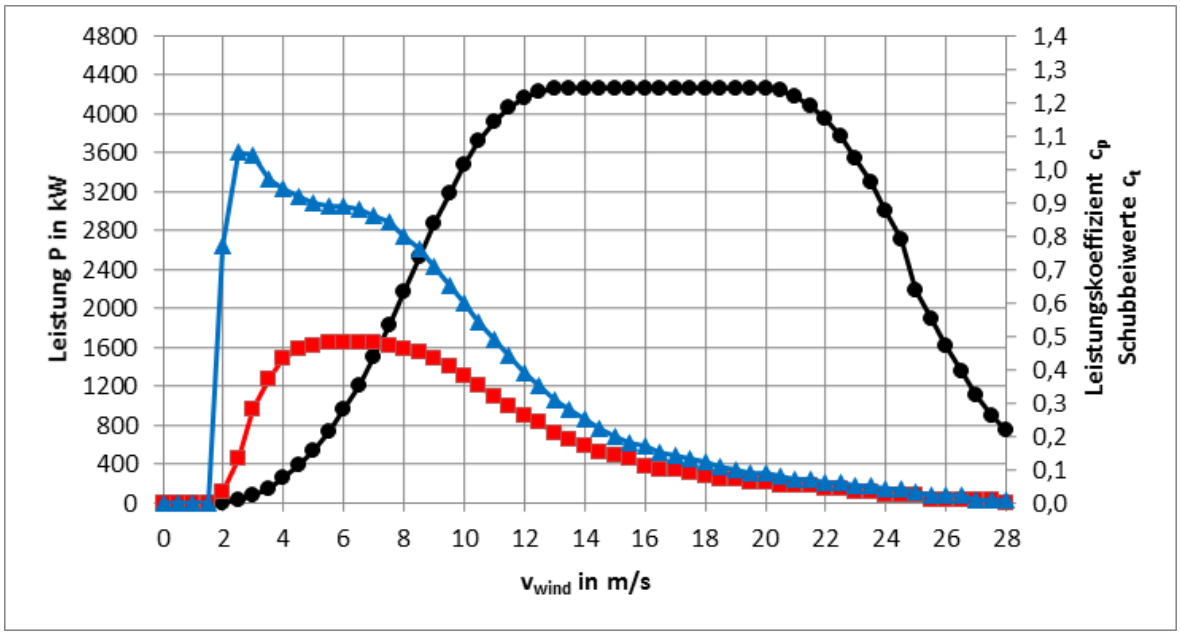


Abb. 1: Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien E-138 EP3 E3 / 4260 kW Betriebsmodus 0 s

◆	Leistung P in kW
▲	c_t-Wert
■	c_p-Wert

3.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 0 s

Im Betriebsmodus 0 s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert mit optimaler Ertragsausbeute betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 106,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schallleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 7 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schallleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 5: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	4260	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	11,1	U/min

Tab. 6: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,3
5,5 m/s	97,6
6 m/s	99,0
6,5 m/s	100,5
7 m/s	101,9
7,5 m/s	103,3
8 m/s	104,7
8,5 m/s	105,6
9 m/s	105,8
9,5 m/s	105,9
10 m/s	105,9
10,5 m/s	105,9
11 m/s	106,0
11,5 m/s	106,0
12 m/s	106,0
12,5 m/s	106,0
13 m/s	106,0
13,5 m/s	106,0

v_H	Schallleistungspegel in dB(A)
14 m/s	106,0
14,5 m/s	106,0
15 m/s	106,0

Technisches Datenblatt

Terzbandpegel Betriebsmodus 101,0 dB

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02650483/2.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-01-17	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodi

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbare Betriebsmodi 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Terzbandpegeln 7

4 Betriebsmodus 101,0 dB 8

4.1 Terzbandpegel NH 8

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlturm
HT	Hybridturm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlturm

Größen, Einheiten, Formeln

v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)				
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 99 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
101,0 dB	x	x	x	-	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodi. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Terzbandpegeln

Für Terzbandpegel bis zur Terzbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodi. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Terzbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei ±2,5 dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei ±8,0 dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Terzbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Terzbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Terzbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Terzbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Terzbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

4 Betriebsmodus 101,0 dB

4.1 Terzbandpegel NH

In den folgenden Tabellen sind die Werte, bei denen zum ersten Mal der maximale Schallleistungspegel erreicht wird, kursiv ausgezeichnet.

Tab. 2: Terzbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

Terzbandmittenfrequenz in Hz	v_H in m/s										
	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
20	50,2	52,7	55,0	57,0	57,4	57,8	58,3	58,6	58,9	59,3	59,6
25	54,8	57,4	59,6	61,7	62,1	62,5	62,9	63,3	63,6	64,0	64,2
31,5	58,9	61,5	63,8	65,8	66,2	66,6	67,1	67,4	67,7	68,1	68,3
40	62,5	65,0	67,3	69,4	69,8	70,2	70,6	71,0	71,3	71,7	71,9
50	65,7	68,2	70,5	72,5	73,0	73,4	73,8	74,2	74,5	74,9	75,2
63	69,3	71,8	73,2	75,2	75,6	76,0	76,4	76,8	77,1	77,5	77,7
80	73,1	75,6	76,5	78,5	78,9	79,2	79,7	80,0	80,3	80,6	80,9
100	73,5	75,9	79,7	81,7	82,1	82,5	83,0	83,5	83,7	84,1	84,3
125	73,7	76,2	79,0	80,9	81,2	81,5	81,9	82,3	82,6	82,9	83,0
160	74,6	77,0	79,3	81,1	81,4	81,6	81,9	82,2	82,4	82,6	82,7
200	76,3	78,5	80,7	82,4	82,6	82,8	83,1	83,4	83,5	83,9	84,0
250	77,8	80,1	82,2	84,0	84,1	84,2	84,4	84,6	84,7	84,9	85,0
315	79,2	81,5	83,7	85,4	85,5	85,5	85,6	85,8	85,8	85,9	85,9
400	80,2	82,7	84,9	86,7	86,7	86,7	86,9	87,1	87,1	87,3	87,3
500	80,7	83,3	85,6	87,4	87,4	87,4	87,5	87,7	87,7	87,8	87,8
630	84,2	85,8	87,4	88,8	88,9	88,9	89,1	89,2	89,2	89,4	89,4
800	82,9	84,7	86,5	88,1	88,1	88,2	88,3	88,4	88,5	88,6	88,7
1000	85,2	86,5	87,8	89,1	89,2	89,2	89,4	89,6	89,6	89,8	89,9
1250	88,0	88,9	89,7	90,7	90,8	90,9	91,1	91,3	91,4	91,6	91,7
1600	91,0	91,5	91,9	92,6	92,7	92,9	93,1	93,3	93,4	93,6	93,8
2000	83,6	84,9	86,1	87,4	87,5	87,6	87,9	88,1	88,2	88,5	88,6
2500	81,5	82,7	84,0	85,5	85,6	85,7	86,0	86,3	86,5	86,7	86,9
3150	75,5	77,8	79,9	81,9	81,9	81,9	82,0	82,1	82,1	82,1	82,2
4000	72,5	74,9	77,0	79,0	79,0	79,1	79,2	79,3	79,3	79,4	79,4
5000	68,6	71,0	73,2	75,3	75,3	75,4	75,5	75,6	75,7	75,8	75,9
6300	62,6	65,2	67,5	69,7	69,8	69,8	69,8	69,9	69,8	69,9	69,9
8000	54,2	56,9	59,3	61,5	61,5	61,6	61,6	61,7	61,6	61,7	61,7
10000	42,7	45,5	47,9	50,2	50,2	50,2	50,3	50,3	50,3	50,4	50,4

Tab. 3: Terzbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

Terzbandmitten-frequenz in Hz	v_H in m/s									
	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15
20	59,9	60,3	*60,6*	60,7	60,9	61,1	61,2	61,4	61,5	61,7
25	64,6	64,9	*65,3*	65,4	65,6	65,7	65,9	66,1	66,2	66,3
31,5	68,7	69,0	*69,4*	69,5	69,7	69,8	70,0	70,2	70,3	70,4
40	72,3	72,6	*72,9*	73,1	73,2	73,4	73,6	73,7	73,9	74,0
50	75,5	75,9	*76,2*	76,4	76,5	76,7	76,8	76,9	77,1	77,2
63	78,1	78,4	*78,8*	78,9	79,0	79,2	79,3	79,5	79,6	79,7
80	81,2	81,5	*81,8*	82,0	82,1	82,2	82,4	82,5	82,6	82,7
100	84,6	85,0	*85,2*	85,3	85,4	85,5	85,7	85,7	85,8	85,9
125	83,3	83,6	*83,8*	83,9	84,0	84,0	84,1	84,1	84,2	84,3
160	83,0	83,2	*83,4*	83,4	83,4	83,4	83,4	83,4	83,4	83,5
200	84,3	84,5	*84,7*	84,7	84,7	84,6	84,6	84,5	84,5	84,5
250	85,2	85,3	*85,4*	85,3	85,2	85,1	85,1	84,9	84,9	84,9
315	86,1	86,2	*86,2*	86,0	85,9	85,7	85,6	85,4	85,3	85,3
400	87,4	87,6	*87,6*	87,5	87,3	87,1	87,0	86,8	86,7	86,7
500	87,9	88,0	*88,1*	87,9	87,8	87,6	87,5	87,3	87,2	87,2
630	89,5	89,7	*89,8*	89,7	89,6	89,5	89,5	89,3	89,3	89,3
800	88,8	89,0	*89,2*	89,2	89,2	89,1	89,1	89,0	89,0	89,0
1000	90,1	90,3	*90,5*	90,5	90,5	90,5	90,5	90,4	90,4	90,5
1250	91,9	92,2	*92,4*	92,4	92,4	92,4	92,4	92,4	92,4	92,4
1600	94,0	94,2	*94,4*	94,4	94,5	94,4	94,4	94,4	94,5	94,5
2000	88,8	89,1	*89,4*	89,5	89,6	89,6	89,7	89,9	90,1	90,1
2500	87,2	87,4	*87,8*	87,9	88,1	88,2	88,3	88,5	88,7	88,6
3150	82,3	82,4	*82,8*	83,0	83,3	83,5	83,7	84,1	83,9	83,7
4000	79,6	79,7	*80,2*	80,5	80,7	80,9	81,1	81,0	80,7	80,4
5000	76,1	76,2	*76,8*	77,0	77,2	77,2	77,2	76,9	76,5	76,3
6300	70,0	70,1	*70,5*	70,7	70,7	70,6	70,5	70,0	69,6	69,2
8000	61,8	61,8	*62,2*	62,2	62,2	62,1	61,9	61,4	60,9	60,5
10000	50,4	50,5	*50,8*	50,8	50,8	50,7	50,4	49,9	49,4	48,9

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 101,0 dB

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02650487/2.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-01-17	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
ISO 266:1997	Acoustic – Preferred frequencies

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodi

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbare Betriebsmodi 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Oktavbandpegeln 7

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands 8

4.1 Betriebsmodus 101,0 dB 8

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlturm
HT	Hybridturm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlturm

Größen, Einheiten, Formeln

L_O	Oktavbandpegel
L_T	Terzbandpegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)				
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 99 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
101,0 dB	x	x	x	-	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodi. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodi. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei ±2,5 dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei ±8,0 dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_O wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1}, L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_o = 10 \, x \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus 101,0 dB

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11,5	75,0	84,3	89,0	90,2	93,4	95,7	96,3	85,4	71,1

Technisches Datenblatt

Betriebsmodus 99,0 dB

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02650491/2.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-01-17	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
IEC 61400-11:2012	Wind turbines - Part 11: Acoustic noise measurement techniques
IEC 61400-12-1:2017	Wind energy generation systems – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbare Betriebsmodi 6

2 Allgemeines 7
2.1 Leistungsverhalten 7
2.2 Informationen zu Schallleistungspegeln 7
2.3 Betriebsparameter 7
2.4 Standorteigenschaften 8
2.5 Turbulenzintensität 9

3 Betriebsmodus 99,0 dB 11
3.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 99,0 dB 11
3.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 99,0 dB 14

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

HST	Hybrid-Stahlturm
HT	Hybridturm
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlturm

Größen, Einheiten, Formeln

L_{WA}	Schallleistungspegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit
σ_P	Serienproduktstreuung
σ_R	Messunsicherheit

1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)				
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 99 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
99,0 dB	x	x	x	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Zu den in diesem Dokument angegebenen technischen Eigenschaften der Windenergieanlage ist zwingend das Beiblatt zu diesem Dokument zu beachten. Eine Übersicht über die Beiblätter steht dem Vertrieb zur Verfügung (D0950052 „Übersicht Beiblätter zu den Schall- und Leistungsdatenblättern“).

2.1 Leistungsverhalten

Die in diesem Dokument angegebenen Leistungswerte, Leistungsbeiwerte (c_p-Werte) und Schubbeiwerte (c_t-Werte) sind prognostizierte Werte, deren Erreichen ENERCON nach dem aktuellen Entwicklungsstand dieses Windenergieanlagentyps für hinreichend wahrscheinlich hält. Das Leistungsverhalten der Windenergieanlage wird ausschließlich unter den im Dokument „Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen“ beschriebenen Bedingungen gewährleistet.

2.2 Informationen zu Schallleistungspegeln

Die Zuordnung der Schallleistungspegel (L_{WA}) zur standardisierten Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Schallleistungspegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt.

Aufgrund der Messunsicherheiten (σ_R) bei Schallvermessungen und der Serienproduktstreuungen (σ_P) gelten die in diesem Dokument angegebenen Werte der Schallleistungspegel unter Berücksichtigung einer Unsicherheit von σ_R = 0,5 dB(A) und σ_P = 1,2 dB(A). Es gilt der 90-prozentige Vertrauensbereich:

$$L_{\mathrm{e,max}} = L_W + 1{,}28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

Ist während einer Vermessung die Differenz zwischen Gesamtgeräusch und Fremdgeräusch kleiner als 6 dB(A), so muss von einer höheren Unsicherheit ausgegangen werden. Richtlinie ist die IEC 61400-11:2012.

Die Schallleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 8 angegebenen Bedingungen berechnet. Es wird eine vorherrschende Turbulenzintensitätsverteilung von 6 % bis 12 % angenommen.

Eine projekt- und/oder standortspezifische Garantie über die Einhaltung des Schallleistungspegels wird durch dieses Datenblatt nicht übernommen.

2.3 Betriebsparameter

Einstellungen der Blindleistungserzeugung der Windenergieanlage sowie Steuerungen und Regelungen von Windparks haben einen Einfluss auf das Leistungsverhalten. Die in diesem Dokument angegebenen berechneten Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien gelten unter der Voraussetzung eines uneingeschränkten Betriebs.

2.4 Standorteigenschaften

Die Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien sowie Schallleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 8 angegebenen Bedingungen bei unbeschädigten Blattvorderkanten und sauberen Rotorblättern berechnet. Die Berechnungen beruhen auf der Erfahrung mit Windenergieanlagen an den unterschiedlichsten Standorten.

Tab. 2: Standortbedingungen

Parameter	Wert (10-Minuten-Mittel)
Standardluftdichte	1,225 kg/m^3
relative Luftfeuchte	70 %
Temperatur	15 °C
Turbulenzintensität	gemäß Kap. 2.5, S. 9
Höhenexponent	0,0 bis 0,3
maximale Windrichtungsdifferenz zwischen unterem und oberem Tip	10°
maximale Schräganströmung	±2°
Terrain	gemäß IEC 61400-12-1:2017
Schnee/Eis	nein
Regen	nein

Im Übrigen gelten die Rahmenbedingungen gemäß IEC 61400-12-1:2017.

2.5 Turbulenzintensität

Den Gültigkeitsbereich der Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien, hinsichtlich möglicher am Standort vorherrschender Turbulenzintensitäten, definiert die nachfolgende Tabelle. Weitere Einschränkungen sind Tab. 2, S. 8 zu entnehmen.

Tab. 3: Turbulenzintensität

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenzintensität in %	Obere Grenze Turbulenzintensität in %
0,00	20,00	40,00
0,50	20,00	40,00
1,00	20,00	40,00
1,50	20,00	40,00
2,00	20,00	40,00
2,50	20,00	40,00
3,00	18,32	34,02
3,50	16,45	30,55
4,00	15,05	27,95
4,50	13,96	25,93
5,00	13,09	24,31
5,50	12,38	22,99
6,00	11,78	21,88
6,50	11,28	20,95
7,00	10,85	20,15
7,50	10,48	19,46
8,00	10,15	18,85
8,50	9,86	18,31
9,00	9,61	17,84
9,50	9,38	17,41
10,00	9,17	17,03
10,50	8,98	16,68
11,00	8,81	16,37
11,50	8,66	16,08
12,00	8,52	15,82
12,50	8,39	15,57
13,00	8,27	15,35
13,50	8,15	15,14
14,00	8,05	14,95
14,50	7,95	14,77
15,00	7,86	14,60

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenz-intensität in %	Obere Grenze Turbulenzin-tensität in %
15,50	7,78	14,45
16,00	7,70	14,30
16,50	7,63	14,16
17,00	7,56	14,03
17,50	7,49	13,91
18,00	7,43	13,79
18,50	7,37	13,69
19,00	7,31	13,58
19,50	7,26	13,48
20,00	7,21	13,39
20,50	7,16	13,30
21,00	7,12	13,22
21,50	7,07	13,14
22,00	7,03	13,06
22,50	6,99	12,99
23,00	6,95	12,92
23,50	6,92	12,85
24,00	6,88	12,78
24,50	6,85	12,72
25,00	6,82	12,66
25,50	6,79	12,60
26,00	6,76	12,55
26,50	6,73	12,50
27,00	6,70	12,45
27,50	6,68	12,40
28,00	6,65	12,35

3 Betriebsmodus 99,0 dB

3.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 99,0 dB

Tab. 4: Berechnete Leistungs-, c_p- und c_t-Werte E-138 EP3 E3 / 4260 kW Betriebsmodus 99,0 dB

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p-Wert	c_t-Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	3	0,04	0,78
2,50	22	0,15	1,06
3,00	72	0,29	1,04
3,50	149	0,38	0,98
4,00	253	0,43	0,93
4,50	381	0,46	0,88
5,00	526	0,46	0,83
5,50	686	0,45	0,78
6,00	855	0,43	0,71
6,50	1027	0,41	0,65
7,00	1199	0,38	0,59
7,50	1369	0,35	0,53
8,00	1533	0,33	0,48
8,50	1688	0,30	0,44
9,00	1829	0,27	0,40
9,50	1951	0,25	0,36
10,00	2049	0,22	0,32
10,50	2122	0,20	0,29
11,00	2174	0,18	0,26
11,50	2207	0,16	0,23
12,00	2228	0,14	0,20
12,50	2240	0,13	0,18
13,00	2240	0,11	0,16
13,50	2240	0,10	0,14
14,00	2240	0,09	0,13
14,50	2240	0,08	0,12

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p-Wert	c_t-Wert
15,00	2240	0,07	0,11
15,50	2240	0,07	0,10
16,00	2240	0,06	0,09
16,50	2240	0,05	0,08
17,00	2240	0,05	0,07
17,50	2240	0,05	0,07
18,00	2240	0,04	0,06
18,50	2240	0,04	0,06
19,00	2240	0,04	0,06
19,50	2240	0,03	0,05
20,00	2240	0,03	0,05
20,50	2240	0,03	0,05
21,00	2240	0,03	0,04
21,50	2240	0,03	0,04
22,00	2240	0,02	0,04
22,50	2228	0,02	0,04
23,00	2201	0,02	0,03
23,50	2159	0,02	0,03
24,00	2098	0,02	0,03
24,50	2019	0,02	0,03
25,00	1816	0,01	0,02
25,50	1672	0,01	0,02
26,00	1488	0,01	0,02
26,50	1295	0,01	0,01
27,00	1103	0,01	0,01
27,50	922	0,01	0,01
28,00	811	0,00	0,01

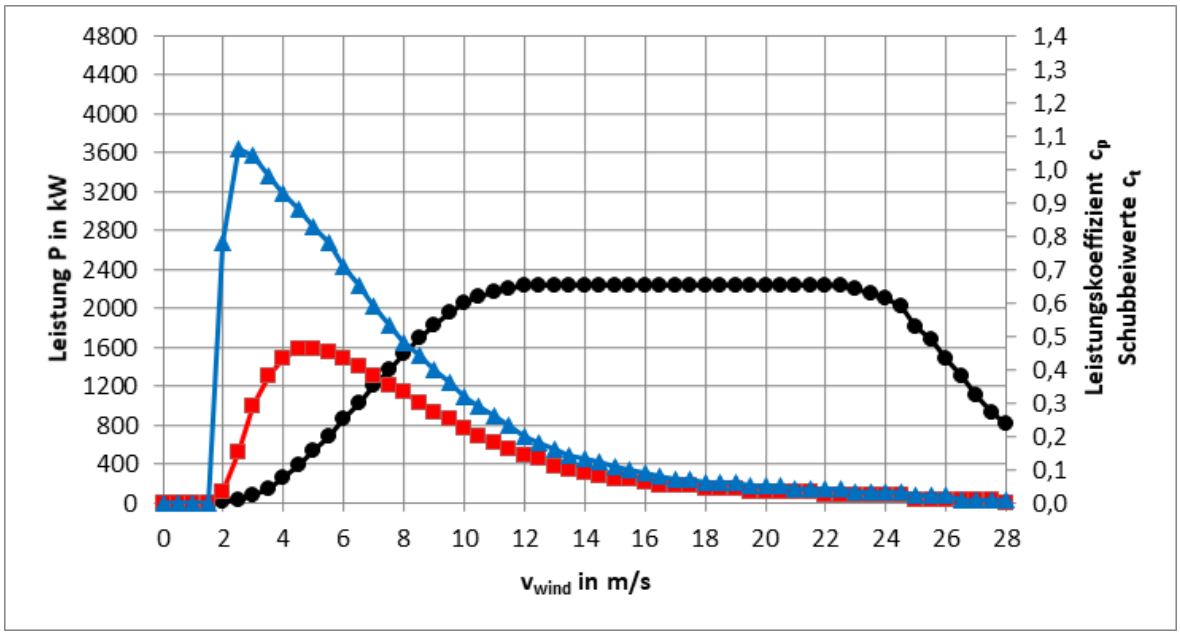


Abb. 1: Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinie E-138 EP3 E3 / 4260 kW Betriebsmodus 99,0 dB

◆	Leistung P in kW
▲	c_t-Wert
■	c_p-Wert

3.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 99,0 dB

Im Betriebsmodus 99,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 99,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schallleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 7 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schallleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 5: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	2240	kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	7,7	U/min

Tab. 6: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	95,5
5,5 m/s	96,6
6 m/s	97,3
6,5 m/s	97,4
7 m/s	97,5
7,5 m/s	97,6
8 m/s	97,6
8,5 m/s	97,7
9 m/s	97,9
9,5 m/s	98,0
10 m/s	98,1
10,5 m/s	98,3
11 m/s	98,5
11,5 m/s	98,7
12 m/s	98,9
12,5 m/s	99,0
13 m/s	99,0
13,5 m/s	99,0

v_H	Schallleistungspegel in dB(A)
14 m/s	99,0
14,5 m/s	99,0
15 m/s	99,0

Technisches Datenblatt

Terzbandpegel Betriebsmodus 99,0 dB

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02650493/1.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-01-17	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodi

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbare Betriebsmodi 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Terzbandpegeln 7

4 Betriebsmodus 99,0 dB 8

4.1 Terzbandpegel NH 8

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlturm
HT	Hybridturm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlturm

Größen, Einheiten, Formeln

v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)				
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 99 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
99,0 dB	x	x	x	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodi. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Terzbandpegeln

Für Terzbandpegel bis zur Terzbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodi. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Terzbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei ±2,5 dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei ±8,0 dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Terzbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Terzbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Terzbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Terzbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Terzbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

4 Betriebsmodus 99,0 dB

4.1 Terzbandpegel NH

In den folgenden Tabellen sind die Werte, bei denen zum ersten Mal der maximale Schallleistungspegel erreicht wird, kursiv ausgezeichnet.

Tab. 2: Terzbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

Terzbandmittenfrequenz in Hz	v_H in m/s										
	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
20	50,2	52,6	54,1	54,6	55,0	55,5	55,8	56,2	56,6	56,9	57,3
25	54,8	57,2	58,8	59,3	59,7	60,1	60,4	60,8	61,3	61,6	61,9
31,5	58,9	61,3	62,9	63,4	63,8	64,2	64,5	64,9	65,4	65,7	66,0
40	62,5	64,9	66,4	66,9	67,3	67,8	68,1	68,5	68,9	69,2	69,6
50	65,7	68,1	69,6	70,1	70,5	70,9	71,2	71,6	72,0	72,3	72,7
63	69,3	71,7	73,2	73,6	74,0	74,4	74,8	75,1	75,5	75,9	76,2
80	73,1	75,5	76,9	77,4	77,8	78,2	78,5	78,8	79,2	79,5	79,8
100	73,4	75,6	77,1	77,4	77,8	78,1	78,4	78,7	79,1	79,4	79,7
125	73,6	75,9	77,2	77,6	77,8	78,1	78,4	78,6	79,0	79,2	79,4
160	74,4	76,7	78,0	78,2	78,4	78,7	78,8	79,0	79,3	79,5	79,7
200	76,0	78,1	79,3	79,5	79,6	79,7	79,8	79,9	80,2	80,3	80,4
250	77,5	79,7	80,9	80,9	81,0	81,1	81,1	81,1	81,4	81,4	81,4
315	78,8	81,1	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	82,5	82,5	82,5
400	79,9	82,2	83,4	83,4	83,4	83,4	83,3	83,3	83,4	83,4	83,4
500	80,4	82,8	84,1	84,1	84,0	84,0	83,9	83,8	84,0	83,9	83,9
630	82,8	84,6	85,6	85,6	85,6	85,6	85,6	85,6	85,7	85,7	85,7
800	82,7	84,5	85,4	85,5	85,5	85,5	85,4	85,4	85,6	85,6	85,6
1000	85,1	86,3	87,0	87,1	87,1	87,2	87,2	87,2	87,4	87,5	87,5
1250	87,1	88,0	88,5	88,6	88,7	88,8	88,8	88,9	89,2	89,2	89,3
1600	91,1	91,5	91,7	91,9	92,1	92,3	92,3	92,4	92,7	92,8	93,0
2000	84,7	85,6	86,2	86,3	86,4	86,5	86,5	86,6	86,8	86,9	87,0
2500	82,7	83,7	84,3	84,4	84,5	84,6	84,6	84,7	84,9	85,0	85,1
3150	75,5	77,9	79,3	79,3	79,3	79,3	79,2	79,2	79,3	79,3	79,3
4000	72,6	75,0	76,4	76,5	76,4	76,5	76,4	76,4	76,5	76,5	76,5
5000	68,8	71,3	72,7	72,8	72,7	72,8	72,7	72,7	72,8	72,8	72,8
6300	62,8	65,5	67,1	67,1	67,1	67,1	67,0	67,1	67,1	67,1	67,1
8000	54,3	57,1	58,7	58,7	58,7	58,7	58,7	58,7	58,8	58,7	58,7
10000	42,9	45,6	47,2	47,2	47,2	47,3	47,2	47,2	47,3	47,3	47,3

Tab. 3: Terzbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

Terzbandmitten-frequenz in Hz	v_H in m/s									
	10,5	**11**	**11,5**	**12**	**12,5**	**13**	**13,5**	**14**	**14,5**	**15**
20	57,7	58,1	58,5	58,9	*59,2*	59,3	59,5	59,6	59,8	60,0
25	62,3	62,8	63,2	63,5	*63,9*	64,0	64,1	64,3	64,4	64,6
31,5	66,4	66,8	67,2	67,6	*67,9*	68,0	68,2	68,4	68,5	68,7
40	70,0	70,4	70,8	71,1	*71,5*	71,6	71,7	71,9	72,0	72,2
50	73,1	73,4	73,9	74,2	*74,5*	74,6	74,8	74,9	75,1	75,3
63	76,6	76,9	77,3	77,7	*78,0*	78,1	78,2	78,4	78,5	78,7
80	80,2	80,6	80,9	81,3	*81,6*	81,7	81,8	81,9	82,1	82,3
100	80,0	80,3	80,7	81,0	*81,3*	81,3	81,4	81,6	81,7	81,9
125	79,7	80,0	80,3	80,5	*80,7*	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2
160	79,9	80,0	80,2	80,4	*80,5*	80,6	80,6	80,6	80,8	80,9
200	80,5	80,6	80,7	80,8	*80,9*	80,9	80,8	80,8	80,9	81,0
250	81,5	81,5	81,5	81,6	*81,5*	81,5	81,4	81,3	81,4	81,4
315	82,5	82,3	82,3	82,3	*82,3*	82,2	82,0	81,9	81,9	81,9
400	83,4	83,2	83,2	83,2	*83,1*	83,0	82,9	82,7	82,7	82,7
500	83,9	83,8	83,8	83,9	*83,8*	83,7	83,6	83,5	83,5	83,5
630	85,8	85,9	86,0	86,1	*86,2*	86,1	86,1	86,0	86,0	86,0
800	85,7	85,8	86,0	86,2	*86,2*	86,3	86,2	86,2	86,3	86,3
1000	87,7	87,9	88,1	88,3	*88,3*	88,3	88,3	88,3	88,4	88,5
1250	89,6	89,8	90,0	90,2	*90,3*	90,3	90,3	90,3	90,4	90,4
1600	93,2	93,5	93,7	93,9	*94,0*	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9
2000	87,2	87,5	87,8	88,0	*88,2*	88,3	88,6	88,6	88,5	88,5
2500	85,3	85,7	86,0	86,3	*86,5*	86,7	86,8	86,7	86,6	86,5
3150	79,6	80,1	80,6	81,1	*81,5*	81,8	81,6	81,3	81,1	80,9
4000	76,8	77,4	78,0	78,4	*78,6*	78,6	78,1	77,8	77,6	77,4
5000	73,2	73,7	74,2	74,4	*74,5*	74,2	73,7	73,4	73,1	72,9
6300	67,4	67,9	68,2	68,4	*68,3*	67,9	67,4	67,0	66,7	66,5
8000	59,0	59,4	59,6	59,7	*59,7*	59,2	58,6	58,2	57,9	57,6
10000	47,5	47,9	48,1	48,2	*48,2*	47,6	46,9	46,5	46,0	45,7

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 99,0 dB

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02650495/1.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-01-17	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
ISO 266:1997	Acoustic – Preferred frequencies

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodi

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbare Betriebsmodi 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Oktavbandpegeln 7

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands 8

4.1 Betriebsmodus 99,0 dB 8

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlturm
HT	Hybridturm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlturm

Größen, Einheiten, Formeln

L_O	Oktavbandpegel
L_T	Terzbandpegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)				
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 99 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
99,0 dB	x	x	x	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodi. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodi. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei ±2,5 dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei ±8,0 dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_O wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1}, L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_o = 10 \, x \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus 99,0 dB

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
12,5	73,6	83,7	85,6	86,4	89,3	93,4	95,6	83,8	68,9

SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. LL18129.1/02

zur geplanten Errichtung von 4 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3
im Zuge des Repowering im Windpark Georgshof

--- neuer Planungsstand ---

Auftraggeber:

Windpark Georgshof GmbH & Co KG
Arler Weg 11
26553 Dornum

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Andreas Silies

Datum:

20.06.2023

ZECH Ingenieurgesellschaft mbH • Hessenweg 38 • 49809 Lingen (Ems)
Tel +49 (0)5 91 - 8 00 16-0 • Fax +49 (0)5 91 - 8 00 16-20 • E-Mail Lingen@zechgmbh.de

Zusammenfassung

Die Windpark Georgshof GmbH & Co KG betreibt südwestlich von Dornum einen Windpark. Dort sollen 9 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-40 rückgebaut und durch 5 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 mit einer Nabenhöhe von 111 m über Grund ersetzt werden, sodass zusammen mit dem weiter in Betrieb befindlichen Bestand insgesamt 12 Windenergieanlagen nach Repowering im Windpark Georgshof in Betrieb sind.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens war eine schalltechnische Untersuchung zur Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation, hervorgerufen durch den geplanten Betrieb des Windparks nach Repowering, durchzuführen. Grundlage für die Beurteilungen sind Schallausbreitungsberechnungen unter Zugrundelegung der anzusetzenden Schallemissionen sowie der örtlichen und topografischen Verhältnisse.

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung hat ergeben, dass die Immissionsrichtwerte sowohl tags als auch nachts gemäß TA Lärm durch den Windpark Georgshof nach Repowering, bezogen auf die obere Vertrauensbereichsgrenze, im Tageszeitraum an allen Immissionspunkten eingehalten oder unterschritten werden.

Bedingung für diese Bewertungen ist der schallreduzierte Betrieb aller geplanten Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 im Nachtzeitraum gemäß Kapitel 5.3. Die zulässigen Betriebszustände können wie folgt zusammengefasst werden:

Betriebsmodus	Zeitbereich	Leistung	Schallleistungspegel
0 s	tags	4.260 kW	L_{WA} = 106,0 dB(A)
99,0 dB	nachts	2.270 kW	L_{WA} = 99,0 dB(A)

Bei bestimmungsmäßigem Betrieb der geplanten Windenergieanlagen sind keine kurzzeitigen Geräuschspitzen zu erwarten.

Der nachfolgende Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen mit größter Sorgfalt erstellt. Dieser Bericht besteht aus 31 Seiten und 8 Anlagen mit 57 Anlagenblättern.

Lingen, den 20.06.2023 AS/Me/as (E)

Messstelle nach § 29b BImSchG für
Geräusche und Erschütterungen
(Gruppen V und VI)

ZECH Ingenieurgesellschaft mbH

ZECH Ingenieurgesellschaft mbH
Geräusche · Erschütterungen · Bauphysik
Hessenweg 38 · 49809 Lingen (Ems)
Tel. 05 91 - 80 01 60 · Fax 05 91 - 8 00 16 20

geprüft durch: i. A. David Lockhorn M. Sc. (Fachlicher Mitarbeiter)

erstellt durch: i. A. Dipl.-Ing. Andreas Silies (Projektleiter)

INHALTSVERZEICHNIS

1 Situation und Aufgabenstellung 7
2 Beurteilungsgrundlagen 9
2.1 Immissionspunkte und -richtwerte 9
2.2 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit 10
2.3 Vorbelastung 11
2.4 Immissionszielwerte 11
3 Aktuell gültiges Berechnungsverfahren (ab Einführungserlass 2019 [6]) 12
3.1 DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien [2] 12
3.2 Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen 13
3.3 Unsicherheiten zur Ermittlung der Qualität der Prognose 14
3.4 Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze 16
3.5 Vorgehensweise zur Ermittlung der zulässigen Betriebsmodi 17
4 Bis 2019 gültiges Berechnungsverfahren (ab Windenergieerlass 2016 [5]) 18
4.1 Schallausbreitungsrechnung 18
4.2 Berücksichtigung von Unsicherheiten, obere Vertrauensbereichsgrenze 18
4.3 Frequenzzusammensetzung der Schallemissionen einer Windenergieanlage 18
5 Daten der Windenergieanlagen im Windpark Georgshof 19
5.1 Bestehende Windenergieanlagen (Georgshof I) - Rückbau 19
5.2 Bestehende Windenergieanlagen (Georgshof I und II) 19
5.3 Geplante Windenergieanlagen (Georgshof III) 21
5.4 Gesamtbetrachtung Windpark Georgshof 22
6 Berechnungsergebnisse nach aktuell gültigem Verfahren [3; 4; 6] 24
7 Berechnungsergebnisse nach dem vor 2019 gültigen Verfahren [5] 25
8 Ergänzende Hinweise 26
9 Qualität der Untersuchung 27

10 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen, Literatur 28

11 Anlagen 31

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 berücksichtigte Immissionspunkte 10

Tabelle 2 Ermittlung der Gesamtunsicherheit 16

Tabelle 3 bestehende und weiter betriebene Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (1) 19

Tabelle 4 bestehende und weiter betriebene Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (2) 20

Tabelle 5 geplante Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (1) 21

Tabelle 6 geplante Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (2) 22

Tabelle 7 obere Vertrauensbereichsgrenzen durch den nächtlichen Betrieb des Windparks Georgshof und zugehörige Immissionsrichtwerte 24

Tabelle 8 Vergleich der Berechnungsverfahren an den maßgeblichen Immissionspunkten 25

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Windpark Georgshof GmbH & Co KG betreibt südwestlich von Dornum einen Windpark. Dort sollen 9 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-40 rückgebaut und durch 5 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 mit einer Nabenhöhe von 111 m über Grund ersetzt werden [12], sodass unter Berücksichtigung der weiter betriebenen Bestandsanlagen insgesamt 12 Windenergieanlagen nach Repowering im Windpark Georgshof in Betrieb sind.

Hierbei ist für vier der geplanten Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 die Windpark Georgshof GmbH & Co. KG Betreiber und für eine Anlage Herr Theo Verweyen. Aufgrund ihrer Lage und weil Herr Verweyen neben seiner eigenen Anlage Mitbetreiber im Windpark Georgshof ist, wird die Anlage im Zusammenhang mit den weiteren geplanten Anlagen gleichen Typs betrachtet.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist eine schalltechnische Untersuchung zur Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation, hervorgerufen durch den Betrieb des Windparks Georgshof nach Repowering, durchzuführen.

Zur Beurteilung der Geräuschsituation an den betrachteten Immissionspunkten sind die ermittelten anteiligen oberen Vertrauensbereichsgrenzen durch den Betrieb des Windparks den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm [1] gegenüberzustellen. Bei Überschreitung einzuhaltender Ziel- bzw. Richtwerte sind mögliche Lärmminderungsmaßnahmen durch einen schallreduzierten Betrieb aufzuzeigen.

Die Berechnungen sind gemäß dem aktuell gültigen Verfahren, wie es im Einführungserlass des Landes Niedersachsen zur Anwendung der LAI-Hinweise [4] und des Interimsverfahrens der DIN ISO 9613-2 [3] im entsprechenden Ministerialblatt [6] veröffentlicht wurde, durchzuführen.

Auf Anforderung der Genehmigungsbehörde des Landkreises Aurich ist zudem eine Berechnung nach dem vorherigen Verfahren durchzuführen, wie es im Windenergieerlass des Landes Niedersachsen 2016 festgesetzt wurde [5].

Die Lage des Windparks Georgshof mit den bestehenden und geplanten Windenergieanlagen ist dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen.

Der vorliegende schalltechnische Bericht dokumentiert die Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung. Dieser Bericht ersetzt den Bericht Nr. LL18129.1/01 vom 15.06.2023, da der geplante Standort der Windenergieanlage Verweyen geändert wurde.

2 Beurteilungsgrundlagen

Die Grundlage zur Ermittlung und zur Beurteilung von Geräuschimmissionen gewerblicher und industrieller Anlagen bildet die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1]). Neben dem Verfahren zur Ermittlung der Geräuschbelastungen nennt die TA Lärm [1] Immissionsrichtwerte, bei deren Einhaltung im Regelfall ausgeschlossen werden kann, dass schädliche Umwelteinwirkungen im Einwirkungsbereich gewerblicher oder industrieller Anlagen vorliegen. Die Immissionsrichtwerte sind abhängig von der Gebietsnutzung und durch die energetische Summe der Immissionsbeiträge aller relevant einwirkenden Anlagen, die der TA Lärm [1] unterliegen, einzuhalten.

2.1 Immissionspunkte und -richtwerte

Im vorliegenden Fall werden die maßgeblichen Immissionspunkte in einem Umkreis von einem Kilometer betrachtet. Die Lage der betrachteten Immissionspunkte ist der Anlage 1 zu entnehmen. Die Festlegung der Immissionspunkte für die Windparks im Bereich Arle-Dornum erfolgte hinsichtlich vorangegangener Untersuchungen in Abstimmung mit den genehmigenden Behörden in den Landkreisen Aurich und Wittmund [9; 10].

Tabelle 1 listet die berücksichtigten Immissionspunkte mit ihren jeweiligen Immissionsrichtwerten auf. Sie stellen die für den Windpark Georgshof relevante Auswahl aus der Gesamtzahl an Immissionspunkten für die Windparks im Bereich Arle-Dornum dar. Die Nummerierung wurde dabei nicht verändert, um eine bessere Vergleichbarkeit mit vorangegangenen schalltechnischen Untersuchungen der ZECH Ingenieurgesellschaft mbH zu anderen Windparks zu ermöglichen.

Bezüglich möglicher Änderungen hinsichtlich der Immissionspunkte wurde der Bereich anhand von Luftbildern aus dem Internetportal des Niedersächsischen Bodeninformationssystems (NIBIS [13]) sowie dem 3-D-Gebäudemodell (LoD 1) aus dem Geoportal des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung des Landes Niedersachsen [14] geprüft.

Die Immissionsrichtwerte in Tabelle 1 dürfen durch kurzzeitige Geräuschspitzen von Einzelereignissen während der Tageszeit um nicht mehr als 30 dB und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB überschritten werden [1]. Im vorliegenden Fall sind bei dem bestimmungsmäßigen Betrieb der Windenergieanlagen keine Geräuschspitzen zu erwarten.

Die Beurteilungszeit tags ist die Zeit zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr. Als Beurteilungszeitraum nachts ist gemäß TA Lärm [1] die lauteste Stunde in der Zeit zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr zu betrachten.

Tabelle 1 berücksichtigte Immissionspunkte

Immissionspunkte	**Gebiets-einstufung**	**Immissionsrichtwert in dB(A)**	
		tags	**nachts**
IP 26: Arler Weg 10	§ 35	60	45
IP 30: Arler Weg 6	§ 35	60	45
IP 31-05: Ahornweg 7	WA	55	40
IP 33-03: Am Galgenhügel 4	WR	50	35
IP 39: Hasenpfad 19	WA	55	40
IP 42: Baugrenze WA südlich Hasenpfad (1)	WA	55	40
IP 43: Baugrenze WA südlich Hasenpfad (2)	WA	55	40
IP 44: Baugrenze WA südlich Hasenpfad (3)	WA	55	40
IP 45: Hasenpfad 5	WA	55	40

2.2 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Für folgende Zeiten ist gemäß [1] u. a. in Reinen und Allgemeinen Wohngebieten bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen:

1. an Werktagen: 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr
   20:00 Uhr bis 22:00 Uhr

2. an Sonn- und Feiertagen: 06:00 Uhr bis 09:00 Uhr
   13:00 Uhr bis 15:00 Uhr
   20:00 Uhr bis 22:00 Uhr

Für Misch-, Kern-, Gewerbe- und Industriegebiete sind keine Zuschläge für die erhöhte Störwirkung von Geräuschen innerhalb der Tageszeit mit besonderer Empfindlichkeit zu berücksichtigen [1].

Im vorliegenden Fall wird die Berechnung mit den Ruhezeiten für Sonn- und Feiertage durchgeführt. Damit ergibt sich - bei kontinuierlichem Betrieb der Windenergieanlage - an den in einem Allgemeinen Wohngebiet (WA) oder Reinem Wohngebiet (WR) befindlichen Immissionspunkten im Tageszeitraum ein resultierender Ruhezeitenzuschlag von 3,6 dB.

2.3 Vorbelastung

Da die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1] akzeptorbezogen sind, ist zur Beurteilung der Gesamtbelastung neben den von der zu beurteilenden Anlage verursachten Immissionen (Zusatzbelastung) auch eine evtl. vorliegende Vorbelastung durch Anlagen, für die die TA Lärm [1] gilt, zu betrachten.

Eine Vorbelastung muss gemäß Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm [1] in der Regel dann nicht ermittelt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB unterschreitet.

Werden die Richtwerte anteilig um mindestens 10 dB unterschritten, so liegen die Immissionspunkte gemäß Abschnitt 2.1 der TA Lärm [1] nicht mehr im Einwirkungsbereich der Anlage und eine Vorbelastung ist nicht zu betrachten.

2.4 Immissionszielwerte

Im Zuge einer vorangegangenen Untersuchung [15] wurde der ZECH Ingenieurgesellschaft mbH vom Landkreis Aurich mitgeteilt, dass entsprechend der Genehmigung für den Windpark Georgshof die Immissionsrichtwerte an den Immissionspunkten am Hasenpfad (hier IP 39 und IP 42 bis IP 45) sowie im Bereich Klein Kniphausen (hier IP 26) ausgeschöpft werden dürfen. In dieser Untersuchung hat sich jedoch gezeigt, dass das Reine Wohngebiet (WR) Am Galgenhügel (hier repräsentiert durch den IP 33-03) maßgeblich emissionsbegrenzend ist.

Daher wurde im vorliegenden Fall der Windpark hinsichtlich der resultierenden Immissionen vor allem auf die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] an diesem Immissionspunkt ausgelegt.

3 Aktuell gültiges Berechnungsverfahren (ab Einführungserlass 2019 [6])

3.1 DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien [2]

Die Immissionspegel, die sich in der Nachbarschaft ergeben, werden nach DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien" [2] mit folgender Gleichung berechnet:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A \text{ in dB} \quad (1)$$

mit

$L_{fT}(DW)$	≙	der im Allgemeinen in Oktavbandbreite berechnete Dauerschalldruckpegel bei Mitwindbedingungen	in dB
L_W	≙	Oktavband-Schallleistungspegel	in dB [2]
D_C	≙	Richtwirkungskorrektur	in dB
A	≙	Dämpfung, die während der Schallausbreitung von der Punktquelle zum Empfänger vorliegt	in dB

Die Dämpfung A wird berechnet mit:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (2)$$

mit

A_{div}	≙	die Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung	in dB
A_{atm}	≙	die Dämpfung auf Grund von Luftabsorption	in dB
A_{gr}	≙	die Dämpfung auf Grund des Bodeneffektes	in dB
A_{bar}	≙	die Dämpfung auf Grund von Abschirmung	in dB
A_{misc}	≙	die Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte	in dB

Der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ im langfristigen Mittel errechnet sich nach Gleichung (6) der DIN ISO 9613-2 [2] zu:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \text{ in dB(A)} \quad (3)$$

Hierbei ist C_{met} die meteorologische Korrektur zur Berücksichtigung der für die Schallausbreitung im Jahresmittel schwankenden Witterungsbedingungen.

3.2 Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen

Die DIN ISO 9613-2 [2] wird als Berechnungsverfahren bei der Beurteilung von Geräuschimmissionen herangezogen. Diese Norm schließt jedoch Schallquellen mit einer Höhe von H ≥ 30 m über Grund aus. Das Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [3] bietet ein Berechnungsverfahren, mit dem gemäß den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [4] der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI-Hinweise) die Geräuschimmissionen hochliegender Quellen, wie z. B. Windenergieanlagen, ermittelt werden können.

Bei diesem Berechnungsverfahren sind gegenüber der DIN ISO 9613 [2] die folgenden Modifikationen zu berücksichtigen:

- Gemäß dem Interimsverfahren [3] sind die Schallausbreitungsberechnungen gemäß dem "Allgemeine Berechnungsverfahren" zur Ermittlung der Bodendämpfung nach Ziffer 7.3.1 der DIN ISO 9613-2 [2] vorzunehmen. Für die Windenergieanlagen sind die Geräuschemissionen in Oktavbändern von 63 Hz bis 8 kHz [3] zu berücksichtigen.

- die Dämpfung auf Grund des Bodeneffektes A_{gr} beträgt konstant
  A_{gr} = -3 dB

- die meteorologische Korrektur beträgt konstant
  C_{met} = 0 dB

  Dies entspricht im Sinne eines Maximalansatzes der Berücksichtigung einer Mitwindbedingung an allen betrachteten Immissionspunkten, unabhängig von ihrer geografischen Lage zur betrachteten Windenergieanlage.

3.3 Unsicherheiten zur Ermittlung der Qualität der Prognose

Gemäß den LAI-Hinweisen [4] sind bei der schalltechnischen Prognose von Windenergieanlagen die folgenden Unsicherheiten zu berücksichtigen:

- Unsicherheit durch Herstellerangaben

  Wenn bei geplanten neuen Windenergieanlagen noch keine Messberichte vorliegen, ist vom Hersteller der Schallleistungspegel L_{WA} mit einem zugehörigen Oktavspektrum anzugeben. Die Angaben müssen die zu erwartende Unsicherheit der Serienstreuung und der noch ausstehenden Messungen berücksichtigen. In diesem Fall wird daher für die Ermittlung der Qualität der Prognose keine zusätzliche Unsicherheit für die Vermessung sowie der Serienstreuung angesetzt.

- Unsicherheit durch Vermessungen

  Entsprechend [4] kann "bei einer normkonform nach FGW-Richtlinie durchgeführten Typvermessung von einer Unsicherheit" von

  σ_R =0,5 dB

  ausgegangen werden.

  In einer Maximalbetrachtung kann wie folgt vorgegangen werden:

  - bei dem Vorliegen nur eines Messberichtes kann die Unsicherheit durch Vermessungen σ_R der im Messbericht angegebenen Messunsicherheit U_C gleichgesetzt werden, wenn diese höher ist als der Standardwert von σ_R = 0,5 dB

  - bei dem Vorliegen von zwei Messberichten kann die Unsicherheit durch Vermessungen σ_R der in dem Messbericht mit der höheren angegebenen Messunsicherheit U_C gleichgesetzt werden, wenn diese höher ist als der Standardwert von σ_R = 0,5 dB

  - bei dem Vorliegen von drei oder mehr Messberichten kann die Unsicherheit durch Vermessungen σ_R dem Durchschnitt der in den Messberichten angegebenen Messunsicherheit U_C gleichgesetzt werden, wenn dieser höher ist als der Standardwert von σ_R = 0,5 dB

- Unsicherheit durch Serienstreuungen

  Um die Übertragung von Schallleistungspegeln L_W vermessener Windenergieanlagen auf andere Anlagen des gleichen Typs zu übertragen, wird die Unsicherheit der Serienstreuung σ_P als Standardabweichung s aus den Messwerten von mindestens drei Messungen bei gleicher elektrischer Leistung ermittelt.

  Damit ergibt sich bei drei (oder mehr) vorliegenden Messungen:

  $$\sigma_P = s = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{i}(L_{W_i} - \overline{L_W})^2}{n-1}}.$$

  Liegt keine Dreifachvermessung vor, so ist gemäß [4] ein Ersatzwert von

  σ_P = 1,2 dB

  zu berücksichtigen.

  Einen Sonderfall bei der Ermittlung der Unsicherheit der Serienstreuung stellen Windenergieanlagen dar, die in einer schalltechnischen Betrachtung mit an dieser Anlage vorgenommenen Messungen und den dabei ermittelten Schallleistungspegeln berücksichtigt werden. Hier ergibt sich die Serienunsicherheit zu

  σ_P = 0 dB.

- Unsicherheit durch das Prognosemodell

  Die Unsicherheit des Prognosemodells beträgt:

  σ_{prog} = 1,0 dB

  Die o. g. Einzelunsicherheiten werden als Wurzel aus der Summe der Fehlerquadrate der Einzelunsicherheiten zur Gesamtunsicherheit σ_{ges} wie folgt zusammengefasst:

  $$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2}$$

Die folgende Tabelle fasst die Ermittlung der Gesamtunsicherheit zusammen.

Tabelle 2 Ermittlung der Gesamtunsicherheit

Unsicherheit	**Einzel-unsicherheit**	**Anzahl Messberichte**				
		0 Herstellerangabe	1	2	≥3	1[1)]
Typvermessung	σ_R	-	0,5[2)]	0,5[2)]	0,5[3)]	0,5[2)]
Serienstreuung	σ_P	-	1,2	1,2	s[4)]	0[1)]
Prognosemodell	σ_{prog}	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Summe der Fehlerquadrate		1,0	2,69	2,69	[5)]	1,25
Gesamt	σ_{ges}	1,0	1,64	1,64	[5)]	1,12

1) Die schalltechnische Betrachtung betrifft die vermessene Windenergieanlage

2) größte Angabe im Messbericht, wenn diese höher ist als der Standardwert gemäß den LAI-Hinweisen [4]

3) durchschnittliche Unsicherheit der Messberichte, wenn diese höher ist als der Standardwert gemäß den LAI-Hinweisen [4]

4) Die Standardabweichung s ist aus der Abweichung mindestens drei gemessener Schallleistungspegel zu ermitteln

5) abhängig von der Standardabweichung s

3.4 Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze

Die zu ermittelnde obere Vertrauensbereichsgrenze bezeichnet den Bereich, in dem sich die tatsächlich anteilig hervorgerufenen Beurteilungspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % ergeben. Dazu wird die ermittelte Gesamtunsicherheit mit dem Faktor 1,28 multipliziert und bei den Berechnungen wie folgt berücksichtigt.

$$L_o = L_r + \Delta L$$

$$L_o = L_r + 1{,}28 \cdot \sigma_{ges}$$

Wenn die Zusatzbelastung wie im vorliegenden Fall durch nur eine Windenergieanlage zu ermitteln ist, kann der Wert für ΔL direkt auf den Emissionspegel addiert werden. Bei der Beurteilung der anteiligen Beurteilungspegel durch mehrere Windenergieanlagen bzw. einen Windpark wird die Standardabweichung des Beurteilungspegels dagegen bezogen auf den Immissionsort nach Probst und Donner [7] ermittelt und basierend darauf die obere Vertrauensbereichsgrenze ermittelt.

3.5 Vorgehensweise zur Ermittlung der zulässigen Betriebsmodi

Die ermittelten Emissionsdaten für die zu berücksichtigende Gewerbelärmbelastung werden in ein dreidimensionales Berechnungsmodell [8] überführt. Anschließend werden Schallausbreitungsberechnungen durchgeführt und die durch die jeweilige Betriebssituation im Tages- und Nachtzeitraum hervorgerufenen Schallimmissionen im Bereich der relevanten Immissionspunkte rechnerisch ermittelt.

Zunächst wurden die bestehenden und nicht für den Rückbau vorgesehenen Windenergieanlagen der Windparkteile Georgshof I und II (siehe Kapitel 5) im schalltechnischen Modell mit den zu berücksichtigenden Schallemissionen gemäß [10] und [11] berücksichtigt.

Danach wurde in iterativen Schritten der Schallleistungspegel der geplanten Windenergieanlagen für den Windparkteil Georgshof III so weit reduziert, dass der gesamte Windpark nach Repowering an jedem Immissionsort den Immissionszielwert einhält (vgl. Abschnitt 2.4).

4 Bis 2019 gültiges Berechnungsverfahren (ab Windenergieerlass 2016 [5])

4.1 Schallausbreitungsrechnung

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte zuvor nach dem regulären Verfahren der DIN ISO 9613-2 [2] wie in Abschnitt 3.1 beschrieben. Wesentliche Unterschiede zum aktuell gültigen Interimsverfahren sind:

- gemäß o. g. Norm nur für Quellen unter 30 m Höhe zulässig, wurde dennoch zur Berechnung der Immissionen von Windenergieanlagen mit größeren Nabenhöhen verwendet
- die Berechnung der Bodendämpfung erfolgt nach dem alternativen Verfahren gemäß Absatz 7.3.2 [2]
- eine Berücksichtigung der Meteorologiedämpfung C_{met} ist zulässig

4.2 Berücksichtigung von Unsicherheiten, obere Vertrauensbereichsgrenze

Im Windenergieerlass von 2016 [5] ist hinsichtlich der Schallimmissionsprognose ein Zuschlag von 2 dB im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze auf den Emissions-Schallleistungspegel einer Windenergieanlage vorzusehen, wenn keine drei Anlagen des gleichen Typs vermessen worden sind. Dies ist bei vorangegangenen Untersuchungen ebenfalls so gehandhabt worden [10]).

4.3 Frequenzzusammensetzung der Schallemissionen einer Windenergieanlage

Im Gegensatz zum aktuell gültigen Verfahren [3; 4; 6] wird emissionsseitig kein Oktavspektrum der Windenergieanlagen berücksichtigt, sondern der gesamte Schallleistungspegel wird für eine Frequenz von 500 Hz angesetzt. Dies hat Einfluss auf die Berechnung der Luftabsorption.

5 Daten der Windenergieanlagen im Windpark Georgshof

5.1 Bestehende Windenergieanlagen (Georgshof I) - Rückbau

Folgende Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-40 sollen zurückgebaut werden und sind dann nicht mehr schalltechnisch zu berücksichtigen:

- WEA 40030
- WEA 40032
- WEA 40033
- WEA 40116
- WEA 40125
- WEA 40126
- WEA 40127
- WEA 40128
- WEA 40129

5.2 Bestehende Windenergieanlagen (Georgshof I und II)

Tabelle 3 zeigt die wesentlichen Kenndaten der bestehenden und die sich weiter in Betrieb befindenden Windenergieanlagen. Ihre Lage im Zusammenhang mit den betrachteten Immissionspunkten kann der Anlage 1 entnommen werden.

Tabelle 3 bestehende und weiter betriebene Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (1)

Bezeichnung	Anlagentyp	Nenn-leistung	Naben-höhe	UTM-Koordinaten		WP-Teil
				Rechtswert	Hochwert	
WEA 40117	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.197	5.943.995	I
WEA 40118	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.246	5.943.788	I
WEA 40120	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.344	5.943.364	I
WEA 1011414	ENERCON E-101	3050 kW	135 m	32.395.511	5.943.846	II
WEA 1011415	ENERCON E-101	3050 kW	135 m	32.395.442	5.943.548	II
WEA 1011416	ENERCON E-101	3050 kW	135 m	32.395.439	5.943.247	II
WEA 1011417	ENERCON E-101	3050 kW	135 m	32.395.773	5.943.396	II

Die nachfolgende Tabelle 4 zeigt die lärmrelevanten Betriebsparameter der Windenergieanlagen im Bestand. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die WEA 40118 nachts abgeschaltet werden muss, um einen Betrieb aller geplanten WEA des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 nachts zu ermöglichen (siehe auch Abschnitt 5.3).

Verschiedene Betriebsmodi sind für den Anlagentyp ENERCON E-40/5.4 nicht verfügbar. Der angegebene Schallleistungspegel zum Typ E-40/5.4 entstammt einer Stellungnahme von ENERCON und ist als Anlage 6 beigefügt. Es wird für diese Angabe eine Gesamtunsicherheit von

$$\sigma_{ges} = 1{,}64 \text{ dB}$$

wie bei einer Einfachvermessung angesetzt.

Tabelle 4 bestehende und weiter betriebene Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (2)

WEA	Betriebsmodus BM		$P_{el.}$ in kW		L_{WA} in dB(A)		Gesamtunsicherheit σ_{ges} in dB	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
40117	-	-	500	500	101,5	101,5	1,64	1,64
40118	-	außer Betrieb	500	0	101,5	entfällt	1,64	entfällt
40120	-	-	500	500	101,5	101,5	1,64	1,64
1011414	0	94 dB	3050	910	104,7 a)	92,0 b)	1,19 a)	1,64
1011415	0	101 dB	3050	2270	104,7 a)	99,0 c)	1,19 a)	1,43 c)
1011416	0	102 dB	3050	2470	104,7 a)	101,5 d)	1,19 a)	1,64
1011417	0	101 dB	3050	2270	104,7 a)	99,3 e)	1,19 a)	1,43 e)

a) Messbericht MN17008.A1 - Deutsche WindGuard Consulting GmbH
b) Messbericht MN18033.A2 - Deutsche WindGuard Consulting GmbH
c) Messbericht MN18062.A0 - Deutsche WindGuard Consulting GmbH
d) Messbericht MN17049.A2 - Deutsche WindGuard Consulting GmbH
e) Messbericht 20-244-GJH-02 - T&H Ingenieure GmbH

Die o. g. Messberichte sind auszugsweise in Anlage 7 beigefügt. Alle für die Windenergieanlagen berücksichtigten (Oktavband-) Schallleistungspegel sind der Anlage 3.2 zu entnehmen.

Die Auswahl der Betriebsmodi aus den leistungsoptimierten Schallbetrieben für die Anlagen ENERCON E-101 basiert auf den Vorgaben aus einem vorangegangenen gutachtlichen Bericht [10] zum Repowering Georgshof II, die jetzt zu den Bestandsanlagen gehören. Auf den dort aufgeführten maximal zulässigen Schallleistungspegeln basieren auch die Vorgaben in den Betriebsgenehmigungen.

In den Jahren 2019 bzw. 2021 wurden für die Anlagen 1011415 (G02) und 1011417 (G04) Berechnungen zu einer möglichen Erhöhung der elektrischen Leistung basierend auf Schallemissionsmessungen an den konkreten Windenergieanlagen durchgeführt [11]. Die Ergebnisse sind in dieser Untersuchung berücksichtigt worden.

5.3 Geplante Windenergieanlagen (Georgshof III)

Tabelle 5 zeigt die wesentlichen Kenndaten der geplanten Windenergieanlagen. Ihre Lage im Zusammenhang mit den betrachteten Immissionspunkten kann der Anlage 1 entnommen werden.

Tabelle 5 geplante Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (1)

Bezeichnung	Anlagentyp	Nenn-leistung	Naben-höhe	UTM-Koordinaten	
				Rechtswert	Hochwert
WEA 01	ENERCON E-138 EP3 E3	4.260 kW	111 m	32.395.056	5.944.476
WEA 02	ENERCON E-138 EP3 E3	4.260 kW	111 m	32.395.180	5.944.214
WEA 03	ENERCON E-138 EP3 E3	4.260 kW	111 m	32.395.676	5.944.129
WEA 04	ENERCON E-138 EP3 E3	4.260 kW	111 m	32.395.784	5.943.704
WEA Verweyen	ENERCON E-138 EP3 E3	4.260 kW	111 m	32.395.508	5.944.421

Die nachfolgende Tabelle 6 zeigt die lärmrelevanten Betriebsparameter der geplanten Windenergieanlagen. Die Schallpegelangaben zum Typ E-138 EP3 E3 stammen von ENERCON und sind als Anlage 8 beigefügt (Oktavbandpegel).

In den aktuellen technischen Datenblättern mit den Betriebsparametern, die auch den Gesamt-Schallleistungspegel enthalten, weist ENERCON darauf hin, dass die angegebenen Werte der Schallleistungspegel unter Berücksichtigung einer Unsicherheit von σ_R = 0,5 dB und σ_P = 1,2 dB gelten. Zusammen mit der Unsicherheit des Prognosemodells von σ_{prog} = 1,0 dB ergibt sich daraus die Gesamtunsicherheit von σ_{ges} = 1,64 dB für eine einzelne Windenergieanlage gemäß den LAI-Hinweisen. Dies wird in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigt.

Um bei dem Betrieb der geplanten Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 im Windpark Georgshof eine wirtschaftliche und leistungsorientierte Optimierung zu erreichen, ist in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung zu ermitteln, mit welchen Betriebsmodi die Windenergieanlagen betrieben werden können, ohne unzulässige Überschreitungen der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] hervorzurufen.

Tabelle 6 geplante Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (2)

WEA	Betriebsmodus BM		$P_{el.}$ in kW		L_{WA} in dB(A)		Gesamtunsicherheit σ_{ges} in dB	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
01	0 s	99,0 dB	4.260	2.240	106,0	99,0	1,64	1,64
02	0 s	99,0 dB	4.260	2.240	106,0	99,0	1,64	1,64
03	0 s	99,0 dB	4.260	2.240	106,0	99,0	1,64	1,64
04	0 s	99,0 dB	4.260	2.240	106,0	99,0	1,64	1,64
Verweyen	0 s	99,0 dB	4.260	2.240	106,0	99,0	1,64	1,64

5.4 Gesamtbetrachtung Windpark Georgshof

Die Berechnungsergebnisse im folgenden Kapitel zeigen, dass im Tageszeitraum ein Betrieb sämtlicher Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (künftiger Planungsstand) im Volllastbetrieb möglich ist. Im Nachtzeitraum ist jedoch ein schallreduzierter Betrieb - auch der neu geplanten Anlagen - erforderlich, damit der Pegel der oberen Vertrauensbereichsgrenze den Zielwert an allen Immissionspunkten einhält.

Neben dem geplanten Rückbau von 9 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-40/5.4 und den bereits erforderlichen Einschränkungen des Betriebes nachts im Teil Georgshof II (vgl. [10; 11]) ist für alle geplanten Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 der Betriebsmodus BM 99,0 dB im Nachtzeitraum von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr erforderlich. Darüber hinaus kann die Windenergieanlage WEA 40118 nachts nicht mehr betrieben werden, weil ansonsten eine der geplanten Windenergieanlagen E-138 EP3 E3 abgeschaltet werden müsste. Für diesen Typ ist kein leistungsreduzierter Schallbetrieb mit einem geringeren Emissions-Schallleistungspegel als 99,0 dB(A) verfügbar.

Diese in den Kapiteln 5.1-5.4 beschriebene Betriebssituation ist die Berechnungsbasis für die im folgenden Kapitel dargestellten Ergebnisse.

Alle für die Windenergieanlagen berücksichtigten (Oktavband-)Schallleistungspegel sind im Detail auch der Anlage 3.2 zu entnehmen.

6 Berechnungsergebnisse nach aktuell gültigem Verfahren [3; 4; 6]

In der nachfolgenden Tabelle sind auszugsweise die Berechnungsergebnisse für den Windpark Georgshof auf Basis der vorangegangenen Grundlagen und Randbedingungen dargestellt und den Immissionsrichtwerten an den einzelnen Immissionspunkten gegenübergestellt. Hierbei werden die drei Immissionspunkte aufgeführt, die maßgeblich für die Erfordernis eines schallreduzierten Betriebes der Windenergieanlage im Nachtzeitraum sind. Die oberen Vertrauensbereichsgrenzen werden jeweils für die vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster von Wohn- und Aufenthaltsräumen der Immissionspunkte betrachtet.

Die Berechnungsergebnisse mit allen Immissionspunkten und auch für den Tageszeitraum sind in einer zusammenfassenden Übersicht der Anlage 2 und im Detail der Anlage 3 zu entnehmen.

Tabelle 7 obere Vertrauensbereichsgrenzen durch den nächtlichen Betrieb des Windparks Georgshof und zugehörige Immissionsrichtwerte

Immissionspunkte	**Gebietsausweisung und Immissionsrichtwert nachts gemäß TA Lärm [1] in dB(A)**		**obere Vertrauensbereichsgrenze nachts L_o in dB(A)**
IP 26: Arler Weg 10	§ 35	45	44
IP 31-05: Ahornweg 7	WA	40	39
IP 33-03: Am Galgenhügel 4	WR	35	35

Durch den geplanten Gesamtbetrieb des Windparks Georgshof werden die Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionspunkten im Nachtzeitraum eingehalten oder unterschritten.

Im Tageszeitraum wird der jeweilige Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm [1] bei einem Volllastbetrieb aller Windenergieanlagen im Windpark Georgshof anteilig - bezogen auf die oberen Vertrauensbereichsgrenze L_o - an allen Immissionspunkten um mindestens 4 dB unterschritten.

7 Berechnungsergebnisse nach dem vor 2019 gültigen Verfahren [5]

In Tabelle 8 sind die Berechnungsergebnisse nach beiden Berechnungsverfahren, beschrieben in den Kapiteln 3 und 4, wiederum für die maßgeblichen Immissionspunkte, gegenübergestellt. Ein Vergleich der Ergebnisse an den maßgeblichen Immissionspunkten zeigt, dass ähnliche Immissionspegel berechnet werden. Die Unterschiede im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze betragen nicht mehr als 1 dB. Auch mit dem vor 2019 gültigen Verfahren [5] ergeben sich rechnerisch anteilig keine Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte [1].

Analog zu den Anlagen 2 und 3 sind die nach dem vorherigen Verfahren [5] berechneten Daten den Anlagen 4 und 5 zu entnehmen.

Tabelle 8 Vergleich der Berechnungsverfahren an den maßgeblichen Immissionspunkten

Immissionspunkte	**obere Vertrauensbereichsgrenze nachts, Berechnung gemäß [6] (siehe Kapitel 3) L_o in dB(A)**	**obere Vertrauensbereichsgrenze nachts, Berechnung gemäß [5] (siehe Kapitel 4) L_o in dB(A)**
IP 26: Arler Weg 10	44	44
IP 31-05: Ahornweg 7	39	40
IP 33-03: Am Galgenhügel 4	35	35

Die Unterschiede in den Berechnungsergebnissen sind zum einen in den Unterschieden des Terms A_{bar} der DIN ISO 9613-2 [2; 3] begründet. Laut dieser Norm ist die Dämpfung durch Abschirmung mit der Bodendämpfung A_{gr} verknüpft, die vom eigentlichen Abschirm-Maß D_z subtrahiert wird, sofern gilt $D_z > A_{gr.}$

A_{gr} ist gemäß Interimsverfahren auf -3 dB zu setzen, sodass bei Subtraktion hier höhere Werte entstehen. Ansonsten ist die Luftdämpfung aufgrund der Frequenzabhängigkeit beim Interimsverfahren höher; im Gegenzug kommen Bodendämpfung und Meteorologiedämpfung hier nicht zum Tragen [3], die zuvor bei regulärer Anwendung der DIN ISO 9613-2 nach [2] vor 2019 berücksichtigt wurden bzw. werden konnten.

8 Ergänzende Hinweise

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung hat aufgezeigt, in welchen Betriebsmodi die Windenergieanlagen im Windpark Georgshof betrieben werden können, sodass an jedem der relevanten Immissionspunkte die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] eingehalten werden.

Eine Ermittlung der maximal möglichen Schallleistungspegel - inkl. aller zu berücksichtigenden Unsicherheiten - wurde nicht vorgenommen.

Wir möchten darauf hinweisen, dass für die Windenergieanlage höhere Schallleistungspegel möglich sein können, für die aber zurzeit (Stand Mai 2023) keine konkreteren Unterlagen vorliegen.

Um eine aus schalltechnischer Sicht ggf. mögliche Erhöhung der elektrischen Leistung durch eine Genehmigungsänderung zu erreichen, wären zwingend neue schalltechnische Berechnungen erforderlich.

9 Qualität der Untersuchung

Bei der Durchführung schalltechnischer Prognoseuntersuchungen, die sich auf Schallemissionsmessungen, Literaturangaben, Vergleichsdaten etc. beziehen, ergeben sich üblicherweise Unsicherheiten.

Die Dämpfung von Schall, der sich im Freien zwischen einer feststehenden Quelle und einem Aufpunkt ausbreitet, fluktuiert aufgrund von Schwankungen der Witterungsbedingungen auf dem Ausbreitungsweg. Im vorliegenden Fall wurde entsprechend den Vorgaben durch das Interimsverfahren [3] keine meteorologische Korrektur durchgeführt.

Die Qualität der schalltechnischen Untersuchung wird durch die Berücksichtigung der Unsicherheiten gemäß Kapitel 3 getragen, sodass die ermittelten, anteilig durch die geplanten Windenergieanlagen hervorgerufenen oberen Vertrauensbereiche, nicht mit einem zusätzlichen Sicherheitszuschlag zu belegen sind.

10 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen, Literatur

Für die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation werden folgende Normen, Richtlinien, Verordnungen und Unterlagen herangezogen:

	Literatur	Beschreibung	Datum
[1]	TA Lärm	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)	26. August 1998 - geänderte Fassung vom 01. Juni 2017 mit Korrektur vom 07. Juli 2017 -
[2]	DIN ISO 9613-2	Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren	Oktober 1999
[3]	DIN ISO 9613-2	Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1	Mai 2015
[4]	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)	Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)	30.06.2016
[5]	Ministerium für Umwelt, Energie und Umweltschutz	Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land (Windenergieerlass) veröffentlicht im Niedersächsischen Ministerialblatt Nummer 7	24.02.2016

[6]	Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz	Ministerialblatt Nr. 6/2019, RdErl. d. MU v. 21.1.2019 - 40500/4.0-1.6 "LAI-Einführungserlass Niedersachsen"	06.02.2019
[7]	Probst und Donner	Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose	Jahrestagung, DAGA 2003; Fortschritte der Akustik; 2003; Aachen
[8]	SoundPLAN GmbH, 71522 Backnang	Immissionsprognosesoftware SoundPLAN, Version 8.2	22.05.2023

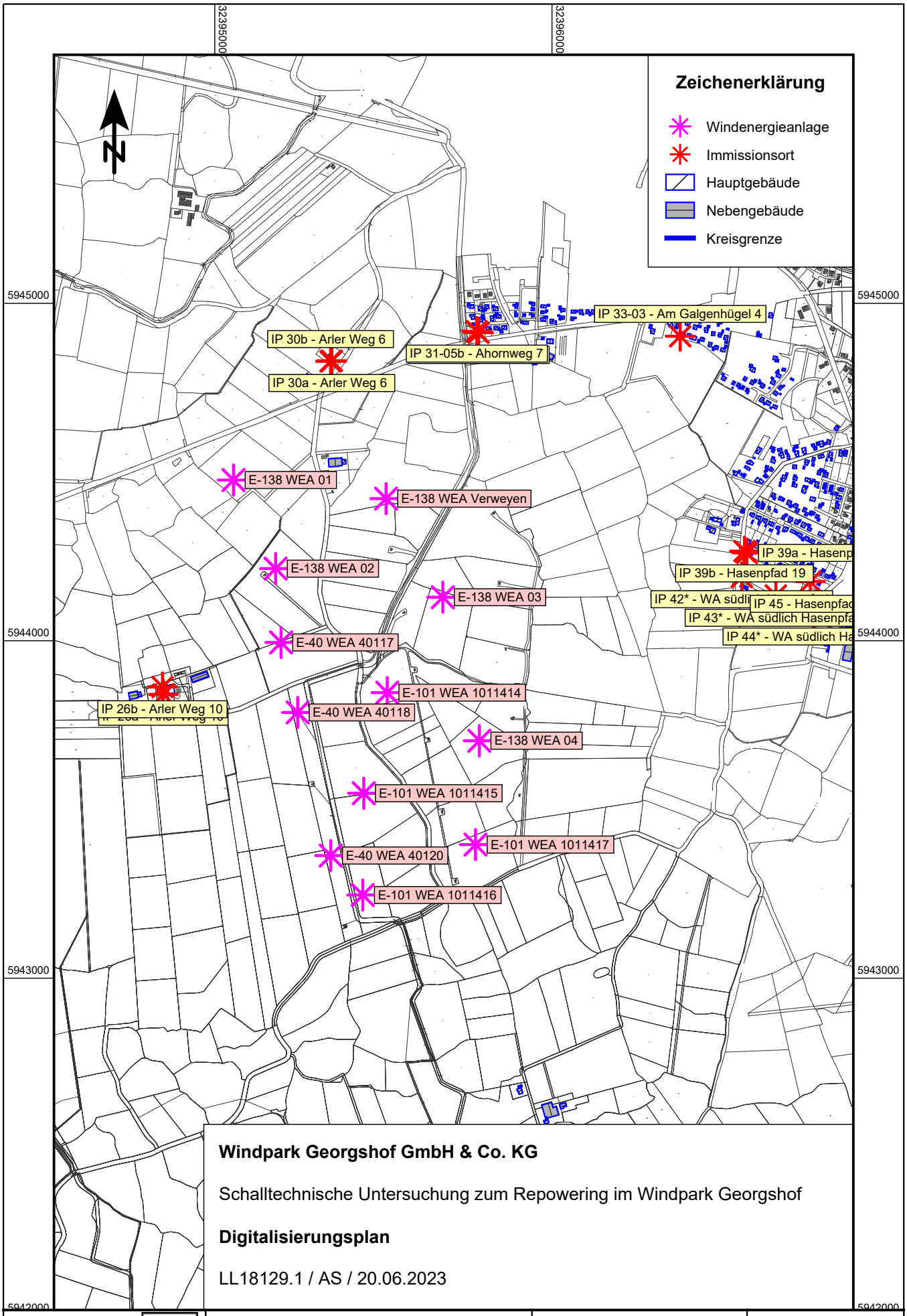
Zusätzliche Beurteilungsgrundlagen		**Beschreibung**	**Datum**
[9]	ZECH Ingenieurgesellschaft mbH	Schalltechnischer Bericht Nr. LL5514.1/01 zur Lärmsituation, hervorgerufen durch die geplanten Windenergieanlagen vom Typ ENERCON E-70 E4, ENERCON E-82 E2 und ENERCON E-101 im Bereich Dornum	17.08.2010
[10]	ZECH Ingenieurgesellschaft mbH	Schalltechnischer Bericht Nr. LL9249.1/08 zum Repowering im Bereich des Windparks Georgshof westlich von Schwittersum – 8191 Revision 1 - 8, Stand 26.03.2015	04.01.2016

[11]	ZECH Ingenieurgesellschaft mbH	Briefliche Stellungnahmen zur Möglichkeit einer Leistungserhöhung im Windpark Georgshof (II) Projektnummer LL14747.2 E-101 Nr. 111011415 (G02) E-101 Nr. 111011417 (G04)	 20.11.2019 26.02.2021
[12]	Rasteder Projektierungs GmbH	Informationen zum Standort, Typ und Datenblätter zu den geplanten Windenergieanlagen sowie zum Bestand (Rückbau und Weiterbetrieb)	E-Mail vom 18.04.2023
[13]	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover	NIBIS® Kartenserver: Luftbilder im Bereich zwischen Arle und Dornum. -.	Abgerufen im Mai 2023
[14]	Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN)	Auszug aus den Geodaten, 3-D-Gebäudemodell © 2023	Abgerufen im Mai 2023
[15]	ZECH Ingenieurgesellschaft mbH	Briefliche Stellungnahmen zum Repowering im Bereich des Windparks Georgshof Projektnummer LL9249.1	11.02.2015

11 Anlagen

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Ergebnistabelle - Interimsverfahren, LAI-Einführungserlass NDS 2019
Anlage 3	Berechnungsdatenblätter - Interimsverfahren, LAI-Einführungserlass NDS 2019
Anlage 4	Ergebnistabelle - Vorgängerverfahren Windenergieerlass NDS 2016
Anlage 5	Berechnungsdatenblätter - Vorgängerverfahren Windenergieerlass NDS 2016
Anlage 6	Schreiben der ENERCON GmbH zu Emissionspegeln der E-40/5.4
Anlage 7	Auszüge aus Messberichten zum Anlagentyp ENERCON E-101
Anlage 8	Auszug aus den Hersteller-Datenblättern zum Anlagentyp ENERCON E-138 EP3 E3

Anlage 1: Lageplan



Windpark Georgshof GmbH & Co. KG

Schalltechnische Untersuchung zum Repowering im Windpark Georgshof

Digitalisierungsplan

LL18129.1 / AS / 20.06.2023

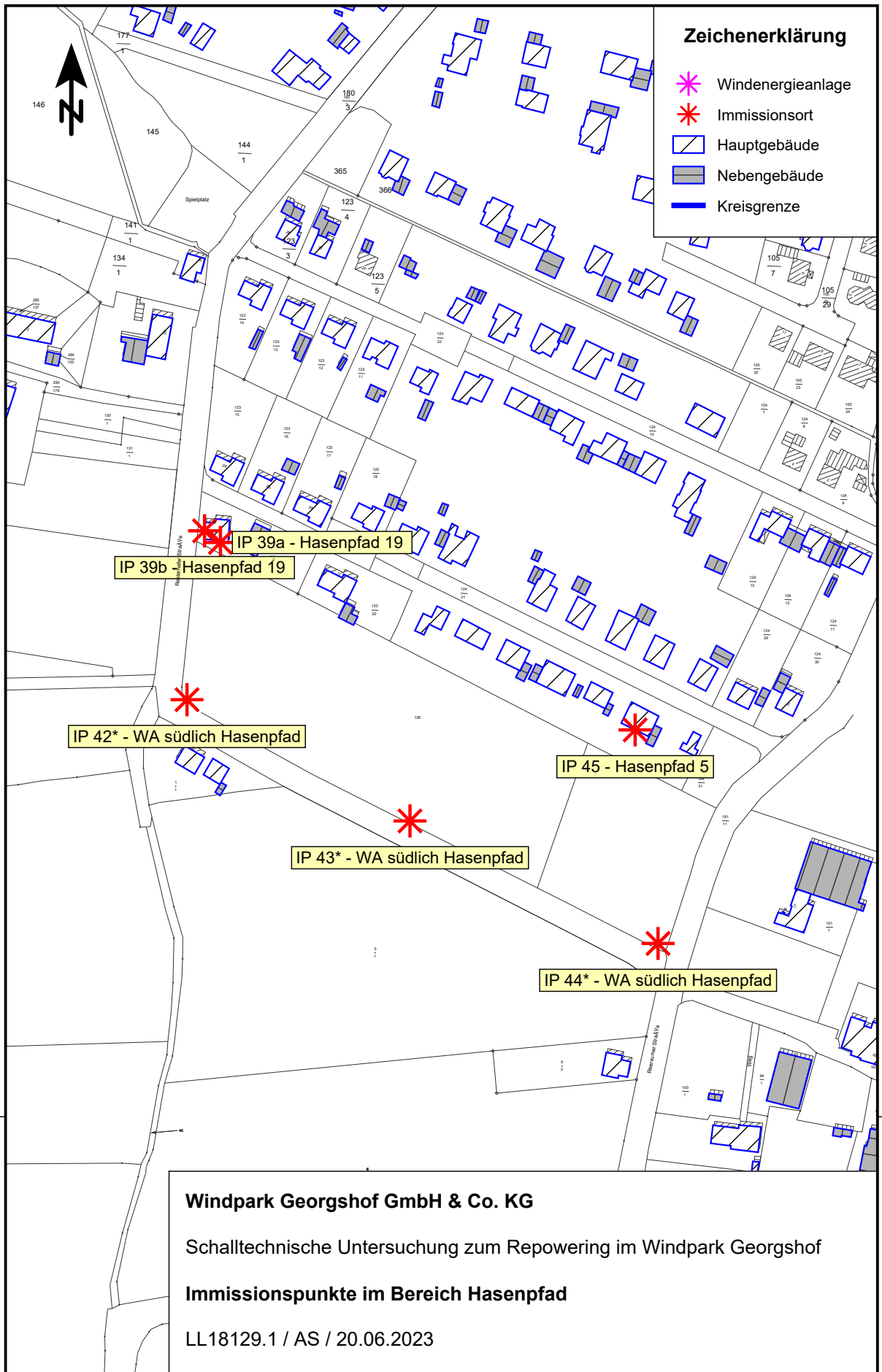
ZECH INGENIEURGESELLSCHAFT

ZECH Ingenieurgesellschaft mbH
Hessenweg 38
49809 Lingen * Tel.: 0591 / 8 00 16 - 0

A4 Maßstab 1:15.000

0 100 200 300 400 m

Anlage 1.1



Windpark Georgshof GmbH & Co. KG

Schalltechnische Untersuchung zum Repowering im Windpark Georgshof

Immissionspunkte im Bereich Hasenpfad

LL18129.1 / AS / 20.06.2023

ZECH INGENIEURGESELLSCHAFT	ZECH Ingenieurgesellschaft mbH Hessenweg 38 49809 Lingen * Tel.: 0591 / 8 00 16 - 0	**A4 Maßstab 1:2.500** 0 20 40 60 80 m	**Anlage 1.2**

Anlage 2: Ergebnistabelle - Interimsverfahren, LAI-Einführungserlass NDS 2019

Immissionsort						WP Georgshof I-III + WEA Verweyen, obere Vertrauensbereichsgrenze									
Name	Geschoss	Gebiets-	Richtung	Richtwert		tags					nachts				
		ausweisung		IRW_T	IRW_N	$L_{r,T}$	S_T	dL	$L_{o,T}$	d_{IRW}	$L_{r,N}$	S_N	dL	$L_{o,N}$	d_{IRW}
IP 26a - Arler Weg 10	EG	§35	S	60	45	45,15	0,62	0,80	46	-14	39,13	0,80	1,03	40	-5
	1.OG	§35	S	60	45	45,18	0,62	0,79	46	-14	39,15	0,80	1,02	40	-5
IP 26b - Arler Weg 10	EG	§35	N	60	45	46,66	0,81	1,04	48	-12	42,24	1,15	1,47	44	-1
	1.OG	§35	N	60	45	46,68	0,81	1,03	48	-12	42,26	1,14	1,46	44	-1
IP 30a - Arler Weg 6	EG	§35	SO	60	45	47,18	0,77	0,99	48	-12	39,98	0,72	0,92	41	-4
	1.OG	§35	SO	60	45	47,20	0,77	0,99	48	-12	40,01	0,72	0,92	41	-4
IP 30b - Arler Weg 6	EG	§35	SW	60	45	48,20	0,77	0,98	49	-11	40,88	0,72	0,92	42	-3
	1.OG	§35	SW	60	45	48,21	0,77	0,98	49	-11	40,91	0,72	0,92	42	-3
IP 31-05a - Ahornweg 7	EG	WA	S	55	40	48,99	0,70	0,90	50	-5	38,13	0,64	0,82	39	-1
	1.OG	WA	S	55	40	48,99	0,70	0,90	50	-5	38,14	0,64	0,82	39	-1
IP 31-05b - Ahornweg 7	EG	WA	W	55	40	49,34	0,69	0,89	50	-5	38,41	0,63	0,81	39	-1
	1.OG	WA	W	55	40	49,48	0,68	0,87	50	-5	38,55	0,62	0,79	39	-1
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	EG	WR	S	50	35	45,09	0,57	0,73	46	-4	34,44	0,54	0,69	35	0
	1.OG	WR	S	50	35	45,09	0,57	0,73	46	-4	34,44	0,54	0,69	35	0
IP 39a - Hasenpfad 19	EG	WA	S	55	40	45,78	0,57	0,73	47	-8	35,59	0,57	0,72	36	-4
	1.OG	WA	S	55	40	45,75	0,57	0,73	46	-9	35,59	0,57	0,72	36	-4
IP 39b - Hasenpfad 19	EG	WA	W	55	40	46,39	0,55	0,70	47	-8	36,02	0,54	0,69	37	-3
	1.OG	WA	W	55	40	46,43	0,54	0,70	47	-8	36,02	0,54	0,69	37	-3
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	EG	WA		55	40	46,74	0,54	0,69	47	-8	36,40	0,54	0,70	37	-3
	1.OG	WA		55	40	46,77	0,54	0,69	47	-8	36,42	0,54	0,70	37	-3
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	EG	WA		55	40	45,53	0,55	0,70	46	-9	35,35	0,57	0,73	36	-4
	1.OG	WA		55	40	45,87	0,53	0,67	47	-8	35,55	0,55	0,70	36	-4
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	EG	WA		55	40	45,24	0,51	0,65	46	-9	35,03	0,55	0,70	36	-4
	1.OG	WA		55	40	45,15	0,51	0,65	46	-9	34,93	0,55	0,70	36	-4
IP 45 - Hasenpfad 5	EG	WA	SW	55	40	45,20	0,52	0,66	46	-9	34,62	0,54	0,69	35	-5
	1.OG	WA	SW	55	40	45,01	0,52	0,66	46	-9	34,63	0,54	0,70	35	-5

Anlage 3: Berechnungsdatenblätter - Interimsverfahren, LAI-Einführungserlass NDS 2019

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts	
Nutzung		Gebietsnutzung	
SW		Stockwerk	
HR		Richtung	
Höhe Gelände über NHN		m	Bodenhöhe
Höhe IP über NHN	m	Z-Koordinate	
UTM-Koordinate Rechtswert		m	X-Koordinate
UTM-Koordinate Hochwert		m	Y-Koordinate
RW,T	dB(A)	Richtwert Tag	
RW,N	dB(A)	Richtwert Nacht	
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag	
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht	
LrT,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT	
LrN,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN	
Sigma(LrT)	dB	Standardabweichung Zeitbereich "Beurteilungspegel Tag"	
Sigma(LrN)	dB	Standardabweichung Zeitbereich "Beurteilungspegel Nacht"	

Repowering Windpark Georgshof
WP Georgshof - Interim - LAI-Einführungserlass 2019

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB	Sigma(LrT) dB	Sigma(LrN) dB
IP 26a - Arler Weg 10	§35	EG	S	0,00	2,00	32394847,6	5943840,9	60	45	45,1	39,1	-14,9	-5,9	0,62	0,80
IP 26a - Arler Weg 10	§35	1.OG	S	0,00	4,80	32394847,6	5943840,9	60	45	45,2	39,1	-14,8	-5,9	0,62	0,80
IP 26b - Arler Weg 10	§35	EG	N	0,00	2,00	32394844,9	5943862,9	60	45	46,7	42,2	-13,3	-2,8	0,81	1,15
IP 26b - Arler Weg 10	§35	1.OG	N	0,00	4,80	32394844,9	5943862,9	60	45	46,7	42,3	-13,3	-2,7	0,81	1,14
IP 30a - Arler Weg 6	§35	EG	SO	0,00	2,00	32395347,3	5944829,6	60	45	47,2	40,0	-12,8	-5,0	0,77	0,72
IP 30a - Arler Weg 6	§35	1.OG	SO	0,00	4,80	32395347,3	5944829,6	60	45	47,2	40,0	-12,8	-5,0	0,77	0,72
IP 30b - Arler Weg 6	§35	EG	SW	0,00	2,00	32395343,3	5944828,0	60	45	48,2	40,9	-11,8	-4,1	0,77	0,72
IP 30b - Arler Weg 6	§35	1.OG	SW	0,00	4,80	32395343,3	5944828,0	60	45	48,2	40,9	-11,8	-4,1	0,77	0,72
IP 31-05a - Ahornweg 7	WA	EG	S	0,00	2,00	32395782,5	5944912,8	55	40	49,0	38,1	-6,0	-1,9	0,70	0,64
IP 31-05a - Ahornweg 7	WA	1.OG	S	0,00	4,80	32395782,5	5944912,8	55	40	49,0	38,1	-6,0	-1,9	0,70	0,64
IP 31-05b - Ahornweg 7	WA	EG	W	0,00	2,00	32395777,0	5944916,9	55	40	49,3	38,4	-5,7	-1,6	0,69	0,63
IP 31-05b - Ahornweg 7	WA	1.OG	W	0,00	4,80	32395777,0	5944916,9	55	40	49,5	38,6	-5,5	-1,4	0,68	0,62
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	WR	EG	S	0,00	2,00	32396380,0	5944902,4	50	35	45,1	34,4	-4,9	-0,6	0,57	0,54
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	WR	1.OG	S	0,00	4,80	32396380,0	5944902,4	50	35	45,1	34,4	-4,9	-0,6	0,57	0,54
IP 39a - Hasenpfad 19	WA	EG	S	0,00	2,00	32396577,9	5944260,3	55	40	45,8	35,6	-9,2	-4,4	0,57	0,57
IP 39a - Hasenpfad 19	WA	1.OG	S	0,00	4,80	32396577,9	5944260,3	55	40	45,7	35,6	-9,3	-4,4	0,57	0,57
IP 39b - Hasenpfad 19	WA	EG	W	0,00	2,00	32396570,7	5944265,6	55	40	46,4	36,0	-8,6	-4,0	0,55	0,54
IP 39b - Hasenpfad 19	WA	1.OG	W	0,00	4,80	32396570,7	5944265,6	55	40	46,4	36,0	-8,6	-4,0	0,54	0,54
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,00	2,00	32396562,7	5944189,1	55	40	46,7	36,4	-8,3	-3,6	0,54	0,54
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,00	4,80	32396562,7	5944189,1	55	40	46,8	36,4	-8,2	-3,6	0,54	0,54
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,00	2,00	32396663,8	5944134,1	55	40	45,5	35,3	-9,5	-4,7	0,55	0,57
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,00	4,80	32396663,8	5944134,1	55	40	45,9	35,6	-9,1	-4,4	0,53	0,55
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,00	2,00	32396776,2	5944078,5	55	40	45,2	35,0	-9,8	-5,0	0,51	0,55
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,00	4,80	32396776,2	5944078,5	55	40	45,1	34,9	-9,9	-5,1	0,51	0,55
IP 45 - Hasenpfad 5	WA	EG	SW	0,00	2,00	32396765,8	5944175,4	55	40	45,2	34,6	-9,8	-5,4	0,52	0,54
IP 45 - Hasenpfad 5	WA	1.OG	SW	0,00	4,80	32396765,8	5944175,4	55	40	45,0	34,6	-10,0	-5,4	0,52	0,54

Legende

WEA		Name der Schallquelle
Betriebszeit		Name des Tagesgangs
Nabenhöhe über NHN	m	Z-Koordinate
Nabenhöhe über Gelände		m -
UTM Rechtswert	m	X-Koordinate
UTM Hochwert	m	Y-Koordinate
Spektrum		Name des Schallleistungs-Frequenzspektrum
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
63Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
125Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
250Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
500Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
1kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
2kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
4kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
8kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz

Repowering Windpark Georgshof
WP Georgshof - Interim - LAI-Einführungserlass 2019

WEA	Betriebszeit	Nabenhöhe über NHN m	Nabenhöhe über Gelände m	UTM Rechtswert m	UTM Hochwert m	Spektrum	Lw dB(A)	63Hz dB(A)	125Hz dB(A)	250Hz dB(A)	500Hz dB(A)	1kHz dB(A)	2kHz dB(A)	4kHz dB(A)	8kHz dB(A)
WEA 40117 nachts	nachts 100%	50,00	50,00	32.395.196,60	5.943.995,00	E-40/5.4 auf Basis WEA Referenzspektrum	101,5	81,2	89,6	93,8	96,0	95,5	93,5	89,5	
WEA 40117 tags	tags 100%	50,00	50,00	32.395.196,60	5.943.995,00	E-40/5.4 auf Basis WEA Referenzspektrum	101,5	81,2	89,6	93,8	96,0	95,5	93,5	89,5	
WEA 40118 nachts	außer Betrieb	50,00	50,00	32.395.245,70	5.943.787,50	E-40/5.4 auf Basis WEA Referenzspektrum	101,5	81,2	89,6	93,8	96,0	95,5	93,5	89,5	
WEA 40118 tags	tags 100%	50,00	50,00	32.395.245,70	5.943.787,50	E-40/5.4 auf Basis WEA Referenzspektrum	101,5	81,2	89,6	93,8	96,0	95,5	93,5	89,5	
WEA 40120 nachts	nachts 100%	50,00	50,00	32.395.344,10	5.943.363,50	E-40/5.4 auf Basis WEA Referenzspektrum	101,5	81,2	89,6	93,8	96,0	95,5	93,5	89,5	
WEA 40120 tags	tags 100%	50,00	50,00	32.395.344,10	5.943.363,50	E-40/5.4 auf Basis WEA Referenzspektrum	101,5	81,2	89,6	93,8	96,0	95,5	93,5	89,5	
WEA 1011414 nachts	nachts 100%	135,00	135,00	32.395.511,40	5.943.846,00	E-101 - BM 94 dB - 135m	92,0	77,7	82,9	85,7	85,8	86,0	82,1	68,9	58,5
WEA 1011414 tags	tags 100%	135,00	135,00	32.395.511,40	5.943.846,00	E-101 - BM 0 - 135 m	104,8	86,6	92,1	97,9	100,4	99,0	93,5	86,8	73,1
WEA 1011415 nachts	nachts 100%	135,00	135,00	32.395.441,90	5.943.548,10	E-101 - BM 101 dB - WEA1011415	99,0	83,6	89,2	90,5	91,6	93,9	91,9	84,9	71,2
WEA 1011415 tags	tags 100%	135,00	135,00	32.395.441,90	5.943.548,10	E-101 - BM 0 - 135 m	104,8	86,6	92,1	97,9	100,4	99,0	93,5	86,8	73,1
WEA 1011416 nachts	nachts 100%	135,00	135,00	32.395.439,10	5.943.246,60	E-101 - BM 102 dB - 135m	101,5	87,4	94,6	95,9	94,5	94,4	90,1	84,0	71,2
WEA 1011416 tags	tags 100%	135,00	135,00	32.395.439,10	5.943.246,60	E-101 - BM 0 - 135 m	104,8	86,6	92,1	97,9	100,4	99,0	93,5	86,8	73,1
WEA 1011417 nachts	nachts 100%	135,00	135,00	32.395.773,20	5.943.395,90	E-101 - BM 101 dB - WEA1011417	99,3	85,5	89,9	91,6	92,0	93,2	92,8	83,2	62,8
WEA 1011417 tags	tags 100%	135,00	135,00	32.395.773,20	5.943.395,90	E-101 - BM 0 - 135 m	104,8	86,6	92,1	97,9	100,4	99,0	93,5	86,8	73,1
WEA 01 nachts	nachts 100%	111,00	111,00	32.395.055,60	5.944.476,20	E-138 EP3 E3 - BM 99,0 dB - 111 m	99,0	83,7	85,6	86,4	89,3	93,4	95,6	83,8	68,9
WEA 01 tags	tags 100%	111,00	111,00	32.395.055,60	5.944.476,20	E-138 EP3 E3 - BM 0 s - 111 m	106,0	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0
WEA 02 nachts	nachts 100%	111,00	111,00	32.395.180,50	5.944.213,60	E-138 EP3 E3 - BM 99,0 dB - 111 m	99,0	83,7	85,6	86,4	89,3	93,4	95,6	83,8	68,9
WEA 02 tags	tags 100%	111,00	111,00	32.395.180,50	5.944.213,60	E-138 EP3 E3 - BM 0 s - 111 m	106,0	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0
WEA 03 nachts	nachts 100%	111,00	111,00	32.395.676,10	5.944.128,90	E-138 EP3 E3 - BM 99,0 dB - 111 m	99,0	83,7	85,6	86,4	89,3	93,4	95,6	83,8	68,9
WEA 03 tags	tags 100%	111,00	111,00	32.395.676,10	5.944.128,90	E-138 EP3 E3 - BM 0 s - 111 m	106,0	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0
WEA 04 nachts	nachts 100%	111,00	111,00	32.395.784,50	5.943.703,70	E-138 EP3 E3 - BM 99,0 dB - 111 m	99,0	83,7	85,6	86,4	89,3	93,4	95,6	83,8	68,9
WEA 04 tags	tags 100%	111,00	111,00	32.395.784,50	5.943.703,70	E-138 EP3 E3 - BM 0 s - 111 m	106,0	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0
WEA Verweyen nachts	nachts 100%	111,00	111,00	32.395.508,00	5.944.421,00	E-138 EP3 E3 - BM 99,0 dB - 111 m	99,0	83,7	85,6	86,4	89,3	93,4	95,6	83,8	68,9
WEA Verweyen tags	tags 100%	111,00	111,00	32.395.508,00	5.944.421,00	E-138 EP3 E3 - BM 0 s - 111 m	106,0	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0

Legende

WEA		Name der Schallquelle
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
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
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort Ls=Lw+Ko+ADI+Adiv+Agr+Abar+Aatm+Afol_site_house+Awind+dLrefl
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Cmet(LrT)	dB	Meteorologische Korrektur
dLw(LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
Cmet(LrN)	dB	Meteorologische Korrektur
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
dLw(LrN)	dB	Korrektur Betriebszeiten
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht

Repowering Windpark Georgshof
WP Georgshof - Interim - LAI-Einführungserlass 2019

ZECH INGENIEURGESELLSCHAFT

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	dLw(LrT)	Cmet(LrN)	ZR(LrT)	LrT	dLw(LrN)	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB(A)
IP 26b - Arler Weg 10 §35 SW 1.OG HR N RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 46,7 dB(A) LrN 42,3 dB(A) LrT,diff -13,3 dB(A) LrN,diff -2,7 dB(A) Sigma(LrT) 0,81 dB(A) Sigma(LrN) 1,14 dB(A)																
WEA 01 nachts	99,0	657,1	0,0	-67,3	3,0	0,0	-3,3	31,3	0,0	0,0		0,0			0,0	31,3
WEA 01 tags	106,0	657,1	0,0	-67,3	3,0	0,0	-2,2	39,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,4		
WEA 02 nachts	99,0	496,8	0,0	-64,9	3,0	0,0	-2,7	34,4	0,0	0,0		0,0			0,0	34,4
WEA 02 tags	106,0	496,8	0,0	-64,9	3,0	0,0	-1,8	42,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,3		
WEA 03 nachts	99,0	879,1	0,0	-69,9	3,0	0,0	-4,2	28,0	0,0	0,0		0,0			0,0	28,0
WEA 03 tags	106,0	879,1	0,0	-69,9	3,0	0,0	-2,8	36,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,3		
WEA 04 nachts	99,0	958,9	0,0	-70,6	3,0	-16,7	-2,1	12,6	0,0	0,0		0,0			0,0	12,6
WEA 04 tags	106,0	958,9	0,0	-70,6	3,0	-16,2	-1,8	20,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4		
WEA 40117 nachts	101,5	378,4	0,0	-62,6	3,0	0,0	-1,4	40,5	0,0	0,0		0,0			0,0	40,5
WEA 40117 tags	101,5	378,4	0,0	-62,6	3,0	0,0	-1,4	40,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,5		
WEA 40118 nachts	101,5		0,0													
WEA 40118 tags	101,5	410,3	0,0	-63,3	3,0	-16,4	-0,8	24,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,1		
WEA 40120 nachts	101,5	707,5	0,0	-68,0	3,0	-20,0	-1,5	15,1	0,0	0,0		0,0			0,0	15,1
WEA 40120 tags	101,5	707,5	0,0	-68,0	3,0	-20,0	-1,5	15,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,1		
WEA 1011414 nachts	92,0	679,3	0,0	-67,6	3,0	-11,4	-0,9	15,1	0,0	0,0		0,0			0,0	15,1
WEA 1011414 tags	104,8	679,3	0,0	-67,6	3,0	-12,1	-1,1	26,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9		
WEA 1011415 nachts	99,0	687,3	0,0	-67,7	3,0	-18,2	-1,1	15,0	0,0	0,0		0,0			0,0	15,0
WEA 1011415 tags	104,8	687,3	0,0	-67,7	3,0	-18,4	-1,1	20,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5		
WEA 1011416 nachts	101,5	865,9	0,0	-69,7	3,0	-17,7	-0,9	16,2	0,0	0,0		0,0			0,0	16,2
WEA 1011416 tags	104,8	865,9	0,0	-69,7	3,0	-19,4	-1,4	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,2		
WEA 1011417 nachts	99,3	1.047,2	0,0	-71,4	3,0	-17,6	-1,4	12,0	0,0	0,0		0,0			0,0	12,0
WEA 1011417 tags	104,8	1.047,2	0,0	-71,4	3,0	-18,2	-1,6	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,5		
WEA Verweyen nachts	99,0	873,1	0,0	-69,8	3,0	0,0	-4,1	28,0	0,0	0,0		0,0			0,0	28,0
WEA Verweyen tags	106,0	873,1	0,0	-69,8	3,0	0,0	-2,8	36,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,3		

Repowering Windpark Georgshof
WP Georgshof - Interim - LAI-Einführungserlass 2019

ZECH INGENIEURGESELLSCHAFT

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	dLw(LrT)	Cmet(LrN)	ZR(LrT)	LrT	dLw(LrN)	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB(A)
IP 31-05b - Ahornweg 7 WA SW 1.OG HR W	RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	LrT 49,5 dB(A)	LrN 38,6 dB(A)	LrT,diff -5,5 dB(A)	LrN,diff -1,4 dB(A)	Sigma(LrT) 0,68 dB(A)	Sigma(LrN) 0,62 dB(A)								
WEA 01 nachts	99,0	852,0	0,0	-69,6	3,0	0,0	-4,1	28,3	0,0	0,0		0,0			0,0	28,3
WEA 01 tags	106,0	852,0	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,8	36,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	40,2		
WEA 02 nachts	99,0	928,3	0,0	-70,3	3,0	0,0	-4,3	27,3	0,0	0,0		0,0			0,0	27,3
WEA 02 tags	106,0	928,3	0,0	-70,3	3,0	0,0	-3,0	35,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	39,3		
WEA 03 nachts	99,0	801,5	0,0	-69,1	3,0	0,0	-3,9	30,6	1,6	0,0		0,0			0,0	30,6
WEA 03 tags	106,0	801,5	0,0	-69,1	3,0	0,0	-2,6	38,9	1,6	0,0	0,0	0,0	3,6	42,5		
WEA 04 nachts	99,0	1.217,9	0,0	-72,7	3,0	0,0	-5,2	24,1	0,0	0,0		0,0			0,0	24,1
WEA 04 tags	106,0	1.217,9	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,7	32,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,2		
WEA 40117 nachts	101,5	1.090,3	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,1	29,6	0,0	0,0		0,0			0,0	29,6
WEA 40117 tags	101,5	1.090,3	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,1	29,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,3		
WEA 40118 nachts	101,5		0,0													
WEA 40118 tags	101,5	1.248,9	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,4	28,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,8		
WEA 40120 nachts	101,5	1.613,2	0,0	-75,1	3,0	0,0	-4,1	26,6	1,4	0,0		0,0			0,0	26,6
WEA 40120 tags	101,5	1.613,2	0,0	-75,1	3,0	0,0	-4,1	26,6	1,4	0,0	0,0	0,0	3,6	30,2		
WEA 1011414 nachts	92,0	1.111,0	0,0	-71,9	3,0	0,0	-2,3	21,8	1,1	0,0		0,0			0,0	21,8
WEA 1011414 tags	104,8	1.111,0	0,0	-71,9	3,0	0,0	-2,5	34,8	1,5	0,0	0,0	0,0	3,6	38,4		
WEA 1011415 nachts	99,0	1.415,2	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,8	25,4	1,2	0,0		0,0			0,0	25,4
WEA 1011415 tags	104,8	1.415,2	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,1	32,1	1,5	0,0	0,0	0,0	3,6	35,7		
WEA 1011416 nachts	101,5	1.709,1	0,0	-75,6	3,0	0,0	-2,7	26,9	0,7	0,0		0,0			0,0	26,9
WEA 1011416 tags	104,8	1.709,1	0,0	-75,6	3,0	0,0	-3,6	29,9	1,4	0,0	0,0	0,0	3,6	33,5		
WEA 1011417 nachts	99,3	1.526,6	0,0	-74,7	3,0	0,0	-3,7	23,9	0,0	0,0		0,0			0,0	23,9
WEA 1011417 tags	104,8	1.526,6	0,0	-74,7	3,0	0,0	-3,3	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,4		
WEA Verweyen nachts	99,0	574,1	0,0	-66,2	3,0	0,0	-3,0	32,8	0,0	0,0		0,0			0,0	32,8
WEA Verweyen tags	106,0	574,1	0,0	-66,2	3,0	0,0	-2,0	40,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	44,4		

Repowering Windpark Georgshof
WP Georgshof - Interim - LAI-Einführungserlass 2019

ZECH INGENIEURGESELLSCHAFT

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	dLw(LrT)	Cmet(LrN)	ZR(LrT)	LrT	dLw(LrN)	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB(A)
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4 WR SW 1.OG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 45,1 dB(A) LrN 34,4 dB(A) LrT,diff -4,9 dB(A) LrN,diff -0,6 dB(A) Sigma(LrT) 0,57 dB(A) Sigma(LrN) 0,54 dB(A)																
WEA 01 nachts	99,0	1.395,4	0,0	-73,9	3,0	0,0	-5,7	22,4	0,0	0,0		0,0			0,0	22,4
WEA 01 tags	106,0	1.395,4	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,1	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,7		
WEA 02 nachts	99,0	1.387,3	0,0	-73,8	3,0	0,0	-5,7	22,5	0,0	0,0		0,0			0,0	22,5
WEA 02 tags	106,0	1.387,3	0,0	-73,8	3,0	0,0	-4,0	31,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,7		
WEA 03 nachts	99,0	1.051,3	0,0	-71,4	3,0	0,0	-4,7	25,9	0,0	0,0		0,0			0,0	25,9
WEA 03 tags	106,0	1.051,3	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,3	34,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,9		
WEA 04 nachts	99,0	1.342,7	0,0	-73,6	3,0	0,0	-5,5	22,9	0,0	0,0		0,0			0,0	22,9
WEA 04 tags	106,0	1.342,7	0,0	-73,6	3,0	0,0	-3,9	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,1		
WEA 40117 nachts	101,5	1.492,0	0,0	-74,5	3,0	0,0	-3,9	26,1	0,0	0,0		0,0			0,0	26,1
WEA 40117 tags	101,5	1.492,0	0,0	-74,5	3,0	0,0	-3,9	26,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	29,8		
WEA 40118 nachts	101,5		0,0													
WEA 40118 tags	101,5	1.591,2	0,0	-75,0	3,0	0,0	-4,1	25,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	29,0		
WEA 40120 nachts	101,5	1.855,7	0,0	-76,4	3,0	0,0	-4,5	23,6	0,0	0,0		0,0			0,0	23,6
WEA 40120 tags	101,5	1.855,7	0,0	-76,4	3,0	0,0	-4,5	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	27,2		
WEA 1011414 nachts	92,0	1.373,9	0,0	-73,8	3,0	0,0	-2,8	18,5	0,0	0,0		0,0			0,0	18,5
WEA 1011414 tags	104,8	1.373,9	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,0	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,6		
WEA 1011415 nachts	99,0	1.652,6	0,0	-75,4	3,0	0,0	-4,2	22,5	0,0	0,0		0,0			0,0	22,5
WEA 1011415 tags	104,8	1.652,6	0,0	-75,4	3,0	0,0	-3,5	28,9	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,5		
WEA 1011416 nachts	101,5	1.908,9	0,0	-76,6	3,0	0,0	-3,0	24,9	0,0	0,0		0,0			0,0	24,9
WEA 1011416 tags	104,8	1.908,9	0,0	-76,6	3,0	0,0	-4,0	27,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	30,8		
WEA 1011417 nachts	99,3	1.629,4	0,0	-75,2	3,0	0,0	-3,9	23,2	0,0	0,0		0,0			0,0	23,2
WEA 1011417 tags	104,8	1.629,4	0,0	-75,2	3,0	0,0	-3,5	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,7		
WEA Verweyen nachts	99,0	1.001,7	0,0	-71,0	3,0	0,0	-4,6	26,4	0,0	0,0		0,0			0,0	26,4
WEA Verweyen tags	106,0	1.001,7	0,0	-71,0	3,0	0,0	-3,1	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,4		

Anlage 4: Ergebnistabelle - Vorgängerverfahren Windenergieerlass NDS 2016

Immissionsort						WP Georgshof I-III + WEA Verweyen, obere Vertrauensbereichsgrenze									
Name	Geschoss	Gebiets-	Richtung	Richtwert		tags					nachts				
		ausweisung		IRW_T	IRW_N	$L_{r,T}$	S_T	dL	$L_{o,T}$	d_{IRW}	$L_{r,N}$	S_N	dL	$L_{o,N}$	d_{IRW}
IP 26a - Arler Weg 10	EG	§35	S	60	45	45,65	0,00	0,00	46	-14	39,48	0,00	0,00	39	-6
	1.OG	§35	S	60	45	45,78	0,00	0,00	46	-14	39,58	0,00	0,00	40	-5
IP 26b - Arler Weg 10	EG	§35	N	60	45	47,91	0,00	0,00	48	-12	43,43	0,00	0,00	43	-2
	1.OG	§35	N	60	45	48,01	0,00	0,00	48	-12	43,55	0,00	0,00	44	-1
IP 30a - Arler Weg 6	EG	§35	SO	60	45	48,74	0,00	0,00	49	-11	42,03	0,00	0,00	42	-3
	1.OG	§35	SO	60	45	48,84	0,00	0,00	49	-11	42,13	0,00	0,00	42	-3
IP 30b - Arler Weg 6	EG	§35	SW	60	45	49,90	0,00	0,00	50	-10	43,12	0,00	0,00	43	-2
	1.OG	§35	SW	60	45	50,00	0,00	0,00	50	-10	43,23	0,00	0,00	43	-2
IP 31-05a - Ahornweg 7	EG	WA	S	55	40	49,66	0,00	0,00	50	-5	39,34	0,00	0,00	39	-1
	1.OG	WA	S	55	40	49,74	0,00	0,00	50	-5	39,41	0,00	0,00	39	-1
IP 31-05b - Ahornweg 7	EG	WA	W	55	40	50,27	0,00	0,00	50	-5	39,91	0,00	0,00	40	0
	1.OG	WA	W	55	40	50,36	0,00	0,00	50	-5	40,02	0,00	0,00	40	0
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	EG	WR	S	50	35	44,63	0,00	0,00	45	-5	34,58	0,00	0,00	35	0
	1.OG	WR	S	50	35	44,70	0,00	0,00	45	-5	34,64	0,00	0,00	35	0
IP 39a - Hasenpfad 19	EG	WA	S	55	40	45,67	0,00	0,00	46	-9	35,73	0,00	0,00	36	-4
	1.OG	WA	S	55	40	45,72	0,00	0,00	46	-9	35,79	0,00	0,00	36	-4
IP 39b - Hasenpfad 19	EG	WA	W	55	40	46,31	0,00	0,00	46	-9	36,29	0,00	0,00	36	-4
	1.OG	WA	W	55	40	46,37	0,00	0,00	46	-9	36,35	0,00	0,00	36	-4
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	EG	WA		55	40	46,65	0,00	0,00	47	-8	36,65	0,00	0,00	37	-3
	1.OG	WA		55	40	46,71	0,00	0,00	47	-8	36,71	0,00	0,00	37	-3
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	EG	WA		55	40	45,58	0,00	0,00	46	-9	35,69	0,00	0,00	36	-4
	1.OG	WA		55	40	45,75	0,00	0,00	46	-9	35,84	0,00	0,00	36	-4
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	EG	WA		55	40	44,62	0,00	0,00	45	-10	34,81	0,00	0,00	35	-5
	1.OG	WA		55	40	44,68	0,00	0,00	45	-10	34,87	0,00	0,00	35	-5
IP 45 - Hasenpfad 5	EG	WA	SW	55	40	44,51	0,00	0,00	45	-10	34,67	0,00	0,00	35	-5
	1.OG	WA	SW	55	40	44,58	0,00	0,00	45	-10	34,73	0,00	0,00	35	-5

Anlage 5: Berechnungsdatenblätter - Vorgängerverfahren Windenergieerlass NDS 2016

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts	
Nutzung		Gebietsnutzung	
SW		Stockwerk	
HR		Richtung	
Höhe Gelände über NHN		m	Bodenhöhe
Höhe IP über NHN	m	Z-Koordinate	
UTM-Koordinate Rechtswert		m	X-Koordinate
UTM-Koordinate Hochwert		m	Y-Koordinate
RW,T	dB(A)	Richtwert Tag	
RW,N	dB(A)	Richtwert Nacht	
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag	
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht	
LrT,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT	
LrN,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN	
Sigma(LrT)	dB	Standardabweichung Zeitbereich "Beurteilungspegel Tag"	
Sigma(LrN)	dB	Standardabweichung Zeitbereich "Beurteilungspegel Nacht"	

Repowering Windpark Georgshof
WP Georgshof - Windenergieerlass 2016

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB	Sigma(LrT) dB	Sigma(LrN) dB
IP 26a - Arler Weg 10	§35	EG	S	0,00	2,00	32394847,6	5943840,9	60	45	45,6	39,5	-14,4	-5,5	0,00	0,00
IP 26a - Arler Weg 10	§35	1.OG	S	0,00	4,80	32394847,6	5943840,9	60	45	45,8	39,6	-14,2	-5,4	0,00	0,00
IP 26b - Arler Weg 10	§35	EG	N	0,00	2,00	32394844,9	5943862,9	60	45	47,9	43,4	-12,1	-1,6	0,00	0,00
IP 26b - Arler Weg 10	§35	1.OG	N	0,00	4,80	32394844,9	5943862,9	60	45	48,0	43,5	-12,0	-1,5	0,00	0,00
IP 30a - Arler Weg 6	§35	EG	SO	0,00	2,00	32395347,3	5944829,6	60	45	48,7	42,0	-11,3	-3,0	0,00	0,00
IP 30a - Arler Weg 6	§35	1.OG	SO	0,00	4,80	32395347,3	5944829,6	60	45	48,8	42,1	-11,2	-2,9	0,00	0,00
IP 30b - Arler Weg 6	§35	EG	SW	0,00	2,00	32395343,3	5944828,0	60	45	49,9	43,1	-10,1	-1,9	0,00	0,00
IP 30b - Arler Weg 6	§35	1.OG	SW	0,00	4,80	32395343,3	5944828,0	60	45	50,0	43,2	-10,0	-1,8	0,00	0,00
IP 31-05a - Ahornweg 7	WA	EG	S	0,00	2,00	32395782,5	5944912,8	55	40	49,7	39,3	-5,3	-0,7	0,00	0,00
IP 31-05a - Ahornweg 7	WA	1.OG	S	0,00	4,80	32395782,5	5944912,8	55	40	49,7	39,4	-5,3	-0,6	0,00	0,00
IP 31-05b - Ahornweg 7	WA	EG	W	0,00	2,00	32395777,0	5944916,9	55	40	50,3	39,9	-4,7	-0,1	0,00	0,00
IP 31-05b - Ahornweg 7	WA	1.OG	W	0,00	4,80	32395777,0	5944916,9	55	40	50,4	40,0	-4,6	0,0	0,00	0,00
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	WR	EG	S	0,00	2,00	32396380,0	5944902,4	50	35	44,6	34,6	-5,4	-0,4	0,00	0,00
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	WR	1.OG	S	0,00	4,80	32396380,0	5944902,4	50	35	44,7	34,6	-5,3	-0,4	0,00	0,00
IP 39a - Hasenpfad 19	WA	EG	S	0,00	2,00	32396577,9	5944260,3	55	40	45,7	35,7	-9,3	-4,3	0,00	0,00
IP 39a - Hasenpfad 19	WA	1.OG	S	0,00	4,80	32396577,9	5944260,3	55	40	45,7	35,8	-9,3	-4,2	0,00	0,00
IP 39b - Hasenpfad 19	WA	EG	W	0,00	2,00	32396570,7	5944265,6	55	40	46,3	36,3	-8,7	-3,7	0,00	0,00
IP 39b - Hasenpfad 19	WA	1.OG	W	0,00	4,80	32396570,7	5944265,6	55	40	46,4	36,3	-8,6	-3,7	0,00	0,00
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,00	2,00	32396562,7	5944189,1	55	40	46,7	36,7	-8,3	-3,3	0,00	0,00
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,00	4,80	32396562,7	5944189,1	55	40	46,7	36,7	-8,3	-3,3	0,00	0,00
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,00	2,00	32396663,8	5944134,1	55	40	45,6	35,7	-9,4	-4,3	0,00	0,00
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,00	4,80	32396663,8	5944134,1	55	40	45,8	35,8	-9,2	-4,2	0,00	0,00
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,00	2,00	32396776,2	5944078,5	55	40	44,6	34,8	-10,4	-5,2	0,00	0,00
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,00	4,80	32396776,2	5944078,5	55	40	44,7	34,9	-10,3	-5,1	0,00	0,00
IP 45 - Hasenpfad 5	WA	EG	SW	0,00	2,00	32396765,8	5944175,4	55	40	44,5	34,7	-10,5	-5,3	0,00	0,00
IP 45 - Hasenpfad 5	WA	1.OG	SW	0,00	4,80	32396765,8	5944175,4	55	40	44,6	34,7	-10,4	-5,3	0,00	0,00

Legende

WEA		Name der Schallquelle
WEA-Typ		
Betriebszeit		Name des Tagesgangs
Nabenhöhe über NHN	m	Z-Koordinate
Nabenhöhe über Gelände		m -
UTM Rechtswert	m	X-Koordinate
UTM Hochwert	m	Y-Koordinate
Spektrum		Name des Schallleistungs-Frequenzspektrum
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
500Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz

Repowering Windpark Georgshof
WP Georgshof - Windenergieerlass 2016

WEA	WEA-Typ	Betriebszeit	Nabenhöhe über NHN m	Nabenhöhe über Gelände m	UTM Rechtswert m	UTM Hochwert m	Spektrum	Lw dB(A)	500Hz dB(A)
WEA 01 nachts	E-138 EP3 E3	nachts 100%	111,00	111,00	32.395.055,60	5.944.476,20		101,0	101,0
WEA 01 tags	E-138 EP3 E3	tags 100%	111,00	111,00	32.395.055,60	5.944.476,20		108,0	108,0
WEA 02 nachts	E-138 EP3 E3	nachts 100%	111,00	111,00	32.395.180,50	5.944.213,60		101,0	101,0
WEA 02 tags	E-138 EP3 E3	tags 100%	111,00	111,00	32.395.180,50	5.944.213,60		108,0	108,0
WEA 03 nachts	E-138 EP3 E3	nachts 100%	111,00	111,00	32.395.676,10	5.944.128,90		101,0	101,0
WEA 03 tags	E-138 EP3 E3	tags 100%	111,00	111,00	32.395.676,10	5.944.128,90		108,0	108,0
WEA 04 nachts	E-138 EP3 E3	nachts 100%	111,00	111,00	32.395.784,50	5.943.703,70		101,0	101,0
WEA 04 tags	E-138 EP3 E3	tags 100%	111,00	111,00	32.395.784,50	5.943.703,70		108,0	108,0
WEA 1011414 nachts	E-101	nachts 100%	135,00	135,00	32.395.511,40	5.943.846,20		94,0	94,0
WEA 1011414 tags	E-101	tags 100%	135,00	135,00	32.395.511,40	5.943.846,20		106,8	106,8
WEA 1011415 nachts	E-101	nachts 100%	135,00	135,00	32.395.441,90	5.943.548,10		101,0	101,0
WEA 1011415 tags	E-101	tags 100%	135,00	135,00	32.395.441,90	5.943.548,10		106,8	106,8
WEA 1011416 nachts	E-101	nachts 100%	135,00	135,00	32.395.439,10	5.943.246,60		103,5	103,5
WEA 1011416 tags	E-101	tags 100%	135,00	135,00	32.395.439,10	5.943.246,60		106,8	106,8
WEA 1011417 nachts	E-101	nachts 100%	135,00	135,00	32.395.773,20	5.943.395,90		101,3	101,3
WEA 1011417 tags	E-101	tags 100%	135,00	135,00	32.395.773,20	5.943.395,90		106,8	106,8
WEA 40117 nachts	E-40/5.4	nachts 100%	50,00	50,00	32.395.196,60	5.943.995,00		103,5	103,5
WEA 40117 tags	E-40/5.4	tags 100%	50,00	50,00	32.395.196,60	5.943.995,00		103,5	103,5
WEA 40118 nachts	E-40/5.4	außer Betrieb	50,00	50,00	32.395.245,70	5.943.787,50		103,5	103,5
WEA 40118 tags	E-40/5.4	tags 100%	50,00	50,00	32.395.245,70	5.943.787,50		103,5	103,5
WEA 40120 nachts	E-40/5.4	nachts 100%	50,00	50,00	32.395.344,10	5.943.363,50		103,5	103,5
WEA 40120 tags	E-40/5.4	tags 100%	50,00	50,00	32.395.344,10	5.943.363,50		103,5	103,5
WEA Verweyen nachts	E-138 EP3 E3	nachts 100%	111,00	111,00	32.395.508,00	5.944.421,00		101,0	101,0
WEA Verweyen tags	E-138 EP3 E3	tags 100%	111,00	111,00	32.395.508,00	5.944.421,00		108,0	108,0

Legende

WEA		Name der Schallquelle
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
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
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort Ls=Lw+Ko+ADI+Adiv+Agr+Abar+Aatm+Afol_site_house+Awind+dLrefl
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Cmet(LrT)	dB	Meteorologische Korrektur
dLw(LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
Cmet(LrN)	dB	Meteorologische Korrektur
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
dLw(LrN)	dB	Korrektur Betriebszeiten
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht

Repowering Windpark Georgshof
WP Georgshof - Windenergieerlass 2016

ZECH INGENIEURGESELLSCHAFT

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	dLw(LrT)	Cmet(LrN)	ZR(LrT)	LrT	dLw(LrN)	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB(A)
IP 26b - Arler Weg 10 §35 SW 1.OG HR N RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 48,0 dB(A) LrN 43,5 dB(A) LrT,diff -12,0 dB(A) LrN,diff -1,5 dB(A) Sigma(LrT) 0,00 dB(A) Sigma(LrN) 0,00 dB(A)																
WEA 01 nachts	101,0	657,1	3,0	-67,3	-1,7	0,0	-1,3	33,7	0,0	0,0		0,0			0,0	33,7
WEA 01 tags	108,0	657,1	3,0	-67,3	-1,7	0,0	-1,3	40,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,7		
WEA 02 nachts	101,0	496,8	3,0	-64,9	-0,7	0,0	-1,0	37,4	0,0	0,0		0,0			0,0	37,4
WEA 02 tags	108,0	496,8	3,0	-64,9	-0,7	0,0	-1,0	44,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,4		
WEA 03 nachts	101,0	879,1	3,0	-69,9	-2,5	0,0	-1,7	29,9	0,0	0,0		0,0			0,0	29,9
WEA 03 tags	108,0	879,1	3,0	-69,9	-2,5	0,0	-1,7	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,9		
WEA 04 nachts	101,0	958,9	3,0	-70,6	-2,7	-14,1	-1,8	14,7	0,0	0,0		0,0			0,0	14,7
WEA 04 tags	108,0	958,9	3,0	-70,6	-2,7	-14,1	-1,8	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,7		
WEA 40117 nachts	103,5	378,4	3,0	-62,6	-2,2	0,0	-0,7	41,0	0,0	0,0		0,0			0,0	41,0
WEA 40117 tags	103,5	378,4	3,0	-62,6	-2,2	0,0	-0,7	41,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,0		
WEA 40118 nachts	103,5		0,0													
WEA 40118 tags	103,5	410,3	3,0	-63,3	-2,4	-14,8	-0,8	25,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,2		
WEA 40120 nachts	103,5	707,5	3,0	-68,0	-3,5	-16,0	-1,4	17,7	0,0	-0,8		-0,4			0,0	17,3
WEA 40120 tags	103,5	707,5	3,0	-68,0	-3,5	-16,0	-1,4	17,7	0,0	-0,8	0,0	-0,4	0,0	16,9		
WEA 1011414 nachts	94,0	679,3	3,0	-67,6	-1,2	-12,0	-1,3	14,9	0,0	0,0		0,0			0,0	14,9
WEA 1011414 tags	106,8	679,3	3,0	-67,6	-1,2	-12,0	-1,3	27,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,7		
WEA 1011415 nachts	101,0	687,3	3,0	-67,7	-1,3	-17,0	-1,3	16,7	0,0	0,0		0,0			0,0	16,7
WEA 1011415 tags	106,8	687,3	3,0	-67,7	-1,3	-17,0	-1,3	22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,5		
WEA 1011416 nachts	103,5	865,9	3,0	-69,7	-2,0	-16,8	-1,7	16,3	0,0	0,0		0,0			0,0	16,3
WEA 1011416 tags	106,8	865,9	3,0	-69,7	-2,0	-16,8	-1,7	19,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,6		
WEA 1011417 nachts	101,3	1.047,2	3,0	-71,4	-2,5	-15,8	-2,0	12,6	0,0	0,0		0,0			0,0	12,6
WEA 1011417 tags	106,8	1.047,2	3,0	-71,4	-2,5	-15,8	-2,0	18,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,1		
WEA Verweyen nachts	101,0	873,1	3,0	-69,8	-2,5	0,0	-1,7	30,0	0,0	0,0		0,0			0,0	30,0
WEA Verweyen tags	108,0	873,1	3,0	-69,8	-2,5	0,0	-1,7	37,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,0		

Repowering Windpark Georgshof
WP Georgshof - Windenergieerlass 2016

ZECH INGENIEURGESELLSCHAFT

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	dLw(LrT)	Cmet(LrN)	ZR(LrT)	LrT	dLw(LrN)	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB(A)
IP 31-05b - Ahornweg 7 WA SW 1.OG HR W RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 50,4 dB(A) LrN 40,0 dB(A) LrT,diff -4,6 dB(A) LrN,diff 0,0 dB(A) Sigma(LrT) 0,00 dB(A) Sigma(LrN) 0,00 dB(A)																
WEA 01 nachts	101,0	852,0	3,0	-69,6	-2,4	0,0	-1,6	30,3	0,0	0,0		0,0			0,0	30,3
WEA 01 tags	108,0	852,0	3,0	-69,6	-2,4	0,0	-1,6	37,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	40,9		
WEA 02 nachts	101,0	928,3	3,0	-70,3	-2,6	0,0	-1,8	29,2	0,0	0,0		0,0			0,0	29,2
WEA 02 tags	108,0	928,3	3,0	-70,3	-2,6	0,0	-1,8	36,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	39,9		
WEA 03 nachts	101,0	801,5	3,0	-69,1	-2,3	0,0	-1,5	33,2	2,1	0,0		0,0			0,0	33,2
WEA 03 tags	108,0	801,5	3,0	-69,1	-2,3	0,0	-1,5	40,2	2,1	0,0	0,0	0,0	3,6	43,8		
WEA 04 nachts	101,0	1.217,9	3,0	-72,7	-3,2	0,0	-2,3	25,8	0,0	-0,2		-0,1			0,0	25,7
WEA 04 tags	108,0	1.217,9	3,0	-72,7	-3,2	0,0	-2,3	32,8	0,0	-0,2	0,0	-0,1	3,6	36,3		
WEA 40117 nachts	103,5	1.090,3	3,0	-71,7	-3,9	0,0	-2,1	28,7	0,0	-1,7		-0,9			0,0	27,8
WEA 40117 tags	103,5	1.090,3	3,0	-71,7	-3,9	0,0	-2,1	28,7	0,0	-1,7	0,0	-0,9	3,6	30,6		
WEA 40118 nachts	103,5		0,0													
WEA 40118 tags	103,5	1.248,9	3,0	-72,9	-4,0	0,0	-2,4	27,1	0,0	-2,0	0,0	-1,1	3,6	28,8		
WEA 40120 nachts	103,5	1.613,2	3,0	-75,1	-4,2	0,0	-3,1	26,3	2,3	-2,3		-1,3			0,0	25,1
WEA 40120 tags	103,5	1.613,2	3,0	-75,1	-4,2	0,0	-3,1	26,3	2,3	-2,3	0,0	-1,3	3,6	27,6		
WEA 1011414 nachts	94,0	1.110,8	3,0	-71,9	-2,6	0,0	-2,1	22,5	2,2	0,0		0,0			0,0	22,5
WEA 1011414 tags	106,8	1.110,8	3,0	-71,9	-2,6	0,0	-2,1	35,3	2,2	0,0	0,0	0,0	3,6	39,0		
WEA 1011415 nachts	101,0	1.415,2	3,0	-74,0	-3,1	0,0	-2,7	26,4	2,2	0,0		0,0			0,0	26,4
WEA 1011415 tags	106,8	1.415,2	3,0	-74,0	-3,1	0,0	-2,7	32,2	2,2	0,0	0,0	0,0	3,6	35,8		
WEA 1011416 nachts	103,5	1.709,1	3,0	-75,6	-3,4	0,0	-3,3	26,5	2,3	-0,6		-0,3			0,0	26,1
WEA 1011416 tags	106,8	1.709,1	3,0	-75,6	-3,4	0,0	-3,3	29,7	2,3	-0,6	0,0	-0,3	3,6	32,7		
WEA 1011417 nachts	101,3	1.526,6	3,0	-74,7	-3,2	0,0	-2,9	23,5	0,0	-0,3		-0,2			0,0	23,3
WEA 1011417 tags	106,8	1.526,6	3,0	-74,7	-3,2	0,0	-2,9	29,0	0,0	-0,3	0,0	-0,2	3,6	32,3		
WEA Verweyen nachts	101,0	574,1	3,0	-66,2	-1,3	0,0	-1,1	35,5	0,0	0,0		0,0			0,0	35,5
WEA Verweyen tags	108,0	574,1	3,0	-66,2	-1,3	0,0	-1,1	42,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	46,1		

Repowering Windpark Georgshof
WP Georgshof - Windenergieerlass 2016

ZECH 24 INGENIEURGESELLSCHAFT

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	dLw(LrT)	Cmet(LrN)	ZR(LrT)	LrT	dLw(LrN)	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB(A)
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4 WR SW 1.OG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 44,7 dB(A) LrN 34,6 dB(A) LrT,diff -5,3 dB(A) LrN,diff -0,4 dB(A) Sigma(LrT) 0,00 dB(A) Sigma(LrN) 0,00 dB(A)																
WEA 01 nachts	101,0	1.395,4	3,0	-73,9	-3,4	0,0	-2,7	24,1	0,0	-0,6		-0,3			0,0	23,7
WEA 01 tags	108,0	1.395,4	3,0	-73,9	-3,4	0,0	-2,7	31,1	0,0	-0,6	0,0	-0,3	3,6	34,1		
WEA 02 nachts	101,0	1.387,3	3,0	-73,8	-3,4	0,0	-2,7	24,1	0,0	-0,6		-0,3			0,0	23,8
WEA 02 tags	108,0	1.387,3	3,0	-73,8	-3,4	0,0	-2,7	31,1	0,0	-0,6	0,0	-0,3	3,6	34,2		
WEA 03 nachts	101,0	1.051,3	3,0	-71,4	-2,9	0,0	-2,0	27,7	0,0	0,0		0,0			0,0	27,7
WEA 03 tags	108,0	1.051,3	3,0	-71,4	-2,9	0,0	-2,0	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,3		
WEA 04 nachts	101,0	1.342,7	3,0	-73,6	-3,3	0,0	-2,6	24,6	0,0	-0,5		-0,3			0,0	24,3
WEA 04 tags	108,0	1.342,7	3,0	-73,6	-3,3	0,0	-2,6	31,6	0,0	-0,5	0,0	-0,3	3,6	34,7		
WEA 40117 nachts	103,5	1.492,0	3,0	-74,5	-4,2	0,0	-2,9	25,0	0,0	-2,2		-1,2			0,0	23,8
WEA 40117 tags	103,5	1.492,0	3,0	-74,5	-4,2	0,0	-2,9	25,0	0,0	-2,2	0,0	-1,2	3,6	26,4		
WEA 40118 nachts	103,5		0,0													
WEA 40118 tags	103,5	1.591,2	3,0	-75,0	-4,2	0,0	-3,1	24,2	0,0	-2,3	0,0	-1,2	3,6	25,5		
WEA 40120 nachts	103,5	1.855,7	3,0	-76,4	-4,3	0,0	-3,6	22,3	0,0	-2,5		-1,3			0,0	20,9
WEA 40120 tags	103,5	1.855,7	3,0	-76,4	-4,3	0,0	-3,6	22,3	0,0	-2,5	0,0	-1,3	3,6	23,4		
WEA 1011414 nachts	94,0	1.373,7	3,0	-73,8	-3,0	0,0	-2,6	17,6	0,0	0,0		0,0			0,0	17,6
WEA 1011414 tags	106,8	1.373,7	3,0	-73,8	-3,0	0,0	-2,6	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,0		
WEA 1011415 nachts	101,0	1.652,6	3,0	-75,4	-3,3	0,0	-3,2	22,1	0,0	-0,5		-0,3			0,0	21,8
WEA 1011415 tags	106,8	1.652,6	3,0	-75,4	-3,3	0,0	-3,2	27,9	0,0	-0,5	0,0	-0,3	3,6	31,0		
WEA 1011416 nachts	103,5	1.908,9	3,0	-76,6	-3,5	0,0	-3,7	22,7	0,0	-0,9		-0,5			0,0	22,2
WEA 1011416 tags	106,8	1.908,9	3,0	-76,6	-3,5	0,0	-3,7	26,0	0,0	-0,9	0,0	-0,5	3,6	28,7		
WEA 1011417 nachts	101,3	1.629,4	3,0	-75,2	-3,3	0,0	-3,1	22,6	0,0	-0,5		-0,3			0,0	22,3
WEA 1011417 tags	106,8	1.629,4	3,0	-75,2	-3,3	0,0	-3,1	28,1	0,0	-0,5	0,0	-0,3	3,6	31,2		
WEA Verweyen nachts	101,0	1.001,7	3,0	-71,0	-2,8	0,0	-1,9	28,3	0,0	0,0		0,0			0,0	28,3
WEA Verweyen tags	108,0	1.001,7	3,0	-71,0	-2,8	0,0	-1,9	35,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,9		

Anlage 6: Schreiben der ENERCON GmbH zu Emissionspegeln der E-40/5.4

ENERCON GmbH · Postfach 1168 · 26581 Aurich

ZECH Ingenieurgesellschaft mbH
z.H. Dipl. Ing. Klaus Johnig
Hessenweg 38
49809 Lingen (Ems)

Ihr Gesprächspartner: Alexander Winter

Telefon: +49 4956/40 46 – 225
Telefax: +49 4956/40 46 – 209
E-Mail: alexander.winter@enercon.de

Datum: 15.04.2015

Schallleistungspegel und Tonhaltigkeit der bestehenden ENERCON E-40/5.40 am Standort 26553 Dornum

Sehr geehrter Herr Johnig,

bezugnehmend auf Ihre Anfrage übersende ich Ihnen folgende Information für die bestehenden Windenergieanlagen ENERCON E-40/5.40 mit den Seriennummern 40030, 40031, 40032, 40033, 40116, 40117, 40118, 40119, 40120, 40121, 40122, 40123, 40124, 40125, 40126, 40127, 40128 und 40129 am Standort 26553 Dornum:

Für die Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-40/5.40 mit 48m Turmhöhe mit den oben genannten Seriennummern ergeben sich bei 95% der Nennleistung ein Schallleistungspegel von **$L_{WA,\ 95\%\ Nennleistung}$ = 101,5 dB(A)** und eine Tonhaltigkeit von **$K_{TN,\ 95\%\ Nennleistung}$ = 0-1 dB**.

Die Angaben zum Schallleistungspegel sowie der Tonhaltigkeit dieser ENERCON E-40/5.40 beziehen sich auf die Schallleistungspegelvermessung einer ENERCON E-40/5.40 durch das Ing.-Büro KÖTTER beratende Ingenieure, Rheine, gemäß deren Prüfbericht Nr. 23554-2.002 vom 03.03.1998 sowie auf technische Maßnahmen (Software-Update, Nachrüstungen etc.) der Firma ENERCON.

Für die Beantwortung von weiteren Fragen stehe ich Ihnen selbstverständlich unter der Durchwahl 04956/4046-225 gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen,

i.A. Winter

i.A. Dipl. Phys. Alexander Winter

WRD GmbH

Competence Center

Site Assessment

Erstellt am: 12.02.2025 Version: 3 - 07.06.2024 Erstellt mit: ELiA-2.8-b5

Anlage 7: Auszüge aus Messberichten zum Anlagentyp ENERCON E-101

DEUTSCHE
WINDGUARD

Zusammenfassung von Messergebnissen

Typ: **Enercon E-101 Betriebsmodus 0**

Im Auftrag von

Enercon GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich
Deutschland

Deutsche WindGuard Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
26316 Varel
Deutschland

Projekt-Nr.:	VC15460
Bericht-Nr.:	MN17008.A1
Berichtsdatum:	01.09.2017

Zusammenfassung von Messergebnissen

Typ: Enercon E-101 Betriebsmodus 0

Beauftragt von:	Enercon GmbH Dreekamp 5 26605 Aurich Deutschland
Kontakt (Auftraggeber):	Herr Tino Jennrich
Erstellt von:	Deutsche WindGuard Consulting GmbH Oldenburger Straße 65 26316 Varel Deutschland Telefon: +49 (0)4451 95 15 0 Fax: +49 (0)4451 95 15 29 E-Mail: info@windguard.de
Projekt-Nr.:	VC15460
Bericht-Nr.:	MN17008.A1
Datum:	01.09.2017
Ersteller und Ansprechpartner:	Stefan Kieselhorst, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfer:	Markus Meyer zu Himmern, Dipl.-Ing. (FH)

Deutsche WindGuard
Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
D-26316 Varel
Tel.: 04451 / 95 15 - 0 · Fax: 95 15 - 29

Schallemission TR 1 FGW 2017 Konformitätssiegel

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-18020-01-00

Die Deutsche WindGuard Consulting GmbH ist ein von der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiertes Prüflaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 in den Bereichen Leistungskurvenvermessungen, Windmessungen an Standorten und potenziellen Standorten von Windenergieanlagen, Standortbezogene Energieertragsermittlung von Windparks, Site Suitability Studies, Schallemissions- und Schallimmissionsmessungen, Schallimmissionsermittlung durch Berechnung, Schattenwurfermittlung durch Berechnung und Belastungsmessungen an Windenergieanlagen.
Notifizierte Stelle für behördlich angeordnete Emissions- und Immissionsmessungen zur Ermittlung von Geräuschen von Windenergieanlagen nach §29 Bundes Immissionsschutz Gesetz (BImSchG).

1 Zusammenfassung

Im Auftrag der Enercon GmbH führte die Deutsche WindGuard Consulting GmbH (DWG) die Zusammenfassung der Schallleistungspegel und weiterer akustischer Kenngrößen als Ergebnisse aus Vermessungen der akustischen Eigenschaften an einer Windenergieanlage (WEA) vom Typ Enercon E-101 im Betriebsmodus 0 durch.

Nach den Vorgaben der *Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen der Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien (FGW) Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte in der Revision 18* (FGW TR1) [1] kann auf Basis von mindestens drei Messungen nach dieser Richtlinie ein Bericht erstellt werden, der die Schallleistungspegel eines WEA Typs gemäß *IEC 61400-14 TS ed.1 Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines* [2] angibt, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Für die Zusammenfassung lagen drei Messberichte von Vermessungen für den Betriebsmodus 0 gemäß den Vorgaben der FGW TR1 [1] an verschiedenen WEA gleichen Typs, jedoch unterschiedlichen Nabenhöhen vor [6][7][8]. Die Nennleistung der im Bereich von 4,8 min^{-1} bis 14,7 min^{-1} drehzahlvariablen WEA im Betriebsmodus 0 beträgt 3.050 kW. Die Nabenhöhen der vermessenen WEA ist 149 m in [6] sowie jeweils 135,4 m in [7] und [8].

Für übereinstimmende Bereiche der Windgeschwindigkeiten aus den Ergebnissen der einzelnen Messungen folgen die arithmetisch gemittelten Schallleistungspegel mit den Maximalwerten und deren Standardabweichungen bei den Nabenhöhen:

99 m	L_{WA} = 104,5 dB(A)	s = 0,5 dB
124 m	L_{WA} = 104,7 dB(A)	s = 0,5 dB
135,4 m	L_{WA} = 104,7 dB(A)	s = 0,4 dB
149 m	L_{WA} = 104,8 dB(A)	s = 0,3 dB

Dem subjektiven Höreindruck nach waren an den Messtagen keine Ton- oder Impulshaltigkeiten im Betriebsgeräusch der WEA wahrnehmbar. Die rechnerischen Ermittlungen der Tonhaltigkeiten nach [4] ergaben keine Zuschläge für Tonhaltigkeiten im Nahbereich der WEA [6][7][8]. Eine rechnerische Ermittlung der Impulshaltigkeit war nicht erforderlich, Zuschläge für Impulshaltigkeit im Nahbereich der WEA sind nicht zu vergeben.

2.3 Gemittelte Schallleistungspegel für eine Nabenhöhe 135,4 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 1 von 2

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der "Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen" [1] besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Enercon GmbH	Anlagenbezeichnung	Enercon E-101
	Dreekamp 5	Nennleistung	3050 kW – BM 0
	26605 Aurich	Nabenhöhe	135,4 m
		Rotordurchmesser	101 m

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	3
Seriennummer	1010859	1010896	1010921
Standort	53925 Schleiden	26629 Bagband	26409 Abens
Vermessene Nabenhöhe	149,0 m	135,4 m	135,4 m
Messinstitut	Kötter Consulting Engineers GmbH&Co. KG	WindGuard Consulting GmbH	WindGuard Consulting GmbH
Prüfbericht	214656-04.03	MN15052.A0	MN16030.A1
Datum	18.01.2017	25.09.2015	14.10.2016
Getriebetyp	getriebelos	getriebelos	getriebelos
Generatortyp	G-101/30-G4	G-101/30-G4	G-101/30-G4
Rotorblatttyp	E101-2	E-101-2	E-101-2

Schallemissionsparameter: Messwerte (LK: D0372846-2_#_de_#_Betriebsmodi_E-101__3050_kW)

Schallleistungspegel $L_{WA,P}$ in dB(A):

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,5 m/s [1]
1	101,5	103,8	104,8	105,1	--	104,4
2	100,9	103,2	104,3	--	--	103,8
3	102,3	104,5	105,1	104,9	--	104,9
Mittelwert L_W in dB(A)	**101,6**	**103,8**	**104,7**	**--**	**--**	**104,4**
Standardabweichung s in dB	0,7	0,7	0,4	--	--	0,6
K in dB nach [2] mit σ_R = 0,5 dB	1,6	1,6	1,2	--	--	1,4

[1] Entspricht der Windgeschwindigkeit bei 95% Nennleistung.

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Schallemissionswerte: Zuschläge

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN}:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,4 m/s [1)]
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	--
2	0 dB	0 dB	0 dB	--	--	--
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	--

Impulszuschlag K_{IN}:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	7,4 m/s [1)]
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	--
2	0 dB	0 dB	0 dB	--	--	--
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	--

Terz-Schallleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) für v_s = 8 m/s in dB(A)

F in Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$ in dB(A)	80,7	81,0	83,3	85,1	87,3	88,9	90,0	92,8	95,1	95,3	95,3	96,1
F in Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$ in dB(A)	94,7	94,2	93,6	90,6	88,5	86,1	84,7	80,9	77,4	71,6	65,8	61,4

Oktav-Schallleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) für v_s = 8 m/s in dB(A)

F in Hz		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
$L_{WA,P}$ in dB(A)		86,6	92,1	97,9	100,4	99,0	93,5	86,8	73,1			

Die Angaben ersetzen nicht den o.g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: Keine ausreichende Anzahl Messwerte im Windbin 10 m/s in 1 und 3.
Keine ausreichende Anzahl Messwerte im Windbin 9 m/s und 10 m/s in 2.

Ausgestellt durch: Deutsche WindGuard Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
26316 Varel

Deutsche WindGuard
Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
D-26316 Varel
Tel.: 04451 / 95 15 - 0 · Fax: 95 15 - 29

Schallemission TR 1 FGW 2017 Konformitätssiegel

Berichtsnummer: MN17008.A1
Datum: 01.09.2017

Unterschrift

Unterschrift

DEUTSCHE
WINDGUARD

Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage

Typ: **E-101**
Betriebsmodus 94 dB

Standort: **Abens, Niedersachsen**

Im Auftrag von

Enercon GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich
Deutschland

Deutsche WindGuard Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
26316 Varel
Deutschland

Projekt-Nr.: VC17460
Bericht-Nr.: MN18033.A2
Berichtsdatum: 12.10.2018

Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage

Typ: E-101 Betriebsmodus 94 dB

Standort: Abens, Niedersachsen

Beauftragt von:	Enercon GmbH Dreekamp 5 26605 Aurich Deutschland
Erstellt von:	Deutsche WindGuard Consulting GmbH Oldenburger Straße 65 26316 Varel Deutschland Telefon: +49 (0)4451 95 15 0 Fax: +49 (0)4451 95 15 29 E-Mail: info@windguard.de
Projekt-Nr.:	VC17460
Bericht-Nr.:	MN18033.A2
Berichtsdatum:	12.10.2018
Messungsdatum:	13.02.2018
Ersteller:	Markus Meyer zu Himmern, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfer:	Stefan Kieselhorst, Dipl.-Ing. (FH)

Deutsche WindGuard
Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
D-26316 Varel
Tel.: 04451 / 95 15 - 0 · Fax: 95 15 - 29

Schallemission TR 1 FGW 2018 Konformitätssiegel

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-18020-01-00

Die Deutsche WindGuard Consulting GmbH ist ein von der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiertes Prüflaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 in den Bereichen Leistungskurvenvermessungen, Windmessungen an Standorten und potenziellen Standorten von Windenergieanlagen, Standortbezogene Energieertragsermittlung von Windparks, Site Suitability Studies, Schallemissions- und Schallimmissionsmessungen, Schallimmissionsermittlung durch Berechnung, Schattenwurfermittlung durch Berechnung und Belastungsmessungen an Windenergieanlagen. Notifizierte Stelle für behördlich angeordnete Emissions- und Immissionsmessungen zur Ermittlung von Geräuschen von Windenergieanlagen nach §29 Bundes Immissionsschutz Gesetz (BImSchG).

1 Zusammenfassung

Im Auftrag der Enercon GmbH führte die Deutsche WindGuard Consulting GmbH die Vermessung der akustischen Eigenschaften an einer Windenergieanlage vom Typ E-101 am Standort Abens in Niedersachsen, durch.

Die Vermessung für den Betriebsmodus E-101 3050 kW – BM 94 dB - Rev.0.0 wurde am 13.02.2018 gemäß den Vorgaben des International Standard Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques Edition 2:2002 with ammendment 1:2006 IEC 61400-11 [1] und den Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen der Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte in der Revision 18 [2] sowie der Verfahrensanweisung QM-PKL-MN-VA [3] durchgeführt.

Die Nennleistung der im Bereich von 4,8 min^{-1} bis 8,7 min^{-1} drehzahlvariablen WEA im Betriebsmodus 94 dB beträgt 910 kW. Die Nabenhöhe der vermessenen WEA ist 135,4 m.

Für den angegebenen Betriebsmodus wurde ein maximaler Schallleistungspegel von 92,0 dB(A) bei einer standardisierten Windgeschwindigkeit von 7,0 m/s in einer Höhe von 10 m ermittelt.

Am Messtag waren im Nahfeld subjektiv keine Ton- oder Impulshaltigkeiten im Betriebsgeräusch der WEA wahrnehmbar.

Die rechnerische Ermittlung der Tonhaltigkeit nach [1] ergab keine zu vergebenen Zuschläge für Tonhaltigkeit im Nahbereich der WEA. Zuschläge für Impulshaltigkeiten im Nahbereich der WEA sind nicht zu vergeben.

Für den maximalen Schallleistungspegel wurde nach [2] eine Unsicherheit U_C von 1,1 dB ermittelt.

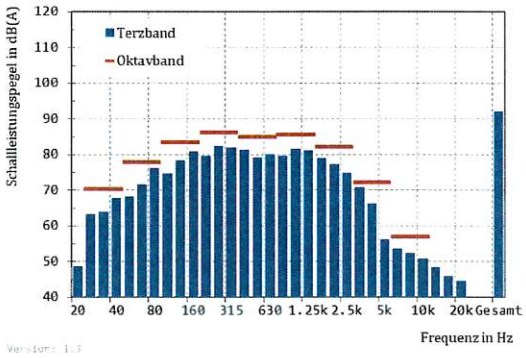


Abbildung 8: Terzspektrum für das ganzzahlige Windgeschwindigkeitsbin 6 m/s.

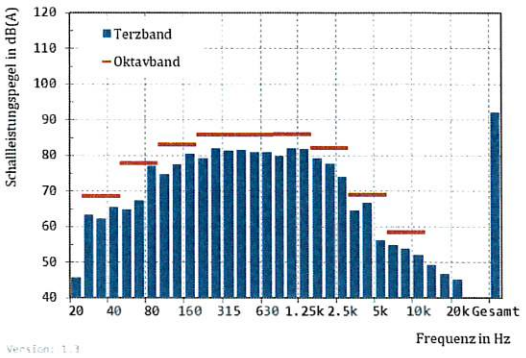


Abbildung 9: Terzspektrum für das ganzzahlige Windgeschwindigkeitsbin 7 m/s.

Frequenz f in Hz	L_w Terz in dB(A)	L_w Oktav in dB(A)	Frequenz f in Hz	L_w Terz in dB(A)	L_w Oktav in dB(A)
20	48.5		800	79.5	
25	63.2		1000	81.4	85.5
31.5	63.8	70.2	1250	81.1	
40	67.8		1600	78.9	
50	68.1		2000	77.2	82.1
63	71.6	77.9	2500	74.8	
80	76.1		3150	70.8	
100	74.6		4000	66.3	72.2
125	78.2	83.3	5000	56.1	
160	80.8		6300	53.4	
200	79.6		8000	52.3	57.0
250	82.3	86.2	10000	50.7	
315	81.9		12500	48.3	
400	81.2		16000	45.8	51.3
500	79.1	85.0	20000	44.5	
630	80.0		**Gesamt**	**91.9**	

Tabelle 11: Terz- und Oktavspektren für das ganzzahlige Windgeschwindigkeitsbin 6 m/s.

Frequenz f in Hz	L_w Terz in dB(A)	L_w Oktav in dB(A)	Frequenz f in Hz	L_w Terz in dB(A)	L_w Oktav in dB(A)
20	45.5		800	79.8	
25	63.1		1000	81.8	86.0
31.5	62.2	68.5	1250	81.8	
40	65.3		1600	79.2	
50	64.8		2000	77.5	82.1
63	67.3	77.7	2500	73.9	
80	77.0		3150	64.5	
100	74.6		4000	66.6	68.9
125	77.5	82.9	5000	56.1	
160	80.4		6300	54.9	
200	79.2		8000	53.7	58.5
250	81.9	85.7	10000	52.0	
315	81.3		12500	49.3	
400	81.5		16000	46.6	52.1
500	80.7	85.8	20000	45.0	
630	80.9		**Gesamt**	**92.0**	

Tabelle 12: Terz- und Oktavspektren für das ganzzahlige Windgeschwindigkeitsbin 7 m/s.

DEUTSCHE WINDGUARD

Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage

Typ: **E-101**
Betriebsmodus BM 101 dB

Standort: **Dornum, Niedersachsen**

Im Auftrag von

Rasteder Projektierungs GmbH
Zum Breen 40
26180 Rastede
Deutschland

Deutsche WindGuard Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
26316 Varel
Deutschland

Projekt-Nr.: VC17342
Bericht-Nr.: MN18062.A0
Berichtsdatum: 27.12.2018

1 Zusammenfassung

Im Auftrag der Rasteder Projektierungs GmbH führte die Deutsche WindGuard Consulting GmbH (DWG) die Vermessung der akustischen Eigenschaften an einer Windenergieanlage (WEA) vom Typ E-101 mit Trailing Edge Serrations (TES) am Standort Dornum in Niedersachsen, durch.

Die Vermessung für den Betriebsmodus BM 101 dB wurde am 02.11.2018 gemäß den Vorgaben der IEC 61400-11 [1] und der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen der Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien (FGW) Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte in der Revision 18 [2] sowie der Verfahrensanweisung QM-PKL-MN-VA [6] durchgeführt.

Die Nennleistung der im Bereich von 4,8 min^{-1} bis 12,0 min^{-1} drehzahlvariablen WEA im Betriebsmodus BM 101 dB beträgt 2270 kW.

Für den angegebenen Betriebsmodus wurde ein maximaler Schallleistungspegel von 99,0 dB(A) bei einer standardisierten Windgeschwindigkeit von 7.3 m/s[1] in einer Höhe von 10 m ermittelt.

Am Messtag waren im Nahfeld subjektiv keine Ton- oder Impulshaltigkeiten im Betriebsgeräusch der WEA wahrnehmbar.

Die rechnerische Ermittlung der Tonhaltigkeit nach [1] ergab den in Kapitel 5.3 und im Anhang A5 spezifizierten Zuschlag für Tonhaltigkeit im Nahbereich der WEA, Zuschläge für Impulshaltigkeiten im Nahbereich der WEA sind nicht zu vergeben.

Für das Windgeschwindigkeitsbin 7 m/s wurde nach [2] eine Unsicherheit U_C von 0,6 dB ermittelt.

[1] Das entspricht der standardisierten Windgeschwindigkeit bei 95% Nennleistung der WEA im vermessenen Betriebsmodus.

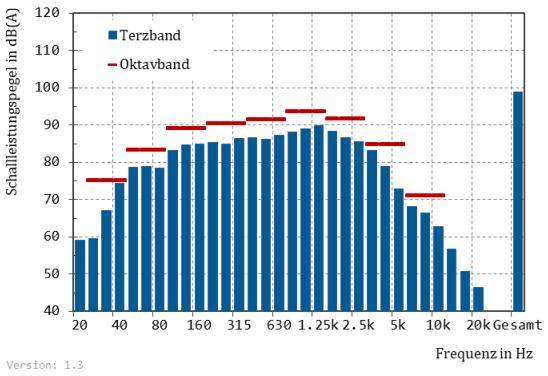


Abbildung 8: Terzspektrum für das ganzzahlige Windgeschwindigkeitsbin 7 m/s.

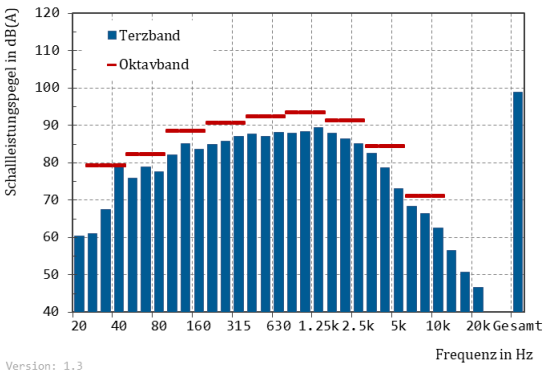


Abbildung 9: Terzspektrum für das ganzzahlige Windgeschwindigkeitsbin 8 m/s.

Frequenz f in Hz	L_w Terz in dB(A)	L_w Oktav in dB(A)	Frequenz f in Hz	L_w Terz in dB(A)	L_w Oktav in dB(A)
20	59.0		800	88.1	
25	59.6		1000	89.0	93.8
31.5	67.0	75.2	1250	89.9	
40	74.3		1600	88.3	
50	78.7		2000	86.7	91.8
63	79.0	83.5	2500	85.7	
80	78.4		3150	83.1	
100	83.1		4000	78.9	84.8
125	84.6	89.1	5000	72.8	
160	85.0		6300	68.2	
200	85.4		8000	66.5	71.1
250	84.9	90.4	10000	62.8	
315	86.3		12500	56.6	
400	86.7		16000	50.6	57.9
500	86.2	91.5	20000	46.5	
630	87.3		**Gesamt**	**98.9**	

Tabelle 11: Terz- und Oktavspektren für das ganzzahlige Windgeschwindigkeitsbin 7 m/s.

Frequenz f in Hz	L_w Terz in dB(A)	L_w Oktav in dB(A)	Frequenz f in Hz	L_w Terz in dB(A)	L_w Oktav in dB(A)
20	60.3		800	87.9	
25	61.1		1000	88.4	93.4
31.5	67.5	79.4	1250	89.5	
40	79.1		1600	87.9	
50	75.8		2000	86.3	91.4
63	79.0	82.4	2500	85.0	
80	77.5		3150	82.6	
100	82.0		4000	78.7	84.4
125	85.1	88.5	5000	73.2	
160	83.6		6300	68.3	
200	85.0		8000	66.4	71.1
250	85.8	90.8	10000	62.6	
315	87.1		12500	56.5	
400	87.6		16000	50.6	57.8
500	87.0	92.4	20000	46.6	
630	88.1		**Gesamt**	**98.9**	

Tabelle 12: Terz- und Oktavspektren für das ganzzahlige Windgeschwindigkeitsbin 8 m/s.

A8 Herstellerbescheinigung

Herstellerbescheinigung, Kurzfassung für akustische Nachmessungen
Manufacturer´s certificate, Short version for control measurements of acoustic noise

1. Allgemeine Informationen – *General information*			
Anlagenhersteller – *turbine manufacturer :*			Enercon
Spezifische Anlagenbezeichnung – *specific turbine type name :*			E-101
Seriennummer der vermessenen WEA – *serial number of tested WT :*			1011415
Standort der vermessenen WEA – *location of tested WT :*			26553 Dornum
Koordinaten des Standortes – *coordinates of turbine location* (WGS 84, dezimal - *WGS 84, decimal*):			Lat: 53,63028° / Lon: 7,41882°
Rotorachse – *rotor axis :*			horizontal – *horizontal*
Nennleistung – *rated power :*			3050 kW
Leistungsregelung – *power control :*			pitch
Nabenhöhe über Grund – *hub height above ground :*			135,40 m
Nabenhöhe über Fundamentflansch – *hub height above top of foundation flange :*			135,20 m
Nennwindgeschwindigkeit – *rated wind speed :*			12,0 m/s
Ein- / Abschaltwindgeschwindigkeit – *cut–in / cut out wind speed :*			2,5 m/s / 25,00 m/s
2. Rotor – *Rotor*			
Durchmesser – *rotor diameter :*			101,00 m
Anzahl der Blätter – *number of blades :*			3
Nabenart – *kind of hub :*			starr – *rigid*
Anordnung zum Turm – *position relative to tower :*			luv – *upwind*
Drehzahlbereich / Drehzahlstufen – *rot. speed range / stages of rot. speed:*	4,8 - 12 UpM (BM 101 dB)	– *4,8 - 12 rpm (OM 101 dB)*	
Rotorblatteinstellwinkel – *rotor blade pitch setting :*			variabel – *variable*
Konuswinkel – *cone angle :*			0°
Achsneigung – *tilt angle :*			5°
Horizontaler Abstand Rotormittelpunkt - Turmmittellinie – *horiz. distance between centre of rotor and tower centre line :*			6,00 m
3. Rotorblatt – *Rotor blade*			
Hersteller – *manufacturer :*			ENERCON
Typenbezeichnung – *type :*			E101-2
Seriennummern der Rotorblätter – *serial numbers of rotor blades :*	1: KTA1635	2: KTA1636	3: KTA1637
Zusatzkomponenten (z.B. stall strips, Vortex-Gen., Turbulatoren) – *additional components (e.g. stall strips, vortex gen., trip strips):*			*TES*
4. Getriebe – *Gearbox*			
Hersteller – *manufacturer :*			entfällt – *non existent*
Typenbezeichnung – *type :*			entfällt – *non existent*
Seriennummer des Getriebes – *serial number of gear box :*			entfällt – *non existent*
Ausführung – *design :*			entfällt – *non existent*
Übersetzungsverhältnis – *gear ratio :*			entfällt – *non existent*
5. Generator – *Generator*			
Hersteller – *manufacturer :*			ENERCON
Typenbezeichnung – *type :*			G-101/30-G4
Seriennummer des Generators – *serial number of generator :*	Rotor: CF388-1-0183		Stator: CF004-2-0187 CF006-2-0187
Anzahl – *number of generators :*			1
Art – *design :*			synchron, Ringgenerator
Nennleistung(en) – *rated power value(s) :*			3250 kW
Drehzahlbereich / Drehzahlstufen – *rot. speed range / stages of rot. speed:*	4,8 - 12 UpM (BM 101 dB)	– *4,8 - 12 rpm (OM 101 dB)*	
6. Turm – *Tower*			
Ausführung – *design :*			Rohr – *tubular*, konisch – *conical*
Material – *material :*			Stahl / Betonfertigteil – *steel / precast concrete*
Durchmesser - Turmfuß – *foot of the tower diameter:*			10,730 m
7. Betriebsführung / Regelung – *Control system*			
Art der Leistungsregelung – *kind of power control :*			pitch
Antrieb der Leistungsregelung – *actuation of power control :*			elektrisch – *electrical*
Hersteller der Betriebsführung / Regelung – *manufacturer of control system :*			ENERCON
Typenbezeichnung der Betriebsführung / Regelung – *control system type :*			CS101a
Bezeichnung der verwendeten Steuerungskurve – designation of used control setup :			
ENERCON E-101 3050 kW - BM 101 dB Rev. 0.0	– *ENERCON E-101 3050 kW - OM 101 dB Rev. 0.0*		
Bezeichnung / Messbericht der verwendeten Leistungskurve – *designation of power curve report :*			
D0736821-0_#_de_#_Datenblatt_Leistungsoptimierte_Schallbetriebe_E-101_3050_kW			

Der Hersteller der Windenergieanlage bestätigt, dass die WEA, deren Schallemission, Leistungskurve und elektrische Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, die o. g. Eigenschaften aufweist. – *The manufacturer of the wind turbine (WT) confirms that the WT whose noise level, performance curve and power quality is measured and depicted in the test reports shows the characteristics given above.*

Aurich, 16.01.2019

ENERCON
ENERCON GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

Stempel und Unterschrift des Herstellers
manufacturer`s stamp and signature

Document Information:

Compiled/Date:	A. Winter / 14.01.2019	Document name :	FSE-SM_HB_1-01_E-101_1011415_Dornum.pdf
Department:	CS Fleet Support Engineering / SM		
Checked/Date:	I. Heidenreich / 16.01.2019		

DEUTSCHE
WINDGUARD

Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage

Typ: **E-101**
Betriebsmodus 102 dB

Standort: **Abens, Niedersachsen**

Im Auftrag von

Enercon GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich
Deutschland

Deutsche WindGuard Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
26316 Varel
Deutschland

Projekt-Nr.: VC17460
Bericht-Nr.: MN17049.A2
Berichtsdatum: 19.10.2018

Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage

Typ: **E-101 Betriebsmodus 102 dB**

Standort: **Abens, Niedersachsen**

Beauftragt von:	Enercon GmbH Dreekamp 5 26605 Aurich Deutschland
Erstellt von:	Deutsche WindGuard Consulting GmbH Oldenburger Straße 65 26316 Varel Deutschland Telefon: +49 (0)4451 95 15 0 Fax: +49 (0)4451 95 15 29 E-Mail: info@windguard.de
Projekt-Nr.:	VC17460
Bericht-Nr.:	MN17049.A2
Berichtsdatum:	19.10.2018
Messungsdatum:	17.10.2017
Ersteller:	Markus Meyer zu Himmern, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfer:	Stefan Kieselhorst, Dipl.-Ing. (FH)

Deutsche WindGuard
Consulting GmbH
Oldenburger Straße 65
D-26316 Varel
Tel.: 04451 / 95 15 - 0 · Fax: 95 15 - 29

Schallemission TR 1 FGW 2018 Konformitätssiegel

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-18020-01-00

Die Deutsche WindGuard Consulting GmbH ist ein von der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiertes Prüflaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 in den Bereichen Leistungskurvenvermessungen, Windmessungen an Standorten und potenziellen Standorten von Windenergieanlagen, Standortbezogene Energieertragsermittlung von Windparks, Site Suitability Studies, Schallemissions- und Schallimmissionsmessungen, Schallimmissionsermittlung durch Berechnung, Schattenwurfermittlung durch Berechnung und Belastungsmessungen an Windenergieanlagen. Notifizierte Stelle für behördlich angeordnete Emissions- und Immissionsmessungen zur Ermittlung von Geräuschen von Windenergieanlagen nach §29 Bundes Immissionsschutz Gesetz (BImSchG).

1 Zusammenfassung

Im Auftrag der Enercon GmbH führte die Deutsche WindGuard Consulting GmbH (DWG) die Vermessung der akustischen Eigenschaften an einer Windenergieanlage (WEA) vom Typ E-101 am Standort Abens in Niedersachsen, durch.

Die Vermessung für den Betriebsmodus 102 dB wurde am 17.10.2017 gemäß den Vorgaben des International Standard Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques Edition 2:2002 with ammendment 1:2006 IEC 61400-11 [1] und der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen der Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien (FGW) Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte in der Revision 18 [2] sowie der Verfahrensanweisung QM-PKL-MN-VA [3] durchgeführt.

Die Nennleistung der im Bereich von 4,8 min^{-1} bis 12,6 min^{-1} drehzahlvariablen WEA im Betriebsmodus 102 dB beträgt 2.470 kW.

Für den angegebenen Betriebsmodus wurde ein maximaler Schallleistungspegel von 101,5 dB(A) bei einer standardisierten Windgeschwindigkeit von 8 m/s in einer Höhe von 10 m ermittelt.

Subjektiv waren am Messtag keine Ton- oder Impulshaltigkeiten im Betriebsgeräusch der WEA wahrnehmbar.

Die rechnerische Ermittlung der Tonhaltigkeit nach [1] ergab den in Kapitel 5.3 erläuterten Zuschlag für Tonhaltigkeit im Nahbereich der WEA. Zuschläge für Impulshaltigkeiten im Nahbereich der WEA sind nicht zu vergeben.

Für den maximalen Schallleistungspegel wurde nach [2] eine Unsicherheit U_C von 0,7 dB ermittelt.

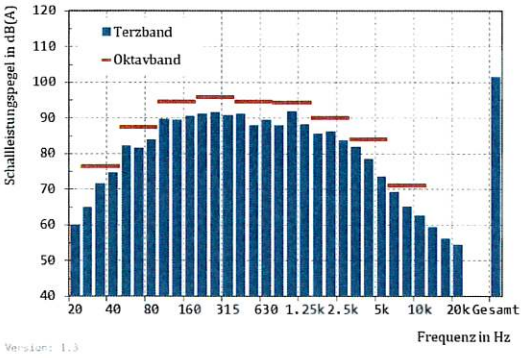


Abbildung 9: Terzspektrum für das ganzzahlige Windgeschwindigkeitsbin 8 m/s.

Frequenz f in Hz	L_w Terz in dB(A)	L_w Oktav in dB(A)	Frequenz f in Hz	L_w Terz in dB(A)	L_w Oktav in dB(A)
20	59.9		800	88.0	
25	65.0		1000	91.8	94.4
31.5	71.5	76.6	1250	88.1	
40	74.6		1600	85.5	
50	82.2		2000	86.3	90.1
63	81.5	87.4	2500	83.7	
80	83.8		3150	82.0	
100	89.6		4000	78.4	84.0
125	89.4	94.6	5000	73.5	
160	90.4		6300	69.1	
200	91.2		8000	65.2	71.2
250	91.5	95.9	10000	62.5	
315	90.7		12500	59.3	
400	91.2		16000	56.0	61.8
500	87.9	94.5	20000	54.3	
630	89.5		**Gesamt**	**101.5**	

Tabelle 11: Terz- und Oktavspektren für das ganzzahlige Windgeschwindigkeitsbin 8 m/s.

Messbericht über die Ermittlung der Schallemissionen der Windenergieanlage vom Typ Enercon E-101 mit der Seriennummer E-1011417 im Windpark Georgshof Betriebsmodus 101 dB

Dokumenten-Nr.:	20-244-GJH-02	Messstelle nach § 29b BImSchG
Datum:	17.02.2021	DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21117-01-00
Auftraggeber:	Rasteder Projektierungs GmbH Zum Breen 40 D-26180 Rastede	
Auftragnehmer:	T&H Ingenieure GmbH Bremerhavener Heerstraße 10 28717 Bremen Fon: +49 (0) 421 79 400 60-0 Fax: +49 (0) 421 79 400 60-1 E-Mail: info@th-ingenieure.de	
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hünerberg B.Eng. Christian Bäßler	

Dieses Gutachten besteht aus 17 Seiten Textteil und 23 Seiten Anlagen. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Gutachtens bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung der unterzeichnenden Gutachter.

1 Zusammenfassung

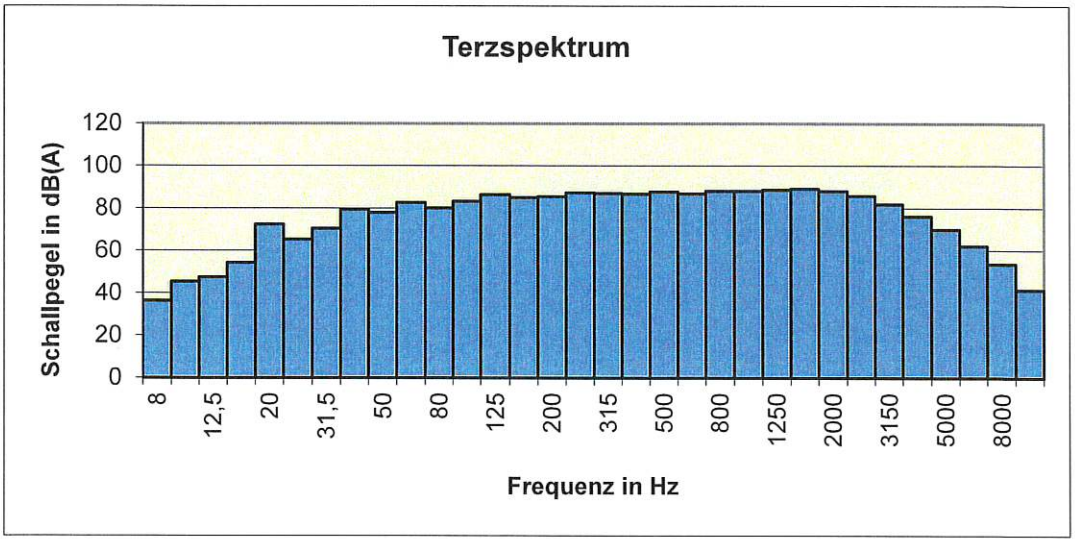
In diesem Messbericht wird die Ermittlung des immissionswirksamen Schallleistungspegels der Windenergieanlage (WEA) 02 vom Typ Enercon E-101 mit der Seriennummer 1011417 am Standort Windpark Georgshof / Dornum dargestellt. Die WEA wurde während der Messung im Betriebsmodus 101 dB mit einer reduzierten Leistung von 2.270 kW und einer maximalen mittleren Rotornenndrehzahl von ca. 12,0 U/Min. betrieben. Die über die standardisierte Windgeschwindigkeit aufgetragenen 10 - Sek. - Mittelwerte der gemessenen Schallpegel für den Betriebsmodus 101 dB sind in Anlage 4.1 dargestellt. Die Ergebnisse der gemäß DIN EN 61400-11 /3/ durchgeführten Auswertung für die ganzzahligen standardisierten Windgeschwindigkeiten v_s sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

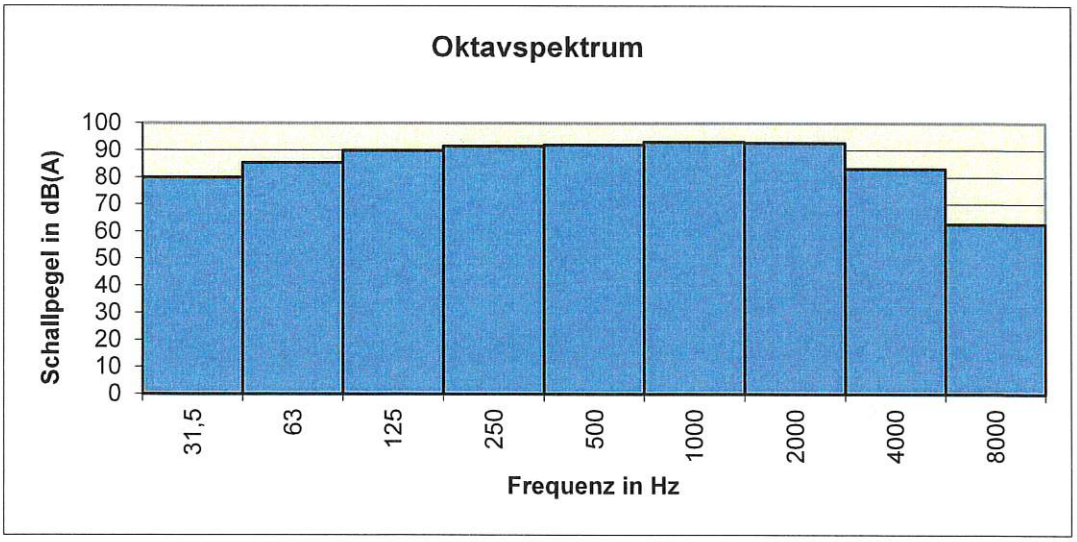
Tabelle 1 Messergebnisse über standardisierter Windgeschwindigkeit v_s, Betriebsmodus 101 dB mit einer Rotornenndrehzahl von ca. 12,0 U/Min.

standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	**7,3 m/s**
Anzahl der gültigen Messwerte Mittelwerte WEA an / aus	34/95	67/109	77/73	28/27	-
Mittlere Rotordrehzahl in 1/Min. ca.	11,1	11,6	12,0	12,0	-
Mittlere elektrische Wirkleistung in kW ca.	1.620	2.080	2.270	2.270	**2.160**
Schallpegel L_{s+n} in dB(A), WEA und Fremdgeräusch	47,6	48,6	48,7	48,4	**48,7**
Schallpegel L_n in dB(A), WEA abgeschaltet	43,6	43,8	43,9	44,1	**43,8**
Schallpegel L_s in dB(A), WEA ohne Fremdgeräusch	46,3	47,3	47,4	47,1	**47,4**
Schallleistungspegel in dB(A)	98,2	99,2	99,3	99,0	**99,3**
Fremdgeräuschabstand in dB	4,0	4,8	4,7	4,3	**4,9**
Tonzuschlag K_{TN}	0	0	0	0	-
Impulszuschlag K_{IN}	0	0	0	0	-

Fettdruck Betrieb bei 95 % der reduzierten Nennleistung von 2.270 kW (ca. 2.160 kW)

Der höchste Schallleistungspegel wurde mit 99,3 dB(A) bei 95% der reduzierten Nennleistung und in der Windgeschwindigkeitsklasse von vs = 8 m/s ermittelt. Von der Windenergieanlage ging am Messtag keine immissionsrelevante Ton- oder Impulshaltigkeit aus. Der gemäß DIN EN 61400-11 /3/ zur Bestimmung des Schallleistungspegels angestrebte Fremdgeräuschabstand von 6 dB wurde in den immissionsrelevanten Windgeschwindigkeitsklassen nicht ganz erreicht. Daher wurde in den Windgeschwindigkeitsklassen mit einem Fremdgeräuschabstand zwischen 3 dB und 6 dB eine pauschale Fremdgeräuschkorrektur von 1,3 dB berücksichtigt.





Terzschallleistungspegel für vs = 7,3 m/s in dB(A)												
Frequenz	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
$L_{WA,P}$	36,4	45,3	47,6	54,3	72,5	65,4	70,4	79,4	77,9	82,6	80,1	83,2
Frequenz	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1 k	1,25 k	1,6 k
$L_{WA,P}$	86,3	85,1	85,6	87,4	87,1	86,6	87,8	87,0	88,1	88,1	88,7	89,2
Frequenz	2 k	2,5 k	3,15 k	4 k	5 k	6,3 k	8 k	10 k				
$L_{WA,P}$	88,1	85,8	81,8	76,2	70,0	62,1	53,7	41,5				
Oktavschallleistungspegel für vs = 7,3 m/s in dB(A)												
Frequenz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
$L_{WA,P}$	80,0	85,4	89,8	91,5	91,9	93,1	92,7	83,1	62,7			

Terz- und Oktavspektren bei v_s=7,3 m/s

Anlage 8: Auszug aus den Hersteller-Datenblättern zum Anlagentyp ENERCON E-138 EP3 E3

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D1018700/4.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-01-17	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbarer Betriebsmodus 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Oktavbandpegeln 7

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands 8

4.1 Betriebsmodus 0 s 8

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus 0 s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11	78,1	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 99,0 dB

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02650495/1.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-01-17	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbare Betriebsmodi 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Oktavbandpegeln 7

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands 8

4.1 Betriebsmodus 99,0 dB 8

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus 99,0 dB

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
12,5	73,6	83,7	85,6	86,4	89,3	93,4	95,6	83,8	68,9

Technisches Datenblatt

Terzbandpegel Betriebsmodus 0 s

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D1018696/4.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-01-17	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodi

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbarer Betriebsmodus 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Terzbandpegeln 7

4 Betriebsmodus 0 s 8

4.1 Terzbandpegel NH 8

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlturm
HT	Hybridturm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlturm

Größen, Einheiten, Formeln

v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbarer Betriebsmodus

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welcher Betriebsmodus für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar ist.

Tab. 1: Verfügbarer Betriebsmodus

Betriebsmodus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)				
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 99 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
0 s	x	x	x	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodi. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Terzbandpegeln

Für Terzbandpegel bis zur Terzbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodi. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Terzbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei ±2,5 dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei ±8,0 dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Terzbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Terzbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Terzbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Terzbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Terzbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

4 Betriebsmodus 0 s

4.1 Terzbandpegel NH

In den folgenden Tabellen sind die Werte, bei denen zum ersten Mal der maximale Schallleistungspegel erreicht wird, kursiv ausgezeichnet.

Tab. 2: Terzbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

Terzbandmittenfrequenz in Hz	v_H in m/s										
	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
20	48,0	50,7	53,1	55,3	57,3	59,1	60,9	62,0	62,4	62,6	62,9
25	52,7	55,4	57,8	60,0	62,0	63,8	65,6	66,8	67,1	67,4	67,7
31,5	56,8	59,5	61,9	64,2	66,2	68,0	69,8	70,9	71,3	71,5	71,8
40	60,4	63,1	65,5	67,8	69,8	71,6	73,4	74,6	75,0	75,2	75,5
50	65,7	67,6	69,6	71,5	73,3	75,1	76,8	77,9	78,3	78,5	78,7
63	67,7	69,9	72,0	74,1	76,0	77,7	79,5	80,6	81,0	81,2	81,4
80	70,3	72,6	74,8	76,9	78,8	80,6	82,3	83,4	83,8	84,0	84,2
100	75,6	77,1	78,7	80,4	82,0	83,5	85,1	86,1	86,4	86,6	86,8
125	76,5	78,3	80,0	81,9	83,5	85,1	86,7	87,7	87,9	88,1	88,2
160	76,6	78,6	80,5	82,4	84,0	85,6	87,1	88,1	88,3	88,4	88,5
200	82,7	83,7	84,7	85,8	86,9	88,1	89,2	90,0	90,1	90,1	90,2
250	82,9	84,1	85,4	86,7	88,0	89,3	90,5	91,3	91,3	91,4	91,3
315	83,5	84,9	86,4	87,9	89,3	90,6	92,0	92,8	92,8	92,8	92,7
400	84,3	85,8	87,4	89,0	90,5	91,9	93,3	94,1	94,1	94,1	94,0
500	84,5	86,2	87,9	89,7	91,2	92,7	94,2	95,1	95,0	95,0	94,9
630	84,9	86,6	88,3	90,1	91,6	93,2	94,7	95,6	95,6	95,6	95,6
800	86,3	87,7	89,2	90,7	92,2	93,6	95,1	96,0	96,3	96,4	96,3
1000	88,1	89,2	90,5	91,9	93,2	94,5	95,8	96,8	97,2	97,5	97,4
1250	88,3	89,4	90,6	91,9	93,2	94,4	95,7	96,7	97,2	97,4	97,4
1600	85,7	86,9	88,2	89,7	91,0	92,4	93,9	94,8	95,0	95,0	95,0
2000	84,4	85,5	86,7	88,1	89,5	90,8	92,2	93,1	93,3	93,3	93,3
2500	83,0	83,9	85,0	86,3	87,5	88,8	90,1	91,0	91,1	91,1	91,1
3150	75,6	77,6	79,5	81,5	83,3	84,9	86,6	87,6	87,7	87,8	87,8
4000	72,3	74,1	76,0	77,9	79,6	81,2	82,9	83,9	84,1	84,1	84,2
5000	68,1	69,7	71,4	73,2	74,9	76,5	78,1	79,2	79,4	79,4	79,5
6300	57,4	60,2	62,7	65,1	67,1	69,0	70,8	72,0	72,2	72,2	72,3
8000	46,8	49,5	52,0	54,5	56,6	58,5	60,3	61,5	61,7	61,8	61,9
10000	32,4	35,0	37,4	39,8	41,9	43,9	45,8	47,0	47,1	47,2	47,3

Tab. 3: Terzbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

Terzbandmitten-frequenz in Hz	v_H in m/s									
	10,5	**11**	**11,5**	**12**	**12,5**	**13**	**13,5**	**14**	**14,5**	**15**
20	63,2	*63,5*	63,7	64,0	64,2	64,5	64,6	64,8	65,0	65,1
25	67,9	*68,3*	68,5	68,7	69,0	69,2	69,4	69,5	69,7	69,9
31,5	72,1	*72,4*	72,6	72,9	73,1	73,4	73,5	73,7	73,9	74,0
40	75,7	*76,1*	76,3	76,5	76,8	77,0	77,1	77,3	77,5	77,7
50	79,0	*79,3*	79,5	79,8	80,0	80,2	80,4	80,5	80,7	80,9
63	81,7	*82,0*	82,2	82,4	82,7	82,9	83,0	83,2	83,3	83,5
80	84,5	*84,8*	85,0	85,2	85,4	85,6	85,7	85,9	86,0	86,2
100	87,0	*87,3*	87,5	87,6	87,8	87,9	88,0	88,1	88,2	88,4
125	88,4	*88,7*	88,8	88,9	88,9	89,1	89,1	89,2	89,2	89,4
160	88,6	*88,8*	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9	89,0
200	90,2	*90,4*	90,4	90,3	90,2	90,2	90,2	90,1	90,0	90,0
250	91,4	*91,5*	91,5	91,3	91,2	91,1	91,0	90,8	90,7	90,7
315	92,7	*92,8*	92,8	92,5	92,3	92,2	92,0	91,8	91,7	91,6
400	94,0	*94,1*	94,0	93,7	93,5	93,4	93,2	93,0	92,8	92,7
500	94,9	*95,0*	94,9	94,7	94,5	94,4	94,2	94,0	93,8	93,7
630	95,5	*95,6*	95,6	95,4	95,3	95,3	95,2	95,0	94,9	94,8
800	96,3	*96,4*	96,4	96,4	96,3	96,3	96,3	96,2	96,1	96,1
1000	97,4	*97,5*	97,5	97,6	97,6	97,6	97,6	97,6	97,6	97,6
1250	97,4	*97,5*	97,5	97,6	97,7	97,7	97,7	97,8	97,8	97,8
1600	95,0	*95,1*	95,1	95,3	95,4	95,5	95,5	95,7	95,8	95,9
2000	93,3	*93,4*	93,4	93,6	93,7	93,8	94,0	94,3	94,5	94,6
2500	91,1	*91,3*	91,3	91,5	91,7	91,8	92,1	92,5	92,6	92,7
3150	87,8	*88,0*	88,0	88,3	88,6	88,8	89,2	89,5	89,5	89,4
4000	84,2	*84,4*	84,5	84,9	85,2	85,4	85,7	85,7	85,5	85,3
5000	79,6	*79,7*	79,9	80,3	80,5	80,7	80,7	80,4	80,1	80,0
6300	72,4	*72,6*	72,7	73,1	73,2	73,2	72,9	72,5	72,2	72,0
8000	61,9	*62,1*	62,2	62,4	62,4	62,2	61,9	61,4	61,1	60,9
10000	47,3	*47,4*	47,5	47,6	47,5	47,3	47,0	46,4	46,1	45,8

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D1018700/4.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-01-17	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
ISO 266:1997	Acoustic – Preferred frequencies

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodi

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbarer Betriebsmodus 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Oktavbandpegeln 7

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands 8

4.1 Betriebsmodus 0 s 8

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlturm
HT	Hybridturm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlturm

Größen, Einheiten, Formeln

L_O	Oktavbandpegel
L_T	Terzbandpegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbarer Betriebsmodus

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welcher Betriebsmodus für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar ist.

Tab. 1: Verfügbarer Betriebsmodus

Betriebsmodus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)				
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 99 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
0 s	x	x	x	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodi. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodi. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei ±2,5 dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei ±8,0 dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_O wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1}, L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_o = 10 \, x \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus 0 s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11	78,1	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0

Technisches Datenblatt

Leistungsoptimierte Schallbetriebe

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02438336/3.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-03-02	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
IEC 61400-11:2012	Wind turbines - Part 11: Acoustic noise measurement techniques
IEC 61400-12-1:2017	Wind energy generation systems – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbare Betriebsmodi 6

2 Allgemeines 7
2.1 Leistungsverhalten 7
2.2 Informationen zu Schallleistungspegeln 7
2.3 Betriebsparameter 7
2.4 Standorteigenschaften 8
2.5 Turbulenzintensität 9

3 Betriebsmodus NR I s 11
3.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus NR I s 11
3.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus NR I s 14

4 Betriebsmodus NR II s 16
4.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus NR II s 16
4.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus NR II s 19

5 Betriebsmodus NR III s 21
5.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus NR III s 21
5.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus NR III s 24

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

HST	Hybrid-Stahlturm
HT	Hybridturm
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlturm

Größen, Einheiten, Formeln

L_{WA}	Schallleistungspegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit
σ_P	Serienproduktstreuung
σ_R	Messunsicherheit

1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)				
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 99 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
NR I s	x	x	x	x	x
NR II s	x	x	x	x	x
NR III s	x	x	x	-	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Zu den in diesem Dokument angegebenen technischen Eigenschaften der Windenergieanlage ist zwingend das Beiblatt zu diesem Dokument zu beachten. Eine Übersicht über die Beiblätter steht dem Vertrieb zur Verfügung (D0950052 „Übersicht Beiblätter zu den Schall- und Leistungsdatenblättern“).

2.1 Leistungsverhalten

Die in diesem Dokument angegebenen Leistungswerte, Leistungsbeiwerte (c_p-Werte) und Schubbeiwerte (c_t-Werte) sind prognostizierte Werte, deren Erreichen ENERCON nach dem aktuellen Entwicklungsstand dieses Windenergieanlagentyps für hinreichend wahrscheinlich hält. Das Leistungsverhalten der Windenergieanlage wird ausschließlich unter den im Dokument „Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen“ beschriebenen Bedingungen gewährleistet.

2.2 Informationen zu Schallleistungspegeln

Die Zuordnung der Schallleistungspegel (L_{WA}) zur standardisierten Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Schallleistungspegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt.

Aufgrund der Messunsicherheiten (σ_R) bei Schallvermessungen und der Serienproduktstreuungen (σ_P) gelten die in diesem Dokument angegebenen Werte der Schallleistungspegel unter Berücksichtigung einer Unsicherheit von σ_R = 0,5 dB(A) und σ_P = 1,2 dB(A). Es gilt der 90-prozentige Vertrauensbereich:

$$L_{\mathrm{e,max}} = L_W + 1{,}28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

Ist während einer Vermessung die Differenz zwischen Gesamtgeräusch und Fremdgeräusch kleiner als 6 dB(A), so muss von einer höheren Unsicherheit ausgegangen werden. Richtlinie ist die IEC 61400-11:2012.

Die Schallleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 8 angegebenen Bedingungen berechnet. Es wird eine vorherrschende Turbulenzintensitätsverteilung von 6 % bis 12 % angenommen.

Eine projekt- und/oder standortspezifische Garantie über die Einhaltung des Schallleistungspegels wird durch dieses Datenblatt nicht übernommen.

2.3 Betriebsparameter

Einstellungen der Blindleistungserzeugung der Windenergieanlage sowie Steuerungen und Regelungen von Windparks haben einen Einfluss auf das Leistungsverhalten. Die in diesem Dokument angegebenen berechneten Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien gelten unter der Voraussetzung eines uneingeschränkten Betriebs.

2.4 Standorteigenschaften

Die Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien sowie Schallleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 8 angegebenen Bedingungen bei unbeschädigten Blattvorderkanten und sauberen Rotorblättern berechnet. Die Berechnungen beruhen auf der Erfahrung mit Windenergieanlagen an den unterschiedlichsten Standorten.

Tab. 2: Standortbedingungen

Parameter	Wert (10-Minuten-Mittel)
Standardluftdichte	1,225 kg/m^3
relative Luftfeuchte	70 %
Temperatur	15 °C
Turbulenzintensität	gemäß Kap. 2.5, S. 9
Höhenexponent	0,0 bis 0,3
maximale Windrichtungsdifferenz zwischen unterem und oberem Tip	10°
maximale Schräganströmung	±2°
Terrain	gemäß IEC 61400-12-1:2017
Schnee/Eis	nein
Regen	nein

Im Übrigen gelten die Rahmenbedingungen gemäß IEC 61400-12-1:2017.

2.5 Turbulenzintensität

Den Gültigkeitsbereich der Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien, hinsichtlich möglicher am Standort vorherrschender Turbulenzintensitäten, definiert die nachfolgende Tabelle. Weitere Einschränkungen sind Tab. 2, S. 8 zu entnehmen.

Tab. 3: Turbulenzintensität

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenzintensität in %	Obere Grenze Turbulenzintensität in %
0,00	20,00	40,00
0,50	20,00	40,00
1,00	20,00	40,00
1,50	20,00	40,00
2,00	20,00	40,00
2,50	20,00	40,00
3,00	18,32	34,02
3,50	16,45	30,55
4,00	15,05	27,95
4,50	13,96	25,93
5,00	13,09	24,31
5,50	12,38	22,99
6,00	11,78	21,88
6,50	11,28	20,95
7,00	10,85	20,15
7,50	10,48	19,46
8,00	10,15	18,85
8,50	9,86	18,31
9,00	9,61	17,84
9,50	9,38	17,41
10,00	9,17	17,03
10,50	8,98	16,68
11,00	8,81	16,37
11,50	8,66	16,08
12,00	8,52	15,82
12,50	8,39	15,57
13,00	8,27	15,35
13,50	8,15	15,14
14,00	8,05	14,95
14,50	7,95	14,77
15,00	7,86	14,60

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenz-intensität in %	Obere Grenze Turbulenzin-tensität in %
15,50	7,78	14,45
16,00	7,70	14,30
16,50	7,63	14,16
17,00	7,56	14,03
17,50	7,49	13,91
18,00	7,43	13,79
18,50	7,37	13,69
19,00	7,31	13,58
19,50	7,26	13,48
20,00	7,21	13,39
20,50	7,16	13,30
21,00	7,12	13,22
21,50	7,07	13,14
22,00	7,03	13,06
22,50	6,99	12,99
23,00	6,95	12,92
23,50	6,92	12,85
24,00	6,88	12,78
24,50	6,85	12,72
25,00	6,82	12,66
25,50	6,79	12,60
26,00	6,76	12,55
26,50	6,73	12,50
27,00	6,70	12,45
27,50	6,68	12,40
28,00	6,65	12,35

3 Betriebsmodus NR I s

3.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus NR I s

Tab. 4: Berechnete Leistungs-, c_p- und c_t-Werte E-138 EP3 E3 / 4260 kW Betriebsmodus NR I s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p-Wert	c_t-Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	2	0,03	0,77
2,50	19	0,13	1,05
3,00	69	0,28	1,04
3,50	146	0,37	0,97
4,00	250	0,43	0,94
4,50	383	0,46	0,92
5,00	540	0,47	0,90
5,50	729	0,48	0,89
6,00	952	0,48	0,89
6,50	1210	0,48	0,88
7,00	1501	0,48	0,86
7,50	1818	0,47	0,83
8,00	2152	0,46	0,79
8,50	2489	0,44	0,75
9,00	2815	0,42	0,69
9,50	3117	0,40	0,64
10,00	3383	0,37	0,58
10,50	3604	0,34	0,53
11,00	3777	0,31	0,48
11,50	3903	0,28	0,43
12,00	3990	0,25	0,38
12,50	4046	0,23	0,34
13,00	4080	0,20	0,30
13,50	4080	0,18	0,27
14,00	4080	0,16	0,24
14,50	4080	0,15	0,21

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p-Wert	c_t-Wert
15,00	4080	0,13	0,19
15,50	4080	0,12	0,17
16,00	4080	0,11	0,16
16,50	4080	0,10	0,14
17,00	4080	0,09	0,13
17,50	4080	0,08	0,12
18,00	4080	0,08	0,11
18,50	4080	0,07	0,10
19,00	4080	0,07	0,10
19,50	4080	0,06	0,09
20,00	4080	0,06	0,08
20,50	4078	0,05	0,08
21,00	4032	0,05	0,07
21,50	3960	0,04	0,07
22,00	3855	0,04	0,06
22,50	3710	0,04	0,06
23,00	3526	0,03	0,05
23,50	3304	0,03	0,05
24,00	3049	0,02	0,04
24,50	2774	0,02	0,04
25,00	2249	0,02	0,03
25,50	1950	0,01	0,02
26,00	1666	0,01	0,02
26,50	1397	0,01	0,02
27,00	1149	0,01	0,01
27,50	928	0,01	0,01
28,00	787	0,00	0,01

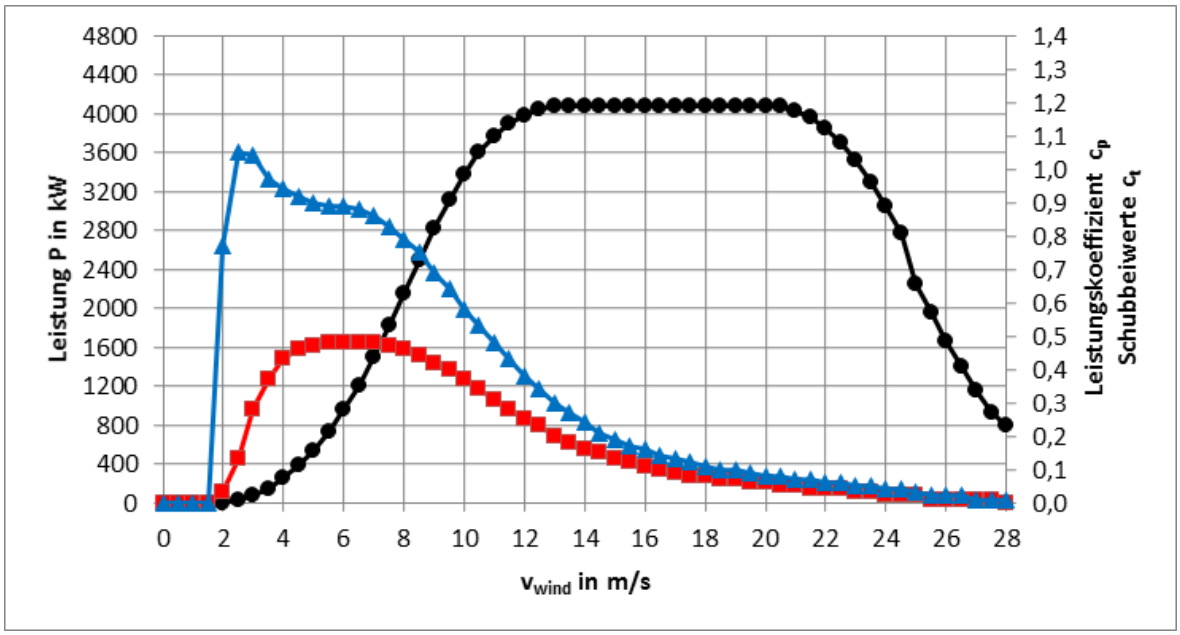


Abb. 1: Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien E-138 EP3 E3 / 4260 kW Betriebsmodus NR I s

	Leistung P in kW
	c_t-Wert
	c_p-Wert

3.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus NR I s

Im Betriebsmodus NR I s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 105,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schallleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 7 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schallleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 5: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	4080	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	10,6	U/min

Tab. 6: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,3
5,5 m/s	97,6
6 m/s	99,0
6,5 m/s	100,5
7 m/s	101,9
7,5 m/s	103,3
8 m/s	104,6
8,5 m/s	105,0
9 m/s	105,0
9,5 m/s	105,0
10 m/s	105,0
10,5 m/s	105,0
11 m/s	105,0
11,5 m/s	105,0
12 m/s	105,0
12,5 m/s	105,0
13 m/s	105,0
13,5 m/s	105,0

v_H	Schallleistungspegel in dB(A)
14 m/s	105,0
14,5 m/s	105,0
15 m/s	105,0

4 Betriebsmodus NR II s

4.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus NR II s

Tab. 7: Berechnete Leistungs-, c_p- und c_t-Werte E-138 EP3 E3 / 4260 kW Betriebsmodus NR II s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p-Wert	c_t-Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	2	0,03	0,77
2,50	19	0,13	1,05
3,00	69	0,28	1,04
3,50	146	0,37	0,97
4,00	250	0,43	0,94
4,50	383	0,46	0,92
5,00	540	0,47	0,90
5,50	729	0,48	0,89
6,00	951	0,48	0,88
6,50	1205	0,48	0,87
7,00	1485	0,47	0,84
7,50	1782	0,46	0,80
8,00	2084	0,44	0,75
8,50	2379	0,42	0,69
9,00	2658	0,40	0,64
9,50	2915	0,37	0,58
10,00	3146	0,34	0,52
10,50	3346	0,32	0,47
11,00	3512	0,29	0,43
11,50	3642	0,26	0,39
12,00	3737	0,24	0,35
12,50	3804	0,21	0,31
13,00	3849	0,19	0,28
13,50	3870	0,17	0,25
14,00	3870	0,15	0,22
14,50	3870	0,14	0,20

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p-Wert	c_t-Wert
15,00	3870	0,13	0,18
15,50	3870	0,11	0,16
16,00	3870	0,10	0,15
16,50	3870	0,09	0,14
17,00	3870	0,09	0,12
17,50	3870	0,08	0,11
18,00	3870	0,07	0,11
18,50	3870	0,07	0,10
19,00	3870	0,06	0,09
19,50	3870	0,06	0,08
20,00	3870	0,05	0,08
20,50	3870	0,05	0,07
21,00	3862	0,05	0,07
21,50	3813	0,04	0,06
22,00	3738	0,04	0,06
22,50	3628	0,04	0,05
23,00	3480	0,03	0,05
23,50	3294	0,03	0,05
24,00	3070	0,02	0,04
24,50	2825	0,02	0,04
25,00	2317	0,02	0,03
25,50	2015	0,01	0,02
26,00	1729	0,01	0,02
26,50	1456	0,01	0,02
27,00	1202	0,01	0,01
27,50	975	0,01	0,01
28,00	828	0,00	0,01

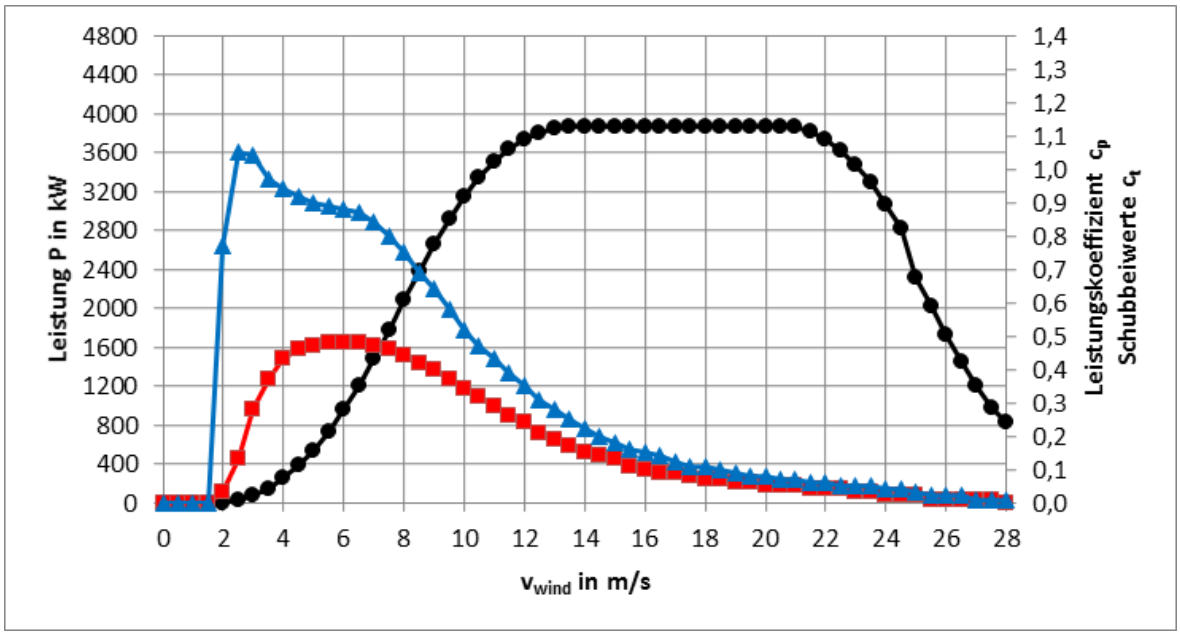


Abb. 2: Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien E-138 EP3 E3 / 4260 kW Betriebsmodus NR II s

	Leistung P in kW
	c_t-Wert
	c_p-Wert

4.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus NR II s

Im Betriebsmodus NR II s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 104,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schallleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 7 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schallleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 8: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3870	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	10,1	U/min

Tab. 9: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,3
5,5 m/s	97,6
6 m/s	99,0
6,5 m/s	100,5
7 m/s	101,9
7,5 m/s	103,3
8 m/s	104,0
8,5 m/s	104,0
9 m/s	104,0
9,5 m/s	104,0
10 m/s	104,0
10,5 m/s	104,0
11 m/s	104,0
11,5 m/s	104,0
12 m/s	104,0
12,5 m/s	104,0
13 m/s	104,0
13,5 m/s	104,0

v_H	Schallleistungspegel in dB(A)
14 m/s	104,0
14,5 m/s	104,0
15 m/s	104,0

5 Betriebsmodus NR III s

5.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus NR III s

Tab. 10: Berechnete Leistungs-, c_p- und c_t-Werte E-138 EP3 E3 / 4260 kW Betriebsmodus NR III s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p-Wert	c_t-Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	2	0,03	0,77
2,50	19	0,13	1,05
3,00	69	0,28	1,04
3,50	146	0,37	0,97
4,00	250	0,43	0,94
4,50	383	0,46	0,92
5,00	540	0,47	0,90
5,50	727	0,48	0,89
6,00	942	0,48	0,87
6,50	1183	0,47	0,84
7,00	1440	0,46	0,79
7,50	1703	0,44	0,74
8,00	1964	0,42	0,68
8,50	2215	0,39	0,62
9,00	2455	0,37	0,56
9,50	2680	0,34	0,51
10,00	2890	0,32	0,46
10,50	3080	0,29	0,42
11,00	3247	0,27	0,39
11,50	3388	0,24	0,35
12,00	3500	0,22	0,32
12,50	3583	0,20	0,29
13,00	3643	0,18	0,26
13,50	3682	0,16	0,23
14,00	3700	0,15	0,21
14,50	3700	0,13	0,19

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p-Wert	c_t-Wert
15,00	3700	0,12	0,17
15,50	3700	0,11	0,16
16,00	3700	0,10	0,14
16,50	3700	0,09	0,13
17,00	3700	0,08	0,12
17,50	3700	0,08	0,11
18,00	3700	0,07	0,10
18,50	3700	0,06	0,09
19,00	3700	0,06	0,09
19,50	3700	0,05	0,08
20,00	3700	0,05	0,08
20,50	3700	0,05	0,07
21,00	3700	0,04	0,07
21,50	3685	0,04	0,06
22,00	3634	0,04	0,06
22,50	3553	0,03	0,05
23,00	3438	0,03	0,05
23,50	3286	0,03	0,04
24,00	3095	0,02	0,04
24,50	2881	0,02	0,04
25,00	2402	0,02	0,03
25,50	2105	0,01	0,03
26,00	1814	0,01	0,02
26,50	1535	0,01	0,02
27,00	1275	0,01	0,01
27,50	1039	0,01	0,01
28,00	885	0,00	0,01

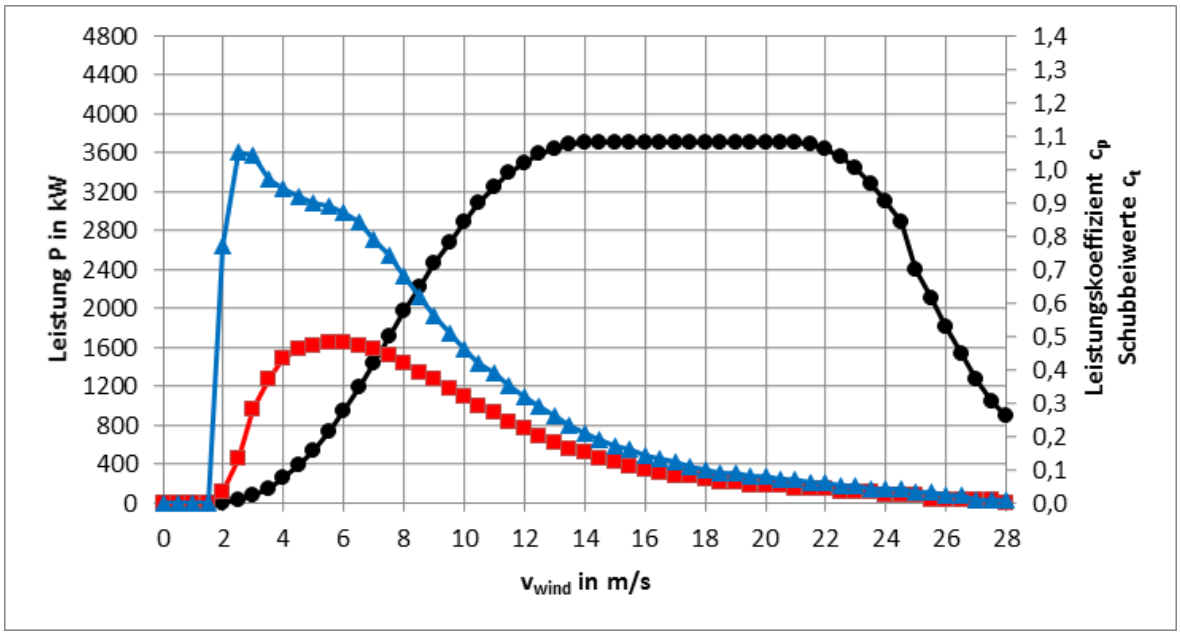


Abb. 3: Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien E-138 EP3 E3 / 4260 kW Betriebsmodus NR III s

	Leistung P in kW
	c_t-Wert
	c_p-Wert

5.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus NR III s

Im Betriebsmodus NR III s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 103,2 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schallleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 7 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schallleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 11: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3700	kW
Nennwindgeschwindigkeit	14,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	-	U/min
■ E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	9,7	U/min

Tab. 12: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,3
5,5 m/s	97,6
6 m/s	99,0
6,5 m/s	100,5
7 m/s	101,9
7,5 m/s	102,8
8 m/s	102,9
8,5 m/s	103,1
9 m/s	103,2
9,5 m/s	103,2
10 m/s	103,2
10,5 m/s	103,2
11 m/s	103,2
11,5 m/s	103,2
12 m/s	103,2
12,5 m/s	103,2
13 m/s	103,2
13,5 m/s	103,2

v_H	Schallleistungspegel in dB(A)
14 m/s	103,2
14,5 m/s	103,2
15 m/s	103,2

Technisches Datenblatt

Terzbandpegel leistungsoptimierter Schallbetriebe

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02438343/3.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-03-02	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbare Betriebsmodi 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Terzbandpegeln 7

4 Betriebsmodus NR I s 8

4.1 Terzbandpegel NH 8

5 Betriebsmodus NR II s 10

5.1 Terzbandpegel NH 10

6 Betriebsmodus NR III s 12

6.1 Terzbandpegel NH 12

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlturm
HT	Hybridturm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlturm

Größen, Einheiten, Formeln

v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)				
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 99 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
NR I s	x	x	x	x	x
NR II s	x	x	x	x	x
NR III s	x	x	x	-	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Terzbandpegeln

Für Terzbandpegel bis zur Terzbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Terzbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei ±2,5 dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei ±8,0 dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Terzbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Terzbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Terzbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Terzbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Terzbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

4 Betriebsmodus NR l s

4.1 Terzbandpegel NH

In den folgenden Tabellen sind die Werte, bei denen zum ersten Mal der maximale Schallleistungspegel erreicht wird, kursiv ausgezeichnet.

Tab. 2: Terzbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

Terzbandmittenfrequenz in Hz	v_H in m/s										
	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
20	48,0	50,7	53,1	55,3	57,3	59,1	60,8	*61,3*	61,4	61,6	61,9
25	52,7	55,4	57,8	60,0	62,0	63,8	65,5	*66,0*	66,1	66,3	66,6
31,5	56,8	59,5	61,9	64,2	66,2	68,0	69,7	*70,2*	70,3	70,5	70,8
40	60,4	63,1	65,5	67,8	69,8	71,6	73,3	*73,8*	73,9	74,1	74,4
50	65,7	67,6	69,6	71,5	73,3	75,1	76,7	*77,2*	77,2	77,4	77,7
63	67,7	69,9	72,0	74,1	76,0	77,7	79,4	*79,9*	79,9	80,1	80,4
80	70,3	72,6	74,8	76,9	78,8	80,6	82,2	*82,7*	82,8	83,0	83,2
100	75,6	77,1	78,7	80,4	82,0	83,5	85,0	*85,4*	85,5	85,6	85,8
125	76,5	78,3	80,0	81,9	83,5	85,1	86,6	*87,0*	87,0	87,1	87,3
160	76,6	78,6	80,5	82,4	84,0	85,6	87,0	*87,4*	87,3	87,4	87,5
200	82,7	83,7	84,7	85,8	86,9	88,1	89,1	*89,4*	89,3	89,3	89,4
250	82,9	84,1	85,4	86,7	88,0	89,3	90,4	*90,7*	90,5	90,5	90,5
315	83,5	84,9	86,4	87,9	89,3	90,6	91,9	*92,1*	91,9	91,8	91,8
400	84,3	85,8	87,4	89,0	90,5	91,9	93,2	*93,5*	93,2	93,1	93,1
500	84,5	86,2	87,9	89,7	91,2	92,7	94,1	*94,3*	94,1	94,0	93,9
630	84,9	86,6	88,3	90,1	91,6	93,2	94,6	*94,9*	94,7	94,6	94,6
800	86,3	87,7	89,2	90,7	92,2	93,6	95,0	*95,4*	95,5	95,5	95,5
1000	88,1	89,2	90,5	91,9	93,2	94,5	95,7	*96,4*	96,7	96,7	96,7
1250	88,3	89,4	90,6	91,9	93,2	94,4	95,6	*96,3*	96,6	96,7	96,7
1600	85,7	86,9	88,2	89,7	91,0	92,4	93,8	*94,1*	94,1	94,1	94,1
2000	84,4	85,5	86,7	88,1	89,5	90,8	92,1	*92,4*	92,3	92,2	92,2
2500	83,0	83,9	85,0	86,3	87,5	88,8	90,0	*90,3*	90,1	90,1	90,1
3150	75,6	77,6	79,5	81,5	83,3	84,9	86,5	*86,7*	86,6	86,6	86,6
4000	72,3	74,1	76,0	77,9	79,6	81,2	82,8	*83,0*	82,9	82,9	82,9
5000	68,1	69,7	71,4	73,2	74,9	76,5	78,0	*78,2*	78,1	78,1	78,2
6300	57,4	60,2	62,7	65,1	67,1	69,0	70,7	*70,9*	70,8	70,8	70,9
8000	46,8	49,5	52,0	54,5	56,6	58,5	60,2	*60,4*	60,3	60,3	60,4
10000	32,4	35,0	37,4	39,8	41,9	43,9	45,6	*45,9*	45,8	45,8	45,8

Tab. 3: Terzbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

Terzbandmitten-frequenz in Hz	v_H in m/s									
	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15
20	62,1	62,3	62,6	62,8	63,1	63,3	63,5	63,7	63,8	64,0
25	66,8	67,1	67,3	67,6	67,8	68,0	68,2	68,4	68,5	68,7
31,5	71,0	71,2	71,5	71,7	71,9	72,2	72,4	72,5	72,7	72,9
40	74,6	74,9	75,1	75,3	75,6	75,8	76,0	76,1	76,3	76,5
50	77,9	78,1	78,4	78,6	78,8	79,0	79,2	79,4	79,5	79,7
63	80,6	80,8	81,1	81,3	81,5	81,7	81,8	82,0	82,1	82,3
80	83,4	83,6	83,8	84,0	84,2	84,4	84,5	84,7	84,8	85,0
100	86,0	86,2	86,4	86,5	86,6	86,8	86,9	87,0	87,1	87,2
125	87,4	87,6	87,7	87,7	87,8	87,9	88,0	88,0	88,1	88,2
160	87,7	87,8	87,8	87,8	87,8	87,8	87,8	87,8	87,8	87,9
200	89,4	89,5	89,4	89,4	89,3	89,2	89,2	89,1	89,0	89,1
250	90,6	90,6	90,5	90,3	90,2	90,0	90,0	89,8	89,7	89,7
315	91,9	91,8	91,7	91,5	91,3	91,1	91,0	90,8	90,6	90,6
400	93,1	93,1	92,9	92,7	92,5	92,2	92,1	91,9	91,7	91,6
500	93,9	93,9	93,7	93,5	93,4	93,2	93,0	92,8	92,7	92,6
630	94,6	94,5	94,4	94,3	94,2	94,1	94,0	93,9	93,8	93,7
800	95,5	95,4	95,4	95,4	95,4	95,3	95,3	95,3	95,2	95,2
1000	96,7	96,7	96,7	96,8	96,8	96,8	96,9	96,8	96,8	96,8
1250	96,7	96,7	96,8	96,9	96,9	96,9	97,0	97,0	97,0	97,0
1600	94,0	94,0	94,1	94,2	94,3	94,4	94,4	94,6	94,7	94,8
2000	92,2	92,2	92,3	92,4	92,5	92,6	92,8	93,0	93,3	93,4
2500	90,0	90,0	90,2	90,4	90,5	90,6	90,8	91,2	91,4	91,5
3150	86,6	86,6	86,8	87,0	87,3	87,5	87,8	88,2	88,2	88,1
4000	82,9	82,9	83,2	83,6	83,8	84,1	84,3	84,4	84,2	84,1
5000	78,2	78,2	78,6	79,0	79,2	79,4	79,4	79,2	78,9	78,7
6300	70,9	70,9	71,3	71,6	71,8	71,8	71,6	71,2	70,9	70,7
8000	60,4	60,5	60,7	60,9	60,9	60,8	60,6	60,2	59,8	59,6
10000	45,8	45,8	46,0	46,1	46,1	46,0	45,7	45,2	44,8	44,5

5 Betriebsmodus NR II s

5.1 Terzbandpegel NH

In den folgenden Tabellen sind die Werte, bei denen zum ersten Mal der maximale Schallleistungspegel erreicht wird, kursiv ausgezeichnet.

Tab. 4: Terzbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

Terzbandmittenfrequenz in Hz	v_H in m/s										
	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
20	48,0	50,7	53,1	55,3	57,3	59,1	*60,0*	60,1	60,2	60,4	60,7
25	52,7	55,4	57,8	60,0	62,0	63,9	*64,7*	64,8	64,9	65,1	65,4
31,5	56,8	59,5	61,9	64,2	66,2	68,0	*68,9*	69,0	69,1	69,3	69,6
40	60,4	63,1	65,5	67,8	69,8	71,7	*72,5*	72,6	72,7	72,9	73,2
50	65,7	67,6	69,6	71,5	73,3	75,1	*75,9*	76,0	76,1	76,3	76,5
63	67,7	69,9	72,0	74,1	76,0	77,8	*78,6*	78,7	78,7	78,9	79,2
80	70,3	72,6	74,8	76,9	78,8	80,6	*81,5*	81,5	81,6	81,7	82,0
100	75,6	77,1	78,7	80,4	82,0	83,5	*84,3*	84,3	84,3	84,5	84,7
125	76,5	78,3	80,0	81,9	83,5	85,1	*85,9*	85,8	85,8	85,9	86,0
160	76,6	78,6	80,5	82,4	84,0	85,6	*86,3*	86,3	86,1	86,1	86,3
200	82,7	83,7	84,7	85,8	86,9	88,0	*88,6*	88,5	88,3	88,2	88,3
250	82,9	84,1	85,4	86,7	88,0	89,2	*89,8*	89,6	89,4	89,3	89,3
315	83,5	84,9	86,4	87,9	89,3	90,6	*91,2*	91,0	90,7	90,6	90,6
400	84,3	85,8	87,4	89,0	90,5	91,9	*92,5*	92,3	92,0	91,8	91,8
500	84,5	86,2	87,9	89,7	91,2	92,7	*93,4*	93,1	92,8	92,6	92,6
630	84,9	86,6	88,3	90,1	91,6	93,2	*93,8*	93,7	93,4	93,3	93,3
800	86,3	87,7	89,2	90,7	92,2	93,6	*94,4*	94,5	94,5	94,5	94,5
1000	88,1	89,2	90,5	91,9	93,2	94,5	*95,3*	95,6	95,9	96,0	96,1
1250	88,3	89,4	90,6	91,9	93,2	94,4	*95,3*	95,6	96,0	96,1	96,1
1600	85,7	86,9	88,2	89,7	91,0	92,4	*93,1*	93,1	93,1	93,1	93,1
2000	84,4	85,5	86,7	88,1	89,5	90,8	*91,4*	91,3	91,2	91,2	91,2
2500	83,0	83,9	85,0	86,3	87,5	88,8	*89,3*	89,2	89,0	89,0	89,1
3150	75,6	77,6	79,5	81,5	83,3	84,9	*85,6*	85,5	85,4	85,4	85,4
4000	72,3	74,1	76,0	77,9	79,6	81,2	*81,8*	81,8	81,7	81,7	81,8
5000	68,1	69,7	71,4	73,2	74,9	76,5	*77,0*	77,0	77,0	77,0	77,2
6300	57,4	60,2	62,7	65,1	67,1	69,0	*69,6*	69,5	69,5	69,6	69,7
8000	46,8	49,5	52,0	54,5	56,6	58,5	*59,1*	59,0	59,0	59,1	59,2
10000	32,4	35,0	37,4	39,8	41,9	43,9	*44,5*	44,4	44,4	44,4	44,5

Tab. 5: Terzbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

Terzbandmitten-frequenz in Hz	v_H in m/s									
	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15
20	60,9	61,2	61,4	61,6	61,8	62,1	62,3	62,5	62,6	62,8
25	65,7	65,9	66,1	66,3	66,6	66,8	67,0	67,2	67,3	67,5
31,5	69,8	70,1	70,3	70,5	70,7	70,9	71,1	71,3	71,5	71,7
40	73,4	73,7	73,9	74,1	74,3	74,5	74,7	74,9	75,1	75,2
50	76,7	77,0	77,2	77,4	77,6	77,8	78,0	78,2	78,3	78,5
63	79,4	79,6	79,8	80,0	80,2	80,4	80,6	80,8	80,9	81,1
80	82,2	82,4	82,6	82,8	82,9	83,1	83,3	83,5	83,6	83,7
100	84,8	85,0	85,2	85,3	85,4	85,6	85,7	85,8	85,9	86,0
125	86,1	86,3	86,4	86,5	86,6	86,7	86,8	86,8	86,9	87,0
160	86,3	86,5	86,5	86,6	86,5	86,6	86,6	86,6	86,6	86,6
200	88,3	88,4	88,4	88,4	88,3	88,3	88,2	88,1	88,1	88,0
250	89,3	89,3	89,3	89,2	89,1	89,0	88,9	88,8	88,7	88,6
315	90,5	90,5	90,5	90,3	90,1	90,0	89,8	89,7	89,5	89,4
400	91,7	91,7	91,7	91,5	91,3	91,1	90,9	90,8	90,6	90,5
500	92,5	92,5	92,4	92,3	92,1	92,0	91,8	91,7	91,5	91,4
630	93,2	93,2	93,2	93,1	93,0	93,0	92,9	92,8	92,6	92,5
800	94,5	94,5	94,4	94,4	94,4	94,4	94,4	94,3	94,3	94,2
1000	96,0	96,0	96,0	96,0	96,1	96,1	96,1	96,1	96,0	96,0
1250	96,1	96,1	96,1	96,1	96,2	96,2	96,2	96,3	96,3	96,3
1600	93,1	93,1	93,1	93,1	93,2	93,3	93,4	93,5	93,6	93,7
2000	91,2	91,2	91,2	91,3	91,4	91,5	91,6	91,8	92,1	92,2
2500	89,1	89,1	89,1	89,2	89,3	89,5	89,6	90,0	90,2	90,3
3150	85,5	85,5	85,5	85,7	85,9	86,1	86,4	86,8	86,9	86,8
4000	81,9	81,9	82,0	82,2	82,5	82,7	82,9	83,1	82,9	82,7
5000	77,2	77,3	77,4	77,6	77,9	78,0	78,1	77,9	77,6	77,4
6300	69,8	69,9	69,9	70,1	70,3	70,3	70,2	69,9	69,5	69,3
8000	59,2	59,3	59,3	59,4	59,4	59,4	59,2	58,8	58,4	58,1
10000	44,5	44,5	44,6	44,6	44,6	44,5	44,3	43,9	43,4	43,1

6 Betriebsmodus NR III s

6.1 Terzbandpegel NH

In den folgenden Tabellen sind die Werte, bei denen zum ersten Mal der maximale Schallleistungspegel erreicht wird, kursiv ausgezeichnet.

Tab. 6: Terzbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

Terzbandmittenfrequenz in Hz	v_H in m/s										
	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
20	48,0	50,7	53,1	55,3	57,3	58,6	58,8	59,1	*59,3*	59,4	59,7
25	52,7	55,4	57,8	60,0	62,0	63,3	63,6	63,9	*64,1*	64,1	64,4
31,5	56,8	59,5	61,9	64,2	66,1	67,5	67,7	68,0	*68,2*	68,3	68,5
40	60,4	63,1	65,5	67,8	69,8	71,1	71,3	71,6	*71,8*	71,9	72,1
50	65,7	67,6	69,6	71,5	73,3	74,5	74,8	75,1	*75,2*	75,3	75,5
63	67,7	69,9	72,0	74,1	75,9	77,2	77,4	77,7	*77,9*	77,9	78,1
80	70,3	72,6	74,8	76,9	78,8	80,0	80,2	80,5	*80,6*	80,7	80,9
100	75,6	77,1	78,7	80,4	81,9	83,0	83,2	83,4	*83,5*	83,5	83,6
125	76,5	78,3	80,0	81,8	83,5	84,5	84,6	84,8	*84,8*	84,8	84,9
160	76,6	78,6	80,5	82,3	84,0	85,0	85,0	85,1	*85,1*	85,0	85,1
200	82,7	83,7	84,7	85,8	86,9	87,6	87,5	87,6	*87,5*	87,3	87,4
250	82,9	84,1	85,4	86,7	88,0	88,7	88,6	88,6	*88,5*	88,3	88,3
315	83,5	84,9	86,4	87,9	89,3	90,0	89,9	89,8	*89,7*	89,5	89,5
400	84,3	85,8	87,4	89,0	90,5	91,3	91,1	91,1	*91,0*	90,7	90,6
500	84,5	86,2	87,9	89,6	91,2	92,1	91,9	91,9	*91,7*	91,4	91,4
630	84,9	86,6	88,3	90,0	91,6	92,6	92,5	92,5	*92,5*	92,3	92,2
800	86,3	87,7	89,2	90,7	92,2	93,1	93,3	93,5	*93,7*	93,7	93,7
1000	88,1	89,2	90,5	91,9	93,2	94,1	94,5	94,9	*95,3*	95,5	95,5
1250	88,3	89,4	90,6	91,9	93,1	94,1	94,5	95,0	*95,3*	95,6	95,6
1600	85,7	86,9	88,2	89,7	91,0	92,0	92,1	92,3	*92,3*	92,4	92,4
2000	84,4	85,5	86,7	88,1	89,4	90,3	90,4	90,5	*90,5*	90,4	90,4
2500	83,0	83,9	85,0	86,3	87,5	88,4	88,4	88,5	*88,4*	88,3	88,3
3150	75,6	77,6	79,5	81,5	83,2	84,4	84,5	84,6	*84,6*	84,5	84,5
4000	72,3	74,1	76,0	77,9	79,6	80,8	80,9	81,0	*81,0*	81,0	81,0
5000	68,1	69,7	71,4	73,2	74,8	76,1	76,2	76,4	*76,4*	76,3	76,4
6300	57,4	60,2	62,7	65,1	67,1	68,6	68,7	68,8	*68,8*	68,7	68,8
8000	46,8	49,5	52,0	54,5	56,5	58,0	58,1	58,2	*58,2*	58,1	58,1
10000	32,4	35,0	37,4	39,8	41,9	43,4	43,4	43,5	*43,5*	43,3	43,3

Tab. 7: Terzbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

Terzbandmitten-frequenz in Hz	v_H in m/s									
	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15
20	59,9	60,1	60,4	60,6	60,8	61,0	61,2	61,4	61,6	61,8
25	64,6	64,8	65,1	65,3	65,5	65,7	66,0	66,2	66,3	66,5
31,5	68,8	69,0	69,2	69,4	69,7	69,9	70,1	70,3	70,4	70,6
40	72,4	72,6	72,8	73,0	73,3	73,5	73,7	73,9	74,0	74,2
50	75,7	75,9	76,1	76,3	76,6	76,8	77,0	77,1	77,3	77,4
63	78,4	78,6	78,8	79,0	79,2	79,4	79,6	79,7	79,9	80,0
80	81,1	81,3	81,5	81,7	81,9	82,1	82,2	82,4	82,5	82,7
100	83,8	84,0	84,1	84,3	84,4	84,6	84,7	84,8	84,9	85,0
125	85,1	85,2	85,4	85,5	85,6	85,7	85,8	85,8	85,9	86,0
160	85,2	85,3	85,4	85,5	85,5	85,6	85,6	85,6	85,6	85,6
200	87,4	87,5	87,5	87,6	87,5	87,5	87,4	87,3	87,3	87,2
250	88,3	88,3	88,3	88,4	88,3	88,2	88,0	87,9	87,8	87,8
315	89,5	89,4	89,4	89,4	89,3	89,1	88,9	88,8	88,7	88,6
400	90,6	90,6	90,6	90,5	90,4	90,2	90,0	89,8	89,7	89,6
500	91,4	91,3	91,3	91,3	91,1	91,0	90,8	90,7	90,5	90,4
630	92,2	92,2	92,2	92,1	92,1	92,0	91,9	91,8	91,7	91,6
800	93,7	93,7	93,7	93,7	93,7	93,7	93,6	93,6	93,5	93,5
1000	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5
1250	95,6	95,6	95,6	95,6	95,6	95,7	95,7	95,7	95,7	95,7
1600	92,3	92,3	92,3	92,3	92,4	92,4	92,5	92,6	92,7	92,8
2000	90,4	90,4	90,4	90,4	90,4	90,5	90,6	90,8	91,1	91,3
2500	88,3	88,3	88,3	88,3	88,4	88,5	88,7	88,9	89,2	89,3
3150	84,6	84,6	84,6	84,6	84,8	85,0	85,2	85,6	85,8	85,7
4000	81,1	81,1	81,1	81,2	81,4	81,6	81,8	82,0	81,9	81,7
5000	76,4	76,5	76,5	76,5	76,7	76,9	77,0	76,9	76,6	76,4
6300	68,8	68,8	68,9	68,9	69,0	69,1	69,0	68,8	68,3	68,1
8000	58,1	58,1	58,1	58,1	58,2	58,1	58,0	57,7	57,3	57,0
10000	43,4	43,3	43,3	43,3	43,4	43,3	43,2	42,9	42,3	41,9

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel leistungsoptimierter Schallbetriebe

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02438346/3.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-03-02	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
ISO 266:1997	Acoustic – Preferred frequencies

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbare Betriebsmodi 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Oktavbandpegeln 7

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands 8

4.1 Betriebsmodus NR I s 8

4.2 Betriebsmodus NR II s 8

4.3 Betriebsmodus NR III s 8

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
HST	Hybrid-Stahlturm
HT	Hybridturm
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlturm

Größen, Einheiten, Formeln

L_O	Oktavbandpegel
L_T	Terzbandpegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit

1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)				
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 99 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
NR I s	x	x	x	x	x
NR II s	x	x	x	x	x
NR III s	x	x	x	-	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

3 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei ±2,5 dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei ±8,0 dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schallleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel L_O wird aus 3 Terzbandpegeln L_{T1}, L_{T2} und L_{T3} gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_o = 10 \text{ x } \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus NR I s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	75,8	85,3	91,5	95,6	99,0	100,8	97,3	88,7	71,3

4.2 Betriebsmodus NR II s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 3: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	74,5	84,0	90,4	94,8	98,0	99,8	96,3	87,5	70,0

4.3 Betriebsmodus NR III s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 4: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9	73,9	83,2	89,3	93,4	96,5	99,6	95,5	86,6	69,2

Technische Beschreibung

Schallreduzierung

ENERCON Platform Independent Control System (PI-CS)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02533651/1.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2022-09-23	de	DB	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 4

2 Funktionsweise 5

2.1 Bedingungstypen 6

2.1.1 Tageszeitraum 6

2.1.2 Wochentag/Zeitraum 6

2.1.3 Windrichtungssektor 7

2.1.4 Windgeschwindigkeitsbereich 7

2.1.5 Datumsperiode 8

2.1.6 Regen 8

2.1.7 Max. Temperatur 9

2.1.8 Externes Signal 9

2.1.9 Digitaler Hardware-Eingang 9

3 Parameter 10

3.1 Aktivierung der Schallreduzierung 10

3.2 Aktivierung von Gruppe X 10

3.3 Schallbetriebsmodus Gruppe X 10

3.4 Tageszeitraum 11

3.5 Wochentag/Zeitraum 12

3.6 Windrichtungssektor 13

3.7 Windgeschwindigkeitsbereich 14

3.8 Datumsperiode 15

3.9 Regen 16

3.10 Max. Temperatur 17

3.11 Externes Signal 18

3.12 Digitaler Hardware-Eingang 18

4 Statusmeldungen 19

1 Einleitung

Für ENERCON Windenergieanlagen stehen verschiedene schallreduzierte Betriebsmodi zur Verfügung. Bei Betrieb in einem schallreduzierten Betriebsmodus wird die Drehzahl der Windenergieanlage reduziert, wodurch die Schallemission der Windenergieanlage abnimmt. Die schallreduzierten Betriebsmodi unterscheiden sich in der Intensität der Schallreduktion und erfüllen jederzeit die am Standort geltenden Anforderungen in Bezug auf zulässige Schallemissionen.

Dieses Dokument ist gültig für ENERCON Windenergieanlagen mit folgendem Steuerungstyp:

- PI-CS

2 Funktionsweise

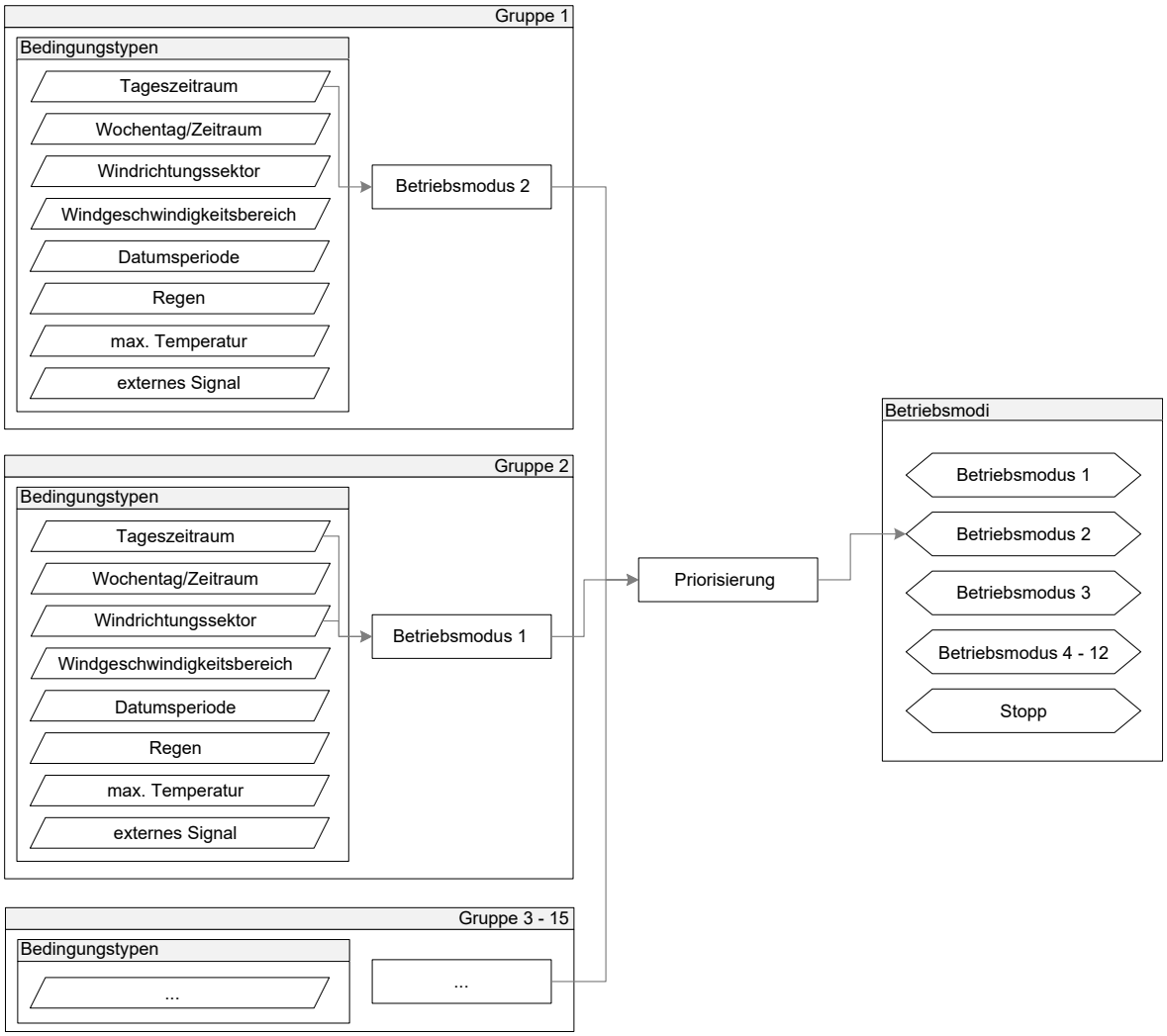


Abb. 1: Funktionsweise der Schallreduzierung

Zur Schallreduzierung stehen 12+1 Betriebsmodi zur Verfügung (12 Betriebsmodi, 1 Stopp).

Die verschiedenen Bedingungstypen werden zu einer Gruppe zusammengefasst. Die Gruppen werden den Betriebsmodi zugewiesen.

Es können insgesamt 15 Gruppen mit jeweils 8 Bedingungstypen parametriert werden.

Falls die Bedingungen für mehr als 1 Gruppe erfüllt sind, besitzt Gruppe 1 die höchste Priorität und Gruppe 15 die niedrigste.

2.1 Bedingungstypen

Ein Bedingungstyp besteht aus einer oder mehreren Einzelbedingungen. Die Einzelbedingungen werden über Parameter für jede Windenergieanlage eingestellt.

Wenn die Parameter einer Einzelbedingung auf den gleichen Wert eingestellt werden, ist diese Einzelbedingung deaktiviert (Ausnahme = Datumsperiode).

Damit ein Bedingungstyp ausgewertet wird, muss dieser durch einen Parameter aktiviert werden.

Folgende Bedingungstypen können ausgewählt werden:

- Tageszeitraum
- Wochentag/Zeitraum
- Windrichtungssektor
- Windgeschwindigkeitsbereich
- Datumsperiode
- Regen
- max. Temperatur
- externes Signal

2.1.1 Tageszeitraum

Über den Bedingungstyp *Tageszeitraum* kann ein schallreduzierter Betriebsmodus über einen Zeitraum aktiviert werden.

Die Einzelbedingung ist erfüllt, wenn die Uhrzeit innerhalb des parametrierten Zeitraums liegt.

Es können 2 Zeiträume pro Gruppe festgelegt werden.

Tab. 1: Beispiel Tageszeitraum

Gruppe	Startzeit	Endzeit
1	22:00 Uhr	06:00 Uhr
	13:00 Uhr	15:00 Uhr
2	22:00 Uhr	06:00 Uhr
	00:00 Uhr	00:00 Uhr

2.1.2 Wochentag/Zeitraum

Über den Bedingungstyp *Wochentag/Zeitraum* kann ein schallreduzierter Betriebsmodus über einen Wochentag und einen Zeitraum aktiviert werden.

Die Einzelbedingung ist erfüllt, wenn die Uhrzeit innerhalb des parametrierten Zeitraums liegt.

Es kann 1 Wochentag und Zeitraum pro Gruppe festgelegt werden.

Tab. 2: Beispiel Wochentag/Zeitraum

Gruppe	Startzeit	Endzeit
1	Freitag 18:00 Uhr	Montag 06:00 Uhr
2	Mittwoch 18:00 Uhr	Donnerstag 06:00 Uhr

2.1.3 Windrichtungssektor

Über den Bedingungstyp *Windrichtungssektor* kann ein schallreduzierter Betriebsmodus über einen Windrichtungssektor aktiviert werden.

Die Einzelbedingung ist erfüllt, wenn die Gondelposition innerhalb des parametrierten Windrichtungssektors liegt und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

Die Einzelbedingung ist nicht mehr erfüllt, wenn die Gondelposition außerhalb des parametrierten Windrichtungssektors liegt und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

Es können 3 Windrichtungssektoren pro Gruppe festgelegt werden.

Die Anfangs- und Endwinkel werden als 1-s-Mittelwert gemessen.

Tab. 3: Beispiel Windrichtungssektor

Gruppe	Anfangswinkel	Endwinkel	Verzögerungszeit
1	30°	60°	120 s
	80°	105°	
	0°	0°	
2	310°	15°	
	195°	270°	
	0°	0°	

2.1.4 Windgeschwindigkeitsbereich

Über den Bedingungstyp *Windgeschwindigkeitsbereich* kann ein schallreduzierter Betriebsmodus über einen Windgeschwindigkeitsbereich aktiviert werden.

Die Einzelbedingung ist erfüllt, wenn die Windgeschwindigkeit innerhalb des parametrierten Windgeschwindigkeitsbereichs liegt und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

Die Einzelbedingung ist nicht mehr erfüllt, wenn die Windgeschwindigkeit außerhalb des parametrierten Windgeschwindigkeitsbereichs liegt und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

Es kann 1 Windgeschwindigkeitsbereich pro Gruppe festgelegt werden.

Die Anfangs- und Endwindgeschwindigkeit werden als 1-min-Mittelwert gemessen.

Tab. 4: Beispiel Windgeschwindigkeitsbereich

Gruppe	Anfangswindgeschwindigkeit	Endwindgeschwindigkeit	Verzögerungszeit
1	4,5 m/s	5,5 m/s	120 s
2	5,5 m/s	6,5 m/s	

2.1.5 Datumsperiode

Über den Bedingungstyp *Datumsperiode* kann ein schallreduzierter Betriebsmodus über eine Datumsperiode aktiviert werden.

Um einen einzelnen Tag zu parametrieren, muss für die Start- und Endzeit das gleiche Datum eingetragen und die jeweilige Einzelbedingung aktiviert werden.

Die Einzelbedingung ist erfüllt, wenn das Datum innerhalb der parametrierten Datumsperiode liegt.

Es können 3 Datumsperioden pro Gruppe festgelegt werden.

Der Bedingungstyp sollte nur zusammen mit anderen Bedingungstypen, die die Grundbedingungen (z. B. Tageszeitraum) definieren, verwendet werden.

Tab. 5: Beispiel Datumsperiode

Gruppe	Startzeit	Endzeit
1	01.05.	30.09.
	01.10.	01.04.
	01.01.	01.01.
2	01.06.	30.08.
	01.09.	01.04.
	01.01.	01.01.

2.1.6 Regen

Über den Bedingungstyp *Regen* kann der schallreduzierte Betriebsmodus über die Intensität des Regens deaktiviert werden.

Die Einzelbedingung ist erfüllt, wenn die Regenintensität oberhalb des parametrierten Regenschwellwerts liegt und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

Die Einzelbedingung ist nicht mehr erfüllt, wenn die Regenintensität unterhalb des parametrierten Regenschwellwerts liegt und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

Es kann 1 Regenintensität für alle Gruppen festgelegt werden.

Der Bedingungstyp sollte nur zusammen mit anderen Bedingungstypen, die die Grundbedingungen (z. B. Tageszeitraum) definieren, verwendet werden.

Tab. 6: Beispiel Regen

Gruppe	Intensität	Verzögerungszeit
-	0,15 mm/min	60 s

2.1.7 Max. Temperatur

Über den Bedingungstyp *max. Temperatur* kann ein schallreduzierter Betriebsmodus über eine max. Temperatur aktiviert werden.

Die Einzelbedingung ist erfüllt, sobald die Außentemperatur (1-Minuten-Mittelwert) innerhalb des parametrierten Messintervalls oberhalb der parametrierten max. Temperatur liegt. Die Einzelbedingung bleibt bis zum Startzeitpunkt des nächsten Messintervalls erfüllt.

Es kann 1 max. Temperatur für alle Gruppen festgelegt werden.

Der Bedingungstyp sollte nur zusammen mit anderen Bedingungstypen, die die Grundbedingungen (z. B. Tageszeitraum) definieren, verwendet werden.

Tab. 7: Beispiel max. Temperatur

Gruppe	Max. Temperatur	Startzeitpunkt des Messintervalls	Endzeit des Messintervalls
-	30 °C	21:00 Uhr	06:00 Uhr

2.1.8 Externes Signal

Über den Bedingungstyp *externes Signal* kann ein schallreduzierter Betriebsmodus über ein externes Signal (z. B. ENERCON SCADA) aktiviert werden.

Es kann 1 externes Signal pro Gruppe festgelegt werden.

2.1.9 Digitaler Hardware-Eingang

Über den Bedingungstyp *digitaler Hardware-Eingang* kann ein schallreduzierter Betriebsmodus über ein digitales Hardware-Signal aktiviert werden. Der digitale Hardware-Eingang kann als Öffner- oder Schließerkontakt konfiguriert werden.

Für jede Gruppe kann individuell festgelegt werden, ob der digitale Hardware-Eingang berücksichtigt werden soll.

3 Parameter

3.1 Aktivierung der Schallreduzierung

Parameter: *WALV1/Snd1.ActSnd* (Activate sound reduction)

Gibt an, ob der schallreduzierte Betrieb aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

3.2 Aktivierung von Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.ActGrX* (Activate group X)

Gibt an, ob die Gruppe X (X = 1 – 15) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

3.3 Schallbetriebsmodus Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.OpModGrX* (Operating mode group X)

Gibt an, welcher Schallbetriebsmodus für die Gruppe X (X = 1 – 15) ausgeführt wird.

Einstellung	Beschreibung
0	kein schallreduzierter Betrieb
1	Schallbetriebsmodus 1
2	Schallbetriebsmodus 2
3	Schallbetriebsmodus 3
4	Schallbetriebsmodus 4
5	Schallbetriebsmodus 5
6	Schallbetriebsmodus 6
7	Schallbetriebsmodus 7
8	Schallbetriebsmodus 8
9	Schallbetriebsmodus 9
10	Schallbetriebsmodus 10
11	Schallbetriebsmodus 11
12	Schallbetriebsmodus 12
99	Windenergieanlage anhalten

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 – 99	0

3.4 Tageszeitraum

Aktivierung Tageszeit Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.ActDayTmGrX* (Activate daily time group X)

Gibt an, ob der Bedingungstyp *Tageszeitraum* für die Gruppe X (X = 1 – 15) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

Tages-Startzeit i Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.StrDayTmiGrX* (Start daily time i group X)

Gibt die Aktivierungszeit für den Bedingungstyp *Tageszeitraum* für die Gruppe X (X = 1 – 15) an.

Pro Gruppe können 2 Startzeiten (i = 1, 2) parametriert werden.

Einstellmöglichkeiten	Standard
00:00 – 23:59 Uhr	00:00 Uhr

Tages-Stoppzeit i Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.StopDayTmiGrX* (Stop daily time i group X)

Gibt die Deaktivierungszeit für den Bedingungstyp *Tageszeitraum* für die Gruppe X (X = 1 – 15) an.

Pro Gruppe können 2 Endzeiten (i = 1, 2) parametriert werden.

Einstellmöglichkeiten	Standard
00:00 – 23:59 Uhr	00:00 Uhr

3.5 Wochentag/Zeitraum

Aktivierung Wochentags-Periode Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.ActWeekDayGrX* (Activate weekday group X)

Gibt an, ob der Bedingungstyp *Wochentag/Zeitraum* für die Gruppe X (X = 1 – 15) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

Wochentag Startzeit Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.StrWeekDayTmGrX* (Start weekday time group X)

Gibt die Aktivierungszeit für den Bedingungstyp *Wochentag/Zeitraum* für die Gruppe X (X = 1 – 15) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
Montag 00:00 – Sonntag 23:59 Uhr	Montag 00:00 Uhr

Wochentag Stoppzeit Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.StopWeekDayTmGrX* (Stop weekday time group X)

Gibt die Deaktivierungszeit für den Bedingungstyp *Wochentag/Zeitraum* für die Gruppe X (X = 1 – 15) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
Montag 00:00 – Sonntag 23:59 Uhr	Montag 00:00 Uhr

3.6 Windrichtungssektor

Aktivierung Windrichtungssektor Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.ActNacPosGrX* (Activate nacelle position group X)

Gibt an, ob der Bedingungstyp *Windrichtungssektor* für die Gruppe X (X = 1 – 15) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

Start Sektor i Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.StrNacPosiGrX* (Start nacelle position i group X)

Gibt den Anfangswinkel für den Bedingungstyp *Windrichtungssektor* für die Gruppe X (X = 1 – 15) an.

Pro Gruppe können 3 Anfangswinkel (i = 1 – 3) parametriert werden.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0° – 359°	0°

Ende Sektor i Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.StopNacPosiGrX* (Stop nacelle position i group X)

Gibt den Endwinkel für den Bedingungstyp *Windrichtungssektor* für die Gruppe X (X = 1 – 15) an.

Pro Gruppe können 3 Endwinkel (i = 1 – 3) parametriert werden.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0° – 359°	0°

Verzögerungszeit Sektor

Parameter: *WALV1/Snd1.NacPosTmDl* (Nacelle position time delay)

Gibt die Verzögerungszeit für alle Einzelbedingungen des Bedingungstyps *Windrichtungssektor* an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
30 s – 600 s	120 s

3.7 Windgeschwindigkeitsbereich

Aktivierung Windgeschwindigkeitsbereich Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.ActWdSpdGrX* (Activate wind speed group X)

Gibt an, ob der Bedingungstyp *Windgeschwindigkeitsbereich* für die Gruppe X (X = 1 – 15) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

Start Windgeschwindigkeit Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.StrWdSpdGrX* (Start wind speed group X)

Gibt die Startwindgeschwindigkeit für den Bedingungstyp *Windgeschwindigkeitsbereich* für die Gruppe X (X = 1 – 15) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 m/s – 50 m/s	0 m/s

Stoppwindgeschwindigkeit Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.StopWdSpdGrX* (Stop wind speed group X)

Gibt die Stoppwindgeschwindigkeit für den Bedingungstyp *Windgeschwindigkeitsbereich* für die Gruppe X (X = 1 – 15) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 m/s – 50 m/s	0 m/s

Verzögerungszeit Windgeschwindigkeit

Parameter: *WALV1/Snd1.WdSpdTmDl* (Wind speed time delay)

Gibt die Verzögerungszeit für alle Einzelbedingungen des Bedingungstyps *Windgeschwindigkeitsbereich* an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
10 s – 600 s	120 s

3.8 Datumsperiode

Aktivierung Datumsperiode i Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.ActDatePeriGrX* (Activate date period i group X)

Gibt an, ob die Einzelbedingung (i = 1 – 3) des Bedingungstyp *Datumsperiode* für die Gruppe X (X = 1 – 15) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

Datumsperiode Starttag i Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.StrDatePeriGrX* (Start date period i group X)

Gibt den Starttag für den Bedingungstyp *Datumsperiode* für die Gruppe X (X = 1 – 15) an.

Pro Gruppe können 3 Starttage (i = 1 – 3) parametriert werden.

Einstellmöglichkeiten	Standard
01.01. – 31.12.	01.01.

Datumsperiode Endtag i Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.StopDatePeriGrX* (Stop date period i group X)

Gibt den Endtag für den Bedingungstyp *Datumsperiode* für die Gruppe X (X = 1 – 15) an.

Pro Gruppe können 3 Endtage (i = 1 – 3) parametriert werden.

Einstellmöglichkeiten	Standard
01.01. – 31.12.	01.01.

3.9 Regen

Aktivierung Regen Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.ActRnGrX* (Activate rain group X)

Gibt an, ob der Bedingungstyp *Regen* für die Gruppe X (X = 1 – 15) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

Regenschwellwert

Parameter: *WALV1/Snd1.RnLim* (Rain limit)

Gibt die Deaktivierungsschwelle für den Bedingungstyp *Regen* für alle Gruppen an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0,07 mm/min – 9,99 mm/min	0,15 mm/min

Verzögerungszeit Regen

Parameter: *WALV1/Snd1.RnTmDl* (Rain time delay)

Gibt die Verzögerungszeit des Bedingungstyps *Regen* an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
10 s – 600 s	60 s

3.10 Max. Temperatur

Aktivierung max. Temperatur Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.ActTmpGrX* (Activate temperature group X)

Gibt an, ob der Bedingungstyp *max. Temperatur* für die Gruppe X (X = 1 – 15) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

Temperaturschwellwert

Parameter: *WALV1/Snd1.TmpLim* (Temperature limit)

Gibt den Schwellwert für den Bedingungstyp *max. Temperatur* für alle Gruppen an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
-30 °C – 50 °C	40 °C

Start Messintervall

Parameter: *WALV1/Snd1.StrTmpMeasDayTm* (Start temperature measurement daily time)

Gibt den Startzeitpunkt des Messintervalls für den Bedingungstyp *max. Temperatur* für alle Gruppen an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
00:00 Uhr – 23:59 Uhr	00:00 Uhr

Ende Messintervall

Parameter: *WALV1/Snd1.StopTmpMeasDayTm* (Stop temperature measurement daily time)

Gibt den Endzeitpunkt des Messintervalls für den Bedingungstyp *max. Temperatur* für alle Gruppen an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
00:00 Uhr – 23:59 Uhr	00:00 Uhr

3.11 Externes Signal

Aktivierung externes Signal Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.ActExSigGrX* (Activate external signal group X)

Gibt an, ob der Bedingungstyp *externes Signal* für die Gruppe X (X = 1 – 15) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

3.12 Digitaler Hardware-Eingang

Aktivierung digitaler Hardware-Eingang Gruppe X

Parameter: *WALV1/Snd1.ActDigSigGrX* (Activate digital signal group X)

Gibt an, ob der Bedingungstyp *digitaler Hardware-Eingang* für die Gruppe X (X = 1 – 15) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

Kontakttyp Externer Stopp

Parameter: *WTUR1/Tur1.ExStopSwParam* (External stop switch parameter)

Gibt an, ob der digitale Hardware-Eingang als Öffner- oder Schließerkontakt konfiguriert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein = Schließerkontakt aus = Öffnerkontakt	ein

4 Statusmeldungen

Tab. 8: Statusmeldungen

Typ	Nr.	Name	Beschreibung / Grund	Ausgelöste Anhalteprozedur
I	6:1	Schallreduzierung : Betriebsmodus 1	Die Schallreduzierung hat den Betriebsmodus 1 angefordert.	-
I	6:2	Schallreduzierung : Betriebsmodus 2	Die Schallreduzierung hat den Betriebsmodus 2 angefordert.	-
I	6:3	Schallreduzierung : Betriebsmodus 3	Die Schallreduzierung hat den Betriebsmodus 3 angefordert.	-
I	6:4	Schallreduzierung : Betriebsmodus 4	Die Schallreduzierung hat den Betriebsmodus 4 angefordert.	-
I	6:5	Schallreduzierung : Betriebsmodus 5	Die Schallreduzierung hat den Betriebsmodus 5 angefordert.	-
I	6:6	Schallreduzierung : Betriebsmodus 6	Die Schallreduzierung hat den Betriebsmodus 6 angefordert.	-
I	6:7	Schallreduzierung : Betriebsmodus 7	Die Schallreduzierung hat den Betriebsmodus 7 angefordert.	-
I	6:8	Schallreduzierung : Betriebsmodus 8	Die Schallreduzierung hat den Betriebsmodus 8 angefordert.	-
I	6:9	Schallreduzierung : Betriebsmodus 9	Die Schallreduzierung hat den Betriebsmodus 9 angefordert.	-
I	6:10	Schallreduzierung : Betriebsmodus 10	Die Schallreduzierung hat den Betriebsmodus 10 angefordert.	-
I	6:11	Schallreduzierung : Betriebsmodus 11	Die Schallreduzierung hat den Betriebsmodus 11 angefordert.	-
I	6:12	Schallreduzierung : Betriebsmodus 12	Die Schallreduzierung hat den Betriebsmodus 12 angefordert.	-
I	6:13	Schallreduzierung : Windenergieanlage angehalten	Die Schallreduzierung hat das Anhalten der Windenergieanlage angefordert.	Standard stop

Technisches Datenblatt

Betriebsmodus 101,0 dB

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02650476/3.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2023-01-17	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
IEC 61400-11:2012	Wind turbines - Part 11: Acoustic noise measurement techniques
IEC 61400-12-1:2017	Wind energy generation systems – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbare Betriebsmodi 6

2 Allgemeines 7
2.1 Leistungsverhalten 7
2.2 Informationen zu Schallleistungspegeln 7
2.3 Betriebsparameter 7
2.4 Standorteigenschaften 8
2.5 Turbulenzintensität 9

3 Betriebsmodus 101,0 dB 11
3.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 101,0 dB 11
3.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 101,0 dB 14

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

HST	Hybrid-Stahlturm
HT	Hybridturm
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlturm

Größen, Einheiten, Formeln

L_{WA}	Schallleistungspegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit
σ_P	Serienproduktstreuung
σ_R	Messunsicherheit

1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante und Nabenhöhe (NH)				
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	NH 81 m	NH 99 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 160 m
101,0 dB	x	x	x	-	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Zu den in diesem Dokument angegebenen technischen Eigenschaften der Windenergieanlage ist zwingend das Beiblatt zu diesem Dokument zu beachten. Eine Übersicht über die Beiblätter steht dem Vertrieb zur Verfügung (D0950052 „Übersicht Beiblätter zu den Schall- und Leistungsdatenblättern“).

2.1 Leistungsverhalten

Die in diesem Dokument angegebenen Leistungswerte, Leistungsbeiwerte (c_p-Werte) und Schubbeiwerte (c_t-Werte) sind prognostizierte Werte, deren Erreichen ENERCON nach dem aktuellen Entwicklungsstand dieses Windenergieanlagentyps für hinreichend wahrscheinlich hält. Das Leistungsverhalten der Windenergieanlage wird ausschließlich unter den im Dokument „Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen“ beschriebenen Bedingungen gewährleistet.

2.2 Informationen zu Schallleistungspegeln

Die Zuordnung der Schallleistungspegel (L_{WA}) zur standardisierten Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Schallleistungspegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt.

Aufgrund der Messunsicherheiten (σ_R) bei Schallvermessungen und der Serienproduktstreuungen (σ_P) gelten die in diesem Dokument angegebenen Werte der Schallleistungspegel unter Berücksichtigung einer Unsicherheit von σ_R = 0,5 dB(A) und σ_P = 1,2 dB(A). Es gilt der 90-prozentige Vertrauensbereich:

$$L_{\mathrm{e,max}} = L_W + 1{,}28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

Ist während einer Vermessung die Differenz zwischen Gesamtgeräusch und Fremdgeräusch kleiner als 6 dB(A), so muss von einer höheren Unsicherheit ausgegangen werden. Richtlinie ist die IEC 61400-11:2012.

Die Schallleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 8 angegebenen Bedingungen berechnet. Es wird eine vorherrschende Turbulenzintensitätsverteilung von 6 % bis 12 % angenommen.

Eine projekt- und/oder standortspezifische Garantie über die Einhaltung des Schallleistungspegels wird durch dieses Datenblatt nicht übernommen.

2.3 Betriebsparameter

Einstellungen der Blindleistungserzeugung der Windenergieanlage sowie Steuerungen und Regelungen von Windparks haben einen Einfluss auf das Leistungsverhalten. Die in diesem Dokument angegebenen berechneten Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien gelten unter der Voraussetzung eines uneingeschränkten Betriebs.

2.4 Standorteigenschaften

Die Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien sowie Schallleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 8 angegebenen Bedingungen bei unbeschädigten Blattvorderkanten und sauberen Rotorblättern berechnet. Die Berechnungen beruhen auf der Erfahrung mit Windenergieanlagen an den unterschiedlichsten Standorten.

Tab. 2: Standortbedingungen

Parameter	Wert (10-Minuten-Mittel)
Standardluftdichte	1,225 kg/m^3
relative Luftfeuchte	70 %
Temperatur	15 °C
Turbulenzintensität	gemäß Kap. 2.5, S. 9
Höhenexponent	0,0 bis 0,3
maximale Windrichtungsdifferenz zwischen unterem und oberem Tip	10°
maximale Schräganströmung	±2°
Terrain	gemäß IEC 61400-12-1:2017
Schnee/Eis	nein
Regen	nein

Im Übrigen gelten die Rahmenbedingungen gemäß IEC 61400-12-1:2017.

2.5 Turbulenzintensität

Den Gültigkeitsbereich der Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinien, hinsichtlich möglicher am Standort vorherrschender Turbulenzintensitäten, definiert die nachfolgende Tabelle. Weitere Einschränkungen sind Tab. 2, S. 8 zu entnehmen.

Tab. 3: Turbulenzintensität

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenzintensität in %	Obere Grenze Turbulenzintensität in %
0,00	20,00	40,00
0,50	20,00	40,00
1,00	20,00	40,00
1,50	20,00	40,00
2,00	20,00	40,00
2,50	20,00	40,00
3,00	18,32	34,02
3,50	16,45	30,55
4,00	15,05	27,95
4,50	13,96	25,93
5,00	13,09	24,31
5,50	12,38	22,99
6,00	11,78	21,88
6,50	11,28	20,95
7,00	10,85	20,15
7,50	10,48	19,46
8,00	10,15	18,85
8,50	9,86	18,31
9,00	9,61	17,84
9,50	9,38	17,41
10,00	9,17	17,03
10,50	8,98	16,68
11,00	8,81	16,37
11,50	8,66	16,08
12,00	8,52	15,82
12,50	8,39	15,57
13,00	8,27	15,35
13,50	8,15	15,14
14,00	8,05	14,95
14,50	7,95	14,77
15,00	7,86	14,60

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenz-intensität in %	Obere Grenze Turbulenzin-tensität in %
15,50	7,78	14,45
16,00	7,70	14,30
16,50	7,63	14,16
17,00	7,56	14,03
17,50	7,49	13,91
18,00	7,43	13,79
18,50	7,37	13,69
19,00	7,31	13,58
19,50	7,26	13,48
20,00	7,21	13,39
20,50	7,16	13,30
21,00	7,12	13,22
21,50	7,07	13,14
22,00	7,03	13,06
22,50	6,99	12,99
23,00	6,95	12,92
23,50	6,92	12,85
24,00	6,88	12,78
24,50	6,85	12,72
25,00	6,82	12,66
25,50	6,79	12,60
26,00	6,76	12,55
26,50	6,73	12,50
27,00	6,70	12,45
27,50	6,68	12,40
28,00	6,65	12,35

3 Betriebsmodus 101,0 dB

3.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 101,0 dB

Tab. 4: Berechnete Leistungs-, c_p- und c_t-Werte E-138 EP3 E3 / 4260 kW Betriebsmodus 101,0 dB

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p-Wert	c_t-Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	3	0,04	0,78
2,50	22	0,15	1,06
3,00	72	0,29	1,04
3,50	149	0,38	0,98
4,00	253	0,43	0,94
4,50	386	0,46	0,92
5,00	541	0,47	0,89
5,50	725	0,48	0,87
6,00	931	0,47	0,83
6,50	1153	0,46	0,78
7,00	1382	0,44	0,72
7,50	1611	0,42	0,66
8,00	1834	0,39	0,60
8,50	2048	0,36	0,55
9,00	2248	0,34	0,50
9,50	2429	0,31	0,46
10,00	2587	0,28	0,41
10,50	2717	0,26	0,37
11,00	2818	0,23	0,34
11,50	2892	0,21	0,30
12,00	2942	0,19	0,27
12,50	2974	0,17	0,24
13,00	2993	0,15	0,21
13,50	3000	0,13	0,19
14,00	3000	0,12	0,17
14,50	3000	0,11	0,15

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p-Wert	c_t-Wert
15,00	3000	0,10	0,14
15,50	3000	0,09	0,13
16,00	3000	0,08	0,12
16,50	3000	0,07	0,11
17,00	3000	0,07	0,10
17,50	3000	0,06	0,09
18,00	3000	0,06	0,08
18,50	3000	0,05	0,08
19,00	3000	0,05	0,07
19,50	3000	0,04	0,07
20,00	3000	0,04	0,06
20,50	3000	0,04	0,06
21,00	3000	0,04	0,05
21,50	3000	0,03	0,05
22,00	2989	0,03	0,05
22,50	2956	0,03	0,04
23,00	2905	0,03	0,04
23,50	2829	0,02	0,04
24,00	2723	0,02	0,04
24,50	2594	0,02	0,03
25,00	2270	0,02	0,03
25,50	2045	0,01	0,02
26,00	1799	0,01	0,02
26,50	1549	0,01	0,02
27,00	1306	0,01	0,01
27,50	1082	0,01	0,01
28,00	932	0,01	0,01

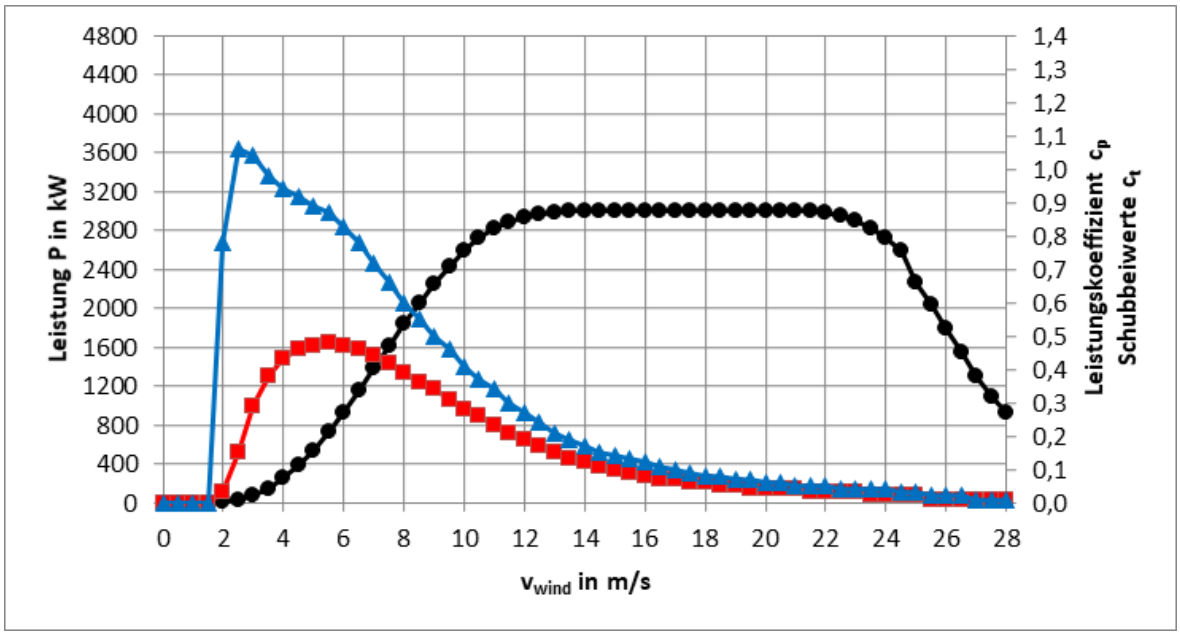


Abb. 1: Leistungs-, c_p- und c_t-Kennlinie E-138 EP3 E3 / 4260 kW Betriebsmodus 101,0 dB

◆	Leistung P in kW
▲	c_t-Wert
■	c_p-Wert

3.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 101,0 dB

Im Betriebsmodus 101,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 101,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schallleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 7 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schallleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 5: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	-	U/min
■ E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	8,6	U/min

Tab. 6: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	95,6
5,5 m/s	96,8
6 m/s	98,1
6,5 m/s	99,4
7 m/s	99,5
7,5 m/s	99,6
8 m/s	99,8
8,5 m/s	100,0
9 m/s	100,1
9,5 m/s	100,3
10 m/s	100,4
10,5 m/s	100,6
11 m/s	100,8
11,5 m/s	101,0
12 m/s	101,0
12,5 m/s	101,0
13 m/s	101,0
13,5 m/s	101,0

v_H	Schallleistungspegel in dB(A)
14 m/s	101,0
14,5 m/s	101,0
15 m/s	101,0

Technische Beschreibung

Sektormanagement

ENERCON Platform Independent Control System (PI-CS)

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02551657/0.3-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2022-07-26	de	DB	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 4

2 Parametrierung der Sektoren 5

3 Durchfahren von Sektorgrenzen 7

4 Dokumentation 8

5 Parameter 9
- 5.1 Aktivierung Sektormanagement 9
- 5.2 Aktivierung von Sektor X 9
- 5.3 Startwinkel Sektor X 9
- 5.4 Stoppwinkel Sektor X 9
- 5.5 Aktivierung Windgeschwindigkeitsbedingung Sektor X 9
- 5.6 Startwindgeschwindigkeit Sektor X 10
- 5.7 Stoppwindgeschwindigkeit Sektor X 10
- 5.8 Maximale Wirkleistung Sektor X 10
- 5.9 Minimaler Blattwinkel Sektor X 10
- 5.10 Minimale Rotordrehzahl Sektor X 10
- 5.11 Aktivierung Windenergieanlage anhalten Sektor X 11

6 Statusmeldungen 12

1 Allgemeines

Das Sektormanagement ist eine Standardfunktion der ENERCON Windenergieanlage, die die Windenergieanlage abhängig von Windgeschwindigkeiten und Gondelpositionen abregelt oder anhält (Trudelbetrieb).

Anwendungsmöglichkeiten des Sektormanagements:

- Reduzierung von Turbulenzen, die von der Windenergieanlage erzeugt werden und zu unerwünschten Lasten an den sich in Windrichtung dahinter befindlichen Windenergieanlagen führen können (Wake-Effekt)
- Reduzierung von Belastungen der Windenergieanlage zum Schutz besonderer Objekte (z. B. Gasleitungen, Tanks)

Aufgrund der resultierenden Ertragseinbußen wird empfohlen, die Notwendigkeit des Sektormanagements standortbezogen zu prüfen.

Dieses Dokument ist gültig für ENERCON Windenergieanlagen mit folgendem Steuerungstyp:

- PI-CS

2 Parametrierung der Sektoren

Ein Sektor wird durch einen Start- und Stoppwinkel der Gondelposition sowie eine Start- und Stoppwindgeschwindigkeit gebildet. Das Sektormanagement stellt 25 Sektoren zur Verfügung. Jeder der 25 Sektoren kann durch einen Parameter aktiviert oder deaktiviert werden. Zusätzlich kann das gesamte Sektormanagement durch einen Parameter aktiviert oder deaktiviert werden.

Start- und Stoppwinkel eines Sektors

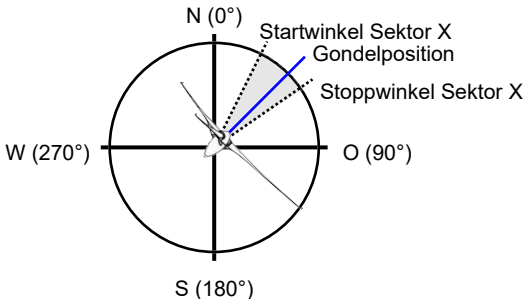


Abb. 1: Start- und Stoppwinkel eines Sektors

Die Start- und Stoppwinkel der Gondelposition jedes Sektors können zwischen 0° und 359° in 1°-Schritten parametriert werden. Der Bereich zwischen Start- und Stoppwinkel wird im Uhrzeigersinn gebildet.

Start- und Stoppwindgeschwindigkeit eines Sektors

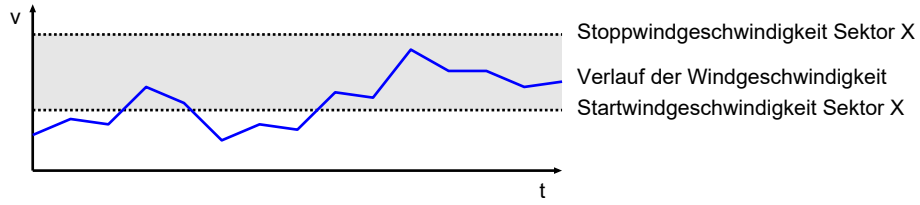


Abb. 2: Start- und Stoppwindgeschwindigkeit eines Sektors

Die Start- und Stoppwindgeschwindigkeit jedes Sektors kann zwischen 0 m/s und 60 m/s in 0,1-m/s-Schritten parametriert werden. Die Differenz zwischen Start- und Stoppwindgeschwindigkeit eines Sektors muss mindestens 1 m/s betragen.

Die Windgeschwindigkeitsbedingung kann pro Sektor durch einen Parameter aktiviert oder deaktiviert werden.

Begrenzungen eines Sektors

Wenn die Bedingungen für einen Sektor erfüllt sind, können folgende Begrenzungen parametriert werden:

- Begrenzung der Leistung
  - Für jeden parametrierten Sektor kann eine maximale Leistung (Wirkleistung) parametriert werden, die die Windenergieanlage nicht überschreiten soll.
- Begrenzung des minimalen Blattwinkels
  - Für jeden parametrierten Sektor kann ein minimaler Blattwinkel parametriert werden, den die Windenergieanlage nicht unterschreiten soll.
- Begrenzung der Drehzahl
  - Für jeden parametrierten Sektor kann eine maximale Rotordrehzahl parametriert werden, die die Windenergieanlage nicht überschreiten soll.

Anhalten der Windenergieanlage

Für jeden parametrierten Sektor kann parametriert werden, dass die Windenergieanlage bei Betreten des Sektors anhält (Standard stop).

3 Durchfahren von Sektorgrenzen

Die Windenergieanlage wird abgeregelt bzw. angehalten, wenn die Gondelposition innerhalb eines parametrierten Start- und Stoppwinkels liegt und die Windgeschwindigkeit (10-Minuten-Mittelwert) innerhalb der parametrierten Start- und Stoppwindgeschwindigkeit liegt.

Verlässt die Windenergieanlage den Sektor, wird die Abregelung erst nach Ablauf von 60 s, das Anhalten erst nach Ablauf von 10 min aufgehoben. Auf diese Weise wird verhindert, dass die Windenergieanlage z. B. bei böigen Windverhältnissen ständig zwischen normalem und abgeregeltem Betrieb wechselt.

Wenn zwei oder mehr Sektoren gleichzeitig aktiv sind, gelten folgende Regeln:

- Eine angeforderte Anhalteprozedur hat die höchste Priorität.
- Die Grenze für den minimalen Blattwinkel wird auf den höchsten Wert aller aktiven Sektoren gesetzt.
- Die Wirkleistungsgrenze wird auf den niedrigsten Wert aller aktiven Sektoren gesetzt.
- Die Rotordrehzahlgrenze wird auf den niedrigsten Wert aller aktiven Sektoren gesetzt

Das Sektormanagement hält die Windenergieanlage nicht während einer Turmkabelentdrillung und auch nicht während einer Positionierung der Gondel bei Eisansatz an, da die Windenergieanlage dann bereits angehalten ist und die Windrichtung nicht mehr mit der Gondelposition übereinstimmt.

Um Leistungssprünge beim Durchfahren der Sektorgrenzen zu verhindern, sind Leistungsgradienten definiert. Sie gelten für alle Sektoren.

4 Dokumentation

Für jeden der 25 Sektoren wird aufgezeichnet, wie lange die Windenergieanlage im jeweiligen Sektor war. Die Daten können auf Wunsch zur Verfügung gestellt werden.

5 Parameter

5.1 Aktivierung Sektormanagement

Parameter: *WALV1/Sect1.ActSectMgt* (Activate sector management)

Gibt an, ob das Sektormanagement aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

5.2 Aktivierung von Sektor X

Parameter: *WALV1/Sect1.ActSectX* (Activate sector X)

Gibt an, ob der Sektor X (X = 1 – 25) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

5.3 Startwinkel Sektor X

Parameter: *WALV1/Sect1.StrAngSectX* (Start angle sector X)

Gibt den Startwinkel für den Sektor X (X = 1 – 25) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 – 359°	0

5.4 Stoppwinkel Sektor X

Parameter: *WALV1/Sect1.StopAngSectX* (Stop angle sector X)

Gibt den Stoppwinkel für den Sektor X (X = 1 – 25) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 – 359°	0

5.5 Aktivierung Windgeschwindigkeitsbedingung Sektor X

Parameter: *WALV1/Sect1.ActWdSpdSectX* (Activate wind speed sector X)

Gibt an, ob die Windgeschwindigkeitsbedingung für den Sektor X (X = 1 – 25) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

5.6 Startwindgeschwindigkeit Sektor X

Parameter: *WALV1/Sect1.StrWdSpdSectX* (Start wind speed sector X)

Gibt die Startwindgeschwindigkeit für den Sektor X (X = 1 – 25) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 – 60 m/s	0 m/s

5.7 Stoppwindgeschwindigkeit Sektor X

Parameter: *WALV1/Sect1.StopWdSpdSectX* (Stop wind speed sector X)

Gibt die Stoppwindgeschwindigkeit für den Sektor X (X = 1 – 25) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 – 60 m/s	0 m/s

5.8 Maximale Wirkleistung Sektor X

Parameter: *WALV1/Sect1.LimPwrSectX* (Limit power sector X)

Gibt die Begrenzung der maximalen Wirkleistung für den Sektor X (X = 1 – 25) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
10 – 6000 kW	windenergieanlagenspezifisch

5.9 Minimaler Blattwinkel Sektor X

Parameter: *WALV1/Sect1.LimBlAngSectX* (Limit blade angle sector X)

Gibt die Begrenzung des minimalen Blattwinkels für den Sektor X (X = 1 – 25) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
-4 – +30°	windenergieanlagenspezifisch

5.10 Minimale Rotordrehzahl Sektor X

Parameter: *WALV1/Sect1.LimRotSpdSectX* (Limit rotor speed sector X)

Gibt die Begrenzung der minimalen Rotordrehzahl für den Sektor X (X = 1 – 25) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
2,5 – 15 U/min	windenergieanlagenspezifisch

5.11 Aktivierung Windenergieanlage anhalten Sektor X

Parameter: *WALV1/Sect1.TurStopSectX* (Turbine Stop sector X)

Gibt an, ob die Windenergieanlage im Sektor X (X = 1 – 25) anhält.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

6 Statusmeldungen

Tab. 1: Statusmeldungen

Typ	Nr.	Name	Beschreibung	Ausgelöste Anhalteprozedur
I	13:n (n = 1 – 25)	Sector management : Wind Sector n	Das Sektormanagement hat einen reduzierten Betrieb angefordert.	-
E	13:101	Sector management : Stop by an active sector	Mindestens ein aktiver Sektor hat das Anhalten der Windenergieanlage angefordert.	Standard stop

Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.

TÜV SÜD Industrie Service GmbH · Hessenweg 38 · 49809 Lingen (Ems) · Deutschland

Windpark Georgshof GmbH & Co. KG
Herrn Frank Janßen
Arler Weg 11
26553 Dornum

Per E-Mail: janssen@rasteder-projektierung.de

Ihre Zeichen/Nachricht vom	Unsere Zeichen/Name	Tel.-Durchwahl/E-Mail	Fax-Durchwahl	Datum	Seite
	IS-US-LIN/LL18129.2 Andreas Silies	0591 80016-68 Andreas.Silies@tuvsud.com	0591 80016-50	08.07.2024 Brief_LL18129.2_01.docx	1 von 2

Ergänzende schalltechnische Untersuchung zur geplanten Errichtung von 4 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 im Zuge des Repowering im Windpark Georgshof
Unsere Projektnummer: LL18129.2

Sehr geehrter Herr Janßen,

die Windpark Georgshof GmbH & Co. KG betreibt südwestlich von Dornum einen Windpark, in dem 9 Windenergieanlagen des Typs Enercon E-40 rückgebaut und durch 5 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 mit einer Nabenhöhe von 111 m über Grund ersetzt werden, sodass zusammen mit den verbleibenden Bestandsanlagen insgesamt nach Repowering 12 Windenergieanlagen im Windpark Georgshof in Betrieb sein werden. Bei einer der 5 neuen Windenergieanlagen ist Herr Verweyen der Betreiber.

Hierfür wurde 2023 eine schalltechnische Untersuchung durchgeführt, die im schalltechnischen Bericht Nr. LL18129.1/01 der ZECH Ingenieurgesellschaft mbH vom 20.06.2023 dokumentiert ist. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde das Wohnhaus am Arler Weg 11 des Herrn Verweyen nicht als Immissionspunkt berücksichtigt, weil er selbst Betreiber einer der Windenergieanlagen im Windpark Georgshof und zusätzlich Mitgesellschafter im Windpark Georgshof ist.

Auf Anforderung der Genehmigungsbehörde wurde jetzt auch dieses Wohnhaus als maßgeblicher Immissionspunkt in die Untersuchung mit aufgenommen und Beurteilungspegel tags und nachts im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze L_o bestimmt und gemäß den LAI-Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen bzw. der TA Lärm beurteilt.

Die Lage der Windenergieanlagen nach Repowering und der neu aufgenommene Immissionspunkt am Arler Weg 11 ist in Anlage 1 dargestellt.

…2

Die Grundlagen für die Berechnung und Beurteilung sind identisch mit denen aus dem o. g. schalltechnischen Bericht Nr. LL18129.1/01 der ZECH Ingenieurgesellschaft mbH vom 20.06.2023 und werden hier nicht erneut aufgeführt. Wie dort aufgeführt, werden die 4 geplanten Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 der Windpark Georgshof GmbH & Co. KG und die geplante Windenergieanlage des gleichen Typs des Betreibers Theodor Verweyen tags/nachts in folgenden Betriebsmodi angesetzt:

Betriebsmodus	Zeitbereich	Leistung	Schallleistungspegel
0 s	tags	4.260 kW	L_{WA} = 106,0 dB(A)
99,0 dB	nachts	2.270 kW	L_{WA} = 99,0 dB(A)

Basierend darauf und auf den im schalltechnischen Bericht Nr. LL18129.1/01 aufgeführten Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen ergeben sich am Wohnhaus Arler Weg 11 folgende Immissions-Beurteilungspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze durch den geplanten Betrieb des Windparks Georgshof nach Repowering:

L_o = 55/48 dB(A) tags/nachts

Damit wird der Immissionsrichtwert der TA Lärm für Mischgebiete von 60/45 dB(A) tags/nachts am Wohnhaus Arler Weg 11 tags um 5 dB unterschritten und nachts um 3 dB überschritten. Der Immissionsrichtwert nachts für Gewerbegebiete von 50 dB(A) würde dagegen um 2 dB unterschritten. Der Grenzbereich zur absoluten Unzumutbarkeit, der bei etwa 60 dB(A) nachts liegt, wird deutlich unterschritten.

Diese Stellungnahme besteht aus 2 Seiten und zwei Anlagen mit zwei Anlagenblättern. Sie ist nur gültig in Verbindung mit dem schalltechnischen Bericht Nr. LL18129.1/01 der ZECH Ingenieurgesellschaft mbH vom 20.06.2023.

Mit freundlichen Grüßen

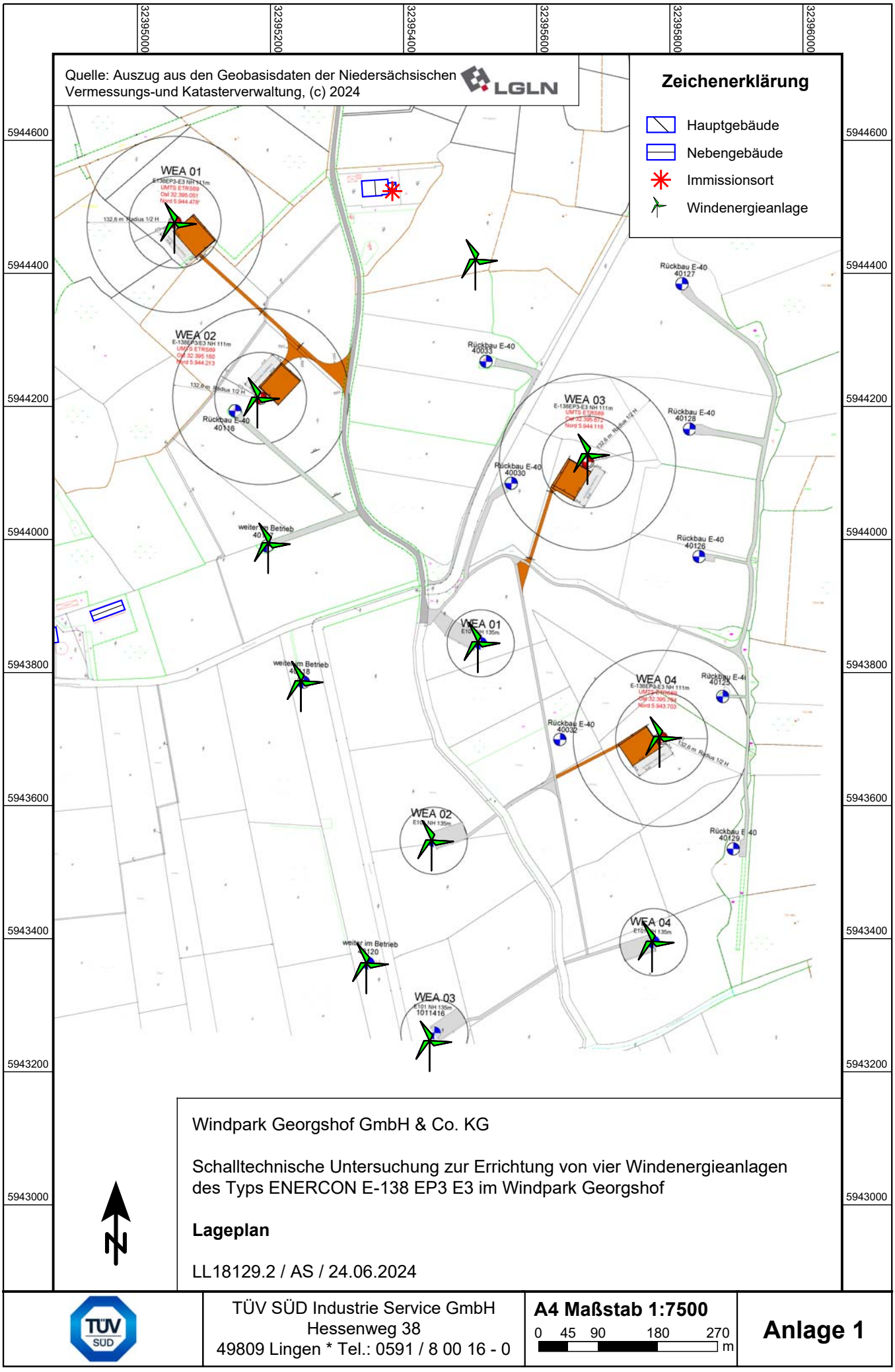
Dipl.-Ing. Andreas Silies

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Standort Lingen
Umwelt Service

Anlagen

Anlage 1: Lageplan

Anlage 2: Ergebnistabelle aus dem schalltechnischen Berechnungsprogramm SoundPlan 8.2



Windpark Georgshof GmbH & Co. KG

Schalltechnische Untersuchung zur Errichtung von vier Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 im Windpark Georgshof

Lageplan

LL18129.2 / AS / 24.06.2024

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Hessenweg 38
49809 Lingen * Tel.: 0591 / 8 00 16 - 0

A4 Maßstab 1:7500

0 45 90 180 270 m

Anlage 1

Repowering Windpark Georgshof
Berechnung gemäß Interimsverfahren / LAI-Einführungserlass Niedersachsen 2019

Immissionsort						WP Georgshof I-III + WEA Verweyen, obere Vertrauensbereichsgrenze									
Name	Geschoss	Gebiets-ausweisung	Richtung	Richtwert		tags					nachts				
				IRW_T	IRW_N	$L_{r,T}$	S_T	dL	$L_{o,T}$	d_{IRW}	$L_{r,N}$	S_N	dL	$L_{o,N}$	d_{IRW}
IP 29 - Arler Weg 11	EG	§35	S	60	45	53,23	1,11	1,42	**55**	**-5**	46,19	1,04	1,33	**48**	**3**
	1.OG	§35	S	60	45	53,32	1,11	1,42	**55**	**-5**	46,27	1,04	1,33	**48**	**3**

Marion Peters

Von:	Silies, Andreas <Andreas.Silies@tuvsud.com>
Gesendet:	Donnerstag, 12. September 2024 12:13
An:	'Frank Janßen'
Betreff:	Auswirkung Windpark Georgshof auf Wohnhaus Arler Weg 11/Verweyen
Anlagen:	2023-09_LL18129.1 WP Georgshof auf Arler Weg 11 ohne WEA Verweyen.pdf

Hallo Herr Janßen,

in meiner Stellungnahme vom 08.07. hatte ich den gesamten Windpark Georgshof inklusive der WEA Verweyen auf das Wohnhaus Arler Weg 11 gerechnet. Im Ergebnis kam ein Pegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze von 48 dB(A) heraus, also 3 dB über dem Immissionsrichtwert.

Wenn ich die Verweyen-Anlage ganz aus der Berechnung herausnehme, dann verursacht der gesamte Windpark Georgshof am Wohnhaus Arler Weg 11 nur einen Beurteilungspegel von 43 dB(A), bleibt also 2 dB unter dem Immissionsrichtwert.

Wenn Herr Harberts damit einverstanden ist, dass die Anlage Verweyen für das Wohnhaus Verweyen nicht betrachtet werden muss, dann gibt es kein Problem.

Mit freundlichen Grüßen / Kind regards
Dipl.-Ing. Andreas Silies

Standort Lingen / Umwelt Service
Phone: +49 591 80016-68
Mobile: +49 176 11552305
andreas.silies@tuvsud.com
tuvsud.com/de-is

Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Hessenweg 38
49809 Lingen
Germany

Aufsichtsrat / Supervisory Board:
Reiner Block (Vors. / Chairman)
Geschäftsführung / Board of Management:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher / CEO), Thomas Kainz, Simon Kellerer

Sitz: München / Headquarters: Munich
Amtsgericht München / Trade Register Munich HRB 96 869
USt-IdNr. / VAT ID No. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV unter tuvsud.com/impressum
Information pursuant to Section 2(1) DL-InfoV (Germany) at tuvsud.com/imprint

Diese Nachricht und/oder Anhänge sind vertraulich und können der Geheimhaltungspflicht unterliegen. Wenn Sie nicht der vorgesehene Adressat sind, weisen wir Sie hiermit darauf hin, dass jegliche Nutzung, Weiterleitung und Kopien unzulässig sind. Benachrichtigen Sie uns bitte unverzüglich per E-Mail und löschen Sie diese Nachricht und/oder Anhänge aus Ihrem System.
This mail and/or attachments are confidential and may also be legally privileged. If you are not the intended recipient, you are hereby notified, that

any review, dissemination, distribution or copying of this email and/or attachments is strictly prohibited. Please notify us immediately by email and delete this message and all its attachments.

Repowering Windpark Georgshof
Berechnung gemäß Interimsverfahren / LAI-Einführungserlass Niedersachsen 2019

Immissionsort						WP Georgshof I-III ohne WEA Verweyen, obere Vertrauensbereichsgrenze									
Name	Geschoss	Gebiets-ausweisung	Richtung	Richtwert		tags					nachts				
				IRW_T	IRW_N	$L_{r,T}$	S_T	dL	$L_{o,T}$	d_{IRW}	$L_{r,N}$	S_N	dL	$L_{o,N}$	d_{IRW}
IP 29 - Arler Weg 11	EG	§35	S	60	45	48,59	0,81	1,03	**50**	**-10**	42,11	0,76	0,97	**43**	**-2**
	1.OG	§35	S	60	45	48,72	0,79	1,01	**50**	**-10**	42,20	0,75	0,96	**43**	**-2**

Marion Peters

Von:	Silies, Andreas <Andreas.Silies@tuvsud.com>
Gesendet:	Donnerstag, 12. September 2024 19:01
An:	'Frank Janßen'
Cc:	Thomas Walter; Marion Peters
Betreff:	Neuer Immissionsort Reersumer Straße 14A
Anlagen:	2024-09 LL18129.1 WP Georgshof.pdf; LL18129.1 - 2024-09 - Anlage 1.2.pdf; IP 48 - MI südlich Hasenpfad.PNG

Hallo Herr Janßen,

sicherheitshalber habe ich die Berechnung heute noch gemacht. Einen Lageplan mit den neuen Gebäuden und dem neuen Immissionspunkt zeigt Anlage 1.2 (analog zum Gutachten). Ich habe mich für das Repowering Georgshof auf die maßgeblichen Immissionspunkte konzentriert und nicht mehr die Riesenliste „mitgeschleppt“.

Das Haus von Herrn Fauerbach ist nicht maßgeblich für die Beurteilung. Wie man anhand des Lageplans der Anlage 1.2 sehen kann, befindet sich sein Haus in Ost-West-Richtung auf gleicher Höhe des im Gutachten betrachteten Immissionspunktes IP 42* - WA südlich Hasenpfad. Hier befinden sich noch keine Häuser und ich finde auch keinen Bebauungsplan, im Flächennutzungsplan ist dieser Bereich jedoch schon als Wohnbaufläche gekennzeichnet und wurde im Sinne des vorbeugenden Lärmschutzes als Allgemeines Wohngebiet (WA) mit berücksichtigt. Das Haus von Herrn Fauerbach liegt im Außenbereich, daher ist der Schutzanspruch um 5 dB niedriger.

Den Effekt kann man anhand der Ergebnistabelle aus der Berechnungssoftware SoundPlan gut erkennen. An den auf gleicher Höhe liegenden Immissionspunkten IP 39b, IP 42 und IP 48 (Fauerbach) liegt überall der gleiche Immissionspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze von 37 dB(A) nachts an. Aufgrund des unterschiedlichen Schutzanspruches beträgt die Unterschreitung an den ersten beiden Immissionspunkten 3 dB und bei Herrn Fauerbach 8 dB – eben 5 dB mehr vom Betrag her gesehen.

Über das Thema des maßgeblichen Immissionspunktes hatten wir bereits gesprochen. Die TA Lärm sagt im Abschnitt 2.3 – Maßgeblicher Immissionspunkt:

Maßgeblicher Immissionspunkt ist der (..) zu ermittelnde Ort im Einwirkungsbereich der Anlage, an dem eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. Es ist derjenige Ort, für den die Geräuschbeurteilung nach dieser Technischen Anleitung vorgenommen wird.

Daher ist es im aktuell konkreten Fall nicht erforderlich das Wohnhaus von Herrn Fauerbach im Außenbereich mitzubetrachten und zum anderen generell nicht erforderlich, immer alle Immissionspunkte im Einwirkungsbereich einer Anlage zu betrachten.

Bezogen auf alle vorangegangenen Untersuchungen mit der großen Liste an Immissionspunkten noch der Hinweis, dass das Gelände von Herrn Fauerbach bereits vor der Bebauung immer berücksichtigt wurde. Bis dato hieß dieser Immissionspunkt „IP 48* - MI südlich Hasenpfad“. Er ist in der angehangenen Karte mit einem magentafarbenen Kringel gekennzeichnet (roter Kringel – maßgeblicher IP 42*). Künftig werde ich das Haus von Herrn Fauerbach – sofern relevant – mit dem konkreten Immissionspunkt am Gebäude betrachten.

Mit freundlichen Grüßen / Kind regards
Dipl.-Ing. Andreas Silies

Standort Lingen / Umwelt Service
Phone: +49 591 80016-68
Mobile: +49 176 11552305
andreas.silies@tuvsud.com
tuvsud.com/de-is

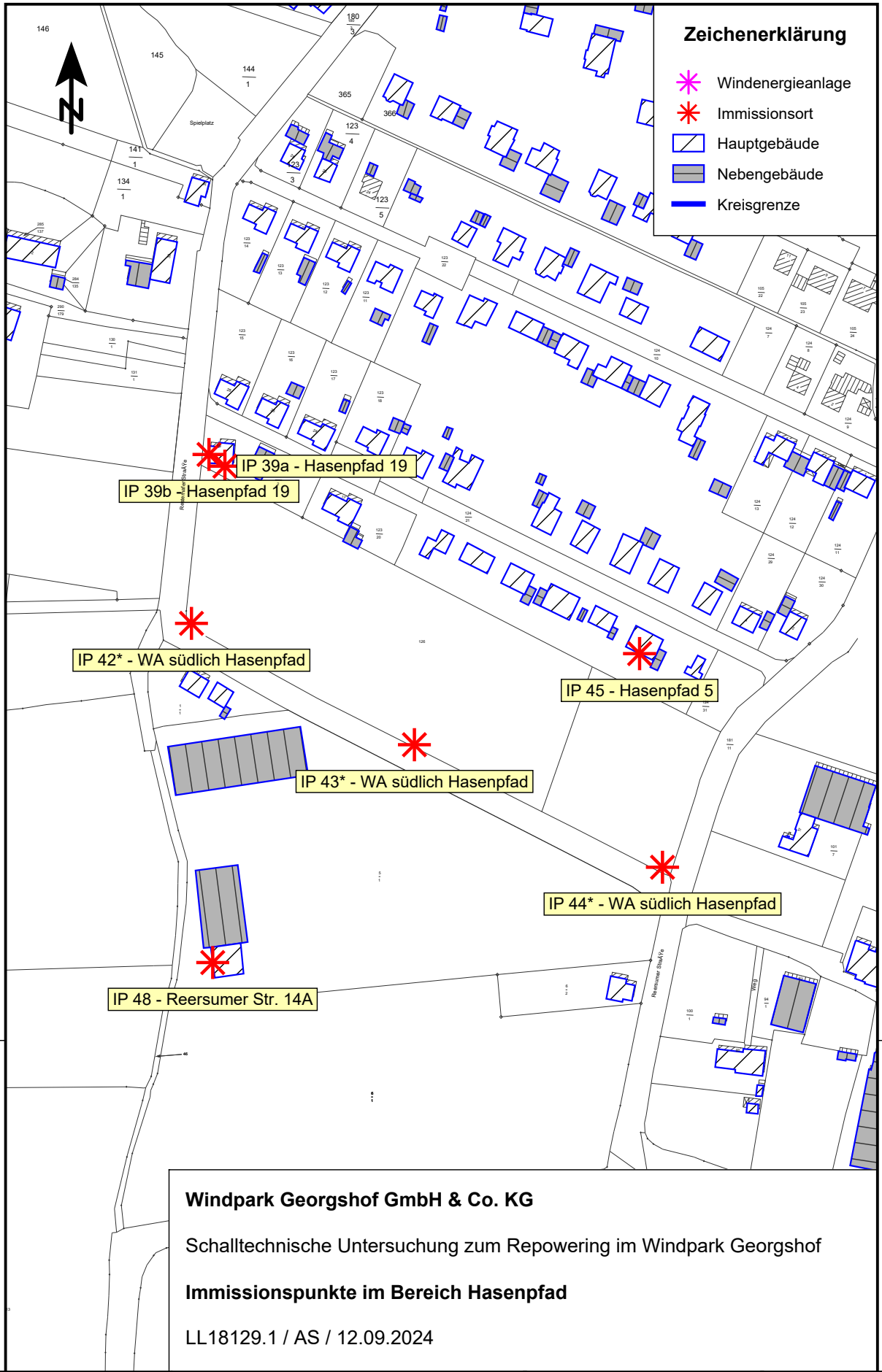
Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Hessenweg 38
49809 Lingen
Germany

Aufsichtsrat / Supervisory Board:
Reiner Block (Vors. / Chairman)
Geschäftsführung / Board of Management:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher / CEO), Thomas Kainz, Simon Kellerer, Paula Pias Peleteiro

Sitz: München / Headquarters: Munich
Amtsgericht München / Trade Register Munich HRB 96 869
USt-IdNr. / VAT ID No. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV unter tuvsud.com/impressum
Information pursuant to Section 2(1) DL-InfoV (Germany) at tuvsud.com/imprint

Diese Nachricht und/oder Anhänge sind vertraulich und können der Geheimhaltungspflicht unterliegen. Wenn Sie nicht der vorgesehene Adressat sind, weisen wir Sie hiermit darauf hin, dass jegliche Nutzung, Weiterleitung und Kopien unzulässig sind. Benachrichtigen Sie uns bitte unverzüglich per E-Mail und löschen Sie diese Nachricht und/oder Anhänge aus Ihrem System.
This mail and/or attachments are confidential and may also be legally privileged. If you are not the intended recipient, you are hereby notified, that any review, dissemination, distribution or copying of this email and/or attachments is strictly prohibited. Please notify us immediately by email and delete this message and all its attachments.



Windpark Georgshof GmbH & Co. KG

Schalltechnische Untersuchung zum Repowering im Windpark Georgshof

Immissionspunkte im Bereich Hasenpfad

LL18129.1 / AS / 12.09.2024

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Hessenweg 38
49809 Lingen | Tel.: 0591 / 8 00 16 - 0

A4 Maßstab 1:2.500

0 20 40 60 80 m

Anlage 1.2

Immissionsort						WP Georgshof I-III + WEA Verweyen, obere Vertrauensbereichsgrenze									
Name	Geschoss	Gebiets-	Richtung	Richtwert		tags					nachts				
		ausweisung		IRW_T	IRW_N	$L_{r,T}$	S_T	dL	$L_{o,T}$	d_{IRW}	$L_{r,N}$	S_N	dL	$L_{o,N}$	d_{IRW}
IP 26a - Arler Weg 10	EG	§35	S	60	45	45,15	0,62	0,80	46	-14	39,13	0,80	1,03	40	-5
	1.OG	§35	S	60	45	45,18	0,62	0,79	46	-14	39,15	0,80	1,02	40	-5
IP 26b - Arler Weg 10	EG	§35	N	60	45	46,66	0,81	1,04	48	-12	42,24	1,15	1,47	44	-1
	1.OG	§35	N	60	45	46,68	0,81	1,03	48	-12	42,26	1,14	1,46	44	-1
IP 30a - Arler Weg 6	EG	§35	SO	60	45	47,18	0,77	0,99	48	-12	39,98	0,72	0,92	41	-4
	1.OG	§35	SO	60	45	47,20	0,77	0,99	48	-12	40,01	0,72	0,92	41	-4
IP 30b - Arler Weg 6	EG	§35	SW	60	45	48,20	0,77	0,98	49	-11	40,88	0,72	0,92	42	-3
	1.OG	§35	SW	60	45	48,21	0,77	0,98	49	-11	40,91	0,72	0,92	42	-3
IP 31-05a - Ahornweg 7	EG	WA	S	55	40	48,99	0,70	0,90	50	-5	38,13	0,64	0,82	39	-1
	1.OG	WA	S	55	40	48,99	0,70	0,90	50	-5	38,14	0,64	0,82	39	-1
IP 31-05b - Ahornweg 7	EG	WA	W	55	40	49,34	0,69	0,89	50	-5	38,41	0,63	0,81	39	-1
	1.OG	WA	W	55	40	49,48	0,68	0,87	50	-5	38,55	0,62	0,79	39	-1
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	EG	WR	S	50	35	45,09	0,57	0,73	46	-4	34,44	0,54	0,69	35	0
	1.OG	WR	S	50	35	45,09	0,57	0,73	46	-4	34,44	0,54	0,69	35	0
IP 39a - Hasenpfad 19	EG	WA	S	55	40	45,78	0,57	0,73	47	-8	35,59	0,57	0,72	36	-4
	1.OG	WA	S	55	40	45,75	0,57	0,73	46	-9	35,59	0,57	0,72	36	-4
IP 39b - Hasenpfad 19	EG	WA	W	55	40	46,39	0,55	0,70	47	-8	36,02	0,54	0,69	37	-3
	1.OG	WA	W	55	40	46,43	0,54	0,70	47	-8	36,02	0,54	0,69	37	-3
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	EG	WA		55	40	46,74	0,54	0,69	47	-8	36,40	0,54	0,70	37	-3
	1.OG	WA		55	40	46,77	0,54	0,69	47	-8	36,42	0,54	0,70	37	-3
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	EG	WA		55	40	44,47	0,61	0,78	45	-10	33,34	0,61	0,78	34	-6
	1.OG	WA		55	40	45,53	0,56	0,71	46	-9	34,35	0,57	0,73	35	-5
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	EG	WA		55	40	45,03	0,52	0,67	46	-9	34,58	0,57	0,73	35	-5
	1.OG	WA		55	40	44,96	0,53	0,68	46	-9	34,51	0,57	0,73	35	-5
IP 45 - Hasenpfad 5	EG	WA	SW	55	40	45,03	0,54	0,69	46	-9	34,16	0,56	0,72	35	-5
	1.OG	WA	SW	55	40	44,89	0,53	0,68	46	-9	34,21	0,56	0,72	35	-5
IP 48 - Reersumer Str. 14A	EG	MI	W	60	45	43,40	0,54	0,69	44	-16	36,69	0,55	0,70	37	-8
	1.OG	MI	W	60	45	43,40	0,54	0,69	44	-16	36,69	0,55	0,70	37	-8

Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.

SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. LL18129.2/01

zur geplanten Errichtung von 4 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 im Zuge des Repowerings im Windpark Georgshof

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14153-03-00

Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Auftraggeber: Windpark Georgshof GmbH & Co. KG
Arler Weg 11
26553 Dornum

Datum: 30.01.2025

Unsere Zeichen:
IS-US-LIN/AS/Ha

Dokument:
BER_LL18129.2_01.docx

Bericht Nr. LL18129.2/01

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.

Sachverständiger: Dipl.-Ing. Andreas Silies

Telefon-Durchwahl: +49 591 80016-68
E-Mail: Andreas.Silies@tuvsud.com

Sitz: München
Amtsgericht München HRB 96 869
USt-IdNr. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV unter tuvsud.com/impressum

Aufsichtsrat:
Reiner Block (Vors.)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher)
Thomas Kainz
Simon Kellerer
Paula Pias Peleteiro

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Standort Lingen
Umwelt Service
Hessenweg 38
49809 Lingen (Ems)
Deutschland
Telefon: +49 591 80016-0

tuvsud.com/de-is

TÜV®

V. 2023-08

Zusammenfassung

Die Windpark Georgshof GmbH & Co KG betreibt südwestlich von Dornum einen Windpark. Dort sollen 9 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-40 rückgebaut und durch 4 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 mit einer Nabenhöhe von 111 m über Grund ersetzt werden, sodass unter Berücksichtigung der weiter betriebenen Bestandsanlagen insgesamt 11 Windenergieanlagen nach Repowering im Windpark Georgshof in Betrieb sind.

Im Windpark Georgshof wird zudem die Anlage von Herrn Theo Verweyen repowered, die aufgrund der räumlichen und zeitlichen Nähe im Kontext mit den anderen vier Windenergieanlagen betrachtet wird. Auch hier wird eine ENERCON E-40 durch eine E-138 EP3 E3 ersetzt.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens war eine schalltechnische Untersuchung zur Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation, hervorgerufen durch den geplanten Betrieb des Windparks nach Repowering, durchzuführen. Grundlage für die Beurteilungen sind Schallausbreitungsberechnungen unter Zugrundelegung der anzusetzenden Schallemissionen sowie der örtlichen und topografischen Verhältnisse.

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung hat ergeben, dass die Immissionsrichtwerte im Tageszeitraum durch die Gesamtbelastung aus dem Windpark Dornum und dem Windpark Georgshof nach Repowering, bezogen auf die obere Vertrauensbereichsgrenze, an allen Immissionspunkten eingehalten oder unterschritten werden.

Im Nachtzeitraum verringern sich die Beurteilungspegel an allen Immissionspunkten durch das Repowering, wenn man sie mit der aktuellen Situation vor Repowering vergleicht. Das heißt, dass das erforderliche Lärmkriterium des § 16b BImSchG erfüllt wird. Am Wohnhaus von Herrn Verweyen tritt eine leichte Erhöhung von unter 1 dB auf. Dies ist aber darauf zurückzuführen, dass für die WEA Verweyen nach Repowering wieder ein Nachtbetrieb angestrebt wird, der aktuell nicht stattfindet, aber vor dem Repowering des Teil II auch aktiv war.

Grundlage für diese Bewertung ist die Einhaltung der in Kapitel 6.2 bzw. 6.3 aufgeführten Betriebsmodi der Windenergieanlagen im Nachtzeitraum. Im Tageszeitraum können alle geplanten Windenergieanlagen im Nennbetrieb mit 4260 kW laufen.

Bei Windenergieanlagen sind dem Stand der Technik zufolge keine impulshaltigen und auch im Nahfeld keine tonhaltigen Geräuschemissionen zu erwarten. Die geplanten Anlagen E-138 in der Evolutionsstufe 3 sind Teil des aktuellen Produktportfolio des Herstellers und entsprechen dem Stand der Technik.

Der nachfolgende Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen mit größter Sorgfalt erstellt. Dieser Bericht besteht aus 38 Seiten und 6 Anlagen mit 90 Anlagenblättern.

Lingen (Ems), den 30.01.2025 AS/Ha

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Prüflaboratorium Geräusche / Schwingungen
Messstelle nach § 29b BImSchG
DAkkS Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025

geprüft durch: Dipl.-Ing. Christoph Blasius (stellvertretend fachlich Verantwortlicher)

erstellt durch: Dipl.-Ing. Andreas Silies (Projektleiter)

INHALTSVERZEICHNIS

1 Situation und Aufgabenstellung 7

2 Beurteilungsgrundlagen 9

2.1 Immissionspunkte und -richtwerte 9

2.2 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit 12

2.3 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung 12

2.4 Zielwerte 13

3 Berechnungsverfahren 14

3.1 Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windenergieanlagen 14

3.2 Unsicherheiten zur Ermittlung der Qualität der Prognose 15

3.2.1 Einzelunsicherheiten allgemein 15

3.2.2 Gesamtunsicherheit 16

3.2.3 Unsicherheiten bei Herstellerangaben von Enercon 16

3.3 Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze 17

4 Bestehende Windenergieanlagen im Windpark Georgshof 18

4.1 Zum Rückbau vorgesehene Anlagen 18

4.2 Bestehende und weiter betriebene Windenergieanlagen 20

5 Geplante Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (Teil III) 22

6 Vorgehensweise und resultierende schalltechnische Vorgaben 23

6.1 Vorgehensweise 23

6.2 Schalltechnische Vorgabe - Schallreduzierter Betrieb im Nachtzeitraum 23

6.3 Maximal zulässiger Emissionspegel für die Nebenbestimmungen der Genehmigung 24

7 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Lärmsituation 26
7.1 Nachtzeitraum 26
7.2 Tageszeitraum 29
8 Ergänzender Hinweis 33
9 Qualität der Untersuchung 34
10 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen, Literatur 35
11 Anlagen 38

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Gebietsnutzungen, Immissionsrichtwerte und Immissionszielwerte 10

Tabelle 2 Für den Rückbau vorgesehene Anlagen im Windpark Georgshof (1) 18

Tabelle 3 Für den Rückbau vorgesehene Anlagen im Windpark Georgshof (2) 19

Tabelle 4 Bestehende Anlagen im Windpark Georgshof, die weiter betrieben werden (1) 20

Tabelle 5 Bestehende Anlagen im Windpark Georgshof, die weiter betrieben werden (2) 21

Tabelle 6 Geplante Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (1) 22

Tabelle 7 Geplante Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (2) 24

Tabelle 8 Oktavbandpegel des maximal zulässigen Emissionspegels 25

Tabelle 9 Gegenüberstellung der Beurteilungspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze L_o vor und nach Repowering für den Nachtzeitraum 26

Tabelle 10 Beurteilungspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze L_o der Windparks Georgshof und Dornum sowie resultierende Gesamtbelastung tags 30

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Windpark Georgshof GmbH & Co KG betreibt südwestlich von Dornum einen Windpark. Dort sollen 9 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-40 rückgebaut und durch 4 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 mit einer Nabenhöhe von 111 m über Grund ersetzt werden [12], sodass unter Berücksichtigung der weiter betriebenen Bestandsanlagen insgesamt 11 Windenergieanlagen nach Repowering im Windpark Georgshof in Betrieb sind.

Im Windpark Georgshof wird zudem die Anlage von Herrn Theo Verweyen repowered, die aufgrund der räumlichen und zeitlichen Nähe im Kontext mit den anderen vier Windenergieanlagen betrachtet wird. Auch hier wird eine ENERCON E-40 durch eine E-138 EP3 E3 ersetzt.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist eine schalltechnische Untersuchung zur Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation, hervorgerufen durch den Betrieb des Windparks Georgshof nach Repowering, durchzuführen.

Zur Beurteilung der Geräuschsituation an den betrachteten Immissionspunkten sind die ermittelten anteiligen oberen Vertrauensbereichsgrenzen durch den Betrieb des Windparks den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm [1] gegenüberzustellen. Bei Überschreitung einzuhaltender Ziel- bzw. Richtwerte sind mögliche Lärmminderungsmaßnahmen durch einen schallreduzierten Betrieb aufzuzeigen.

Die Berechnungen sind gemäß dem aktuell gültigen Verfahren, wie es im Einführungserlass des Landes Niedersachsen zur Anwendung der LAI-Hinweise [4] und des Interimsverfahrens der DIN ISO 9613-2 [3] im entsprechenden Ministerialblatt [5] veröffentlicht wurde, durchzuführen.

Erfahrungsgemäß kann es bereits durch die bestehende Situation unter Anwendung dieses Berechnungsverfahrens an den Immissionspunkten rechnerisch zu Überschreitungen kommen, wenn im Zuge der Ausbreitungsrechnungen die Beurteilungspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenzen an den jeweiligen Immissionspunkten ermittelt werden.

Wenn dies der Fall ist, so ist gemäß den Kriterien des § 16b Absatz 3 des Bundesimmissionsschutzgesetzes [6] das Repowering von Windenergieanlagen auch dann genehmigungsfähig, wenn nach dem Repowering nicht alle Immissionswerte der TA Lärm [1] eingehalten werden, wenn aber der Immissionsbeitrag der Windenergieanlagen nach dem Repowering absolut niedriger ist als der Immissionsbeitrag der durch sie ersetzten Windenergieanlage und die neu errichteten Windenergieanlagen dem Stand der Technik entsprechen.

Die Lage des Windparks Georgshof mit den bestehenden und geplanten Windenergieanlagen ist den Lageplänen der Anlage 1 zu entnehmen.

2 Beurteilungsgrundlagen

Die Grundlage zur Ermittlung und zur Beurteilung von Geräuschimmissionen gewerblicher und industrieller Anlagen bildet die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1]). Neben dem Verfahren zur Ermittlung der Geräuschbelastungen nennt die TA Lärm [1] Immissionsrichtwerte, bei deren Einhaltung im Regelfall ausgeschlossen werden kann, dass schädliche Umwelteinwirkungen im Einwirkungsbereich gewerblicher oder industrieller Anlagen vorliegen. Die Immissionsrichtwerte sind abhängig von der Gebietsnutzung und sind durch die energetische Summe der Immissionsbeiträge aller einwirkenden Anlagen, die der TA Lärm [1] unterliegen, einzuhalten.

2.1 Immissionspunkte und -richtwerte

Die Festlegung der Immissionspunkte für die Windparks im Bereich Arle-Dornum erfolgte entsprechend vorangegangener Untersuchungen in Abstimmung mit den genehmigenden Behörden in den Landkreisen Aurich und Wittmund [10; 11].

Bezüglich möglicher Änderungen hinsichtlich der Immissionspunkte wurde der Einwirkungsbereich anhand von Luftbildern aus dem Internetportal des Niedersächsischen Bodeninformationssystems (NIBIS [13]) sowie dem 3-D-Gebäudemodell (LoD 1) aus dem Geoportal des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung des Landes Niedersachsen [14] geprüft. Zusätzlich wurden von Seiten des Planungsbüros Angaben zu Änderungen der Nutzung gemacht [8].

Im Bereich zwischen Arle und Dornum befinden sich - bzw. befanden sich in der Vergangenheit (Abriss) - noch weitere Wohnhäuser, bei denen die Wohnnutzung jedoch aufgegeben wurde. Daher sind sie als Immissionspunkte nicht mehr zu betrachten. Dabei handelt es sich um die folgenden Adressen:

- Alter Weg 1
- Südmeedlandsweg 1/2
- Ostergaster Weg 5
- Dornumer Weg 8
- Arler Weg 12

Tabelle 1 listet die berücksichtigten Immissionspunkte mit ihren jeweiligen Immissionsrichtwerten auf. Ihre Lage ist der Anlage 1 zu entnehmen.

Tabelle 1 Gebietsnutzungen, Immissionsrichtwerte und Immissionszielwerte

Immissionspunkt	**Gebietseinstufung**	**Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] in dB(A)**	
		tags	**nachts**
IP 26 - Arler Weg 10	§35	60	45
IP 29 - Arler Weg 11	§35	60	45
IP 30 - Arler Weg 6	§35	60	45
IP 31-03* - Ahornweg 7	WA	55	40
IP 31-05 - Ahornweg 7	WA	55	40
IP 31-08 - Ahornweg 1	WA	55	40
IP 32-03 - Attenastraße 30	WA	55	40
IP 32-05 - Attenastraße 27	WA	55	40
IP 32-07 - Ahornweg 3	WA	55	40
IP 32-09 - Von-Closter-Straße 11	WA	55	40
IP 33-01 - Am Galgenhügel 37	WA	50	35
IP 33-01* - Am Galgenhügel 37	WA	50	35
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	WR	50	35
IP 33-04 - Am Galgenhügel 6	WR	50	35
IP 33-07 - Am Galgenhügel 12	WR	50	35
IP 33-08 - Am Galgenhügel 14	WR	50	35
IP 34-01 - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	WA	55	40
IP 34-02* - Bürgermeister.-Fischer-Weg 28	WA	55	40

<wird fortgesetzt>

Tabelle 1 Gebietsnutzungen, Immissionsrichtwerte und Immissionszielwerte <Fortsetzung>

Immissionspunkt	**Gebietseinstufung**	**Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] in dB(A)**	
		tags	**nachts**
IP 35-02* - Flurstück 150/4 Süd	WA	55	40
IP 35-04 - Heckenweg 10	WA	55	40
IP 35-05* - Resterhafer Straße	WA	55	40
IP 36 - Fasanenpfad 29	WA	55	40
IP 37 - Ubbo-Voss-Straße 1	MI	60	45
IP 38 - Hasenpfad 28	WA	55	40
IP 39 - Hasenpfad 19	WA	55	40
IP 40 - Hooge Warfer Weg 2	§35	60	45
IP 41 - Resterhafer Straße 42	§35	60	45
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	WA	55	40
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	WA	55	40
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	WA	55	40
IP 48 - Reersumer Str. 14A	MI	60	45
IP 49 - Reersumer Straße 14	§35	60	45
IP 50 - Bahnhofstr. 53	§35	60	45

* Immissionspunkte auf bislang unbebauten Grundstücken

2.2 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Für folgende Zeiten wird in Kurgebieten, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten, in Reinen und Allgemeinen Wohngebieten sowie in Kleinsiedlungsgebieten bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB berücksichtigt:

1. an Werktagen:	06:00 Uhr bis 07:00 Uhr
	20:00 Uhr bis 22:00 Uhr
2. an Sonn- und Feiertagen:	06:00 Uhr bis 09:00 Uhr
	13:00 Uhr bis 15:00 Uhr
	20:00 Uhr bis 22:00 Uhr

Für Misch-, Kern-, Urbane, Gewerbe- und Industriegebiete sind keine Zuschläge für die erhöhte Störwirkung von Geräuschen innerhalb der Tageszeit mit besonderer Empfindlichkeit zu berücksichtigen [1].

Im vorliegenden Fall wird die Gewerbelärmbelastung für sonntags mit den erweiterten Ruhezeiten gemäß TA Lärm [1] unter anderem in Allgemeinen und Reinen Wohngebieten (WA/WR) berücksichtigt. Bei den dauerhaften Schallemissionen von Windenergieanlagen beträgt der Ruhezeitenzuschlag, bezogen auf den 16-stündigen Tageszeitraum, an Werktagen 1,9 dB und an Sonn- und Feiertagen 3,6 dB.

2.3 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Da die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1] akzeptorbezogen sind, ist zur Beurteilung der Gesamtbelastung neben den von der zu beurteilenden Anlage verursachten Immissionen (Zusatzbelastung) auch eine evtl. vorliegende Vorbelastung durch Anlagen, für die die TA Lärm [1] gilt, zu betrachten.

Eine Vorbelastung in dem zu beurteilenden Gebiet muss gemäß Abschnitt 3.2.1 in [1] in der Regel dann nicht ermittelt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB unterschreitet.

Werden die Richtwerte anteilig um mindestens 10 dB unterschritten, so liegen die Immissionspunkte gemäß Abschnitt 2.2 der TA Lärm [1] nicht mehr im Einwirkungsbereich einer Anlage.

2.4 Zielwerte

Berechnungen haben gezeigt, dass es an manchen Immissionspunkten nachts bereits durch den in seiner jetzigen Form bestehenden Windpark zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] kommt, wenn die Schallausbreitung nach dem aktuell vorgeschriebenen Verfahren durchgeführt wird. Dieses sog. „Interimsverfahren“ der DIN ISO 9613-2 [3] ist im folgenden Kapitel beschrieben.

Daher wird für jeden Immissionsort nachts ein Immissionszielwert nach Repowering angestrebt, der gleich oder niedriger ist als der in der aktuellen Situation vor Repowering vorherrschende Immissionspegel - gleiches Berechnungsverfahren vorausgesetzt. Damit wird das entsprechende Kriterium zu Lärm des §16b BImSchG [6] erfüllt. Die geplanten Anlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 in der Evolutionsstufe 3 entstammen dem aktuellen Produktportfolio der Firma ENERCON und entsprechen daher dem Stand der Technik, was ebenfalls Voraussetzung für diese Beurteilungsgrundlage ist.

Im Tageszeitraum wird die Einhaltung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm [1] angestrebt, wobei die Vorbelastung durch den Windpark Dornum (36 Windenergieanlagen Planstand 2024 [12]) zu berücksichtigen ist. Andere Windenergieanlagen im Umkreis von Dornum sind, bezogen auf die für den Windpark Georgshof maßgeblichen Immissionspunkte, zu weit entfernt, um noch schalltechnisch relevant zu sein.

3 Berechnungsverfahren

3.1 Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windenergieanlagen

Die DIN ISO 9613-2 [2] wird als Berechnungsverfahren bei der Beurteilung von Geräuschimmissionen herangezogen. Diese Norm schließt jedoch Schallquellen mit einer Höhe von H ≥ 30 m über Grund aus. Das Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [3] bietet durch eine vorläufige Anpassung des Prognosemodells auf Basis neuerer Erkenntnisse ein konkretisiertes Berechnungsverfahren, mit dem gemäß den LAI-Hinweisen [4] die Geräuschimmissionen hochliegender Quellen, wie z. B. Windenergieanlagen, ermittelt werden können.

Bei diesem Berechnungsverfahren sind gegenüber der DIN ISO 9613-2 [2] die folgenden Modifikationen zu berücksichtigen:

- Die Schallausbreitungsberechnungen sind gemäß dem "Allgemeinen Berechnungsverfahren" zur Ermittlung der Bodendämpfung nach Ziffer 7.3.1 der DIN ISO 9613-2 [2] vorzunehmen. Für die Windenergieanlagen sind die Geräuschemissionen in Oktavbändern von 63 Hz bis 8 kHz [3] zu berücksichtigen.

- die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes Agr beträgt konstant
  A_{gr} = - 3 dB

- die meteorologische Korrektur beträgt konstant
  C_{met} = 0 dB

Dies berücksichtigt im Sinne des Maximalansatzes eine Mitwindbedingung an allen betrachteten Immissionspunkten, unabhängig von ihrer geografischen Lage zur betrachteten Windenergieanlage.

3.2 Unsicherheiten zur Ermittlung der Qualität der Prognose

Gemäß den LAI-Hinweisen [4] sind bei der schalltechnischen Prognose von Windenergieanlagen die folgenden Unsicherheiten zu berücksichtigen:

3.2.1 Einzelunsicherheiten allgemein

- Unsicherheit durch Herstellerangaben

  Wenn bei geplanten neuen Windenergieanlagen noch keine Messberichte vorliegen, ist vom Hersteller der Schallleistungspegel L_{WA} mit einem zugehörigen Oktavspektrum anzugeben. Die Angaben müssen die zu erwartende Unsicherheit der Serienstreuung sowie die Unsicherheit der noch ausstehenden Messungen berücksichtigen. In diesem Fall wird daher für die Ermittlung der Qualität der Prognose keine zusätzliche Unsicherheit für die Vermessung sowie der Serienstreuung angesetzt.

- Unsicherheit durch Vermessungen

  Bei einer den Normen entsprechenden Vermessung ist gemäß [4] die Unsicherheit der Vermessung mit

  $\sigma_R = 0{,}5$ dB

  zu berücksichtigen.

- Unsicherheit durch Serienstreuungen

  Um die Schallleistungspegel L_W vermessener Windenergieanlagen auf andere Anlagen des gleichen Typs zu übertragen, wird die Unsicherheit der Serienstreuung σ_P als Standardabweichung s aus den Messwerten von mindestens drei Messungen bei gleicher elektrischer Leistung ermittelt. Damit ergibt sich bei drei (oder mehr) vorliegenden Messungen:

  $$\sigma_P = s = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{i}(L_{W_i} - \overline{L_W})^2}{n-1}}$$

  Liegt keine Dreifachvermessung vor, so ist gemäß [4] ein Ersatzwert von

  $\sigma_P = 1{,}2$ dB

  zu berücksichtigen.

- Unsicherheit durch das Prognosemodell

  Die Unsicherheit des Prognosemodells beträgt:

  σ_{Prog} = 1,0 dB

3.2.2 Gesamtunsicherheit

Die o. g. Einzelunsicherheiten werden zur Gesamtunsicherheit σ_{ges} wie folgt zusammengefasst:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2}$$

3.2.3 Unsicherheiten bei Herstellerangaben von Enercon

Im vorliegenden Fall liegen für die geplanten Windenergieanlagen noch keine Messberichte vor, sodass zur Berechnung die in [9] vom Hersteller angegebenen - rechnerisch ermittelten - Oktavbänder herangezogen werden müssen. In den Originaldokumenten mit den Gesamtpegeln wird angegeben:

"Aufgrund der Messunsicherheiten (σ_R) bei Schallvermessungen und der Serienproduktstreuungen (σ_P) gelten die in diesem Dokument angegebenen Werte der Schallleistungspegel unter Berücksichtigung einer Unsicherheit von σ_R = 0,5 dB(A) und σ_P = 1,2 dB(A)."

Da bei den Berechnungen die Unsicherheiten σ_R und σ_P wie oben beschrieben zu berücksichtigen sind, ergibt sich die Gesamtunsicherheit der Schallleistungsangabe in diesem Fall zu:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2}$$

$$\sigma_{ges} = \sqrt{0{,}5^2 + 1{,}2^2 + 1^2}$$

$$\boldsymbol{\sigma_{ges} = 1{,}64}$$

3.3 Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze

Die zu ermittelnde obere Vertrauensbereichsgrenze bezeichnet den Bereich, in dem sich die tatsächlich anteilig hervorgerufenen Immissions-Beurteilungspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % ergeben. Dazu wird die ermittelte Gesamtunsicherheit mit dem Faktor 1,28 multipliziert und bei den Berechnungen wie folgt berücksichtigt:

$$L_o = L_r + \Delta L$$

$$L_o = L_r + 1{,}28 \cdot \sigma_{ges}$$

Wenn die immissionsseitige Unsicherheit für jede Windenergieanlage individuell berücksichtigt wird, kann der Zuschlag ΔL auch direkt auf den Emissionspegel addiert werden. Das ist im vorliegenden Fall so erfolgt, der entsprechend resultierende Pegel wird im Folgenden als L_{Wo} bezeichnet, als Emissionspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze.

4 Bestehende Windenergieanlagen im Windpark Georgshof

4.1 Zum Rückbau vorgesehene Anlagen

Tabelle 2 zeigt die wesentlichen Kenndaten der aktuell bestehenden Anlagen, die im Zuge des Repowering zurückgebaut werden sollen. Ihre Lage kann dem Digitalisierungsplan der Anlage 1.1 entnommen werden.

Tabelle 2 Für den Rückbau vorgesehene Anlagen im Windpark Georgshof (1)

Bezeichnung	Anlagentyp	Nenn-leistung	Naben-höhe	UTM-Koordinaten		WP-Teil
				Rechtswert	Hochwert	
WEA 40030	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.559	5.944.082	I
WEA 40032	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.633	5.943.706	I
WEA 40033	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.523	5.944.269	I
WEA 40116	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.146	5.944.194	I
WEA 40125	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.882	5.943.769	I
WEA 40126	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.863	5.943.973	I
WEA 40127	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.826	5.944.376	I
WEA 40128	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.845	5.944.167	I
WEA 40129	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.903	5.943.540	I
WEA Verweyen	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.351	5.944.439	I

Die nachfolgende Tabelle 3 zeigt die lärmrelevanten Betriebsparameter der Windenergieanlagen aus Tabelle 4, um die Lärmsituation nachts vor dem Repowering zu berechnen. Verschiedene Betriebsmodi sind für den Anlagentyp ENERCON E-40/5.4 nicht verfügbar. Der angegebene Schallleistungspegel zum Typ E-40/5.4 entstammt einer Stellungnahme von ENERCON und ist als Anlage 5 beigefügt. Er bezieht sich auf die konkreten Anlagen im Windpark und basiert auf Messdaten.

Im schalltechnischen Bericht zum Repowering im Windpark-Teil II [11] ist für die Anlage des Typs E-40/5.4 ein um 0,4 dB höherer Emissionspegel angegeben, in Hinblick auf das Kriterium nach §16b BImSchG [6] wird hier aber der niedrigere - und damit strengere - Hersteller- bzw. Messwert gemäß Anlage 5 berücksichtigt.

Tabelle 3 Für den Rückbau vorgesehene Anlagen im Windpark Georgshof (2)

WEA	Zulässige Schall-emissionen L_{WA} in dB(A)		Gesamtunsicherheit σ_{ges} in dB		Schallleistungspegel L_{Wo}** in dB(A)	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
40030	101,5	101,5	1	1	102,8	102,8
40032	101,5	101,5	1	1	102,8	102,8
40033	101,5	101,5	1	1	102,8	102,8
40116	101,5	101,5	1	1	102,8	102,8
40125	101,5	101,5	1	1	102,8	102,8
40126	101,5	101,5	1	1	102,8	102,8
40127	101,5	- *	1	- *	102,8	- *
40128	101,5	- *	1	- *	102,8	- *
40129	101,5	101,5	1	1	102,8	102,8
Verweyen	101,5	- *	1	- *	102,8	- *

* Windenergieanlagen sind nachts nicht mehr in Betrieb [11]

** Emissions-Schallleistungspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze: $L_{Wo} = L_{WA} + 1{,}28\ \sigma_{ges}$ (vgl. Abschnitt 3.4)

Der in Tabelle 3 und weiter unten in Tabelle 5 aufgeführte Emissionspegel L_{WA} entspricht übersetzt in die Empfehlungen für Nebenbestimmungen der Genehmigung in den LAI-Hinweisen [4] dem maximal zulässigen Emissionspegel $L_{e,max}$, wie er auch hier im Kapitel 6.3 aufgeführt ist.

Dieser Emissionspegel $L_{e,max}$ berücksichtigt bereits die emissionsseitigen Unsicherheiten bezüglich Typvermessung σ_R und Serienstreuung σ_P, nicht jedoch die immissionsseitig zusätzlich zu berücksichtigende Prognoseunsicherheit $\sigma_{Prog.}$ Daher ist im Rahmen der vorliegenden Lärmimmissionsprognose allein noch die Prognoseunsicherheit bei der Ermittlung des Immissions-Beurteilungspegels im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze L_o zu berücksichtigen.

4.2 Bestehende und weiter betriebene Windenergieanlagen

Die nachfolgende Tabelle 4 zeigt die wesentlichen Kenndaten der aktuell bestehenden Anlagen, die in Betrieb bleiben sollen. Ihre Lage kann dem Digitalisierungsplan der Anlage 1.3 entnommen werden.

Tabelle 4 Bestehende Anlagen im Windpark Georgshof, die weiter betrieben werden (1)

Bezeichnung	Anlagentyp	Nenn-leistung	Naben-höhe	UTM-Koordinaten		WP-Teil
				Rechtswert	Hochwert	
WEA 40117	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.197	5.943.995	I
WEA 40118	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.246	5.943.788	I
WEA 40120	ENERCON E-40/5.4	500 kW	50 m	32.395.344	5.943.364	I
WEA 1011414	ENERCON E-101	3050 kW	135 m	32.395.511	5.943.846	II
WEA 1011415	ENERCON E-101	3050 kW	135 m	32.395.442	5.943.548	II
WEA 1011416	ENERCON E-101	3050 kW	135 m	32.395.439	5.943.247	II
WEA 1011417	ENERCON E-101	3050 kW	135 m	32.395.773	5.943.396	II

Die nachfolgende Tabelle 5 zeigt die lärmrelevanten Betriebsparameter der Windenergieanlagen aus Tabelle 4, um die Lärmsituation nachts vor dem Repowering zu berechnen.

Bezüglich der Emissionspegel L_{WA} und L_{Wo} gilt das gleiche, was im vorangegangenen Abschnitt erläutert wurde, es werden die gemäß Genehmigung zulässigen Emissionspegel angesetzt.

Tabelle 5 Bestehende Anlagen im Windpark Georgshof, die weiter betrieben werden (2)

WEA	Zulässige Schall-emissionen L_{WA} in dB(A)		Gesamtunsicherheit σ_{ges} in dB		Schallleistungspegel L_{Wo}* in dB(A)	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
40117	101,5	101,5	1	1	102,8	102,8
40118	101,5	101,5	1	1	102,8	102,8
40120	101,5	101,5	1	1	102,8	102,8
1011414	106,8	97,0	1	1	108,1	98,3
1011415	106,8	101,0	1	1	108,1	102,3
1011416	106,8	104,0	1	1	108,1	105,3
1011417	106,8	101,0	1	1	108,1	102,3

* Emissions-Schallleistungspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze:
$L_{Wo} = L_{WA} + 1{,}28\ \sigma_{ges}$ (vgl. Abschnitt 3.4)

5 Geplante Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (Teil III)

Tabelle 6 zeigt die wesentlichen Kenndaten der geplanten Windenergieanlagen. Ihre Lage im Zusammenhang mit den betrachteten Immissionspunkten kann den Anlagen 1.2 und 1.3 entnommen werden.

Tabelle 6 Geplante Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (1)

Bezeichnung	Anlagentyp	Nenn-leistung	Naben-höhe	UTM-Koordinaten	
				Rechtswert	Hochwert
WEA 01	ENERCON E-138 EP3 E3	4.260 kW	111 m	32.395.056	5.944.476
WEA 02	ENERCON E-138 EP3 E3	4.260 kW	111 m	32.395.180	5.944.214
WEA 03	ENERCON E-138 EP3 E3	4.260 kW	111 m	32.395.676	5.944.129
WEA 04	ENERCON E-138 EP3 E3	4.260 kW	111 m	32.395.784	5.943.704
WEA Verweyen	ENERCON E-138 EP3 E3	4.260 kW	111 m	32.395.508	5.944.421

In den aktuellen technischen Datenblättern mit den Betriebsparametern, die auch den Gesamt-Schallleistungspegel enthalten, weist ENERCON darauf hin, dass die angegebenen Werte der Schallleistungspegel unter Berücksichtigung einer Unsicherheit von $\sigma_R = 0{,}5$ dB und $\sigma_P = 1{,}2$ dB gelten. Zusammen mit der Unsicherheit des Prognosemodells von $\sigma_{prog} = 1{,}0$ dB ergibt sich daraus die Gesamtunsicherheit von $\sigma_{ges} = 1{,}64$ dB für eine einzelne Windenergieanlage gemäß den LAI-Hinweisen. Dies wird in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigt.

Um bei dem Betrieb der geplanten Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3 im Windpark Georgshof eine wirtschaftliche und leistungsorientierte Optimierung zu erreichen, ist in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung zu ermitteln, mit welchen Betriebsmodi die Windenergieanlagen betrieben werden können, ohne unzulässige Überschreitungen der Immissionszielwerte (vgl. Abschnitt 2.4) hervorzurufen. Die entsprechenden Betriebsmodi sind in Kapitel 6 bereits aufgeführt, die zugehörigen Berechnungsergebnisse sind in Kapitel 7 zu finden.

6 Vorgehensweise und resultierende schalltechnische Vorgaben

6.1 Vorgehensweise

Unter Berücksichtigung der Immissionspunkte mit ihrem jeweiligen Schutzanspruch und den in Abschnitt 2.4 diskutierten Zielwerten wird, ausgehend vom maximal möglichen Betriebsmodus der geplanten Windenergieanlagen, iterativ eine Herabsenkung des Betriebsmodus durchgeführt, bis an den Immissionspunkten die Einhaltung des Immissionszielwertes erreicht wird.

So kann sichergestellt werden, dass der maximal mögliche Betriebsmodus (leistungstechnisch) ermittelt wird und dabei unter Anwendung der vorliegenden Dokumente [9] sowie Berücksichtigung der heranzuziehenden Unsicherheiten an allen Immissionspunkten der Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] durch die Gesamtbelastung mindestens eingehalten werden kann.

Die Berechnungen werden im Programm SoundPLAN [7] durchgeführt. Hierzu wird ein digitales Modell anhand der zur Verfügung gestellten Unterlagen [8] erstellt und es werden mit den Eingabedaten aus den Dokumentationen [9] Berechnungen durchgeführt.

6.2 Schalltechnische Vorgabe - Schallreduzierter Betrieb im Nachtzeitraum

Im Nachtzeitraum sind schalltechnische Vorgaben in Form eines leistungs- bzw. schallreduzierten Betriebsmodus notwendig, um den jeweiligen Immissionszielwert an allen Immissionspunkten einhalten zu können und damit sicherzustellen, dass sich die Lärmsituation an den betrachteten Immissionspunkten nicht verschlechtert.

Aus der oben beschriebenen Vorgehensweise ergeben sich vor dem Hintergrund der für den Anlagentyp verfügbaren Betriebsmodi die in Tabelle 7 dargestellten maximal möglich Betriebsmodi für die geplanten Windenergieanlagen. Während nachts schallreduzierte Betriebsmodi erforderlich sind, können die Windenergieanlagen tags im Nennbetrieb laufen.

Die nachfolgende Tabelle 7 zeigt die lärmrelevanten Betriebsparameter der geplanten Windenergieanlagen. Die Schallpegelangaben zum Typ E-138 EP3 E3 stammen von ENERCON und sind als Anlage 6 beigefügt (Oktavbandpegel).

Tabelle 7 Geplante Windenergieanlagen im Windpark Georgshof (2)

WEA	Betriebsmodus		Schallemissionen L_{WA} gemäß Herstellerangabe [E] in dB(A)		Gesamtunsicherheit σ_{ges} in dB		Schallleistungspegel L_{Wo}* in dB(A)	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
01	0 s	99,0 dB	106,0	99,0	1,64	1,64	108,1	101,1
02	0 s	99,0 dB	106,0	99,0	1,64	1,64	108,1	101,1
03	0 s	99,0 dB	106,0	99,0	1,64	1,64	108,1	101,1
04	0 s	NR III	106,0	103,2	1,64	1,64	108,1	105,3
Verweyen	0 s	99,0 dB	106,0	99,0	1,64	1,64	108,1	101,1

* Emissions-Schallleistungspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze:
$L_{Wo} = L_{WA} + 1{,}28\ \sigma_{ges}$ (vgl. Abschnitt 3.4)

Die bei allen im Rahmen dieser Untersuchung durchgeführten Berechnungen genutzten Oktavbandpegel sind in den Anlagen 2.2, 3.2 und 4.2 dokumentiert. Die Spektren wurden im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze um den entsprechenden Anteil ΔL hochskaliert, sodass die Pegelsumme den Wert L_{Wo} ergibt. Die (Basis-)Angaben entstammen Herstellerdatenblättern, mangels Verfügbarkeit wird für den Typ E-40 auf das LAI-Referenzspektrum zurückgegriffen [4].

6.3 Maximal zulässiger Emissionspegel für die Nebenbestimmungen der Genehmigung

In Abschnitt 4 der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen [4] wird die Berechnung eines maximal zulässigen Schallemissionspegels $L_{e,max}$ für die Nebenbestimmungen der Genehmigung einer Windenergieanlage behandelt. Gemäß [4] errechnet sie sich wie folgt:

$$L_{e,max} = L_W + 1{,}28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

mit

$L_{e,max}$: maximal zulässiger Emissionspegel

L_W: mittlerer Schalleistungspegel (gemäß Herstellerangabe oder Messprotokoll)

σ_R: Messunsicherheit

σ_P: Unsicherheit durch Serienstreuung

Die Berechnung entspricht dem Vorgehen zur Bestimmung der oberen Vertrauensbereichsgrenze am Immissionsort, jedoch ohne die Unsicherheit des Prognosemodells zu berücksichtigen. Es ist also die emissionsseitige Unsicherheit multipliziert mit dem Faktor 1,28, während sich die oberen Vertrauensbereichsgrenze auf den Immissionsort bezieht.

Daraus ergeben sich die folgenden Werte für die hier berücksichtigten Betriebsmodi:

BM 0s: $L_{e,max}$ = 106,0 dB(A) + 1,28 · $\sqrt{0{,}5^2 + 1{,}2^2}$ = 107,7 dB(A)

BM NR III: $L_{e,max}$ = 103,2 dB(A) + 1,28 · $\sqrt{0{,}5^2 + 1{,}2^2}$ = 104,9 dB(A)

BM 99,0 dB: $L_{e,max}$ = 99,0 dB(A) + 1,28 · $\sqrt{0{,}5^2 + 1{,}2^2}$ = 100,7 dB(A)

Gemäß den LAI-Hinweisen [4] sind die maximal zulässigen Emissionspegel $L_{e,max}$ im Genehmigungsbescheid als ganzzahlige Werte anzugeben. Die den oben genannten Pegeln zugehörigen maximal zulässigen Oktavspektren zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 8 Oktavbandpegel des maximal zulässigen Emissionspegels

Betriebsmodus	**Oktavbandpegel $L_{e,max,Okt.}$ in dB(A)**							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
BM 0s	89,1	94,8	98,1	101,4	103,6	100,0	91,7	74,7
BM NR III	84,9	91,0	95,1	98,2	101,3	97,2	88,3	70,9
BM 99,0 dB	85,4	87,3	88,1	91,0	95,1	97,3	85,5	70,6

7 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Lärmsituation

Auf Basis der vorangegangenen Kapitel 4, 5 und 6 sowie der Ergebnisse aus [12] werden in den folgenden Abschnitten die Berechnungsergebnisse dargestellt und mit den angestrebten Immissionszielwerten verglichen. Wie in Abschnitt 2.4 dargestellt, wird die Beurteilung im Tages- und Nachtzeitraum nach unterschiedlichen Kriterien (§ 16b BImSchG [6] im Nachtzeitraum und TA Lärm [1] im Tageszeitraum) durchgeführt. Die Berechnungsergebnisse sind im Detail den Berechnungsdatenblättern in den Anlagen 2, 3 und 4 zu entnehmen.

7.1 Nachtzeitraum

In der folgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze für den Nachtzeitraum vor und nach Repowering gegenübergestellt. Dabei wird der anteilige Beurteilungspegel durch alle zum Rückbau vorgesehenen Windenergieanlagen mit den anteiligen Beurteilungspegeln der neu geplanten Windenergieanlagen verglichen und eine Beurteilung im Sinne des § 16b BImSchG [6] durchgeführt.

Tabelle 9 Gegenüberstellung der Beurteilungspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze L_o vor und nach Repowering für den Nachtzeitraum

Immissionspunkt	**Beurteilungspegel L_o vor Repowering in dB(A)**	**Beurteilungspegel L_o nach Repowering in dB(A)**	**Differenz in dB**
IP 26a - Arler Weg 10	37,8	34,9	-2,9
IP 26b - Arler Weg 10	42,2	39,5	-2,7
IP 29a - Arler Weg 11	46,4	47,0	0,6
IP 29b - Arler Weg 11	47,6	47,7	0,1
IP 30a - Arler Weg 6	42,2	41,0	-1,2
IP 30b - Arler Weg 6	42,2	42,1	-0,1
IP 31-03* - Ahornweg 7	41,1	39,4	-1,7

<wird fortgesetzt>

Tabelle 9 Gegenüberstellung der der Beurteilungspegel Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze L_o vor und nach Repowering für den Nachtzeitraum <Fortsetzung>

Immissionspunkt	**Beurteilungspegel L_o vor Repowering in dB(A)**	**Beurteilungspegel L_o nach Repowering in dB(A)**	**Differenz in dB**
IP 31-05a - Ahornweg 7	40,8	39,0	-1,8
IP 31-05b - Ahornweg 7	40,4	39,3	-1,1
IP 31-08 - Ahornweg 1	40,5	38,4	-2,1
IP 32-03 - Attenastraße 30	39,7	37,2	-2,5
IP 32-05 - Attenastraße 27	39,3	36,7	-2,6
IP 32-07 - Ahornweg 3	40,6	38,5	-2,1
IP 32-09 - Von-Closter-Straße 11	38,9	36,1	-2,8
IP 33-01 - Am Galgenhügel 37	38,5	35,4	-3,1
IP 33-01* - Am Galgenhügel 37	38,8	35,7	-3,1
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	38,1	34,9	-3,2
IP 33-04 - Am Galgenhügel 6	38	34,7	-3,3
IP 33-07 - Am Galgenhügel 12	37,7	34,4	-3,3
IP 33-08 - Am Galgenhügel 14	37,7	34,3	-3,4
IP 34-01a - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	38,2	34,8	-3,4
IP 34-01b - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	38,1	34,8	-3,3
IP 34-02* - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	38,6	34,9	-3,7
IP 35-02* - Flurstück 150/4 Süd	39,1	35,4	-3,7
IP 35-04a - Heckenweg 10	39,7	36,0	-3,7
IP 35-04b - Heckenweg 10	41	37,3	-3,7

<wird fortgesetzt>

Tabelle 9 Gegenüberstellung der der Beurteilungspegel Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze L_o vor und nach Repowering für den Nachtzeitraum <Fortsetzung>

Immissionspunkt	**Beurteilungspegel L_o vor Repowering in dB(A)**	**Beurteilungspegel L_o nach Repowering in dB(A)**	**Differenz in dB**
IP 35-05* - Resterhafer Straße	39,2	35,1	-4,1
IP 36a - Fasanenpfad 29	38,4	35,4	-3,0
IP 36b - Fasanenpfad 29	37,8	33,8	-4,0
IP 37a - Ubbo-Voss-Straße 1	41,3	37,5	-3,8
IP 37b - Ubbo-Voss-Straße 1	41,3	37,5	-3,8
IP 38a - Hasenpfad 28	40,4	37,8	-2,6
IP 38b - Hasenpfad 28	40,4	37,2	-3,2
IP 39a - Hasenpfad 19	40,3	36,2	-4,1
IP 39b - Hasenpfad 19	40,5	36,8	-3,7
IP 40a - Hooge Warfer Weg 2	42,0	37,8	-4,2
IP 41a - Resterhafer Straße 42	41,2	37,3	-3,9
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	41,1	37,1	-4,0
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	39,7	36,2	-3,5
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	39,0	35,3	-3,7
IP 48 - Reersumer Str. 14A	41,5	37,5	-4,0
IP 49a - Reersumer Straße 14	39,3	35,2	-4,1
IP 49b - Reersumer Straße 14	39,1	35,6	-3,5
IP 50a - Bahnhofstr. 53	37,2	33,3	-3,9
IP 50c - Bahnhofstr. 53	36,9	34,3	-2,6

* Immissionspunkte auf bislang unbebauten Grundstücken

Beurteilung der Berechnungsergebnisse im Nachtzeitraum

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass sich die Beurteilungspegel an allen Immissionspunkten - mit einer Ausnahme, s. u. - nach Repowering verringern, wenn man sie mit der aktuellen Situation vor Repowering vergleicht. Das heißt, dass die Einhaltung des für die Genehmigung erforderlichen Lärmkriteriums des § 16b BImSchG [6] erfüllt wird.

Einen Sonderfall stellt das Wohnhaus Verweyen am Arler Weg 11 dar. Hier steigt der Beurteilungspegel leicht um 0,1 bzw. 0,6 dB an, je nachdem, welche Fassade betrachtet wird. Auf ganzzahlige Werte gerundet verändert sich der Pegel an der Südfassade nicht, und hier ist der Beurteilungspegel - ebenfalls auf ganzzahlige Werte gerundet - um 1 dB höher als an der Ostfassade.

Herr Verweyen beantragt seine eigene Anlage separat, auch hier wird eine ENERCON E-40 durch eine ENERCON E-138 EP3 E3 repowered. Sie wird aufgrund der räumlichen Nähe und der Windpark-Historie aber gemeinsam mit den übrigen 4 Anlagen betrachtet. Beim letzten Repowering für den Windpark Georgshof wurde festgelegt, dass die Anlage künftig nachts nicht mehr betrieben wird. Aus diesem Grund ist dies der einzige Immissionspunkt, an dem der Beurteilungspegel nicht sinkt, da künftig Herr Verweyen seine geplante Anlage nachts wieder betreiben möchte.

Der Gesamt-Beurteilungspegel am Wohnhaus des Herrn Verweyen wird stark überwiegend durch seine eigene geplante Anlage verursacht (anteiliger Pegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze 46,2 dB(A)). Vor dem letzten Repowering im Windpark-Teil II hat die Anlage nachts bei einem deutlich geringeren Abstand 2,5 dB mehr emittiert als die jetzt geplante im schallreduzierten Modus. Das bedeutet, dass sich die Lärmsituation nachts für Herrn Verweyen, verglichen mit dem Ursprungszustand des Windparks Georgshof, deutlich verbessert.

7.2 Tageszeitraum

In der folgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze für den Tageszeitraum, zum einen für den gesamten Windpark Georgshof nach Repowering (siehe Anlage 4) und zum anderen für den gesamten Windpark Dornum inkl. der geplanten Erweiterung um 3 WEA [12], dargestellt.

Die Gesamtbelastung ergibt sich aus der energetischen Addition der jeweiligen anteiligen Beurteilungspegeln an den jeweiligen Immissionspunkten.

Tabelle 10 Beurteilungspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze L_o der Windparks Georgshof und Dornum sowie resultierende Gesamtbelastung tags

Immissionspunkt	**Beurteilungspegel L_o WP Dornum nach [12] in dB(A)**	**Beurteilungspegel L_o WP Georgshof in dB(A)**	**Gesamtbelastung in dB(A)**
IP 26a - Arler Weg 10	46,3	47,8	50
IP 29a - Arler Weg 11	41,3	54,6	55
IP 29b - Arler Weg 11	42,8	55,5	56
IP 30a - Arler Weg 6	40,9	49,4	50
IP 30b - Arler Weg 6	39,7	50,4	51
IP 31-03* - Ahornweg 7	45,0	51,6	52
IP 31-05a - Ahornweg 7	45,0	51,3	52
IP 31-05b - Ahornweg 7	39,4	51,8	52
IP 31-08 - Ahornweg 1	45,0	50,7	52
IP 32-03 - Attenastraße 30	45,2	49,6	51
IP 32-05 - Attenastraße 27	45,4	49,2	51
IP 32-07 - Ahornweg 3	45,0	50,9	52
IP 32-09 - Von-Closter-Straße 11	45,3	48,6	50
IP 33-01 - Am Galgenhügel 37	45,6	48	50
IP 33-01* - Am Galgenhügel 37	45,4	48,2	50
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	45,5	47,5	50

<wird fortgesetzt>

Tabelle 10 Beurteilungspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze L_o der Windparks Georgshof und Dornum sowie resultierende Gesamtbelastung tags <Fortsetzung>

Immissionspunkt	**Beurteilungspegel L_o WP Dornum nach [12] in dB(A)**	**Beurteilungspegel L_o WP Georgshof in dB(A)**	**Gesamtbelastung in dB(A)**
IP 33-04 - Am Galgenhügel 6	45,3	47,3	49
IP 33-07 - Am Galgenhügel 12	45,1	47	49
IP 33-08 - Am Galgenhügel 14	45,5	46,9	49
IP 34-01a - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	45,6	47,3	50
IP 34-01b - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	36,8	47,4	48
IP 34-02* - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	45,7	47,5	50
IP 35-02* - Flurstück 150/4 Süd	44,9	47,8	50
IP 35-04a - Heckenweg 10	46,6	48,4	51
IP 35-04b - Heckenweg 10	42,0	49,5	50
IP 35-05* - Resterhafer Straße	47,3	47,9	51
IP 36a - Fasanenpfad 29	47,3	47,3	50
IP 36b - Fasanenpfad 29	42,2	46,8	48
IP 37a - Ubbo-Voss-Straße 1	37,5	46,1	47
IP 37b - Ubbo-Voss-Straße 1	44,5	46	48
IP 38a - Hasenpfad 28	46,0	49,3	51
IP 38b - Hasenpfad 28	40,6	49	50
IP 39a - Hasenpfad 19	49,0	48,4	52
IP 39b - Hasenpfad 19	46,4	49	51

<wird fortgesetzt>

Tabelle 10 Beurteilungspegel im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze L_o der Windparks Georgshof und Dornum sowie resultierende Gesamtbelastung tags <Fortsetzung>

Immissionspunkt	**Beurteilungspegel L_o WP Dornum nach [12] in dB(A)**	**Beurteilungspegel L_o WP Georgshof in dB(A)**	**Gesamtbelastung in dB(A)**
IP 40a - Hooge Warfer Weg 2	46,3	46,1	49
IP 41a - Resterhafer Straße 42	45,8	45,7	49
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	49,7	49,3	53
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	50,9	48,4	53
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	50,9	47,6	53
IP 48 - Reersumer Str. 14A	48,2	45,9	50
IP 49a - Reersumer Straße 14	47,1	43,9	49
IP 49b - Reersumer Straße 14	44,0	44,3	47
IP 50c - Bahnhofstr. 53	47,6	42,4	49

* Immissionspunkte auf bislang unbebauten Grundstücken

Beurteilung der Berechnungsergebnisse im Tageszeitraum

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, wird der Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] tags an allen betrachteten Immissionspunkten durch die Gesamtbelastung durch die Windparks Dornum und Georgshof am Immissionsort Am Galgenhügel 4 eingehalten und ansonsten unterschritten.

Die Fassaden mit den Immissionspunkten IP 26b und IP 50a wurden bei der Untersuchung zum Windpark Dornum in [12] nicht betrachtet, da sie von ihrer Ausrichtung her irrelevant bzw. nicht maßgeblich für diesen Windpark sind.

8 Ergänzender Hinweis

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung hat aufgezeigt, in welchem Betriebsmodus die Windenergieanlagen tags und nachts betrieben werden können, ohne dass an einem der relevanten Immissionspunkte die anzustrebenden Immissionszielwerte überschritten werden.

Sollte der Anlagenhersteller in Zukunft aktualisierte Datenblätter oder 3-fach-Messberichte veröffentlichen, die mutmaßlich eine Erhöhung der elektrischen Leistung bei gleichzeitiger Einhaltung der Zielwerte ermöglichen, so ist dies durch neue Berechnungen für die Genehmigungsänderung zu validieren.

Bei der Änderung von Koordinaten, Nabenhöhen oder Anlagentypen sind ebenfalls neue schalltechnische Berechnungen erforderlich.

9 Qualität der Untersuchung

Bei der Durchführung schalltechnischer Prognoseuntersuchungen, die sich auf Schallemissionsmessungen, Literaturangaben, Vergleichsdaten etc. beziehen, ergeben sich üblicherweise Unsicherheiten. Zusätzliche Unsicherheiten sind bei den Schallausbreitungsberechnungen aufgrund der Ansätze für die Meteorologiedämpfung zu berücksichtigen.

Die Dämpfung von Schall, der sich im Freien zwischen einer feststehenden Quelle und einem Immissionspunkt ausbreitet, fluktuiert aufgrund von Schwankungen der Witterungsbedingungen auf dem Ausbreitungsweg. Im vorliegenden Fall wurde entsprechend den Vorgaben durch das Interimsverfahren [3] keine meteorologische Korrektur durchgeführt, was Mitwindbedingungen von allen Windenergieanlagen zu allen Immissionspunkten hin bedeutet.

Dies kommt aufgrund der verteilten Lage der Windenergieanlagen einem konservativen Ansatz gleich, da nicht gleichzeitig Mitwindbedingungen für alle betrachteten Windenergieanlagen zu allen Immissionspunkten hin herrschen können. Im Falle von Mitwindbedingungen bei der Schallausbreitung einer Windenergieanlage zu kritischen Immissionspunkten hin treten in Bezug auf andere Windenergieanlagen gleichzeitig - zumindest teilweise - dämpfende Querwindbedingungen auf.

Die Qualität der schalltechnischen Untersuchung wird durch die Berücksichtigung der Unsicherheiten gemäß Kapitel 3 getragen, sodass die ermittelten anteilig durch die geplanten Windenergieanlagen hervorgerufenen oberen Vertrauensbereiche nicht mit einem zusätzlichen Sicherheitszuschlag zu behaften sind.

10 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen, Literatur

Für die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation werden folgende Normen, Richtlinien, Verordnungen und Unterlagen herangezogen:

	Literatur	Beschreibung	Datum
[1]	TA Lärm	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)	26. August 1998 - geänderte Fassung vom 1. Juni 2017 mit Korrektur vom 7. Juli 2017 -
[2]	DIN ISO 9613-2	Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren	Oktober 1999
[3]	DIN ISO 9613-2: 2015-05	Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen,	Mai 2015
[4]	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)	Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)	Stand 30.06.2016
[5]	Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz	Ministerialblatt Nr. 6/2019, RdErl. d. MU v. 21.1.2019 - 40500/4.0-1.6 "Windenergieerlass Niedersachsen	06.02.2019

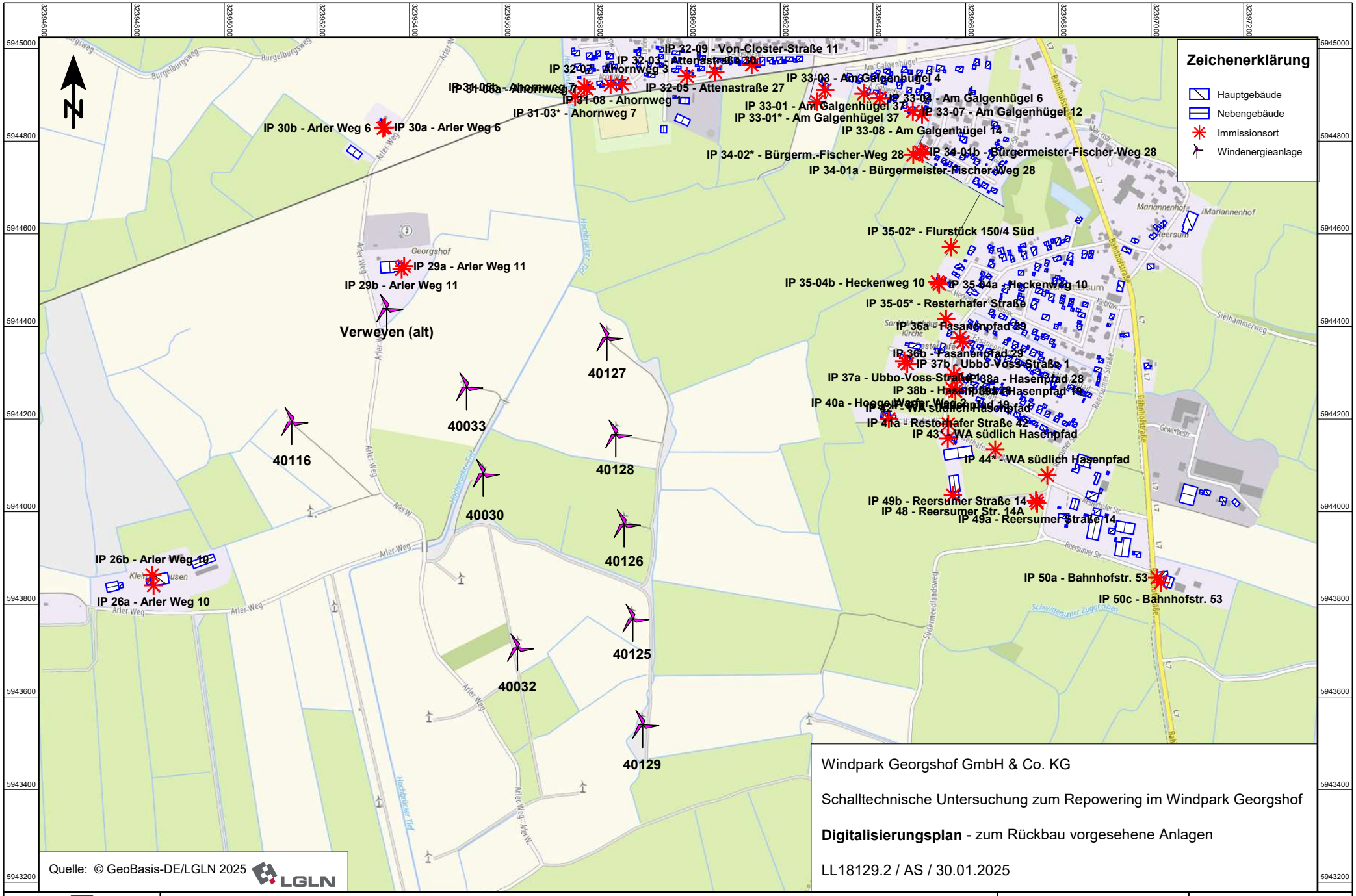
[6]	BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) - BGBl. I S. 1274; 2021 I S.123 - BGBl. 2024 I Nr. 225, Nr. 340	Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 geändert worden ist
[7]	SoundPLAN GmbH, 71522 Backnang	Immissionsprognosesoftware SoundPLAN, Version 8.2	Update vom 22.02.2024

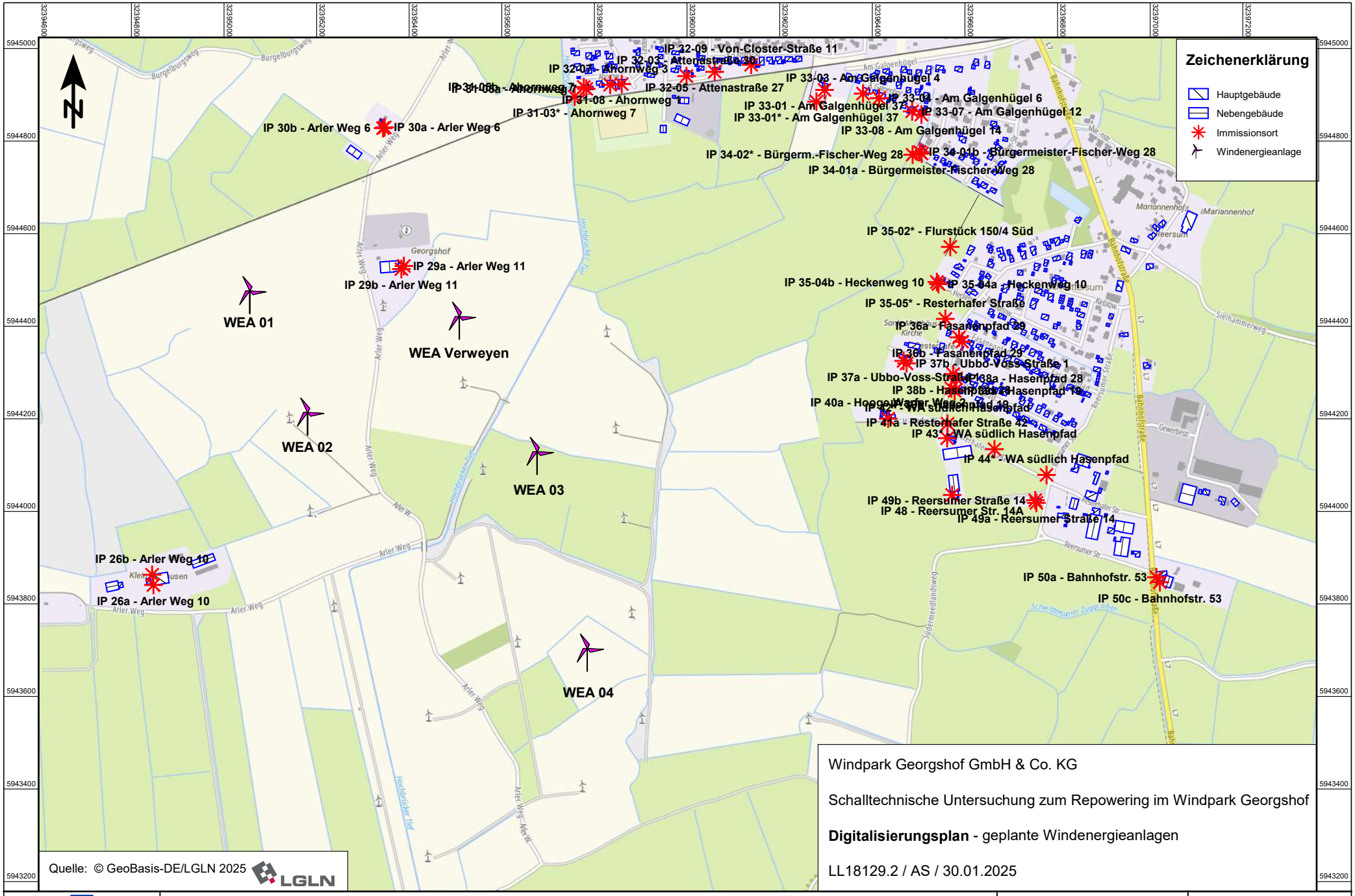
	Zusätzliche Beurteilungsgrundlagen	**Beschreibung**	**Datum**
[8]	Rasteder Projektierungs-GmbH	E-Mails und Telefonate: Unterlagen und Abstimmung zu den zu errichtenden Windenergieanlagen (Standort, Typ, mögliche Betriebsmodi der Anlagen, Wohnnutzung im Bereich des Windparks usw.)	Zeitraum vom 18.04.2023 bis zum 22.01.2025
[9]	ENERCON GmbH	Technische Datenblätter zu den Oktavbandpegeln des Anlagentyps E-138 EP3 E3	
		BM 0 s, D1018700/5.1-de	25.09.2024
		BM NR III, D 02438346/4.1-de	25.09.2024
		BM 99,0 dB, D02650495/1.0-de	25.09.2024

[10]	ZECH Ingenieurgesellschaft mbH	Schalltechnischer Bericht Nr. LL5514.1/01 zur Lärmsituation, hervorgerufen durch die geplanten Windenergieanlagen vom Typ ENERCON E-70 E4, ENERCON E-82 E2 und ENERCON E-101 im Bereich Dornum	17.08.2010
[11]	ZECH Ingenieurgesellschaft mbH	Schalltechnischer Bericht Nr. LL9249.1/08 zum Repowering im Bereich des Windparks Georgshof westlich von Schwittersum - 8191 Revision 1 - 8, Stand 26.03.2015	04.01.2016
[12]	TÜV SÜD Industrie Service GmbH	Schalltechnischer Bericht Nr. LL18535.1/01 zur Erweiterung des Windparks Dornum um 3 Windenergieanlagen	14.07.2024
[13]	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover	NIBIS® Kartenserver: Luftbilder im Bereich zwischen Arle und Dornum	Abgerufen im Mai 2023
[14]	Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN)	Auszug aus den Geodaten, 3-D-Gebäudemodell © 2023	Abgerufen im Mai 2023

11 Anlagen

Anlage 1:	Digitalisierungspläne 1.1: Zum Rückbau vorgesehene Windenergieanlagen 1.2: Neu geplante Windenergieanlagen 1.3: Windpark Georgshof I-III nach Repowering
Anlage 2:	Berechnungsdatenblätter - zum Rückbau vorgesehene Anlagen
Anlage 3:	Berechnungsdatenblätter - neu geplante Anlagen
Anlage 4:	Berechnungsdatenblätter - gesamter Windpark nach Repowering
Anlage 5:	Schreiben der ENERCON GmbH zu den Schallemissionen der Windenergie-anlagen des Typs ENERCON E-40/5.40 im Windpark Georgshof
Anlage 6:	Technische Datenblätter der ENERCON GmbH zu den Oktavbandpegeln der E-138 EP3 E3


Zeichenerklärung
Hauptgebäude
Nebengebäude
Immissionsort
Windenergieanlage
IP 32-09 - Von-Closter-Straße 11
IP 32-03 - Attenastraße 38
IP 32-07 - Ahornweg 3
IP 31-08a - Ahornweg 7
IP 32-05 - Attenastraße 27
IP 31-08 - Ahornweg 1
IP 31-03* - Ahornweg 7
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4
IP 33-04 - Am Galgenhügel 6
IP 33-01 - Am Galgenhügel 37
IP 33-07 - Am Galgenhügel 12
IP 33-01* - Am Galgenhügel 37
IP 33-08 - Am Galgenhügel 14
IP 30b - Arler Weg 6
IP 30a - Arler Weg 6
IP 34-02* - Bürgerm.-Fischer-Weg 28
IP 34-01b - Bürgermeister-Fischer-Weg 28
IP 34-01a - Bürgermeister-Fischer-Weg 28
IP 35-02* - Flurstück 150/4 Süd
IP 29a - Arler Weg 11
IP 29b - Arler Weg 11
IP 35-04b - Heckenweg 10
IP 35-04a - Heckenweg 10
IP 35-05* - Resterhafer Straße
IP 36a - Fasanenpfad 29
IP 36b - Fasanenpfad 29
IP 37b - Ubbo-Voss-Straße 1
IP 37a - Ubbo-Voss-Straße 1
IP 38a - Hasenpfad 28
IP 38b - Hasenpfad 28
IP 40a - Hasenpfad 19
IP 40b - Hasenpfad 19
IP 41a - Resterhafer Straße 42
IP 43 - WA südlich Hasenpfad
IP 44* - WA südlich Hasenpfad
IP 49b - Reersumer Straße 14
IP 48 - Reersumer Str. 14A
IP 49a - Reersumer Straße 14
IP 50a - Bahnhofstr. 53
IP 50c - Bahnhofstr. 53
Verwayen (alt)
40127
40033
40116
40128
40030
40126
40125
40032
40129
IP 26b - Arler Weg 10
IP 26a - Arler Weg 10
Georgshof
Mariannenhof
Reersum
Arler Weg
Bahnhofstraße
Reersumer Straße
Hochbordacker Tief
Sielhammerweg
Gewerbestr.
Reersumer Str.
Südermeedlandsweg
Schwarzensumer Zuggi-Graben
Quelle: © GeoBasis-DE/LGLN 2025
LGLN
Windpark Georgshof GmbH & Co. KG
Schalltechnische Untersuchung zum Repowering im Windpark Georgshof
Digitalisierungsplan - zum Rückbau vorgesehene Anlagen
LL18129.2 / AS / 30.01.2025



Windpark Georgshof GmbH & Co. KG

Schalltechnische Untersuchung zum Repowering im Windpark Georgshof

Digitalisierungsplan - geplante Windenergieanlagen

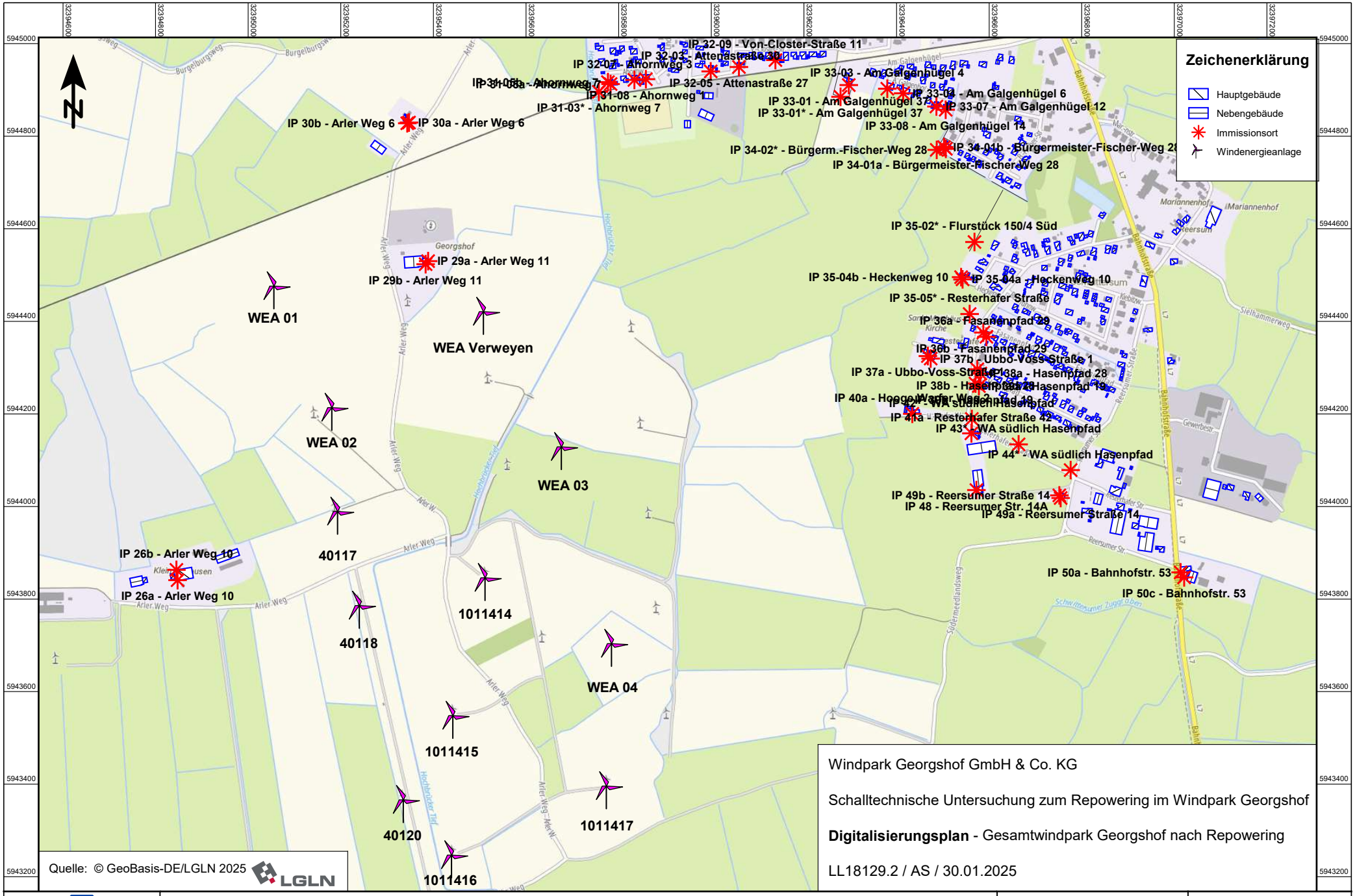
LL18129.2 / AS / 30.01.2025

TÜV SÜD Industrie Service GmbH * Hessenweg 38 * 49809 Lingen * Tel.: 0591 / 8 00 16 - 0

A3 Maßstab 1:7500

0 40 80 160 240 320 m

Anlage 1.2



Windpark Georgshof GmbH & Co. KG

Schalltechnische Untersuchung zum Repowering im Windpark Georgshof

Digitalisierungsplan - Gesamtwindpark Georgshof nach Repowering

LL18129.2 / AS / 30.01.2025

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts	
Nutzung		Gebietsnutzung	
SW		Stockwerk	
HR		Richtung	
Höhe Gelände über NHN		m	Bodenhöhe
Höhe IP über NHN	m	Z-Koordinate	
UTM-Koordinate Rechtswert		m	X-Koordinate
UTM-Koordinate Hochwert		m	Y-Koordinate
RW,T	dB(A)	Richtwert Tag	
RW,N	dB(A)	Richtwert Nacht	
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag	
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht	
LrT,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT	
LrN,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN	

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB
IP 26a - Arler Weg 10	§35	EG	S	0,0	2,0	32394848	5943841	60	45	37,9	37,8	-22,1	-7,2
IP 26a - Arler Weg 10	§35	1.OG	S	0,0	4,8	32394848	5943841	60	45	37,9	37,8	-22,1	-7,2
IP 26b - Arler Weg 10	§35	EG	N	0,0	2,0	32394845	5943863	60	45	43,1	41,9	-16,9	-3,1
IP 26b - Arler Weg 10	§35	1.OG	N	0,0	4,8	32394845	5943863	60	45	43,4	42,2	-16,6	-2,8
IP 29a - Arler Weg 11	§35	EG	O	0,0	3,0	32395389	5944530	60	45	48,6	46,4	-11,4	1,4
IP 29a - Arler Weg 11	§35	1.OG	O	0,0	5,8	32395389	5944530	60	45	48,7	46,4	-11,3	1,4
IP 29b - Arler Weg 11	§35	EG	S	0,0	3,0	32395383	5944524	60	45	55,3	47,6	-4,7	2,6
IP 29b - Arler Weg 11	§35	1.OG	S	0,0	5,8	32395383	5944524	60	45	55,4	47,6	-4,6	2,6
IP 30a - Arler Weg 6	§35	EG	SO	0,0	3,0	32395347	5944830	60	45	45,7	42,2	-14,3	-2,8
IP 30a - Arler Weg 6	§35	1.OG	SO	0,0	5,8	32395347	5944830	60	45	45,7	42,2	-14,3	-2,8
IP 30b - Arler Weg 6	§35	EG	SW	0,0	3,0	32395343	5944828	60	45	45,7	42,2	-14,3	-2,8
IP 30b - Arler Weg 6	§35	1.OG	SW	0,0	5,8	32395343	5944828	60	45	45,7	42,2	-14,3	-2,8
IP 31-03* - Ahornweg 7	WA	EG		0,0	3,0	32395757	5944896	55	40	48,2	41,1	-6,8	1,1
IP 31-03* - Ahornweg 7	WA	1.OG		0,0	5,8	32395757	5944896	55	40	48,2	41,1	-6,8	1,1
IP 31-05a - Ahornweg 7	WA	EG	S	0,0	3,0	32395782	5944913	55	40	47,8	40,8	-7,2	0,8
IP 31-05a - Ahornweg 7	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32395782	5944913	55	40	47,9	40,8	-7,1	0,8
IP 31-05b - Ahornweg 7	WA	EG	W	0,0	3,0	32395777	5944917	55	40	46,3	40,2	-8,7	0,2
IP 31-05b - Ahornweg 7	WA	1.OG	W	0,0	5,8	32395777	5944917	55	40	46,4	40,4	-8,6	0,4
IP 31-08 - Ahornweg 1	WA	EG	S	0,0	3,0	32395859	5944923	55	40	46,6	39,3	-8,4	-0,7
IP 31-08 - Ahornweg 1	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32395859	5944923	55	40	47,5	40,5	-7,5	0,5
IP 32-03 - Attenastraße 30	WA	EG	S	0,0	3,0	32395999	5944940	55	40	46,1	38,6	-8,9	-1,4
IP 32-03 - Attenastraße 30	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32395999	5944940	55	40	46,6	39,7	-8,4	-0,3
IP 32-05 - Attenastraße 27	WA	EG	S	0,0	3,0	32396060	5944949	55	40	46,1	39,2	-8,9	-0,8
IP 32-05 - Attenastraße 27	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396060	5944949	55	40	46,2	39,3	-8,8	-0,7
IP 32-07 - Ahornweg 3	WA	EG	S	0,0	3,0	32395834	5944922	55	40	47,6	40,6	-7,4	0,6
IP 32-07 - Ahornweg 3	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32395834	5944922	55	40	47,6	40,6	-7,4	0,6
IP 32-09 - Von-Closter-Straße 11	WA	EG	S	0,0	3,0	32396138	5944965	55	40	45,6	38,8	-9,4	-1,2
IP 32-09 - Von-Closter-Straße 11	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396138	5944965	55	40	45,6	38,9	-9,4	-1,1
IP 33-01 - Am Galgenhügel 37	WA	EG	S	0,0	3,0	32396297	5944911	55	40	45,1	38,5	-9,9	-1,5

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB
IP 33-01 - Am Galgenhügel 37	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396297	5944911	55	40	45,1	38,5	-9,9	-1,5
IP 33-01* - Am Galgenhügel 37	WA	EG		0,0	3,0	32396279	5944885	55	40	45,5	38,8	-9,5	-1,2
IP 33-01* - Am Galgenhügel 37	WA	1.OG		0,0	5,8	32396279	5944885	55	40	45,5	38,8	-9,5	-1,2
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	WR	EG	S	0,0	3,0	32396380	5944902	50	35	44,6	38,1	-5,4	3,1
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	WR	1.OG	S	0,0	5,8	32396380	5944902	50	35	44,6	38,1	-5,4	3,1
IP 33-04 - Am Galgenhügel 6	WR	EG	S	0,0	3,0	32396414	5944893	50	35	44,4	38,0	-5,6	3,0
IP 33-04 - Am Galgenhügel 6	WR	1.OG	S	0,0	5,8	32396414	5944893	50	35	44,4	38,0	-5,6	3,0
IP 33-07 - Am Galgenhügel 12	WR	EG	S	0,0	3,0	32396486	5944864	50	35	43,4	36,9	-6,6	1,9
IP 33-07 - Am Galgenhügel 12	WR	1.OG	S	0,0	5,8	32396486	5944864	50	35	44,1	37,7	-5,9	2,7
IP 33-08 - Am Galgenhügel 14	WR	EG	S	0,0	3,0	32396506	5944857	50	35	44,0	37,7	-6,0	2,7
IP 33-08 - Am Galgenhügel 14	WR	1.OG	S	0,0	5,8	32396506	5944857	50	35	44,0	37,7	-6,0	2,7
IP 34-01a - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	WA	EG	SW	0,0	3,0	32396507	5944773	55	40	44,5	38,2	-10,5	-1,8
IP 34-01a - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	WA	1.OG	SW	0,0	5,8	32396507	5944773	55	40	44,5	38,2	-10,5	-1,8
IP 34-01b - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	WA	EG	NW	0,0	3,0	32396503	5944777	55	40	44,5	38,1	-10,5	-1,9
IP 34-01b - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	WA	1.OG	NW	0,0	5,8	32396503	5944777	55	40	44,5	38,1	-10,5	-1,9
IP 34-02* - Bürgerm.-Fischer-Weg 28	WA	EG		0,0	3,0	32396487	5944770	55	40	44,8	38,6	-10,2	-1,4
IP 34-02* - Bürgerm.-Fischer-Weg 28	WA	1.OG		0,0	5,8	32396487	5944770	55	40	44,8	38,5	-10,2	-1,5
IP 35-02* - Flurstück 150/4 Süd	WA	EG		0,0	3,0	32396568	5944571	55	40	45,2	39,1	-9,8	-0,9
IP 35-02* - Flurstück 150/4 Süd	WA	1.OG		0,0	5,8	32396568	5944571	55	40	45,2	39,0	-9,8	-1,0
IP 35-04a - Heckenweg 10	WA	EG	S	0,0	3,0	32396543	5944491	55	40	45,8	39,7	-9,2	-0,3
IP 35-04a - Heckenweg 10	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396543	5944491	55	40	45,8	39,7	-9,2	-0,3
IP 35-04b - Heckenweg 10	WA	EG	W	0,0	3,0	32396539	5944495	55	40	46,7	41,0	-8,3	1,0
IP 35-04b - Heckenweg 10	WA	1.OG	W	0,0	5,8	32396539	5944495	55	40	46,8	41,0	-8,3	1,0
IP 35-05* - Resterhafer Straße	WA	EG		0,0	3,0	32396558	5944416	55	40	45,6	39,2	-9,4	-0,8
IP 35-05* - Resterhafer Straße	WA	1.OG		0,0	5,8	32396558	5944416	55	40	45,6	39,2	-9,4	-0,8
IP 36a - Fasanenpfad 29	WA	EG	SW	0,0	3,0	32396594	5944367	55	40	44,3	38,4	-10,7	-1,6
IP 36a - Fasanenpfad 29	WA	1.OG	SW	0,0	5,8	32396594	5944367	55	40	44,3	38,4	-10,7	-1,6
IP 36b - Fasanenpfad 29	WA	EG	NW	0,0	3,0	32396587	5944376	55	40	44,1	37,3	-10,9	-2,7
IP 36b - Fasanenpfad 29	WA	1.OG	NW	0,0	5,8	32396587	5944376	55	40	44,3	37,8	-10,7	-2,2

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB
IP 37a - Ubbo-Voss-Straße 1	MI	EG	W	0,0	3,0	32396468	5944325	60	45	43,7	41,3	-16,3	-3,7
IP 37a - Ubbo-Voss-Straße 1	MI	1.OG	W	0,0	5,8	32396468	5944325	60	45	43,7	41,3	-16,3	-3,7
IP 37b - Ubbo-Voss-Straße 1	MI	EG	S	0,0	3,0	32396474	5944320	60	45	43,7	41,3	-16,3	-3,7
IP 37b - Ubbo-Voss-Straße 1	MI	1.OG	S	0,0	5,8	32396474	5944320	60	45	43,7	41,3	-16,3	-3,7
IP 38a - Hasenpfad 28	WA	EG	SW	0,0	3,0	32396581	5944287	55	40	46,3	40,4	-8,7	0,4
IP 38a - Hasenpfad 28	WA	1.OG	SW	0,0	5,8	32396581	5944287	55	40	46,3	40,4	-8,7	0,4
IP 38b - Hasenpfad 28	WA	EG	NW	0,0	3,0	32396575	5944296	55	40	46,2	40,3	-8,8	0,3
IP 38b - Hasenpfad 28	WA	1.OG	NW	0,0	5,8	32396575	5944296	55	40	46,2	40,4	-8,8	0,4
IP 39a - Hasenpfad 19	WA	EG	S	0,0	3,0	32396578	5944260	55	40	45,1	39,9	-9,9	-0,1
IP 39a - Hasenpfad 19	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396578	5944260	55	40	45,5	40,3	-9,5	0,3
IP 39b - Hasenpfad 19	WA	EG	W	0,0	3,0	32396571	5944266	55	40	46,0	40,1	-9,0	0,1
IP 39b - Hasenpfad 19	WA	1.OG	W	0,0	5,8	32396571	5944266	55	40	46,3	40,5	-8,7	0,5
IP 40a - Hooge Warfer Weg 2	§35	EG	S	0,0	3,0	32396434	5944200	60	45	43,5	41,9	-16,5	-3,1
IP 40a - Hooge Warfer Weg 2	§35	1.OG	S	0,0	5,8	32396434	5944200	60	45	43,5	42,0	-16,5	-3,0
IP 41a - Resterhafer Straße 42	§35	EG	SW	0,0	3,0	32396562	5944158	60	45	43,1	41,2	-16,9	-3,8
IP 41a - Resterhafer Straße 42	§35	1.OG	SW	0,0	5,8	32396562	5944158	60	45	43,1	41,2	-16,9	-3,8
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,0	3,0	32396563	5944189	55	40	46,6	41,1	-8,4	1,1
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,0	5,8	32396563	5944189	55	40	46,6	41,0	-8,4	1,0
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,0	3,0	32396664	5944134	55	40	43,6	38,2	-11,4	-1,8
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,0	5,8	32396664	5944134	55	40	44,7	39,7	-10,3	-0,3
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,0	3,0	32396776	5944079	55	40	44,3	38,9	-10,7	-1,1
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,0	5,8	32396776	5944079	55	40	44,4	39,0	-10,6	-1,0
IP 48 - Reersumer Str. 14A	MI	EG	W	0,0	2,0	32396572	5944035	60	45	43,1	41,5	-16,9	-3,5
IP 48 - Reersumer Str. 14A	MI	1.OG	W	0,0	4,8	32396572	5944035	60	45	43,1	41,5	-16,9	-3,5
IP 49a - Reersumer Straße 14	§35	EG	S	0,0	3,0	32396754	5944018	60	45	40,1	39,3	-19,9	-5,7
IP 49a - Reersumer Straße 14	§35	1.OG	S	0,0	5,8	32396754	5944018	60	45	40,2	39,2	-19,8	-5,8
IP 49b - Reersumer Straße 14	§35	EG	W	0,0	3,0	32396752	5944024	60	45	40,2	38,8	-19,8	-6,2
IP 49b - Reersumer Straße 14	§35	1.OG	W	0,0	5,8	32396752	5944024	60	45	40,7	39,1	-19,3	-5,9
IP 50a - Bahnhofstr. 53	§35	EG	W	0,0	2,0	32397014	5943858	60	45	38,7	37,2	-21,3	-7,8

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB
IP 50a - Bahnhofstr. 53	§35	1.OG	W	0,0	4,8	32397014	5943858	60	45	38,7	37,2	-21,3	-7,8
IP 50c - Bahnhofstr. 53	§35	EG	S	0,0	3,0	32397021	5943847	60	45	37,1	36,9	-22,9	-8,1
IP 50c - Bahnhofstr. 53	§35	1.OG	S	0,0	5,8	32397021	5943847	60	45	34,6	34,3	-25,4	-10,7

Legende

WEA		Name der Schallquelle
WEA-Typ		
Betriebszeit		Name des Tagesgangs
Nabenhöhe über NHN	m	Z-Koordinate
Nabenhöhe über Gelände	m	-
UTM Rechtswert	m	X-Koordinate
UTM Hochwert	m	Y-Koordinate
Spektrum		Name des Schallleistungs-Frequenzspektrum
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
63Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
125Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
250Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
500Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
1kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
2kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
4kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz

Repowering im Windpark Georgshof
WP Georgshof - Rückbau-Anlagen nach Interimsverfahren

WEA	WEA-Typ	Betriebszeit	Nabenhöhe über NHN m	Nabenhöhe über Gelände m	UTM Rechtswert m	UTM Hochwert m	Spektrum	Lw dB(A)	63Hz dB(A)	125Hz dB(A)	250Hz dB(A)	500Hz dB(A)	1kHz dB(A)	2kHz dB(A)	4kHz dB(A)
WEA 40030	ENERCON E-40/5.40	100%/24h	50,0	50,0	32.395.559	5.944.082	E-40/5.40 Referenzspektrum + dL 1,3 dB	102,8	82,5	90,9	95,1	97,3	96,8	94,8	90,8
WEA 40032	ENERCON E-40/5.40	100%/24h	50,0	50,0	32.395.633	5.943.706	E-40/5.40 Referenzspektrum + dL 1,3 dB	102,8	82,5	90,9	95,1	97,3	96,8	94,8	90,8
WEA 40033	ENERCON E-40/5.40	100%/24h	50,0	50,0	32.395.523	5.944.269	E-40/5.40 Referenzspektrum + dL 1,3 dB	102,8	82,5	90,9	95,1	97,3	96,8	94,8	90,8
WEA 40116	ENERCON E-40/5.40	100%/24h	50,0	50,0	32.395.146	5.944.194	E-40/5.40 Referenzspektrum + dL 1,3 dB	102,8	82,5	90,9	95,1	97,3	96,8	94,8	90,8
WEA 40125	ENERCON E-40/5.40	100%/24h	50,0	50,0	32.395.882	5.943.769	E-40/5.40 Referenzspektrum + dL 1,3 dB	102,8	82,5	90,9	95,1	97,3	96,8	94,8	90,8
WEA 40126	ENERCON E-40/5.40	100%/24h	50,0	50,0	32.395.863	5.943.973	E-40/5.40 Referenzspektrum + dL 1,3 dB	102,8	82,5	90,9	95,1	97,3	96,8	94,8	90,8
WEA 40127	ENERCON E-40/5.40	nachts außer Betrieb	50,0	50,0	32.395.826	5.944.376	E-40/5.40 Referenzspektrum + dL 1,3 dB	102,8	82,5	90,9	95,1	97,3	96,8	94,8	90,8
WEA 40128	ENERCON E-40/5.40	nachts außer Betrieb	50,0	50,0	32.395.845	5.944.167	E-40/5.40 Referenzspektrum + dL 1,3 dB	102,8	82,5	90,9	95,1	97,3	96,8	94,8	90,8
WEA 40129	ENERCON E-40/5.40	100%/24h	50,0	50,0	32.395.903	5.943.540	E-40/5.40 Referenzspektrum + dL 1,3 dB	102,8	82,5	90,9	95,1	97,3	96,8	94,8	90,8
WEA Verweyen (alt)	ENERCON E-40/5.40	nachts außer Betrieb	50,0	50,0	32.395.351	5.944.439	E-40/5.40 Referenzspektrum + dL 1,3 dB	102,8	82,5	90,9	95,1	97,3	96,8	94,8	90,8

Legende

WEA		Name der Schallquelle
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
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
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort Ls=Lw+Ko+ADI+Adiv+Agr+Abar+Aatm+Afol_site_house+Awind+dLrefl
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Cmet(LrT)	dB	Meteorologische Korrektur
Cmet(LrN)	dB	Meteorologische Korrektur
dLw(LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
dLw(LrN)	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	Cmet(LrN) dB	dLw(LrT) dB	dLw(LrN) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)	LrN dB(A)
IP 26a - Arler Weg 10 §35 SW 1.OG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 37,9 dB(A) LrT,diff -22,1 dB(A) LrN 37,8 dB(A)																
WEA 40032	102,8	798,2	0,0	-69,0	3,0	0,0	-2,5	34,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,3	34,3
WEA 40125	102,8	1.037,9	0,0	-71,3	3,0	0,0	-3,0	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,5	31,5
WEA 40129	102,8	1.098,4	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,1	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,8	30,8
WEA 40126	102,8	1.024,9	0,0	-71,2	3,0	-6,1	-2,2	26,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,2	26,2
WEA 40116	102,8	464,5	0,0	-64,3	3,0	-18,1	-1,2	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	22,2
WEA 40030	102,8	752,5	0,0	-68,5	3,0	-14,8	-1,4	21,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,1	21,1
WEA 40033	102,8	800,9	0,0	-69,1	3,0	-17,3	-1,6	17,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,8	17,8
WEA 40127	102,8	1.116,1	0,0	-71,9	3,0	-16,8	-2,0	15,1	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	15,1	
WEA 40128	102,8	1.050,3	0,0	-71,4	3,0	-14,5	-1,7	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	18,2	
WEA Verweyen (alt)	102,8	783,0	0,0	-68,9	3,0	-18,0	-1,7	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	17,2	
IP 26b - Arler Weg 10 §35 SW 1.OG HR N RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 43,4 dB(A) LrT,diff -16,6 dB(A) LrN 42,2 dB(A)																
WEA 40116	102,8	449,8	0,0	-64,1	3,0	0,0	-1,6	40,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,1	40,1
WEA 40030	102,8	748,3	0,0	-68,5	3,0	-0,1	-2,5	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,7	34,7
WEA 40033	102,8	791,6	0,0	-69,0	3,0	0,0	-2,5	34,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,4	34,4
WEA 40126	102,8	1.025,0	0,0	-71,2	3,0	-6,8	-2,3	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5	25,5
WEA 40032	102,8	804,8	0,0	-69,1	3,0	-15,3	-1,5	19,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9	19,9
WEA 40125	102,8	1.042,3	0,0	-71,4	3,0	-13,6	-1,8	19,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,1	19,1
WEA 40129	102,8	1.107,2	0,0	-71,9	3,0	-16,0	-2,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	16,0
WEA 40127	102,8	1.108,0	0,0	-71,9	3,0	0,0	-3,2	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	30,8	
WEA 40128	102,8	1.046,2	0,0	-71,4	3,0	-0,5	-3,4	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	30,4	
WEA Verweyen (alt)	102,8	768,1	0,0	-68,7	3,0	0,0	-2,4	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	34,7	
IP 29a - Arler Weg 11 §35 SW 1.OG HR O RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 48,7 dB(A) LrT,diff -11,3 dB(A) LrN 46,4 dB(A)																
WEA 40033	102,8	297,1	0,0	-60,4	3,0	0,0	-1,2	44,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,2	44,2
WEA 40030	102,8	481,6	0,0	-64,6	3,0	0,0	-1,7	39,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,4	39,4
WEA 40126	102,8	733,2	0,0	-68,3	3,0	0,0	-2,3	35,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,2	35,2
WEA 40032	102,8	860,8	0,0	-69,7	3,0	0,0	-2,6	33,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,5	33,5
WEA 40125	102,8	908,2	0,0	-70,2	3,0	0,0	-2,7	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	32,9
WEA 40129	102,8	1.116,8	0,0	-72,0	3,0	0,0	-3,2	30,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,7	30,7
WEA 40116	102,8	417,0	0,0	-63,4	3,0	-14,2	-0,9	27,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,3	27,3
WEA 40127	102,8	465,9	0,0	-64,4	3,0	0,0	-1,7	39,8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	39,8	
WEA 40128	102,8	585,0	0,0	-66,3	3,0	0,0	-2,0	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	37,5	

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA Verweyen (alt)	102,8	108,1	0,0	-51,7	3,0	-11,9	-0,2	41,9	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	41,9	
IP 29b - Arler Weg 11 §35 SW 1.OG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 55,4 dB(A) LrT,diff -4,6 dB(A) LrN 47,6 dB(A)																
WEA 40033	102,8	293,8	0,0	-60,4	3,0	0,0	-1,2	44,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,3	44,3
WEA 40116	102,8	408,4	0,0	-63,2	3,0	0,0	-1,5	41,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,1	41,1
WEA 40030	102,8	477,3	0,0	-64,6	3,0	0,0	-1,7	39,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,5	39,5
WEA 40126	102,8	731,6	0,0	-68,3	3,0	0,0	-2,3	35,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,2	35,2
WEA 40032	102,8	856,0	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,6	33,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,5	33,5
WEA 40125	102,8	905,6	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,7	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	32,9
WEA 40129	102,8	1.113,3	0,0	-71,9	3,0	0,0	-3,2	30,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,7	30,7
WEA 40127	102,8	468,8	0,0	-64,4	3,0	0,0	-1,7	41,5	1,8	0,0	0,0	0,0		0,0	41,5	
WEA 40128	102,8	585,1	0,0	-66,3	3,0	0,0	-2,0	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	37,5	
WEA Verweyen (alt)	102,8	100,7	0,0	-51,1	3,0	0,0	-0,5	54,3	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	54,3	
IP 30a - Arler Weg 6 §35 SW 1.OG HR SO RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 45,7 dB(A) LrT,diff -14,3 dB(A) LrN 42,2 dB(A)																
WEA 40033	102,8	589,2	0,0	-66,4	3,0	0,0	-2,0	37,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,4	37,4
WEA 40116	102,8	668,2	0,0	-67,5	3,0	0,0	-2,2	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,1	36,1
WEA 40030	102,8	778,3	0,0	-68,8	3,0	0,0	-2,4	34,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,5	34,5
WEA 40126	102,8	1.000,9	0,0	-71,0	3,0	0,0	-2,9	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,9	31,9
WEA 40032	102,8	1.160,2	0,0	-72,3	3,0	0,0	-3,3	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2	30,2
WEA 40125	102,8	1.188,6	0,0	-72,5	3,0	0,0	-3,3	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	30,0
WEA 40129	102,8	1.405,0	0,0	-73,9	3,0	0,0	-3,7	28,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,1	28,1
WEA 40127	102,8	661,0	0,0	-67,4	3,0	0,0	-2,2	36,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	36,2	
WEA 40128	102,8	829,9	0,0	-69,4	3,0	0,0	-2,6	33,9	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	33,9	
WEA Verweyen (alt)	102,8	393,1	0,0	-62,9	3,0	0,0	-1,5	41,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	41,5	
IP 30b - Arler Weg 6 §35 SW 1.OG HR SW RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 45,7 dB(A) LrT,diff -14,3 dB(A) LrN 42,2 dB(A)																
WEA 40033	102,8	588,9	0,0	-66,4	3,0	0,0	-2,0	37,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,4	37,4
WEA 40116	102,8	665,5	0,0	-67,5	3,0	0,0	-2,2	36,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,2	36,2
WEA 40030	102,8	777,8	0,0	-68,8	3,0	0,0	-2,4	34,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,5	34,5
WEA 40126	102,8	1.001,6	0,0	-71,0	3,0	0,0	-2,9	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,9	31,9
WEA 40032	102,8	1.159,7	0,0	-72,3	3,0	0,0	-3,3	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,3	30,3
WEA 40125	102,8	1.189,0	0,0	-72,5	3,0	0,0	-3,3	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	30,0
WEA 40129	102,8	1.405,1	0,0	-73,9	3,0	0,0	-3,7	28,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,1	28,1
WEA 40127	102,8	662,8	0,0	-67,4	3,0	0,0	-2,2	36,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	36,2	

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 40128	102,8	831,0	0,0	-69,4	3,0	0,0	-2,6	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	33,8	
WEA Verweyen (alt)	102,8	391,6	0,0	-62,8	3,0	0,0	-1,5	41,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	41,5	
IP 31-03* - Ahornweg 7 WA SW 1.OG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 48,2 dB(A) LrT,diff -6,8 dB(A) LrN 41,1 dB(A)																
WEA 40033	102,8	670,7	0,0	-67,5	3,0	0,0	-2,2	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	39,7	36,1
WEA 40030	102,8	838,9	0,0	-69,5	3,0	0,0	-2,6	33,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,4	33,7
WEA 40126	102,8	930,0	0,0	-70,4	3,0	0,0	-2,8	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,3	32,7
WEA 40116	102,8	931,8	0,0	-70,4	3,0	0,0	-2,8	32,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,3	32,6
WEA 40125	102,8	1.134,6	0,0	-72,1	3,0	0,0	-3,2	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,2	30,5
WEA 40032	102,8	1.197,2	0,0	-72,6	3,0	0,0	-3,3	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,5	29,9
WEA 40129	102,8	1.364,4	0,0	-73,7	3,0	0,0	-3,7	28,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,1	28,5
WEA 40127	102,8	526,3	0,0	-65,4	3,0	0,0	-1,8	38,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	42,2	
WEA 40128	102,8	735,5	0,0	-68,3	3,0	0,0	-2,3	35,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,8	
WEA Verweyen (alt)	102,8	613,0	0,0	-66,7	3,0	0,0	-2,1	37,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,6	
IP 31-05a - Ahornweg 7 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 47,9 dB(A) LrT,diff -7,1 dB(A) LrN 40,8 dB(A)																
WEA 40033	102,8	695,5	0,0	-67,8	3,0	0,0	-2,3	35,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	39,3	35,7
WEA 40030	102,8	861,5	0,0	-69,7	3,0	0,0	-2,6	33,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,1	33,5
WEA 40126	102,8	944,3	0,0	-70,5	3,0	0,0	-2,8	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,1	32,5
WEA 40116	102,8	961,1	0,0	-70,6	3,0	0,0	-2,9	32,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,9	32,3
WEA 40125	102,8	1.149,0	0,0	-72,2	3,0	0,0	-3,2	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,0	30,4
WEA 40032	102,8	1.216,8	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,4	29,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,3	29,7
WEA 40129	102,8	1.378,8	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,7	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,9	28,3
WEA 40127	102,8	540,4	0,0	-65,6	3,0	0,0	-1,9	38,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,9	
WEA 40128	102,8	749,7	0,0	-68,5	3,0	0,0	-2,4	34,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,6	
WEA Verweyen (alt)	102,8	642,4	0,0	-67,1	3,0	0,0	-2,1	36,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,2	
IP 31-05b - Ahornweg 7 WA SW 1.OG HR W RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,4 dB(A) LrT,diff -8,6 dB(A) LrN 40,4 dB(A)																
WEA 40033	102,8	697,3	0,0	-67,9	3,0	0,0	-2,3	35,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	39,3	35,7
WEA 40030	102,8	864,0	0,0	-69,7	3,0	0,0	-2,6	34,9	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,5	34,9
WEA 40116	102,8	960,6	0,0	-70,6	3,0	0,0	-2,9	32,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,9	32,3
WEA 40032	102,8	1.220,2	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,4	31,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,7	31,1
WEA 40126	102,8	948,9	0,0	-70,5	3,0	-4,6	-2,7	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,5	27,9
WEA 40125	102,8	1.153,6	0,0	-72,2	3,0	-4,6	-3,1	25,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	29,4	25,8
WEA 40129	102,8	1.383,4	0,0	-73,8	3,0	-4,6	-3,6	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	27,5	23,8

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 40127	102,8	544,9	0,0	-65,7	3,0	-4,6	-1,8	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,3	
WEA 40128	102,8	754,3	0,0	-68,5	3,0	-4,6	-2,3	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	34,0	
WEA Verweyen (alt)	102,8	641,7	0,0	-67,1	3,0	0,0	-2,1	36,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,2	
IP 31-08 - Ahornweg 1 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 47,5 dB(A) LrT,diff -7,5 dB(A) LrN 40,5 dB(A)																
WEA 40033	102,8	736,6	0,0	-68,3	3,0	0,0	-2,4	35,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,7	35,1
WEA 40030	102,8	894,0	0,0	-70,0	3,0	0,0	-2,7	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,7	33,1
WEA 40126	102,8	951,1	0,0	-70,6	3,0	0,0	-2,8	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,0	32,4
WEA 40116	102,8	1.020,6	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,0	31,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,2	31,6
WEA 40125	102,8	1.155,2	0,0	-72,2	3,0	0,0	-3,3	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,9	30,3
WEA 40032	102,8	1.238,7	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,4	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,1	29,5
WEA 40129	102,8	1.384,5	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,7	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,9	28,3
WEA 40127	102,8	549,8	0,0	-65,8	3,0	0,0	-1,9	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,7	
WEA 40128	102,8	757,5	0,0	-68,6	3,0	0,0	-2,4	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,4	
WEA Verweyen (alt)	102,8	703,0	0,0	-67,9	3,0	0,0	-2,3	35,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,2	
IP 32-03 - Attenastraße 30 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,6 dB(A) LrT,diff -8,4 dB(A) LrN 39,7 dB(A)																
WEA 40033	102,8	823,9	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,6	33,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,5	33,9
WEA 40030	102,8	965,3	0,0	-70,7	3,0	0,0	-2,9	32,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,8	32,2
WEA 40126	102,8	977,7	0,0	-70,8	3,0	0,0	-2,9	32,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,7	32,1
WEA 40116	102,8	1.134,0	0,0	-72,1	3,0	0,0	-3,2	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,1	30,5
WEA 40125	102,8	1.177,8	0,0	-72,4	3,0	-0,1	-3,4	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,5	29,9
WEA 40032	102,8	1.288,0	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,5	29,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,7	29,1
WEA 40129	102,8	1.404,1	0,0	-73,9	3,0	-0,1	-3,9	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,5	27,8
WEA 40127	102,8	591,7	0,0	-66,4	3,0	0,0	-2,0	37,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,0	
WEA 40128	102,8	789,6	0,0	-68,9	3,0	0,0	-2,5	34,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,0	
WEA Verweyen (alt)	102,8	820,2	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,5	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,6	
IP 32-05 - Attenastraße 27 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,2 dB(A) LrT,diff -8,8 dB(A) LrN 39,3 dB(A)																
WEA 40033	102,8	867,7	0,0	-69,8	3,0	0,0	-2,7	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,0	33,4
WEA 40126	102,8	997,1	0,0	-71,0	3,0	0,0	-2,9	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,5	31,9
WEA 40030	102,8	1.002,5	0,0	-71,0	3,0	0,0	-3,0	31,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,4	31,8
WEA 40125	102,8	1.194,6	0,0	-72,5	3,0	0,0	-3,3	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,6	29,9
WEA 40116	102,8	1.186,3	0,0	-72,5	3,0	-0,1	-3,4	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,5	29,8
WEA 40032	102,8	1.315,4	0,0	-73,4	3,0	0,0	-3,6	28,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,5	28,9

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 40129	102,8	1.418,8	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,8	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,6	28,0
WEA 40127	102,8	620,8	0,0	-66,9	3,0	0,0	-2,1	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,5	
WEA 40128	102,8	812,6	0,0	-69,2	3,0	0,0	-2,5	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,7	
WEA Verweyen (alt)	102,8	874,5	0,0	-69,8	3,0	0,0	-2,7	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,9	
IP 32-07 - Ahornweg 3 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 47,6 dB(A) LrT,diff -7,4 dB(A) LrN 40,6 dB(A)																
WEA 40033	102,8	724,4	0,0	-68,2	3,0	0,0	-2,3	35,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,9	35,3
WEA 40030	102,8	884,7	0,0	-69,9	3,0	0,0	-2,7	33,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,8	33,2
WEA 40126	102,8	950,2	0,0	-70,5	3,0	0,0	-2,8	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,0	32,4
WEA 40116	102,8	1.002,5	0,0	-71,0	3,0	0,0	-2,9	31,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,5	31,8
WEA 40125	102,8	1.154,6	0,0	-72,2	3,0	0,0	-3,3	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,9	30,3
WEA 40032	102,8	1.233,0	0,0	-72,8	3,0	0,0	-3,4	29,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,2	29,6
WEA 40129	102,8	1.384,2	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,7	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,9	28,3
WEA 40127	102,8	547,6	0,0	-65,8	3,0	0,0	-1,9	38,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,8	
WEA 40128	102,8	756,1	0,0	-68,6	3,0	0,0	-2,4	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,5	
WEA Verweyen (alt)	102,8	684,3	0,0	-67,7	3,0	0,0	-2,2	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,5	
IP 32-09 - Von-Closter-Straße 11 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,6 dB(A) LrT,diff -9,4 dB(A) LrN 38,9 dB(A)																
WEA 40033	102,8	929,9	0,0	-70,4	3,0	0,0	-2,8	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,3	32,7
WEA 40126	102,8	1.030,1	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,0	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,2	31,5
WEA 40030	102,8	1.056,8	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,1	31,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,9	31,3
WEA 40125	102,8	1.223,6	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,4	29,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,3	29,7
WEA 40116	102,8	1.257,3	0,0	-73,0	3,0	0,0	-3,5	29,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,9	29,3
WEA 40032	102,8	1.357,0	0,0	-73,6	3,0	0,0	-3,7	28,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,1	28,5
WEA 40129	102,8	1.444,6	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,8	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,4	27,8
WEA 40127	102,8	667,9	0,0	-67,5	3,0	0,0	-2,2	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,8	
WEA 40128	102,8	851,0	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,6	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,2	
WEA Verweyen (alt)	102,8	947,8	0,0	-70,5	3,0	0,0	-2,8	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,1	
IP 33-01 - Am Galgenhügel 37 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,1 dB(A) LrT,diff -9,9 dB(A) LrN 38,5 dB(A)																
WEA 40033	102,8	1.006,2	0,0	-71,0	3,0	0,0	-3,0	31,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,4	31,8
WEA 40126	102,8	1.034,0	0,0	-71,3	3,0	0,0	-3,0	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,1	31,5
WEA 40030	102,8	1.110,4	0,0	-71,9	3,0	0,0	-3,2	30,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,4	30,7
WEA 40125	102,8	1.215,4	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,4	29,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,4	29,7
WEA 40116	102,8	1.356,5	0,0	-73,6	3,0	0,0	-3,7	28,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,1	28,5

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 40032	102,8	1.376,1	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,7	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,0	28,3
WEA 40129	102,8	1.426,7	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,8	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,6	27,9
WEA 40127	102,8	713,8	0,0	-68,1	3,0	0,0	-2,3	35,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,1	
WEA 40128	102,8	871,2	0,0	-69,8	3,0	0,0	-2,7	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,0	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.057,9	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,1	31,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	34,9	
IP 33-01* - Am Galgenhügel 37 WA SW 1.OG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,5 dB(A) LrT,diff -9,5 dB(A) LrN 38,8 dB(A)																
WEA 40033	102,8	976,5	0,0	-70,8	3,0	0,0	-2,9	32,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,8	32,1
WEA 40126	102,8	1.003,6	0,0	-71,0	3,0	0,0	-2,9	31,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,5	31,8
WEA 40030	102,8	1.079,7	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,1	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,7	31,0
WEA 40125	102,8	1.185,6	0,0	-72,5	3,0	0,0	-3,3	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,6	30,0
WEA 40116	102,8	1.328,1	0,0	-73,5	3,0	0,0	-3,6	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,4	28,7
WEA 40032	102,8	1.345,4	0,0	-73,6	3,0	0,0	-3,6	28,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,2	28,6
WEA 40129	102,8	1.397,5	0,0	-73,9	3,0	0,0	-3,7	28,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,8	28,2
WEA 40127	102,8	683,1	0,0	-67,7	3,0	0,0	-2,2	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,5	
WEA 40128	102,8	840,4	0,0	-69,5	3,0	0,0	-2,6	33,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,4	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.030,8	0,0	-71,3	3,0	0,0	-3,0	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	35,2	
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4 WR SW 1.OG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 44,6 dB(A) LrT,diff -5,4 dB(A) LrN 38,1 dB(A)																
WEA 40126	102,8	1.064,5	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,1	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,8	31,2
WEA 40033	102,8	1.066,6	0,0	-71,6	3,0	0,0	-3,1	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,8	31,2
WEA 40030	102,8	1.161,5	0,0	-72,3	3,0	0,0	-3,3	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,9	30,2
WEA 40125	102,8	1.238,8	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,4	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,1	29,5
WEA 40032	102,8	1.411,2	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,8	28,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,7	28,1
WEA 40116	102,8	1.423,6	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,8	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,6	28,0
WEA 40129	102,8	1.444,2	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,8	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,4	27,8
WEA 40127	102,8	765,5	0,0	-68,7	3,0	0,0	-2,4	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,3	
WEA 40128	102,8	910,5	0,0	-70,2	3,0	0,0	-2,7	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,5	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.129,4	0,0	-72,0	3,0	0,0	-3,2	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	34,2	
IP 33-04 - Am Galgenhügel 6 WR SW 1.OG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 44,4 dB(A) LrT,diff -5,6 dB(A) LrN 38,0 dB(A)																
WEA 40126	102,8	1.073,3	0,0	-71,6	3,0	0,0	-3,1	31,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,7	31,1
WEA 40033	102,8	1.088,9	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,1	30,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,6	30,9
WEA 40030	102,8	1.179,5	0,0	-72,4	3,0	0,0	-3,3	30,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,7	30,1
WEA 40125	102,8	1.244,3	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,4	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,1	29,5

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 40032	102,8	1.421,6	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,8	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,6	28,0
WEA 40129	102,8	1.446,9	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,8	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,4	27,8
WEA 40116	102,8	1.448,9	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,8	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,4	27,8
WEA 40127	102,8	784,4	0,0	-68,9	3,0	0,0	-2,5	34,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,1	
WEA 40128	102,8	923,6	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,8	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,3	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.157,1	0,0	-72,3	3,0	0,0	-3,3	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,9	
IP 33-07 - Am Galgenhügel 12 WR SW 1.OG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 44,1 dB(A) LrT,diff -5,9 dB(A) LrN 37,7 dB(A)																
WEA 40126	102,8	1.088,1	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,1	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,6	31,0
WEA 40033	102,8	1.132,9	0,0	-72,1	3,0	0,0	-3,2	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,1	30,5
WEA 40030	102,8	1.213,6	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,4	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,4	29,8
WEA 40125	102,8	1.251,3	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,4	29,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,0	29,4
WEA 40032	102,8	1.439,0	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,8	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,5	27,8
WEA 40129	102,8	1.447,4	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,8	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,4	27,8
WEA 40116	102,8	1.498,9	0,0	-74,5	3,0	0,0	-3,9	27,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,0	27,4
WEA 40127	102,8	822,0	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,5	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,6	
WEA 40128	102,8	948,0	0,0	-70,5	3,0	0,0	-2,8	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,1	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.212,8	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,4	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,4	
IP 33-08 - Am Galgenhügel 14 WR SW 1.OG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 44,0 dB(A) LrT,diff -6,0 dB(A) LrN 37,7 dB(A)																
WEA 40126	102,8	1.094,1	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,1	30,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,5	30,9
WEA 40033	102,8	1.146,4	0,0	-72,2	3,0	0,0	-3,2	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,0	30,4
WEA 40030	102,8	1.224,6	0,0	-72,8	3,0	0,0	-3,4	29,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,3	29,7
WEA 40125	102,8	1.255,1	0,0	-73,0	3,0	0,0	-3,5	29,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,0	29,4
WEA 40032	102,8	1.445,4	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,8	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,4	27,8
WEA 40129	102,8	1.449,2	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,8	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,4	27,8
WEA 40116	102,8	1.513,7	0,0	-74,6	3,0	0,0	-3,9	27,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	30,9	27,3
WEA 40127	102,8	834,2	0,0	-69,4	3,0	0,0	-2,6	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,4	
WEA 40128	102,8	956,6	0,0	-70,6	3,0	0,0	-2,8	32,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,0	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.229,2	0,0	-72,8	3,0	0,0	-3,4	29,7	0,1	0,0	0,0	0,0		3,6	33,3	
IP 34-01a - Bürgermeister-Fischer-Weg 28 WA SW 1.OG HR SW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 44,5 dB(A) LrT,diff -10,5 dB(A) LrN 38,2 dB(A)																
WEA 40126	102,8	1.027,4	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,0	31,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,2	31,6
WEA 40033	102,8	1.105,9	0,0	-71,9	3,0	0,0	-3,2	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,4	30,8
WEA 40030	102,8	1.173,4	0,0	-72,4	3,0	0,0	-3,3	30,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,7	30,1

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 40125	102,8	1.182,9	0,0	-72,5	3,0	0,0	-3,3	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,7	30,0
WEA 40129	102,8	1.373,2	0,0	-73,7	3,0	0,0	-3,7	28,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,0	28,4
WEA 40032	102,8	1.379,4	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,7	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,9	28,3
WEA 40116	102,8	1.479,2	0,0	-74,4	3,0	0,0	-3,9	27,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,2	27,5
WEA 40127	102,8	789,0	0,0	-68,9	3,0	0,0	-2,5	34,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,0	
WEA 40128	102,8	898,0	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,7	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,6	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.203,6	0,0	-72,6	3,0	0,0	-3,4	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,5	
IP 34-01b - Bürgermeister-Fischer-Weg 28 WA SW 1.OG HR NW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 44,5 dB(A) LrT,diff -10,5 dB(A) LrN 38,1 dB(A)																
WEA 40126	102,8	1.028,1	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,0	32,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,7	32,1
WEA 40033	102,8	1.104,3	0,0	-71,9	3,0	0,0	-3,2	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,4	30,8
WEA 40030	102,8	1.172,6	0,0	-72,4	3,0	0,0	-3,3	30,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,8	30,1
WEA 40125	102,8	1.184,3	0,0	-72,5	3,0	0,0	-3,3	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,6	30,0
WEA 40032	102,8	1.380,1	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,7	28,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,4	28,8
WEA 40116	102,8	1.477,2	0,0	-74,4	3,0	0,0	-3,9	27,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,2	27,5
WEA 40129	102,8	1.375,1	0,0	-73,8	3,0	-4,5	-3,6	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	27,6	24,0
WEA 40127	102,8	787,6	0,0	-68,9	3,0	0,0	-2,5	34,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,0	
WEA 40128	102,8	897,9	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,7	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,7	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.201,0	0,0	-72,6	3,0	0,0	-3,4	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,5	
IP 34-02* - Bürgerm.-Fischer-Weg 28 WA SW EG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 44,8 dB(A) LrT,diff -10,2 dB(A) LrN 38,6 dB(A)																
WEA 40126	102,8	1.013,6	0,0	-71,1	3,0	0,0	-3,0	31,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,3	31,7
WEA 40033	102,8	1.087,5	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,1	31,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,7	31,0
WEA 40030	102,8	1.156,3	0,0	-72,3	3,0	0,0	-3,3	30,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,4	30,8
WEA 40125	102,8	1.170,9	0,0	-72,4	3,0	0,0	-3,3	30,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,2	30,6
WEA 40129	102,8	1.362,8	0,0	-73,7	3,0	0,0	-3,7	28,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,5	28,9
WEA 40032	102,8	1.365,4	0,0	-73,7	3,0	0,0	-3,7	28,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,5	28,9
WEA 40116	102,8	1.460,3	0,0	-74,3	3,0	0,0	-3,8	27,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,3	27,7
WEA 40127	102,8	771,1	0,0	-68,7	3,0	0,0	-2,4	34,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,3	
WEA 40128	102,8	882,2	0,0	-69,9	3,0	0,0	-2,7	33,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,8	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.184,2	0,0	-72,5	3,0	0,0	-3,3	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,6	
IP 35-02* - Flurstück 150/4 Süd WA SW EG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,2 dB(A) LrT,diff -9,8 dB(A) LrN 39,1 dB(A)																
WEA 40126	102,8	926,2	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,8	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,3	32,7
WEA 40125	102,8	1.056,9	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,1	31,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,3	31,6

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 40033	102,8	1.089,2	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,1	31,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,7	31,0
WEA 40030	102,8	1.122,7	0,0	-72,0	3,0	0,0	-3,2	30,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,2	30,6
WEA 40129	102,8	1.228,2	0,0	-72,8	3,0	0,0	-3,4	29,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,2	29,6
WEA 40032	102,8	1.275,1	0,0	-73,1	3,0	0,0	-3,5	29,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,8	29,2
WEA 40116	102,8	1.472,3	0,0	-74,4	3,0	0,0	-3,9	27,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,2	27,6
WEA 40127	102,8	769,1	0,0	-68,7	3,0	0,0	-2,4	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,3	
WEA 40128	102,8	830,0	0,0	-69,4	3,0	0,0	-2,6	34,0	0,1	0,0	0,0	0,0		3,6	37,6	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.225,5	0,0	-72,8	3,0	0,0	-3,4	29,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,3	
IP 35-04a - Heckenweg 10 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,8 dB(A) LrT,diff -9,2 dB(A) LrN 39,7 dB(A)																
WEA 40126	102,8	855,7	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,6	33,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,2	33,5
WEA 40125	102,8	979,7	0,0	-70,8	3,0	0,0	-2,9	32,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,7	32,1
WEA 40033	102,8	1.044,6	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,0	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,0	31,4
WEA 40030	102,8	1.066,3	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,1	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,8	31,2
WEA 40129	102,8	1.146,9	0,0	-72,2	3,0	0,0	-3,2	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,0	30,4
WEA 40032	102,8	1.202,4	0,0	-72,6	3,0	0,0	-3,4	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,5	29,9
WEA 40116	102,8	1.428,7	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,8	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,5	27,9
WEA 40127	102,8	727,3	0,0	-68,2	3,0	0,0	-2,3	35,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,9	
WEA 40128	102,8	770,6	0,0	-68,7	3,0	0,0	-2,4	34,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,3	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.193,7	0,0	-72,5	3,0	0,0	-3,3	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,6	
IP 35-04b - Heckenweg 10 WA SW 1.OG HR W RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,8 dB(A) LrT,diff -8,3 dB(A) LrN 41,0 dB(A)																
WEA 40126	102,8	855,8	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,6	35,3	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,9	35,3
WEA 40125	102,8	980,7	0,0	-70,8	3,0	0,0	-2,9	34,3	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,0	34,3
WEA 40129	102,8	1.148,8	0,0	-72,2	3,0	0,0	-3,2	32,6	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,2	32,6
WEA 40032	102,8	1.202,8	0,0	-72,6	3,0	0,0	-3,4	31,5	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,1	31,5
WEA 40033	102,8	1.042,3	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,0	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,0	31,4
WEA 40030	102,8	1.064,9	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,1	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,8	31,2
WEA 40116	102,8	1.426,3	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,8	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,6	27,9
WEA 40127	102,8	724,7	0,0	-68,2	3,0	0,0	-2,3	35,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,9	
WEA 40128	102,8	769,4	0,0	-68,7	3,0	0,0	-2,4	35,5	0,9	0,0	0,0	0,0		3,6	39,1	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.190,6	0,0	-72,5	3,0	0,0	-3,3	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,6	
IP 35-05* - Resterhafer Straße WA SW 1.OG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,6 dB(A) LrT,diff -9,4 dB(A) LrN 39,2 dB(A)																
WEA 40126	102,8	825,1	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,6	33,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,5	33,9

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 40033	102,8	1.046,1	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,0	31,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,2	31,6
WEA 40030	102,8	1.054,0	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,1	31,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,9	31,3
WEA 40129	102,8	1.094,4	0,0	-71,8	3,0	-0,1	-3,2	30,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,5	30,9
WEA 40125	102,8	936,5	0,0	-70,4	3,0	-3,8	-2,5	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,6	29,0
WEA 40116	102,8	1.429,8	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,8	28,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,7	28,1
WEA 40032	102,8	1.166,6	0,0	-72,3	3,0	-3,7	-2,9	26,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	30,4	26,8
WEA 40127	102,8	734,2	0,0	-68,3	3,0	0,0	-2,3	35,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,8	
WEA 40128	102,8	756,3	0,0	-68,6	3,0	0,0	-2,4	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,5	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.207,8	0,0	-72,6	3,0	0,0	-3,4	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,4	
IP 36a - Fasanenpfad 29 WA SW 1.OG HR SW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 44,3 dB(A) LrT,diff -10,7 dB(A) LrN 38,4 dB(A)																
WEA 40125	102,8	930,6	0,0	-70,4	3,0	0,0	-2,8	32,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,3	32,6
WEA 40126	102,8	831,4	0,0	-69,4	3,0	-2,2	-2,4	31,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,4	31,8
WEA 40129	102,8	1.078,3	0,0	-71,6	3,0	0,0	-3,1	31,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,7	31,1
WEA 40032	102,8	1.167,0	0,0	-72,3	3,0	0,0	-3,3	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,8	30,2
WEA 40033	102,8	1.076,3	0,0	-71,6	3,0	-4,0	-2,9	27,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,0	27,4
WEA 40030	102,8	1.074,3	0,0	-71,6	3,0	-4,5	-3,0	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	30,3	26,7
WEA 40116	102,8	1.458,9	0,0	-74,3	3,0	-4,2	-3,6	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	27,3	23,7
WEA 40127	102,8	769,3	0,0	-68,7	3,0	0,0	-2,4	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,3	
WEA 40128	102,8	776,4	0,0	-68,8	3,0	-4,8	-2,4	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,4	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.245,8	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,4	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,1	
IP 36b - Fasanenpfad 29 WA SW 1.OG HR NW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 44,3 dB(A) LrT,diff -10,7 dB(A) LrN 37,8 dB(A)																
WEA 40033	102,8	1.070,7	0,0	-71,6	3,0	0,0	-3,1	31,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,7	31,1
WEA 40125	102,8	931,6	0,0	-70,4	3,0	-2,8	-2,5	30,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,7	30,1
WEA 40129	102,8	1.081,2	0,0	-71,7	3,0	-0,6	-3,5	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,7	30,0
WEA 40126	102,8	830,1	0,0	-69,4	3,0	-4,1	-2,4	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,5	29,9
WEA 40030	102,8	1.070,5	0,0	-71,6	3,0	-1,8	-3,0	29,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,1	29,4
WEA 40032	102,8	1.166,9	0,0	-72,3	3,0	-4,0	-3,0	26,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	30,1	26,5
WEA 40116	102,8	1.453,5	0,0	-74,2	3,0	-2,4	-3,5	25,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	29,3	25,7
WEA 40127	102,8	762,7	0,0	-68,6	3,0	0,0	-2,4	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,4	
WEA 40128	102,8	772,5	0,0	-68,8	3,0	-2,1	-2,3	32,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,3	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.238,8	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,4	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,1	
IP 37a - Ubbo-Voss-Straße 1 MI SW 1.OG HR W RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 43,7 dB(A) LrT,diff -16,3 dB(A) LrN 41,3 dB(A)																

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 40126	102,8	701,2	0,0	-67,9	3,0	0,0	-2,3	35,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,6	35,6
WEA 40125	102,8	808,9	0,0	-69,1	3,0	0,0	-2,5	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,1	34,1
WEA 40030	102,8	941,7	0,0	-70,5	3,0	0,0	-2,8	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5	32,5
WEA 40033	102,8	947,5	0,0	-70,5	3,0	0,0	-2,8	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5	32,5
WEA 40129	102,8	968,1	0,0	-70,7	3,0	0,0	-2,9	32,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,2	32,2
WEA 40032	102,8	1.040,2	0,0	-71,3	3,0	0,0	-3,0	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,4	31,4
WEA 40116	102,8	1.329,0	0,0	-73,5	3,0	0,0	-3,6	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	28,7
WEA 40127	102,8	645,3	0,0	-67,2	3,0	0,0	-2,1	36,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	36,5	
WEA 40128	102,8	644,0	0,0	-67,2	3,0	0,0	-2,1	36,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	36,5	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.123,4	0,0	-72,0	3,0	0,0	-3,2	30,6	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	30,6	
IP 37b - Ubbo-Voss-Straße 1 MI SW 1.OG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 43,7 dB(A) LrT,diff -16,3 dB(A) LrN 41,3 dB(A)																
WEA 40126	102,8	703,7	0,0	-67,9	3,0	0,0	-2,3	35,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,6	35,6
WEA 40125	102,8	809,6	0,0	-69,2	3,0	0,0	-2,5	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,1	34,1
WEA 40030	102,8	946,2	0,0	-70,5	3,0	0,0	-2,8	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5	32,5
WEA 40033	102,8	953,2	0,0	-70,6	3,0	0,0	-2,8	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,4	32,4
WEA 40129	102,8	967,2	0,0	-70,7	3,0	0,0	-2,9	32,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,2	32,2
WEA 40032	102,8	1.041,9	0,0	-71,3	3,0	0,0	-3,0	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,4	31,4
WEA 40116	102,8	1.334,5	0,0	-73,5	3,0	0,0	-3,6	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	28,7
WEA 40127	102,8	651,8	0,0	-67,3	3,0	0,0	-2,1	36,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	36,4	
WEA 40128	102,8	648,6	0,0	-67,2	3,0	0,0	-2,1	36,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	36,4	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.130,1	0,0	-72,1	3,0	0,0	-3,2	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	30,5	
IP 38a - Hasenpfad 28 WA SW EG HR SW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,3 dB(A) LrT,diff -8,7 dB(A) LrN 40,4 dB(A)																
WEA 40125	102,8	871,4	0,0	-69,8	3,0	0,0	-2,7	34,5	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,1	34,5
WEA 40126	102,8	785,2	0,0	-68,9	3,0	0,0	-2,5	34,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,0	34,4
WEA 40129	102,8	1.010,1	0,0	-71,1	3,0	0,0	-3,0	32,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,8	32,2
WEA 40030	102,8	1.043,5	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,0	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,0	31,4
WEA 40033	102,8	1.059,2	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,1	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,9	31,2
WEA 40116	102,8	1.438,8	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,8	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,5	27,8
WEA 40032	102,8	1.113,0	0,0	-71,9	3,0	-4,8	-3,2	25,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	29,6	25,9
WEA 40127	102,8	761,7	0,0	-68,6	3,0	0,0	-2,4	35,4	0,6	0,0	0,0	0,0		3,6	39,0	
WEA 40128	102,8	747,3	0,0	-68,5	3,0	0,0	-2,4	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,6	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.240,2	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,4	30,0	0,5	0,0	0,0	0,0		3,6	33,7	

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	Cmet(LrN) dB	dLw(LrT) dB	dLw(LrN) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)	LrN dB(A)
IP 38b - Hasenpfad 28 WA SW 1.OG HR NW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,2 dB(A) LrT,diff -8,8 dB(A) LrN 40,4 dB(A)																
WEA 40126	102,8	782,9	0,0	-68,9	3,0	0,0	-2,5	34,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,1	34,5
WEA 40125	102,8	871,7	0,0	-69,8	3,0	0,0	-2,7	34,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,7	34,0
WEA 40129	102,8	1.012,5	0,0	-71,1	3,0	0,0	-3,0	31,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,4	31,8
WEA 40030	102,8	1.038,9	0,0	-71,3	3,0	0,0	-3,0	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,1	31,5
WEA 40033	102,8	1.052,8	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,0	31,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,9	31,3
WEA 40032	102,8	1.112,3	0,0	-71,9	3,0	-2,0	-4,2	28,9	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,5	28,9
WEA 40116	102,8	1.432,9	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,8	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,5	27,9
WEA 40127	102,8	754,0	0,0	-68,5	3,0	0,0	-2,4	34,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,5	
WEA 40128	102,8	742,3	0,0	-68,4	3,0	0,0	-2,4	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,7	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.232,6	0,0	-72,8	3,0	0,0	-3,4	29,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,2	
IP 39a - Hasenpfad 19 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,5 dB(A) LrT,diff -9,5 dB(A) LrN 40,3 dB(A)																
WEA 40126	102,8	771,7	0,0	-68,7	3,0	-0,6	-2,8	33,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,4	33,7
WEA 40125	102,8	853,0	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,6	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,2	33,6
WEA 40129	102,8	988,1	0,0	-70,9	3,0	0,0	-2,9	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,6	32,0
WEA 40030	102,8	1.035,3	0,0	-71,3	3,0	0,0	-3,0	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,1	31,5
WEA 40033	102,8	1.055,8	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,1	31,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,9	31,3
WEA 40032	102,8	1.096,4	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,1	30,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,5	30,9
WEA 40116	102,8	1.434,1	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,8	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,5	27,9
WEA 40127	102,8	762,0	0,0	-68,6	3,0	-5,4	-2,1	29,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,3	
WEA 40128	102,8	740,1	0,0	-68,4	3,0	0,0	-2,4	35,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,7	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.240,6	0,0	-72,9	3,0	-5,2	-3,0	24,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	28,3	
IP 39b - Hasenpfad 19 WA SW 1.OG HR W RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,3 dB(A) LrT,diff -8,7 dB(A) LrN 40,5 dB(A)																
WEA 40126	102,8	767,1	0,0	-68,7	3,0	-0,5	-2,7	33,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,5	33,9
WEA 40125	102,8	850,2	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,6	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,2	33,6
WEA 40129	102,8	987,0	0,0	-70,9	3,0	0,0	-2,9	32,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,2	32,6
WEA 40030	102,8	1.029,2	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,0	31,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,2	31,6
WEA 40033	102,8	1.048,6	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,0	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,0	31,4
WEA 40032	102,8	1.092,9	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,1	30,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,5	30,9
WEA 40116	102,8	1.427,2	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,8	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,6	27,9
WEA 40127	102,8	754,1	0,0	-68,5	3,0	0,0	-2,4	34,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,5	
WEA 40128	102,8	733,7	0,0	-68,3	3,0	0,0	-2,3	35,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,8	

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	Cmet(LrN) dB	dLw(LrT) dB	dLw(LrN) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)	LrN dB(A)
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.232,8	0,0	-72,8	3,0	0,0	-3,4	29,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	33,2	
IP 40a - Hooge Warfer Weg 2 §35 SW 1.OG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 43,5 dB(A) LrT,diff -16,5 dB(A) LrN 42,0 dB(A)																
WEA 40126	102,8	616,3	0,0	-66,8	3,0	0,0	-2,1	37,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,0	37,0
WEA 40125	102,8	702,0	0,0	-67,9	3,0	0,0	-2,3	35,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,6	35,6
WEA 40129	102,8	848,5	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,6	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,6	33,6
WEA 40030	102,8	884,3	0,0	-69,9	3,0	0,0	-2,7	33,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,2	33,2
WEA 40032	102,8	942,4	0,0	-70,5	3,0	0,0	-2,8	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5	32,5
WEA 40033	102,8	914,9	0,0	-70,2	3,0	-5,2	-2,5	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	28,0
WEA 40116	102,8	1.289,0	0,0	-73,2	3,0	-4,4	-3,4	24,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,8	24,8
WEA 40127	102,8	634,7	0,0	-67,0	3,0	-8,1	-1,4	29,3	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	29,3	
WEA 40128	102,8	591,8	0,0	-66,4	3,0	0,0	-2,0	37,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	37,4	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.110,1	0,0	-71,9	3,0	-7,1	-2,3	24,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	24,4	
IP 41a - Resterhafer Straße 42 §35 SW 1.OG HR SW RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 43,1 dB(A) LrT,diff -16,9 dB(A) LrN 41,2 dB(A)																
WEA 40126	102,8	724,2	0,0	-68,2	3,0	0,0	-2,3	35,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,3	35,3
WEA 40125	102,8	784,4	0,0	-68,9	3,0	0,0	-2,5	34,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,5	34,5
WEA 40129	102,8	904,3	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,7	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	32,9
WEA 40030	102,8	1.006,6	0,0	-71,0	3,0	0,0	-3,0	31,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,8	31,8
WEA 40032	102,8	1.033,9	0,0	-71,3	3,0	0,0	-3,0	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,5	31,5
WEA 40033	102,8	1.045,6	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,0	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,4	31,4
WEA 40116	102,8	1.416,9	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,8	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	28,0
WEA 40127	102,8	768,7	0,0	-68,7	3,0	0,0	-2,4	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	34,7	
WEA 40128	102,8	718,2	0,0	-68,1	3,0	0,0	-2,3	35,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	35,4	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.243,7	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,4	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	29,5	
IP 42* - WA südlich Hasenpfad WA SW EG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,6 dB(A) LrT,diff -8,4 dB(A) LrN 41,1 dB(A)																
WEA 40126	102,8	733,8	0,0	-68,3	3,0	0,0	-2,3	35,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,8	35,2
WEA 40125	102,8	801,3	0,0	-69,1	3,0	0,0	-2,5	34,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,2	34,6
WEA 40129	102,8	926,7	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,8	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,3	32,7
WEA 40030	102,8	1.010,5	0,0	-71,1	3,0	0,0	-3,0	31,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,4	31,8
WEA 40033	102,8	1.043,8	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,0	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,0	31,4
WEA 40032	102,8	1.048,8	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,0	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,0	31,4
WEA 40116	102,8	1.417,5	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,8	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,6	28,0
WEA 40127	102,8	761,5	0,0	-68,6	3,0	0,0	-2,4	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,4	

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 40128	102,8	719,6	0,0	-68,1	3,0	0,0	-2,3	35,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,0	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.238,1	0,0	-72,8	3,0	-2,8	-4,5	25,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	29,2	
IP 43* - WA südlich Hasenpfad WA SW 1.OG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 44,7 dB(A) LrT,diff -10,3 dB(A) LrN 39,7 dB(A)																
WEA 40126	102,8	818,0	0,0	-69,2	3,0	-0,1	-2,6	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,5	33,8
WEA 40125	102,8	863,9	0,0	-69,7	3,0	0,0	-2,6	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,1	33,4
WEA 40032	102,8	1.117,0	0,0	-72,0	3,0	0,0	-3,2	30,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,3	30,7
WEA 40030	102,8	1.106,9	0,0	-71,9	3,0	-0,2	-3,3	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	34,1	30,5
WEA 40033	102,8	1.149,6	0,0	-72,2	3,0	-0,2	-3,4	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,7	30,0
WEA 40129	102,8	966,3	0,0	-70,7	3,0	-1,7	-3,8	29,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,3	29,7
WEA 40116	102,8	1.519,6	0,0	-74,6	3,0	-0,4	-4,4	26,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	30,0	26,4
WEA 40127	102,8	873,1	0,0	-69,8	3,0	-3,6	-3,3	29,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	32,7	
WEA 40128	102,8	820,6	0,0	-69,3	3,0	-0,1	-2,6	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,4	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.348,4	0,0	-73,6	3,0	-2,1	-3,5	26,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	30,3	
IP 44* - WA südlich Hasenpfad WA SW 1.OG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 44,4 dB(A) LrT,diff -10,6 dB(A) LrN 39,0 dB(A)																
WEA 40126	102,8	920,3	0,0	-70,3	3,0	-0,2	-2,9	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,1	32,5
WEA 40125	102,8	947,3	0,0	-70,5	3,0	0,0	-2,8	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,1	32,5
WEA 40129	102,8	1.026,8	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,0	31,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,2	31,6
WEA 40032	102,8	1.203,1	0,0	-72,6	3,0	0,0	-3,4	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,5	29,8
WEA 40033	102,8	1.268,3	0,0	-73,1	3,0	-0,1	-3,5	29,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,2	29,6
WEA 40030	102,8	1.218,0	0,0	-72,7	3,0	-0,6	-3,9	28,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,2	28,6
WEA 40116	102,8	1.634,8	0,0	-75,3	3,0	0,0	-4,2	26,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	30,0	26,4
WEA 40127	102,8	996,6	0,0	-71,0	3,0	0,0	-2,9	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	35,5	
WEA 40128	102,8	936,4	0,0	-70,4	3,0	0,0	-2,8	32,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,2	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.470,7	0,0	-74,3	3,0	-0,2	-4,0	27,7	0,4	0,0	0,0	0,0		3,6	31,3	
IP 48 - Reersumer Str. 14A MI SW 1.OG HR W RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 43,1 dB(A) LrT,diff -16,9 dB(A) LrN 41,5 dB(A)																
WEA 40126	102,8	713,5	0,0	-68,1	3,0	0,0	-2,3	35,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,4	35,4
WEA 40125	102,8	741,3	0,0	-68,4	3,0	0,0	-2,4	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	35,0
WEA 40129	102,8	833,9	0,0	-69,4	3,0	0,0	-2,6	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,8	33,8
WEA 40032	102,8	996,5	0,0	-71,0	3,0	0,0	-2,9	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,9	31,9
WEA 40030	102,8	1.015,5	0,0	-71,1	3,0	0,0	-3,0	31,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,7	31,7
WEA 40033	102,8	1.076,0	0,0	-71,6	3,0	0,0	-3,1	31,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,1	31,1
WEA 40116	102,8	1.435,9	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,8	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,9	27,9

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 40127	102,8	821,7	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,5	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	34,0	
WEA 40128	102,8	740,6	0,0	-68,4	3,0	0,0	-2,4	35,1	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	35,1	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.287,2	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,5	29,1	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	29,1	
IP 49a - Reersumer Straße 14 §35 SW EG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 40,1 dB(A) LrT,diff -19,9 dB(A) LrN 39,3 dB(A)																
WEA 40125	102,8	908,4	0,0	-70,2	3,0	0,0	-2,7	33,5	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,5	33,5
WEA 40126	102,8	893,7	0,0	-70,0	3,0	0,0	-2,7	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,1	33,1
WEA 40129	102,8	977,6	0,0	-70,8	3,0	0,0	-2,9	32,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1	32,1
WEA 40032	102,8	1.164,9	0,0	-72,3	3,0	0,0	-3,3	30,8	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,8	30,8
WEA 40030	102,8	1.197,9	0,0	-72,6	3,0	0,0	-3,3	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,9	29,9
WEA 40033	102,8	1.257,5	0,0	-73,0	3,0	-4,6	-3,4	24,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,8	24,8
WEA 40116	102,8	1.618,6	0,0	-75,2	3,0	-4,8	-4,1	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,7	21,7
WEA 40127	102,8	996,0	0,0	-71,0	3,0	-6,9	-2,2	25,7	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	25,7	
WEA 40128	102,8	922,6	0,0	-70,3	3,0	-1,2	-3,5	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	30,8	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.465,8	0,0	-74,3	3,0	-5,6	-3,4	22,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	22,5	
IP 49b - Reersumer Straße 14 §35 SW 1.OG HR W RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 40,7 dB(A) LrT,diff -19,3 dB(A) LrN 39,1 dB(A)																
WEA 40126	102,8	891,2	0,0	-70,0	3,0	0,0	-2,7	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,1	33,1
WEA 40125	102,8	907,4	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,7	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	32,9
WEA 40129	102,8	978,0	0,0	-70,8	3,0	0,0	-2,9	32,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1	32,1
WEA 40032	102,8	1.163,9	0,0	-72,3	3,0	0,0	-3,3	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2	30,2
WEA 40030	102,8	1.194,9	0,0	-72,5	3,0	-1,1	-4,1	28,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,1	28,1
WEA 40033	102,8	1.253,6	0,0	-73,0	3,0	-1,2	-4,3	27,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,3	27,3
WEA 40116	102,8	1.615,3	0,0	-75,2	3,0	-2,5	-5,4	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,7	22,7
WEA 40127	102,8	991,3	0,0	-70,9	3,0	0,0	-2,9	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	32,0	
WEA 40128	102,8	918,9	0,0	-70,3	3,0	-0,3	-3,0	32,3	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	32,3	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.461,5	0,0	-74,3	3,0	-1,8	-5,0	24,7	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	24,7	
IP 50a - Bahnhofstr. 53 §35 SW 1.OG HR W RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 38,7 dB(A) LrT,diff -21,3 dB(A) LrN 37,2 dB(A)																
WEA 40125	102,8	1.135,9	0,0	-72,1	3,0	0,0	-3,2	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,5	30,5
WEA 40129	102,8	1.156,0	0,0	-72,3	3,0	0,0	-3,3	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,3	30,3
WEA 40126	102,8	1.157,2	0,0	-72,3	3,0	0,0	-3,3	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,3	30,3
WEA 40032	102,8	1.389,6	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,7	28,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,2	28,2
WEA 40030	102,8	1.472,4	0,0	-74,4	3,0	0,0	-3,9	27,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,6	27,6
WEA 40033	102,8	1.546,9	0,0	-74,8	3,0	0,0	-4,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	27,0

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 40116	102,8	1.898,1	0,0	-76,6	3,0	0,0	-4,6	24,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,6	24,6
WEA 40127	102,8	1.296,5	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,6	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	29,0	
WEA 40128	102,8	1.209,6	0,0	-72,6	3,0	0,0	-3,4	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	29,8	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.761,8	0,0	-75,9	3,0	0,0	-4,4	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	25,5	
IP 50c - Bahnhofstr. 53 §35 SW EG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 37,1 dB(A) LrT,diff -22,9 dB(A) LrN 36,9 dB(A)																
WEA 40125	102,8	1.142,8	0,0	-72,2	3,0	-4,8	-3,1	30,4	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,4	30,4
WEA 40032	102,8	1.396,1	0,0	-73,9	3,0	0,0	-3,7	30,4	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,4	30,4
WEA 40129	102,8	1.160,5	0,0	-72,3	3,0	0,0	-3,3	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2	30,2
WEA 40126	102,8	1.166,0	0,0	-72,3	3,0	-8,5	-2,2	29,4	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,4	29,4
WEA 40030	102,8	1.481,7	0,0	-74,4	3,0	-9,5	-2,6	26,5	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,5	26,5
WEA 40116	102,8	1.907,6	0,0	-76,6	3,0	-9,9	-3,1	23,5	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,5	23,5
WEA 40033	102,8	1.557,2	0,0	-74,8	3,0	-11,4	-2,5	20,6	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,6	20,6
WEA 40127	102,8	1.307,9	0,0	-73,3	3,0	-13,1	-2,2	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	17,2	
WEA 40128	102,8	1.219,9	0,0	-72,7	3,0	-11,3	-2,1	22,9	3,2	0,0	0,0	0,0		0,0	22,9	
WEA Verweyen (alt)	102,8	1.772,7	0,0	-76,0	3,0	-12,2	-2,7	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	14,9	

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts	
Nutzung		Gebietsnutzung	
SW		Stockwerk	
HR		Richtung	
Höhe Gelände über NHN		m	Bodenhöhe
Höhe IP über NHN	m	Z-Koordinate	
UTM-Koordinate Rechtswert		m	X-Koordinate
UTM-Koordinate Hochwert		m	Y-Koordinate
RW,T	dB(A)	Richtwert Tag	
RW,N	dB(A)	Richtwert Nacht	
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag	
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht	
LrT,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT	
LrN,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN	

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB
IP 26a - Arler Weg 10	§35	EG	S	0,0	2,0	32394848	5943841	60	45	38,1	34,8	-21,9	-10,2
IP 26a - Arler Weg 10	§35	1.OG	S	0,0	4,8	32394848	5943841	60	45	38,3	34,9	-21,7	-10,1
IP 26b - Arler Weg 10	§35	EG	N	0,0	2,0	32394845	5943863	60	45	47,4	39,4	-12,6	-5,6
IP 26b - Arler Weg 10	§35	1.OG	N	0,0	4,8	32394845	5943863	60	45	47,4	39,5	-12,6	-5,5
IP 29a - Arler Weg 11	§35	EG	O	0,0	3,0	32395389	5944530	60	45	54,2	46,9	-5,8	1,9
IP 29a - Arler Weg 11	§35	1.OG	O	0,0	5,8	32395389	5944530	60	45	54,2	47,0	-5,8	2,0
IP 29b - Arler Weg 11	§35	EG	S	0,0	3,0	32395383	5944524	60	45	54,9	47,6	-5,1	2,6
IP 29b - Arler Weg 11	§35	1.OG	S	0,0	5,8	32395383	5944524	60	45	55,0	47,7	-5,0	2,7
IP 30a - Arler Weg 6	§35	EG	SO	0,0	3,0	32395347	5944830	60	45	48,5	40,9	-11,5	-4,1
IP 30a - Arler Weg 6	§35	1.OG	SO	0,0	5,8	32395347	5944830	60	45	48,5	41,0	-11,5	-4,0
IP 30b - Arler Weg 6	§35	EG	SW	0,0	3,0	32395343	5944828	60	45	49,7	42,1	-10,3	-2,9
IP 30b - Arler Weg 6	§35	1.OG	SW	0,0	5,8	32395343	5944828	60	45	49,7	42,1	-10,3	-2,9
IP 31-03* - Ahornweg 7	WA	EG		0,0	3,0	32395757	5944896	55	40	50,5	39,4	-4,5	-0,6
IP 31-03* - Ahornweg 7	WA	1.OG		0,0	5,8	32395757	5944896	55	40	50,5	39,4	-4,5	-0,6
IP 31-05a - Ahornweg 7	WA	EG	S	0,0	3,0	32395782	5944913	55	40	50,1	39,0	-4,9	-1,0
IP 31-05a - Ahornweg 7	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32395782	5944913	55	40	50,1	39,0	-4,9	-1,0
IP 31-05b - Ahornweg 7	WA	EG	W	0,0	3,0	32395777	5944917	55	40	50,5	39,3	-4,5	-0,7
IP 31-05b - Ahornweg 7	WA	1.OG	W	0,0	5,8	32395777	5944917	55	40	50,1	39,0	-4,9	-1,0
IP 31-08 - Ahornweg 1	WA	EG	S	0,0	3,0	32395859	5944923	55	40	49,0	38,0	-6,0	-2,0
IP 31-08 - Ahornweg 1	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32395859	5944923	55	40	49,5	38,4	-5,5	-1,6
IP 32-03 - Attenastraße 30	WA	EG	S	0,0	3,0	32395999	5944940	55	40	48,2	37,2	-6,8	-2,8
IP 32-03 - Attenastraße 30	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32395999	5944940	55	40	48,2	37,2	-6,8	-2,8
IP 32-05 - Attenastraße 27	WA	EG	S	0,0	3,0	32396060	5944949	55	40	47,7	36,7	-7,3	-3,3
IP 32-05 - Attenastraße 27	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396060	5944949	55	40	47,7	36,7	-7,3	-3,3
IP 32-07 - Ahornweg 3	WA	EG	S	0,0	3,0	32395834	5944922	55	40	49,6	38,5	-5,4	-1,5
IP 32-07 - Ahornweg 3	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32395834	5944922	55	40	49,7	38,5	-5,3	-1,5
IP 32-09 - Von-Closter-Straße 11	WA	EG	S	0,0	3,0	32396138	5944965	55	40	47,0	36,1	-8,0	-3,9
IP 32-09 - Von-Closter-Straße 11	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396138	5944965	55	40	47,0	36,1	-8,0	-3,9
IP 33-01 - Am Galgenhügel 37	WA	EG	S	0,0	3,0	32396297	5944911	55	40	46,2	35,4	-8,8	-4,6

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB
IP 33-01 - Am Galgenhügel 37	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396297	5944911	55	40	46,2	35,4	-8,8	-4,6
IP 33-01* - Am Galgenhügel 37	WA	EG		0,0	3,0	32396279	5944885	55	40	46,5	35,7	-8,5	-4,3
IP 33-01* - Am Galgenhügel 37	WA	1.OG		0,0	5,8	32396279	5944885	55	40	46,5	35,7	-8,5	-4,3
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	WR	EG	S	0,0	3,0	32396380	5944902	50	35	45,6	34,9	-4,4	-0,1
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	WR	1.OG	S	0,0	5,8	32396380	5944902	50	35	45,6	34,9	-4,4	-0,1
IP 33-04 - Am Galgenhügel 6	WR	EG	S	0,0	3,0	32396414	5944893	50	35	45,4	34,7	-4,6	-0,3
IP 33-04 - Am Galgenhügel 6	WR	1.OG	S	0,0	5,8	32396414	5944893	50	35	45,4	34,7	-4,6	-0,3
IP 33-07 - Am Galgenhügel 12	WR	EG	S	0,0	3,0	32396486	5944864	50	35	43,7	33,6	-6,3	-1,4
IP 33-07 - Am Galgenhügel 12	WR	1.OG	S	0,0	5,8	32396486	5944864	50	35	45,0	34,4	-5,0	-0,6
IP 33-08 - Am Galgenhügel 14	WR	EG	S	0,0	3,0	32396506	5944857	50	35	44,9	34,3	-5,1	-0,7
IP 33-08 - Am Galgenhügel 14	WR	1.OG	S	0,0	5,8	32396506	5944857	50	35	44,9	34,3	-5,1	-0,7
IP 34-01a - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	WA	EG	SW	0,0	3,0	32396507	5944773	55	40	45,3	34,8	-9,7	-5,2
IP 34-01a - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	WA	1.OG	SW	0,0	5,8	32396507	5944773	55	40	45,3	34,8	-9,7	-5,2
IP 34-01b - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	WA	EG	NW	0,0	3,0	32396503	5944777	55	40	45,3	34,8	-9,7	-5,2
IP 34-01b - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	WA	1.OG	NW	0,0	5,8	32396503	5944777	55	40	45,3	34,8	-9,7	-5,2
IP 34-02* - Bürgerm.-Fischer-Weg 28	WA	EG		0,0	3,0	32396487	5944770	55	40	45,4	34,9	-9,6	-5,1
IP 34-02* - Bürgerm.-Fischer-Weg 28	WA	1.OG		0,0	5,8	32396487	5944770	55	40	45,5	34,9	-9,5	-5,1
IP 35-02* - Flurstück 150/4 Süd	WA	EG		0,0	3,0	32396568	5944571	55	40	45,6	35,4	-9,4	-4,6
IP 35-02* - Flurstück 150/4 Süd	WA	1.OG		0,0	5,8	32396568	5944571	55	40	45,6	35,4	-9,4	-4,6
IP 35-04a - Heckenweg 10	WA	EG	S	0,0	3,0	32396543	5944491	55	40	46,1	36,0	-8,9	-4,0
IP 35-04a - Heckenweg 10	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396543	5944491	55	40	46,1	36,0	-8,9	-4,0
IP 35-04b - Heckenweg 10	WA	EG	W	0,0	3,0	32396539	5944495	55	40	46,7	37,3	-8,3	-2,7
IP 35-04b - Heckenweg 10	WA	1.OG	W	0,0	5,8	32396539	5944495	55	40	46,7	37,3	-8,3	-2,7
IP 35-05* - Resterhafer Straße	WA	EG		0,0	3,0	32396558	5944416	55	40	45,5	34,4	-9,5	-5,6
IP 35-05* - Resterhafer Straße	WA	1.OG		0,0	5,8	32396558	5944416	55	40	45,8	35,1	-9,2	-4,9
IP 36a - Fasanenpfad 29	WA	EG	SW	0,0	3,0	32396594	5944367	55	40	44,7	35,4	-10,3	-4,6
IP 36a - Fasanenpfad 29	WA	1.OG	SW	0,0	5,8	32396594	5944367	55	40	44,8	35,4	-10,2	-4,6
IP 36b - Fasanenpfad 29	WA	EG	NW	0,0	3,0	32396587	5944376	55	40	44,1	33,8	-10,9	-6,2
IP 36b - Fasanenpfad 29	WA	1.OG	NW	0,0	5,8	32396587	5944376	55	40	44,7	33,8	-10,3	-6,2

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB
IP 37a - Ubbo-Voss-Straße 1	MI	EG	W	0,0	3,0	32396468	5944325	60	45	43,8	37,5	-16,2	-7,5
IP 37a - Ubbo-Voss-Straße 1	MI	1.OG	W	0,0	5,8	32396468	5944325	60	45	43,8	37,5	-16,2	-7,5
IP 37b - Ubbo-Voss-Straße 1	MI	EG	S	0,0	3,0	32396474	5944320	60	45	43,7	37,5	-16,3	-7,5
IP 37b - Ubbo-Voss-Straße 1	MI	1.OG	S	0,0	5,8	32396474	5944320	60	45	43,7	37,5	-16,3	-7,5
IP 38a - Hasenpfad 28	WA	EG	SW	0,0	3,0	32396581	5944287	55	40	47,1	37,8	-7,9	-2,2
IP 38a - Hasenpfad 28	WA	1.OG	SW	0,0	5,8	32396581	5944287	55	40	46,6	37,1	-8,4	-2,9
IP 38b - Hasenpfad 28	WA	EG	NW	0,0	3,0	32396575	5944296	55	40	46,6	37,2	-8,4	-2,8
IP 38b - Hasenpfad 28	WA	1.OG	NW	0,0	5,8	32396575	5944296	55	40	46,4	36,6	-8,6	-3,4
IP 39a - Hasenpfad 19	WA	EG	S	0,0	3,0	32396578	5944260	55	40	45,4	36,2	-9,6	-3,8
IP 39a - Hasenpfad 19	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396578	5944260	55	40	45,5	36,2	-9,5	-3,8
IP 39b - Hasenpfad 19	WA	EG	W	0,0	3,0	32396571	5944266	55	40	46,5	36,8	-8,5	-3,2
IP 39b - Hasenpfad 19	WA	1.OG	W	0,0	5,8	32396571	5944266	55	40	46,5	36,8	-8,5	-3,2
IP 40a - Hooge Warfer Weg 2	§35	EG	S	0,0	3,0	32396434	5944200	60	45	43,0	37,8	-17,0	-7,2
IP 40a - Hooge Warfer Weg 2	§35	1.OG	S	0,0	5,8	32396434	5944200	60	45	43,1	37,8	-16,9	-7,2
IP 41a - Resterhafer Straße 42	§35	EG	SW	0,0	3,0	32396562	5944158	60	45	43,1	37,3	-16,9	-7,7
IP 41a - Resterhafer Straße 42	§35	1.OG	SW	0,0	5,8	32396562	5944158	60	45	43,1	37,3	-16,9	-7,7
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,0	3,0	32396563	5944189	55	40	46,7	37,1	-8,3	-2,9
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,0	5,8	32396563	5944189	55	40	46,7	37,1	-8,3	-2,9
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,0	3,0	32396664	5944134	55	40	45,2	36,0	-9,8	-4,0
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,0	5,8	32396664	5944134	55	40	45,7	36,2	-9,3	-3,8
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,0	3,0	32396776	5944079	55	40	44,8	35,3	-10,2	-4,7
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,0	5,8	32396776	5944079	55	40	44,7	35,3	-10,3	-4,7
IP 48 - Reersumer Str. 14A	MI	EG	W	0,0	2,0	32396572	5944035	60	45	43,1	37,5	-16,9	-7,5
IP 48 - Reersumer Str. 14A	MI	1.OG	W	0,0	4,8	32396572	5944035	60	45	43,1	37,5	-16,9	-7,5
IP 49a - Reersumer Straße 14	§35	EG	S	0,0	3,0	32396754	5944018	60	45	40,4	35,1	-19,6	-9,9
IP 49a - Reersumer Straße 14	§35	1.OG	S	0,0	5,8	32396754	5944018	60	45	40,4	35,2	-19,6	-9,8
IP 49b - Reersumer Straße 14	§35	EG	W	0,0	3,0	32396752	5944024	60	45	41,2	35,5	-18,8	-9,5
IP 49b - Reersumer Straße 14	§35	1.OG	W	0,0	5,8	32396752	5944024	60	45	41,3	35,6	-18,7	-9,4
IP 50a - Bahnhofstr. 53	§35	EG	W	0,0	2,0	32397014	5943858	60	45	39,0	33,3	-21,0	-11,7

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT,diff dB	LrN,diff dB
IP 50a - Bahnhofstr. 53	§35	1.OG	W	0,0	4,8	32397014	5943858	60	45	39,0	33,3	-21,0	-11,7
IP 50c - Bahnhofstr. 53	§35	EG	S	0,0	3,0	32397021	5943847	60	45	38,5	34,3	-21,5	-10,7
IP 50c - Bahnhofstr. 53	§35	1.OG	S	0,0	5,8	32397021	5943847	60	45	35,2	31,8	-24,8	-13,2

Legende

WEA		Name der Schallquelle
WEA-Typ		
Betriebszeit		Name des Tagesgangs
Nabenhöhe über NHN	m	Z-Koordinate
Nabenhöhe über Gelände	m	-
UTM Rechtswert	m	X-Koordinate
UTM Hochwert	m	Y-Koordinate
Spektrum		Name des Schallleistungs-Frequenzspektrum
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
63Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
125Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
250Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
500Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
1kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
2kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
4kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
8kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz

WEA	WEA-Typ	Betriebszeit	Nabenhöhe über NHN m	Nabenhöhe über Gelände m	UTM Rechtswert m	UTM Hochwert m	Spektrum	Lw dB(A)	63Hz dB(A)	125Hz dB(A)	250Hz dB(A)	500Hz dB(A)	1kHz dB(A)	2kHz dB(A)	4kHz dB(A)	8kHz dB(A)
WEA 01 nachts		nachts 100%	111,0	111,0	32.395.056	5.944.476	E-138 EP3 E3 - BM 99,0 dB + dL 2,1 dB	101,1	85,8	87,7	88,5	91,4	95,5	97,7	85,9	71,0
WEA 01 tags		tags 100%	111,0	111,0	32.395.056	5.944.476	E-138 EP3 E3 - BM 0 s + dL 2,1 dB	108,1	89,5	95,2	98,5	101,8	104,0	100,4	92,1	75,1
WEA 02 nachts		nachts 100%	111,0	111,0	32.395.181	5.944.214	E-138 EP3 E3 - BM 99,0 dB + dL 2,1 dB	101,1	85,8	87,7	88,5	91,4	95,5	97,7	85,9	71,0
WEA 02 tags		tags 100%	111,0	111,0	32.395.181	5.944.214	E-138 EP3 E3 - BM 0 s + dL 2,1 dB	108,1	89,5	95,2	98,5	101,8	104,0	100,4	92,1	75,1
WEA 03 nachts		nachts 100%	111,0	111,0	32.395.676	5.944.129	E-138 EP3 E3 - BM 99,0 dB + dL 2,1 dB	101,1	85,8	87,7	88,5	91,4	95,5	97,7	85,9	71,0
WEA 03 tags		tags 100%	111,0	111,0	32.395.676	5.944.129	E-138 EP3 E3 - BM 0 s + dL 2,1 dB	108,1	89,5	95,2	98,5	101,8	104,0	100,4	92,1	75,1
WEA 04 nachts		nachts 100%	111,0	111,0	32.395.785	5.943.704	E-138 EP3 E3 - BM NR III + dL 2,1 dB	105,3	85,3	91,4	95,5	98,6	101,7	97,6	88,7	71,3
WEA 04 tags		tags 100%	111,0	111,0	32.395.785	5.943.704	E-138 EP3 E3 - BM 0 s + dL 2,1 dB	108,1	89,5	95,2	98,5	101,8	104,0	100,4	92,1	75,1
WEA Verweyen nachts		nachts 100%	111,0	111,0	32.395.508	5.944.421	E-138 EP3 E3 - BM 99,0 dB + dL 2,1 dB	101,1	85,8	87,7	88,5	91,4	95,5	97,7	85,9	71,0
WEA Verweyen tags		tags 100%	111,0	111,0	32.395.508	5.944.421	E-138 EP3 E3 - BM 0 s + dL 2,1 dB	108,1	89,5	95,2	98,5	101,8	104,0	100,4	92,1	75,1

Legende

WEA		Name der Schallquelle
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
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
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort Ls=Lw+Ko+ADI+Adiv+Agr+Abar+Aatm+Afol_site_house+Awind+dLrefl
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Cmet(LrT)	dB	Meteorologische Korrektur
Cmet(LrN)	dB	Meteorologische Korrektur
dLw(LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
dLw(LrN)	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	Cmet(LrN) dB	dLw(LrT) dB	dLw(LrN) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)	LrN dB(A)
IP 26a - Arler Weg 10 §35 SW 1.OG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 38,3 dB(A) LrT,diff -21,7 dB(A) LrN 34,9 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	952,8	0,0	-70,6	3,0	0,0	-3,1	34,6	0,0	0,0	0,0		0,0			34,6
WEA 02 nachts	101,1	510,9	0,0	-65,2	3,0	-17,9	-1,7	19,3	0,0	0,0	0,0		0,0			19,3
WEA 03 nachts	101,1	883,5	0,0	-69,9	3,0	-15,4	-2,0	16,8	0,0	0,0	0,0		0,0			16,8
WEA 01 nachts	101,1	676,8	0,0	-67,6	3,0	-18,2	-2,2	16,1	0,0	0,0	0,0		0,0			16,1
WEA Verweyen nachts	101,1	885,4	0,0	-69,9	3,0	-17,8	-2,4	13,9	0,0	0,0	0,0		0,0			13,9
WEA 01 tags	108,1	676,8	0,0	-67,6	3,0	-18,2	-1,6	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	23,6	
WEA 02 tags	108,1	510,9	0,0	-65,2	3,0	-17,9	-1,3	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	26,7	
WEA 03 tags	108,1	883,5	0,0	-69,9	3,0	-15,2	-1,7	24,3	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	24,3	
WEA 04 tags	108,1	952,8	0,0	-70,6	3,0	0,0	-3,0	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	37,5	
WEA Verweyen tags	108,1	885,4	0,0	-69,9	3,0	-17,8	-1,9	21,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	21,4	
IP 26b - Arler Weg 10 §35 SW 1.OG HR N RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 47,4 dB(A) LrT,diff -12,6 dB(A) LrN 39,5 dB(A)																
WEA 02 nachts	101,1	496,8	0,0	-64,9	3,0	0,0	-2,7	36,5	0,0	0,0	0,0		0,0			36,5
WEA 01 nachts	101,1	657,1	0,0	-67,3	3,0	0,0	-3,3	33,4	0,0	0,0	0,0		0,0			33,4
WEA Verweyen nachts	101,1	873,1	0,0	-69,8	3,0	0,0	-4,1	30,1	0,0	0,0	0,0		0,0			30,1
WEA 03 nachts	101,1	879,1	0,0	-69,9	3,0	0,0	-4,2	30,1	0,0	0,0	0,0		0,0			30,1
WEA 04 nachts	105,3	958,9	0,0	-70,6	3,0	-15,4	-2,0	20,3	0,0	0,0	0,0		0,0			20,3
WEA 01 tags	108,1	657,1	0,0	-67,3	3,0	0,0	-2,2	41,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	41,5	
WEA 02 tags	108,1	496,8	0,0	-64,9	3,0	0,0	-1,8	44,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	44,4	
WEA 03 tags	108,1	879,1	0,0	-69,9	3,0	0,0	-2,8	38,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	38,4	
WEA 04 tags	108,1	958,9	0,0	-70,6	3,0	-15,1	-1,9	23,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	23,5	
WEA Verweyen tags	108,1	873,1	0,0	-69,8	3,0	0,0	-2,8	38,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	38,4	
IP 29a - Arler Weg 11 §35 SW 1.OG HR O RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 54,2 dB(A) LrT,diff -5,8 dB(A) LrN 47,0 dB(A)																
WEA Verweyen nachts	101,1	193,0	0,0	-56,7	3,0	0,0	-1,2	46,2	0,0	0,0	0,0		0,0			46,2
WEA 03 nachts	101,1	504,8	0,0	-65,1	3,0	0,0	-2,7	36,3	0,0	0,0	0,0		0,0			36,3
WEA 04 nachts	105,3	922,5	0,0	-70,3	3,0	0,0	-3,0	35,0	0,0	0,0	0,0		0,0			35,0
WEA 02 nachts	101,1	393,2	0,0	-62,9	3,0	-14,6	-1,1	25,5	0,0	0,0	0,0		0,0			25,5
WEA 01 nachts	101,1	353,4	0,0	-62,0	3,0	-17,0	-1,1	24,0	0,0	0,0	0,0		0,0			24,0
WEA 01 tags	108,1	353,4	0,0	-62,0	3,0	-16,9	-0,8	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	31,4	
WEA 02 tags	108,1	393,2	0,0	-62,9	3,0	-14,1	-0,9	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	33,3	
WEA 03 tags	108,1	504,8	0,0	-65,1	3,0	0,0	-1,8	44,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	44,2	
WEA 04 tags	108,1	922,5	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,9	37,8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	37,8	

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA Verweyen tags	108,1	193,0	0,0	-56,7	3,0	0,0	-0,8	53,6	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	53,6	
IP 29b - Arler Weg 11 §35 SW 1.OG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 55,0 dB(A) LrT,diff -5,0 dB(A) LrN 47,7 dB(A)																
WEA Verweyen nachts	101,1	192,8	0,0	-56,7	3,0	0,0	-1,2	46,2	0,0	0,0	0,0		0,0			46,2
WEA 02 nachts	101,1	385,0	0,0	-62,7	3,0	0,0	-2,2	39,2	0,0	0,0	0,0		0,0			39,2
WEA 03 nachts	101,1	502,6	0,0	-65,0	3,0	0,0	-2,7	36,4	0,0	0,0	0,0		0,0			36,4
WEA 04 nachts	105,3	918,8	0,0	-70,3	3,0	0,0	-3,0	35,0	0,0	0,0	0,0		0,0			35,0
WEA 01 nachts	101,1	347,3	0,0	-61,8	3,0	-10,2	-1,1	31,0	0,0	0,0	0,0		0,0			31,0
WEA 01 tags	108,1	347,3	0,0	-61,8	3,0	-9,3	-0,8	39,1	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	39,1	
WEA 02 tags	108,1	385,0	0,0	-62,7	3,0	0,0	-1,4	46,9	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	46,9	
WEA 03 tags	108,1	502,6	0,0	-65,0	3,0	0,0	-1,8	44,3	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	44,3	
WEA 04 tags	108,1	918,8	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,9	37,9	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	37,9	
WEA Verweyen tags	108,1	192,8	0,0	-56,7	3,0	0,0	-0,8	53,6	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	53,6	
IP 30a - Arler Weg 6 §35 SW 1.OG HR SO RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 48,5 dB(A) LrT,diff -11,5 dB(A) LrN 41,0 dB(A)																
WEA Verweyen nachts	101,1	451,5	0,0	-64,1	3,0	0,0	-2,5	37,5	0,0	0,0	0,0		0,0			37,5
WEA 02 nachts	101,1	646,8	0,0	-67,2	3,0	0,0	-3,3	33,6	0,0	0,0	0,0		0,0			33,6
WEA 01 nachts	101,1	470,2	0,0	-64,4	3,0	-5,3	-2,3	32,0	0,0	0,0	0,0		0,0			32,0
WEA 04 nachts	105,3	1.212,4	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,8	31,8	0,0	0,0	0,0		0,0			31,8
WEA 03 nachts	101,1	781,2	0,0	-68,8	3,0	0,0	-3,8	31,4	0,0	0,0	0,0		0,0			31,4
WEA 01 tags	108,1	470,2	0,0	-64,4	3,0	-5,1	-1,5	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	40,0	
WEA 02 tags	108,1	646,8	0,0	-67,2	3,0	0,0	-2,2	41,7	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	41,7	
WEA 03 tags	108,1	781,2	0,0	-68,8	3,0	0,0	-2,6	39,6	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	39,6	
WEA 04 tags	108,1	1.212,4	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,6	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	34,8	
WEA Verweyen tags	108,1	451,5	0,0	-64,1	3,0	0,0	-1,6	45,3	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	45,3	
IP 30b - Arler Weg 6 §35 SW 1.OG HR SW RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 49,7 dB(A) LrT,diff -10,3 dB(A) LrN 42,1 dB(A)																
WEA Verweyen nachts	101,1	451,5	0,0	-64,1	3,0	0,0	-2,5	37,5	0,0	0,0	0,0		0,0			37,5
WEA 01 nachts	101,1	466,5	0,0	-64,4	3,0	0,0	-2,5	37,2	0,0	0,0	0,0		0,0			37,2
WEA 02 nachts	101,1	644,3	0,0	-67,2	3,0	0,0	-3,3	33,6	0,0	0,0	0,0		0,0			33,6
WEA 04 nachts	105,3	1.212,4	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,8	31,8	0,0	0,0	0,0		0,0			31,8
WEA 03 nachts	101,1	781,4	0,0	-68,8	3,0	0,0	-3,8	31,4	0,0	0,0	0,0		0,0			31,4
WEA 01 tags	108,1	466,5	0,0	-64,4	3,0	0,0	-1,7	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	45,0	
WEA 02 tags	108,1	644,3	0,0	-67,2	3,0	0,0	-2,2	41,7	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	41,7	
WEA 03 tags	108,1	781,4	0,0	-68,8	3,0	0,0	-2,6	39,6	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	39,6	

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 04 tags	108,1	1.212,4	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,6	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	34,8	
WEA Verweyen tags	108,1	451,5	0,0	-64,1	3,0	0,0	-1,6	45,3	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	45,3	
IP 31-03* - Ahornweg 7 WA SW 1.OG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 50,5 dB(A) LrT,diff -4,5 dB(A) LrN 39,4 dB(A)																
WEA Verweyen nachts	101,1	546,6	0,0	-65,7	3,0	0,0	-2,9	35,5	0,0	0,0	0,0		0,0			35,5
WEA 04 nachts	105,3	1.197,1	0,0	-72,6	3,0	0,0	-3,7	32,0	0,0	0,0	0,0		0,0			32,0
WEA 03 nachts	101,1	778,4	0,0	-68,8	3,0	0,0	-3,8	31,5	0,0	0,0	0,0		0,0			31,5
WEA 01 nachts	101,1	824,4	0,0	-69,3	3,0	0,0	-4,0	30,8	0,0	0,0	0,0		0,0			30,8
WEA 02 nachts	101,1	899,6	0,0	-70,1	3,0	0,0	-4,2	29,8	0,0	0,0	0,0		0,0			29,8
WEA 01 tags	108,1	824,4	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,7	39,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	42,7	
WEA 02 tags	108,1	899,6	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,9	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,7	
WEA 03 tags	108,1	778,4	0,0	-68,8	3,0	0,0	-2,6	39,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	43,3	
WEA 04 tags	108,1	1.197,1	0,0	-72,6	3,0	0,0	-3,6	34,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,5	
WEA Verweyen tags	108,1	546,6	0,0	-65,7	3,0	0,0	-1,9	43,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	47,0	
IP 31-05a - Ahornweg 7 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 50,1 dB(A) LrT,diff -4,9 dB(A) LrN 39,0 dB(A)																
WEA Verweyen nachts	101,1	573,0	0,0	-66,2	3,0	0,0	-3,0	34,9	0,0	0,0	0,0		0,0			34,9
WEA 04 nachts	105,3	1.213,7	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,8	31,8	0,0	0,0	0,0		0,0			31,8
WEA 03 nachts	101,1	798,1	0,0	-69,0	3,0	0,0	-3,9	31,2	0,0	0,0	0,0		0,0			31,2
WEA 01 nachts	101,1	854,4	0,0	-69,6	3,0	0,0	-4,1	30,4	0,0	0,0	0,0		0,0			30,4
WEA 02 nachts	101,1	928,6	0,0	-70,3	3,0	0,0	-4,3	29,4	0,0	0,0	0,0		0,0			29,4
WEA 01 tags	108,1	854,4	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,8	38,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	42,3	
WEA 02 tags	108,1	928,6	0,0	-70,3	3,0	0,0	-3,0	37,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,4	
WEA 03 tags	108,1	798,1	0,0	-69,0	3,0	0,0	-2,6	39,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	43,0	
WEA 04 tags	108,1	1.213,7	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,6	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,4	
WEA Verweyen tags	108,1	573,0	0,0	-66,2	3,0	0,0	-2,0	42,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	46,5	
IP 31-05b - Ahornweg 7 WA SW EG HR W RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 50,5 dB(A) LrT,diff -4,5 dB(A) LrN 39,3 dB(A)																
WEA Verweyen nachts	101,1	574,4	0,0	-66,2	3,0	0,0	-3,0	34,9	0,0	0,0	0,0		0,0			34,9
WEA 03 nachts	101,1	801,7	0,0	-69,1	3,0	0,0	-3,9	32,7	1,6	0,0	0,0		0,0			32,7
WEA 04 nachts	105,3	1.218,0	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,8	31,8	0,0	0,0	0,0		0,0			31,8
WEA 01 nachts	101,1	852,2	0,0	-69,6	3,0	0,0	-4,1	30,4	0,0	0,0	0,0		0,0			30,4
WEA 02 nachts	101,1	928,5	0,0	-70,3	3,0	0,0	-4,3	29,4	0,0	0,0	0,0		0,0			29,4
WEA 01 tags	108,1	852,2	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,8	38,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	42,3	
WEA 02 tags	108,1	928,5	0,0	-70,3	3,0	0,0	-3,0	37,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,4	

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 03 tags	108,1	801,7	0,0	-69,1	3,0	0,0	-2,6	41,0	1,6	0,0	0,0	0,0		3,6	44,6	
WEA 04 tags	108,1	1.218,0	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,7	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,3	
WEA Verweyen tags	108,1	574,4	0,0	-66,2	3,0	0,0	-2,0	42,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	46,5	
IP 31-08 - Ahornweg 1 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 49,5 dB(A) LrT,diff -5,5 dB(A) LrN 38,4 dB(A)																
WEA Verweyen nachts	101,1	621,5	0,0	-66,9	3,0	0,0	-3,2	34,0	0,0	0,0	0,0		0,0			34,0
WEA 04 nachts	105,3	1.226,2	0,0	-72,8	3,0	0,0	-3,8	31,7	0,0	0,0	0,0		0,0			31,7
WEA 03 nachts	101,1	821,7	0,0	-69,3	3,0	0,0	-4,0	30,9	0,0	0,0	0,0		0,0			30,9
WEA 01 nachts	101,1	925,2	0,0	-70,3	3,0	0,0	-4,3	29,5	0,0	0,0	0,0		0,0			29,5
WEA 02 nachts	101,1	987,2	0,0	-70,9	3,0	0,0	-4,5	28,7	0,0	0,0	0,0		0,0			28,7
WEA 01 tags	108,1	925,2	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,9	37,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,4	
WEA 02 tags	108,1	987,2	0,0	-70,9	3,0	0,0	-3,1	37,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,7	
WEA 03 tags	108,1	821,7	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,7	39,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	42,7	
WEA 04 tags	108,1	1.226,2	0,0	-72,8	3,0	0,0	-3,7	34,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,3	
WEA Verweyen tags	108,1	621,5	0,0	-66,9	3,0	0,0	-2,1	42,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	45,7	
IP 32-03 - Attenastraße 30 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 48,2 dB(A) LrT,diff -6,8 dB(A) LrN 37,2 dB(A)																
WEA Verweyen nachts	101,1	722,2	0,0	-68,2	3,0	0,0	-3,6	32,3	0,0	0,0	0,0		0,0			32,3
WEA 04 nachts	105,3	1.259,3	0,0	-73,0	3,0	0,0	-3,9	31,4	0,0	0,0	0,0		0,0			31,4
WEA 03 nachts	101,1	879,4	0,0	-69,9	3,0	0,0	-4,2	30,1	0,0	0,0	0,0		0,0			30,1
WEA 01 nachts	101,1	1.056,4	0,0	-71,5	3,0	0,0	-4,7	27,9	0,0	0,0	0,0		0,0			27,9
WEA 02 nachts	101,1	1.099,4	0,0	-71,8	3,0	0,0	-4,9	27,4	0,0	0,0	0,0		0,0			27,4
WEA 01 tags	108,1	1.056,4	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,0	
WEA 02 tags	108,1	1.099,4	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,5	
WEA 03 tags	108,1	879,4	0,0	-69,9	3,0	0,0	-2,8	38,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	42,0	
WEA 04 tags	108,1	1.259,3	0,0	-73,0	3,0	0,0	-3,8	34,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,9	
WEA Verweyen tags	108,1	722,2	0,0	-68,2	3,0	0,0	-2,4	40,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	44,1	
IP 32-05 - Attenastraße 27 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 47,7 dB(A) LrT,diff -7,3 dB(A) LrN 36,7 dB(A)																
WEA Verweyen nachts	101,1	771,1	0,0	-68,7	3,0	0,0	-3,8	31,6	0,0	0,0	0,0		0,0			31,6
WEA 04 nachts	105,3	1.280,1	0,0	-73,1	3,0	0,0	-3,9	31,2	0,0	0,0	0,0		0,0			31,2
WEA 03 nachts	101,1	911,9	0,0	-70,2	3,0	0,0	-4,3	29,6	0,0	0,0	0,0		0,0			29,6
WEA 01 nachts	101,1	1.115,0	0,0	-71,9	3,0	0,0	-4,9	27,3	0,0	0,0	0,0		0,0			27,3
WEA 02 nachts	101,1	1.151,3	0,0	-72,2	3,0	0,0	-5,0	26,9	0,0	0,0	0,0		0,0			26,9
WEA 01 tags	108,1	1.115,0	0,0	-71,9	3,0	0,0	-3,4	35,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,3	

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 02 tags	108,1	1.151,3	0,0	-72,2	3,0	0,0	-3,5	35,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,0	
WEA 03 tags	108,1	911,9	0,0	-70,2	3,0	0,0	-2,9	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,6	
WEA 04 tags	108,1	1.280,1	0,0	-73,1	3,0	0,0	-3,8	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,8	
WEA Verweyen tags	108,1	771,1	0,0	-68,7	3,0	0,0	-2,5	39,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	43,4	
IP 32-07 - Ahornweg 3 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 49,7 dB(A) LrT,diff -5,3 dB(A) LrN 38,5 dB(A)																
WEA Verweyen nachts	101,1	606,7	0,0	-66,7	3,0	0,0	-3,1	34,3	0,0	0,0	0,0		0,0			34,3
WEA 04 nachts	105,3	1.223,6	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,8	31,7	0,0	0,0	0,0		0,0			31,7
WEA 03 nachts	101,1	815,2	0,0	-69,2	3,0	0,0	-3,9	30,9	0,0	0,0	0,0		0,0			30,9
WEA 01 nachts	101,1	903,1	0,0	-70,1	3,0	0,0	-4,2	29,7	0,0	0,0	0,0		0,0			29,7
WEA 02 nachts	101,1	969,4	0,0	-70,7	3,0	0,0	-4,5	28,9	0,0	0,0	0,0		0,0			28,9
WEA 01 tags	108,1	903,1	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,9	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,7	
WEA 02 tags	108,1	969,4	0,0	-70,7	3,0	0,0	-3,1	37,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,9	
WEA 03 tags	108,1	815,2	0,0	-69,2	3,0	0,0	-2,7	39,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	42,8	
WEA 04 tags	108,1	1.223,6	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,7	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,3	
WEA Verweyen tags	108,1	606,7	0,0	-66,7	3,0	0,0	-2,1	42,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	45,9	
IP 32-09 - Von-Closter-Straße 11 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 47,0 dB(A) LrT,diff -8,0 dB(A) LrN 36,1 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.313,9	0,0	-73,4	3,0	0,0	-4,0	30,9	0,0	0,0	0,0		0,0			30,9
WEA Verweyen nachts	101,1	839,1	0,0	-69,5	3,0	0,0	-4,0	30,6	0,0	0,0	0,0		0,0			30,6
WEA 03 nachts	101,1	960,9	0,0	-70,6	3,0	0,0	-4,4	29,0	0,0	0,0	0,0		0,0			29,0
WEA 01 nachts	101,1	1.192,6	0,0	-72,5	3,0	0,0	-5,1	26,4	0,0	0,0	0,0		0,0			26,4
WEA 02 nachts	101,1	1.221,8	0,0	-72,7	3,0	0,0	-5,2	26,2	0,0	0,0	0,0		0,0			26,2
WEA 01 tags	108,1	1.192,6	0,0	-72,5	3,0	0,0	-3,6	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,6	
WEA 02 tags	108,1	1.221,8	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,7	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,3	
WEA 03 tags	108,1	960,9	0,0	-70,6	3,0	0,0	-3,0	37,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,0	
WEA 04 tags	108,1	1.313,9	0,0	-73,4	3,0	0,0	-3,9	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,5	
WEA Verweyen tags	108,1	839,1	0,0	-69,5	3,0	0,0	-2,7	38,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	42,5	
IP 33-01 - Am Galgenhügel 37 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,2 dB(A) LrT,diff -8,8 dB(A) LrN 35,4 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.315,3	0,0	-73,4	3,0	0,0	-4,0	30,9	0,0	0,0	0,0		0,0			30,9
WEA Verweyen nachts	101,1	934,4	0,0	-70,4	3,0	0,0	-4,3	29,3	0,0	0,0	0,0		0,0			29,3
WEA 03 nachts	101,1	1.003,7	0,0	-71,0	3,0	0,0	-4,6	28,5	0,0	0,0	0,0		0,0			28,5
WEA 01 nachts	101,1	1.319,3	0,0	-73,4	3,0	0,0	-5,5	25,2	0,0	0,0	0,0		0,0			25,2
WEA 02 nachts	101,1	1.320,3	0,0	-73,4	3,0	0,0	-5,5	25,2	0,0	0,0	0,0		0,0			25,2

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 01 tags	108,1	1.319,3	0,0	-73,4	3,0	0,0	-3,9	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,4	
WEA 02 tags	108,1	1.320,3	0,0	-73,4	3,0	0,0	-3,9	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,4	
WEA 03 tags	108,1	1.003,7	0,0	-71,0	3,0	0,0	-3,1	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,5	
WEA 04 tags	108,1	1.315,3	0,0	-73,4	3,0	0,0	-3,9	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,4	
WEA Verweyen tags	108,1	934,4	0,0	-70,4	3,0	0,0	-3,0	37,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,3	
IP 33-01* - Am Galgenhügel 37 WA SW 1.OG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,5 dB(A) LrT,diff -8,5 dB(A) LrN 35,7 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.285,2	0,0	-73,2	3,0	0,0	-4,0	31,2	0,0	0,0	0,0		0,0			31,2
WEA Verweyen nachts	101,1	906,3	0,0	-70,1	3,0	0,0	-4,3	29,7	0,0	0,0	0,0		0,0			29,7
WEA 03 nachts	101,1	973,0	0,0	-70,8	3,0	0,0	-4,5	28,9	0,0	0,0	0,0		0,0			28,9
WEA 02 nachts	101,1	1.292,0	0,0	-73,2	3,0	0,0	-5,4	25,5	0,0	0,0	0,0		0,0			25,5
WEA 01 nachts	101,1	1.294,4	0,0	-73,2	3,0	0,0	-5,4	25,5	0,0	0,0	0,0		0,0			25,5
WEA 01 tags	108,1	1.294,4	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,8	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,6	
WEA 02 tags	108,1	1.292,0	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,8	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,7	
WEA 03 tags	108,1	973,0	0,0	-70,8	3,0	0,0	-3,1	37,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,9	
WEA 04 tags	108,1	1.285,2	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,8	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,7	
WEA Verweyen tags	108,1	906,3	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,9	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,7	
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4 WR SW 1.OG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 45,6 dB(A) LrT,diff -4,4 dB(A) LrN 34,9 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.342,6	0,0	-73,6	3,0	0,0	-4,1	30,6	0,0	0,0	0,0		0,0			30,6
WEA Verweyen nachts	101,1	1.001,6	0,0	-71,0	3,0	0,0	-4,6	28,5	0,0	0,0	0,0		0,0			28,5
WEA 03 nachts	101,1	1.051,2	0,0	-71,4	3,0	0,0	-4,7	28,0	0,0	0,0	0,0		0,0			28,0
WEA 02 nachts	101,1	1.387,2	0,0	-73,8	3,0	0,0	-5,7	24,6	0,0	0,0	0,0		0,0			24,6
WEA 01 nachts	101,1	1.395,3	0,0	-73,9	3,0	0,0	-5,7	24,5	0,0	0,0	0,0		0,0			24,5
WEA 01 tags	108,1	1.395,3	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,1	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,8	
WEA 02 tags	108,1	1.387,2	0,0	-73,8	3,0	0,0	-4,0	33,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,8	
WEA 03 tags	108,1	1.051,2	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,3	36,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,0	
WEA 04 tags	108,1	1.342,6	0,0	-73,6	3,0	0,0	-3,9	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,2	
WEA Verweyen tags	108,1	1.001,6	0,0	-71,0	3,0	0,0	-3,1	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,5	
IP 33-04 - Am Galgenhügel 6 WR SW 1.OG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 45,4 dB(A) LrT,diff -4,6 dB(A) LrN 34,7 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.349,7	0,0	-73,6	3,0	0,0	-4,1	30,6	0,0	0,0	0,0		0,0			30,6
WEA Verweyen nachts	101,1	1.027,3	0,0	-71,2	3,0	0,0	-4,6	28,2	0,0	0,0	0,0		0,0			28,2
WEA 03 nachts	101,1	1.067,6	0,0	-71,6	3,0	0,0	-4,8	27,8	0,0	0,0	0,0		0,0			27,8
WEA 02 nachts	101,1	1.412,5	0,0	-74,0	3,0	0,0	-5,7	24,4	0,0	0,0	0,0		0,0			24,4

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 01 nachts	101,1	1.425,2	0,0	-74,1	3,0	0,0	-5,8	24,3	0,0	0,0	0,0		0,0			24,3
WEA 01 tags	108,1	1.425,2	0,0	-74,1	3,0	0,0	-4,1	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,5	
WEA 02 tags	108,1	1.412,5	0,0	-74,0	3,0	0,0	-4,1	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,6	
WEA 03 tags	108,1	1.067,6	0,0	-71,6	3,0	0,0	-3,3	36,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,8	
WEA 04 tags	108,1	1.349,7	0,0	-73,6	3,0	0,0	-4,0	33,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,1	
WEA Verweyen tags	108,1	1.027,3	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,2	36,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,3	
IP 33-07 - Am Galgenhügel 12 WR SW 1.OG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 45,0 dB(A) LrT,diff -5,0 dB(A) LrN 34,4 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.360,0	0,0	-73,7	3,0	0,0	-4,1	30,5	0,0	0,0	0,0		0,0			30,5
WEA Verweyen nachts	101,1	1.078,8	0,0	-71,7	3,0	0,0	-4,8	27,6	0,0	0,0	0,0		0,0			27,6
WEA 03 nachts	101,1	1.098,8	0,0	-71,8	3,0	0,0	-4,9	27,4	0,0	0,0	0,0		0,0			27,4
WEA 02 nachts	101,1	1.462,4	0,0	-74,3	3,0	0,0	-5,8	24,0	0,0	0,0	0,0		0,0			24,0
WEA 01 nachts	101,1	1.485,8	0,0	-74,4	3,0	0,0	-5,9	23,8	0,0	0,0	0,0		0,0			23,8
WEA 01 tags	108,1	1.485,8	0,0	-74,4	3,0	0,0	-4,3	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,0	
WEA 02 tags	108,1	1.462,4	0,0	-74,3	3,0	0,0	-4,2	32,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,2	
WEA 03 tags	108,1	1.098,8	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,5	
WEA 04 tags	108,1	1.360,0	0,0	-73,7	3,0	0,0	-4,0	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,1	
WEA Verweyen tags	108,1	1.078,8	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,3	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,7	
IP 33-08 - Am Galgenhügel 14 WR SW 1.OG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 44,9 dB(A) LrT,diff -5,1 dB(A) LrN 34,3 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.364,5	0,0	-73,7	3,0	0,0	-4,1	30,5	0,0	0,0	0,0		0,0			30,5
WEA Verweyen nachts	101,1	1.094,2	0,0	-71,8	3,0	0,0	-4,9	27,5	0,0	0,0	0,0		0,0			27,5
WEA 03 nachts	101,1	1.109,1	0,0	-71,9	3,0	0,0	-4,9	27,3	0,0	0,0	0,0		0,0			27,3
WEA 02 nachts	101,1	1.477,3	0,0	-74,4	3,0	0,0	-5,9	23,8	0,0	0,0	0,0		0,0			23,8
WEA 01 nachts	101,1	1.503,3	0,0	-74,5	3,0	0,0	-5,9	23,6	0,0	0,0	0,0		0,0			23,6
WEA 01 tags	108,1	1.503,3	0,0	-74,5	3,0	0,0	-4,3	32,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	35,9	
WEA 02 tags	108,1	1.477,3	0,0	-74,4	3,0	0,0	-4,2	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,1	
WEA 03 tags	108,1	1.109,1	0,0	-71,9	3,0	0,0	-3,4	35,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,4	
WEA 04 tags	108,1	1.364,5	0,0	-73,7	3,0	0,0	-4,0	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,0	
WEA Verweyen tags	108,1	1.094,3	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,6	
IP 34-01a - Bürgermeister-Fischer-Weg 28 WA SW 1.OG HR SW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,3 dB(A) LrT,diff -9,7 dB(A) LrN 34,8 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.294,2	0,0	-73,2	3,0	0,0	-4,0	31,1	0,0	0,0	0,0		0,0			31,1
WEA 03 nachts	101,1	1.056,0	0,0	-71,5	3,0	0,0	-4,7	27,9	0,0	0,0	0,0		0,0			27,9
WEA Verweyen nachts	101,1	1.063,9	0,0	-71,5	3,0	0,0	-4,8	27,8	0,0	0,0	0,0		0,0			27,8

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 02 nachts	101,1	1.442,9	0,0	-74,2	3,0	0,0	-5,8	24,1	0,0	0,0	0,0		0,0			24,1
WEA 01 nachts	101,1	1.484,7	0,0	-74,4	3,0	0,0	-5,9	23,8	0,0	0,0	0,0		0,0			23,8
WEA 01 tags	108,1	1.484,7	0,0	-74,4	3,0	0,0	-4,2	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,0	
WEA 02 tags	108,1	1.442,9	0,0	-74,2	3,0	0,0	-4,2	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,4	
WEA 03 tags	108,1	1.056,0	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,0	
WEA 04 tags	108,1	1.294,2	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,8	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,6	
WEA Verweyen tags	108,1	1.063,9	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,9	
IP 34-01b - Bürgermeister-Fischer-Weg 28 WA SW 1.OG HR NW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,3 dB(A) LrT,diff -9,7 dB(A) LrN 34,8 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.295,4	0,0	-73,2	3,0	0,0	-4,0	31,1	0,0	0,0	0,0		0,0			31,1
WEA 03 nachts	101,1	1.055,4	0,0	-71,5	3,0	0,0	-4,7	27,9	0,0	0,0	0,0		0,0			27,9
WEA Verweyen nachts	101,1	1.061,6	0,0	-71,5	3,0	0,0	-4,8	27,8	0,0	0,0	0,0		0,0			27,8
WEA 02 nachts	101,1	1.440,9	0,0	-74,2	3,0	0,0	-5,8	24,1	0,0	0,0	0,0		0,0			24,1
WEA 01 nachts	101,1	1.481,7	0,0	-74,4	3,0	0,0	-5,9	23,8	0,0	0,0	0,0		0,0			23,8
WEA 01 tags	108,1	1.481,7	0,0	-74,4	3,0	0,0	-4,2	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,0	
WEA 02 tags	108,1	1.440,9	0,0	-74,2	3,0	0,0	-4,2	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,4	
WEA 03 tags	108,1	1.055,4	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,0	
WEA 04 tags	108,1	1.295,4	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,8	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,6	
WEA Verweyen tags	108,1	1.061,6	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,9	
IP 34-02* - Bürgerm.-Fischer-Weg 28 WA SW 1.OG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,5 dB(A) LrT,diff -9,5 dB(A) LrN 34,9 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.281,5	0,0	-73,1	3,0	0,0	-3,9	31,2	0,0	0,0	0,0		0,0			31,2
WEA 03 nachts	101,1	1.039,2	0,0	-71,3	3,0	0,0	-4,7	28,1	0,0	0,0	0,0		0,0			28,1
WEA Verweyen nachts	101,1	1.044,7	0,0	-71,4	3,0	0,0	-4,7	28,0	0,0	0,0	0,0		0,0			28,0
WEA 02 nachts	101,1	1.424,0	0,0	-74,1	3,0	0,0	-5,7	24,3	0,0	0,0	0,0		0,0			24,3
WEA 01 nachts	101,1	1.465,0	0,0	-74,3	3,0	0,0	-5,8	23,9	0,0	0,0	0,0		0,0			23,9
WEA 01 tags	108,1	1.465,0	0,0	-74,3	3,0	0,0	-4,2	32,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,2	
WEA 02 tags	108,1	1.424,0	0,0	-74,1	3,0	0,0	-4,1	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,5	
WEA 03 tags	108,1	1.039,2	0,0	-71,3	3,0	0,0	-3,2	36,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,1	
WEA 04 tags	108,1	1.281,5	0,0	-73,1	3,0	0,0	-3,8	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,7	
WEA Verweyen tags	108,1	1.044,7	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,2	36,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,1	
IP 35-02* - Flurstück 150/4 Süd WA SW EG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,6 dB(A) LrT,diff -9,4 dB(A) LrN 35,4 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.174,3	0,0	-72,4	3,0	0,0	-3,7	32,2	0,0	0,0	0,0		0,0			32,2
WEA 03 nachts	101,1	1.001,8	0,0	-71,0	3,0	0,0	-4,6	28,5	0,0	0,0	0,0		0,0			28,5

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA Verweyen nachts	101,1	1.076,4	0,0	-71,6	3,0	0,0	-4,8	27,7	0,0	0,0	0,0		0,0			27,7
WEA 02 nachts	101,1	1.437,3	0,0	-74,1	3,0	0,0	-5,8	24,4	0,2	0,0	0,0		0,0			24,4
WEA 01 nachts	101,1	1.519,6	0,0	-74,6	3,0	0,0	-6,0	23,5	0,0	0,0	0,0		0,0			23,5
WEA 01 tags	108,1	1.519,6	0,0	-74,6	3,0	0,0	-4,3	32,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	35,7	
WEA 02 tags	108,1	1.437,3	0,0	-74,1	3,0	0,0	-4,1	32,8	0,1	0,0	0,0	0,0		3,6	36,5	
WEA 03 tags	108,1	1.001,8	0,0	-71,0	3,0	0,0	-3,1	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,5	
WEA 04 tags	108,1	1.174,3	0,0	-72,4	3,0	0,0	-3,6	35,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,8	
WEA Verweyen tags	108,1	1.076,4	0,0	-71,6	3,0	0,0	-3,3	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,7	
IP 35-04a - Heckenweg 10 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,1 dB(A) LrT,diff -8,9 dB(A) LrN 36,0 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.098,1	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,5	33,0	0,0	0,0	0,0		0,0			33,0
WEA 03 nachts	101,1	945,1	0,0	-70,5	3,0	0,0	-4,4	29,2	0,0	0,0	0,0		0,0			29,2
WEA Verweyen nachts	101,1	1.042,5	0,0	-71,4	3,0	0,0	-4,7	28,1	0,0	0,0	0,0		0,0			28,1
WEA 02 nachts	101,1	1.394,2	0,0	-73,9	3,0	0,0	-5,7	24,5	0,0	0,0	0,0		0,0			24,5
WEA 01 nachts	101,1	1.491,0	0,0	-74,5	3,0	0,0	-5,9	23,7	0,0	0,0	0,0		0,0			23,7
WEA 01 tags	108,1	1.491,0	0,0	-74,5	3,0	0,0	-4,3	32,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,0	
WEA 02 tags	108,1	1.394,2	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,1	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,8	
WEA 03 tags	108,1	945,1	0,0	-70,5	3,0	0,0	-3,0	37,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,2	
WEA 04 tags	108,1	1.098,1	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,5	
WEA Verweyen tags	108,1	1.042,5	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,2	36,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,1	
IP 35-04b - Heckenweg 10 WA SW 1.OG HR W RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,7 dB(A) LrT,diff -8,3 dB(A) LrN 37,3 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.099,0	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,5	35,3	2,3	0,0	0,0		0,0			35,3
WEA 03 nachts	101,1	943,8	0,0	-70,5	3,0	0,0	-4,4	29,2	0,0	0,0	0,0		0,0			29,2
WEA Verweyen nachts	101,1	1.039,4	0,0	-71,3	3,0	0,0	-4,7	28,1	0,0	0,0	0,0		0,0			28,1
WEA 02 nachts	101,1	1.391,8	0,0	-73,9	3,0	0,0	-5,7	24,6	0,0	0,0	0,0		0,0			24,6
WEA 01 nachts	101,1	1.487,7	0,0	-74,4	3,0	0,0	-5,9	23,8	0,0	0,0	0,0		0,0			23,8
WEA 01 tags	108,1	1.487,7	0,0	-74,4	3,0	0,0	-4,3	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,0	
WEA 02 tags	108,1	1.391,8	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,0	33,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,8	
WEA 03 tags	108,1	943,8	0,0	-70,5	3,0	0,0	-3,0	37,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,2	
WEA 04 tags	108,1	1.099,0	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	38,1	2,3	0,0	0,0	0,0		3,6	41,8	
WEA Verweyen tags	108,1	1.039,4	0,0	-71,3	3,0	0,0	-3,2	36,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,1	
IP 35-05* - Resterhafer Straße WA SW 1.OG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,8 dB(A) LrT,diff -9,2 dB(A) LrN 35,1 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.056,4	0,0	-71,5	3,0	-2,1	-4,2	30,6	0,0	0,0	0,0		0,0			30,6

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 03 nachts	101,1	933,1	0,0	-70,4	3,0	0,0	-4,3	29,4	0,0	0,0	0,0		0,0			29,4
WEA Verweyen nachts	101,1	1.055,1	0,0	-71,5	3,0	0,0	-4,7	27,9	0,0	0,0	0,0		0,0			27,9
WEA 02 nachts	101,1	1.396,0	0,0	-73,9	3,0	0,0	-5,7	25,5	1,0	0,0	0,0		0,0			25,5
WEA 01 nachts	101,1	1.507,1	0,0	-74,6	3,0	0,0	-5,9	23,6	0,0	0,0	0,0		0,0			23,6
WEA 01 tags	108,1	1.507,1	0,0	-74,6	3,0	0,0	-4,3	32,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	35,8	
WEA 02 tags	108,1	1.396,0	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,1	34,0	0,9	0,0	0,0	0,0		3,6	37,6	
WEA 03 tags	108,1	933,1	0,0	-70,4	3,0	0,0	-3,0	37,7	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,3	
WEA 04 tags	108,1	1.056,4	0,0	-71,5	3,0	-2,1	-4,1	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,0	
WEA Verweyen tags	108,1	1.055,1	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,0	
IP 36a - Fasanenpfad 29 WA SW 1.OG HR SW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 44,8 dB(A) LrT,diff -10,2 dB(A) LrN 35,4 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.051,6	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,4	33,5	0,0	0,0	0,0		0,0			33,5
WEA Verweyen nachts	101,1	1.092,4	0,0	-71,8	3,0	0,0	-4,8	27,5	0,0	0,0	0,0		0,0			27,5
WEA 03 nachts	101,1	954,0	0,0	-70,6	3,0	-3,8	-4,9	24,9	0,0	0,0	0,0		0,0			24,9
WEA 01 nachts	101,1	1.545,8	0,0	-74,8	3,0	0,0	-6,0	23,3	0,0	0,0	0,0		0,0			23,3
WEA 02 nachts	101,1	1.425,6	0,0	-74,1	3,0	-3,0	-5,2	21,8	0,0	0,0	0,0		0,0			21,8
WEA 01 tags	108,1	1.545,8	0,0	-74,8	3,0	0,0	-4,4	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	35,5	
WEA 02 tags	108,1	1.425,6	0,0	-74,1	3,0	-2,8	-3,8	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	34,0	
WEA 03 tags	108,1	954,0	0,0	-70,6	3,0	-4,1	-3,3	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,7	
WEA 04 tags	108,1	1.051,6	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,3	36,4	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,0	
WEA Verweyen tags	108,1	1.092,4	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,6	
IP 36b - Fasanenpfad 29 WA SW EG HR NW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 44,1 dB(A) LrT,diff -10,9 dB(A) LrN 33,8 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.052,7	0,0	-71,4	3,0	-3,2	-3,1	30,5	0,0	0,0	0,0		0,0			30,5
WEA Verweyen nachts	101,1	1.085,7	0,0	-71,7	3,0	0,0	-4,8	27,6	0,0	0,0	0,0		0,0			27,6
WEA 03 nachts	101,1	950,3	0,0	-70,5	3,0	-3,5	-5,0	25,0	0,0	0,0	0,0		0,0			25,0
WEA 01 nachts	101,1	1.538,9	0,0	-74,7	3,0	0,0	-6,0	23,3	0,0	0,0	0,0		0,0			23,3
WEA 02 nachts	101,1	1.420,3	0,0	-74,0	3,0	-2,3	-5,5	22,3	0,0	0,0	0,0		0,0			22,3
WEA 01 tags	108,1	1.538,9	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,4	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	35,6	
WEA 02 tags	108,1	1.420,3	0,0	-74,0	3,0	-2,2	-4,0	30,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	34,5	
WEA 03 tags	108,1	950,3	0,0	-70,5	3,0	-3,9	-3,4	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,9	
WEA 04 tags	108,1	1.052,7	0,0	-71,4	3,0	-3,2	-3,0	33,5	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,1	
WEA Verweyen tags	108,1	1.085,7	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,3	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,6	
IP 37a - Ubbo-Voss-Straße 1 MI SW 1.OG HR W RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 43,8 dB(A) LrT,diff -16,2 dB(A) LrN 37,5 dB(A)																

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 04 nachts	105,3	929,5	0,0	-70,4	3,0	0,0	-3,1	34,9	0,0	0,0	0,0		0,0			34,9
WEA 03 nachts	101,1	822,4	0,0	-69,3	3,0	0,0	-4,0	30,8	0,0	0,0	0,0		0,0			30,8
WEA Verweyen nachts	101,1	970,3	0,0	-70,7	3,0	0,0	-4,5	28,9	0,0	0,0	0,0		0,0			28,9
WEA 02 nachts	101,1	1.296,4	0,0	-73,2	3,0	0,0	-5,4	25,4	0,0	0,0	0,0		0,0			25,4
WEA 01 nachts	101,1	1.424,1	0,0	-74,1	3,0	0,0	-5,7	24,3	0,0	0,0	0,0		0,0			24,3
WEA 01 tags	108,1	1.424,1	0,0	-74,1	3,0	0,0	-4,1	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	32,9	
WEA 02 tags	108,1	1.296,4	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,8	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	34,0	
WEA 03 tags	108,1	822,4	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,7	39,1	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	39,1	
WEA 04 tags	108,1	929,5	0,0	-70,4	3,0	0,0	-3,0	37,8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	37,8	
WEA Verweyen tags	108,1	970,3	0,0	-70,7	3,0	0,0	-3,1	37,3	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	37,3	
IP 37b - Ubbo-Voss-Straße 1 MI SW 1.OG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 43,7 dB(A) LrT,diff -16,3 dB(A) LrN 37,5 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	930,4	0,0	-70,4	3,0	0,0	-3,1	34,9	0,0	0,0	0,0		0,0			34,9
WEA 03 nachts	101,1	826,9	0,0	-69,3	3,0	0,0	-4,0	30,8	0,0	0,0	0,0		0,0			30,8
WEA Verweyen nachts	101,1	976,9	0,0	-70,8	3,0	0,0	-4,5	28,8	0,0	0,0	0,0		0,0			28,8
WEA 02 nachts	101,1	1.301,9	0,0	-73,3	3,0	0,0	-5,4	25,4	0,0	0,0	0,0		0,0			25,4
WEA 01 nachts	101,1	1.430,8	0,0	-74,1	3,0	0,0	-5,8	24,2	0,0	0,0	0,0		0,0			24,2
WEA 01 tags	108,1	1.430,8	0,0	-74,1	3,0	0,0	-4,1	32,8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	32,8	
WEA 02 tags	108,1	1.302,0	0,0	-73,3	3,0	0,0	-3,8	33,9	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	33,9	
WEA 03 tags	108,1	826,9	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,7	39,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	39,0	
WEA 04 tags	108,1	930,4	0,0	-70,4	3,0	0,0	-3,0	37,7	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	37,7	
WEA Verweyen tags	108,1	976,9	0,0	-70,8	3,0	0,0	-3,1	37,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	37,2	
IP 38a - Hasenpfad 28 WA SW EG HR SW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 47,1 dB(A) LrT,diff -7,9 dB(A) LrN 37,8 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	993,3	0,0	-70,9	3,0	0,0	-3,2	35,9	1,8	0,0	0,0		0,0			35,9
WEA 03 nachts	101,1	925,0	0,0	-70,3	3,0	0,0	-4,3	29,5	0,0	0,0	0,0		0,0			29,5
WEA Verweyen nachts	101,1	1.086,7	0,0	-71,7	3,0	0,0	-4,8	28,6	1,0	0,0	0,0		0,0			28,6
WEA 02 nachts	101,1	1.406,6	0,0	-74,0	3,0	0,0	-5,7	24,4	0,0	0,0	0,0		0,0			24,4
WEA 01 nachts	101,1	1.540,9	0,0	-74,7	3,0	0,0	-6,0	24,2	0,9	0,0	0,0		0,0			24,2
WEA 01 tags	108,1	1.540,9	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,4	32,7	0,8	0,0	0,0	0,0		3,6	36,3	
WEA 02 tags	108,1	1.406,6	0,0	-74,0	3,0	0,0	-4,1	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,7	
WEA 03 tags	108,1	925,0	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,9	37,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,4	
WEA 04 tags	108,1	993,3	0,0	-70,9	3,0	0,0	-3,1	38,6	1,6	0,0	0,0	0,0		3,6	42,2	
WEA Verweyen tags	108,1	1.086,7	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,3	36,9	0,9	0,0	0,0	0,0		3,6	40,5	

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
IP 38b - Hasenpfad 28 WA SW EG HR NW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,6 dB(A) LrT,diff -8,4 dB(A) LrN 37,2 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	993,6	0,0	-70,9	3,0	0,0	-3,2	35,2	1,1	0,0	0,0		0,0			35,2
WEA 03 nachts	101,1	920,3	0,0	-70,3	3,0	0,0	-4,3	29,5	0,0	0,0	0,0		0,0			29,5
WEA Verweyen nachts	101,1	1.079,2	0,0	-71,7	3,0	0,0	-4,8	27,6	0,0	0,0	0,0		0,0			27,6
WEA 02 nachts	101,1	1.400,7	0,0	-73,9	3,0	0,0	-5,7	24,5	0,0	0,0	0,0		0,0			24,5
WEA 01 nachts	101,1	1.533,3	0,0	-74,7	3,0	0,0	-6,0	23,4	0,0	0,0	0,0		0,0			23,4
WEA 01 tags	108,1	1.533,3	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,4	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	35,6	
WEA 02 tags	108,1	1.400,7	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,1	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,7	
WEA 03 tags	108,1	920,3	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,9	37,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,5	
WEA 04 tags	108,1	993,6	0,0	-70,9	3,0	0,0	-3,1	38,0	1,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,6	
WEA Verweyen tags	108,1	1.079,2	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,3	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,7	
IP 39a - Hasenpfad 19 WA SW 1.OG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,5 dB(A) LrT,diff -9,5 dB(A) LrN 36,2 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	974,9	0,0	-70,8	3,0	0,0	-3,2	34,3	0,0	0,0	0,0		0,0			34,3
WEA 03 nachts	101,1	917,4	0,0	-70,2	3,0	0,0	-4,3	29,6	0,0	0,0	0,0		0,0			29,6
WEA 02 nachts	101,1	1.402,1	0,0	-73,9	3,0	0,0	-5,7	24,5	0,0	0,0	0,0		0,0			24,5
WEA Verweyen nachts	101,1	1.087,0	0,0	-71,7	3,0	-5,6	-4,2	22,6	0,0	0,0	0,0		0,0			22,6
WEA 01 nachts	101,1	1.541,1	0,0	-74,7	3,0	-5,4	-5,3	18,6	0,0	0,0	0,0		0,0			18,6
WEA 01 tags	108,1	1.541,1	0,0	-74,7	3,0	-5,2	-4,0	27,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	30,8	
WEA 02 tags	108,1	1.402,1	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,1	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,7	
WEA 03 tags	108,1	917,4	0,0	-70,2	3,0	0,0	-2,9	37,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,5	
WEA 04 tags	108,1	974,9	0,0	-70,8	3,0	0,0	-3,1	37,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,9	
WEA Verweyen tags	108,1	1.087,0	0,0	-71,7	3,0	-5,3	-3,0	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	34,6	
IP 39b - Hasenpfad 19 WA SW 1.OG HR W RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,5 dB(A) LrT,diff -8,5 dB(A) LrN 36,8 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	972,1	0,0	-70,7	3,0	0,0	-3,2	34,4	0,0	0,0	0,0		0,0			34,4
WEA 03 nachts	101,1	911,1	0,0	-70,2	3,0	0,0	-4,3	29,6	0,0	0,0	0,0		0,0			29,6
WEA Verweyen nachts	101,1	1.079,1	0,0	-71,7	3,0	0,0	-4,8	27,6	0,0	0,0	0,0		0,0			27,6
WEA 02 nachts	101,1	1.395,1	0,0	-73,9	3,0	0,0	-5,7	24,5	0,0	0,0	0,0		0,0			24,5
WEA 01 nachts	101,1	1.533,3	0,0	-74,7	3,0	0,0	-6,0	23,4	0,0	0,0	0,0		0,0			23,4
WEA 01 tags	108,1	1.533,3	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,4	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	35,6	
WEA 02 tags	108,1	1.395,1	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,1	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,8	
WEA 03 tags	108,1	911,1	0,0	-70,2	3,0	0,0	-2,9	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,6	
WEA 04 tags	108,1	972,1	0,0	-70,7	3,0	0,0	-3,1	37,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,9	

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA Verweyen tags	108,1	1.079,1	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,3	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,7	
IP 40a - Hooge Warfer Weg 2 §35 SW 1.OG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 43,1 dB(A) LrT,diff -16,9 dB(A) LrN 37,8 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	824,4	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,8	36,2	0,0	0,0	0,0		0,0			36,2
WEA 03 nachts	101,1	768,7	0,0	-68,7	3,0	0,0	-3,8	31,6	0,0	0,0	0,0		0,0			31,6
WEA Verweyen nachts	101,1	958,0	0,0	-70,6	3,0	-8,3	-3,0	22,2	0,0	0,0	0,0		0,0			22,2
WEA 02 nachts	101,1	1.258,2	0,0	-73,0	3,0	-4,6	-5,1	21,4	0,0	0,0	0,0		0,0			21,4
WEA 01 nachts	101,1	1.409,9	0,0	-74,0	3,0	-7,7	-4,1	18,4	0,0	0,0	0,0		0,0			18,4
WEA 01 tags	108,1	1.409,9	0,0	-74,0	3,0	-7,0	-3,2	26,9	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	26,9	
WEA 02 tags	108,1	1.258,2	0,0	-73,0	3,0	-4,6	-3,7	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	29,9	
WEA 03 tags	108,1	768,7	0,0	-68,7	3,0	0,0	-2,5	39,8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	39,8	
WEA 04 tags	108,1	824,4	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,7	39,1	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	39,1	
WEA Verweyen tags	108,1	958,0	0,0	-70,6	3,0	-7,6	-2,3	30,6	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	30,6	
IP 41a - Resterhafer Straße 42 §35 SW 1.OG HR SW RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 43,1 dB(A) LrT,diff -16,9 dB(A) LrN 37,3 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	906,4	0,0	-70,1	3,0	0,0	-3,0	35,2	0,0	0,0	0,0		0,0			35,2
WEA 03 nachts	101,1	892,4	0,0	-70,0	3,0	0,0	-4,2	29,9	0,0	0,0	0,0		0,0			29,9
WEA Verweyen nachts	101,1	1.091,2	0,0	-71,8	3,0	0,0	-4,8	27,5	0,0	0,0	0,0		0,0			27,5
WEA 02 nachts	101,1	1.386,4	0,0	-73,8	3,0	0,0	-5,7	24,6	0,0	0,0	0,0		0,0			24,6
WEA 01 nachts	101,1	1.543,0	0,0	-74,8	3,0	0,0	-6,0	23,3	0,0	0,0	0,0		0,0			23,3
WEA 01 tags	108,1	1.543,0	0,0	-74,8	3,0	0,0	-4,4	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	31,9	
WEA 02 tags	108,1	1.386,4	0,0	-73,8	3,0	0,0	-4,0	33,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	33,2	
WEA 03 tags	108,1	892,4	0,0	-70,0	3,0	0,0	-2,9	38,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	38,2	
WEA 04 tags	108,1	906,4	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,9	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	38,0	
WEA Verweyen tags	108,1	1.091,2	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	36,0	
IP 42* - WA südlich Hasenpfad WA SW 1.OG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,7 dB(A) LrT,diff -8,3 dB(A) LrN 37,1 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	923,2	0,0	-70,3	3,0	0,0	-3,0	34,9	0,0	0,0	0,0		0,0			34,9
WEA 03 nachts	101,1	894,9	0,0	-70,0	3,0	0,0	-4,2	29,9	0,0	0,0	0,0		0,0			29,9
WEA Verweyen nachts	101,1	1.085,0	0,0	-71,7	3,0	0,0	-4,8	27,6	0,0	0,0	0,0		0,0			27,6
WEA 02 nachts	101,1	1.386,4	0,0	-73,8	3,0	0,0	-5,7	24,6	0,0	0,0	0,0		0,0			24,6
WEA 01 nachts	101,1	1.537,8	0,0	-74,7	3,0	-0,1	-6,2	23,1	0,0	0,0	0,0		0,0			23,1
WEA 01 tags	108,1	1.537,8	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,4	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	35,5	
WEA 02 tags	108,1	1.386,4	0,0	-73,8	3,0	0,0	-4,0	33,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	36,8	
WEA 03 tags	108,1	894,9	0,0	-70,0	3,0	0,0	-2,9	38,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,8	

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 04 tags	108,1	923,2	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,9	37,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	41,5	
WEA Verweyen tags	108,1	1.085,0	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,3	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,7	
IP 43* - WA südlich Hasenpfad WA SW 1.OG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 45,7 dB(A) LrT,diff -9,3 dB(A) LrN 36,2 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	984,6	0,0	-70,9	3,0	0,0	-3,2	34,2	0,0	0,0	0,0		0,0			34,2
WEA 03 nachts	101,1	993,3	0,0	-70,9	3,0	0,0	-4,5	28,6	0,0	0,0	0,0		0,0			28,6
WEA Verweyen nachts	101,1	1.195,5	0,0	-72,5	3,0	-0,2	-5,5	25,9	0,0	0,0	0,0		0,0			25,9
WEA 02 nachts	101,1	1.489,1	0,0	-74,5	3,0	-0,1	-6,1	23,5	0,0	0,0	0,0		0,0			23,5
WEA 01 nachts	101,1	1.647,5	0,0	-75,3	3,0	0,0	-6,4	22,3	0,0	0,0	0,0		0,0			22,3
WEA 01 tags	108,1	1.647,5	0,0	-75,3	3,0	0,0	-4,6	31,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	34,7	
WEA 02 tags	108,1	1.489,1	0,0	-74,5	3,0	0,0	-4,3	32,3	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	35,9	
WEA 03 tags	108,1	993,3	0,0	-70,9	3,0	0,0	-3,1	37,0	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,6	
WEA 04 tags	108,1	984,6	0,0	-70,9	3,0	0,0	-3,1	37,1	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	40,7	
WEA Verweyen tags	108,1	1.195,5	0,0	-72,5	3,0	-0,1	-3,8	34,6	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	38,2	
IP 44* - WA südlich Hasenpfad WA SW EG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 44,8 dB(A) LrT,diff -10,2 dB(A) LrN 35,3 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.065,6	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,4	33,3	0,0	0,0	0,0		0,0			33,3
WEA 03 nachts	101,1	1.106,5	0,0	-71,9	3,0	0,0	-4,9	27,3	0,0	0,0	0,0		0,0			27,3
WEA Verweyen nachts	101,1	1.318,0	0,0	-73,4	3,0	0,0	-5,5	25,2	0,0	0,0	0,0		0,0			25,2
WEA 02 nachts	101,1	1.605,0	0,0	-75,1	3,0	0,0	-6,2	23,6	0,7	0,0	0,0		0,0			23,6
WEA 01 nachts	101,1	1.769,2	0,0	-75,9	3,0	-0,1	-6,7	22,1	0,7	0,0	0,0		0,0			22,1
WEA 01 tags	108,1	1.769,2	0,0	-75,9	3,0	0,0	-4,9	30,8	0,6	0,0	0,0	0,0		3,6	34,5	
WEA 02 tags	108,1	1.605,0	0,0	-75,1	3,0	0,0	-4,5	32,1	0,7	0,0	0,0	0,0		3,6	35,7	
WEA 03 tags	108,1	1.106,5	0,0	-71,9	3,0	0,0	-3,4	35,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,4	
WEA 04 tags	108,1	1.065,6	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,2	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	39,9	
WEA Verweyen tags	108,1	1.318,0	0,0	-73,4	3,0	0,0	-3,9	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0		3,6	37,4	
IP 48 - Reersumer Str. 14A MI SW 1.OG HR W RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 43,1 dB(A) LrT,diff -16,9 dB(A) LrN 37,5 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	861,4	0,0	-69,7	3,0	0,0	-2,9	35,7	0,0	0,0	0,0		0,0			35,7
WEA 03 nachts	101,1	907,4	0,0	-70,1	3,0	0,0	-4,3	29,7	0,0	0,0	0,0		0,0			29,7
WEA Verweyen nachts	101,1	1.137,1	0,0	-72,1	3,0	0,0	-5,0	27,0	0,0	0,0	0,0		0,0			27,0
WEA 02 nachts	101,1	1.407,3	0,0	-74,0	3,0	0,0	-5,7	24,4	0,0	0,0	0,0		0,0			24,4
WEA 01 nachts	101,1	1.583,1	0,0	-75,0	3,0	0,0	-6,1	23,0	0,0	0,0	0,0		0,0			23,0
WEA 01 tags	108,1	1.583,1	0,0	-75,0	3,0	0,0	-4,5	31,6	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	31,6	
WEA 02 tags	108,1	1.407,3	0,0	-74,0	3,0	0,0	-4,1	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	33,0	

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 03 tags	108,1	907,4	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,9	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	38,0	
WEA 04 tags	108,1	861,4	0,0	-69,7	3,0	0,0	-2,8	38,6	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	38,6	
WEA Verweyen tags	108,1	1.137,1	0,0	-72,1	3,0	0,0	-3,5	35,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	35,5	
IP 49a - Reersumer Straße 14 §35 SW 1.OG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 40,4 dB(A) LrT,diff -19,6 dB(A) LrN 35,2 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.024,9	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,3	33,8	0,0	0,0	0,0		0,0			33,8
WEA 03 nachts	101,1	1.089,0	0,0	-71,7	3,0	0,0	-4,8	27,5	0,0	0,0	0,0		0,0			27,5
WEA 02 nachts	101,1	1.589,4	0,0	-75,0	3,0	-0,1	-6,3	22,7	0,0	0,0	0,0		0,0			22,7
WEA Verweyen nachts	101,1	1.314,0	0,0	-73,4	3,0	-6,4	-4,4	19,9	0,0	0,0	0,0		0,0			19,9
WEA 01 nachts	101,1	1.762,5	0,0	-75,9	3,0	-5,3	-5,8	17,1	0,0	0,0	0,0		0,0			17,1
WEA 01 tags	108,1	1.762,5	0,0	-75,9	3,0	-5,1	-4,5	25,6	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	25,6	
WEA 02 tags	108,1	1.589,4	0,0	-75,0	3,0	0,0	-4,5	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	31,5	
WEA 03 tags	108,1	1.089,0	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,4	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	36,0	
WEA 04 tags	108,1	1.024,9	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,2	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	36,7	
WEA Verweyen tags	108,1	1.314,0	0,0	-73,4	3,0	-5,9	-3,3	28,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	28,5	
IP 49b - Reersumer Straße 14 §35 SW 1.OG HR W RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 41,3 dB(A) LrT,diff -18,7 dB(A) LrN 35,6 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.024,3	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,3	33,8	0,0	0,0	0,0		0,0			33,8
WEA 03 nachts	101,1	1.085,8	0,0	-71,7	3,0	0,0	-4,8	27,6	0,0	0,0	0,0		0,0			27,6
WEA Verweyen nachts	101,1	1.309,7	0,0	-73,3	3,0	0,0	-5,5	25,2	0,0	0,0	0,0		0,0			25,2
WEA 02 nachts	101,1	1.586,1	0,0	-75,0	3,0	-0,1	-6,3	22,7	0,0	0,0	0,0		0,0			22,7
WEA 01 nachts	101,1	1.758,5	0,0	-75,9	3,0	-0,1	-6,9	21,1	0,0	0,0	0,0		0,0			21,1
WEA 01 tags	108,1	1.758,5	0,0	-75,9	3,0	-0,1	-5,0	30,1	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	30,1	
WEA 02 tags	108,1	1.586,1	0,0	-75,0	3,0	0,0	-4,5	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	31,5	
WEA 03 tags	108,1	1.085,8	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,3	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	36,0	
WEA 04 tags	108,1	1.024,3	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,2	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	36,7	
WEA Verweyen tags	108,1	1.309,7	0,0	-73,3	3,0	0,0	-3,9	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	33,8	
IP 50a - Bahnhofstr. 53 §35 SW 1.OG HR W RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 39,0 dB(A) LrT,diff -21,0 dB(A) LrN 33,3 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.243,2	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,9	31,6	0,0	0,0	0,0		0,0			31,6
WEA 03 nachts	101,1	1.368,8	0,0	-73,7	3,0	0,0	-5,6	24,8	0,0	0,0	0,0		0,0			24,8
WEA Verweyen nachts	101,1	1.611,0	0,0	-75,1	3,0	0,0	-6,2	22,8	0,0	0,0	0,0		0,0			22,8
WEA 02 nachts	101,1	1.870,3	0,0	-76,4	3,0	0,0	-6,7	20,9	0,0	0,0	0,0		0,0			20,9
WEA 01 nachts	101,1	2.056,1	0,0	-77,3	3,0	0,0	-7,1	19,8	0,0	0,0	0,0		0,0			19,8
WEA 01 tags	108,1	2.056,1	0,0	-77,3	3,0	0,0	-5,4	28,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	28,4	

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	Cmet(LrN)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	LrT	LrN
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
WEA 02 tags	108,1	1.870,3	0,0	-76,4	3,0	0,0	-5,0	29,6	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	29,6	
WEA 03 tags	108,1	1.368,8	0,0	-73,7	3,0	0,0	-4,0	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	33,4	
WEA 04 tags	108,1	1.243,2	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,7	34,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	34,5	
WEA Verweyen tags	108,1	1.611,0	0,0	-75,1	3,0	0,0	-4,5	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	31,4	
IP 50c - Bahnhofstr. 53 §35 SW EG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 38,5 dB(A) LrT,diff -21,5 dB(A) LrN 34,3 dB(A)																
WEA 04 nachts	105,3	1.249,7	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,9	33,7	2,3	0,0	0,0		0,0			33,7
WEA 03 nachts	101,1	1.378,6	0,0	-73,8	3,0	-11,4	-3,1	23,2	7,4	0,0	0,0		0,0			23,2
WEA 02 nachts	101,1	1.880,0	0,0	-76,5	3,0	-11,2	-3,7	19,2	6,5	0,0	0,0		0,0			19,2
WEA Verweyen nachts	101,1	1.622,0	0,0	-75,2	3,0	-13,4	-3,1	12,4	0,0	0,0	0,0		0,0			12,4
WEA 01 nachts	101,1	2.066,7	0,0	-77,3	3,0	-12,8	-3,6	10,5	0,0	0,0	0,0		0,0			10,5
WEA 01 tags	108,1	2.066,7	0,0	-77,3	3,0	-12,1	-3,4	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	18,2	
WEA 02 tags	108,1	1.880,0	0,0	-76,5	3,0	-10,5	-3,4	28,4	7,6	0,0	0,0	0,0		0,0	28,4	
WEA 03 tags	108,1	1.378,6	0,0	-73,8	3,0	-10,7	-2,7	32,1	8,2	0,0	0,0	0,0		0,0	32,1	
WEA 04 tags	108,1	1.249,7	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,7	36,6	2,2	0,0	0,0	0,0		0,0	36,6	
WEA Verweyen tags	108,1	1.622,0	0,0	-75,2	3,0	-12,8	-2,8	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	20,2	

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts	
Nutzung		Gebietsnutzung	
SW		Stockwerk	
HR		Richtung	
Höhe Gelände über NHN		m	Bodenhöhe
Höhe IP über NHN	m	Z-Koordinate	
UTM-Koordinate Rechtswert		m	X-Koordinate
UTM-Koordinate Hochwert		m	Y-Koordinate
RW,T	dB(A)	Richtwert Tag	
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag	
LrT,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT	

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	LrT dB(A)	LrT,diff dB	
IP 26a - Arler Weg 10	§35	EG	S	0,0	2,0	32394848	5943841	60	47,7	-12,3	
IP 26a - Arler Weg 10	§35	1.OG	S	0,0	4,8	32394848	5943841	60	47,8	-12,2	
IP 26b - Arler Weg 10	§35	EG	N	0,0	2,0	32394845	5943863	60	48,6	-11,4	
IP 26b - Arler Weg 10	§35	1.OG	N	0,0	4,8	32394845	5943863	60	48,7	-11,3	
IP 29a - Arler Weg 11	§35	EG	O	0,0	3,0	32395389	5944530	60	54,5	-5,5	
IP 29a - Arler Weg 11	§35	1.OG	O	0,0	5,8	32395389	5944530	60	54,6	-5,4	
IP 29b - Arler Weg 11	§35	EG	S	0,0	3,0	32395383	5944524	60	55,4	-4,6	
IP 29b - Arler Weg 11	§35	1.OG	S	0,0	5,8	32395383	5944524	60	55,5	-4,5	
IP 30a - Arler Weg 6	§35	EG	SO	0,0	3,0	32395347	5944830	60	49,4	-10,6	
IP 30a - Arler Weg 6	§35	1.OG	SO	0,0	5,8	32395347	5944830	60	49,4	-10,6	
IP 30b - Arler Weg 6	§35	EG	SW	0,0	3,0	32395343	5944828	60	50,4	-9,6	
IP 30b - Arler Weg 6	§35	1.OG	SW	0,0	5,8	32395343	5944828	60	50,4	-9,6	
IP 31-03* - Ahornweg 7	WA	EG		0,0	3,0	32395757	5944896	55	51,6	-3,4	
IP 31-03* - Ahornweg 7	WA	1.OG		0,0	5,8	32395757	5944896	55	51,6	-3,4	
IP 31-05a - Ahornweg 7	WA	EG	S	0,0	3,0	32395782	5944913	55	51,3	-3,7	
IP 31-05a - Ahornweg 7	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32395782	5944913	55	51,3	-3,7	
IP 31-05b - Ahornweg 7	WA	EG	W	0,0	3,0	32395777	5944917	55	51,8	-3,2	
IP 31-05b - Ahornweg 7	WA	1.OG	W	0,0	5,8	32395777	5944917	55	51,4	-3,6	
IP 31-08 - Ahornweg 1	WA	EG	S	0,0	3,0	32395859	5944923	55	50,2	-4,8	
IP 31-08 - Ahornweg 1	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32395859	5944923	55	50,7	-4,3	
IP 32-03 - Attenastraße 30	WA	EG	S	0,0	3,0	32395999	5944940	55	49,6	-5,4	
IP 32-03 - Attenastraße 30	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32395999	5944940	55	49,6	-5,4	
IP 32-05 - Attenastraße 27	WA	EG	S	0,0	3,0	32396060	5944949	55	49,1	-5,9	
IP 32-05 - Attenastraße 27	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396060	5944949	55	49,2	-5,8	
IP 32-07 - Ahornweg 3	WA	EG	S	0,0	3,0	32395834	5944922	55	50,8	-4,2	
IP 32-07 - Ahornweg 3	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32395834	5944922	55	50,9	-4,1	
IP 32-09 - Von-Closter-Straße 11	WA	EG	S	0,0	3,0	32396138	5944965	55	48,6	-6,4	
IP 32-09 - Von-Closter-Straße 11	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396138	5944965	55	48,6	-6,4	
IP 33-01 - Am Galgenhügel 37	WA	EG	S	0,0	3,0	32396297	5944911	55	48,0	-7,0	

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	LrT dB(A)	LrT,diff dB	
IP 33-01 - Am Galgenhügel 37	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396297	5944911	55	48,0	-7,0	
IP 33-01* - Am Galgenhügel 37	WA	EG		0,0	3,0	32396279	5944885	55	48,2	-6,8	
IP 33-01* - Am Galgenhügel 37	WA	1.OG		0,0	5,8	32396279	5944885	55	48,2	-6,8	
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	WR	EG	S	0,0	3,0	32396380	5944902	50	47,5	-2,5	
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4	WR	1.OG	S	0,0	5,8	32396380	5944902	50	47,5	-2,5	
IP 33-04 - Am Galgenhügel 6	WR	EG	S	0,0	3,0	32396414	5944893	50	47,3	-2,7	
IP 33-04 - Am Galgenhügel 6	WR	1.OG	S	0,0	5,8	32396414	5944893	50	47,3	-2,7	
IP 33-07 - Am Galgenhügel 12	WR	EG	S	0,0	3,0	32396486	5944864	50	46,3	-3,7	
IP 33-07 - Am Galgenhügel 12	WR	1.OG	S	0,0	5,8	32396486	5944864	50	47,0	-3,0	
IP 33-08 - Am Galgenhügel 14	WR	EG	S	0,0	3,0	32396506	5944857	50	46,9	-3,1	
IP 33-08 - Am Galgenhügel 14	WR	1.OG	S	0,0	5,8	32396506	5944857	50	46,9	-3,1	
IP 34-01a - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	WA	EG	SW	0,0	3,0	32396507	5944773	55	47,3	-7,7	
IP 34-01a - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	WA	1.OG	SW	0,0	5,8	32396507	5944773	55	47,3	-7,7	
IP 34-01b - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	WA	EG	NW	0,0	3,0	32396503	5944777	55	47,4	-7,6	
IP 34-01b - Bürgermeister-Fischer-Weg 28	WA	1.OG	NW	0,0	5,8	32396503	5944777	55	47,4	-7,6	
IP 34-02* - Bürgerm.-Fischer-Weg 28	WA	EG		0,0	3,0	32396487	5944770	55	47,5	-7,5	
IP 34-02* - Bürgerm.-Fischer-Weg 28	WA	1.OG		0,0	5,8	32396487	5944770	55	47,5	-7,5	
IP 35-02* - Flurstück 150/4 Süd	WA	EG		0,0	3,0	32396568	5944571	55	47,8	-7,2	
IP 35-02* - Flurstück 150/4 Süd	WA	1.OG		0,0	5,8	32396568	5944571	55	47,8	-7,2	
IP 35-04a - Heckenweg 10	WA	EG	S	0,0	3,0	32396543	5944491	55	48,4	-6,6	
IP 35-04a - Heckenweg 10	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396543	5944491	55	48,4	-6,6	
IP 35-04b - Heckenweg 10	WA	EG	W	0,0	3,0	32396539	5944495	55	49,5	-5,5	
IP 35-04b - Heckenweg 10	WA	1.OG	W	0,0	5,8	32396539	5944495	55	49,5	-5,5	
IP 35-05* - Resterhafer Straße	WA	EG		0,0	3,0	32396558	5944416	55	47,8	-7,2	
IP 35-05* - Resterhafer Straße	WA	1.OG		0,0	5,8	32396558	5944416	55	47,9	-7,1	
IP 36a - Fasanenpfad 29	WA	EG	SW	0,0	3,0	32396594	5944367	55	47,3	-7,7	
IP 36a - Fasanenpfad 29	WA	1.OG	SW	0,0	5,8	32396594	5944367	55	47,2	-7,8	
IP 36b - Fasanenpfad 29	WA	EG	NW	0,0	3,0	32396587	5944376	55	46,6	-8,4	
IP 36b - Fasanenpfad 29	WA	1.OG	NW	0,0	5,8	32396587	5944376	55	46,8	-8,2	

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	LrT dB(A)	LrT,diff dB	
IP 37a - Ubbo-Voss-Straße 1	MI	EG	W	0,0	3,0	32396468	5944325	60	46,1	-13,9	
IP 37a - Ubbo-Voss-Straße 1	MI	1.OG	W	0,0	5,8	32396468	5944325	60	46,1	-13,9	
IP 37b - Ubbo-Voss-Straße 1	MI	EG	S	0,0	3,0	32396474	5944320	60	46,0	-14,0	
IP 37b - Ubbo-Voss-Straße 1	MI	1.OG	S	0,0	5,8	32396474	5944320	60	46,0	-14,0	
IP 38a - Hasenpfad 28	WA	EG	SW	0,0	3,0	32396581	5944287	55	49,3	-5,7	
IP 38a - Hasenpfad 28	WA	1.OG	SW	0,0	5,8	32396581	5944287	55	49,0	-6,0	
IP 38b - Hasenpfad 28	WA	EG	NW	0,0	3,0	32396575	5944296	55	49,0	-6,0	
IP 38b - Hasenpfad 28	WA	1.OG	NW	0,0	5,8	32396575	5944296	55	48,8	-6,2	
IP 39a - Hasenpfad 19	WA	EG	S	0,0	3,0	32396578	5944260	55	48,4	-6,6	
IP 39a - Hasenpfad 19	WA	1.OG	S	0,0	5,8	32396578	5944260	55	48,3	-6,7	
IP 39b - Hasenpfad 19	WA	EG	W	0,0	3,0	32396571	5944266	55	48,9	-6,1	
IP 39b - Hasenpfad 19	WA	1.OG	W	0,0	5,8	32396571	5944266	55	49,0	-6,0	
IP 40a - Hooge Warfer Weg 2	§35	EG	S	0,0	3,0	32396434	5944200	60	46,1	-13,9	
IP 40a - Hooge Warfer Weg 2	§35	1.OG	S	0,0	5,8	32396434	5944200	60	46,1	-13,9	
IP 41a - Resterhafer Straße 42	§35	EG	SW	0,0	3,0	32396562	5944158	60	45,7	-14,3	
IP 41a - Resterhafer Straße 42	§35	1.OG	SW	0,0	5,8	32396562	5944158	60	45,7	-14,3	
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,0	3,0	32396563	5944189	55	49,3	-5,7	
IP 42* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,0	5,8	32396563	5944189	55	49,3	-5,7	
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,0	3,0	32396664	5944134	55	48,0	-7,0	
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,0	5,8	32396664	5944134	55	48,4	-6,6	
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	WA	EG		0,0	3,0	32396776	5944079	55	47,6	-7,4	
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	WA	1.OG		0,0	5,8	32396776	5944079	55	47,6	-7,4	
IP 48 - Reersumer Str. 14A	MI	EG	W	0,0	2,0	32396572	5944035	60	45,9	-14,1	
IP 48 - Reersumer Str. 14A	MI	1.OG	W	0,0	4,8	32396572	5944035	60	45,9	-14,1	
IP 49a - Reersumer Straße 14	§35	EG	S	0,0	3,0	32396754	5944018	60	43,9	-16,1	
IP 49a - Reersumer Straße 14	§35	1.OG	S	0,0	5,8	32396754	5944018	60	43,9	-16,1	
IP 49b - Reersumer Straße 14	§35	EG	W	0,0	3,0	32396752	5944024	60	44,3	-15,7	
IP 49b - Reersumer Straße 14	§35	1.OG	W	0,0	5,8	32396752	5944024	60	44,3	-15,7	
IP 50a - Bahnhofstr. 53	§35	EG	W	0,0	2,0	32397014	5943858	60	42,4	-17,6	

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	Höhe Gelände über NHN m	Höhe IP über NHN m	UTM-Koordinate Rechtswert m	UTM-Koordinate Hochwert m	RW,T dB(A)	LrT dB(A)	LrT,diff dB	
IP 50a - Bahnhofstr. 53	§35	1.OG	W	0,0	4,8	32397014	5943858	60	42,4	-17,6	
IP 50c - Bahnhofstr. 53	§35	EG	S	0,0	3,0	32397021	5943847	60	42,4	-17,6	
IP 50c - Bahnhofstr. 53	§35	1.OG	S	0,0	5,8	32397021	5943847	60	40,3	-19,7	

Legende

WEA		Name der Schallquelle
WEA-Typ		
Betriebszeit		Name des Tagesgangs
Nabenhöhe über NHN	m	Z-Koordinate
Nabenhöhe über Gelände	m	-
UTM Rechtswert	m	X-Koordinate
UTM Hochwert	m	Y-Koordinate
Spektrum		Name des Schallleistungs-Frequenzspektrum
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
63Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
125Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
250Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
500Hz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
1kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
2kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
4kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz
8kHz	dB(A)	Schallleistungspegel dieser Frequenz

Repowering im Windpark Georgshof
WP Georgshof - WP Georgshof gesamt nach Repowering

WEA	WEA-Typ	Betriebszeit	Nabenhöhe über NHN m	Nabenhöhe über Gelände m	UTM Rechtswert m	UTM Hochwert m	Spektrum	Lw dB(A)	63Hz dB(A)	125Hz dB(A)	250Hz dB(A)	500Hz dB(A)	1kHz dB(A)	2kHz dB(A)	4kHz dB(A)	8kHz dB(A)
WEA 40117 tags		tags 100%	50,0	50,0	32.395.193	5.943.989	E-40/5.40 Referenzspektrum + dL 1,3 dB	102,8	82,5	90,9	95,1	97,3	96,8	94,8	90,8	
WEA 40118 tags		tags 100%	50,0	50,0	32.395.240	5.943.786	E-40/5.40 Referenzspektrum + dL 1,3 dB	102,8	82,5	90,9	95,1	97,3	96,8	94,8	90,8	
WEA 40120 tags		tags 100%	50,0	50,0	32.395.335	5.943.366	E-40/5.40 Referenzspektrum + dL 1,3 dB	102,8	82,5	90,9	95,1	97,3	96,8	94,8	90,8	
WEA 1011414 tags		tags 100%	135,0	135,0	32.395.511	5.943.846	E-101 - BM 0 / 106,8 dB(A) + dL 1,3 dB	108,1	89,9	95,4	101,2	103,7	102,3	96,8	90,1	76,4
WEA 1011415 tags		tags 100%	135,0	135,0	32.395.442	5.943.548	E-101 - BM 0 / 106,8 dB(A) + dL 1,3 dB	108,1	89,9	95,4	101,2	103,7	102,3	96,8	90,1	76,4
WEA 1011416 tags		tags 100%	135,0	135,0	32.395.439	5.943.247	E-101 - BM 0 / 106,8 dB(A) + dL 1,3 dB	108,1	89,9	95,4	101,2	103,7	102,3	96,8	90,1	76,4
WEA 1011417 tags		tags 100%	135,0	135,0	32.395.773	5.943.396	E-101 - BM 0 / 106,8 dB(A) + dL 1,3 dB	108,1	89,9	95,4	101,2	103,7	102,3	96,8	90,1	76,4
WEA 01 tags		tags 100%	111,0	111,0	32.395.056	5.944.476	E-138 EP3 E3 - BM 0 s + dL 2,1 dB	108,1	89,5	95,2	98,5	101,8	104,0	100,4	92,1	75,1
WEA 02 tags		tags 100%	111,0	111,0	32.395.181	5.944.214	E-138 EP3 E3 - BM 0 s + dL 2,1 dB	108,1	89,5	95,2	98,5	101,8	104,0	100,4	92,1	75,1
WEA 03 tags		tags 100%	111,0	111,0	32.395.676	5.944.129	E-138 EP3 E3 - BM 0 s + dL 2,1 dB	108,1	89,5	95,2	98,5	101,8	104,0	100,4	92,1	75,1
WEA 04 tags		tags 100%	111,0	111,0	32.395.785	5.943.704	E-138 EP3 E3 - BM 0 s + dL 2,1 dB	108,1	89,5	95,2	98,5	101,8	104,0	100,4	92,1	75,1
WEA Verweyen tags		tags 100%	111,0	111,0	32.395.508	5.944.421	E-138 EP3 E3 - BM 0 s + dL 2,1 dB	108,1	89,5	95,2	98,5	101,8	104,0	100,4	92,1	75,1

Legende

WEA		Name der Schallquelle
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
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
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort Ls=Lw+Ko+ADI+Adiv+Agr+Abar+Aatm+Afol_site_house+Awind+dLrefl
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Cmet(LrT)	dB	Meteorologische Korrektur
dLw(LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)
IP 26a - Arler Weg 10 §35 SW EG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 47,7 dB(A) LrT,diff -12,3 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 1011415 tags	108,1	675,7	0,0	-67,6	3,0	0,0	-1,7	41,8	0,0	0,0	0,0	0,0	41,8
WEA 40118 tags	102,8	399,1	0,0	-63,0	3,0	0,0	-1,5	41,3	0,0	0,0	0,0	0,0	41,3
WEA 1011416 tags	108,1	849,0	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,0	39,5	0,0	0,0	0,0	0,0	39,5
WEA 04 tags	108,1	953,1	0,0	-70,6	3,0	0,0	-3,0	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5
WEA 1011417 tags	108,1	1.035,6	0,0	-71,3	3,0	0,0	-2,4	37,4	0,0	0,0	0,0	0,0	37,4
WEA 1011414 tags	108,1	677,0	0,0	-67,6	3,0	-4,5	-1,6	37,4	0,0	0,0	0,0	0,0	37,4
WEA 40120 tags	102,8	682,2	0,0	-67,7	3,0	0,0	-2,2	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0	35,9
WEA 02 tags	108,1	511,5	0,0	-65,2	3,0	-18,6	-1,4	25,9	0,0	0,0	0,0	0,0	25,9
WEA 40117 tags	102,8	378,9	0,0	-62,6	3,0	-16,6	-0,9	25,7	0,0	0,0	0,0	0,0	25,7
WEA 03 tags	108,1	883,9	0,0	-69,9	3,0	-15,5	-1,8	23,9	0,0	0,0	0,0	0,0	23,9
WEA 01 tags	108,1	677,3	0,0	-67,6	3,0	-18,8	-1,8	22,8	0,0	0,0	0,0	0,0	22,8
WEA Verweyen tags	108,1	885,7	0,0	-69,9	3,0	-18,4	-2,1	20,6	0,0	0,0	0,0	0,0	20,6
IP 26b - Arler Weg 10 §35 SW EG HR N RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 48,6 dB(A) LrT,diff -11,4 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 02 tags	108,1	497,4	0,0	-64,9	3,0	0,0	-1,8	44,4	0,0	0,0	0,0	0,0	44,4
WEA 40117 tags	102,8	373,3	0,0	-62,4	3,0	0,0	-1,4	42,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,0
WEA 01 tags	108,1	657,5	0,0	-67,4	3,0	0,0	-2,2	41,5	0,0	0,0	0,0	0,0	41,5
WEA Verweyen tags	108,1	873,5	0,0	-69,8	3,0	0,0	-2,8	38,4	0,0	0,0	0,0	0,0	38,4
WEA 03 tags	108,1	879,5	0,0	-69,9	3,0	0,0	-2,8	38,3	0,0	0,0	0,0	0,0	38,3
WEA 1011414 tags	108,1	679,8	0,0	-67,6	3,0	-11,8	-1,1	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0	30,5
WEA 40118 tags	102,8	405,3	0,0	-63,1	3,0	-15,7	-0,9	26,1	0,0	0,0	0,0	0,0	26,1
WEA 1011415 tags	108,1	687,9	0,0	-67,7	3,0	-17,2	-1,3	24,9	0,0	0,0	0,0	0,0	24,9
WEA 04 tags	108,1	959,2	0,0	-70,6	3,0	-15,4	-2,0	23,1	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1
WEA 1011416 tags	108,1	866,4	0,0	-69,7	3,0	-17,9	-1,6	21,8	0,0	0,0	0,0	0,0	21,8
WEA 1011417 tags	108,1	1.047,6	0,0	-71,4	3,0	-17,1	-1,8	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	20,8
WEA 40120 tags	102,8	699,6	0,0	-67,9	3,0	-18,3	-1,7	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	17,9
IP 29a - Arler Weg 11 §35 SW EG HR O RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 54,5 dB(A) LrT,diff -5,5 dB(A) LrN dB(A)													
WEA Verweyen tags	108,1	194,6	0,0	-56,8	3,0	0,0	-0,8	53,5	0,0	0,0	0,0	0,0	53,5
WEA 03 tags	108,1	505,4	0,0	-65,1	3,0	0,0	-1,8	44,2	0,0	0,0	0,0	0,0	44,2
WEA 1011414 tags	108,1	707,6	0,0	-68,0	3,0	0,0	-1,7	41,4	0,0	0,0	0,0	0,0	41,4
WEA 04 tags	108,1	922,8	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,9	37,8	0,0	0,0	0,0	0,0	37,8
WEA 1011417 tags	108,1	1.205,0	0,0	-72,6	3,0	0,0	-2,7	35,8	0,0	0,0	0,0	0,0	35,8

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)	
WEA 1011415 tags	108,1	992,4	0,0	-70,9	3,0	-4,6	-2,3	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	
WEA 02 tags	108,1	394,0	0,0	-62,9	3,0	-14,5	-0,9	32,8	0,0	0,0	0,0	0,0	32,8	
WEA 1011416 tags	108,1	1.291,4	0,0	-73,2	3,0	-4,7	-2,8	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0	30,4	
WEA 01 tags	108,1	354,2	0,0	-62,0	3,0	-17,8	-0,9	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0	30,4	
WEA 40117 tags	102,8	577,4	0,0	-66,2	3,0	-11,9	-1,1	26,5	0,0	0,0	0,0	0,0	26,5	
WEA 40118 tags	102,8	760,4	0,0	-68,6	3,0	-9,6	-1,5	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,0	
WEA 40120 tags	102,8	1.166,4	0,0	-72,3	3,0	-6,5	-2,6	24,4	0,0	0,0	0,0	0,0	24,4	
IP 29b - Arler Weg 11 §35 SW EG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 55,4 dB(A) LrT,diff -4,6 dB(A) LrN dB(A)														
WEA Verweyen tags	108,1	194,3	0,0	-56,8	3,0	0,0	-0,8	53,5	0,0	0,0	0,0	0,0	53,5	
WEA 02 tags	108,1	385,8	0,0	-62,7	3,0	0,0	-1,4	46,9	0,0	0,0	0,0	0,0	46,9	
WEA 03 tags	108,1	503,2	0,0	-65,0	3,0	0,0	-1,8	44,3	0,0	0,0	0,0	0,0	44,3	
WEA 1011414 tags	108,1	702,1	0,0	-67,9	3,0	0,0	-1,7	41,5	0,0	0,0	0,0	0,0	41,5	
WEA 1011415 tags	108,1	986,1	0,0	-70,9	3,0	0,0	-2,3	37,9	0,0	0,0	0,0	0,0	37,9	
WEA 04 tags	108,1	919,2	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,9	37,9	0,0	0,0	0,0	0,0	37,9	
WEA 40117 tags	102,8	569,3	0,0	-66,1	3,0	0,0	-1,9	37,8	0,0	0,0	0,0	0,0	37,8	
WEA 1011417 tags	108,1	1.200,5	0,0	-72,6	3,0	0,0	-2,7	35,8	0,0	0,0	0,0	0,0	35,8	
WEA 1011416 tags	108,1	1.285,0	0,0	-73,2	3,0	0,0	-2,9	35,1	0,0	0,0	0,0	0,0	35,1	
WEA 40118 tags	102,8	752,8	0,0	-68,5	3,0	0,0	-2,4	34,9	0,0	0,0	0,0	0,0	34,9	
WEA 01 tags	108,1	348,2	0,0	-61,8	3,0	-13,8	-0,7	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0	34,8	
WEA 40120 tags	102,8	1.159,5	0,0	-72,3	3,0	0,0	-3,3	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	30,3	
IP 30a - Arler Weg 6 §35 SW EG HR SO RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 49,4 dB(A) LrT,diff -10,6 dB(A) LrN dB(A)														
WEA Verweyen tags	108,1	452,2	0,0	-64,1	3,0	0,0	-1,6	45,3	0,0	0,0	0,0	0,0	45,3	
WEA 02 tags	108,1	647,3	0,0	-67,2	3,0	0,0	-2,2	41,6	0,0	0,0	0,0	0,0	41,6	
WEA 01 tags	108,1	470,8	0,0	-64,4	3,0	-5,2	-1,6	39,9	0,0	0,0	0,0	0,0	39,9	
WEA 03 tags	108,1	781,6	0,0	-68,9	3,0	0,0	-2,6	39,6	0,0	0,0	0,0	0,0	39,6	
WEA 1011414 tags	108,1	1.005,9	0,0	-71,0	3,0	0,0	-2,3	37,7	0,0	0,0	0,0	0,0	37,7	
WEA 1011415 tags	108,1	1.291,8	0,0	-73,2	3,0	0,0	-2,9	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	
WEA 04 tags	108,1	1.212,7	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,6	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0	34,8	
WEA 40117 tags	102,8	856,0	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,6	33,5	0,0	0,0	0,0	0,0	33,5	
WEA 1011417 tags	108,1	1.501,5	0,0	-74,5	3,0	0,0	-3,3	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	
WEA 1011416 tags	108,1	1.591,2	0,0	-75,0	3,0	0,0	-3,4	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0	32,7	
WEA 40118 tags	102,8	1.050,2	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,0	31,3	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	
WEA 40120 tags	102,8	1.464,4	0,0	-74,3	3,0	-3,4	-4,7	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	23,4	

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)
IP 30b - Arler Weg 6 §35 SW EG HR SW RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 50,4 dB(A) LrT,diff -9,6 dB(A) LrN dB(A)													
WEA Verweyen tags	108,1	452,2	0,0	-64,1	3,0	0,0	-1,6	45,3	0,0	0,0	0,0	0,0	45,3
WEA 01 tags	108,1	467,1	0,0	-64,4	3,0	0,0	-1,7	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,0
WEA 02 tags	108,1	644,7	0,0	-67,2	3,0	0,0	-2,2	41,7	0,0	0,0	0,0	0,0	41,7
WEA 03 tags	108,1	781,8	0,0	-68,9	3,0	0,0	-2,6	39,6	0,0	0,0	0,0	0,0	39,6
WEA 1011414 tags	108,1	1.005,0	0,0	-71,0	3,0	0,0	-2,3	37,7	0,0	0,0	0,0	0,0	37,7
WEA 1011415 tags	108,1	1.290,5	0,0	-73,2	3,0	0,0	-2,9	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0
WEA 04 tags	108,1	1.212,6	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,6	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0	34,8
WEA 40117 tags	102,8	853,7	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,6	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	33,6
WEA 1011417 tags	108,1	1.501,1	0,0	-74,5	3,0	0,0	-3,3	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3
WEA 1011416 tags	108,1	1.589,8	0,0	-75,0	3,0	0,0	-3,4	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0	32,7
WEA 40118 tags	102,8	1.048,2	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,0	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	31,4
WEA 40120 tags	102,8	1.462,8	0,0	-74,3	3,0	-3,4	-4,7	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	23,4
IP 31-03* - Ahornweg 7 WA SW EG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 51,6 dB(A) LrT,diff -3,4 dB(A) LrN dB(A)													
WEA Verweyen tags	108,1	547,1	0,0	-65,8	3,0	0,0	-1,9	43,4	0,0	0,0	0,0	3,6	47,0
WEA 03 tags	108,1	778,8	0,0	-68,8	3,0	0,0	-2,6	39,7	0,0	0,0	0,0	3,6	43,3
WEA 01 tags	108,1	824,7	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,7	39,1	0,0	0,0	0,0	3,6	42,7
WEA 02 tags	108,1	899,9	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,9	38,1	0,0	0,0	0,0	3,6	41,7
WEA 1011414 tags	108,1	1.086,4	0,0	-71,7	3,0	0,0	-2,5	36,9	0,0	0,0	0,0	3,6	40,5
WEA 04 tags	108,1	1.197,4	0,0	-72,6	3,0	0,0	-3,6	34,9	0,0	0,0	0,0	3,6	38,5
WEA 1011415 tags	108,1	1.390,5	0,0	-73,9	3,0	0,0	-3,1	34,2	0,0	0,0	0,0	3,6	37,8
WEA 1011417 tags	108,1	1.505,9	0,0	-74,5	3,0	0,0	-3,3	33,3	0,0	0,0	0,0	3,6	36,9
WEA 1011416 tags	108,1	1.684,9	0,0	-75,5	3,0	0,0	-3,6	32,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,6
WEA 40117 tags	102,8	1.069,1	0,0	-71,6	3,0	0,0	-3,1	31,1	0,0	0,0	0,0	3,6	34,8
WEA 40118 tags	102,8	1.225,4	0,0	-72,8	3,0	0,0	-3,4	29,6	0,0	0,0	0,0	3,6	33,3
WEA 40120 tags	102,8	1.587,8	0,0	-75,0	3,0	0,0	-4,1	26,7	0,0	0,0	0,0	3,6	30,3
IP 31-05a - Ahornweg 7 WA SW EG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 51,3 dB(A) LrT,diff -3,7 dB(A) LrN dB(A)													
WEA Verweyen tags	108,1	573,5	0,0	-66,2	3,0	0,0	-2,0	42,9	0,0	0,0	0,0	3,6	46,5
WEA 03 tags	108,1	798,4	0,0	-69,0	3,0	0,0	-2,6	39,4	0,0	0,0	0,0	3,6	43,0
WEA 01 tags	108,1	854,8	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,8	38,7	0,0	0,0	0,0	3,6	42,3
WEA 02 tags	108,1	929,0	0,0	-70,4	3,0	0,0	-3,0	37,8	0,0	0,0	0,0	3,6	41,4
WEA 1011414 tags	108,1	1.108,6	0,0	-71,9	3,0	0,0	-2,5	36,7	0,0	0,0	0,0	3,6	40,3

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)	
WEA 04 tags	108,1	1.213,9	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,6	34,7	0,0	0,0	0,0	3,6	38,4	
WEA 1011415 tags	108,1	1.412,8	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,1	34,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,6	
WEA 1011417 tags	108,1	1.522,7	0,0	-74,6	3,0	0,0	-3,3	33,2	0,0	0,0	0,0	3,6	36,8	
WEA 1011416 tags	108,1	1.706,3	0,0	-75,6	3,0	0,0	-3,6	31,8	0,0	0,0	0,0	3,6	35,5	
WEA 40117 tags	102,8	1.096,9	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,1	30,9	0,0	0,0	0,0	3,6	34,5	
WEA 40118 tags	102,8	1.251,5	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,4	29,4	0,0	0,0	0,0	3,6	33,0	
WEA 40120 tags	102,8	1.610,9	0,0	-75,1	3,0	0,0	-4,1	26,5	0,0	0,0	0,0	3,6	30,2	
IP 31-05b - Ahornweg 7 WA SW EG HR W RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 51,8 dB(A) LrT,diff -3,2 dB(A) LrN dB(A)														
WEA Verweyen tags	108,1	574,4	0,0	-66,2	3,0	0,0	-2,0	42,9	0,0	0,0	0,0	3,6	46,5	
WEA 03 tags	108,1	801,7	0,0	-69,1	3,0	0,0	-2,6	41,0	1,6	0,0	0,0	3,6	44,6	
WEA 01 tags	108,1	852,2	0,0	-69,6	3,0	0,0	-2,8	38,7	0,0	0,0	0,0	3,6	42,3	
WEA 1011414 tags	108,1	1.111,2	0,0	-71,9	3,0	0,0	-2,5	38,1	1,5	0,0	0,0	3,6	41,7	
WEA 02 tags	108,1	928,5	0,0	-70,3	3,0	0,0	-3,0	37,8	0,0	0,0	0,0	3,6	41,4	
WEA 1011415 tags	108,1	1.415,4	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,1	35,4	1,5	0,0	0,0	3,6	39,1	
WEA 04 tags	108,1	1.218,0	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,7	34,7	0,0	0,0	0,0	3,6	38,3	
WEA 1011417 tags	108,1	1.526,7	0,0	-74,7	3,0	0,0	-3,3	33,1	0,0	0,0	0,0	3,6	36,7	
WEA 1011416 tags	108,1	1.709,2	0,0	-75,6	3,0	0,0	-3,6	33,1	1,3	0,0	0,0	3,6	36,7	
WEA 40117 tags	102,8	1.097,4	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,1	30,9	0,0	0,0	0,0	3,6	34,5	
WEA 40118 tags	102,8	1.252,8	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,5	29,4	0,0	0,0	0,0	3,6	33,0	
WEA 40120 tags	102,8	1.613,3	0,0	-75,1	3,0	0,0	-4,1	26,5	0,0	0,0	0,0	3,6	30,2	
IP 31-08 - Ahornweg 1 WA SW EG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 50,2 dB(A) LrT,diff -4,8 dB(A) LrN dB(A)														
WEA Verweyen tags	108,1	622,0	0,0	-66,9	3,0	-0,2	-2,2	41,8	0,0	0,0	0,0	3,6	45,4	
WEA 03 tags	108,1	822,1	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,7	39,1	0,0	0,0	0,0	3,6	42,7	
WEA 01 tags	108,1	925,5	0,0	-70,3	3,0	-0,8	-3,4	36,5	0,0	0,0	0,0	3,6	40,1	
WEA 1011414 tags	108,1	1.139,4	0,0	-72,1	3,0	0,0	-2,6	36,4	0,0	0,0	0,0	3,6	40,0	
WEA 02 tags	108,1	987,5	0,0	-70,9	3,0	-0,7	-3,6	35,9	0,0	0,0	0,0	3,6	39,5	
WEA 04 tags	108,1	1.226,4	0,0	-72,8	3,0	0,0	-3,7	34,6	0,0	0,0	0,0	3,6	38,3	
WEA 1011415 tags	108,1	1.442,9	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,2	33,8	0,0	0,0	0,0	3,6	37,4	
WEA 1011417 tags	108,1	1.535,3	0,0	-74,7	3,0	0,0	-3,3	33,1	0,0	0,0	0,0	3,6	36,7	
WEA 1011416 tags	108,1	1.733,3	0,0	-75,8	3,0	0,0	-3,7	31,7	0,0	0,0	0,0	3,6	35,3	
WEA 40120 tags	102,8	1.643,5	0,0	-75,3	3,0	0,0	-4,2	26,3	0,0	0,0	0,0	3,6	29,9	
WEA 40117 tags	102,8	1.148,1	0,0	-72,2	3,0	-3,9	-3,7	25,9	0,0	0,0	0,0	3,6	29,6	
WEA 40118 tags	102,8	1.295,4	0,0	-73,2	3,0	-4,1	-3,9	24,5	0,0	0,0	0,0	3,6	28,2	

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)
IP 32-03 - Attenastraße 30 WA SW EG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 49,6 dB(A) LrT,diff -5,4 dB(A) LrN dB(A)													
WEA Verweyen tags	108,1	722,6	0,0	-68,2	3,0	0,0	-2,4	40,5	0,0	0,0	0,0	3,6	44,1
WEA 03 tags	108,1	879,8	0,0	-69,9	3,0	0,0	-2,8	38,4	0,0	0,0	0,0	3,6	42,0
WEA 01 tags	108,1	1.056,7	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,3	0,0	0,0	0,0	3,6	39,9
WEA 02 tags	108,1	1.099,6	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	35,9	0,0	0,0	0,0	3,6	39,5
WEA 1011414 tags	108,1	1.205,1	0,0	-72,6	3,0	0,0	-2,7	35,8	0,0	0,0	0,0	3,6	39,4
WEA 04 tags	108,1	1.259,5	0,0	-73,0	3,0	-0,1	-3,9	34,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,7
WEA 1011415 tags	108,1	1.505,1	0,0	-74,5	3,0	0,0	-3,3	33,3	0,0	0,0	0,0	3,6	36,9
WEA 1011417 tags	108,1	1.566,2	0,0	-74,9	3,0	-0,1	-3,5	32,6	0,0	0,0	0,0	3,6	36,2
WEA 1011416 tags	108,1	1.788,5	0,0	-76,0	3,0	0,0	-3,8	31,3	0,0	0,0	0,0	3,6	34,9
WEA 40117 tags	102,8	1.247,5	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,4	29,4	0,0	0,0	0,0	3,6	33,1
WEA 40118 tags	102,8	1.382,1	0,0	-73,8	3,0	-1,8	-4,8	25,3	0,0	0,0	0,0	3,6	29,0
WEA 40120 tags	102,8	1.709,1	0,0	-75,6	3,0	-1,2	-5,4	23,5	0,0	0,0	0,0	3,6	27,2
IP 32-05 - Attenastraße 27 WA SW EG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 49,1 dB(A) LrT,diff -5,9 dB(A) LrN dB(A)													
WEA Verweyen tags	108,1	771,5	0,0	-68,7	3,0	0,0	-2,5	39,8	0,0	0,0	0,0	3,6	43,4
WEA 03 tags	108,1	912,2	0,0	-70,2	3,0	0,0	-2,9	38,0	0,0	0,0	0,0	3,6	41,6
WEA 01 tags	108,1	1.115,2	0,0	-71,9	3,0	0,0	-3,4	35,7	0,0	0,0	0,0	3,6	39,3
WEA 1011414 tags	108,1	1.239,2	0,0	-72,9	3,0	0,0	-2,8	35,5	0,0	0,0	0,0	3,6	39,1
WEA 02 tags	108,1	1.151,5	0,0	-72,2	3,0	0,0	-3,5	35,3	0,0	0,0	0,0	3,6	38,9
WEA 04 tags	108,1	1.280,4	0,0	-73,1	3,0	0,0	-3,8	34,1	0,0	0,0	0,0	3,6	37,8
WEA 1011415 tags	108,1	1.537,2	0,0	-74,7	3,0	0,0	-3,3	33,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,7
WEA 1011417 tags	108,1	1.585,3	0,0	-75,0	3,0	0,0	-3,4	32,7	0,0	0,0	0,0	3,6	36,3
WEA 1011416 tags	108,1	1.817,2	0,0	-76,2	3,0	0,0	-3,8	31,1	0,0	0,0	0,0	3,6	34,7
WEA 40117 tags	102,8	1.294,5	0,0	-73,2	3,0	-0,9	-4,2	27,4	0,0	0,0	0,0	3,6	31,0
WEA 40118 tags	102,8	1.424,0	0,0	-74,1	3,0	-0,6	-4,3	26,8	0,0	0,0	0,0	3,6	30,4
WEA 40120 tags	102,8	1.742,0	0,0	-75,8	3,0	0,0	-4,4	25,6	0,0	0,0	0,0	3,6	29,3
IP 32-07 - Ahornweg 3 WA SW EG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 50,8 dB(A) LrT,diff -4,2 dB(A) LrN dB(A)													
WEA Verweyen tags	108,1	607,2	0,0	-66,7	3,0	0,0	-2,1	42,3	0,0	0,0	0,0	3,6	45,9
WEA 03 tags	108,1	815,6	0,0	-69,2	3,0	0,0	-2,7	39,2	0,0	0,0	0,0	3,6	42,8
WEA 01 tags	108,1	903,4	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,9	38,1	0,0	0,0	0,0	3,6	41,7
WEA 02 tags	108,1	969,7	0,0	-70,7	3,0	0,0	-3,1	37,3	0,0	0,0	0,0	3,6	40,9
WEA 1011414 tags	108,1	1.130,8	0,0	-72,1	3,0	0,0	-2,6	36,5	0,0	0,0	0,0	3,6	40,1

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)	
WEA 04 tags	108,1	1.223,8	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,7	34,7	0,0	0,0	0,0	3,6	38,3	
WEA 1011415 tags	108,1	1.434,6	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,1	33,8	0,0	0,0	0,0	3,6	37,5	
WEA 1011417 tags	108,1	1.532,7	0,0	-74,7	3,0	0,0	-3,3	33,1	0,0	0,0	0,0	3,6	36,7	
WEA 1011416 tags	108,1	1.726,1	0,0	-75,7	3,0	0,0	-3,7	31,7	0,0	0,0	0,0	3,6	35,3	
WEA 40117 tags	102,8	1.132,8	0,0	-72,1	3,0	0,0	-3,2	30,5	0,0	0,0	0,0	3,6	34,1	
WEA 40118 tags	102,8	1.282,6	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,5	29,1	0,0	0,0	0,0	3,6	32,8	
WEA 40120 tags	102,8	1.634,5	0,0	-75,3	3,0	0,0	-4,2	26,4	0,0	0,0	0,0	3,6	30,0	
IP 32-09 - Von-Closter-Straße 11 WA SW EG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 48,6 dB(A) LrT,diff -6,4 dB(A) LrN dB(A)														
WEA Verweyen tags	108,1	839,4	0,0	-69,5	3,0	0,0	-2,7	38,9	0,0	0,0	0,0	3,6	42,5	
WEA 03 tags	108,1	961,2	0,0	-70,6	3,0	0,0	-3,0	37,4	0,0	0,0	0,0	3,6	41,0	
WEA 1011414 tags	108,1	1.289,2	0,0	-73,2	3,0	0,0	-2,9	35,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,6	
WEA 01 tags	108,1	1.192,8	0,0	-72,5	3,0	0,0	-3,6	34,9	0,0	0,0	0,0	3,6	38,6	
WEA 02 tags	108,1	1.222,0	0,0	-72,7	3,0	0,0	-3,7	34,7	0,0	0,0	0,0	3,6	38,3	
WEA 04 tags	108,1	1.314,1	0,0	-73,4	3,0	0,0	-3,9	33,8	0,0	0,0	0,0	3,6	37,5	
WEA 1011415 tags	108,1	1.584,0	0,0	-75,0	3,0	0,0	-3,4	32,7	0,0	0,0	0,0	3,6	36,3	
WEA 1011417 tags	108,1	1.616,1	0,0	-75,2	3,0	0,0	-3,5	32,5	0,0	0,0	0,0	3,6	36,1	
WEA 1011416 tags	108,1	1.859,6	0,0	-76,4	3,0	0,0	-3,9	30,8	0,0	0,0	0,0	3,6	34,5	
WEA 40117 tags	102,8	1.359,4	0,0	-73,7	3,0	0,0	-3,7	28,5	0,0	0,0	0,0	3,6	32,1	
WEA 40118 tags	102,8	1.482,8	0,0	-74,4	3,0	0,0	-3,9	27,5	0,0	0,0	0,0	3,6	31,1	
WEA 40120 tags	102,8	1.789,8	0,0	-76,0	3,0	0,0	-4,4	25,3	0,0	0,0	0,0	3,6	28,9	
IP 33-01 - Am Galgenhügel 37 WA SW EG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 48,0 dB(A) LrT,diff -7,0 dB(A) LrN dB(A)														
WEA Verweyen tags	108,1	934,7	0,0	-70,4	3,0	0,0	-3,0	37,7	0,0	0,0	0,0	3,6	41,3	
WEA 03 tags	108,1	1.004,0	0,0	-71,0	3,0	0,0	-3,1	36,9	0,0	0,0	0,0	3,6	40,5	
WEA 1011414 tags	108,1	1.329,5	0,0	-73,5	3,0	0,0	-3,0	34,7	0,0	0,0	0,0	3,6	38,3	
WEA 04 tags	108,1	1.315,5	0,0	-73,4	3,0	0,0	-3,9	33,8	0,0	0,0	0,0	3,6	37,4	
WEA 01 tags	108,1	1.319,5	0,0	-73,4	3,0	0,0	-3,9	33,8	0,0	0,0	0,0	3,6	37,4	
WEA 02 tags	108,1	1.320,5	0,0	-73,4	3,0	0,0	-3,9	33,8	0,0	0,0	0,0	3,6	37,4	
WEA 1011417 tags	108,1	1.608,0	0,0	-75,1	3,0	0,0	-3,5	32,5	0,0	0,0	0,0	3,6	36,2	
WEA 1011415 tags	108,1	1.613,9	0,0	-75,1	3,0	0,0	-3,5	32,5	0,0	0,0	0,0	3,6	36,1	
WEA 1011416 tags	108,1	1.876,7	0,0	-76,5	3,0	0,0	-3,9	30,7	0,0	0,0	0,0	3,6	34,4	
WEA 40117 tags	102,8	1.438,8	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,8	27,8	0,0	0,0	0,0	3,6	31,5	
WEA 40118 tags	102,8	1.544,0	0,0	-74,8	3,0	0,0	-4,0	27,0	0,0	0,0	0,0	3,6	30,7	
WEA 40120 tags	102,8	1.820,2	0,0	-76,2	3,0	0,0	-4,5	25,1	0,0	0,0	0,0	3,6	28,7	

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)
IP 33-01* - Am Galgenhügel 37 WA SW EG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 48,2 dB(A) LrT,diff -6,8 dB(A) LrN dB(A)													
WEA Verweyen tags	108,1	906,6	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,9	38,0	0,0	0,0	0,0	3,6	41,7
WEA 03 tags	108,1	973,3	0,0	-70,8	3,0	0,0	-3,1	37,2	0,0	0,0	0,0	3,6	40,9
WEA 1011414 tags	108,1	1.298,8	0,0	-73,3	3,0	0,0	-2,9	34,9	0,0	0,0	0,0	3,6	38,6
WEA 04 tags	108,1	1.285,4	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,8	34,1	0,0	0,0	0,0	3,6	37,7
WEA 02 tags	108,1	1.292,2	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,8	34,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,7
WEA 01 tags	108,1	1.294,7	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,8	34,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,6
WEA 1011417 tags	108,1	1.578,4	0,0	-75,0	3,0	0,0	-3,4	32,7	0,0	0,0	0,0	3,6	36,4
WEA 1011415 tags	108,1	1.583,1	0,0	-75,0	3,0	0,0	-3,4	32,7	0,0	0,0	0,0	3,6	36,3
WEA 1011416 tags	108,1	1.846,1	0,0	-76,3	3,0	0,0	-3,9	30,9	0,0	0,0	0,0	3,6	34,6
WEA 40117 tags	102,8	1.409,0	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,8	28,1	0,0	0,0	0,0	3,6	31,7
WEA 40118 tags	102,8	1.513,4	0,0	-74,6	3,0	0,0	-3,9	27,3	0,0	0,0	0,0	3,6	30,9
WEA 40120 tags	102,8	1.789,3	0,0	-76,0	3,0	0,0	-4,4	25,3	0,0	0,0	0,0	3,6	28,9
IP 33-03 - Am Galgenhügel 4 WR SW EG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 47,5 dB(A) LrT,diff -2,5 dB(A) LrN dB(A)													
WEA Verweyen tags	108,1	1.001,9	0,0	-71,0	3,0	0,0	-3,1	36,9	0,0	0,0	0,0	3,6	40,5
WEA 03 tags	108,1	1.051,4	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,3	36,4	0,0	0,0	0,0	3,6	40,0
WEA 1011414 tags	108,1	1.374,0	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,0	34,3	0,0	0,0	0,0	3,6	37,9
WEA 04 tags	108,1	1.342,9	0,0	-73,6	3,0	0,0	-3,9	33,6	0,0	0,0	0,0	3,6	37,2
WEA 02 tags	108,1	1.387,5	0,0	-73,8	3,0	0,0	-4,0	33,2	0,0	0,0	0,0	3,6	36,8
WEA 01 tags	108,1	1.395,5	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,1	33,1	0,0	0,0	0,0	3,6	36,8
WEA 1011417 tags	108,1	1.629,5	0,0	-75,2	3,0	0,0	-3,5	32,4	0,0	0,0	0,0	3,6	36,0
WEA 1011415 tags	108,1	1.652,8	0,0	-75,4	3,0	0,0	-3,5	32,2	0,0	0,0	0,0	3,6	35,8
WEA 1011416 tags	108,1	1.909,1	0,0	-76,6	3,0	0,0	-4,0	30,5	0,0	0,0	0,0	3,6	34,2
WEA 40117 tags	102,8	1.498,5	0,0	-74,5	3,0	0,0	-3,9	27,4	0,0	0,0	0,0	3,6	31,0
WEA 40118 tags	102,8	1.596,3	0,0	-75,1	3,0	0,0	-4,1	26,7	0,0	0,0	0,0	3,6	30,3
WEA 40120 tags	102,8	1.858,7	0,0	-76,4	3,0	0,0	-4,5	24,9	0,0	0,0	0,0	3,6	28,5
IP 33-04 - Am Galgenhügel 6 WR SW EG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 47,3 dB(A) LrT,diff -2,7 dB(A) LrN dB(A)													
WEA Verweyen tags	108,1	1.027,6	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,2	36,6	0,0	0,0	0,0	3,6	40,3
WEA 03 tags	108,1	1.067,9	0,0	-71,6	3,0	0,0	-3,3	36,2	0,0	0,0	0,0	3,6	39,8
WEA 1011414 tags	108,1	1.388,8	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,1	34,2	0,0	0,0	0,0	3,6	37,8
WEA 04 tags	108,1	1.350,0	0,0	-73,6	3,0	0,0	-4,0	33,5	0,0	0,0	0,0	3,6	37,1
WEA 02 tags	108,1	1.412,7	0,0	-74,0	3,0	0,0	-4,1	33,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,6

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	dLw(LrT)	ZR(LrT)	LrT	
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	
WEA 01 tags	108,1	1.425,4	0,0	-74,1	3,0	0,0	-4,1	32,9	0,0	0,0	0,0	3,6	36,5	
WEA 1011417 tags	108,1	1.633,8	0,0	-75,3	3,0	0,0	-3,5	32,3	0,0	0,0	0,0	3,6	36,0	
WEA 1011415 tags	108,1	1.664,8	0,0	-75,4	3,0	0,0	-3,5	32,1	0,0	0,0	0,0	3,6	35,8	
WEA 1011416 tags	108,1	1.918,0	0,0	-76,6	3,0	0,0	-4,0	30,5	0,0	0,0	0,0	3,6	34,1	
WEA 40117 tags	102,8	1.520,2	0,0	-74,6	3,0	0,0	-4,0	27,2	0,0	0,0	0,0	3,6	30,8	
WEA 40118 tags	102,8	1.614,5	0,0	-75,2	3,0	0,0	-4,1	26,5	0,0	0,0	0,0	3,6	30,1	
WEA 40120 tags	102,8	1.870,4	0,0	-76,4	3,0	0,0	-4,6	24,8	0,0	0,0	0,0	3,6	28,4	
IP 33-07 - Am Galgenhügel 12 WR SW EG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 46,3 dB(A) LrT,diff -3,7 dB(A) LrN dB(A)														
WEA 03 tags	108,1	1.099,1	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	35,9	0,0	0,0	0,0	3,6	39,5	
WEA Verweyen tags	108,1	1.079,1	0,0	-71,7	3,0	-1,1	-4,1	34,2	0,0	0,0	0,0	3,6	37,9	
WEA 1011414 tags	108,1	1.415,5	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,1	34,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,6	
WEA 04 tags	108,1	1.360,2	0,0	-73,7	3,0	0,0	-4,0	33,4	0,0	0,0	0,0	3,6	37,1	
WEA 1011417 tags	108,1	1.637,3	0,0	-75,3	3,0	0,0	-3,5	32,3	0,0	0,0	0,0	3,6	35,9	
WEA 1011415 tags	108,1	1.685,0	0,0	-75,5	3,0	0,0	-3,6	32,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,6	
WEA 1011416 tags	108,1	1.931,2	0,0	-76,7	3,0	0,0	-4,0	30,4	0,0	0,0	0,0	3,6	34,0	
WEA 02 tags	108,1	1.462,6	0,0	-74,3	3,0	-2,5	-5,3	29,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,6	
WEA 01 tags	108,1	1.486,0	0,0	-74,4	3,0	-2,7	-5,3	28,6	0,0	0,0	0,0	3,6	32,2	
WEA 40117 tags	102,8	1.562,0	0,0	-74,9	3,0	0,0	-4,0	26,9	0,0	0,0	0,0	3,6	30,5	
WEA 40118 tags	102,8	1.648,3	0,0	-75,3	3,0	0,0	-4,2	26,3	0,0	0,0	0,0	3,6	29,9	
WEA 40120 tags	102,8	1.889,7	0,0	-76,5	3,0	0,0	-4,6	24,7	0,0	0,0	0,0	3,6	28,3	
IP 33-08 - Am Galgenhügel 14 WR SW EG HR S RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 46,9 dB(A) LrT,diff -3,1 dB(A) LrN dB(A)														
WEA Verweyen tags	108,1	1.094,5	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	35,9	0,0	0,0	0,0	3,6	39,6	
WEA 03 tags	108,1	1.109,4	0,0	-71,9	3,0	0,0	-3,4	35,8	0,0	0,0	0,0	3,6	39,4	
WEA 1011414 tags	108,1	1.424,4	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,1	33,9	0,0	0,0	0,0	3,6	37,5	
WEA 04 tags	108,1	1.364,7	0,0	-73,7	3,0	0,0	-4,0	33,4	0,0	0,0	0,0	3,6	37,0	
WEA 02 tags	108,1	1.477,5	0,0	-74,4	3,0	0,0	-4,2	32,5	0,0	0,0	0,0	3,6	36,1	
WEA 1011417 tags	108,1	1.640,0	0,0	-75,3	3,0	0,0	-3,5	32,3	0,0	0,0	0,0	3,6	35,9	
WEA 01 tags	108,1	1.503,5	0,0	-74,5	3,0	0,0	-4,3	32,2	0,0	0,0	0,0	3,6	35,9	
WEA 1011415 tags	108,1	1.692,1	0,0	-75,6	3,0	0,0	-3,6	31,9	0,0	0,0	0,0	3,6	35,6	
WEA 1011416 tags	108,1	1.936,3	0,0	-76,7	3,0	0,0	-4,0	30,4	0,0	0,0	0,0	3,6	34,0	
WEA 40117 tags	102,8	1.574,8	0,0	-74,9	3,0	0,0	-4,1	26,8	0,0	0,0	0,0	3,6	30,4	
WEA 40118 tags	102,8	1.659,0	0,0	-75,4	3,0	0,0	-4,2	26,2	0,0	0,0	0,0	3,6	29,8	
WEA 40120 tags	102,8	1.896,5	0,0	-76,6	3,0	0,0	-4,6	24,6	0,0	0,0	0,0	3,6	28,3	

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)
IP 34-01a - Bürgermeister-Fischer-Weg 28 WA SW EG HR SW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 47,3 dB(A) LrT,diff -7,7 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 03 tags	108,1	1.056,3	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,3	0,0	0,0	0,0	3,6	40,0
WEA Verweyen tags	108,1	1.064,2	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,2	0,0	0,0	0,0	3,6	39,9
WEA 1011414 tags	108,1	1.366,2	0,0	-73,7	3,0	0,0	-3,0	34,4	0,0	0,0	0,0	3,6	38,0
WEA 04 tags	108,1	1.294,5	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,8	34,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,6
WEA 1011417 tags	108,1	1.565,4	0,0	-74,9	3,0	0,0	-3,4	32,8	0,0	0,0	0,0	3,6	36,5
WEA 02 tags	108,1	1.443,2	0,0	-74,2	3,0	0,0	-4,2	32,7	0,0	0,0	0,0	3,6	36,4
WEA 01 tags	108,1	1.484,9	0,0	-74,4	3,0	0,0	-4,3	32,4	0,0	0,0	0,0	3,6	36,0
WEA 1011415 tags	108,1	1.628,0	0,0	-75,2	3,0	0,0	-3,5	32,4	0,0	0,0	0,0	3,6	36,0
WEA 1011416 tags	108,1	1.867,0	0,0	-76,4	3,0	0,0	-3,9	30,8	0,0	0,0	0,0	3,6	34,4
WEA 40117 tags	102,8	1.530,3	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,0	27,1	0,0	0,0	0,0	3,6	30,8
WEA 40118 tags	102,8	1.606,2	0,0	-75,1	3,0	0,0	-4,1	26,6	0,0	0,0	0,0	3,6	30,2
WEA 40120 tags	102,8	1.831,2	0,0	-76,2	3,0	0,0	-4,5	25,1	0,0	0,0	0,0	3,6	28,7
IP 34-01b - Bürgermeister-Fischer-Weg 28 WA SW EG HR NW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 47,4 dB(A) LrT,diff -7,6 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 03 tags	108,1	1.055,7	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,3	0,0	0,0	0,0	3,6	40,0
WEA Verweyen tags	108,1	1.061,9	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,3	0,0	0,0	0,0	3,6	39,9
WEA 1011414 tags	108,1	1.366,1	0,0	-73,7	3,0	0,0	-3,0	34,4	0,0	0,0	0,0	3,6	38,0
WEA 04 tags	108,1	1.295,6	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,8	34,0	0,0	0,0	0,0	3,6	37,6
WEA 1011417 tags	108,1	1.567,2	0,0	-74,9	3,0	0,0	-3,4	32,8	0,0	0,0	0,0	3,6	36,5
WEA 02 tags	108,1	1.441,1	0,0	-74,2	3,0	0,0	-4,2	32,7	0,0	0,0	0,0	3,6	36,4
WEA 01 tags	108,1	1.481,9	0,0	-74,4	3,0	0,0	-4,2	32,4	0,0	0,0	0,0	3,6	36,0
WEA 1011415 tags	108,1	1.628,5	0,0	-75,2	3,0	0,0	-3,5	32,4	0,0	0,0	0,0	3,6	36,0
WEA 1011416 tags	108,1	1.868,1	0,0	-76,4	3,0	0,0	-3,9	30,8	0,0	0,0	0,0	3,6	34,4
WEA 40117 tags	102,8	1.529,0	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,0	27,2	0,0	0,0	0,0	3,6	30,8
WEA 40118 tags	102,8	1.605,6	0,0	-75,1	3,0	0,0	-4,1	26,6	0,0	0,0	0,0	3,6	30,2
WEA 40120 tags	102,8	1.831,8	0,0	-76,2	3,0	0,0	-4,5	25,4	0,4	0,0	0,0	3,6	29,1
IP 34-02* - Bürgerm.-Fischer-Weg 28 WA SW EG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 47,5 dB(A) LrT,diff -7,5 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 03 tags	108,1	1.039,5	0,0	-71,3	3,0	0,0	-3,2	36,5	0,0	0,0	0,0	3,6	40,1
WEA Verweyen tags	108,1	1.045,0	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,2	36,4	0,0	0,0	0,0	3,6	40,1
WEA 1011414 tags	108,1	1.350,4	0,0	-73,6	3,0	0,0	-3,0	34,5	0,0	0,0	0,0	3,6	38,1
WEA 04 tags	108,1	1.281,8	0,0	-73,1	3,0	0,0	-3,8	34,1	0,0	0,0	0,0	3,6	37,7
WEA 1011417 tags	108,1	1.554,4	0,0	-74,8	3,0	0,0	-3,4	32,9	0,0	0,0	0,0	3,6	36,5

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)	
WEA 02 tags	108,1	1.424,2	0,0	-74,1	3,0	0,0	-4,1	32,9	0,0	0,0	0,0	3,6	36,5	
WEA 01 tags	108,1	1.465,2	0,0	-74,3	3,0	0,0	-4,2	32,6	0,0	0,0	0,0	3,6	36,2	
WEA 1011415 tags	108,1	1.613,5	0,0	-75,1	3,0	0,0	-3,5	32,5	0,0	0,0	0,0	3,6	36,1	
WEA 1011416 tags	108,1	1.854,0	0,0	-76,4	3,0	0,0	-3,9	30,9	0,0	0,0	0,0	3,6	34,5	
WEA 40117 tags	102,8	1.512,3	0,0	-74,6	3,0	0,0	-3,9	27,3	0,0	0,0	0,0	3,6	30,9	
WEA 40118 tags	102,8	1.589,3	0,0	-75,0	3,0	0,0	-4,1	27,1	0,4	0,0	0,0	3,6	30,7	
WEA 40120 tags	102,8	1.817,0	0,0	-76,2	3,0	0,0	-4,5	25,5	0,4	0,0	0,0	3,6	29,1	
IP 35-02* - Flurstück 150/4 Süd WA SW EG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 47,8 dB(A) LrT,diff -7,2 dB(A) LrN dB(A)														
WEA 03 tags	108,1	1.001,8	0,0	-71,0	3,0	0,0	-3,1	36,9	0,0	0,0	0,0	3,6	40,5	
WEA Verweyen tags	108,1	1.076,4	0,0	-71,6	3,0	0,0	-3,3	36,1	0,0	0,0	0,0	3,6	39,7	
WEA 04 tags	108,1	1.174,3	0,0	-72,4	3,0	0,0	-3,6	35,1	0,0	0,0	0,0	3,6	38,8	
WEA 1011414 tags	108,1	1.288,7	0,0	-73,2	3,0	0,0	-2,9	35,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,6	
WEA 1011417 tags	108,1	1.425,3	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,1	33,9	0,0	0,0	0,0	3,6	37,5	
WEA 1011415 tags	108,1	1.527,5	0,0	-74,7	3,0	0,0	-3,3	33,1	0,0	0,0	0,0	3,6	36,7	
WEA 02 tags	108,1	1.437,3	0,0	-74,1	3,0	0,0	-4,1	32,8	0,1	0,0	0,0	3,6	36,5	
WEA 01 tags	108,1	1.519,6	0,0	-74,6	3,0	0,0	-4,3	32,1	0,0	0,0	0,0	3,6	35,7	
WEA 1011416 tags	108,1	1.745,7	0,0	-75,8	3,0	0,0	-3,7	31,6	0,0	0,0	0,0	3,6	35,2	
WEA 40117 tags	102,8	1.494,3	0,0	-74,5	3,0	0,0	-3,9	27,4	0,0	0,0	0,0	3,6	31,0	
WEA 40118 tags	102,8	1.543,9	0,0	-74,8	3,0	0,0	-4,0	27,0	0,0	0,0	0,0	3,6	30,7	
WEA 40120 tags	102,8	1.725,2	0,0	-75,7	3,0	0,0	-4,3	25,8	0,0	0,0	0,0	3,6	29,4	
IP 35-04a - Heckenweg 10 WA SW EG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 48,4 dB(A) LrT,diff -6,6 dB(A) LrN dB(A)														
WEA 03 tags	108,1	945,4	0,0	-70,5	3,0	0,0	-3,0	37,6	0,0	0,0	0,0	3,6	41,2	
WEA Verweyen tags	108,1	1.042,8	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,2	36,5	0,0	0,0	0,0	3,6	40,1	
WEA 04 tags	108,1	1.098,3	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	35,9	0,0	0,0	0,0	3,6	39,5	
WEA 1011414 tags	108,1	1.223,6	0,0	-72,7	3,0	0,0	-2,8	35,6	0,0	0,0	0,0	3,6	39,2	
WEA 1011417 tags	108,1	1.344,9	0,0	-73,6	3,0	0,0	-3,0	34,6	0,0	0,0	0,0	3,6	38,2	
WEA 1011415 tags	108,1	1.455,4	0,0	-74,3	3,0	0,0	-3,2	33,7	0,0	0,0	0,0	3,6	37,3	
WEA 02 tags	108,1	1.394,4	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,1	33,1	0,0	0,0	0,0	3,6	36,8	
WEA 01 tags	108,1	1.491,2	0,0	-74,5	3,0	0,0	-4,3	32,3	0,0	0,0	0,0	3,6	36,0	
WEA 1011416 tags	108,1	1.668,5	0,0	-75,4	3,0	0,0	-3,6	32,1	0,0	0,0	0,0	3,6	35,7	
WEA 40117 tags	102,8	1.440,9	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,8	27,8	0,0	0,0	0,0	3,6	31,5	
WEA 40118 tags	102,8	1.482,0	0,0	-74,4	3,0	0,0	-3,9	27,5	0,0	0,0	0,0	3,6	31,1	
WEA 40120 tags	102,8	1.651,2	0,0	-75,3	3,0	0,0	-4,2	26,3	0,0	0,0	0,0	3,6	29,9	

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)	
IP 35-04b - Heckenweg 10 WA SW EG HR W RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 49,5 dB(A) LrT,diff -5,5 dB(A) LrN dB(A)														
WEA 04 tags	108,1	1.099,3	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	38,1	2,3	0,0	0,0	3,6	41,8	
WEA 03 tags	108,1	944,1	0,0	-70,5	3,0	0,0	-3,0	37,6	0,0	0,0	0,0	3,6	41,2	
WEA 1011414 tags	108,1	1.223,1	0,0	-72,7	3,0	0,0	-2,8	37,3	1,7	0,0	0,0	3,6	40,9	
WEA 1011417 tags	108,1	1.346,7	0,0	-73,6	3,0	0,0	-3,0	36,8	2,3	0,0	0,0	3,6	40,4	
WEA Verweyen tags	108,1	1.039,7	0,0	-71,3	3,0	0,0	-3,2	36,5	0,0	0,0	0,0	3,6	40,1	
WEA 1011415 tags	108,1	1.455,8	0,0	-74,3	3,0	0,0	-3,2	35,3	1,6	0,0	0,0	3,6	38,9	
WEA 1011416 tags	108,1	1.669,6	0,0	-75,4	3,0	0,0	-3,6	34,3	2,2	0,0	0,0	3,6	38,0	
WEA 02 tags	108,1	1.392,0	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,0	33,2	0,0	0,0	0,0	3,6	36,8	
WEA 01 tags	108,1	1.487,9	0,0	-74,4	3,0	0,0	-4,3	32,4	0,0	0,0	0,0	3,6	36,0	
WEA 40118 tags	102,8	1.481,2	0,0	-74,4	3,0	0,0	-3,9	29,1	1,6	0,0	0,0	3,6	32,7	
WEA 40117 tags	102,8	1.439,3	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,8	27,8	0,0	0,0	0,0	3,6	31,5	
WEA 40120 tags	102,8	1.651,8	0,0	-75,4	3,0	0,0	-4,2	27,8	1,5	0,0	0,0	3,6	31,4	
IP 35-05* - Resterhafer Straße WA SW EG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 47,8 dB(A) LrT,diff -7,2 dB(A) LrN dB(A)														
WEA 03 tags	108,1	933,5	0,0	-70,4	3,0	0,0	-3,0	37,7	0,0	0,0	0,0	3,6	41,3	
WEA Verweyen tags	108,1	1.055,4	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,3	0,0	0,0	0,0	3,6	40,0	
WEA 1011414 tags	108,1	1.198,7	0,0	-72,6	3,0	0,0	-2,7	35,8	0,0	0,0	0,0	3,6	39,4	
WEA 1011417 tags	108,1	1.293,5	0,0	-73,2	3,0	0,0	-2,9	35,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,6	
WEA 02 tags	108,1	1.396,2	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,1	33,6	0,4	0,0	0,0	3,6	37,2	
WEA 01 tags	108,1	1.507,3	0,0	-74,6	3,0	0,0	-4,3	32,2	0,0	0,0	0,0	3,6	35,9	
WEA 04 tags	108,1	1.056,7	0,0	-71,5	3,0	-4,8	-3,3	31,6	0,0	0,0	0,0	3,6	35,2	
WEA 1011416 tags	108,1	1.623,5	0,0	-75,2	3,0	-3,1	-3,2	30,4	0,9	0,0	0,0	3,6	34,1	
WEA 1011415 tags	108,1	1.419,7	0,0	-74,0	3,0	-4,8	-3,1	29,2	0,0	0,0	0,0	3,6	32,8	
WEA 40117 tags	102,8	1.430,7	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,8	27,9	0,0	0,0	0,0	3,6	31,5	
WEA 40118 tags	102,8	1.461,3	0,0	-74,3	3,0	0,0	-3,8	27,7	0,0	0,0	0,0	3,6	31,3	
WEA 40120 tags	102,8	1.612,3	0,0	-75,1	3,0	-4,2	-3,8	23,7	1,1	0,0	0,0	3,6	27,3	
IP 36a - Fasanenpfad 29 WA SW EG HR SW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 47,3 dB(A) LrT,diff -7,7 dB(A) LrN dB(A)														
WEA 04 tags	108,1	1.051,9	0,0	-71,4	3,0	0,0	-3,3	36,4	0,0	0,0	0,0	3,6	40,0	
WEA Verweyen tags	108,1	1.092,7	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	35,9	0,0	0,0	0,0	3,6	39,6	
WEA 1011417 tags	108,1	1.278,1	0,0	-73,1	3,0	0,0	-2,9	35,1	0,0	0,0	0,0	3,6	38,7	
WEA 1011415 tags	108,1	1.419,4	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,1	33,9	0,0	0,0	0,0	3,6	37,6	
WEA 03 tags	108,1	954,3	0,0	-70,6	3,0	-4,2	-2,8	33,5	0,0	0,0	0,0	3,6	37,1	

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)	
WEA 1011414 tags	108,1	1.208,5	0,0	-72,6	3,0	-3,2	-2,5	32,8	0,0	0,0	0,0	3,6	36,4	
WEA 1011416 tags	108,1	1.614,2	0,0	-75,2	3,0	0,0	-3,5	32,4	0,0	0,0	0,0	3,6	36,1	
WEA 01 tags	108,1	1.546,0	0,0	-74,8	3,0	0,0	-4,4	31,9	0,0	0,0	0,0	3,6	35,5	
WEA 02 tags	108,1	1.425,8	0,0	-74,1	3,0	-4,1	-3,8	29,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,7	
WEA 40120 tags	102,8	1.608,9	0,0	-75,1	3,0	0,0	-4,1	26,6	0,0	0,0	0,0	3,6	30,2	
WEA 40118 tags	102,8	1.474,0	0,0	-74,4	3,0	-3,9	-3,5	24,0	0,0	0,0	0,0	3,6	27,7	
WEA 40117 tags	102,8	1.451,7	0,0	-74,2	3,0	-4,7	-3,7	23,3	0,0	0,0	0,0	3,6	26,9	
IP 36b - Fasanenpfad 29 WA SW EG HR NW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 46,6 dB(A) LrT,diff -8,4 dB(A) LrN dB(A)														
WEA Verweyen tags	108,1	1.085,7	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,3	36,0	0,0	0,0	0,0	3,6	39,6	
WEA 1011417 tags	108,1	1.280,9	0,0	-73,1	3,0	0,0	-2,9	35,1	0,0	0,0	0,0	3,6	38,7	
WEA 04 tags	108,1	1.052,7	0,0	-71,4	3,0	-3,2	-3,0	33,5	0,0	0,0	0,0	3,6	37,1	
WEA 03 tags	108,1	950,3	0,0	-70,5	3,0	-3,9	-3,4	33,3	0,0	0,0	0,0	3,6	36,9	
WEA 1011416 tags	108,1	1.615,9	0,0	-75,2	3,0	0,0	-3,5	32,5	0,0	0,0	0,0	3,6	36,1	
WEA 1011414 tags	108,1	1.206,6	0,0	-72,6	3,0	-3,9	-2,5	32,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,6	
WEA 01 tags	108,1	1.538,9	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,4	32,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,6	
WEA 02 tags	108,1	1.420,3	0,0	-74,0	3,0	-2,2	-4,0	30,9	0,0	0,0	0,0	3,6	34,5	
WEA 1011415 tags	108,1	1.419,4	0,0	-74,0	3,0	-3,8	-2,9	30,4	0,0	0,0	0,0	3,6	34,0	
WEA 40117 tags	102,8	1.447,8	0,0	-74,2	3,0	-2,1	-3,6	26,0	0,1	0,0	0,0	3,6	29,6	
WEA 40120 tags	102,8	1.609,5	0,0	-75,1	3,0	-3,4	-3,7	23,7	0,0	0,0	0,0	3,6	27,3	
WEA 40118 tags	102,8	1.471,6	0,0	-74,3	3,0	-4,6	-3,5	23,4	0,0	0,0	0,0	3,6	27,0	
IP 37a - Ubbo-Voss-Straße 1 MI SW EG HR W RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 46,1 dB(A) LrT,diff -13,9 dB(A) LrN dB(A)														
WEA 03 tags	108,1	822,7	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,7	39,1	0,0	0,0	0,0	0,0	39,1	
WEA 04 tags	108,1	929,8	0,0	-70,4	3,0	0,0	-3,0	37,7	0,0	0,0	0,0	0,0	37,7	
WEA Verweyen tags	108,1	970,6	0,0	-70,7	3,0	0,0	-3,1	37,3	0,0	0,0	0,0	0,0	37,3	
WEA 1011414 tags	108,1	1.077,7	0,0	-71,6	3,0	0,0	-2,5	37,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,0	
WEA 1011417 tags	108,1	1.167,5	0,0	-72,3	3,0	0,0	-2,7	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0	36,1	
WEA 1011415 tags	108,1	1.293,6	0,0	-73,2	3,0	0,0	-2,9	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	
WEA 02 tags	108,1	1.296,6	0,0	-73,2	3,0	0,0	-3,8	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,0	
WEA 1011416 tags	108,1	1.496,2	0,0	-74,5	3,0	0,0	-3,3	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0	33,4	
WEA 01 tags	108,1	1.424,3	0,0	-74,1	3,0	0,0	-4,1	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	
WEA 40117 tags	102,8	1.319,2	0,0	-73,4	3,0	0,0	-3,6	28,8	0,0	0,0	0,0	0,0	28,8	
WEA 40118 tags	102,8	1.341,7	0,0	-73,5	3,0	0,0	-3,6	28,6	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	
WEA 40120 tags	102,8	1.485,0	0,0	-74,4	3,0	0,0	-3,9	27,5	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)
IP 37b - Ubbo-Voss-Straße 1 MI SW EG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 46,0 dB(A) LrT,diff -14,0 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 03 tags	108,1	827,3	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,7	39,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,0
WEA 04 tags	108,1	930,7	0,0	-70,4	3,0	0,0	-3,0	37,7	0,0	0,0	0,0	0,0	37,7
WEA Verweyen tags	108,1	977,2	0,0	-70,8	3,0	0,0	-3,1	37,2	0,0	0,0	0,0	0,0	37,2
WEA 1011414 tags	108,1	1.080,8	0,0	-71,7	3,0	0,0	-2,5	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0	36,9
WEA 1011417 tags	108,1	1.166,8	0,0	-72,3	3,0	0,0	-2,7	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0	36,1
WEA 1011415 tags	108,1	1.295,2	0,0	-73,2	3,0	0,0	-2,9	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0
WEA 02 tags	108,1	1.302,2	0,0	-73,3	3,0	0,0	-3,8	33,9	0,0	0,0	0,0	0,0	33,9
WEA 1011416 tags	108,1	1.496,5	0,0	-74,5	3,0	0,0	-3,3	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0	33,4
WEA 01 tags	108,1	1.431,0	0,0	-74,1	3,0	0,0	-4,1	32,8	0,0	0,0	0,0	0,0	32,8
WEA 40117 tags	102,8	1.323,7	0,0	-73,4	3,0	0,0	-3,6	28,8	0,0	0,0	0,0	0,0	28,8
WEA 40118 tags	102,8	1.345,1	0,0	-73,6	3,0	0,0	-3,6	28,6	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6
WEA 40120 tags	102,8	1.486,1	0,0	-74,4	3,0	0,0	-3,9	27,5	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5
IP 38a - Hasenpfad 28 WA SW EG HR SW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 49,3 dB(A) LrT,diff -5,7 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 04 tags	108,1	993,3	0,0	-70,9	3,0	0,0	-3,1	38,6	1,6	0,0	0,0	3,6	42,2
WEA 03 tags	108,1	925,0	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,9	37,8	0,0	0,0	0,0	3,6	41,4
WEA Verweyen tags	108,1	1.086,7	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,3	36,9	0,9	0,0	0,0	3,6	40,5
WEA 1011414 tags	108,1	1.164,6	0,0	-72,3	3,0	0,0	-2,6	36,1	0,0	0,0	0,0	3,6	39,8
WEA 1011417 tags	108,1	1.210,2	0,0	-72,6	3,0	0,0	-2,7	35,7	0,0	0,0	0,0	3,6	39,3
WEA 1011415 tags	108,1	1.364,3	0,0	-73,7	3,0	0,0	-3,0	34,8	0,4	0,0	0,0	3,6	38,4
WEA 1011416 tags	108,1	1.550,6	0,0	-74,8	3,0	0,0	-3,4	33,3	0,4	0,0	0,0	3,6	37,0
WEA 02 tags	108,1	1.406,6	0,0	-74,0	3,0	0,0	-4,1	33,0	0,0	0,0	0,0	3,6	36,7
WEA 01 tags	108,1	1.540,9	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,4	32,7	0,8	0,0	0,0	3,6	36,3
WEA 40117 tags	102,8	1.420,5	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,8	28,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,6
WEA 40118 tags	102,8	1.432,4	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,8	27,9	0,0	0,0	0,0	3,6	31,5
WEA 40120 tags	102,8	1.550,3	0,0	-74,8	3,0	0,0	-4,0	27,8	0,8	0,0	0,0	3,6	31,5
IP 38b - Hasenpfad 28 WA SW EG HR NW RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 49,0 dB(A) LrT,diff -6,0 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 04 tags	108,1	993,6	0,0	-70,9	3,0	0,0	-3,1	38,0	1,0	0,0	0,0	3,6	41,6
WEA 03 tags	108,1	920,3	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,9	37,9	0,0	0,0	0,0	3,6	41,5
WEA 1011414 tags	108,1	1.162,2	0,0	-72,3	3,0	0,0	-2,6	36,2	0,0	0,0	0,0	3,6	39,8
WEA Verweyen tags	108,1	1.079,2	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,3	36,1	0,0	0,0	0,0	3,6	39,7
WEA 1011417 tags	108,1	1.212,7	0,0	-72,7	3,0	0,0	-2,7	35,7	0,0	0,0	0,0	3,6	39,3

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	dLw(LrT)	ZR(LrT)	LrT	
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	
WEA 1011415 tags	108,1	1.364,0	0,0	-73,7	3,0	0,0	-3,0	34,8	0,5	0,0	0,0	3,6	38,5	
WEA 02 tags	108,1	1.400,7	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,1	33,1	0,0	0,0	0,0	3,6	36,7	
WEA 1011416 tags	108,1	1.552,1	0,0	-74,8	3,0	0,0	-3,4	32,9	0,0	0,0	0,0	3,6	36,6	
WEA 01 tags	108,1	1.533,3	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,4	32,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,6	
WEA 40117 tags	102,8	1.416,1	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,8	28,0	0,0	0,0	0,0	3,6	31,6	
WEA 40118 tags	102,8	1.429,6	0,0	-74,1	3,0	0,0	-3,8	27,9	0,0	0,0	0,0	3,6	31,5	
WEA 40120 tags	102,8	1.550,6	0,0	-74,8	3,0	-1,8	-4,0	26,0	0,8	0,0	0,0	3,6	29,6	
IP 39a - Hasenpfad 19 WA SW EG HR S RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 48,4 dB(A) LrT,diff -6,6 dB(A) LrN dB(A)														
WEA 03 tags	108,1	917,7	0,0	-70,2	3,0	0,0	-2,9	37,9	0,0	0,0	0,0	3,6	41,5	
WEA 04 tags	108,1	975,2	0,0	-70,8	3,0	0,0	-3,1	37,2	0,0	0,0	0,0	3,6	40,8	
WEA 1011414 tags	108,1	1.151,7	0,0	-72,2	3,0	0,0	-2,6	36,2	0,0	0,0	0,0	3,6	39,8	
WEA 1011417 tags	108,1	1.188,3	0,0	-72,5	3,0	0,0	-2,7	35,9	0,0	0,0	0,0	3,6	39,5	
WEA 1011415 tags	108,1	1.347,3	0,0	-73,6	3,0	0,0	-3,0	34,5	0,0	0,0	0,0	3,6	38,2	
WEA 1011416 tags	108,1	1.530,3	0,0	-74,7	3,0	0,0	-3,3	33,1	0,0	0,0	0,0	3,6	36,7	
WEA 02 tags	108,1	1.402,3	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,1	33,1	0,0	0,0	0,0	3,6	36,7	
WEA Verweyen tags	108,1	1.087,3	0,0	-71,7	3,0	-5,4	-3,1	30,9	0,0	0,0	0,0	3,6	34,5	
WEA 40117 tags	102,8	1.412,0	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,8	28,1	0,0	0,0	0,0	3,6	31,7	
WEA 40120 tags	102,8	1.531,9	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,0	27,1	0,0	0,0	0,0	3,6	30,8	
WEA 01 tags	108,1	1.541,3	0,0	-74,7	3,0	-5,3	-4,0	27,0	0,0	0,0	0,0	3,6	30,7	
WEA 40118 tags	102,8	1.420,2	0,0	-74,0	3,0	-1,7	-3,5	26,5	0,0	0,0	0,0	3,6	30,1	
IP 39b - Hasenpfad 19 WA SW EG HR W RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 48,9 dB(A) LrT,diff -6,1 dB(A) LrN dB(A)														
WEA 03 tags	108,1	911,4	0,0	-70,2	3,0	0,0	-2,9	38,0	0,0	0,0	0,0	3,6	41,6	
WEA 04 tags	108,1	972,4	0,0	-70,7	3,0	0,0	-3,1	37,3	0,0	0,0	0,0	3,6	40,9	
WEA 1011414 tags	108,1	1.147,0	0,0	-72,2	3,0	0,0	-2,6	36,3	0,0	0,0	0,0	3,6	39,9	
WEA Verweyen tags	108,1	1.079,4	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,3	36,1	0,0	0,0	0,0	3,6	39,7	
WEA 1011417 tags	108,1	1.187,3	0,0	-72,5	3,0	0,0	-2,7	35,9	0,0	0,0	0,0	3,6	39,5	
WEA 1011415 tags	108,1	1.344,0	0,0	-73,6	3,0	0,0	-3,0	34,6	0,0	0,0	0,0	3,6	38,2	
WEA 02 tags	108,1	1.395,4	0,0	-73,9	3,0	0,0	-4,1	33,1	0,0	0,0	0,0	3,6	36,8	
WEA 1011416 tags	108,1	1.528,5	0,0	-74,7	3,0	0,0	-3,3	33,1	0,0	0,0	0,0	3,6	36,7	
WEA 01 tags	108,1	1.533,5	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,4	32,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,6	
WEA 40117 tags	102,8	1.406,0	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,7	28,1	0,0	0,0	0,0	3,6	31,7	
WEA 40120 tags	102,8	1.529,2	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,0	27,1	0,0	0,0	0,0	3,6	30,8	
WEA 40118 tags	102,8	1.415,3	0,0	-74,0	3,0	-3,1	-4,7	25,2	1,3	0,0	0,0	3,6	28,8	

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)
IP 40a - Hooge Warfer Weg 2 §35 SW EG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 46,1 dB(A) LrT,diff -13,9 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 03 tags	108,1	769,1	0,0	-68,7	3,0	0,0	-2,5	39,8	0,0	0,0	0,0	0,0	39,8
WEA 04 tags	108,1	824,8	0,0	-69,3	3,0	0,0	-2,7	39,1	0,0	0,0	0,0	0,0	39,1
WEA 1011414 tags	108,1	997,2	0,0	-71,0	3,0	0,0	-2,3	37,8	0,0	0,0	0,0	0,0	37,8
WEA 1011417 tags	108,1	1.049,4	0,0	-71,4	3,0	0,0	-2,4	37,3	0,0	0,0	0,0	0,0	37,3
WEA 1011415 tags	108,1	1.194,7	0,0	-72,5	3,0	0,0	-2,7	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0	35,9
WEA 1011416 tags	108,1	1.384,5	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,1	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	34,2
WEA Verweyen tags	108,1	958,3	0,0	-70,6	3,0	-7,7	-2,3	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0	30,5
WEA 02 tags	108,1	1.258,4	0,0	-73,0	3,0	-4,6	-3,7	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0	29,8
WEA 40117 tags	102,8	1.259,9	0,0	-73,0	3,0	0,0	-3,5	29,3	0,0	0,0	0,0	0,0	29,3
WEA 40118 tags	102,8	1.264,9	0,0	-73,0	3,0	0,0	-3,5	29,3	0,0	0,0	0,0	0,0	29,3
WEA 40120 tags	102,8	1.380,7	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,7	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	28,3
WEA 01 tags	108,1	1.410,1	0,0	-74,0	3,0	-7,1	-3,3	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0	26,7
IP 41a - Resterhafer Straße 42 §35 SW EG HR SW RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 45,7 dB(A) LrT,diff -14,3 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 03 tags	108,1	892,7	0,0	-70,0	3,0	0,0	-2,9	38,2	0,0	0,0	0,0	0,0	38,2
WEA 04 tags	108,1	906,7	0,0	-70,1	3,0	0,0	-2,9	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,0
WEA 1011414 tags	108,1	1.103,6	0,0	-71,8	3,0	0,0	-2,5	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	36,7
WEA 1011417 tags	108,1	1.104,6	0,0	-71,9	3,0	0,0	-2,5	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	36,7
WEA Verweyen tags	108,1	1.091,5	0,0	-71,8	3,0	0,0	-3,4	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0
WEA 1011415 tags	108,1	1.282,0	0,0	-73,1	3,0	0,0	-2,9	35,1	0,0	0,0	0,0	0,0	35,1
WEA 1011416 tags	108,1	1.452,0	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,2	33,7	0,0	0,0	0,0	0,0	33,7
WEA 02 tags	108,1	1.386,6	0,0	-73,8	3,0	0,0	-4,0	33,2	0,0	0,0	0,0	0,0	33,2
WEA 01 tags	108,1	1.543,2	0,0	-74,8	3,0	0,0	-4,4	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0	31,9
WEA 40118 tags	102,8	1.373,9	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,7	28,8	0,5	0,0	0,0	0,0	28,8
WEA 40117 tags	102,8	1.380,0	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,7	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	28,3
WEA 40120 tags	102,8	1.461,0	0,0	-74,3	3,0	0,0	-3,8	27,7	0,0	0,0	0,0	0,0	27,7
IP 42* - WA südlich Hasenpfad WA SW EG HR RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 49,3 dB(A) LrT,diff -5,7 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 03 tags	108,1	895,2	0,0	-70,0	3,0	0,0	-2,9	38,2	0,0	0,0	0,0	3,6	41,8
WEA 04 tags	108,1	923,5	0,0	-70,3	3,0	0,0	-2,9	37,8	0,0	0,0	0,0	3,6	41,4
WEA 1011414 tags	108,1	1.113,7	0,0	-71,9	3,0	0,0	-2,6	36,6	0,0	0,0	0,0	3,6	40,2
WEA 1011417 tags	108,1	1.126,9	0,0	-72,0	3,0	0,0	-2,6	36,5	0,0	0,0	0,0	3,6	40,1
WEA Verweyen tags	108,1	1.085,3	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,3	36,0	0,0	0,0	0,0	3,6	39,6

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	dLw(LrT)	ZR(LrT)	LrT	
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	
WEA 1011415 tags	108,1	1.297,9	0,0	-73,3	3,0	0,0	-2,9	34,9	0,0	0,0	0,0	3,6	38,6	
WEA 1011416 tags	108,1	1.472,5	0,0	-74,4	3,0	0,0	-3,2	33,5	0,0	0,0	0,0	3,6	37,2	
WEA 02 tags	108,1	1.386,7	0,0	-73,8	3,0	0,0	-4,0	33,2	0,0	0,0	0,0	3,6	36,8	
WEA 01 tags	108,1	1.538,0	0,0	-74,7	3,0	-0,1	-4,6	31,6	0,0	0,0	0,0	3,6	35,3	
WEA 40120 tags	102,8	1.478,8	0,0	-74,4	3,0	0,0	-3,9	28,5	0,9	0,0	0,0	3,6	32,1	
WEA 40118 tags	102,8	1.383,6	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,7	28,3	0,0	0,0	0,0	3,6	31,9	
WEA 40117 tags	102,8	1.385,0	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,7	28,3	0,0	0,0	0,0	3,6	31,9	
IP 43* - WA südlich Hasenpfad	WA	SW EG	HR	RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	LrT 48,0 dB(A)	LrT,diff -7,0 dB(A)	LrN dB(A)						
WEA 04 tags	108,1	984,9	0,0	-70,9	3,0	0,0	-3,1	37,1	0,0	0,0	0,0	3,6	40,7	
WEA 03 tags	108,1	993,6	0,0	-70,9	3,0	-0,1	-3,2	36,8	0,0	0,0	0,0	3,6	40,4	
WEA 1011417 tags	108,1	1.164,2	0,0	-72,3	3,0	-0,1	-2,7	36,0	0,0	0,0	0,0	3,6	39,6	
WEA 1011414 tags	108,1	1.195,1	0,0	-72,5	3,0	-0,1	-2,8	35,7	0,0	0,0	0,0	3,6	39,3	
WEA 1011415 tags	108,1	1.361,5	0,0	-73,7	3,0	0,0	-3,0	34,4	0,0	0,0	0,0	3,6	38,0	
WEA Verweyen tags	108,1	1.195,7	0,0	-72,5	3,0	-1,2	-4,4	32,9	0,0	0,0	0,0	3,6	36,6	
WEA 1011416 tags	108,1	1.518,2	0,0	-74,6	3,0	-0,7	-3,8	32,1	0,0	0,0	0,0	3,6	35,7	
WEA 02 tags	108,1	1.489,3	0,0	-74,5	3,0	-0,4	-4,8	31,4	0,0	0,0	0,0	3,6	35,1	
WEA 01 tags	108,1	1.647,7	0,0	-75,3	3,0	-0,1	-4,8	30,9	0,0	0,0	0,0	3,6	34,5	
WEA 40120 tags	102,8	1.535,5	0,0	-74,7	3,0	-1,8	-4,0	25,3	0,0	0,0	0,0	3,6	29,0	
WEA 40118 tags	102,8	1.466,4	0,0	-74,3	3,0	-4,4	-4,1	23,1	0,1	0,0	0,0	3,6	26,7	
WEA 40117 tags	102,8	1.478,6	0,0	-74,4	3,0	-4,4	-4,1	22,9	0,0	0,0	0,0	3,6	26,5	
IP 44* - WA südlich Hasenpfad	WA	SW EG	HR	RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	LrT 47,6 dB(A)	LrT,diff -7,4 dB(A)	LrN dB(A)						
WEA 04 tags	108,1	1.065,6	0,0	-71,5	3,0	0,0	-3,3	36,2	0,0	0,0	0,0	3,6	39,9	
WEA 03 tags	108,1	1.106,5	0,0	-71,9	3,0	0,0	-3,4	35,8	0,0	0,0	0,0	3,6	39,4	
WEA 1011417 tags	108,1	1.220,4	0,0	-72,7	3,0	0,0	-2,8	35,6	0,0	0,0	0,0	3,6	39,2	
WEA 1011414 tags	108,1	1.292,7	0,0	-73,2	3,0	0,0	-2,9	35,0	0,0	0,0	0,0	3,6	38,6	
WEA Verweyen tags	108,1	1.318,0	0,0	-73,4	3,0	0,0	-3,9	33,8	0,0	0,0	0,0	3,6	37,4	
WEA 1011415 tags	108,1	1.441,9	0,0	-74,2	3,0	0,0	-3,2	33,8	0,0	0,0	0,0	3,6	37,4	
WEA 1011416 tags	108,1	1.580,3	0,0	-75,0	3,0	0,0	-3,4	32,7	0,0	0,0	0,0	3,6	36,4	
WEA 02 tags	108,1	1.605,0	0,0	-75,1	3,0	0,0	-4,5	32,1	0,7	0,0	0,0	3,6	35,7	
WEA 01 tags	108,1	1.769,2	0,0	-75,9	3,0	0,0	-4,9	30,8	0,6	0,0	0,0	3,6	34,5	
WEA 40120 tags	102,8	1.608,4	0,0	-75,1	3,0	0,0	-4,1	26,9	0,3	0,0	0,0	3,6	30,5	
WEA 40118 tags	102,8	1.564,5	0,0	-74,9	3,0	-4,6	-4,1	23,5	1,3	0,0	0,0	3,6	27,1	
WEA 40117 tags	102,8	1.586,4	0,0	-75,0	3,0	-4,7	-4,1	22,0	0,0	0,0	0,0	3,6	25,6	

WEA	Lw dB(A)	S m	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Ls dB(A)	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)
IP 48 - Reersumer Str. 14A MI SW EG HR W RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 45,9 dB(A) LrT,diff -14,1 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 04 tags	108,1	861,7	0,0	-69,7	3,0	0,0	-2,8	38,6	0,0	0,0	0,0	0,0	38,6
WEA 03 tags	108,1	907,7	0,0	-70,2	3,0	0,0	-2,9	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,0
WEA 1011417 tags	108,1	1.032,1	0,0	-71,3	3,0	0,0	-2,4	37,4	0,0	0,0	0,0	0,0	37,4
WEA 1011414 tags	108,1	1.085,9	0,0	-71,7	3,0	0,0	-2,5	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0	36,9
WEA Verweyen tags	108,1	1.137,3	0,0	-72,1	3,0	0,0	-3,5	35,5	0,0	0,0	0,0	0,0	35,5
WEA 1011415 tags	108,1	1.238,2	0,0	-72,8	3,0	0,0	-2,8	35,5	0,0	0,0	0,0	0,0	35,5
WEA 1011416 tags	108,1	1.387,1	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,1	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	34,2
WEA 02 tags	108,1	1.407,5	0,0	-74,0	3,0	0,0	-4,1	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,0
WEA 01 tags	108,1	1.583,3	0,0	-75,0	3,0	0,0	-4,5	31,6	0,0	0,0	0,0	0,0	31,6
WEA 40118 tags	102,8	1.356,4	0,0	-73,6	3,0	0,0	-3,7	28,5	0,0	0,0	0,0	0,0	28,5
WEA 40117 tags	102,8	1.381,0	0,0	-73,8	3,0	0,0	-3,7	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	28,3
WEA 40120 tags	102,8	1.407,6	0,0	-74,0	3,0	0,0	-3,7	28,1	0,0	0,0	0,0	0,0	28,1
IP 49a - Reersumer Straße 14 §35 SW EG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 43,9 dB(A) LrT,diff -16,1 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 04 tags	108,1	1.025,2	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,2	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	36,7
WEA 1011417 tags	108,1	1.169,3	0,0	-72,4	3,0	0,0	-2,7	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0	36,1
WEA 03 tags	108,1	1.089,3	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,4	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0
WEA 1011414 tags	108,1	1.261,7	0,0	-73,0	3,0	0,0	-2,8	35,3	0,0	0,0	0,0	0,0	35,3
WEA 1011415 tags	108,1	1.400,3	0,0	-73,9	3,0	0,0	-3,1	34,6	0,5	0,0	0,0	0,0	34,6
WEA 1011416 tags	108,1	1.530,5	0,0	-74,7	3,0	0,0	-3,3	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0	33,1
WEA 02 tags	108,1	1.589,6	0,0	-75,0	3,0	-0,1	-4,7	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	31,2
WEA Verweyen tags	108,1	1.314,2	0,0	-73,4	3,0	-6,0	-3,4	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	28,3
WEA 40118 tags	102,8	1.532,7	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,0	27,1	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1
WEA 40117 tags	102,8	1.562,3	0,0	-74,9	3,0	0,0	-4,0	26,9	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9
WEA 40120 tags	102,8	1.562,7	0,0	-74,9	3,0	0,0	-4,0	26,9	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9
WEA 01 tags	108,1	1.762,7	0,0	-75,9	3,0	-5,1	-4,5	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5
IP 49b - Reersumer Straße 14 §35 SW EG HR W RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 44,3 dB(A) LrT,diff -15,7 dB(A) LrN dB(A)													
WEA 04 tags	108,1	1.024,6	0,0	-71,2	3,0	0,0	-3,2	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	36,7
WEA 1011417 tags	108,1	1.170,2	0,0	-72,4	3,0	0,0	-2,7	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0	36,1
WEA 03 tags	108,1	1.086,1	0,0	-71,7	3,0	0,0	-3,4	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0
WEA 1011414 tags	108,1	1.259,9	0,0	-73,0	3,0	0,0	-2,8	35,3	0,0	0,0	0,0	0,0	35,3
WEA 1011415 tags	108,1	1.399,8	0,0	-73,9	3,0	0,0	-3,1	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	34,1

WEA	Lw	S	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLrefl	Cmet(LrT)	dLw(LrT)	ZR(LrT)	LrT	
	dB(A)	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	
WEA Verweyen tags	108,1	1.310,0	0,0	-73,3	3,0	0,0	-3,9	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0	33,8	
WEA 1011416 tags	108,1	1.531,3	0,0	-74,7	3,0	0,0	-3,3	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0	33,1	
WEA 02 tags	108,1	1.586,3	0,0	-75,0	3,0	-0,1	-4,7	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	31,2	
WEA 01 tags	108,1	1.758,6	0,0	-75,9	3,0	-0,3	-5,3	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0	29,5	
WEA 40118 tags	102,8	1.531,0	0,0	-74,7	3,0	0,0	-4,0	27,1	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1	
WEA 40117 tags	102,8	1.559,8	0,0	-74,9	3,0	0,0	-4,0	26,9	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	
WEA 40120 tags	102,8	1.562,8	0,0	-74,9	3,0	0,0	-4,0	26,9	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	
IP 50a - Bahnhofstr. 53 §35 SW EG HR W RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 42,4 dB(A) LrT,diff -17,6 dB(A) LrN dB(A)														
WEA 1011417 tags	108,1	1.330,2	0,0	-73,5	3,0	0,0	-3,0	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0	34,7	
WEA 04 tags	108,1	1.243,4	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,7	34,5	0,0	0,0	0,0	0,0	34,5	
WEA 03 tags	108,1	1.369,0	0,0	-73,7	3,0	0,0	-4,0	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0	33,4	
WEA 1011414 tags	108,1	1.508,1	0,0	-74,6	3,0	0,0	-3,3	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	
WEA 1011415 tags	108,1	1.607,4	0,0	-75,1	3,0	0,0	-3,4	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5	
WEA 1011416 tags	108,1	1.694,1	0,0	-75,6	3,0	0,0	-3,6	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0	31,9	
WEA Verweyen tags	108,1	1.611,2	0,0	-75,1	3,0	0,0	-4,5	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	31,4	
WEA 02 tags	108,1	1.870,5	0,0	-76,4	3,0	0,0	-5,0	29,6	0,0	0,0	0,0	0,0	29,6	
WEA 01 tags	108,1	2.056,2	0,0	-77,3	3,0	0,0	-5,4	28,4	0,0	0,0	0,0	0,0	28,4	
WEA 40120 tags	102,8	1.749,7	0,0	-75,9	3,0	0,0	-4,4	25,6	0,0	0,0	0,0	0,0	25,6	
WEA 40118 tags	102,8	1.775,6	0,0	-76,0	3,0	0,0	-4,4	25,4	0,0	0,0	0,0	0,0	25,4	
WEA 40117 tags	102,8	1.825,9	0,0	-76,2	3,0	0,0	-4,5	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	
IP 50c - Bahnhofstr. 53 §35 SW EG HR S RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 42,4 dB(A) LrT,diff -17,6 dB(A) LrN dB(A)														
WEA 04 tags	108,1	1.249,7	0,0	-72,9	3,0	0,0	-3,7	36,6	2,2	0,0	0,0	0,0	36,6	
WEA 1011415 tags	108,1	1.612,7	0,0	-75,1	3,0	0,0	-3,5	34,7	2,2	0,0	0,0	0,0	34,7	
WEA 1011417 tags	108,1	1.333,6	0,0	-73,5	3,0	0,0	-3,0	34,6	0,0	0,0	0,0	0,0	34,6	
WEA 1011414 tags	108,1	1.515,6	0,0	-74,6	3,0	-5,8	-2,9	33,0	5,2	0,0	0,0	0,0	33,0	
WEA 03 tags	108,1	1.378,6	0,0	-73,8	3,0	-10,7	-2,7	32,1	8,2	0,0	0,0	0,0	32,1	
WEA 1011416 tags	108,1	1.697,3	0,0	-75,6	3,0	0,0	-3,6	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0	31,9	
WEA 02 tags	108,1	1.880,0	0,0	-76,5	3,0	-10,5	-3,4	28,4	7,6	0,0	0,0	0,0	28,4	
WEA 40120 tags	102,8	1.754,1	0,0	-75,9	3,0	0,0	-4,4	25,6	0,0	0,0	0,0	0,0	25,6	
WEA 40118 tags	102,8	1.782,9	0,0	-76,0	3,0	-5,3	-4,0	25,2	4,7	0,0	0,0	0,0	25,2	
WEA 40117 tags	102,8	1.834,3	0,0	-76,3	3,0	-7,9	-3,3	24,3	6,0	0,0	0,0	0,0	24,3	
WEA Verweyen tags	108,1	1.622,0	0,0	-75,2	3,0	-12,8	-2,8	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	
WEA 01 tags	108,1	2.066,7	0,0	-77,3	3,0	-12,1	-3,4	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	

ENERCON GmbH · Postfach 1168 · 26581 Aurich

ZECH Ingenieurgesellschaft mbH
z.H. Dipl. Ing. Klaus Johnig
Hessenweg 38
49809 Lingen (Ems)

Ihr Gesprächspartner: Alexander Winter

Telefon: +49 4956/40 46 – 225
Telefax: +49 4956/40 46 – 209
E-Mail: alexander.winter@enercon.de

Datum: 15.04.2015

Schallleistungspegel und Tonhaltigkeit der bestehenden ENERCON E-40/5.40 am Standort 26553 Dornum

Sehr geehrter Herr Johnig,

bezugnehmend auf Ihre Anfrage übersende ich Ihnen folgende Information für die bestehenden Windenergieanlagen ENERCON E-40/5.40 mit den Seriennummern 40030, 40031, 40032, 40033, 40116, 40117, 40118, 40119, 40120, 40121, 40122, 40123, 40124, 40125, 40126, 40127, 40128 und 40129 am Standort 26553 Dornum:

Für die Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-40/5.40 mit 48m Turmhöhe mit den oben genannten Seriennummern ergeben sich bei 95% der Nennleistung ein Schallleistungspegel von **$L_{WA,\ 95\%\ Nennleistung}$ = 101,5 dB(A)** und eine Tonhaltigkeit von **$K_{TN,\ 95\%\ Nennleistung}$ = 0-1 dB**.

Die Angaben zum Schallleistungspegel sowie der Tonhaltigkeit dieser ENERCON E-40/5.40 beziehen sich auf die Schallleistungspegelvermessung einer ENERCON E-40/5.40 durch das Ing.-Büro KÖTTER beratende Ingenieure, Rheine, gemäß deren Prüfbericht Nr. 23554-2.002 vom 03.03.1998 sowie auf technische Maßnahmen (Software-Update, Nachrüstungen etc.) der Firma ENERCON.

Für die Beantwortung von weiteren Fragen stehe ich Ihnen selbstverständlich unter der Durchwahl 04956/4046-225 gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen,

i.A. Winter

i.A. Dipl. Phys. Alexander Winter

WRD GmbH

Competence Center

Site Assessment

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

Freigabe: 2024-09-27 12:32

Herausgeber

ENERCON Global GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Uwe Eberhardt, Ulrich Schulze Südhoff
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 202549
Ust.Id.-Nr.: DE285537483

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON Global GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON Global GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON Global GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON Global GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON Global GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D1018700/5.1-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2024-09-25	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

Freigabe: 2024-09-27 12:32

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbarer Betriebsmodus 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Oktavbandpegeln 7

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands 8

4.1 Betriebsmodus 0 s 8

Erstelldatum: 07.02.2025 Version: 3 - 07.06.2024 Erstellt mit: ELiA-2.8-b5

Freigabe: 2024-09-27 12:32

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus 0 s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0

Erstelldatum: 07.02.2025 Version: 3 - 07.06.2024 Erstellt mit: ELiA-2.8-b5
Freigabe: 2024-09-27 12:32

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel leistungsoptimierter Schallbetriebe

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

Freigabe: 2024-09-27 14:38

Herausgeber

ENERCON Global GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Uwe Eberhardt, Ulrich Schulze Südhoff
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 202549
Ust.Id.-Nr.: DE285537483

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON Global GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON Global GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON Global GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON Global GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON Global GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02438346/4.1-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2024-09-25	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

Erstelldatum: 07.02.2025 Version: 3 - 07.06.2024 Erstellt mit: ELiA-2.8-b5

Freigabe: 2024-09-27 14:38

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbare Betriebsmodi 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Oktavbandpegeln 7

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands 8

4.1 Betriebsmodus NR I s 8

4.2 Betriebsmodus NR II s 8

4.3 Betriebsmodus NR III s 8

Erstelldatum: 07.02.2025 Version: 3 - 07.06.2024 Erstellt mit: ELiA-2.8-b5

Freigabe: 2024-09-27 14:38

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus NR I s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	85,3	91,5	95,6	99,0	100,8	97,3	88,7	71,3

4.2 Betriebsmodus NR II s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 3: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	84,0	90,4	94,8	98,0	99,8	96,3	87,5	70,0

4.3 Betriebsmodus NR III s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 4: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9	83,2	89,3	93,4	96,5	99,6	95,5	86,6	69,2

Erstelldatum: 07.02.2025 Version: 3 - 07.06.2024 Erstellt mit: ELiA-2.8-b5
Freigabe: 2024-09-27 14:38

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 99,0 dB

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E3 / 4260 kW mit TES (Trailing Edge Serrations)

Freigabe: 2024-09-27 14:10

Herausgeber

ENERCON Global GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Uwe Eberhardt, Ulrich Schulze Südhoff
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 202549
Ust.Id.-Nr.: DE285537483

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON Global GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON Global GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON Global GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON Global GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON Global GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02650495/2.1-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2024-09-25	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

Freigabe: 2024-09-27 14:10

Inhaltsverzeichnis

1 Verfügbare Betriebsmodi 6

2 Allgemeines 7

3 Informationen zu Oktavbandpegeln 7

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands 8

4.1 Betriebsmodus 99,0 dB 8

Erstelldatum: 07.02.2025 Version: 3 - 07.06.2024 Erstellt mit: ELiA-2.8-b5

Freigabe: 2024-09-27 14:10

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus 99,0 dB

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
12,5	83,7	85,6	86,4	89,3	93,4	95,6	83,8	68,9

Freigabe: 2024-09-27 14:10

4.7 Sonstige Emissionen

Siehe Anlage

Anlagen:

- 4.7.1._D0229982_10.0-de-TB Schattenabschaltung.pdf
- 4.7.2._5044-23-S1 Rotorschattenwurfberechnung und Rotorschattenwurf-Regelung - Standort Georgshof III.pdf
- 4.7.3._5044-25-S1_01_01 Stellungnahme Nachforderungen - Georgshof III.pdf

Technische Beschreibung

Schattenabschaltung

ENERCON Windenergieanlagen

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D0229982/10.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2022-10-19	de	DB	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 4

2 Funktionsweise 4

2.1 Bestimmung der potentiellen Schattenwurfzeit 4

2.2 Messung der Beleuchtungsstärke 4

2.3 Abschaltautomatik 5

2.4 Erweiterte Funktionen 5

3 Sicherheit 5

4 Protokollierung 6

1 Allgemeines

Dieses Dokument gilt für die Windenergieanlagen der Plattformen EP1 (E-44, E-53), EP2 (E-70 E4, E-82 E2, E-82 E4, E-92, E-103 EP2), EP3 (E-115 EP3 E3, E-115 EP3 E4, E-126 EP3, E-138 EP3, E-138 EP3 E2 und E-138 EP3 E3) und für die E-160 EP5 E3 R1.

Periodischer Schattenwurf ist die wiederkehrende Verschattung des direkten Sonnenlichts durch die Bewegung der Rotorblätter einer Windenergieanlage. Das Auftreten dieses Effekts ist abhängig von der aktuellen lokalen Wetterlage, der Ausrichtung der Gondel entsprechend der Windrichtung, dem Sonnenstand und den Betriebszeiten der Windenergieanlage.

2 Funktionsweise

Die ENERCON Schattenabschaltung ist in der Steuerung der Windenergieanlage integriert und wird anlagenbezogen bei der Windenergieanlage aktiviert, für die eine Schattenabschaltung erforderlich ist. Eine Abschaltung mehrerer Windenergieanlagen über ein System ist nicht möglich.

Zusätzlich müssen die optional verfügbaren Sensoren zur Messung der Beleuchtungsstärke verbaut sein.

Die Sensoren werden windenergieanlagenspezifisch im Turm bzw. in der Gondel verbaut.

2.1 Bestimmung der potentiellen Schattenwurfzeit

Der Schattenabschaltung liegt ein kalendarisches System zugrunde. Die Anfangs- und Endzeiten des astronomisch möglichen Schattenwurfs für betroffene Immissionsorte werden unter Berücksichtigung der standortspezifischen Parameter wie Nabenhöhe, Rotordurchmesser und Koordinaten der Windenergieanlage sowie der Lage des Immissionsorts und dessen Topografie berechnet.

Die daraus ermittelten Abschaltzeiten werden in die Steuerung der Windenergieanlage programmiert.

Ein Feinabgleich dieser Abschaltzeiten ist für jeden Immissionsort und Zeitraum jederzeit durchführbar.

2.2 Messung der Beleuchtungsstärke

Die Erzeugung periodischen Schattenwurfs ist abhängig von der Sonneneinstrahlung. Gemäß den Aussagen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) ist Schattenwurf zu erwarten, wenn die Sonneneinstrahlung auf der zur Einfallsrichtung normalen Ebene mehr als 120 W/m^2 beträgt.

Die Höhe der Beleuchtungsstärke auf einer waagerechten Messfläche wird vom Sonnenstand sowie vom fotometrischen Strahlungsäquivalent beeinflusst. Dieses wird von der Lichtbrechung und der Lufttrübung bestimmt und ist ebenfalls vom Sonnenstand abhängig. Für die Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit zum Sonnenstand können somit nur näherungsweise Werte bestimmt werden.

Für die Schattenabschaltung wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem das Auftreten von Schattenwurf jederzeit genau beurteilt werden kann. Zur Messung der Beleuchtungsstärke werden die Sensoren so angeordnet, dass sich mindestens ein Sensor auf der Sonnenseite und ein Sensor auf der Schattenseite befindet.

Die Steuerung der Windenergieanlage ermittelt aus den Messwerten der Sensoren die höchste und die niedrigste Beleuchtungsstärke, also die Licht- und die Schattenintensität.

Die Beurteilung, ob Schattenwurf möglich ist, erfolgt somit nicht über eine mit Toleranzen behaftete Messung der Beleuchtungsstärke, sondern über das Verhältnis von Licht- zu Schattenintensität und der daraus ermittelten Abschaltintensität.

Für eine Beleuchtungsstärke von 120 W/m^2 beträgt die ermittelte Abschaltintensität 36 %. Dieser Wert ist unabhängig vom Sonnenstand. Sinkt das Verhältnis von Licht- zu Schattenintensität unter 36 %, liegt eine Beleuchtungsstärke von mehr als 120 W/m^2 vor. Es kommt zu Schattenwurf.

Dieser Wert wurde im Rahmen eines 2-jährigen Praxistests von Schattenabschaltmodulen validiert. Die Abschaltintensität kann bei Bedarf individuell verändert werden.

2.3 Abschaltautomatik

Sobald innerhalb des programmierten Zeitfensters der eingestellte Wert der Abschaltintensität unterschritten ist, wird die Schattenabschaltung aktiviert. Eine Mittelwertbildung für die gemessene Beleuchtungsstärke erfolgt nicht. Die Abschaltautomatik reagiert auch bei einer kurzzeitigen Unterschreitung des eingestellten Werts der Abschaltintensität. Eine Verzögerungszeit für das Ansprechen der Schattenabschaltung kann über Filterzeiten definiert werden. Ein Parameter legt fest, wie lange im Mittel das Verhältnis von Licht- zu Schattenintensität unter dem voreingestellten Wert der Abschaltintensität liegen muss, damit die Schattenabschaltung aktiviert wird.

Ändern sich die Lichtverhältnisse so, dass Schattenwurf nicht mehr möglich ist, bleibt die Schattenabschaltung zunächst aktiv. Die Schattenabschaltung wird deaktiviert und die Windenergieanlage nimmt den Betrieb wieder auf, wenn das programmierte Zeitfenster abgelaufen ist oder wenn über einen vorgegebenen Zeitraum der Wert der Abschaltintensität dauerhaft überschritten wird. Ein Parameter legt fest, wie lange im Mittel das Verhältnis von Licht- zu Schattenintensität über dem voreingestellten Wert der Abschaltintensität liegen muss, damit die Schattenabschaltung deaktiviert wird.

2.4 Erweiterte Funktionen

Die Schattenabschaltung kann auch ohne Berücksichtigung der Beleuchtungsstärke erfolgen. Dabei wird die Windenergieanlage zeitgesteuert nach den in der Steuerung programmierten Zeitfenstern abgeschaltet. Die Windenergieanlage wird dann auch bei Bewölkung angehalten.

Durch die verfügbare Wochentagfunktion kann die Abschaltung auf ausgewählte Wochentage begrenzt werden. Diese Funktion ist beispielsweise für Windenergieanlagen sinnvoll, die an Industrie- oder Gewerbegebiete angrenzen, in denen an Wochenenden keine Tätigkeiten in schützenswerten Arbeitsräumen stattfinden.

Die erweiterten Funktionen können gezielt für ausgewählte Immissionsorte umgesetzt werden.

3 Sicherheit

Die Funktion der Lichtsensorik wird während des Betriebs 2-mal täglich automatisch auf Plausibilität geprüft. Sind die gemessenen Werte nicht plausibel, wird eine Meldung generiert.

Durch den Ausfall eines Sensors, z. B. durch Kabelbruch oder Kurzschluss, fällt das Verhältnis von Schatten- zu Lichtintensität unter den Wert der Abschaltintensität. Die Windenergieanlage hält innerhalb des programmierten Zeitfensters an und eine Meldung wird generiert.

4 Protokollierung

Die Aktivierung der Schattenabschaltung wird von der Datenfernübertragung als Statusmeldung mit Datum, Uhrzeit und Dauer protokolliert und über mehrere Jahre gespeichert.

Bei Bedarf erfolgt eine Protokollierung der gemessenen Daten der Lichtsensorik. Dabei wird das Verhältnis von Schatten- und Lichtintensität als Minutenmittelwert sowie das Minimum und das Maximum des Minutenintervalls und die definierte Abschaltintensität protokolliert.

Rotorschattenwurfberechnung
und Rotorschattenwurf-Regelung
für den Betrieb von
fünf Windenergieanlagen
am Standort Georgshof III

Bericht-Nr. 5044-23-S1

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

IEL GmbH – Kirchdorfer Straße 26 – 26603 Aurich ' 04941-9558-0

Rotorschattenwurfberechnung und Rotorschattenwurf-Regelung für den Betrieb von fünf Windenergieanlagen am Standort Georgshof III

Bericht Nr.:	5044-23-S1
Auftraggeber:	Windpark Georgshof GmbH & Co. KG Joachimsfeld 1 26553 Dornum Theo Verweyen Westerstraße 16 26553 Dornum
Auftragnehmer:	IEL GmbH Kirchdorfer Straße 26 26603 Aurich Telefon: 04941 - 9558-0 E-Mail: mail@iel-gmbh.de
Bearbeiter:	Ralf-Martin Marksfeldt (Stellvertretender Leiter Rotorschattenwurf)
Prüfer:	Sabine Schulz, Dipl.-Phys. (Projektbearbeiterin Rotorschattenwurf)
Textteil:	33 Seiten (inkl. Deckblätter)
Anhang:	61 Seiten (inkl. Deckblätter)
CD-ROM:	952 Seiten
Datum:	02. August 2023

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-11011-01-00

Auflistung der erstellten Berichte:

Berichts-nummer	Datum	Titel	Gegenstand / Inhaltliche Änderungen
5044-23-S1	02.08.2023	Rotorschattenwurf-berechnung und Rotorschattenwurf-Regelung	Erstgutachten

Hinweise:

Die vorliegende Ausarbeitung wurde nach bestem Wissen und Gewissen und dem aktuellen Stand der Technik unparteiisch erstellt.

Diese Ausarbeitung (Textteil und Anhang) darf nur in ihrer Gesamtheit und nur vom Auftraggeber zu dem in der Aufgabenstellung definierten Zweck verwendet werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung und Veröffentlichung dieser Ausarbeitung ist nur mit schriftlicher Zustimmung der IEL GmbH erlaubt.

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den untersuchten Prüfgegenstand.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 5

2. Örtliche Beschreibung 5

3. Kartenmaterial und Koordinaten-Bezugssystem 6

4. Aufgabenstellung 7

5. Berechnungsgrundlagen 7

5.1 Sonnenstandsberechnung und geometrische Hauptgrößen 7
5.2 Blatttiefe und Beschattungsbereich 9
5.3 Kappungswinkel 9
5.4 Geometrie für WEA und IP 10
5.5 Gewächshausmodus 10
5.6 Hindernisse 11
5.7 Berechnungsjahr 11
5.8 Schattenwurfdauer (worst-case-Szenario) 11

6. Astronomisch mögliche und meteorologisch wahrscheinliche Schattenwurfdauer 12

7. Orientierungswerte 12

8. Windenergieanlagen 13

8.1 Geplante Windenergieanlagen (Zusatzbelastung) 13
8.2 Schattenminderungsmaßnahmen des geplanten Anlagentyps 14
8.3 Weitere Windenergieanlagen bzw. Vorbelastung 14

9. Immissionspunkte 20

10. Rechenergebnisse und Beurteilung 23

10.1 Rechenergebnisse 24
10.2 Beurteilung 27

11. Zeitfenster für WEA-Abschaltungen 27

12. Qualität der Ergebnisse 30

13. Zusammenfassung 31

Anhang 33

1. Einleitung

Am Standort Georgshof III ist von der Windpark Georgshof GmbH & Co. KG und von Herrn Theo Verweyen die Errichtung und der Betrieb von insgesamt fünf Windenergieanlagen (Windpark Georgshof GmbH & Co. KG: GH-III 01 bis Gh-III 04; Theo Verweyen: Gh-III 05) vom Anlagentyp ENERCON E-138 EP3 E3 mit einer Nabenhöhe von 111,0 m und einem Rotordurchmesser von 138,3 m geplant. Diese sollen in einem sogenannten Repowering zehn bestehende Windenergieanlagen des Anlagentyps ENERCON E-40 / 5.40 ersetzen.

Im Umfeld der geplanten WEA befinden sich diverse weitere WEA in Betrieb bzw. in Planung. Deren Relevanz für den hier zu betrachtenden Standort wird überprüft und gegebenenfalls in den Berechnungen der Vor-, und der Gesamtbelastung berücksichtigt.

Der Betrieb von Windenergieanlagen kann in ihrer Umgebung Störwirkungen durch Geräusche, Lichtreflexionen oder direkten Schattenwurf des Rotors nach sich ziehen. Die Erfüllung der Anforderungen an den Lärmschutz wird üblicherweise gesondert nachgewiesen, während sich Lichtreflexionen, der sog. “Diskoeffekt”, durch die Wahl einer matten Oberfläche der Rotorblätter weitgehend vermeiden lassen. Bestimmend dafür ist der Glanzgrad gemäß DIN EN ISO 2813[1].

Die Berechnungen erfolgen mit dem Programm windPRO© Version 3.6. Die IEL GmbH ist ein durch die DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH) nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018[6] akkreditiertes Prüflaboratorium. Die vorliegenden Berechnungen werden nach den LAI WEA-Schattenwurf-Hinweisen[2] vom 23.01.2020 erstellt.

2. Örtliche Beschreibung

Der Standort befindet sich im niedersächsischen Landkreis Aurich, auf dem Gebiet der Gemeinde Dornum.

Die geplanten Windenergieanlagen sollen in landwirtschaftlich genutzter Fläche im nördlichen Bereich des Windparks „Dornum-Westerholt“ errichtet werden. Ca. 1,3 km östlich der geplanten WEA verläuft die Landstraße L7 durch den Ortsteil Schwittersum.

Im Umfeld des geplanten Standortes befinden sich diverse weitere Windenergieanlagen in Betrieb. Diese 131 WEA werden nachfolgend als Vorbelastung berücksichtigt (vgl. Abschnitt 8.3).

Im Einflussbereich der geplanten WEA befinden sich einige Wohnbauten im Außenbereich sowie die Ortschaft Dornum mit dem südlichen Ortsteil Schwittersum.

Die Windenergieanlagen und Immissionspunkte liegen auf nahezu ebenem Niveau um 0,0 m. Die minimalen Höhenunterschiede werden in Form eines digitalen Geländemodells auf Grundlage des frei verfügbaren EU-DEM (SRTM und ASTER GDEM) im 25m-Grid berücksichtigt.

In der nachfolgenden Karte ist das Untersuchungsgebiet dargestellt.

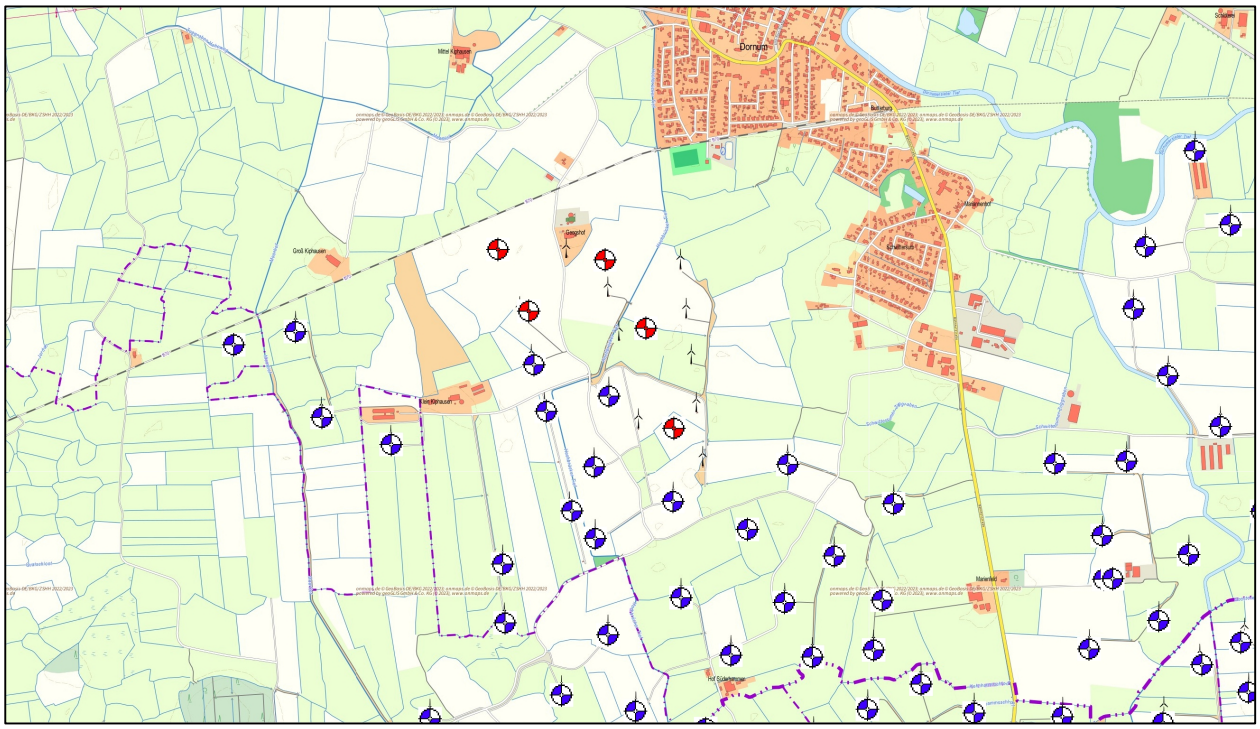


Abb. 1: Übersichtskarte (Vorbelastung = blau / Zusatzbelastung = rot)

Die Standortbegehung wurde im Juni 2023 durch einen Mitarbeiter der IEL GmbH durchgeführt. Für einen Teil der Immissionspunkte liegen Fotos vor; die Fotodokumentation dient hier lediglich internen Zwecken.

3. Kartenmaterial und Koordinaten-Bezugssystem

Die Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber im UTM-System WGS84 / Zone 32 zur Verfügung gestellt und mittels geeigneter Software ins Koordinatensystem ETRS89 / Zone 32 transformiert. Die Koordinaten der bestehenden Windenergieanlagen sind aus vorangegangenen Untersuchungen bekannt.

Die Koordinaten der untersuchten Immissionspunkte wurden mittels des vorliegenden Kartenmaterials ermittelt. Eine detaillierte Beschreibung sowie die Auflistung der Koordinaten der untersuchten Immissionspunkte ist dem Abschnitt 9 zu entnehmen. Als Kartenmaterial dienen die Karten des Onlineservice onmaps (geoGLIS GmbH & Co. KG) ermittelt. Die Basis der onmaps-Karte sind ATKIS©-Daten sowie Gebäudeumringe aus dem deutschen Liegenschaftskataster (ALKIS).

4. Aufgabenstellung

Die vorliegende Untersuchung dient der Beantwortung der Frage nach den Zeitpunkten, der Dauer sowie der Zulässigkeit möglicher Beeinträchtigungen durch Rotorschattenwurf, die durch den Betrieb der drehenden Rotoren an maßgeblichen Immissionspunkten (IP) verursacht werden.

Die hier näher zu untersuchenden Immissionen durch direkten Schattenwurf des Rotors können sich bei drehendem Rotor störend auswirken. Aus der Rotordrehzahl und der Anzahl der Rotorblätter einer Windenergieanlage ergibt sich die jeweilige Frequenz, mit der stark wechselnde Lichtverhältnisse im Schattenbereich der Rotorkreisfläche auftreten können. Die Frequenzen sind abhängig vom Windenergieanlagentyp. In der Regel handelt es sich bei vergleichbaren Anlagengrößen um niedrige Frequenzen im Bereich von etwa 0,2 - 0,6 Hz. Mit dieser Frequenz ändern sich für den Beobachter im Rotorschattenbereich die Lichtverhältnisse (hell/dunkel).

Anhand von Berechnungen lassen sich für definierte Immissionspunkte Aussagen über die möglichen Zeitpunkte treffen, an denen Rotorschattenwurf auftreten kann. Für die standortspezifischen Gegebenheiten an den Immissionspunkten wird in Tabellen aufgezeigt, wann diese Ereignisse auftreten können. Hieraus ergeben sich zunächst die astronomisch möglichen Zeiten für Rotorschattenwurf, für die jedoch ein wolkenfreier Himmel und die jeweils ungünstigste Rotorstellung vorausgesetzt wird. Tatsächlich werden die astronomisch möglichen Schattenwurfzeiten durch den Grad der Bewölkung und den windrichtungsabhängigen Azimutwinkel des Rotors deutlich reduziert.

Die astronomisch möglichen Schattenwurfzeiten werden zur Beurteilung herangezogen, indem sie Orientierungswerten für die tägliche und jährliche Dauer gegenübergestellt werden.

In einem zweiten Schritt (s. Kap. 11) sollen bei Überschreitungen der Orientierungswerte Zeitfenster ermittelt werden, in denen die geplanten Anlagen bei Sonnenschein außer Betrieb gesetzt werden, um so die Einhaltung der Orientierungswerte zu gewährleisten.

5. Berechnungsgrundlagen

5.1 Sonnenstandsberechnung und geometrische Hauptgrößen

Der Planet Erde rotiert einmal am Tag um seine Eigenrotationsachse, welche rechtwinklig zur Äquatorebene steht. Zusätzlich bewegt sie sich, mit einer jährlichen Umkreisung, auf einer elliptischen Bahn um die Sonne. Die Aufgabenstellung erfordert die Bestimmung der Sonnenposition für einen erdfesten Beobachter zu einem gegebenem Datum und gegebener Uhrzeit. Die Sonnenposition für einen zukünftigen Zeitpunkt ist jedoch nicht exakt zu ermitteln. Alle derzeit bekannten Algorithmen zur Bestimmung von Sonnenpositionen sind, wie auch das hier verwendete Verfahren, lediglich Näherungsverfahren, die sich auf verschiedene interpolierte Funktionen stützen und periodisch wiederkehrende Zustände beschreiben. Zur Verdeutlichung seien folgende Sachverhalte kurz genannt.

Die Rotationsachse der Erde steht nicht rechtwinklig auf der Bewegungsebene zur Sonne, sondern schräg hierzu. Die daraus resultierende Schiefe der Ekliptik ist die Neigung der Erdrotationsachse bzw. der Winkel zwischen dem Himmelsäquator und der Ekliptik **e**. Sie beträgt ca. 23,5°. Für Beobachtungspunkte auf der Erde ergeben sich hieraus jahreszeitliche Änderungen des Winkels zwischen Himmelsäquator und Bewegungsebene zur Sonne. Diese Änderung durchläuft innerhalb eines Jahres die positiven und negativen Maximalwerte der Ekliptik (-23.5° bis +23.5°) und wird als Deklination **d** bezeichnet. Die Deklination erreicht jeweils am 21. Juni ihren größten und am 21. Dezember ihren kleinsten Winkel. Diese Tage sind demnach der jeweils längste bzw. kürzeste Tag eines Jahres. Die Tage, an denen die Deklination 0° beträgt und sich eine Tagundnachtgleiche ergibt, werden Frühjahrs- und Herbstäquinox genannt.

Die Bewegungsabläufe der Erde werden durch die Gravitation des Mondtrabanten sowie anderer Planeten und der Sonne beeinflusst. Diese Einflüsse, wie auch die Präzession, Nutation und Aberration, wurden von Jean Meeus[3] mathematisch beschrieben.

Diese Methode ist ein tragbarer Kompromiss zwischen der Genauigkeit des Ergebnisses und dem zu dessen Erreichung zu betreibenden Rechenaufwandes, insbesondere für Flächenmatrizen. Die Berechnung des Einstrahlwinkels h_s der Sonne gegenüber einer waagerecht ausgerichteten Fläche ergibt sich aus dem nachfolgend dargelegten formelmäßigen Zusammenhang:

$$\sin h = \sin \delta \cdot \sin \varphi + \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos H \quad \text{mit:}$$

h	=	Höhenwinkel, positive Werte über und negative unter dem Horizont,
φ	=	geographische Breite des Standortes,
δ	=	Deklination zwischen Sonne u. Äquatorebene sowie
H	=	lokaler Stundenwinkel für die mittlere Ortszeit (MOZ).

Zur vollständigen Positionsbestimmung wird zusätzlich der Azimutwinkel ***A*** benötigt, welcher, gemessen am Horizont des Immissionspunktes, den Winkel zwischen geographisch Süd und Sonne wiedergibt (der auf geographisch Nord bezogene Azimutwinkel ergibt sich aus einer Korrektur um 180°).

$$\tan A = \sin H \cdot (\cos H \cdot \sin \varphi - \tan \delta \cdot \cos \varphi)^{-1}$$

Mit den Winkeln, die sich aus vorausgehenden Gleichungen ergeben, lassen sich aus den transformierten Koordinaten der WEA für definierte Immissionspunkte die Sonnenbahnen sowie deren Verdeckung durch die Fläche des Rotors ermitteln.

Die Sonne wird bei der Berechnung der Schattenwurfzeiten als Punktquelle betrachtet. Gegenüber einer Betrachtung mit der realen Sonnengeometrie resultiert jeweils für den Beginn und das Ende der Schattenwurfdauer im Mittel eine Zeitdifferenz von ca. 1 Minute und 4 Sekunden. Diese Zeiten werden vernachlässigt, da in ihnen nur maximal die Hälfte der Sonne von der schmalen Blattspitze verdeckt wird.

Die Ermittlung des Schattenwurfs für einen Immissionspunkt basiert auf den vertikalen und horizontalen Winkeln zwischen dem Immissionsort und den jeweiligen WEA, sowie dem vertikalen und horizontalen Winkel des Sonnenstandes zu einem bestimmten Kalenderzeitpunkt an einem bestimmten Ort. Die geometrischen Hauptgrößen werden nachfolgend dargestellt.

5.2 Blatttiefe und Beschattungsbereich

Nachfolgend wird ein Berechnungsansatz dargestellt, mit dem die Schattenreichweite ermittelt wird. Sie ist als Entfernung definiert, in welcher der Schatten eines drehenden Rotors keine relevante Störung mehr liefert.

Gemäß den LAI-Hinweisen können Einwirkungen durch periodischen Schattenwurf dann sicher ausgeschlossen werden, wenn alle in Frage kommenden Immissionsorte in der Anlagenumgebung außerhalb des möglichen Beschattungsbereiches der jeweiligen WEA liegen. Der zu prüfende Bereich ergibt sich aus dem Abstand zur WEA, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt wird. Der Verdeckungsgrad hängt von der Entfernung zur WEA und von der Blatttiefe ab. Da die Blatttiefe nicht über den gesamten Flügel konstant ist, erfolgt der Rechenansatz wie üblich mit der mittleren Blatttiefe. Der LAI geht von einer 20%-Verdeckung für die Reichweitenbegrenzung[2] aus. Die maximale Blatttiefe, die Blatttiefe bei 90% Rotorradius sowie die daraus resultierende Schattenreichweite für den hier berücksichtigten WEA-Typ gehen aus der Tabelle 1 (Kap.8.1, geplante WEA) und dem Hauptergebnis im Anhang hervor. Zur Ermittlung der 20%-Verdeckung wird folgende Formel verwendet:

$$\mathbf{0,2 \cdot SF} = \mathbf{2} \cdot \left(\left(\frac{\mathbf{2 \cdot \alpha \cdot SF}}{\mathbf{360}} \right) + \mathbf{(\cos(\alpha) \cdot \sin(\alpha) \cdot SR^2)} \right)$$

mit:

SR = Sonnenradius (696.000 km),

SF = Fläche der Sonnenscheibe $\mathrm{SR}^2 \cdot \pi = 1.521.837.746.881\ \mathrm{km}^2$ sowie

α = Winkel zur Bestimmung des Flächenanteils.

5.3 Kappungswinkel

Für Sonnenstände unterhalb eines vertikalen Kappungswinkels von 3° über dem Horizont wirkt der Schatten nicht mehr als zu beurteilende Immission, da dann die Durchdringung der atmosphärischen Schichten eine höhere Streuung und Absorption bewirkt und den Rotorschatten dadurch stark abschwächt. Durch den Kappungswinkel wird insofern die Schattenreichweite auch über den höchsten Rotorpunkt begrenzt. Der Kappungswinkel ist im Hauptergebnis dokumentiert.

5.4 Geometrie für WEA und IP

In den Tabellen 2 und 3 (Windenergieanlagen) sowie Tabelle 4 (Immissionspunkte) werden folgende Bezeichnungen verwendet:

h_S	= Nabenhöhe der WEA ü. Geländeoberkante (GOK),
$h_{S\ grd}$; $h_{i\ grd}$	= Höhe ü. NN für WEA - Fuß- bzw. Immissionspunkt,
$h_{S\ abs}$; $h_{i\ abs}$	= Höhe ü. NN für WEA - Nabe bzw. Immissionspunkt,
h_i	= Höhe des Immissionspunktes ü. GOK,
IP	= Immissionspunkt und
D h	= Höhendifferenz zw. Nabenhöhe der WEA und dem IP.

Die Geometriegrößen sind in der nachfolgenden Abbildung veranschaulicht.

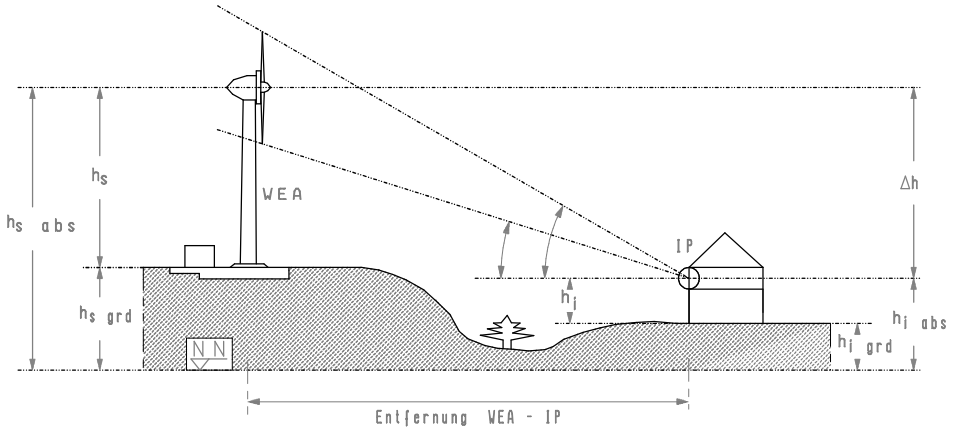


Abb. 2: Geometrische Verhältnisse, Vertikalschnitt

Bei der Ermittlung der Entfernungen zwischen den Immissionspunkten und den Windenergieanlagen bleibt der Abstand zwischen Rotorebene und Turmachse LAI-konform unberücksichtigt.

5.5 Gewächshausmodus

Bei den Berechnungen wird von frei eingestrahlten Immissionspunkten ausgegangen. Dies bedeutet, dass Verdeckungen durch Gebäudefronten am Immissionspunkt selbst, durch andere Gebäude und insbesondere durch Bewuchs unberücksichtigt bleiben.

Diese Betrachtungsweise wird auch als sog. Gewächshausmodus bezeichnet und wird allgemein als konservativ angesehen, weil die schützenswerten Gebäude in der Realität meist nur zwei Seiten mit Fenstern oder Glastüren besitzen, welche den emittierenden Windenergieanlagen zugewandt sind.

5.6 Hindernisse

Gem. LAI-Richtlinie dürfen dauerhafte natürliche und künstliche lichtundurchlässige Hindernisse, die den periodischen Schattenwurf von WEA begrenzen, berücksichtigt werden. Dies liegt in Ermessensspielraum der Genehmigungsbehörden.

Die Software windPRO berücksichtigt die Orographie über eine Sichtbarkeitsanalyse, d.h. ist die WEA vom Immissionspunkt aufgrund der Geländestruktur nicht zu sehen, so werden für diese WEA auch keine Schattenwurfzeiten berechnet.

Welche sonstigen Hindernisse gegebenenfalls berücksichtigt werden sollten, hängt davon ab, ob sicher anzunehmen ist, dass diese Hindernisse über die gesamte Lebensdauer de WEA bestehen bleiben. Im vorliegenden Fall werden keine weiteren Hindernisse berücksichtigt.

5.7 Berechnungsjahr

Gemäß LAI-Hinweisen Kap. 2 ist für das Summieren der Jahresstunden das Kalenderjahr mit 365 Tagen zugrunde zu legen.

Alle Zeitangaben werden durch die Software windPRO für ein mittleres Kalenderjahr berechnet. Eine interne Vergleichsrechnung über die mittlere Lebensdauer einer WEA von 20 Jahren ergab lediglich eine Varianz von 1 Minute bezogen auf die Start- und Endzeiten des Schattenwurfes. Bezogen auf die Beschattungsdauer an einzelnen Immissionspunkten ergaben sich hierbei minimale Schwankungen von 1 Minute pro Tag und 6 Minuten pro Jahr. Grundlage ist die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) für die Zeitzone +1 (Paris, Berlin). Hierbei wird von der Berechnungssoftware windPRO© die Umstellung auf die im Alltag verwendete Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) berücksichtigt.

5.8 Schattenwurfdauer (worst-case-Szenario)

Für alle berechneten Werte der täglichen und jährlichen Schattenwurfdauer an einem IP (Std./Jahr; Min./Tag) gelten vorgenannte Randbedingungen. Es wird für die jeweils ermittelte Dauer üblicherweise angenommen, dass die Sonne ganzjährig von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang scheint (astronomisch möglich, worst-case) und durch Geländekanten nicht abgeschirmt wird (vgl. Kap. 5.4). Für einen IP, der weiter von einer WEA liegt, wird die astronomisch mögliche Beschattungsdauer durch die berücksichtigten Einschränkungen [siehe Kapitel 5.2 (Beschattungsbereich) und 5.3 (3°-Kappung)] gegenüber der rein geometrischen Berechnung geringfügig verringert. Es wird für jeden Zeitpunkt angenommen, dass der Sonnen-Einstrahlwinkel und die Windrichtung in Bezug auf jede WEA und jeden IP übereinstimmen, was logischerweise nie gleichzeitig so sein kann. In dieser Betrachtungsweise erscheint jede WEA quasi als verschattende Kugel und nicht als Kreisfläche, die ggf. mit denen weiterer betrachteter WEA im Umfeld weitestgehend parallel stehen müssten. Dadurch wird die reale Schattenwurfdauer in der Regel in nicht unerheblichem Maß überschätzt.

6. Astronomisch mögliche und meteorologisch wahrscheinliche Schattenwurfdauer

Die astronomisch mögliche Schattenwurfdauer stellt den theoretisch maximal möglichen Zeitraum dar, in dem Schattenwurf überhaupt auftreten kann (worst-case). Dieser Wert wird nur unter der Voraussetzung erreicht, dass die Sonne nie durch Bewölkung verdeckt wird. In der Realität fällt dieser Wert - je nach Standort - geringfügig bis deutlich niedriger aus.

Eine zweite Einschränkung wird bedingt durch die vorherrschende Windrichtung. Steht der Rotor der zu betrachtenden Windenergieanlage schräg zum Einstrahlwinkel, so wird der Schattenbereich schmaler. Abhängig von der Windstatistik und von der Ausrichtung der Immissionspunkte zu den Windenergieanlagen führt die Rotorschrägstellungen zu einer Reduzierung der Schattenwurfzeiten um ca. 20 % bis 30 %.

Beide Einschränkungen werden jedoch bei den nachfolgenden Betrachtungen vernachlässigt. Dies führt zu einer konservativen Betrachtung. Statistische Daten belegen, dass die meteorologisch wahrscheinliche Rotorschattenwurfbelastung im Bereich von < 30 % der astronomisch möglichen Rotorschattenwurfzeiten liegt.

Statistische Grundlage für die Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattung sind die nächstgelegene DWD-Station mit Daten für die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit Norderney sowie für die Windrichtungsverteilung der ERA5-Knotenpunkt N53,624_E07,435 (EMD-WRF EUR+).

7. Orientierungswerte

Störwirkungen werden personenbezogen mehr oder weniger stark empfunden. Aus diesem Grund hat ein vom Staatlichen Umweltamt Schleswig initiierter Arbeitskreis umfangreiche Studien zur Bestimmung von tragbaren Immissionsgrenzen durchgeführt. Dies geschah mit bundesweiter Beteiligung von Vertretern aus Fachbehörden (Genehmigungsbehörden, Umweltämtern und Ministerien), der Universität Kiel mit einer umfassenden Feld- und Laborstudie[4, 5] sowie unter Mitwirkung einer Reihe von Sachverständigen (u. a. IEL GmbH) und Herstellervertretern. Dieses Zusammenwirken führte zur Grundlage der vom LAI erarbeiteten Empfehlungen, die von den Ländern unverändert so erlassen wurden.

Die hier herangezogenen Orientierungswerte von maximal **30 Stunden pro Jahr (worst-case)** (vgl. Kap. 5.8) bzw. von **maximal 30 Minuten pro Tag** entsprechen dem Stand der Technik und der Wissenschaft. Sie kommen gemäß der Empfehlung des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) bundesweit für die maßgeblichen Immissionsorte (vgl. Abschnitt 9) zur Anwendung.

Wird die Beurteilung oder werden behördliche Maßgaben für den Betrieb der Windenergieanlagen auf die real auftretende Rotorschattenwurfdauer abgestellt, so gilt ein zulässiger Orientierungswert von 8 Stunden Schattenwurf pro Jahr (real). Hinsichtlich der Einhaltung von Vorgaben sind in diesem Fall Betriebsprotokolle mit allen adäquaten Betriebsparametern vorzulegen.

8. Windenergieanlagen

Am Standort Georgshof III ist von der Windpark Georgshof GmbH & Co. KG und von Herrn Theo Verweyen die Errichtung und der Betrieb von insgesamt fünf Windenergieanlagen (Windpark Georgshof GmbH & Co. KG: GH-III 01 bis Gh-III 04; Theo Verweyen: Gh-III 05) vom Anlagentyp ENERCON E-138 EP3 E3 mit einer Nabenhöhe von 111,0 m und einem Rotordurchmesser von 138,3 m geplant. Diese sollen in einem sogenannten Repowering zehn bestehende Windenergieanlagen des Anlagentyps ENERCON E-40 / 5.40 ersetzen.

Die Daten der weiteren WEA bzw. der als Vorbelastung (VB) zu berücksichtigenden Windenergieanlagen werden in Kap. 8.3 dargestellt. Das Zusammenwirken der Vor- und Zusatzbelastung führt zur Gesamtbelastung (GB).

Die Lage der geplanten und der benachbarten Windenergieanlagen ist einer Übersichtskarte im Anhang zu entnehmen.

8.1 Geplante Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)

In Tabelle 1 sind die für die Schattenwurfberechnungen maßgeblichen technischen Angaben für den vom Auftraggeber geplanten Anlagentyp zusammengefasst.

Anlagentyp	Nabenhöhe [m]	Rotor-durch-messer [m]	Max. Blatttiefe [m]	Blatttiefe bei 90% Rotorradius [m]	Rotorschatten-reichweite (RSRW) [m]
ENERCON E-138 EP3 E3	111,0	138,3	3,93	1,04	1.690

Tabelle 1: Technische Angaben des geplanten Anlagentyps

Die Koordinaten und Abmessungen der von den Auftraggebern geplanten WEA sind der nachfolgenden Tabelle 2 zu entnehmen.

Geplante Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)							
WEA-Nr.	Anlagentyp	UTM ETRS89, Zone 32		h_S grd [m]	h_S [m]	h_S abs [m]	Rotor Æ [m]
		Rechtswert	Hochwert				
Gh-III 01	ENERCON E-138 EP3 E3	395.055	5.944.476	0,0	111,0	111,0	138,3
GH-III 02	ENERCON E-138 EP3 E3	395.180	5.944.213	0,0	111,0	111,0	138,3
Gh-III 03	ENERCON E-138 EP3 E3	395.676	5.944.128	0,0	111,0	111,0	138,3
GH-III 04	ENERCON E-138 EP3 E3	395.784	5.943.703	0,0	111,0	111,0	138,3
GH-III 05 Verweyen	ENERCON E-138 EP3 E3	395.508	5.944.421	0,0	111,0	111,0	138,3

Tabelle 2: Daten der geplanten WEA, Koordinaten und Abmessungen

8.2 Schattenminderungsmaßnahmen des geplanten Anlagentyps

Es gibt grundsätzlich zwei unterschiedlich arbeitende Systeme am Markt. Zum einen gibt es Systeme, welche mit festen anlagenbezogenen Abschaltzeiten arbeiten. Hierfür wird vor Inbetriebnahme der geplanten Windenergieanlagen ein Abschaltzeitkalender erstellt. Dieser gibt für die betroffenen Windenergieanlagen die Einzeltage / Tagfolgen und die Uhrzeiten der erforderlichen Abschaltungen an. Dabei beziehen sich die Abschaltzeiten auf die worst-case-Beurteilung mit einem Orientierungswert von 30 Stunden pro Jahr (astronomisch möglich) und projektspezifisch auf einzelne bzw. alle geplanten Windenergieanlagen. Andere Systeme arbeiten mit dem kompletten Datensatz (alle Koordinaten der Windenergieanlagen und Immissionspunkte) und berechnen kontinuierlich, ob an den einzelnen Immissionspunkten Schattenwurf vorliegt. Sofern dies der Fall ist, wird je Immissionspunkt bis zum Erreichen des Orientierungswertes von realen 8 Stunden Schattenwurf pro Jahr der Betrieb der Anlage(n) aufrechterhalten, danach erfolgt bei Schattenwurf die Abschaltung. Der Betrieb von Anlagen, die mit diesem System arbeiten, ist i.d.R. zu protokollieren.

Der hier berücksichtigte Anlagentyp ENERCON E-138 EP3 E3 kann beide Systeme berücksichtigen. Entsprechende Dokumente sind dem Anhang zu entnehmen.

Für die geplanten Anlagen wurden Abschaltzeitfenster ermittelt, die im Anhang dargestellt sind (siehe Abschnitt 11)

8.3 Weitere Windenergieanlagen bzw. Vorbelastung

Die Daten der weiteren Windenergieanlagen bzw. der als Vorbelastung zu berücksichtigenden Windenergieanlagen sind der nachfolgend aufgeführten Tabelle 3 zu entnehmen. Die dargestellten Höhen sind in Kap. 5.4 erläutert.

Weitere Windenergieanlagen bzw. Vorbelastung							
WEA-Nr.	Anlagentyp	UTM ETRS89, Zone 32		h_S grd [m]	h_S [m]	h_S abs [m]	Rotor Æ [m]
		Rechtswert	Hochwert				
PD 1	ENERCON E-115 EP3 E3	395.055	5.944.476	0,0	111,0	111,0	138,3
PD 2	ENERCON E-115 EP3 E3	395.180	5.944.213	0,0	111,0	111,0	138,3
PD 3	ENERCON E-115 EP3 E3	395.676	5.944.128	0,0	111,0	111,0	138,3
NLH 02	ENERCON E-66 / 15.66	395.784	5.943.703	0,0	111,0	111,0	138,3
NLH 02	ENERCON E-66 / 15.66	395.508	5.944.421	0,0	111,0	111,0	138,3
NLH 06	ENERCON E-66 / 15.66	395.649	5.941.654	0,0	149,0	149,0	115,7
NLH 07	ENERCON E-66 / 15.66	395.643	5.941.994	0,0	149,0	149,0	115,7
NLH 08	ENERCON E-66 / 15.66	396.550	5.941.932	0,0	149,0	149,0	115,7

Weitere Windenergieanlagen bzw. Vorbelastung							
WEA-Nr.	Anlagentyp	UTM ETRS89, Zone 32		h_S grd [m]	h_S [m]	h_S abs [m]	Rotor Æ [m]
		Rechtswert	Hochwert				
NLH 09	ENERCON E-66 / 15.66	396.310	5.941.056	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 10	ENERCON E-66 / 15.66	396.779	5.942.345	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 11	ENERCON E-66 / 15.66	396.526	5.941.670	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 12	ENERCON E-66 / 15.66	396.777	5.941.386	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 13	ENERCON E-66 / 15.66	396.824	5.941.045	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 14	ENERCON E-66 / 15.66	396.543	5.940.742	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 15	ENERCON E-66 / 15.66	397.829	5.942.415	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 16	ENERCON E-66 / 15.66	397.823	5.942.167	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 17	ENERCON E-66 / 15.66	397.669	5.941.799	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 18	ENERCON E-66 / 15.66	397.982	5.941.855	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 19	ENERCON E-66 / 15.66	397.642	5.941.460	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 20	ENERCON E-66 / 15.66	398.012	5.941.575	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 21	ENERCON E-66 / 15.66	397.729	5.941.180	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 22	ENERCON E-66 / 15.66	398.060	5.941.234	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 23	ENERCON E-66 / 15.66	398.193	5.942.535	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 24	ENERCON E-66 / 15.66	398.565	5.942.491	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 25	ENERCON E-66 / 15.66	398.211	5.942.251	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 29	ENERCON E-70 E4 2,0MW	398.577	5.942.182	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 30	ENERCON E-70 E4 2,0MW	398.241	5.941.942	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 31	ENERCON E-70 E4 2,0MW	398.644	5.941.902	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 32	ENERCON E-48	398.364	5.941.692	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 33	ENERCON E-48	398.286	5.941.446	0,0	67,0	67,0	66,0
NLH 34	ENERCON E-82 E1 2,0MW	396.110	5.941.957	0,0	99,0	99,0	71,0

Weitere Windenergieanlagen bzw. Vorbelastung							
WEA-Nr.	Anlagentyp	UTM ETRS89, Zone 32		h_S grd [m]	h_S [m]	h_S abs [m]	Rotor Æ [m]
		Rechtswert	Hochwert				
NLH 35	ENERCON E-82 E1 2,0MW	396.070	5.941.000	0,0	99,0	99,0	71,0
NLH 36	ENERCON E-82 E1 2,0MW	396.100	5.940.721	0,0	99,0	99,0	71,0
NLH 37	ENERCON E-82 E1 2,0MW	396.663	5.941.203	0,0	75,6	75,6	48,0
NLH 38	ENERCON E-82 E1 2,0MW	396.492	5.940.959	0,0	75,6	75,6	48,0
NLH 39	ENERCON E-82 E1 2,0MW	399.383	5.942.041	0,0	108,4	108,4	82,0
NLH 40	ENERCON E-82 E1 2,0MW	399.684	5.942.374	0,0	108,4	108,4	82,0
NLH 41	ENERCON E-82 E1 2,0MW	399.407	5.942.287	0,0	108,4	108,4	82,0
KW 04	ENERCON E-48	399.229	5.942.570	0,0	108,4	108,4	82,0
N 01	ENERCON E-70 E4 2,0MW	399.072	5.942.109	0,0	98,4	98,4	82,0
N 02	ENERCON E-82 E2 2,3MW	398.880	5.942.577	0,0	108,4	108,4	82,0
N 03	ENERCON E-101	398.534	5.942.739	0,0	108,4	108,4	82,0
N 04	ENERCON E-82 E2 2,3MW	398.167	5.942.747	0,0	108,4	108,4	82,0
N 05	ENERCON E-101	396.291	5.941.860	0,0	75,6	75,6	48,0
N 06	ENERCON E-101	395.484	5.942.839	0,0	64,0	64,0	71,0
N 07	ENERCON E-82 E2 2,3MW	394.724	5.942.501	0,0	108,4	108,4	82,0
N 08	ENERCON E-82 E2 2,3MW	395.282	5.942.588	0,0	135,4	135,4	101,0
N 09	ENERCON E-82 E2 2,3MW	394.991	5.942.276	0,0	108,4	108,4	82,0
N 10	ENERCON E-82 E2 2,3MW	394.735	5.941.740	0,0	135,4	135,4	101,0
N 11	ENERCON E-82 E2 2,3MW	394.943	5.940.789	0,0	135,4	135,4	101,0
D 01	ENERCON E-70 E4 2,3MW	395.058	5.940.513	0,0	138,4	138,4	82,0
D 02	ENERCON E-70 E4 2,3MW	395.293	5.940.543	0,0	138,4	138,4	82,0
D 03	ENERCON E-70 E4 2,3MW	395.382	5.941.604	0,0	98,4	98,4	82,0
D 04	ENERCON E-70 E4 2,3MW	395.893	5.942.124	0,0	138,4	138,4	82,0
D 05	ENERCON E-70 E4 2,3MW	395.579	5.940.704	0,0	138,4	138,4	82,0

Weitere Windenergieanlagen bzw. Vorbelastung							
WEA-Nr.	Anlagentyp	UTM ETRS89, Zone 32		h_S grd [m]	h_S [m]	h_S abs [m]	Rotor Æ [m]
		Rechtswert	Hochwert				
D 06	ENERCON E-70 E4 2,3MW	395.050	5.942.897	0,0	64,0	64,0	71,0
D 07	ENERCON E-70 E4 2,3MW	396.708	5.943.364	0,0	64,0	64,0	71,0
D 08	ENERCON E-70 E4 2,3MW	396.350	5.942.724	0,0	64,0	64,0	71,0
D 09	ENERCON E-70 E4 2,3MW	396.236	5.942.958	0,0	64,0	64,0	71,0
D 10	ENERCON E-70 E4 2,3MW	396.650	5.942.959	0,0	64,0	64,0	71,0
D 11	ENERCON E-70 E4 2,3MW	397.395	5.943.519	0,0	64,0	64,0	71,0
D 12	ENERCON E-70 E4 2,3MW	398.267	5.943.299	0,0	64,0	64,0	71,0
D 13	ENERCON E-70 E4 2,3MW	398.017	5.944.827	0,0	64,0	64,0	71,0
D 14	ENERCON E-70 E4 2,3MW	398.600	5.943.245	0,0	64,0	64,0	71,0
D 15	ENERCON E-70 E4 2,3MW	397.821	5.942.847	0,0	64,0	64,0	71,0
O 01	VESTAS V39	398.099	5.943.662	0,0	64,0	64,0	71,0
O 02	VESTAS V39	399.060	5.943.498	0,0	64,0	64,0	71,0
D 16	ENERCON E-70 E4 2,3MW	397.741	5.944.165	0,0	64,0	64,0	71,0
D 17	ENERCON E-70 E4 2,3MW	397.799	5.944.427	0,0	64,0	64,0	71,0
D 18	ENERCON E-70 E4 2,3MW	396.262	5.943.540	0,0	64,0	64,0	71,0
D 19	ENERCON E-92	398.350	5.943.674	0,0	50,0	50,0	39,0
D 20	ENERCON E-92	398.691	5.943.622	0,0	50,0	50,0	39,0
D 21	ENERCON E-92	396.609	5.942.750	0,0	113,5	113,5	71,0
D 22	ENERCON E-92	395.045	5.943.147	0,0	84,5	84,5	71,0
D 23	ENERCON E-92	399.149	5.943.077	0,0	113,5	113,5	71,0
D 24	ENERCON E-70 E4 2,3MW	396.451	5.943.150	0,0	138,4	138,4	92,0
D 25	ENERCON E-101	398.929	5.943.245	0,0	138,4	138,4	92,0
D 26	ENERCON E-101	397.523	5.942.734	0,0	138,4	138,4	92,0
D 27	ENERCON E-101	398.384	5.943.042	0,0	138,4	138,4	92,0
D 28	ENERCON E-101	398.920	5.943.945	0,0	138,4	138,4	92,0
D 29	ENERCON E-101	398.479	5.944.521	0,0	113,5	113,5	71,0
D 30	ENERCON E-101	398.159	5.944.512	0,0	135,4	135,4	101,0
Gh-I 05	ENERCON E-40	398.440	5.944.165	0,0	135,4	135,4	101,0
GH-I 06	ENERCON E-40	397.953	5.943.124	0,0	135,4	135,4	101,0

Weitere Windenergieanlagen bzw. Vorbelastung							
WEA-Nr.	Anlagentyp	UTM ETRS89, Zone 32		h_S grd [m]	h_S [m]	h_S abs [m]	Rotor Æ [m]
		Rechtswert	Hochwert				
Gh-I 07	ENERCON E-40	397.882	5.943.881	0,0	135,4	135,4	101,0
HL 5-02	ENERCON E-82 E2 2,3MW	397.589	5.943.211	0,0	135,4	135,4	101,0
HL 4-01	ENERCON E-82 E2 2,3MW	397.698	5.943.523	0,0	135,4	135,4	101,0
HL 2-01	ENERCON E-82 E2 2,3MW	395.344	5.943.364	0,0	50,0	50,0	40,3
HL 5-03	ENERCON E-82 E2 2,3MW	395.246	5.943.788	0,0	50,0	50,0	40,3
HL 5-04	ENERCON E-82 E2 2,3MW	395.197	5.943.985	0,0	50,0	50,0	40,3
HL N-01	ENERCON E-82 E2 2,3MW	397.511	5.942.096	0,0	108,4	108,4	82,0
EA 098	ENERCON E-70 E4 2,0MW	397.616	5.942.313	0,0	108,4	108,4	82,0
EA 108	ENERCON E-70 E4 2,0MW	397.404	5.942.449	0,0	108,4	108,4	82,0
HL 1-03	ENERCON E-82 E2 2,3MW	397.045	5.941.263	0,0	108,4	108,4	82,0
HL 1-04	ENERCON E-82 E2 2,3MW	396.859	5.940.809	0,0	108,4	108,4	82,0
HL 1-05	ENERCON E-70 E4 2,3MW	397.178	5.941.037	0,0	98,4	98,4	82,0
HL 1-06	ENERCON E-82 E2 2,3MW	394.293	5.943.783	0,0	64,0	64,0	71,0
HL 1-01	ENERCON E-82 E2 2,3MW	394.189	5.944.149	0,0	64,0	64,0	71,0
HL 1-02	ENERCON E-82 E2 2,3MW	397.899	5.941.392	0,0	108,4	108,4	82,0
HL 5-01	ENERCON E-70 E4 2,3MW	398.704	5.942.952	0,0	108,4	108,4	82,0
HL 5-06	ENERCON E-82 E2 2,3MW	398.960	5.942.853	0,0	98,2	98,2	71,0
HL 5-07	ENERCON E-82 E2 2,3MW	399.449	5.942.534	0,0	108,4	108,4	82,0
HL 5-08	ENERCON E-82 E2 2,3MW	397.999	5.942.658	0,0	108,4	108,4	82,0
HL 5-09	ENERCON E-82 E2 2,3MW	398.903	5.941.958	0,0	108,4	108,4	82,0
HL 5-10	ENERCON E-82 E2 2,3MW	397.462	5.941.627	0,0	98,2	98,2	71,0
HL 5-11	ENERCON E-82 E2 2,3MW	396.772	5.941.687	0,0	108,4	108,4	82,0

Weitere Windenergieanlagen bzw. Vorbelastung							
WEA-Nr.	Anlagentyp	UTM ETRS89, Zone 32		h_S grd [m]	h_S [m]	h_S abs [m]	Rotor Æ [m]
		Rechtswert	Hochwert				
HL 3-01	ENERCON E-82 E2 2,3MW	396.728	5.942.107	0,0	108,4	108,4	82,0
HL 5-05	ENERCON E-82 E2 2,3MW	396.346	5.942.390	0,0	108,4	108,4	82,0
BN095/2	ENERCON E-70 E4 2,3MW	396.579	5.942.498	0,0	108,4	108,4	82,0
BWPN 1	ENERCON E-82 E2 2,3MW	396.807	5.942.601	0,0	108,4	108,4	82,0
BWPN 2	ENERCON E-82 E2 2,3MW	397.029	5.942.474	0,0	108,4	108,4	82,0
BWPN 3	ENERCON E-82 E2 2,3MW	397.003	5.941.517	0,0	108,4	108,4	82,0
BWPN 4	ENERCON E-82 E2 2,3MW	396.576	5.940.490	0,0	108,4	108,4	82,0
BWPN 5	ENERCON E-82 E2 2,3MW	394.584	5.943.662	0,0	64,5	64,5	71,0
BWPN 6	ENERCON E-82 E2 2,3MW	395.676	5.941.300	0,0	138,4	138,4	82,0
SML 1	ENERCON E-101	395.676	5.941.050	0,0	138,4	138,4	82,0
SML 2	ENERCON E-101	395.849	5.940.789	0,0	138,4	138,4	82,0
SML 3	ENERCON E-101	395.838	5.941.844	0,0	138,4	138,4	82,0
Gh-II 01	ENERCON E-101	396.229	5.941.649	0,0	138,4	138,4	82,0
Gh-II 02	ENERCON E-101	396.378	5.941.359	0,0	138,4	138,4	82,0
Gh-II 03	ENERCON E-101	395.797	5.942.988	0,0	135,4	135,4	101,0
Gh-II 04	ENERCON E-101	396.003	5.942.741	0,0	99,0	99,0	101,0
AZ E-53	ENERCON E-53	395.595	5.942.512	0,0	135,4	135,4	101,0
KW01	Klein-WEA R12NH15	395.511	5.943.846	0,0	135,4	135,4	101,0
KW02	Klein-WEA R12NH15	395.442	5.943.548	0,0	135,4	135,4	101,0
WEA 66	ENERCON E-70 E4 2,3MW	395.439	5.943.247	0,0	135,4	135,4	101,0
SML 4	ENERCON E-82 E2 TES	395.773	5.943.396	0,0	135,4	135,4	101,0
NLA Nord	ENERCON E-138 EP3 E2	396.086	5.943.269	0,0	73,3	73,3	52,9
NLA Süd	ENERCON E-138 EP3 E2	397.590	5.943.027	0,0	15,0	15,0	12,0
Grh 01	ENERCON E-115 EP3 E3	397.629	5.943.027	0,0	15,0	15,0	12,0
Grh 02	ENERCON E-115 EP3 E3	393.927	5.944.097	0,0	64,0	64,0	71,0

Tabelle 3: Daten der weiteren WEA bzw. der Vorbelastung, Koordinaten und Abmessungen

9. Immissionspunkte

Die zu berücksichtigenden Immissionspunkte (IP) stellen die nächstgelegene schutzwürdige Nutzung dar, an denen Überschreitungen der Orientierungswerte nicht auszuschließen sind.

Laut den WEA-Schattenwurf-Hinweisen[2] vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) sind maßgebliche Immissionsorte u. a.:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungs- und ähnliche Arbeitsräume
- Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z.B. Terrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 06:00 - 22:00 Uhr gleichgestellt.

Die zu berücksichtigenden Immissionspunkte liegen größtenteils im Bereich der Ortschaft Dornum sowie einige weitere im unbeplanten Außenbereich. Entlang des Ortsrandes Dornum-Schwittersum werden alle Immissionspunkte gem. WEA-Schattenwurf-Hinweisen[2] berücksichtigt. Bei einer notwendigen Schattenwurf-Regelung gewährt dies auch die Einhaltung der Orientierungswerte an im Rückraum befindlicher Immissionspunkte. Die Lage der Immissionspunkte ist in der anliegenden Übersichtskarte zu entnehmen

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die Bezeichnung und die Koordinaten der Immissionspunkte zusammengefasst. Die vertikale Lage wurde entsprechend der örtlichen Gegebenheiten mit 2 m Höhe über Geländeoberkante (h_i abs) angesetzt. Die Immissionspunkte werden mit einer Ausdehnung von 0,1x0,1 m berücksichtigt.

Die Berechnung für Punkte gem. LAI-Hinweisen ist gängige Praxis, da nur so eine Vergleichbarkeit von Ergebnissen für Belastungen an unterschiedlichen Orten oder aus anderen Gutachten gegeben ist.

IP-Nr.	Adresse	UTM ETRS89, Zone 32		h_i grd [m]	h_i [m]	h_i abs [m]
		Rechtswert	Hochwert			
IP 001	Georgshof	395.383	5.944.525	0,0	2,0	2,0
IP 002	Alter Weg 6	395.346	5.944.828	0,0	2,0	2,0
IP 003	Erlenweg 2	395.799	5.945.357	0,3	2,0	2,3
IP 004	Birkenweg 6	395.779	5.945.323	0,0	2,0	2,0
IP 005	Birkenweg 2	395.757	5.945.293	0,0	2,0	2,0
IP 006	Birkenweg 4	395.753	5.945.277	0,0	2,0	2,0
IP 007	Birkenweg 6	395.751	5.945.251	0,0	2,0	2,0
IP 008	Birkenweg 8	395.749	5.945.234	0,0	2,0	2,0
IP 009	Birkenweg 10	395.748	5.945.212	0,0	2,0	2,0
IP 010	Birkenweg 12	395.749	5.945.192	0,0	2,0	2,0
IP 011	Birkenweg 14	395.745	5.945.175	0,0	2,0	2,0
IP 012	Birkenweg 16	395.746	5.945.152	0,0	2,0	2,0
IP 013	Birkenweg 18	395.747	5.945.119	0,0	2,0	2,0

IP-Nr.	Adresse	UTM ETRS89, Zone 32		h_i grd [m]	h_i [m]	h_i abs [m]
		Rechtswert	Hochwert			
IP 014	Eichenweg 6	395.747	5.945.083	0,0	2,0	2,0
IP 015	Eichenweg 5	395.748	5.945.054	0,0	2,0	2,0
IP 016	Kastanienweg 8	395.750	5.945.018	0,0	2,0	2,0
IP 017	Kastanienweg 7	395.752	5.944.989	0,0	2,0	2,0
IP 018	Ahornweg 8	395.762	5.944.953	0,0	2,0	2,0
IP 019	Ahornweg 7	395.777	5.944.911	0,0	2,0	2,0
IP 020	Ahornweg 5	395.809	5.944.916	0,0	2,0	2,0
IP 021	Ahornweg 3	395.829	5.944.921	0,0	2,0	2,0
IP 022	Ahornweg 1	395.852	5.944.922	0,0	2,0	2,0
IP 023	Lindenstr. 12	395.916	5.944.938	0,0	2,0	2,0
IP 024	Kankenastr. 29	395.966	5.944.950	0,0	2,0	2,0
IP 025	Kankenastr. 31	395.985	5.944.884	0,0	2,0	2,0
IP 026	Attenastr. 30	395.995	5.944.941	0,0	2,0	2,0
IP 027	Attenastr. 28	396.030	5.944.953	0,0	2,0	2,0
IP 028	Attenastr. 27	396.058	5.944.951	0,0	2,0	2,0
IP 029	Von-Closter-Str. 17	396.084	5.944.968	0,0	2,0	2,0
IP 030	Von-Closter-Str. 15	396.104	5.944.968	0,0	2,0	2,0
IP 031	Von-Closter-Str. 13	396.121	5.944.968	0,0	2,0	2,0
IP 032	Von-Closter-Str. 11	396.137	5.944.965	0,0	2,0	2,0
IP 033	Von-Closter-Str. 9	396.160	5.944.964	0,0	2,0	2,0
IP 034	Von-Closter-Str. 7	396.178	5.944.966	0,0	2,0	2,0
IP 035	Von-Closter-Str. 5	396.199	5.944.967	0,0	2,0	2,0
IP 036	Von-Closter-Str. 3	396.218	5.944.972	0,0	2,0	2,0
IP 037	Von-Closter-Str. 1	396.241	5.944.971	0,2	2,0	2,2
IP 038	Albertstr. 13	396.299	5.945.009	0,6	2,0	2,6
IP 039	Albertstr. 21	396.325	5.945.000	0,3	2,0	2,3
IP 040	Am Galgenhügel 37	396.294	5.944.912	0,0	2,0	2,0
IP 041	Am Galgenhügel 35	396.348	5.944.930	0,0	2,0	2,0
IP 042	Am Galgenhügel 2	396.370	5.944.929	0,0	2,0	2,0
IP 043	Am Galgenhügel 4	396.379	5.944.903	0,0	2,0	2,0
IP 044	Am Galgenhügel 6	396.409	5.944.893	0,0	2,0	2,0
IP 045	Am Galgenhügel 8	396.441	5.944.890	0,0	2,0	2,0
IP 046	Am Galgenhügel 10	396.464	5.944.874	0,0	2,0	2,0
IP 047	Am Galgenhügel 12	396.483	5.944.866	0,0	2,0	2,0
IP 048	Am Galgenhügel 14	396.502	5.944.859	0,0	2,0	2,0
IP 049	Bgm.-Fischer-Str. 22	396.532	5.944.857	0,0	2,0	2,0
IP 050	Bgm.-Fischer-Str. 24	396.526	5.944.835	0,0	2,0	2,0
IP 051	Bgm.-Fischer-Str. 26	396.517	5.944.801	0,0	2,0	2,0
IP 052	Bgm.-Fischer-Str. 28	396.503	5.944.775	0,0	2,0	2,0
IP 053	Bgm.-Fischer-Str. 30	396.534	5.944.762	0,0	2,0	2,0
IP 054	Bgm.-Fischer-Str. 32	396.548	5.944.754	0,0	2,0	2,0
IP 055	Bgm.-Fischer-Str. 32a	396.562	5.944.747	0,0	2,0	2,0
IP 056	Bgm.-Fischer-Str. 34	396.575	5.944.740	0,0	2,0	2,0
IP 057	Bgm.-Fischer-Str. 36 Bpl	396.592	5.944.730	0,0	2,0	2,0

IP-Nr.	Adresse	UTM ETRS89, Zone 32		h_i grd [m]	h_i [m]	h_i abs [m]
		Rechtswert	Hochwert			
IP 058	Bgm.-Fischer-Str. 38	396.617	5.944.710	0,0	2,0	2,0
IP 059	Bgm.-Fischer-Str. 40	396.636	5.944.703	0,0	2,0	2,0
IP 060	Bgm.-Fischer-Str. 42	396.658	5.944.692	0,0	2,0	2,0
IP 061	Bahnhofstr. 36	396.819	5.944.757	0,0	2,0	2,0
IP 062	Bahnhofstr. 38	396.834	5.944.738	0,0	2,0	2,0
IP 063	Bahnhofstr. 1	396.927	5.944.704	0,0	2,0	2,0
IP 064	Resterhafer Str. 4a	396.838	5.944.628	0,0	2,0	2,0
IP 065	Heckenweg 2	396.610	5.944.571	0,0	2,0	2,0
IP 066	Resterhafer Str. 18	396.650	5.944.562	0,0	2,0	2,0
IP 067	Resterhafer Str. 18a	396.651	5.944.536	0,0	2,0	2,0
IP 068	Heckenweg 4	396.579	5.944.530	0,0	2,0	2,0
IP 069	Heckenweg 6	396.571	5.944.516	0,0	2,0	2,0
IP 070	Heckenweg 10	396.538	5.944.503	0,0	2,0	2,0
IP 071	Heckenweg 8	396.565	5.944.488	0,0	2,0	2,0
IP 072	Resterhafer Str. 24	396.604	5.944.475	0,0	2,0	2,0
IP 073	Rebhuhnweg 27	396.651	5.944.430	0,0	2,0	2,0
IP 074	Fasanenpfad 28	396.605	5.944.403	0,0	2,0	2,0
IP 075	Resterhafer Str. 30	396.562	5.944.388	0,0	2,0	2,0
IP 076	Resterhafer Str. 32	396.545	5.944.358	0,0	2,0	2,0
IP 077	Ubbo-Voß-Str. 2	396.469	5.944.361	0,0	2,0	2,0
IP 078	Ubbo-Voß-Str. 1	396.467	5.944.325	0,0	2,0	2,0
IP 079	Hasenpfad 28	396.573	5.944.295	0,0	2,0	2,0
IP 080	Hasenpfad 19	396.570	5.944.265	0,0	2,0	2,0
IP 081	Hooge-Warfer-Weg 2	396.433	5.944.201	0,0	2,0	2,0
IP 082	Resterhafer Str. 42	396.560	5.944.163	0,0	2,0	2,0
IP 083	Hasenpfad 17	396.624	5.944.243	0,0	2,0	2,0
IP 084	Hasenpfad 15	396.667	5.944.223	0,0	2,0	2,0
IP 085	Hasenpfad 13	396.689	5.944.217	0,0	2,0	2,0
IP 086	Hasenpfad 11	396.705	5.944.206	0,0	2,0	2,0
IP 087	Hasenpfad 9	396.723	5.944.198	0,0	2,0	2,0
IP 088	Hasenpfad 7	396.745	5.944.191	0,0	2,0	2,0
IP 089	Hasenpfad 5	396.762	5.944.180	0,0	2,0	2,0
IP 090	Hasenpfad 1	396.794	5.944.155	0,0	2,0	2,0
IP 091	Reersumer Str. 17	396.839	5.944.105	0,0	2,0	2,0
IP 092	Reersumer Str. 14a	396.571	5.944.041	0,0	2,0	2,0
IP 093	Reersumer Str. 14	396.753	5.944.023	0,0	2,0	2,0
IP 094	Reersumer Str. 60	396.802	5.943.991	0,0	2,0	2,0
IP 095	Resterhafer Str. 64	396.877	5.943.996	0,0	2,0	2,0
IP 096	Bahnhofstr. 50	396.913	5.943.955	0,0	2,0	2,0
IP 097	Bahnhofstr. 52	396.962	5.943.908	0,0	2,0	2,0
IP 098	Bahnhofstr. 53	397.015	5.943.857	0,0	2,0	2,0
IP 099	Bahnhofstr. 57	397.157	5.943.036	0,0	2,0	2,0
IP 100	Bahnhofstr. 56	397.088	5.942.932	0,0	2,0	2,0
IP 101	Arler Weg 10	394.844	5.943.849	0,0	2,0	2,0

IP-Nr.	Adresse	UTM ETRS89, Zone 32		h_i grd [m]	h_i [m]	h_i abs [m]
		Rechtswert	Hochwert			
IP 102	Arler Weg 12	394.785	5.943.842	0,0	2,0	2,0
IP 103	Arler Hammrich (Aufgabe Wohnrecht)	393.511	5.944.057	0,0	2,0	2,0
IP 104	Westerstr. 11a	394.892	5.945.260	0,0	2,0	2,0
IP 105	Westerstr. 11	394.925	5.945.286	0,0	2,0	2,0

Tabelle 4: Koordinaten der zu berücksichtigenden Immissionspunkte

Direkt westlich der geplanten WEA liegt der Hof Groß Kniphausen. Für diesen wurde das Wohnrecht aufgegeben. Daher wird dieser nicht als Immissionspunkt berücksichtigt.

Auf Wunsch der Auftraggeber wurde zudem der Immissionspunkt Liekweg 7 in Arle geprüft. Dieser liegt ca. 2,6 km von der südlichsten WEA (Gh-III 04) der Zusatzbelastung entfernt und somit deutlich außerhalb des Beschattungsbereiches der Zusatzbelastung. Er bleibt daher nachfolgend ebenfalls unberücksichtigt.

Im Zuge der Bearbeitung wurde bekannt, dass für den IP 103 (Arler Hammrich) das Wohnrecht aufgegeben wurde. Daher wird dieser Immissionspunkt in den nachfolgenden Listen aufgeführt aber keine berechneten Zeiten dargestellt

10. Rechenergebnisse und Beurteilung

Die hier nachfolgenden Ergebnisse gelten für explizit gewählte und frei eingestrahlte Einzelpunkte (Gewächshausmodus), ganzjährig unbewölkten Himmel und die jeweils ungünstigste Rotorstellung (worst-case).

Die Koordinaten der untersuchten Immissionspunkte wurden mittels des vorliegenden Kartenmaterials ermittelt. Hierbei sind geringfügige Abweichungen von bis zu ca. 5 m zu erwarten, welche erfahrungsgemäß in den meisten Situationen keinen relevanten Einfluss auf die zu beurteilende Schattenwurfdauer haben, sondern hauptsächlich eine zeitliche Verschiebung der Schattenwurfereignisse bewirken. Diese liegt bei den gegebenen Abständen zwischen WEA und IP erfahrungsgemäß nicht über zwei bis drei Minuten.

10.1 Rechenergebnisse

Die Berechnungsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Bei der Überschreitung von Orientierungswerten sind die Ergebnisse jeweils grau unterlegt.

IP-Nr.	Adresse	Vorbelastung		Zusatzbelastung		Gesamtbelastung	
		Stunden pro Jahr [h:min/a]	Max. Std. pro Tag [h:min/d]	Stunden pro Jahr [h:min/a]	Max. Std. pro Tag [h:min/d]	Stunden pro Jahr [h:min/a]	Max. Std. pro Tag [h:min/d]
IP 001	Georgshof	39:03	00:53	929:31	04:14	968:34	04:14
IP 002	Alter Weg 6	02:34	00:08	300:08	02:47	302:42	02:51
IP 003	Erlenweg 2	-/-	-/-	29:52	00:30	29:52	00:30
IP 004	Birkenweg 6	-/-	-/-	32:01	00:31	32:01	00:31
IP 005	Birkenweg 2	-/-	-/-	34:33	00:32	34:33	00:32
IP 006	Birkenweg 4	-/-	-/-	35:32	00:32	35:32	00:32
IP 007	Birkenweg 6	-/-	-/-	37:37	00:33	37:37	00:33
IP 008	Birkenweg 8	-/-	-/-	43:02	00:48	43:02	00:48
IP 009	Birkenweg 10	-/-	-/-	49:39	00:56	49:39	00:56
IP 010	Birkenweg 12	-/-	-/-	55:13	00:59	55:13	00:59
IP 011	Birkenweg 14	-/-	-/-	60:00	01:02	60:00	01:02
IP 012	Birkenweg 16	-/-	-/-	65:25	01:02	65:25	01:02
IP 013	Birkenweg 18	-/-	-/-	75:08	01:09	75:08	01:09
IP 014	Eichenweg 6	-/-	-/-	88:09	01:17	88:09	01:17
IP 015	Eichenweg 5	-/-	-/-	99:24	01:23	99:24	01:23
IP 016	Kastanienweg 8	-/-	-/-	114:39	01:28	114:39	01:28
IP 017	Kastanienweg 7	-/-	-/-	127:08	01:31	127:08	01:31
IP 018	Ahornweg 8	-/-	-/-	143:09	01:34	143:09	01:34
IP 019	Ahornweg 7	-/-	-/-	161:00	01:37	161:00	01:37
IP 020	Ahornweg 5	-/-	-/-	155:07	01:34	155:07	01:34
IP 021	Ahornweg 3	-/-	-/-	149:48	01:31	149:48	01:31
IP 022	Ahornweg 1	-/-	-/-	144:27	01:26	144:27	01:26
IP 023	Lindenstr. 12	-/-	-/-	122:57	01:15	122:57	01:15
IP 024	Kankenastr. 29	01:36	00:10	108:34	01:08	110:10	01:08
IP 025	Kankenastr. 31	05:04	00:11	103:33	01:03	108:37	01:14
IP 026	Attenastr. 30	03:00	00:11	102:13	01:04	105:13	01:04
IP 027	Attenastr. 28	05:23	00:11	90:13	00:59	95:36	01:10
IP 028	Attenastr. 27	05:43	00:11	82:28	00:56	88:11	01:06
IP 029	Von-Closter-Str. 17	05:58	00:11	76:24	00:53	82:22	01:02
IP 030	Von-Closter-Str. 15	06:10	00:12	73:09	00:51	79:19	00:58
IP 031	Von-Closter-Str. 13	06:28	00:12	70:53	00:50	77:21	00:53
IP 032	Von-Closter-Str. 11	06:42	00:12	69:39	00:48	76:21	00:48
IP 033	Von-Closter-Str. 9	06:59	00:12	67:44	00:46	74:43	00:49
IP 034	Von-Closter-Str. 7	07:53	00:12	66:18	00:44	73:32	00:50
IP 035	Von-Closter-Str. 5	09:23	00:12	64:45	00:43	72:14	00:50
IP 036	Von-Closter-Str. 3	10:34	00:12	63:14	00:41	70:57	00:50
IP 037	Von-Closter-Str. 1	12:23	00:14	62:07	00:39	70:13	00:50
IP 038	Albertstr. 13	14:08	00:13	55:34	00:37	65:11	00:50
IP 039	Albertstr. 21	17:05	00:16	55:59	00:35	66:22	00:48
IP 040	Am Galgenhügel 37	23:47	00:28	67:31	00:35	79:27	00:46
IP 041	Am Galgenhügel 35	23:31	00:22	62:52	00:33	74:45	00:45

IP-Nr.	Adresse	Vorbelastung		Zusatzbelastung		Gesamtbelastung	
		Stunden pro Jahr [h:min/a]	Max. Std. pro Tag [h:min/d]	Stunden pro Jahr [h:min/a]	Max. Std. pro Tag [h:min/d]	Stunden pro Jahr [h:min/a]	Max. Std. pro Tag [h:min/d]
IP 042	Am Galgenhügel 2	25:57	00:26	62:05	00:33	76:38	00:45
IP 043	Am Galgenhügel 4	27:57	00:28	62:02	00:33	78:53	00:47
IP 044	Am Galgenhügel 6	30:26	00:31	58:03	00:32	79:21	00:49
IP 045	Am Galgenhügel 8	33:21	00:31	52:21	00:32	79:18	00:50
IP 046	Am Galgenhügel 10	34:49	00:32	47:13	00:32	77:57	00:48
IP 047	Am Galgenhügel 12	34:40	00:32	44:50	00:32	76:25	00:45
IP 048	Am Galgenhügel 14	35:39	00:32	42:53	00:32	76:08	00:45
IP 049	Bgm.-Fischer-Str. 22	38:05	00:32	41:58	00:31	78:16	00:45
IP 050	Bgm.-Fischer-Str. 24	37:43	00:32	44:36	00:32	80:57	00:47
IP 051	Bgm.-Fischer-Str. 26	42:35	00:31	49:03	00:35	90:38	00:50
IP 052	Bgm.-Fischer-Str. 28	42:32	00:30	52:37	00:37	94:20	00:50
IP 053	Bgm.-Fischer-Str. 30	44:21	00:32	53:45	00:37	97:48	00:50
IP 054	Bgm.-Fischer-Str. 32	44:54	00:33	54:19	00:37	99:07	00:49
IP 055	Bgm.-Fischer-Str. 32a	44:57	00:34	55:09	00:38	100:06	00:51
IP 056	Bgm.-Fischer-Str. 34	45:15	00:33	55:38	00:37	100:30	00:53
IP 057	Bgm.-Fischer-Str. 36 Freier Bauplatz	45:25	00:32	56:11	00:37	99:51	00:55
IP 058	Bgm.-Fischer-Str. 38	47:09	00:31	57:48	00:37	101:04	00:54
IP 059	Bgm.-Fischer-Str. 40	48:23	00:31	57:51	00:37	101:17	00:53
IP 060	Bgm.-Fischer-Str. 42	49:48	00:30	57:25	00:36	101:01	00:53
IP 061	Bahnhofstr. 36	50:12	00:39	33:52	00:25	78:27	00:44
IP 062	Bahnhofstr. 38	52:59	00:39	31:17	00:25	80:08	00:42
IP 063	Bahnhofstr. 1	57:23	00:42	24:07	00:24	79:51	00:43
IP 064	Resterhafer Str. 4a	63:38	00:43	29:21	00:26	90:57	00:43
IP 065	Heckenweg 2	62:11	00:43	65:02	00:39	118:17	01:00
IP 066	Resterhafer Str. 18	65:22	00:44	57:21	00:37	115:56	00:55
IP 067	Resterhafer Str. 18a	68:04	00:46	55:08	00:37	118:13	00:55
IP 068	Heckenweg 4	68:26	00:53	68:49	00:40	128:04	00:57
IP 069	Heckenweg 6	70:33	00:54	69:57	00:40	131:18	00:58
IP 070	Heckenweg 10	70:03	00:50	75:55	00:41	135:51	00:59
IP 071	Heckenweg 8	74:07	00:55	69:27	00:39	135:16	01:00
IP 072	Resterhafer Str. 24	76:24	00:53	60:18	00:36	132:05	00:57
IP 073	Rebhuhnweg 27	79:06	00:51	52:17	00:36	128:39	00:54
IP 074	Fasanenpfad 28	80:11	00:59	58:00	00:40	135:08	00:59
IP 075	Resterhafer Str. 30	77:04	01:00	64:31	00:43	137:53	01:08
IP 076	Resterhafer Str. 32	75:01	00:58	67:08	00:47	138:34	01:10
IP 077	Ubbo-Voß-Str. 2	73:40	00:43	83:19	00:51	150:09	01:07
IP 078	Ubbo-Voß-Str. 1	72:55	00:44	82:26	00:54	150:09	01:06
IP 079	Hasenpfad 28	73:03	01:04	62:49	00:51	132:11	01:11
IP 080	Hasenpfad 19	69:12	01:03	63:32	00:53	128:18	01:09
IP 081	Hooge-Warfer-Weg 2	72:33	00:43	91:35	01:00	159:19	01:11
IP 082	Resterhafer Str. 42	67:17	01:04	65:28	00:49	126:26	01:04
IP 083	Hasenpfad 17	69:33	01:09	55:37	00:48	120:02	01:09
IP 084	Hasenpfad 15	77:05	01:09	50:23	00:45	122:07	01:09
IP 085	Hasenpfad 13	80:47	01:02	47:56	00:44	123:32	01:02
IP 086	Hasenpfad 11	84:27	00:58	45:58	00:42	125:22	00:58

IP-Nr.	Adresse	Vorbelastung		Zusatzbelastung		Gesamtbelastung	
		Stunden pro Jahr [h:min/a]	Max. Std. pro Tag [h:min/d]	Stunden pro Jahr [h:min/a]	Max. Std. pro Tag [h:min/d]	Stunden pro Jahr [h:min/a]	Max. Std. pro Tag [h:min/d]
IP 087	Hasenpfad 9	89:28	00:51	43:55	00:42	128:26	00:56
IP 088	Hasenpfad 7	93:04	00:46	41:51	00:40	130:08	00:55
IP 089	Hasenpfad 5	95:24	00:50	40:16	00:39	131:01	00:55
IP 090	Hasenpfad 1	100:04	00:59	37:09	00:37	132:48	00:59
IP 091	Reersumer Str. 17	107:43	01:08	33:32	00:34	136:58	01:08
IP 092	Reersumer Str 14a	98:04	01:08	65:31	00:39	157:20	01:08
IP 093	Reersumer Str. 14	100:56	00:49	40:05	00:32	136:09	00:51
IP 094	Reersumer Str. 60	117:06	01:06	36:12	00:30	149:22	01:06
IP 095	Resterhafer Str. 64	130:40	01:17	30:33	00:28	157:56	01:17
IP 096	Bahnhofstr. 50	143:56	01:10	28:31	00:28	170:02	01:10
IP 097	Bahnhofstr. 52	172:12	01:15	26:01	00:27	196:46	01:15
IP 098	Bahnhofstr. 53	198:29	01:23	23:33	00:25	221:24	01:23
IP 099	Bahnhofstr. 57	369:08	01:57	08:57	00:22	373:16	01:57
IP 100	Bahnhofstr. 56	390:15	02:05	13:26	00:22	398:31	02:05
IP 101	Arler Weg 10	178:24	01:18	52:13	00:38	207:11	01:18
IP 102	Arler Weg 12	189:51	01:30	43:29	00:36	215:17	01:30
IP 103	Arler Hammrich	Aufgabe des Wohnrechtes					
IP 104	Westerstr. 11a	-/-	-/-	41:10	00:53	41:10	00:53
IP 105	Westerstr. 11	-/-	-/-	29:52	00:33	29:52	00:33

Tabelle 5: Astronomisch mögliche Schattenwurfdauer

Detailliertere Ergebnisse der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung können den Listen des Anhangs sowie der beigefügten CD-ROM entnommen werden. Im Anhang befinden sich auch zwei flächendeckende Darstellungen der Zusatz- und der Gesamtbelastung mit Isolinien für die herangezogenen Orientierungswerte. Für nicht explizit betrachtete Einwirkorte kann der entsprechende Jahreswert (Stunden/Jahr) diesen Darstellungen grob entnommen werden.

Dem Anhang sind neben den in Tabelle 5 aufgeführten astronomisch möglichen Rotorschattenwurfzeiten (worst-case) die auf Grundlage statistischer Langzeitdaten (Windrichtungsverteilung und Sonnenscheindauer) ermittelten meteorologisch wahrscheinlichen Rotorschattenwurfzeiten zu entnehmen. Diese dienen nicht als Entscheidungsgrundlage bezüglich des Erfordernisses von Minderungsmaßnahmen. Sie sollen dem Auftraggeber lediglich ein Überblick über die im Mittel zu erwartenden Abschaltzeiten ermöglichen.

Hinweis: Bei Windparks mit verschiedenen Anlagentypen in der Vor- und der Zusatzbelastung kann es in Einzelfällen passieren, dass die meteorologisch wahrscheinlichen summierten Rotorschattenwurfzeiten der geplanten WEA innerhalb der Berechnung der Gesamtbelastung (s. Hauptergebnis Gesamtbelastung) anders ausfallen als innerhalb der Berechnung der Zusatzbelastung allein. Der Grund hierfür liegt in einer programmbedingten Mittelung der Anlauf- und Abschaltwindgeschwindigkeiten der unterschiedlichen Anlagentypen. Zur Beurteilung der meteorologisch wahrscheinlichen Abschaltzeiten sollten daher die berechneten Zeiten der Zusatzbelastung herangezogen werden.

10.2 Beurteilung

Zur Festsetzung der maximal zulässigen Rotorschattenwurfdauer bieten die vom LAI empfohlenen Beurteilungskriterien und Orientierungswerte von 30 Minuten/Tag und 30 Stunden/Jahr einen sinnvollen Rahmen.

Die Berechnungsergebnisse der Tabelle 5 zeigen, dass die zulässigen Orientierungswerte an den Immissionspunkten IP 001 sowie IP 044 bis IP 103 bereits durch die Vorbelastung überschritten werden.

Bei einer Ausschöpfung bzw. Überschreitung der Orientierungswerte durch die Vorbelastung ist sicherzustellen, dass der Betrieb der neu geplanten Windenergie-anlagen (Zusatzbelastung) zu keiner Erhöhung der Rotorschattenwurfdauer führt.

An den Immissionspunkten IP 002, IP 004 bis IP 043 sowie IP 104 und IP 105 werden die zulässigen Orientierungswerte durch die Zusatzbelastung überschritten bzw. die Vorbelastung so weit angehoben, dass die Orientierungswerte überschritten werden. An diesen Immissionspunkten ist die Zusatzbelastung so zu reduzieren, dass die Orientierungswerte (30 Minuten/Tag und 30 Stunden/Jahr worst-case bzw. 8 Stunden/Jahr real) eingehalten werden.

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte wird empfohlen, die geplanten WEA mit einer entsprechenden technischen Einrichtung (sog. Abschaltmodul, vgl. Abschnitt 8.2) auszurüsten.

Hinweis:
Die dargestellten Ergebnisse sowie die Beurteilung gelten ausschließlich für die hier betrachtete Anlagenkonfiguration. Sollten sich Änderungen hinsichtlich der zu berücksichtigenden Planung, der Vorbelastung bzw. der zu beurteilenden Immissions-punkte ergeben, sind die ermittelten Ergebnisse nicht mehr gültig und es sind neue Berechnungen notwendig.

11. Zeitfenster für WEA-Abschaltungen

Die Berechnungen ergeben, dass zur Einhaltung der Orientierungswerte die geplanten WEA (ZB) mit einem Abschaltmodul ausgestattet werden müssen. Für eine Abschaltautomatik an diesen WEA werden Zeitfenster (Rotorschattenwurfabschaltzeiten / RAZ) definiert, welche die Einhaltung der geforderten Immissionsgrenzen durch die hier zu beurteilenden WEA ermöglichen. Die WEA müssen innerhalb dieser Zeitbereiche außer Betrieb gesetzt werden, sofern direkte Sonneneinstrahlung vorherrscht. Die Zeitfenster beziehen sich auf Mitteleuropäische Zeit unter Berücksichtigung der Sommerzeit und bezeichnen Einzeltage mit Start und Ende der Abschaltung.

Besonders wenn sehr viele WEA bzw. Immissionsorte zu betrachten sind, kann es bei der detaillierten Ermittlung der Zeitfenster zu teilweisen und vollständigen Überschneidungen einzelner Abschaltzeiten kommen. Diese Überschneidungen werden vom Berechnungs-programm berücksichtigt.

Die ermittelten Abschaltzeitfenster sind dem Anhang zu entnehmen.

IP-Nr.	Adresse	GB mit ZB-RAZ	
		Max. Std. pro Tag [h:min/d]	Stunden pro Jahr [h:min/a]
IP 001	Georgshof	39:03	00:53
IP 002	Alter Weg 6	02:34	00:08
IP 003	Erlenweg 2	-/-	-/-
IP 004	Birkenweg 6	-/-	-/-
IP 005	Birkenweg 2	-/-	-/-
IP 006	Birkenweg 4	-/-	-/-
IP 007	Birkenweg 6	-/-	-/-
IP 008	Birkenweg 8	-/-	-/-
IP 009	Birkenweg 10	-/-	-/-
IP 010	Birkenweg 12	-/-	-/-
IP 011	Birkenweg 14	00:11	00:01
IP 012	Birkenweg 16	00:14	00:01
IP 013	Birkenweg 18	00:08	00:01
IP 014	Eichenweg 6	03:44	00:10
IP 015	Eichenweg 5	06:54	00:11
IP 016	Kastanienweg 8	08:21	00:15
IP 017	Kastanienweg 7	07:58	00:15
IP 018	Ahornweg 8	08:47	00:15
IP 019	Ahornweg 7	06:31	00:16
IP 020	Ahornweg 5	04:16	00:11
IP 021	Ahornweg 3	02:48	00:10
IP 022	Ahornweg 1	06:17	00:20
IP 023	Lindenstr. 12	07:41	00:16
IP 024	Kankenastr. 29	04:24	00:15
IP 025	Kankenastr. 31	07:09	00:15
IP 026	Attenastr. 30	04:23	00:16
IP 027	Attenastr. 28	06:39	00:18
IP 028	Attenastr. 27	10:00	00:18
IP 029	Von-Closter-Str. 17	10:21	00:17
IP 030	Von-Closter-Str. 15	10:38	00:17
IP 031	Von-Closter-Str. 13	10:33	00:16
IP 032	Von-Closter-Str. 11	09:38	00:13
IP 033	Von-Closter-Str. 9	07:30	00:13
IP 034	Von-Closter-Str. 7	08:16	00:14
IP 035	Von-Closter-Str. 5	09:23	00:12
IP 036	Von-Closter-Str. 3	11:06	00:14
IP 037	Von-Closter-Str. 1	14:36	00:20
IP 038	Albertstr. 13	15:42	00:17
IP 039	Albertstr. 21	19:07	00:18
IP 040	Am Galgenhügel 37	26:49	00:28
IP 041	Am Galgenhügel 35	26:03	00:22
IP 042	Am Galgenhügel 2	28:07	00:26
IP 043	Am Galgenhügel 4	28:45	00:28
IP 044	Am Galgenhügel 6	30:26	00:31
IP 045	Am Galgenhügel 8	33:21	00:31
IP 046	Am Galgenhügel 10	34:49	00:32

IP-Nr.	Adresse	GB mit ZB-RAZ	
		Max. Std. pro Tag [h:min/d]	Stunden pro Jahr [h:min/a]
IP 047	Am Galgenhügel 12	34:40	00:32
IP 048	Am Galgenhügel 14	35:39	00:32
IP 049	Bgm.-Fischer-Str. 22	38:05	00:32
IP 050	Bgm.-Fischer-Str. 24	37:43	00:32
IP 051	Bgm.-Fischer-Str. 26	42:35	00:31
IP 052	Bgm.-Fischer-Str. 28	42:32	00:30
IP 053	Bgm.-Fischer-Str. 30	44:21	00:32
IP 054	Bgm.-Fischer-Str. 32	44:54	00:33
IP 055	Bgm.-Fischer-Str. 32a	44:57	00:34
IP 056	Bgm.-Fischer-Str. 34	45:15	00:33
IP 057	Bgm.-Fischer-Str. 36 Bpl	45:25	00:32
IP 058	Bgm.-Fischer-Str. 38	47:09	00:31
IP 059	Bgm.-Fischer-Str. 40	48:23	00:31
IP 060	Bgm.-Fischer-Str. 42	49:48	00:30
IP 061	Bahnhofstr. 36	50:12	00:39
IP 062	Bahnhofstr. 38	52:59	00:39
IP 063	Bahnhofstr. 1	57:23	00:42
IP 064	Resterhafer Str. 4a	63:38	00:43
IP 065	Heckenweg 2	62:11	00:43
IP 066	Resterhafer Str. 18	65:22	00:44
IP 067	Resterhafer Str. 18a	68:04	00:46
IP 068	Heckenweg 4	68:26	00:53
IP 069	Heckenweg 6	70:33	00:54
IP 070	Heckenweg 10	70:03	00:50
IP 071	Heckenweg 8	74:07	00:55
IP 072	Resterhafer Str. 24	76:24	00:53
IP 073	Rebhuhnweg 27	79:06	00:51
IP 074	Fasanenpfad 28	80:11	00:59
IP 075	Resterhafer Str. 30	77:04	01:00
IP 076	Resterhafer Str. 32	75:01	00:58
IP 077	Ubbo-Voß-Str. 2	73:40	00:43
IP 078	Ubbo-Voß-Str. 1	72:55	00:44
IP 079	Hasenpfad 28	73:03	01:04
IP 080	Hasenpfad 19	69:12	01:03
IP 081	Hooge-Warfer-Weg 2	72:33	00:43
IP 082	Resterhafer Str. 42	67:17	01:04
IP 083	Hasenpfad 17	69:33	01:09
IP 084	Hasenpfad 15	77:05	01:09
IP 085	Hasenpfad 13	80:47	01:02
IP 086	Hasenpfad 11	84:27	00:58
IP 087	Hasenpfad 9	89:28	00:51
IP 088	Hasenpfad 7	93:04	00:46
IP 089	Hasenpfad 5	95:24	00:50
IP 090	Hasenpfad 1	100:04	00:59
IP 091	Reersumer Str. 17	107:43	01:08
IP 092	Reersumer Str 14a	98:04	01:08

IP-Nr.	Adresse	GB mit ZB-RAZ	
		Max. Std. pro Tag [h:min/d]	Stunden pro Jahr [h:min/a]
IP 093	Reersumer Str. 14	100:56	00:49
IP 094	Reersumer Str. 60	117:06	01:06
IP 095	Resterhafer Str. 64	130:40	01:17
IP 096	Bahnhofstr. 50	143:56	01:10
IP 097	Bahnhofstr. 52	172:12	01:15
IP 098	Bahnhofstr. 53	198:29	01:23
IP 099	Bahnhofstr. 57	369:08	01:57
IP 100	Bahnhofstr. 56	390:15	02:05
IP 101	Arler Weg 10	178:24	01:18
IP 102	Arler Weg 12	189:51	01:30
IP 103	Arler Hammrich	Aufgabe des Wohnrechtes	
IP 104	Westerstr. 11a	07:16	00:23
IP 105	Westerstr. 11	08:16	00:10

Tabelle 6: Schattenwurfdauer unter Berücksichtigung der Abschalttabellen (GB mit ZB-RAZ)

Die Immissionen der hier zu berücksichtigenden Windenergieanlagen (Gh-III 01 bis Gh-III 05) werden durch die Abschaltzeiten so weit reduziert, dass die verbleibenden Überschreitungen an den Immissionspunkten IP 001 und IP 044 bis IP 102 der Vorbelastung (vgl. Tabelle 5, Spalten 3 und 4) entsprechen. Die vom Auftraggeber geplanten WEA verursachen hier unter Berücksichtigung der berechneten Abschaltzeit-Fenster keinen weiteren Rotorschattenwurf.

Eventuelle Abschaltungen der Vorbelastung wurden insofern berücksichtigt, dass die geplante WEA auch zu den Zeiten abgeschaltet wird, an denen sich die berechneten Schattenwurfzeiten der geplanten WEA mit den Schattenwurfzeiten der Vorbelastung überlappen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die geplante WEA auch durch eventuelle Abschaltungen reduzierte Schattenwurfzeiten der Vorbelastung nicht wieder erhöht.

12. Qualität der Ergebnisse

Gemäß den LAI-Hinweisen sollte die Grundgenauigkeit der in die Prognose eingehenden geometrischen Parameter ± 3 m bis ± 10 m betragen. Dies wird in Prognosen der IEL GmbH durch das verwendete hochwertige Kartenmaterial (ATKIS-Daten über den onmaps-Dienst und ALKIS-Daten der Vermessungsämter, Höhenmodell) gewährleistet.

Des Weiteren soll die Bestimmung der Schattenwurfzeiten an einer Genauigkeit von 1 Minute pro Tag orientiert sein. Mit der verwendeten Software windPRO© werden die Schattenwurfzeiten mit einer Auflösung von 1 Minute berechnet.

13. Zusammenfassung

Am Standort Georgshof III ist von der Windpark Georgshof GmbH & Co. KG und von Herrn Theo Verweyen die Errichtung und der Betrieb von insgesamt fünf Windenergieanlagen (Windpark Georgshof GmbH & Co. KG: GH-III 01 bis Gh-III 04; Theo Verweyen: Gh-III 05) vom Anlagentyp ENERCON E-138 EP3 E3 mit einer Nabenhöhe von 111,0 m und einem Rotordurchmesser von 138,3 m geplant.

Aufgabe des vorliegenden Berichts war die Untersuchung der Zeitpunkte, der Dauer sowie der Zulässigkeit möglicher Beeinträchtigungen durch Rotorschattenwurf.

Die Berechnungsergebnisse der Tabelle 5 zeigen, dass die zulässigen Orientierungswerte an den Immissionspunkten IP 001 sowie IP 044 bis IP 102 bereits durch die Vorbelastung überschritten werden.

Bei einer Ausschöpfung bzw. Überschreitung der Orientierungswerte durch die Vorbelastung ist sicherzustellen, dass der Betrieb der neu geplanten Windenergieanlagen (Zusatzbelastung) zu keiner Erhöhung der Rotorschattenwurfdauer führt.

An den Immissionspunkten IP 002, IP 004 bis IP 043 sowie IP 104 und IP 105 werden die zulässigen Orientierungswerte durch die Zusatzbelastung überschritten bzw. die Vorbelastung so weit angehoben, dass die Orientierungswerte überschritten werden. An diesen Immissionspunkten ist die Zusatzbelastung so zu reduzieren, dass die Orientierungswerte (30 Minuten/Tag und 30 Stunden/Jahr worst-case bzw. 8 Stunden/Jahr real) eingehalten werden.

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte wird empfohlen, die geplanten WEA mit einer entsprechenden technischen Einrichtung (sog. Abschaltmodul, vgl. Abschnitt 8.2) auszurüsten.

Je nach festgelegten Orientierungswerten (worst-case bzw. reale Schattenwurfdauer) und Spezifikation des Abschaltmoduls sind weitere Nachweise (Erstellung eines Abschaltzeitenkalenders vor Inbetriebnahme bzw. Betriebsprotokolle nach Inbetriebnahme) erforderlich.

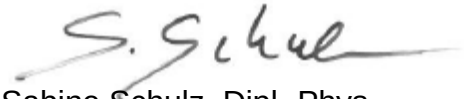
Um diese Auflagen zu gewährleisten, wurden in einem zweiten Schritt Abschaltzeiten (RAZ) für die geplanten WEA ermittelt.

Die Immissionen der hier zu berücksichtigenden Windenergieanlagen (Gh-III 01 bis Gh-III 05) werden durch die Abschaltzeiten so weit reduziert, dass die verbleibenden Überschreitungen an den Immissionspunkten IP 001 und IP 044 bis IP 103 der Vorbelastung (vgl. Tabelle 5, Spalten 3 und 4) entsprechen. Die vom Auftraggeber geplante WEA verursacht hier unter Berücksichtigung der berechneten Abschaltzeit-Fenster keinen weiteren Rotorschattenwurf.

Unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Vermeidungseinrichtung ist das Vorhaben aus gutachterlicher Sicht in Bezug auf beweglichen Schattenwurf genehmigungsfähig.

Der vorliegende Bericht zur Rotorschattenwurfberechnung umfasst 33 Textseiten und die im Anhangsverzeichnis aufgeführten Karten, Diagramme und Listen. Er darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden.

Aurich, 02. August 2023

Bericht verfasst durch	Geprüft und freigegeben durch
	
Ralf-Martin Marksfeldt (Stellvertretender Leiter Rotorschattenwurf)	Sabine Schulz, Dipl.-Phys. (Projektbearbeiterin Rotorschattenwurf)

Anhang

Übersichtskarten:
Übersichtskarte 1: Berücksichtigte Windenergieanlagen (DIN A3)
Übersichtskarte 2: Geplante Windenergieanlagen und Immissionspunkte (DIN A3)

Flächendeckende Darstellung „Zusatzbelastung“
„Astronomisch mögliche Rotorschattenwurfdauer“ (DIN A3)

Flächendeckende Darstellung „Gesamtbelastung“
„Astronomisch mögliche Rotorschattenwurfdauer“ (DIN A3)

Berechnungsergebnisse / Vorbelastung
Shadow - Hauptergebnis (9 Seiten)

Berechnungsergebnisse / Zusatzbelastung
Shadow - Hauptergebnis (5 Seiten)

Berechnungsergebnisse / Gesamtbelastung
Shadow - Hauptergebnis (9 Seiten)

Berechnungsergebnisse / GB mit ZB-RAZ
Shadow - Hauptergebnis (9 Seiten)
Abschaltzeitkalender (5 Seiten)

Technische Dokumentation
Schattenabschaltung ENERCON Windenergieanlagen
EP1, EP2, EP3, EP4 / Dokument-ID.: D0229982-5 / 18.02.2020 (5 Seiten)
Schattenabschaltung ENERCON Windenergieanlagen
EP5 / Dokument-ID.: D0808848_2.0-de / 15.01.2021 (5 Seiten)

Literaturverzeichnis (1 Seite)

Externer Anhang / CD-ROM

Berechnungsergebnisse / Vorbelastung
Shadow - Kalender IP (186 Seiten)
Shadow - Kalender WEA (163 Seiten)

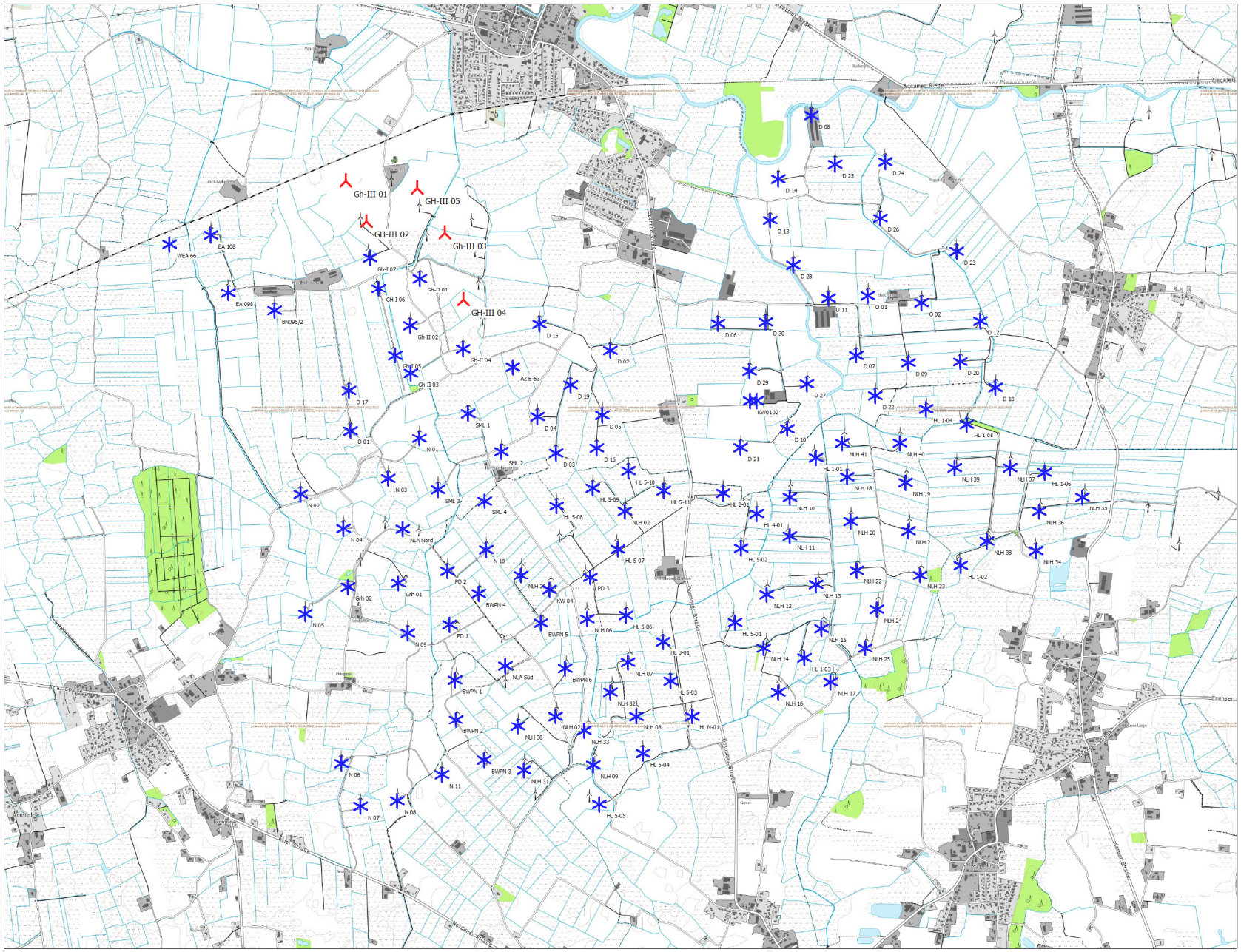
Berechnungsergebnisse / Zusatzbelastung
Shadow - Kalender IP (210 Seiten)
Shadow - Kalender WEA (10 Seiten)

Berechnungsergebnisse / Gesamtbelastung
Shadow - Kalender IP (210 Seiten)
Shadow - Kalender WEA (173 Seiten)

Übersichtskarten

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

IEL GmbH – Kirchdorfer Straße 26 – 26603 Aurich ' 04941-9558-0



Karte: onmaps , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 396.806 Nord: 5.942.659

Neue WEA

Existierende WEA

Projekt:
Georgshof III
5044-23-S1

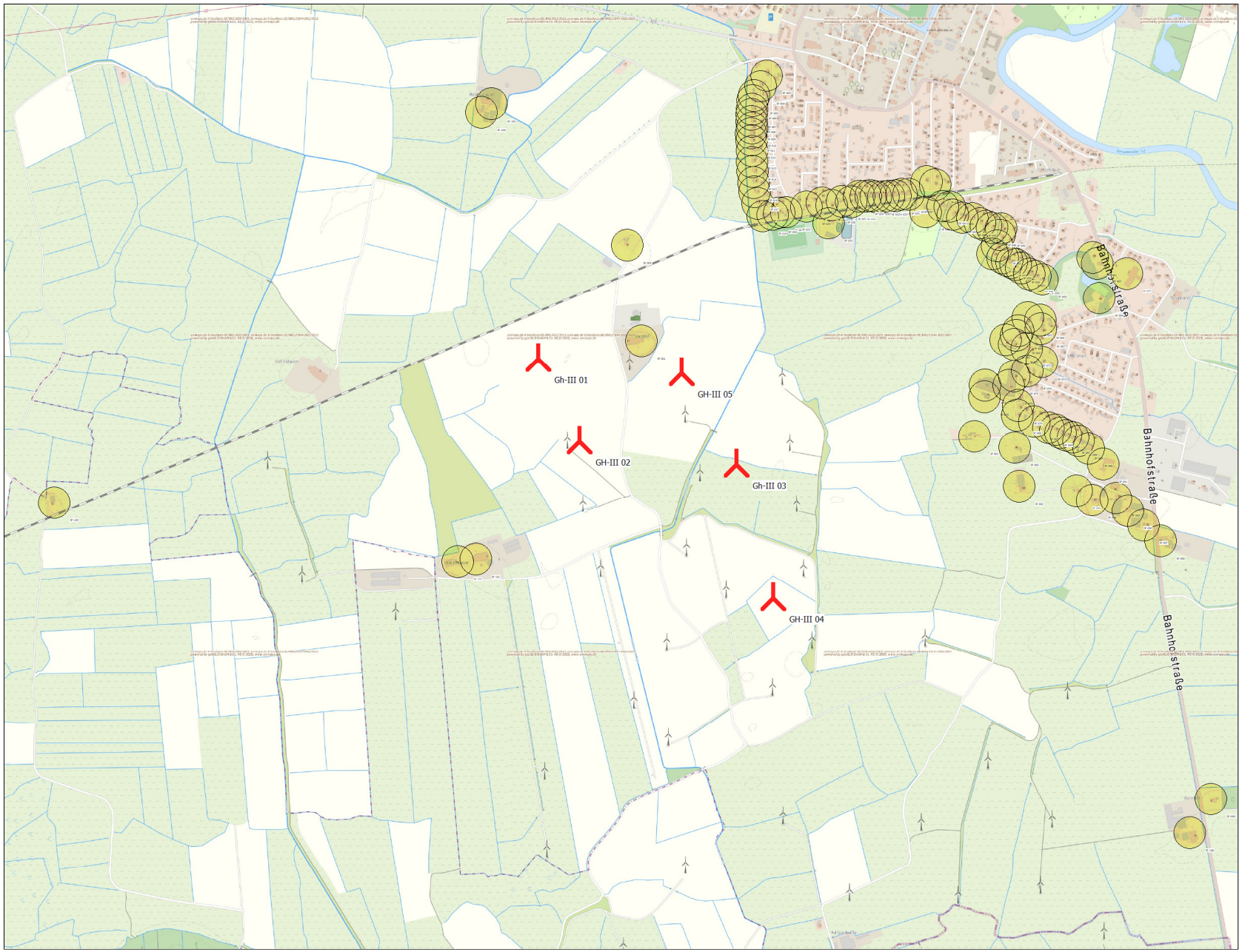
Beschreibung:
Berücksichtigte Windenergieanlagen

BASIS - Karte

Berechnung:
Übersichtskarte 1: Ber. WEA

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

Berechnet:
27.06.2023 14:44/3.6.368



0 250 500 750 1000m

Karte: onmaps , Maßstab 1:12.500, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 395.334 Nord: 5.944.144

Neue WEA

Schattenrezeptor

Projekt:
Georgshof III
5044-23-S1

Beschreibung:
Geplante Windenergieanlagen und Immissionspunkte

BASIS - Karte

Berechnung:
Übersichtskarte 2: Gepl. WEA + IP

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

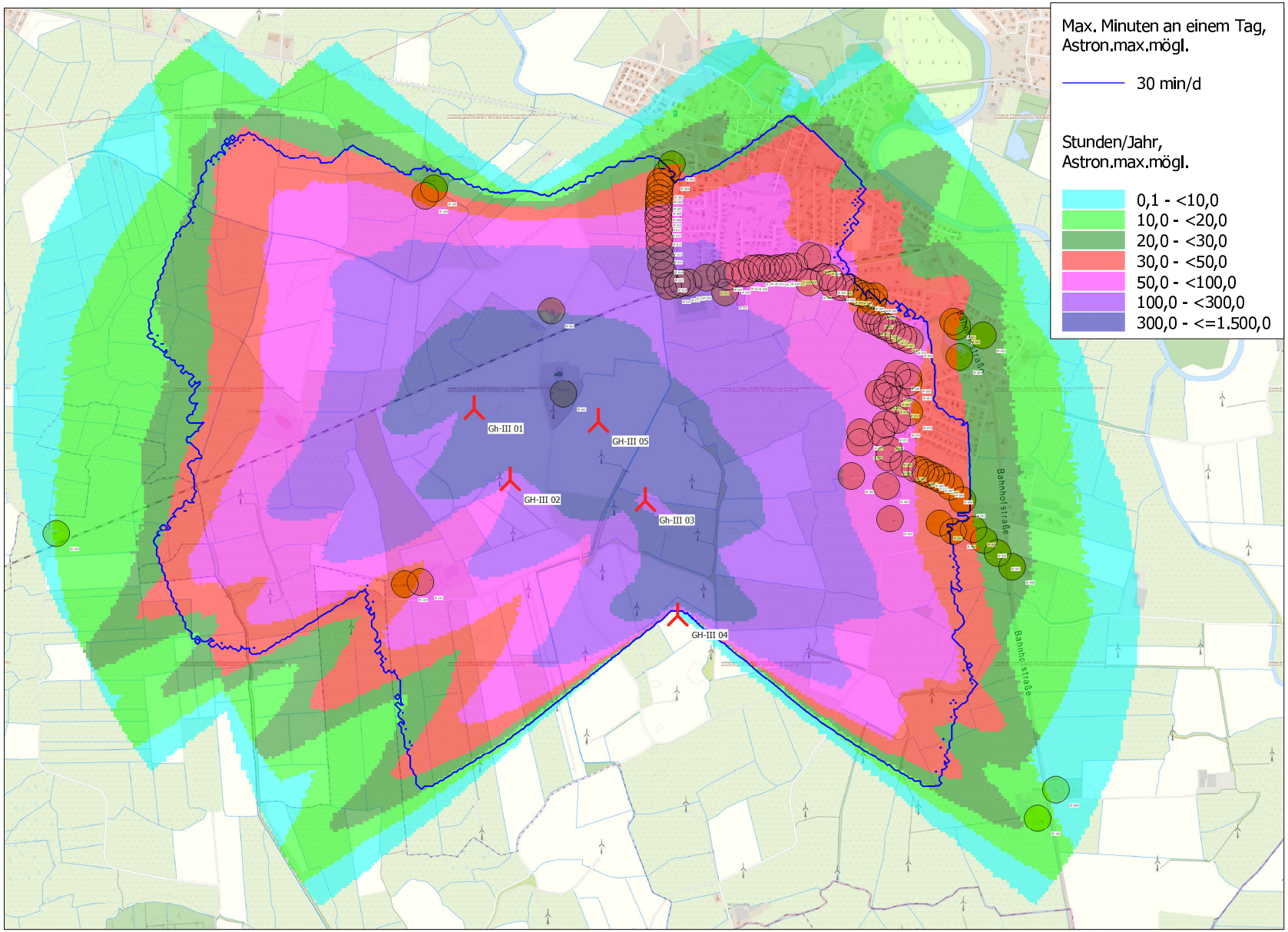
Berechnet:
27.06.2023 14:45/3.6.368

Flächendeckende Darstellung „Zusatzbelastung“

„Astronomisch mögliche Rotorschattenwurfdauer“

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

IEL GmbH – Kirchdorfer Straße 26 – 26603 Aurich ' 04941-9558-0



Karte: onmaps , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 395.700 Nord: 5.944.300

Neue WEA

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)

Zeitschritt: 2 Minuten, Schrittweite: 3 Tag(e), Kartenauflösung: 10 m, Sichtbarkeit Auflösung: 5 m, Augenhöhe: 1,5 m

Projekt:

Georgshof III
5044-23-S1

SHADOW - Karte

Berechnung:
Zusatzbelastung / FD

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

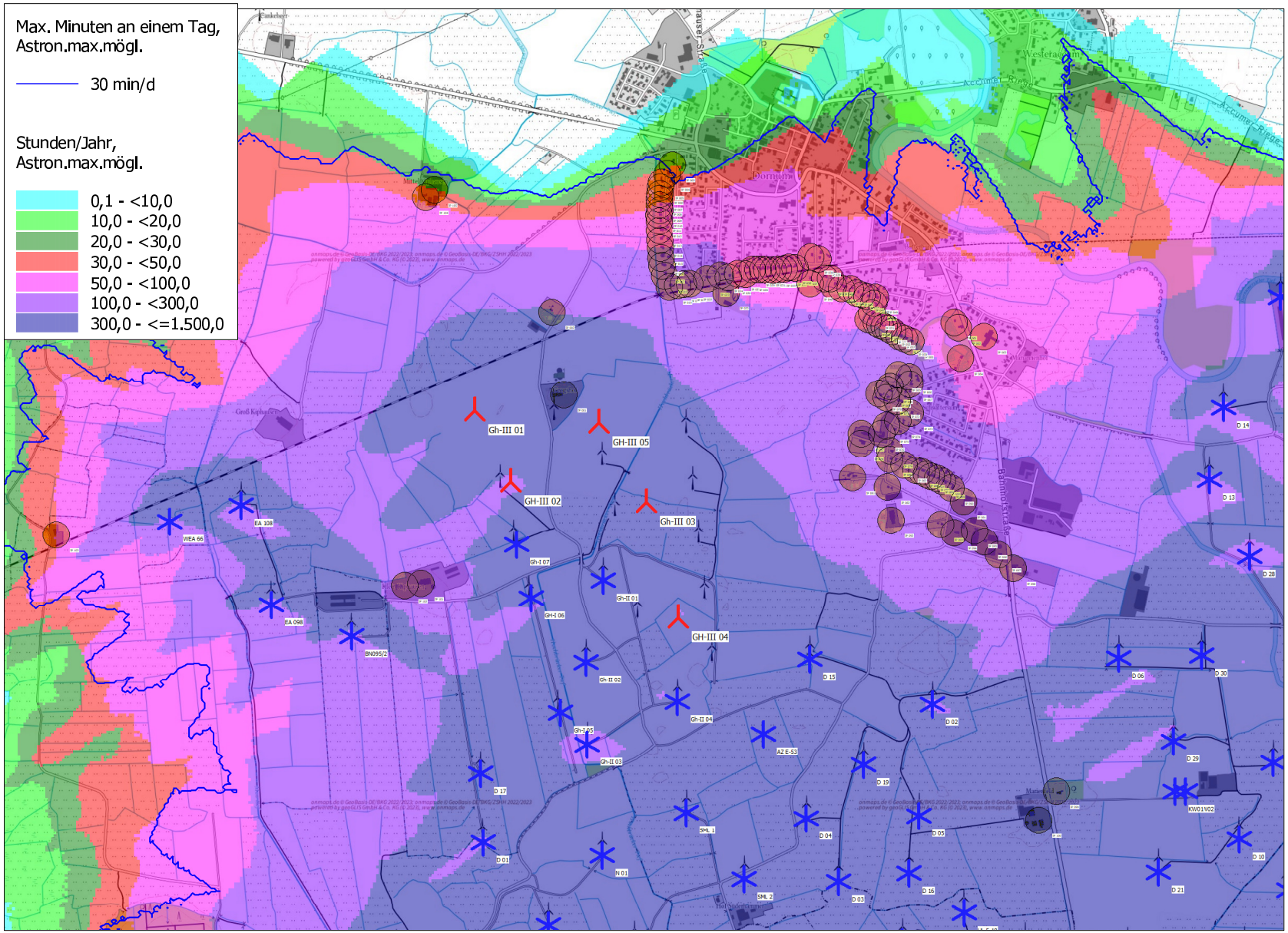
Berechnet:
27.06.2023 14:38/3.6.368

Flächendeckende Darstellung „Gesamtbelastung“

„Astronomisch mögliche Rotorschattenwurfdauer“

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

IEL GmbH – Kirchdorfer Straße 26 – 26603 Aurich ' 04941-9558-0



Karte: onmaps , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 395.700 Nord: 5.944.300

Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)

Zeitschritt: 2 Minuten, Schrittweite: 3 Tag(e), Kartenauflösung: 10 m, Sichtbarkeit Auflösung: 5 m, Augenhöhe: 1,5 m

Projekt:
Georgshof III
5044-23-S1

SHADOW - Karte

Berechnung:
Gesamtbelastung / FD

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

Berechnet:
27.06.2023 17:24/3.6.368

Berechnungsergebnisse

Vorbelastung

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

IEL GmbH – Kirchdorfer Straße 26 – 26603 Aurich ' 04941-9558-0

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
28.06.2023 06:49/3.6.368

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

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) [NORDERNEY]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,56	3,03	3,84	6,09	7,71	6,51	6,62	6,47	4,84	3,16	2,09	1,00

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
EMD-WRF Europe+ (ERA5)_N53,623623_E007,435486 (2)

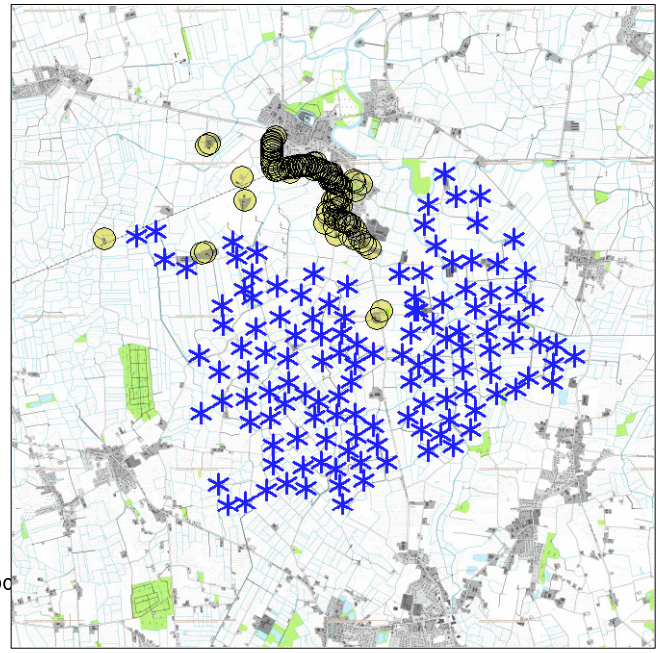
Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
403	409	485	601	651	530	685	1.285	1.115	909	821	674	8.570

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:100.000
Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
AZ E-53	396.086	5.943.269	0,0	ENERCON __E-5...	Ja	ENERCON	__E-53-800	800	52,9	73,3	996	29,0
BN095/2	394.584	5.943.662	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,5	1.644	21,5
BWPN 1	395.676	5.941.300	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 2	395.676	5.941.050	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 3	395.849	5.940.789	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 4	395.838	5.941.844	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 5	396.229	5.941.649	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 6	396.378	5.941.359	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
D 01	395.050	5.942.897	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 02	396.708	5.943.364	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 03	396.350	5.942.724	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 04	396.236	5.942.958	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 05	396.650	5.942.959	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 06	397.395	5.943.519	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 07	398.267	5.943.299	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 08	398.017	5.944.827	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 09	398.600	5.943.245	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 10	397.821	5.942.847	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 11	398.099	5.943.662	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 12	399.060	5.943.498	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 13	397.741	5.944.165	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 14	397.799	5.944.427	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 15	396.262	5.943.540	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 16	396.609	5.942.750	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 17	395.045	5.943.147	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	84,5	1.643	21,5
D 18	399.149	5.943.077	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 19	396.451	5.943.150	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0
D 20	398.929	5.943.245	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0
D 21	397.523	5.942.734	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0
D 22	398.384	5.943.042	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0
D 23	398.920	5.943.945	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
28.06.2023 06:49/3.6.368

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

					WEA-Typ						Schattendaten	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
D 24	398.479	5.944.521	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 25	398.159	5.944.512	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 26	398.440	5.944.165	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 27	397.953	5.943.124	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 28	397.882	5.943.881	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 29	397.589	5.943.211	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 30	397.698	5.943.523	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
EA 098	394.293	5.943.783	0,0	ENERCON _E-70...	Ja	ENERCON	_E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
EA 108	394.189	5.944.149	0,0	ENERCON _E-70...	Ja	ENERCON	_E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
Gh-I 05	395.344	5.943.364	0,0	ENERCON _E-40...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
GH-I 06	395.246	5.943.788	0,0	ENERCON _E-40...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
Gh-I 07	395.197	5.943.985	0,0	ENERCON _E-40...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
Gh-II 01	395.511	5.943.846	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 02	395.442	5.943.548	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 03	395.439	5.943.247	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 04	395.773	5.943.396	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Grh 01	395.328	5.941.921	0,0	ENERCON E-115...	Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.200	4.200	115,7	149,0	1.618	12,9
Grh 02	395.009	5.941.903	0,0	ENERCON E-115...	Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.200	4.200	115,7	135,0	1.619	12,9
HL 1-01	397.999	5.942.658	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-02	398.903	5.941.958	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-03	397.899	5.941.392	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-04	398.704	5.942.952	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-05	398.960	5.942.853	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	21,5
HL 1-06	399.449	5.942.534	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 2-01	397.404	5.942.449	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 3-01	397.003	5.941.517	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 4-01	397.616	5.942.313	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-01	397.462	5.941.627	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	21,5
HL 5-02	397.511	5.942.096	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-03	397.045	5.941.263	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-04	396.859	5.940.809	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-05	396.576	5.940.490	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-06	396.772	5.941.687	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-07	396.728	5.942.107	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-08	396.346	5.942.390	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-09	396.579	5.942.498	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-10	396.807	5.942.601	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-11	397.029	5.942.474	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL N-01	397.178	5.941.037	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	98,4	1.602	18,0
KW 04	396.291	5.941.860	0,0	ENERCON __E-4...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
KW01	397.590	5.943.027	0,0	Klein-WEA _R12...	Nein	Klein-WEA	_R12NH15-30/6	30	12,0	15,0	289	0,0
KW02	397.629	5.943.027	0,0	Klein-WEA _R12...	Nein	Klein-WEA	_R12NH15-30/6	30	12,0	15,0	289	0,0
N 01	395.484	5.942.839	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
N 02	394.724	5.942.501	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
N 03	395.282	5.942.588	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 04	394.991	5.942.276	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
N 05	394.735	5.941.740	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 06	394.943	5.940.789	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 07	395.058	5.940.513	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 08	395.293	5.940.543	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 09	395.382	5.941.604	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	98,4	1.602	18,0
N 10	395.893	5.942.124	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 11	395.579	5.940.704	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
NLA Nord	395.367	5.942.265	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	1.681	10,8
NLA Süd	395.998	5.941.381	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	1.681	10,8
NLH 02	396.310	5.941.056	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 02	396.779	5.942.345	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 06	396.526	5.941.670	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 07	396.777	5.941.386	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 08	396.824	5.941.045	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

					WEA-Typ							Schattendaten	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
NLH 09	396.543	5.940.742	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 10	397.829	5.942.415	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 11	397.823	5.942.167	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 12	397.669	5.941.799	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 13	397.982	5.941.855	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 14	397.642	5.941.460	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 15	398.012	5.941.575	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 16	397.729	5.941.180	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 17	398.060	5.941.234	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 18	398.193	5.942.535	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 19	398.565	5.942.491	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 20	398.211	5.942.251	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 21	398.577	5.942.182	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 22	398.241	5.941.942	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 23	398.644	5.941.902	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 24	398.364	5.941.692	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 25	398.286	5.941.446	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 29	396.110	5.941.957	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 30	396.070	5.941.000	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 31	396.100	5.940.721	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 32	396.663	5.941.203	0,0	ENERCON __E-4...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
NLH 33	396.492	5.940.959	0,0	ENERCON __E-4...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
NLH 34	399.383	5.942.041	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 35	399.684	5.942.374	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 36	399.407	5.942.287	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 37	399.229	5.942.570	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 38	399.072	5.942.109	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	98,4	1.550	18,0
NLH 39	398.880	5.942.577	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 40	398.534	5.942.739	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 41	398.167	5.942.747	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
O 01	398.350	5.943.674	0,0	VESTAS _V39 / ...	Ja	VESTAS	_V39 / 500-500	500	39,0	50,0	765	30,0
O 02	398.691	5.943.622	0,0	VESTAS _V39 / ...	Ja	VESTAS	_V39 / 500-500	500	39,0	50,0	765	30,0
PD 1	395.649	5.941.654	0,0	ENERCON __E-1...	Nein	ENERCON	__E-115 EP3 E3-4.000	4.000	115,7	149,0	1.625	13,1
PD 2	395.643	5.941.994	0,0	ENERCON __E-1...	Nein	ENERCON	__E-115 EP3 E3-4.000	4.000	115,7	149,0	1.625	13,1
PD 3	396.550	5.941.932	0,0	ENERCON __E-1...	Nein	ENERCON	__E-115 EP3 E3-4.000	4.000	115,7	149,0	1.625	13,1
SML 1	395.797	5.942.988	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
SML 2	396.003	5.942.741	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,7
SML 3	395.595	5.942.512	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
SML 4	395.890	5.942.431	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2 TES-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
WEA 66	393.927	5.944.097	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5

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]
IP 001	Georgshof	395.383	5.944.525	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 002	Alter Weg 6	395.346	5.944.828	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 003	Erlenweg 2	395.799	5.945.357	0,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 004	Birkenweg 6	395.779	5.945.323	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 005	Birkenweg 2	395.757	5.945.293	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 006	Birkenweg 4	395.753	5.945.277	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 007	Birkenweg 6	395.751	5.945.251	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 008	Birkenweg 8	395.749	5.945.234	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 009	Birkenweg 10	395.748	5.945.212	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 010	Birkenweg 12	395.749	5.945.192	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 011	Birkenweg 14	395.745	5.945.175	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 012	Birkenweg 16	395.746	5.945.152	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 013	Birkenweg 18	395.747	5.945.119	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 014	Eichenweg 6	395.747	5.945.083	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
28.06.2023 06:49/3.6.368

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 015	Eichenweg 5	395.748	5.945.054	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 016	Kastanienweg 8	395.750	5.945.018	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 017	Kastanienweg 7	395.752	5.944.989	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 018	Ahornweg 8	395.762	5.944.953	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 019	Ahornweg 7	395.777	5.944.911	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 020	Ahornweg 5	395.809	5.944.916	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 021	Ahornweg 3	395.829	5.944.921	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 022	Ahornweg 1	395.852	5.944.922	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 023	Lindenstr. 12	395.916	5.944.938	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 024	Kankenastr. 29	395.966	5.944.950	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 025	Kankenastr. 31	395.985	5.944.884	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 026	Attenastr. 30	395.995	5.944.941	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 027	Attenastr. 28	396.030	5.944.953	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 028	Attenastr. 27	396.058	5.944.951	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 029	Von-Closter-Str. 17	396.084	5.944.968	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 030	Von-Closter-Str. 15	396.104	5.944.968	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 031	Von-Closter-Str. 13	396.121	5.944.968	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 032	Von-Closter-Str. 11	396.137	5.944.965	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 033	Von-Closter-Str. 9	396.160	5.944.964	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 034	Von-Closter-Str. 7	396.178	5.944.966	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 035	Von-Closter-Str. 5	396.199	5.944.967	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 036	Von-Closter-Str. 3	396.218	5.944.972	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 037	Von-Closter-Str. 1	396.241	5.944.971	0,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 038	Albertstr. 13	396.299	5.945.009	0,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 039	Albertstr. 21	396.325	5.945.000	0,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 040	Am Galgenhügel 37	396.294	5.944.912	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 041	Am Galgenhügel 35	396.348	5.944.930	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 042	Am Galgenhügel 2	396.370	5.944.929	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 043	Am Galgenhügel 4	396.379	5.944.903	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 044	Am Galgenhügel 6	396.409	5.944.893	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 045	Am Galgenhügel 8	396.441	5.944.890	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 046	Am Galgenhügel 10	396.464	5.944.874	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 047	Am Galgenhügel 12	396.483	5.944.866	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 048	Am Galgenhügel 14	396.502	5.944.859	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 049	Bgm.-Fischer-Str. 22	396.532	5.944.857	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 050	Bgm.-Fischer-Str. 24	396.526	5.944.835	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 051	Bgm.-Fischer-Str. 26	396.517	5.944.801	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 052	Bgm.-Fischer-Str. 28	396.503	5.944.775	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 053	Bgm.-Fischer-Str. 30	396.534	5.944.762	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 054	Bgm.-Fischer-Str. 32	396.548	5.944.754	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 055	Bgm.-Fischer-Str. 32a	396.562	5.944.747	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 056	Bgm.-Fischer-Str. 34	396.575	5.944.740	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 057	Bgm.-Fischer-Str. 36 Bpl	396.592	5.944.730	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 058	Bgm.-Fischer-Str. 38	396.617	5.944.710	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 059	Bgm.-Fischer-Str. 40	396.636	5.944.703	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 060	Bgm.-Fischer-Str. 42	396.658	5.944.692	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 061	Bahnhofstr. 36	396.819	5.944.757	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 062	Bahnhofstr. 38	396.834	5.944.738	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 063	Bahnhofstr. 1	396.927	5.944.704	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 064	Resterhafer Str. 4a	396.838	5.944.628	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 065	Heckenweg 2	396.610	5.944.571	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 066	Resterhafer Str. 18	396.650	5.944.562	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 067	Resterhafer Str. 18a	396.651	5.944.536	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 068	Heckenweg 4	396.579	5.944.530	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 069	Heckenweg 6	396.571	5.944.516	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 070	Heckenweg 10	396.538	5.944.503	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 071	Heckenweg 8	396.565	5.944.488	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 072	Resterhafer Str. 24	396.604	5.944.475	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 073	Rebhuhnweg 27	396.651	5.944.430	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 074	Fasanenpfad 28	396.605	5.944.403	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 075	Resterhafer Str. 30	396.562	5.944.388	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 076	Resterhafer Str. 32	396.545	5.944.358	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 077	Ubbo-Voß-Str. 2	396.469	5.944.361	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 078	Ubbo-Voß-Str. 1	396.467	5.944.325	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 079	Hasenpfad 28	396.573	5.944.295	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 080	Hasenpfad 19	396.570	5.944.265	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 081	Hooge-Warfer-Weg 2	396.433	5.944.201	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 082	Resterhafer Str. 42	396.560	5.944.163	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 083	Hasenpfad 17	396.624	5.944.243	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 084	Hasenpfad 15	396.667	5.944.223	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 085	Hasenpfad 13	396.689	5.944.217	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 086	Hasenpfad 11	396.705	5.944.206	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 087	Hasenpfad 9	396.723	5.944.198	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 088	Hasenpfad 7	396.745	5.944.191	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 089	Hasenpfad 5	396.762	5.944.180	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 090	Hasenpfad 1	396.794	5.944.155	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 091	Reersumer Str. 17	396.839	5.944.105	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 092	Reersumer Str 14a	396.571	5.944.041	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 093	Reersumer Str. 14	396.753	5.944.023	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 094	Reersumer Str. 60	396.802	5.943.991	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 095	Resterhafer Str. 64	396.877	5.943.996	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 096	Bahnhofstr. 50	396.913	5.943.955	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 097	Bahnhofstr. 52	396.962	5.943.908	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 098	Bahnhofstr. 53	397.015	5.943.857	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 099	Bahnhofstr. 57	397.157	5.943.036	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 100	Bahnhofstr. 56	397.088	5.942.932	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 101	Arler Weg 10	394.844	5.943.849	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 102	Arler Weg 12	394.785	5.943.842	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 103	Arler Hammrich	393.511	5.944.057	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 104	Westerstr. 11a	394.892	5.945.260	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 105	Westerstr. 11	394.925	5.945.286	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	met. wahrsch. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]
IP 001	Georgshof	39:03	78	0:53	3:53
IP 002	Alter Weg 6	2:34	38	0:08	0:22
IP 003	Erlenweg 2	0:00	0	0:00	0:00
IP 004	Birkenweg 6	0:00	0	0:00	0:00
IP 005	Birkenweg 2	0:00	0	0:00	0:00
IP 006	Birkenweg 4	0:00	0	0:00	0:00
IP 007	Birkenweg 6	0:00	0	0:00	0:00
IP 008	Birkenweg 8	0:00	0	0:00	0:00
IP 009	Birkenweg 10	0:00	0	0:00	0:00
IP 010	Birkenweg 12	0:00	0	0:00	0:00
IP 011	Birkenweg 14	0:00	0	0:00	0:00
IP 012	Birkenweg 16	0:00	0	0:00	0:00
IP 013	Birkenweg 18	0:00	0	0:00	0:00
IP 014	Eichenweg 6	0:00	0	0:00	0:00
IP 015	Eichenweg 5	0:00	0	0:00	0:00
IP 016	Kastanienweg 8	0:00	0	0:00	0:00
IP 017	Kastanienweg 7	0:00	0	0:00	0:00
IP 018	Ahornweg 8	0:00	0	0:00	0:00
IP 019	Ahornweg 7	0:00	0	0:00	0:00
IP 020	Ahornweg 5	0:00	0	0:00	0:00
IP 021	Ahornweg 3	0:00	0	0:00	0:00
IP 022	Ahornweg 1	0:00	0	0:00	0:00
IP 023	Lindenstr. 12	0:00	0	0:00	0:00
IP 024	Kankenastr. 29	1:36	14	0:10	0:17
IP 025	Kankenastr. 31	5:04	44	0:11	0:52
IP 026	Attenastr. 30	3:00	26	0:11	0:34

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(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]
IP 027	Attenastr. 28	5:23	46	0:11	0:52
IP 028	Attenastr. 27	5:43	48	0:11	0:55
IP 029	Von-Closter-Str. 17	5:58	48	0:11	0:57
IP 030	Von-Closter-Str. 15	6:10	51	0:12	0:59
IP 031	Von-Closter-Str. 13	6:28	50	0:12	1:01
IP 032	Von-Closter-Str. 11	6:42	52	0:12	1:03
IP 033	Von-Closter-Str. 9	6:59	52	0:12	1:05
IP 034	Von-Closter-Str. 7	7:53	64	0:12	1:11
IP 035	Von-Closter-Str. 5	9:23	71	0:12	1:20
IP 036	Von-Closter-Str. 3	10:34	76	0:12	1:27
IP 037	Von-Closter-Str. 1	12:23	83	0:14	1:38
IP 038	Albertstr. 13	14:08	99	0:13	1:48
IP 039	Albertstr. 21	17:05	101	0:16	2:07
IP 040	Am Galgenhügel 37	23:47	112	0:28	2:52
IP 041	Am Galgenhügel 35	23:31	112	0:22	2:55
IP 042	Am Galgenhügel 2	25:57	115	0:26	3:18
IP 043	Am Galgenhügel 4	27:57	121	0:28	3:38
IP 044	Am Galgenhügel 6	30:26	125	0:31	3:57
IP 045	Am Galgenhügel 8	33:21	126	0:31	4:18
IP 046	Am Galgenhügel 10	34:49	131	0:32	4:33
IP 047	Am Galgenhügel 12	34:40	137	0:32	4:37
IP 048	Am Galgenhügel 14	35:39	138	0:32	4:45
IP 049	Bgm.-Fischer-Str. 22	38:05	142	0:32	4:59
IP 050	Bgm.-Fischer-Str. 24	37:43	147	0:32	5:05
IP 051	Bgm.-Fischer-Str. 26	42:35	150	0:31	5:37
IP 052	Bgm.-Fischer-Str. 28	42:32	155	0:30	5:43
IP 053	Bgm.-Fischer-Str. 30	44:21	160	0:32	5:59
IP 054	Bgm.-Fischer-Str. 32	44:54	164	0:33	6:06
IP 055	Bgm.-Fischer-Str. 32a	44:57	164	0:34	6:09
IP 056	Bgm.-Fischer-Str. 34	45:15	171	0:33	6:16
IP 057	Bgm.-Fischer-Str. 36 Bpl	45:25	171	0:32	6:21
IP 058	Bgm.-Fischer-Str. 38	47:09	176	0:31	6:39
IP 059	Bgm.-Fischer-Str. 40	48:23	176	0:31	6:51
IP 060	Bgm.-Fischer-Str. 42	49:48	175	0:30	7:05
IP 061	Bahnhofstr. 36	50:12	156	0:39	7:04
IP 062	Bahnhofstr. 38	52:59	162	0:39	7:29
IP 063	Bahnhofstr. 1	57:23	173	0:42	8:38
IP 064	Resterhafer Str. 4a	63:38	189	0:43	9:19
IP 065	Heckenweg 2	62:11	199	0:43	8:40
IP 066	Resterhafer Str. 18	65:22	199	0:44	9:09
IP 067	Resterhafer Str. 18a	68:04	204	0:46	9:35
IP 068	Heckenweg 4	68:26	204	0:53	9:21
IP 069	Heckenweg 6	70:33	208	0:54	9:35
IP 070	Heckenweg 10	70:03	205	0:50	9:35
IP 071	Heckenweg 8	74:07	210	0:55	10:07
IP 072	Resterhafer Str. 24	76:24	209	0:53	10:34
IP 073	Rebhuhnweg 27	79:06	213	0:51	11:23
IP 074	Fasanenpfad 28	80:11	215	0:59	11:37
IP 075	Resterhafer Str. 30	77:04	220	1:00	11:25
IP 076	Resterhafer Str. 32	75:01	219	0:58	11:28
IP 077	Ubbo-Voß-Str. 2	73:40	214	0:43	10:59
IP 078	Ubbo-Voß-Str. 1	72:55	215	0:44	11:10
IP 079	Hasenpfad 28	73:03	219	1:04	11:46
IP 080	Hasenpfad 19	69:12	199	1:03	11:31
IP 081	Hooge-Warfer-Weg 2	72:33	216	0:43	11:51
IP 082	Resterhafer Str. 42	67:17	197	1:04	11:39
IP 083	Hasenpfad 17	69:33	197	1:09	11:43
IP 084	Hasenpfad 15	77:05	223	1:09	12:37
IP 085	Hasenpfad 13	80:47	231	1:02	13:05
IP 086	Hasenpfad 11	84:27	235	0:58	13:33
IP 087	Hasenpfad 9	89:28	237	0:51	14:08
IP 088	Hasenpfad 7	93:04	237	0:46	14:35

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
IP 089	Hasenpfad 5	95:24	237	0:50	15:00
IP 090	Hasenpfad 1	100:04	239	0:59	16:01
IP 091	Reersumer Str. 17	107:43	256	1:08	18:23
IP 092	Reersumer Str 14a	98:04	204	1:08	16:02
IP 093	Reersumer Str. 14	100:56	267	0:49	18:11
IP 094	Reersumer Str. 60	117:06	296	1:06	21:01
IP 095	Resterhafer Str. 64	130:40	287	1:17	23:00
IP 096	Bahnhofstr. 50	143:56	294	1:10	25:35
IP 097	Bahnhofstr. 52	172:12	347	1:15	31:49
IP 098	Bahnhofstr. 53	198:29	342	1:23	34:59
IP 099	Bahnhofstr. 57	369:08	361	1:57	69:23
IP 100	Bahnhofstr. 56	390:15	365	2:05	72:42
IP 101	Arler Weg 10	178:24	268	1:18	38:26
IP 102	Arler Weg 12	189:51	279	1:30	40:11
IP 103	Arler Hammrich	42:29	110	0:47	10:49
IP 104	Westerstr. 11a	0:00	0	0:00	0:00
IP 105	Westerstr. 11	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
AZ E-53	ENERCON __E-53 800 52.9 !O! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (916)	0:00	0:00
BN095/2	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,5 m (Ges:100,0 m) (902)	100:57	18:24
BWPN 1	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (903)	0:00	0:00
BWPN 2	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (904)	0:00	0:00
BWPN 3	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (905)	0:00	0:00
BWPN 4	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (906)	0:00	0:00
BWPN 5	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (907)	0:00	0:00
BWPN 6	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (908)	0:00	0:00
D 01	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (834)	0:00	0:00
D 02	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (835)	33:19	5:26
D 03	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (836)	11:27	2:17
D 04	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (837)	12:47	2:21
D 05	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (838)	40:46	10:03
D 06	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (839)	52:46	7:07
D 07	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (840)	5:30	1:23
D 08	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (841)	18:53	5:11
D 09	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (842)	0:55	0:15
D 10	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (843)	21:01	3:37
D 11	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (844)	15:46	3:32
D 12	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (845)	0:00	0:00
D 13	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (846)	56:59	14:12
D 14	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (847)	56:35	14:45
D 15	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (848)	112:23	16:33
D 16	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (851)	27:36	5:52
D 17	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 84,5 m (Ges:120,0 m) (852)	0:00	0:00
D 18	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (853)	0:00	0:00
D 19	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (854)	121:50	21:25
D 20	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (855)	0:00	0:00
D 21	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (856)	60:10	11:41
D 22	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (857)	13:18	3:13
D 23	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (858)	0:00	0:00
D 24	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (859)	6:35	1:50
D 25	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (860)	90:12	23:58
D 26	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (861)	38:40	9:10
D 27	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (862)	77:02	14:36
D 28	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (863)	86:58	17:45
D 29	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (864)	105:12	17:38
D 30	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (865)	102:35	14:26
EA 098	ENERCON _E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (885)	25:57	5:27
EA 108	ENERCON _E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (886)	35:41	9:29

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
Gh-I 05	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (866)	8:11	1:01
GH-I 06	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (869)	11:27	2:30
Gh-I 07	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (871)	22:23	6:35
Gh-II 01	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (912)	192:50	33:25
Gh-II 02	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (913)	125:06	21:24
Gh-II 03	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (914)	100:29	15:46
Gh-II 04	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (915)	129:14	20:58
Grh 01	ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (923)	0:00	0:00
Grh 02	ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! NH: 135,0 m (Ges:192,9 m) (924)	0:00	0:00
HL 1-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (891)	21:55	3:16
HL 1-02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (892)	0:00	0:00
HL 1-03	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (887)	0:00	0:00
HL 1-04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (888)	2:09	0:28
HL 1-05	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (889)	0:00	0:00
HL 1-06	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (890)	0:00	0:00
HL 2-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (881)	64:00	7:03
HL 3-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (900)	0:00	0:00
HL 4-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (880)	36:38	4:00
HL 5-01	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (893)	0:00	0:00
HL 5-02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (879)	3:55	0:18
HL 5-03	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (882)	0:00	0:00
HL 5-04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (883)	0:00	0:00
HL 5-05	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (901)	0:00	0:00
HL 5-06	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (894)	0:00	0:00
HL 5-07	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (895)	0:00	0:00
HL 5-08	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (896)	13:58	2:25
HL 5-09	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (897)	23:54	4:03
HL 5-10	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (898)	49:42	8:19
HL 5-11	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (899)	59:11	6:11
HL N-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (884)	0:00	0:00
KW 04	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (822)	0:00	0:00
KW01	Klein-WEA _R12NH15 30-6 12.0 !#! NH: 15,0 m (Ges:21,0 m) (917)	0:00	0:00
KW02	Klein-WEA _R12NH15 30-6 12.0 !#! NH: 15,0 m (Ges:21,0 m) (918)	0:00	0:00
N 01	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (823)	0:17	0:02
N 02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (824)	0:00	0:00
N 03	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (825)	30:27	3:55
N 04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (826)	0:00	0:00
N 05	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (827)	0:00	0:00
N 06	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (828)	0:00	0:00
N 07	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (829)	0:00	0:00
N 08	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (830)	0:00	0:00
N 09	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (831)	0:00	0:00
N 10	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (832)	5:58	1:03
N 11	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (833)	0:00	0:00
NLA Nord	ENERCON __E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (921)	0:00	0:00
NLA Süd	ENERCON __E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (922)	0:00	0:00
NLH 02	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (788)	0:00	0:00
NLH 02	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (787)	0:00	0:00
NLH 06	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (789)	0:00	0:00
NLH 07	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (790)	0:00	0:00
NLH 08	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (791)	0:00	0:00
NLH 09	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (792)	0:00	0:00
NLH 10	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (793)	11:40	1:40
NLH 11	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (794)	9:53	0:59
NLH 12	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (795)	0:00	0:00
NLH 13	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (796)	3:02	0:14
NLH 14	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (797)	0:00	0:00
NLH 15	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (798)	0:00	0:00
NLH 16	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (799)	0:00	0:00
NLH 17	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (800)	0:00	0:00
NLH 18	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (801)	3:31	0:38
NLH 19	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (802)	0:00	0:00
NLH 20	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (803)	2:30	0:24

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
NLH 21	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (804)	0:00	0:00
NLH 22	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (805)	0:00	0:00
NLH 23	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (806)	0:00	0:00
NLH 24	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (807)	0:00	0:00
NLH 25	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (808)	0:00	0:00
NLH 29	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (809)	8:02	0:55
NLH 30	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (810)	0:00	0:00
NLH 31	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (811)	0:00	0:00
NLH 32	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (812)	0:00	0:00
NLH 33	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (813)	0:00	0:00
NLH 34	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (814)	0:00	0:00
NLH 35	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (815)	0:00	0:00
NLH 36	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (816)	0:00	0:00
NLH 37	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (817)	0:00	0:00
NLH 38	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (818)	0:00	0:00
NLH 39	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (819)	0:00	0:00
NLH 40	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (820)	5:24	1:07
NLH 41	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (821)	10:12	2:03
O 01	VESTAS _V39 / 500 500 39.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:69,5 m) (849)	0:00	0:00
O 02	VESTAS _V39 / 500 500 39.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:69,5 m) (850)	0:00	0:00
PD 1	ENERCON __E-115 EP3 E3 4000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (784)	0:00	0:00
PD 2	ENERCON __E-115 EP3 E3 4000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (785)	0:00	0:00
PD 3	ENERCON __E-115 EP3 E3 4000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (786)	11:23	1:03
SML 1	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (909)	84:27	11:46
SML 2	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:149,5 m) (910)	33:21	4:46
SML 3	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (911)	28:45	3:41
SML 4	ENERCON __E-82 E2 TES 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (920)	6:39	1:20
WEA 66	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (919)	35:20	9:39

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.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Berechnungsergebnisse
Zusatzbelastung

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

IEL GmbH – Kirchdorfer Straße 26 – 26603 Aurich ' 04941-9558-0

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
28.06.2023 07:14/3.6.368

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung / Hauptergebnis und Listen

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) [NORDERNEY]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,56	3,03	3,84	6,09	7,71	6,51	6,62	6,47	4,84	3,16	2,09	1,00

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
EMD-WRF Europe+ (ERA5)_N53,623623_E007,435486 (2)

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
411	417	494	613	663	540	698	1.309	1.136	926	836	686	8.729

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Maßstab 1:50.000
Neue WEA
Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
Gh-III 01	395.055	5.944.476	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 02	395.180	5.944.213	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
Gh-III 03	395.676	5.944.128	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 04	395.784	5.943.703	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 05	395.508	5.944.421	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1

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]
IP 001	Georgshof	395.383	5.944.525	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 002	Alter Weg 6	395.346	5.944.828	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 003	Erlenweg 2	395.799	5.945.357	0,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 004	Birkenweg 6	395.779	5.945.323	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 005	Birkenweg 2	395.757	5.945.293	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 006	Birkenweg 4	395.753	5.945.277	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 007	Birkenweg 6	395.751	5.945.251	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 008	Birkenweg 8	395.749	5.945.234	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 009	Birkenweg 10	395.748	5.945.212	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 010	Birkenweg 12	395.749	5.945.192	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 011	Birkenweg 14	395.745	5.945.175	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 012	Birkenweg 16	395.746	5.945.152	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 013	Birkenweg 18	395.747	5.945.119	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 014	Eichenweg 6	395.747	5.945.083	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 015	Eichenweg 5	395.748	5.945.054	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 016	Kastanienweg 8	395.750	5.945.018	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 017	Kastanienweg 7	395.752	5.944.989	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 018	Ahornweg 8	395.762	5.944.953	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 019	Ahornweg 7	395.777	5.944.911	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 020	Ahornweg 5	395.809	5.944.916	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
28.06.2023 07:14/3.6.368

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 021	Ahornweg 3	395.829	5.944.921	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 022	Ahornweg 1	395.852	5.944.922	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 023	Lindenstr. 12	395.916	5.944.938	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 024	Kankenastr. 29	395.966	5.944.950	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 025	Kankenastr. 31	395.985	5.944.884	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 026	Attenastr. 30	395.995	5.944.941	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 027	Attenastr. 28	396.030	5.944.953	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 028	Attenastr. 27	396.058	5.944.951	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 029	Von-Closter-Str. 17	396.084	5.944.968	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 030	Von-Closter-Str. 15	396.104	5.944.968	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 031	Von-Closter-Str. 13	396.121	5.944.968	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 032	Von-Closter-Str. 11	396.137	5.944.965	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 033	Von-Closter-Str. 9	396.160	5.944.964	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 034	Von-Closter-Str. 7	396.178	5.944.966	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 035	Von-Closter-Str. 5	396.199	5.944.967	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 036	Von-Closter-Str. 3	396.218	5.944.972	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 037	Von-Closter-Str. 1	396.241	5.944.971	0,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 038	Albertstr. 13	396.299	5.945.009	0,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 039	Albertstr. 21	396.325	5.945.000	0,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 040	Am Galgenhügel 37	396.294	5.944.912	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 041	Am Galgenhügel 35	396.348	5.944.930	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 042	Am Galgenhügel 2	396.370	5.944.929	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 043	Am Galgenhügel 4	396.379	5.944.903	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 044	Am Galgenhügel 6	396.409	5.944.893	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 045	Am Galgenhügel 8	396.441	5.944.890	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 046	Am Galgenhügel 10	396.464	5.944.874	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 047	Am Galgenhügel 12	396.483	5.944.866	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 048	Am Galgenhügel 14	396.502	5.944.859	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 049	Bgm.-Fischer-Str. 22	396.532	5.944.857	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 050	Bgm.-Fischer-Str. 24	396.526	5.944.835	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 051	Bgm.-Fischer-Str. 26	396.517	5.944.801	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 052	Bgm.-Fischer-Str. 28	396.503	5.944.775	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 053	Bgm.-Fischer-Str. 30	396.534	5.944.762	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 054	Bgm.-Fischer-Str. 32	396.548	5.944.754	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 055	Bgm.-Fischer-Str. 32a	396.562	5.944.747	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 056	Bgm.-Fischer-Str. 34	396.575	5.944.740	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 057	Bgm.-Fischer-Str. 36 Bpl	396.592	5.944.730	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 058	Bgm.-Fischer-Str. 38	396.617	5.944.710	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 059	Bgm.-Fischer-Str. 40	396.636	5.944.703	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 060	Bgm.-Fischer-Str. 42	396.658	5.944.692	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 061	Bahnhofstr. 36	396.819	5.944.757	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 062	Bahnhofstr. 38	396.834	5.944.738	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 063	Bahnhofstr. 1	396.927	5.944.704	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 064	Resterhafer Str. 4a	396.838	5.944.628	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 065	Heckenweg 2	396.610	5.944.571	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 066	Resterhafer Str. 18	396.650	5.944.562	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 067	Resterhafer Str. 18a	396.651	5.944.536	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 068	Heckenweg 4	396.579	5.944.530	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 069	Heckenweg 6	396.571	5.944.516	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 070	Heckenweg 10	396.538	5.944.503	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 071	Heckenweg 8	396.565	5.944.488	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 072	Resterhafer Str. 24	396.604	5.944.475	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 073	Rebhuhnweg 27	396.651	5.944.430	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 074	Fasanenpfad 28	396.605	5.944.403	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 075	Resterhafer Str. 30	396.562	5.944.388	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 076	Resterhafer Str. 32	396.545	5.944.358	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 077	Ubbo-Voß-Str. 2	396.469	5.944.361	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 078	Ubbo-Voß-Str. 1	396.467	5.944.325	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 079	Hasenpfad 28	396.573	5.944.295	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 080	Hasenpfad 19	396.570	5.944.265	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 081	Hooge-Warfer-Weg 2	396.433	5.944.201	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 082	Resterhafer Str. 42	396.560	5.944.163	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 083	Hasenpfad 17	396.624	5.944.243	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 084	Hasenpfad 15	396.667	5.944.223	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 085	Hasenpfad 13	396.689	5.944.217	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 086	Hasenpfad 11	396.705	5.944.206	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 087	Hasenpfad 9	396.723	5.944.198	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 088	Hasenpfad 7	396.745	5.944.191	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 089	Hasenpfad 5	396.762	5.944.180	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 090	Hasenpfad 1	396.794	5.944.155	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 091	Reersumer Str. 17	396.839	5.944.105	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 092	Reersumer Str 14a	396.571	5.944.041	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 093	Reersumer Str. 14	396.753	5.944.023	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 094	Reersumer Str. 60	396.802	5.943.991	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 095	Resterhafer Str. 64	396.877	5.943.996	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 096	Bahnhofstr. 50	396.913	5.943.955	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 097	Bahnhofstr. 52	396.962	5.943.908	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 098	Bahnhofstr. 53	397.015	5.943.857	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 099	Bahnhofstr. 57	397.157	5.943.036	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 100	Bahnhofstr. 56	397.088	5.942.932	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 101	Arler Weg 10	394.844	5.943.849	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 102	Arler Weg 12	394.785	5.943.842	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 103	Arler Hammrich	393.511	5.944.057	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 104	Westerstr. 11a	394.892	5.945.260	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 105	Westerstr. 11	394.925	5.945.286	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		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]
IP 001	Georgshof	929:31	365	4:14	199:44
IP 002	Alter Weg 6	300:08	140	2:47	40:33
IP 003	Erlenweg 2	29:52	68	0:30	3:22
IP 004	Birkenweg 6	32:01	70	0:31	3:40
IP 005	Birkenweg 2	34:33	74	0:32	4:00
IP 006	Birkenweg 4	35:32	76	0:32	4:10
IP 007	Birkenweg 6	37:37	80	0:33	4:28
IP 008	Birkenweg 8	43:02	82	0:48	5:01
IP 009	Birkenweg 10	49:39	86	0:56	5:43
IP 010	Birkenweg 12	55:13	89	0:59	6:22
IP 011	Birkenweg 14	60:00	92	1:02	6:57
IP 012	Birkenweg 16	65:25	96	1:02	7:40
IP 013	Birkenweg 18	75:08	100	1:09	8:57
IP 014	Eichenweg 6	88:09	107	1:17	10:45
IP 015	Eichenweg 5	99:24	112	1:23	12:20
IP 016	Kastanienweg 8	114:39	118	1:28	14:34
IP 017	Kastanienweg 7	127:08	124	1:31	16:26
IP 018	Ahornweg 8	143:09	131	1:34	19:01
IP 019	Ahornweg 7	161:00	139	1:37	22:09
IP 020	Ahornweg 5	155:07	140	1:34	21:28
IP 021	Ahornweg 3	149:48	140	1:31	20:49
IP 022	Ahornweg 1	144:27	140	1:26	20:14
IP 023	Lindenstr. 12	122:57	140	1:15	17:33
IP 024	Kankenastr. 29	108:34	139	1:08	15:42
IP 025	Kankenastr. 31	103:33	150	1:03	16:08
IP 026	Attenastr. 30	102:13	141	1:04	15:03
IP 027	Attenastr. 28	90:13	141	0:59	13:31
IP 028	Attenastr. 27	82:28	142	0:56	12:37
IP 029	Von-Closter-Str. 17	76:24	140	0:53	11:41
IP 030	Von-Closter-Str. 15	73:09	140	0:51	11:14
IP 031	Von-Closter-Str. 13	70:53	141	0:50	10:54
IP 032	Von-Closter-Str. 11	69:39	142	0:48	10:43

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(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]
IP 033	Von-Closter-Str. 9	67:44	140	0:46	10:25
IP 034	Von-Closter-Str. 7	66:18	141	0:44	10:10
IP 035	Von-Closter-Str. 5	64:45	139	0:43	9:55
IP 036	Von-Closter-Str. 3	63:14	139	0:41	9:40
IP 037	Von-Closter-Str. 1	62:07	138	0:39	9:28
IP 038	Albertstr. 13	55:34	134	0:37	8:21
IP 039	Albertstr. 21	55:59	134	0:35	8:24
IP 040	Am Galgenhügel 37	67:31	144	0:35	10:24
IP 041	Am Galgenhügel 35	62:52	143	0:33	9:36
IP 042	Am Galgenhügel 2	62:05	143	0:33	9:28
IP 043	Am Galgenhügel 4	62:02	147	0:33	9:36
IP 044	Am Galgenhügel 6	58:03	150	0:32	9:12
IP 045	Am Galgenhügel 8	52:21	151	0:32	8:35
IP 046	Am Galgenhügel 10	47:13	133	0:32	8:08
IP 047	Am Galgenhügel 12	44:50	126	0:32	7:53
IP 048	Am Galgenhügel 14	42:53	121	0:32	7:40
IP 049	Bgm.-Fischer-Str. 22	41:58	132	0:31	7:25
IP 050	Bgm.-Fischer-Str. 24	44:36	137	0:32	7:48
IP 051	Bgm.-Fischer-Str. 26	49:03	142	0:35	8:31
IP 052	Bgm.-Fischer-Str. 28	52:37	145	0:37	9:10
IP 053	Bgm.-Fischer-Str. 30	53:45	148	0:37	9:13
IP 054	Bgm.-Fischer-Str. 32	54:19	148	0:37	9:16
IP 055	Bgm.-Fischer-Str. 32a	55:09	152	0:38	9:22
IP 056	Bgm.-Fischer-Str. 34	55:38	153	0:37	9:25
IP 057	Bgm.-Fischer-Str. 36 Bpl	56:11	154	0:37	9:28
IP 058	Bgm.-Fischer-Str. 38	57:48	154	0:37	9:43
IP 059	Bgm.-Fischer-Str. 40	57:51	155	0:37	9:42
IP 060	Bgm.-Fischer-Str. 42	57:25	156	0:36	9:39
IP 061	Bahnhofstr. 36	33:52	132	0:25	5:31
IP 062	Bahnhofstr. 38	31:17	132	0:25	5:18
IP 063	Bahnhofstr. 1	24:07	101	0:24	4:24
IP 064	Resterhafer Str. 4a	29:21	107	0:26	5:27
IP 065	Heckenweg 2	65:02	167	0:39	11:26
IP 066	Resterhafer Str. 18	57:21	167	0:37	10:24
IP 067	Resterhafer Str. 18a	55:08	155	0:37	10:16
IP 068	Heckenweg 4	68:49	171	0:40	12:13
IP 069	Heckenweg 6	69:57	176	0:40	12:28
IP 070	Heckenweg 10	75:55	176	0:41	13:28
IP 071	Heckenweg 8	69:27	177	0:39	12:39
IP 072	Resterhafer Str. 24	60:18	159	0:36	11:30
IP 073	Rebhuhnweg 27	52:17	139	0:36	10:29
IP 074	Fasanenpfad 28	58:00	148	0:40	11:45
IP 075	Resterhafer Str. 30	64:31	155	0:43	13:03
IP 076	Resterhafer Str. 32	67:08	156	0:47	13:51
IP 077	Ubbo-Voß-Str. 2	83:19	183	0:51	16:37
IP 078	Ubbo-Voß-Str. 1	82:26	173	0:54	17:04
IP 079	Hasenpfad 28	62:49	143	0:51	13:46
IP 080	Hasenpfad 19	63:32	142	0:53	14:11
IP 081	Hooge-Warfer-Weg 2	91:35	172	1:00	20:55
IP 082	Resterhafer Str. 42	65:28	143	0:49	15:29
IP 083	Hasenpfad 17	55:37	131	0:48	12:41
IP 084	Hasenpfad 15	50:23	126	0:45	11:38
IP 085	Hasenpfad 13	47:56	123	0:44	11:06
IP 086	Hasenpfad 11	45:58	121	0:42	10:41
IP 087	Hasenpfad 9	43:55	117	0:42	10:14
IP 088	Hasenpfad 7	41:51	111	0:40	9:46
IP 089	Hasenpfad 5	40:16	112	0:39	9:25
IP 090	Hasenpfad 1	37:09	106	0:37	8:45
IP 091	Reersumer Str. 17	33:32	105	0:34	7:58
IP 092	Reersumer Str 14a	65:31	143	0:39	16:17
IP 093	Reersumer Str. 14	40:05	116	0:32	9:46
IP 094	Reersumer Str. 60	36:12	111	0:30	8:52

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
IP 095	Resterhafer Str. 64	30:33	102	0:28	7:25
IP 096	Bahnhofstr. 50	28:31	99	0:28	7:02
IP 097	Bahnhofstr. 52	26:01	96	0:27	6:32
IP 098	Bahnhofstr. 53	23:33	92	0:25	6:00
IP 099	Bahnhofstr. 57	8:57	39	0:22	2:28
IP 100	Bahnhofstr. 56	13:26	56	0:22	3:32
IP 101	Arler Weg 10	52:13	115	0:38	14:10
IP 102	Arler Weg 12	43:29	104	0:36	11:45
IP 103	Arler Hammrich	10:16	49	0:20	2:52
IP 104	Westerstr. 11a	41:10	70	0:53	4:07
IP 105	Westerstr. 11	29:52	62	0:33	2:59

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
Gh-III 01	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (5)	431:34	91:26
GH-III 02	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (6)	360:02	57:43
Gh-III 03	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (7)	462:58	77:44
GH-III 04	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (8)	231:59	40:47
GH-III 05	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (21)	1042:25	202:37

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.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Berechnungsergebnisse
Gesamtbelastung

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

IEL GmbH – Kirchdorfer Straße 26 – 26603 Aurich ' 04941-9558-0

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
28.06.2023 06:11/3.6.368

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

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) [NORDERNEY]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,56	3,03	3,84	6,09	7,71	6,51	6,62	6,47	4,84	3,16	2,09	1,00

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
EMD-WRF Europe+ (ERA5)_N53,623623_E007,435486 (2)

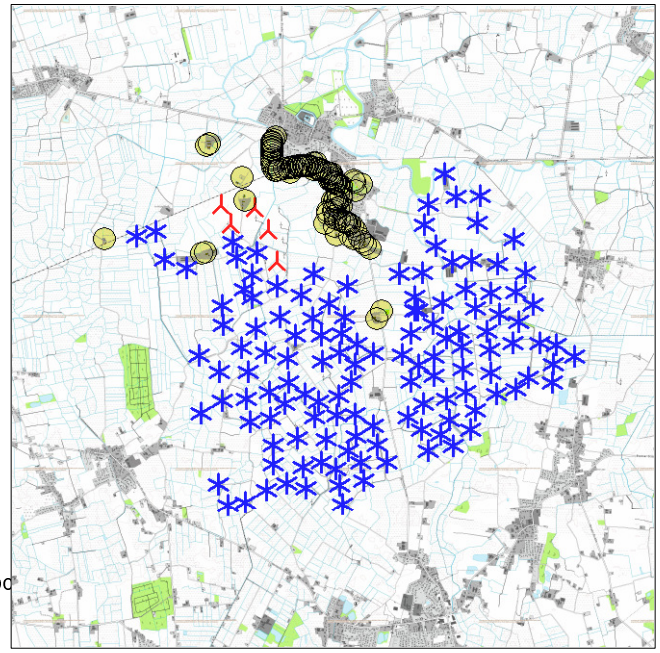
Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
403	409	485	602	651	531	686	1.286	1.116	909	822	674	8.576

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:100.000
Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
AZ E-53	396.086	5.943.269	0,0	ENERCON __E-5...	Ja	ENERCON	__E-53-800	800	52,9	73,3	996	29,0
BN095/2	394.584	5.943.662	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,5	1.644	21,5
BWPN 1	395.676	5.941.300	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 2	395.676	5.941.050	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 3	395.849	5.940.789	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 4	395.838	5.941.844	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 5	396.229	5.941.649	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 6	396.378	5.941.359	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
D 01	395.050	5.942.897	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 02	396.708	5.943.364	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 03	396.350	5.942.724	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 04	396.236	5.942.958	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 05	396.650	5.942.959	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 06	397.395	5.943.519	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 07	398.267	5.943.299	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 08	398.017	5.944.827	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 09	398.600	5.943.245	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 10	397.821	5.942.847	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 11	398.099	5.943.662	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 12	399.060	5.943.498	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 13	397.741	5.944.165	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 14	397.799	5.944.427	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 15	396.262	5.943.540	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 16	396.609	5.942.750	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 17	395.045	5.943.147	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	84,5	1.643	21,5
D 18	399.149	5.943.077	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 19	396.451	5.943.150	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0
D 20	398.929	5.943.245	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0
D 21	397.523	5.942.734	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0
D 22	398.384	5.943.042	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0
D 23	398.920	5.943.945	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
28.06.2023 06:11/3.6.368

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

					WEA-Typ						Schattendaten	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
D 24	398.479	5.944.521	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 25	398.159	5.944.512	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 26	398.440	5.944.165	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 27	397.953	5.943.124	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 28	397.882	5.943.881	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 29	397.589	5.943.211	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 30	397.698	5.943.523	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
EA 098	394.293	5.943.783	0,0	ENERCON _E-70...	Ja	ENERCON	_E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
EA 108	394.189	5.944.149	0,0	ENERCON _E-70...	Ja	ENERCON	_E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
Gh-I 05	395.344	5.943.364	0,0	ENERCON _E-40...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
GH-I 06	395.246	5.943.788	0,0	ENERCON _E-40...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
Gh-I 07	395.197	5.943.985	0,0	ENERCON _E-40...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
Gh-II 01	395.511	5.943.846	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 02	395.442	5.943.548	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 03	395.439	5.943.247	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 04	395.773	5.943.396	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-III 01	395.055	5.944.476	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 02	395.180	5.944.213	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
Gh-III 03	395.676	5.944.128	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 04	395.784	5.943.703	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 05	395.508	5.944.421	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
Grh 01	395.328	5.941.921	0,0	ENERCON E-115...	Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.200	4.200	115,7	149,0	1.618	12,9
Grh 02	395.009	5.941.903	0,0	ENERCON E-115...	Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.200	4.200	115,7	135,0	1.619	12,9
HL 1-01	397.999	5.942.658	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-02	398.903	5.941.958	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-03	397.899	5.941.392	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-04	398.704	5.942.952	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-05	398.960	5.942.853	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	21,5
HL 1-06	399.449	5.942.534	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 2-01	397.404	5.942.449	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 3-01	397.003	5.941.517	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 4-01	397.616	5.942.313	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-01	397.462	5.941.627	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	21,5
HL 5-02	397.511	5.942.096	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-03	397.045	5.941.263	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-04	396.859	5.940.809	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-05	396.576	5.940.490	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-06	396.772	5.941.687	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-07	396.728	5.942.107	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-08	396.346	5.942.390	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-09	396.579	5.942.498	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-10	396.807	5.942.601	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-11	397.029	5.942.474	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL N-01	397.178	5.941.037	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	98,4	1.602	18,0
KW 04	396.291	5.941.860	0,0	ENERCON __E-4...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
KW01	397.590	5.943.027	0,0	Klein-WEA _R12...	Nein	Klein-WEA	_R12NH15-30/6	30	12,0	15,0	289	0,0
KW02	397.629	5.943.027	0,0	Klein-WEA _R12...	Nein	Klein-WEA	_R12NH15-30/6	30	12,0	15,0	289	0,0
N 01	395.484	5.942.839	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
N 02	394.724	5.942.501	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
N 03	395.282	5.942.588	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 04	394.991	5.942.276	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
N 05	394.735	5.941.740	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 06	394.943	5.940.789	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 07	395.058	5.940.513	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 08	395.293	5.940.543	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 09	395.382	5.941.604	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	98,4	1.602	18,0
N 10	395.893	5.942.124	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 11	395.579	5.940.704	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
NLA Nord	395.367	5.942.265	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	1.681	10,8
NLA Süd	395.998	5.941.381	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	1.681	10,8
NLH 02	396.310	5.941.056	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

					WEA-Typ							Schattendaten	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
NLH 02	396.779	5.942.345	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 06	396.526	5.941.670	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 07	396.777	5.941.386	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 08	396.824	5.941.045	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 09	396.543	5.940.742	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 10	397.829	5.942.415	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 11	397.823	5.942.167	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 12	397.669	5.941.799	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 13	397.982	5.941.855	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 14	397.642	5.941.460	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 15	398.012	5.941.575	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 16	397.729	5.941.180	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 17	398.060	5.941.234	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 18	398.193	5.942.535	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 19	398.565	5.942.491	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 20	398.211	5.942.251	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 21	398.577	5.942.182	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 22	398.241	5.941.942	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 23	398.644	5.941.902	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 24	398.364	5.941.692	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 25	398.286	5.941.446	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 29	396.110	5.941.957	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 30	396.070	5.941.000	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 31	396.100	5.940.721	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 32	396.663	5.941.203	0,0	ENERCON __E-4...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
NLH 33	396.492	5.940.959	0,0	ENERCON __E-4...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
NLH 34	399.383	5.942.041	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 35	399.684	5.942.374	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 36	399.407	5.942.287	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 37	399.229	5.942.570	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 38	399.072	5.942.109	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	98,4	1.550	18,0
NLH 39	398.880	5.942.577	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 40	398.534	5.942.739	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 41	398.167	5.942.747	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
O 01	398.350	5.943.674	0,0	VESTAS _V39 / ...	Ja	VESTAS	_V39 / 500-500	500	39,0	50,0	765	30,0
O 02	398.691	5.943.622	0,0	VESTAS _V39 / ...	Ja	VESTAS	_V39 / 500-500	500	39,0	50,0	765	30,0
PD 1	395.649	5.941.654	0,0	ENERCON __E-1...	Nein	ENERCON	__E-115 EP3 E3-4.000	4.000	115,7	149,0	1.625	13,1
PD 2	395.643	5.941.994	0,0	ENERCON __E-1...	Nein	ENERCON	__E-115 EP3 E3-4.000	4.000	115,7	149,0	1.625	13,1
PD 3	396.550	5.941.932	0,0	ENERCON __E-1...	Nein	ENERCON	__E-115 EP3 E3-4.000	4.000	115,7	149,0	1.625	13,1
SML 1	395.797	5.942.988	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
SML 2	396.003	5.942.741	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,7
SML 3	395.595	5.942.512	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
SML 4	395.890	5.942.431	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2 TES-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
WEA 66	393.927	5.944.097	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5

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]
IP 001	Georgshof	395.383	5.944.525	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 002	Alter Weg 6	395.346	5.944.828	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 003	Erlenweg 2	395.799	5.945.357	0,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 004	Birkenweg 6	395.779	5.945.323	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 005	Birkenweg 2	395.757	5.945.293	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 006	Birkenweg 4	395.753	5.945.277	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 007	Birkenweg 6	395.751	5.945.251	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 008	Birkenweg 8	395.749	5.945.234	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 009	Birkenweg 10	395.748	5.945.212	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 010	Birkenweg 12	395.749	5.945.192	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 011	Birkenweg 14	395.745	5.945.175	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 012	Birkenweg 16	395.746	5.945.152	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 013	Birkenweg 18	395.747	5.945.119	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 014	Eichenweg 6	395.747	5.945.083	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 015	Eichenweg 5	395.748	5.945.054	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 016	Kastanienweg 8	395.750	5.945.018	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 017	Kastanienweg 7	395.752	5.944.989	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 018	Ahornweg 8	395.762	5.944.953	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 019	Ahornweg 7	395.777	5.944.911	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 020	Ahornweg 5	395.809	5.944.916	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 021	Ahornweg 3	395.829	5.944.921	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 022	Ahornweg 1	395.852	5.944.922	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 023	Lindenstr. 12	395.916	5.944.938	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 024	Kankenastr. 29	395.966	5.944.950	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 025	Kankenastr. 31	395.985	5.944.884	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 026	Attenastr. 30	395.995	5.944.941	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 027	Attenastr. 28	396.030	5.944.953	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 028	Attenastr. 27	396.058	5.944.951	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 029	Von-Closter-Str. 17	396.084	5.944.968	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 030	Von-Closter-Str. 15	396.104	5.944.968	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 031	Von-Closter-Str. 13	396.121	5.944.968	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 032	Von-Closter-Str. 11	396.137	5.944.965	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 033	Von-Closter-Str. 9	396.160	5.944.964	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 034	Von-Closter-Str. 7	396.178	5.944.966	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 035	Von-Closter-Str. 5	396.199	5.944.967	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 036	Von-Closter-Str. 3	396.218	5.944.972	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 037	Von-Closter-Str. 1	396.241	5.944.971	0,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 038	Albertstr. 13	396.299	5.945.009	0,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 039	Albertstr. 21	396.325	5.945.000	0,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 040	Am Galgenhügel 37	396.294	5.944.912	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 041	Am Galgenhügel 35	396.348	5.944.930	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 042	Am Galgenhügel 2	396.370	5.944.929	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 043	Am Galgenhügel 4	396.379	5.944.903	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 044	Am Galgenhügel 6	396.409	5.944.893	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 045	Am Galgenhügel 8	396.441	5.944.890	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 046	Am Galgenhügel 10	396.464	5.944.874	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 047	Am Galgenhügel 12	396.483	5.944.866	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 048	Am Galgenhügel 14	396.502	5.944.859	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 049	Bgm.-Fischer-Str. 22	396.532	5.944.857	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 050	Bgm.-Fischer-Str. 24	396.526	5.944.835	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 051	Bgm.-Fischer-Str. 26	396.517	5.944.801	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 052	Bgm.-Fischer-Str. 28	396.503	5.944.775	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 053	Bgm.-Fischer-Str. 30	396.534	5.944.762	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 054	Bgm.-Fischer-Str. 32	396.548	5.944.754	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 055	Bgm.-Fischer-Str. 32a	396.562	5.944.747	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 056	Bgm.-Fischer-Str. 34	396.575	5.944.740	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 057	Bgm.-Fischer-Str. 36 Bpl	396.592	5.944.730	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 058	Bgm.-Fischer-Str. 38	396.617	5.944.710	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 059	Bgm.-Fischer-Str. 40	396.636	5.944.703	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 060	Bgm.-Fischer-Str. 42	396.658	5.944.692	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 061	Bahnhofstr. 36	396.819	5.944.757	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 062	Bahnhofstr. 38	396.834	5.944.738	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 063	Bahnhofstr. 1	396.927	5.944.704	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 064	Resterhafer Str. 4a	396.838	5.944.628	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 065	Heckenweg 2	396.610	5.944.571	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 066	Resterhafer Str. 18	396.650	5.944.562	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 067	Resterhafer Str. 18a	396.651	5.944.536	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 068	Heckenweg 4	396.579	5.944.530	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 069	Heckenweg 6	396.571	5.944.516	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 070	Heckenweg 10	396.538	5.944.503	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 071	Heckenweg 8	396.565	5.944.488	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 072	Resterhafer Str. 24	396.604	5.944.475	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 073	Rebhuhnweg 27	396.651	5.944.430	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 074	Fasanenpfad 28	396.605	5.944.403	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 075	Resterhafer Str. 30	396.562	5.944.388	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 076	Resterhafer Str. 32	396.545	5.944.358	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 077	Ubbo-Voß-Str. 2	396.469	5.944.361	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 078	Ubbo-Voß-Str. 1	396.467	5.944.325	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 079	Hasenpfad 28	396.573	5.944.295	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 080	Hasenpfad 19	396.570	5.944.265	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 081	Hooge-Warfer-Weg 2	396.433	5.944.201	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 082	Resterhafer Str. 42	396.560	5.944.163	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 083	Hasenpfad 17	396.624	5.944.243	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 084	Hasenpfad 15	396.667	5.944.223	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 085	Hasenpfad 13	396.689	5.944.217	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 086	Hasenpfad 11	396.705	5.944.206	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 087	Hasenpfad 9	396.723	5.944.198	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 088	Hasenpfad 7	396.745	5.944.191	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 089	Hasenpfad 5	396.762	5.944.180	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 090	Hasenpfad 1	396.794	5.944.155	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 091	Reersumer Str. 17	396.839	5.944.105	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 092	Reersumer Str 14a	396.571	5.944.041	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 093	Reersumer Str. 14	396.753	5.944.023	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 094	Reersumer Str. 60	396.802	5.943.991	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 095	Resterhafer Str. 64	396.877	5.943.996	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 096	Bahnhofstr. 50	396.913	5.943.955	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 097	Bahnhofstr. 52	396.962	5.943.908	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 098	Bahnhofstr. 53	397.015	5.943.857	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 099	Bahnhofstr. 57	397.157	5.943.036	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 100	Bahnhofstr. 56	397.088	5.942.932	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 101	Arler Weg 10	394.844	5.943.849	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 102	Arler Weg 12	394.785	5.943.842	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 103	Arler Hammrich	393.511	5.944.057	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 104	Westerstr. 11a	394.892	5.945.260	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 105	Westerstr. 11	394.925	5.945.286	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		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]
IP 001	Georgshof	968:34	365	4:14	200:08
IP 002	Alter Weg 6	302:42	140	2:51	40:12
IP 003	Erlenweg 2	29:52	68	0:30	3:18
IP 004	Birkenweg 6	32:01	70	0:31	3:36
IP 005	Birkenweg 2	34:33	74	0:32	3:56
IP 006	Birkenweg 4	35:32	76	0:32	4:05
IP 007	Birkenweg 6	37:37	80	0:33	4:24
IP 008	Birkenweg 8	43:02	82	0:48	4:55
IP 009	Birkenweg 10	49:39	86	0:56	5:37
IP 010	Birkenweg 12	55:13	89	0:59	6:15
IP 011	Birkenweg 14	60:00	92	1:02	6:49
IP 012	Birkenweg 16	65:25	96	1:02	7:32
IP 013	Birkenweg 18	75:08	100	1:09	8:48
IP 014	Eichenweg 6	88:09	107	1:17	10:33
IP 015	Eichenweg 5	99:24	112	1:23	12:07
IP 016	Kastanienweg 8	114:39	118	1:28	14:18
IP 017	Kastanienweg 7	127:08	124	1:31	16:09
IP 018	Ahornweg 8	143:09	131	1:34	18:41
IP 019	Ahornweg 7	161:00	139	1:37	21:46
IP 020	Ahornweg 5	155:07	140	1:34	21:06
IP 021	Ahornweg 3	149:48	140	1:31	20:28
IP 022	Ahornweg 1	144:27	140	1:26	19:53
IP 023	Lindenstr. 12	122:57	140	1:15	17:14

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(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]
IP 024	Kankenastr. 29	110:10	139	1:08	15:43
IP 025	Kankenastr. 31	108:37	162	1:14	16:44
IP 026	Attenastr. 30	105:13	153	1:04	15:22
IP 027	Attenastr. 28	95:36	154	1:10	14:11
IP 028	Attenastr. 27	88:11	155	1:06	13:21
IP 029	Von-Closter-Str. 17	82:22	153	1:02	12:27
IP 030	Von-Closter-Str. 15	79:19	153	0:58	12:03
IP 031	Von-Closter-Str. 13	77:21	155	0:53	11:46
IP 032	Von-Closter-Str. 11	76:21	156	0:48	11:37
IP 033	Von-Closter-Str. 9	74:43	156	0:49	11:21
IP 034	Von-Closter-Str. 7	73:32	157	0:50	11:08
IP 035	Von-Closter-Str. 5	72:14	157	0:50	10:55
IP 036	Von-Closter-Str. 3	70:57	157	0:50	10:42
IP 037	Von-Closter-Str. 1	70:13	158	0:50	10:33
IP 038	Albertstr. 13	65:11	151	0:50	9:36
IP 039	Albertstr. 21	66:22	149	0:48	9:46
IP 040	Am Galgenhügel 37	79:27	159	0:46	11:57
IP 041	Am Galgenhügel 35	74:45	159	0:45	11:12
IP 042	Am Galgenhügel 2	76:38	159	0:45	11:28
IP 043	Am Galgenhügel 4	78:53	169	0:47	11:54
IP 044	Am Galgenhügel 6	79:21	177	0:49	11:59
IP 045	Am Galgenhügel 8	79:18	177	0:50	11:58
IP 046	Am Galgenhügel 10	77:57	179	0:48	12:01
IP 047	Am Galgenhügel 12	76:25	181	0:45	11:55
IP 048	Am Galgenhügel 14	76:08	181	0:45	11:55
IP 049	Bgm.-Fischer-Str. 22	78:16	181	0:45	11:59
IP 050	Bgm.-Fischer-Str. 24	80:57	185	0:47	12:32
IP 051	Bgm.-Fischer-Str. 26	90:38	188	0:50	13:49
IP 052	Bgm.-Fischer-Str. 28	94:20	191	0:50	14:34
IP 053	Bgm.-Fischer-Str. 30	97:48	192	0:50	14:58
IP 054	Bgm.-Fischer-Str. 32	99:07	194	0:49	15:10
IP 055	Bgm.-Fischer-Str. 32a	100:06	193	0:51	15:20
IP 056	Bgm.-Fischer-Str. 34	100:30	197	0:53	15:28
IP 057	Bgm.-Fischer-Str. 36 Bpl	99:51	197	0:55	15:30
IP 058	Bgm.-Fischer-Str. 38	101:04	200	0:54	15:50
IP 059	Bgm.-Fischer-Str. 40	101:17	201	0:53	15:55
IP 060	Bgm.-Fischer-Str. 42	101:01	200	0:53	15:59
IP 061	Bahnhofstr. 36	78:27	190	0:44	11:57
IP 062	Bahnhofstr. 38	80:08	196	0:42	12:15
IP 063	Bahnhofstr. 1	79:51	209	0:43	12:44
IP 064	Resterhafer Str. 4a	90:57	216	0:43	14:22
IP 065	Heckenweg 2	118:17	213	1:00	19:01
IP 066	Resterhafer Str. 18	115:56	213	0:55	18:37
IP 067	Resterhafer Str. 18a	118:13	216	0:55	19:04
IP 068	Heckenweg 4	128:04	218	0:57	20:25
IP 069	Heckenweg 6	131:18	221	0:58	20:53
IP 070	Heckenweg 10	135:51	221	0:59	21:48
IP 071	Heckenweg 8	135:16	223	1:00	21:39
IP 072	Resterhafer Str. 24	132:05	222	0:57	21:15
IP 073	Rebhuhnweg 27	128:39	226	0:54	21:14
IP 074	Fasanenpfad 28	135:08	228	0:59	22:39
IP 075	Resterhafer Str. 30	137:53	233	1:08	23:40
IP 076	Resterhafer Str. 32	138:34	237	1:10	24:30
IP 077	Ubbo-Voß-Str. 2	150:09	241	1:07	26:25
IP 078	Ubbo-Voß-Str. 1	150:09	247	1:06	27:10
IP 079	Hasenpfad 28	132:11	241	1:11	24:34
IP 080	Hasenpfad 19	128:18	227	1:09	24:35
IP 081	Hooge-Warfer-Weg 2	159:19	273	1:11	31:30
IP 082	Resterhafer Str. 42	126:26	248	1:04	25:36
IP 083	Hasenpfad 17	120:02	230	1:09	23:09
IP 084	Hasenpfad 15	122:07	253	1:09	22:57
IP 085	Hasenpfad 13	123:32	258	1:02	22:56

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
IP 086	Hasenpfad 11	125:22	263	0:58	23:01
IP 087	Hasenpfad 9	128:26	263	0:56	23:10
IP 088	Hasenpfad 7	130:08	264	0:55	23:12
IP 089	Hasenpfad 5	131:01	270	0:55	23:19
IP 090	Hasenpfad 1	132:48	276	0:59	23:43
IP 091	Reersumer Str. 17	136:58	303	1:08	25:22
IP 092	Reersumer Str 14a	157:20	266	1:08	30:52
IP 093	Reersumer Str. 14	136:09	304	0:51	26:51
IP 094	Reersumer Str. 60	149:22	331	1:06	29:00
IP 095	Resterhafer Str. 64	157:56	322	1:17	29:41
IP 096	Bahnhofstr. 50	170:02	314	1:10	32:04
IP 097	Bahnhofstr. 52	196:46	359	1:15	38:01
IP 098	Bahnhofstr. 53	221:24	362	1:23	40:49
IP 099	Bahnhofstr. 57	373:16	361	1:57	70:34
IP 100	Bahnhofstr. 56	398:31	365	2:05	74:53
IP 101	Arler Weg 10	207:11	279	1:18	46:12
IP 102	Arler Weg 12	215:17	279	1:30	46:56
IP 103	Arler Hammrich	49:05	114	0:52	12:39
IP 104	Westerstr. 11a	41:10	70	0:53	4:03
IP 105	Westerstr. 11	29:52	62	0:33	2:56

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
AZ E-53	ENERCON __E-53 800 52.9 !O! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (916)	0:00	0:00
BN095/2	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,5 m (Ges:100,0 m) (902)	100:57	18:25
BWPN 1	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (903)	0:00	0:00
BWPN 2	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (904)	0:00	0:00
BWPN 3	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (905)	0:00	0:00
BWPN 4	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (906)	0:00	0:00
BWPN 5	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (907)	0:00	0:00
BWPN 6	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (908)	0:00	0:00
D 01	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (834)	0:00	0:00
D 02	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (835)	33:19	5:27
D 03	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (836)	11:27	2:17
D 04	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (837)	12:47	2:21
D 05	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (838)	40:46	10:04
D 06	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (839)	52:46	7:07
D 07	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (840)	5:30	1:23
D 08	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (841)	18:53	5:11
D 09	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (842)	0:55	0:15
D 10	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (843)	21:01	3:37
D 11	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (844)	15:46	3:33
D 12	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (845)	0:00	0:00
D 13	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (846)	56:59	14:13
D 14	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (847)	56:35	14:46
D 15	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (848)	112:23	16:34
D 16	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (851)	27:36	5:52
D 17	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 84,5 m (Ges:120,0 m) (852)	0:00	0:00
D 18	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (853)	0:00	0:00
D 19	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (854)	121:50	21:26
D 20	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (855)	0:00	0:00
D 21	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (856)	60:10	11:42
D 22	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (857)	13:18	3:13
D 23	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (858)	0:00	0:00
D 24	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (859)	6:35	1:50
D 25	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (860)	90:12	23:59
D 26	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (861)	38:40	9:11
D 27	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (862)	77:02	14:37
D 28	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (863)	86:58	17:46
D 29	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (864)	105:12	17:38

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
D 30	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (865)	102:35	14:27
EA 098	ENERCON _E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (885)	25:57	5:27
EA 108	ENERCON _E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (886)	35:41	9:30
Gh-I 05	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (866)	8:11	1:01
GH-I 06	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (869)	11:27	2:30
Gh-I 07	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (871)	22:23	6:35
Gh-II 01	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (912)	192:50	33:27
Gh-II 02	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (913)	125:06	21:25
Gh-II 03	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (914)	100:29	15:46
Gh-II 04	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (915)	129:14	20:59
Gh-III 01	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (5)	431:34	89:49
GH-III 02	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (6)	360:02	56:42
Gh-III 03	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (7)	462:58	76:23
GH-III 04	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (8)	231:59	40:04
GH-III 05	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (21)	1042:25	199:03
Grh 01	ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (923)	0:00	0:00
Grh 02	ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! NH: 135,0 m (Ges:192,9 m) (924)	0:00	0:00
HL 1-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (891)	21:55	3:16
HL 1-02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (892)	0:00	0:00
HL 1-03	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (887)	0:00	0:00
HL 1-04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (888)	2:09	0:28
HL 1-05	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (889)	0:00	0:00
HL 1-06	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (890)	0:00	0:00
HL 2-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (881)	64:00	7:03
HL 3-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (900)	0:00	0:00
HL 4-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (880)	36:38	4:00
HL 5-01	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (893)	0:00	0:00
HL 5-02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (879)	3:55	0:18
HL 5-03	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (882)	0:00	0:00
HL 5-04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (883)	0:00	0:00
HL 5-05	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (901)	0:00	0:00
HL 5-06	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (894)	0:00	0:00
HL 5-07	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (895)	0:00	0:00
HL 5-08	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (896)	13:58	2:25
HL 5-09	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (897)	23:54	4:03
HL 5-10	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (898)	49:42	8:20
HL 5-11	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (899)	59:11	6:11
HL N-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (884)	0:00	0:00
KW 04	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (822)	0:00	0:00
KW01	Klein-WEA _R12NH15 30-6 12.0 !#! NH: 15,0 m (Ges:21,0 m) (917)	0:00	0:00
KW02	Klein-WEA _R12NH15 30-6 12.0 !#! NH: 15,0 m (Ges:21,0 m) (918)	0:00	0:00
N 01	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (823)	0:17	0:02
N 02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (824)	0:00	0:00
N 03	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (825)	30:27	3:55
N 04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (826)	0:00	0:00
N 05	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (827)	0:00	0:00
N 06	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (828)	0:00	0:00
N 07	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (829)	0:00	0:00
N 08	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (830)	0:00	0:00
N 09	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (831)	0:00	0:00
N 10	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (832)	5:58	1:03
N 11	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (833)	0:00	0:00
NLA Nord	ENERCON __E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (921)	0:00	0:00
NLA Süd	ENERCON __E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (922)	0:00	0:00
NLH 02	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (788)	0:00	0:00
NLH 02	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (787)	0:00	0:00
NLH 06	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (789)	0:00	0:00
NLH 07	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (790)	0:00	0:00
NLH 08	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (791)	0:00	0:00
NLH 09	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (792)	0:00	0:00
NLH 10	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (793)	11:40	1:40
NLH 11	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (794)	9:53	0:59
NLH 12	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (795)	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
28.06.2023 06:11/3.6.368

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
NLH 13	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (796)	3:02	0:14
NLH 14	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (797)	0:00	0:00
NLH 15	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (798)	0:00	0:00
NLH 16	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (799)	0:00	0:00
NLH 17	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (800)	0:00	0:00
NLH 18	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (801)	3:31	0:38
NLH 19	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (802)	0:00	0:00
NLH 20	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (803)	2:30	0:24
NLH 21	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (804)	0:00	0:00
NLH 22	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (805)	0:00	0:00
NLH 23	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (806)	0:00	0:00
NLH 24	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (807)	0:00	0:00
NLH 25	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (808)	0:00	0:00
NLH 29	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (809)	8:02	0:55
NLH 30	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (810)	0:00	0:00
NLH 31	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (811)	0:00	0:00
NLH 32	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (812)	0:00	0:00
NLH 33	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (813)	0:00	0:00
NLH 34	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (814)	0:00	0:00
NLH 35	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (815)	0:00	0:00
NLH 36	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (816)	0:00	0:00
NLH 37	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (817)	0:00	0:00
NLH 38	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (818)	0:00	0:00
NLH 39	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (819)	0:00	0:00
NLH 40	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (820)	5:24	1:07
NLH 41	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (821)	10:12	2:03
O 01	VESTAS _V39 / 500 500 39.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:69,5 m) (849)	0:00	0:00
O 02	VESTAS _V39 / 500 500 39.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:69,5 m) (850)	0:00	0:00
PD 1	ENERCON __E-115 EP3 E3 4000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (784)	0:00	0:00
PD 2	ENERCON __E-115 EP3 E3 4000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (785)	0:00	0:00
PD 3	ENERCON __E-115 EP3 E3 4000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (786)	11:23	1:03
SML 1	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (909)	84:27	11:47
SML 2	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:149,5 m) (910)	33:21	4:47
SML 3	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (911)	28:45	3:41
SML 4	ENERCON __E-82 E2 TES 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (920)	6:39	1:20
WEA 66	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (919)	35:20	9:39

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.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Berechnungsergebnisse

GB mit ZB-RAZ

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

IEL GmbH – Kirchdorfer Straße 26 – 26603 Aurich ' 04941-9558-0

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

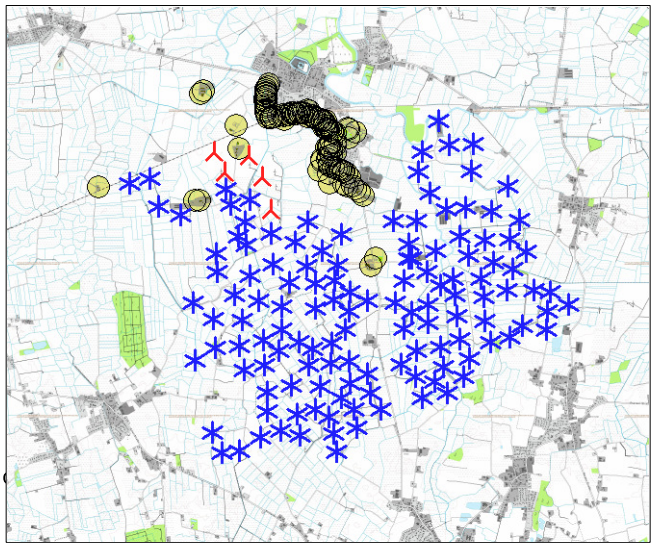
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Schattenabschaltung für spez. WEA

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wp
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:100.000
Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Schattendaten Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
AZ E-53	396.086	5.943.269	0,0	ENERCON __E-5...	Ja	ENERCON	__E-53-800	800	52,9	73,3	996	29,0
BN095/2	394.584	5.943.662	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,5	1.644	21,5
BWPN 1	395.676	5.941.300	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 2	395.676	5.941.050	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 3	395.849	5.940.789	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 4	395.838	5.941.844	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 5	396.229	5.941.649	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 6	396.378	5.941.359	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
D 01	395.050	5.942.897	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 02	396.708	5.943.364	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 03	396.350	5.942.724	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 04	396.236	5.942.958	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 05	396.650	5.942.959	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 06	397.395	5.943.519	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 07	398.267	5.943.299	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 08	398.017	5.944.827	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 09	398.600	5.943.245	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 10	397.821	5.942.847	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 11	398.099	5.943.662	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 12	399.060	5.943.498	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 13	397.741	5.944.165	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 14	397.799	5.944.427	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 15	396.262	5.943.540	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 16	396.609	5.942.750	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 17	395.045	5.943.147	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	84,5	1.643	21,5
D 18	399.149	5.943.077	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 19	396.451	5.943.150	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0
D 20	398.929	5.943.245	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0
D 21	397.523	5.942.734	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0
D 22	398.384	5.943.042	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0
D 23	398.920	5.943.945	0,0	ENERCON __E-9...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	0,0
D 24	398.479	5.944.521	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 25	398.159	5.944.512	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 26	398.440	5.944.165	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 27	397.953	5.943.124	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

					WEA-Typ						Schattendaten	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
D 28	397.882	5.943.881	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 29	397.589	5.943.211	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 30	397.698	5.943.523	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
EA 098	394.293	5.943.783	0,0	ENERCON _E-70...	Ja	ENERCON	_E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
EA 108	394.189	5.944.149	0,0	ENERCON _E-70...	Ja	ENERCON	_E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
Gh-I 05	395.344	5.943.364	0,0	ENERCON _E-40...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
GH-I 06	395.246	5.943.788	0,0	ENERCON _E-40...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
Gh-I 07	395.197	5.943.985	0,0	ENERCON _E-40...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
Gh-II 01	395.511	5.943.846	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 02	395.442	5.943.548	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 03	395.439	5.943.247	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 04	395.773	5.943.396	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-III 01	395.055	5.944.476	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 02	395.180	5.944.213	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
Gh-III 03	395.676	5.944.128	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 04	395.784	5.943.703	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 05	395.508	5.944.421	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
Grh 01	395.328	5.941.921	0,0	ENERCON E-115...	Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.200	4.200	115,7	149,0	1.618	12,9
Grh 02	395.009	5.941.903	0,0	ENERCON E-115...	Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.200	4.200	115,7	135,0	1.619	12,9
HL 1-01	397.999	5.942.658	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-02	398.903	5.941.958	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-03	397.899	5.941.392	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-04	398.704	5.942.952	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-05	398.960	5.942.853	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	21,5
HL 1-06	399.449	5.942.534	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 2-01	397.404	5.942.449	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 3-01	397.003	5.941.517	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 4-01	397.616	5.942.313	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-01	397.462	5.941.627	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	21,5
HL 5-02	397.511	5.942.096	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-03	397.045	5.941.263	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-04	396.859	5.940.809	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-05	396.576	5.940.490	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-06	396.772	5.941.687	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-07	396.728	5.942.107	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-08	396.346	5.942.390	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-09	396.579	5.942.498	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-10	396.807	5.942.601	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-11	397.029	5.942.474	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL N-01	397.178	5.941.037	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	98,4	1.602	18,0
KW 04	396.291	5.941.860	0,0	ENERCON __E-4...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
KW01	397.590	5.943.027	0,0	Klein-WEA _R12...	Nein	Klein-WEA	_R12NH15-30/6	30	12,0	15,0	289	0,0
KW02	397.629	5.943.027	0,0	Klein-WEA _R12...	Nein	Klein-WEA	_R12NH15-30/6	30	12,0	15,0	289	0,0
N 01	395.484	5.942.839	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
N 02	394.724	5.942.501	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
N 03	395.282	5.942.588	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 04	394.991	5.942.276	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
N 05	394.735	5.941.740	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 06	394.943	5.940.789	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 07	395.058	5.940.513	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 08	395.293	5.940.543	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 09	395.382	5.941.604	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	98,4	1.602	18,0
N 10	395.893	5.942.124	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 11	395.579	5.940.704	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
NLA Nord	395.367	5.942.265	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	1.681	10,8
NLA Süd	395.998	5.941.381	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	1.681	10,8
NLH 02	396.310	5.941.056	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 02	396.779	5.942.345	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 06	396.526	5.941.670	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 07	396.777	5.941.386	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 08	396.824	5.941.045	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

					WEA-Typ						Schattendaten	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
NLH 09	396.543	5.940.742	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 10	397.829	5.942.415	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 11	397.823	5.942.167	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 12	397.669	5.941.799	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 13	397.982	5.941.855	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 14	397.642	5.941.460	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 15	398.012	5.941.575	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 16	397.729	5.941.180	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 17	398.060	5.941.234	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 18	398.193	5.942.535	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 19	398.565	5.942.491	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 20	398.211	5.942.251	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 21	398.577	5.942.182	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 22	398.241	5.941.942	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 23	398.644	5.941.902	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 24	398.364	5.941.692	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 25	398.286	5.941.446	0,0	ENERCON _E-66...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 29	396.110	5.941.957	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 30	396.070	5.941.000	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 31	396.100	5.940.721	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 32	396.663	5.941.203	0,0	ENERCON __E-4...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
NLH 33	396.492	5.940.959	0,0	ENERCON __E-4...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
NLH 34	399.383	5.942.041	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 35	399.684	5.942.374	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 36	399.407	5.942.287	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 37	399.229	5.942.570	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 38	399.072	5.942.109	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	98,4	1.550	18,0
NLH 39	398.880	5.942.577	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 40	398.534	5.942.739	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 41	398.167	5.942.747	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
O 01	398.350	5.943.674	0,0	VESTAS _V39 / ...	Ja	VESTAS	_V39 / 500-500	500	39,0	50,0	765	30,0
O 02	398.691	5.943.622	0,0	VESTAS _V39 / ...	Ja	VESTAS	_V39 / 500-500	500	39,0	50,0	765	30,0
PD 1	395.649	5.941.654	0,0	ENERCON __E-1...	Nein	ENERCON	__E-115 EP3 E3-4.000	4.000	115,7	149,0	1.625	13,1
PD 2	395.643	5.941.994	0,0	ENERCON __E-1...	Nein	ENERCON	__E-115 EP3 E3-4.000	4.000	115,7	149,0	1.625	13,1
PD 3	396.550	5.941.932	0,0	ENERCON __E-1...	Nein	ENERCON	__E-115 EP3 E3-4.000	4.000	115,7	149,0	1.625	13,1
SML 1	395.797	5.942.988	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
SML 2	396.003	5.942.741	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,7
SML 3	395.595	5.942.512	0,0	ENERCON __E-1...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
SML 4	395.890	5.942.431	0,0	ENERCON __E-8...	Ja	ENERCON	__E-82 E2 TES-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
WEA 66	393.927	5.944.097	0,0	ENERCON __E-7...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5

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]
IP 001	Georgshof	395.383	5.944.525	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 002	Alter Weg 6	395.346	5.944.828	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 003	Erlenweg 2	395.799	5.945.357	0,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 004	Birkenweg 6	395.779	5.945.323	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 005	Birkenweg 2	395.757	5.945.293	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 006	Birkenweg 4	395.753	5.945.277	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 007	Birkenweg 6	395.751	5.945.251	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 008	Birkenweg 8	395.749	5.945.234	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 009	Birkenweg 10	395.748	5.945.212	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 010	Birkenweg 12	395.749	5.945.192	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 011	Birkenweg 14	395.745	5.945.175	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 012	Birkenweg 16	395.746	5.945.152	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 013	Birkenweg 18	395.747	5.945.119	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 014	Eichenweg 6	395.747	5.945.083	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 015	Eichenweg 5	395.748	5.945.054	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 016	Kastanienweg 8	395.750	5.945.018	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 017	Kastanienweg 7	395.752	5.944.989	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 018	Ahornweg 8	395.762	5.944.953	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 019	Ahornweg 7	395.777	5.944.911	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 020	Ahornweg 5	395.809	5.944.916	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 021	Ahornweg 3	395.829	5.944.921	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 022	Ahornweg 1	395.852	5.944.922	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 023	Lindenstr. 12	395.916	5.944.938	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 024	Kankenastr. 29	395.966	5.944.950	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 025	Kankenastr. 31	395.985	5.944.884	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 026	Attenastr. 30	395.995	5.944.941	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 027	Attenastr. 28	396.030	5.944.953	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 028	Attenastr. 27	396.058	5.944.951	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 029	Von-Closter-Str. 17	396.084	5.944.968	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 030	Von-Closter-Str. 15	396.104	5.944.968	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 031	Von-Closter-Str. 13	396.121	5.944.968	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 032	Von-Closter-Str. 11	396.137	5.944.965	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 033	Von-Closter-Str. 9	396.160	5.944.964	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 034	Von-Closter-Str. 7	396.178	5.944.966	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 035	Von-Closter-Str. 5	396.199	5.944.967	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 036	Von-Closter-Str. 3	396.218	5.944.972	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 037	Von-Closter-Str. 1	396.241	5.944.971	0,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 038	Albertstr. 13	396.299	5.945.009	0,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 039	Albertstr. 21	396.325	5.945.000	0,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 040	Am Galgenhügel 37	396.294	5.944.912	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 041	Am Galgenhügel 35	396.348	5.944.930	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 042	Am Galgenhügel 2	396.370	5.944.929	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 043	Am Galgenhügel 4	396.379	5.944.903	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 044	Am Galgenhügel 6	396.409	5.944.893	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 045	Am Galgenhügel 8	396.441	5.944.890	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 046	Am Galgenhügel 10	396.464	5.944.874	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 047	Am Galgenhügel 12	396.483	5.944.866	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 048	Am Galgenhügel 14	396.502	5.944.859	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 049	Bgm.-Fischer-Str. 22	396.532	5.944.857	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 050	Bgm.-Fischer-Str. 24	396.526	5.944.835	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 051	Bgm.-Fischer-Str. 26	396.517	5.944.801	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 052	Bgm.-Fischer-Str. 28	396.503	5.944.775	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 053	Bgm.-Fischer-Str. 30	396.534	5.944.762	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 054	Bgm.-Fischer-Str. 32	396.548	5.944.754	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 055	Bgm.-Fischer-Str. 32a	396.562	5.944.747	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 056	Bgm.-Fischer-Str. 34	396.575	5.944.740	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 057	Bgm.-Fischer-Str. 36 Bpl	396.592	5.944.730	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 058	Bgm.-Fischer-Str. 38	396.617	5.944.710	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 059	Bgm.-Fischer-Str. 40	396.636	5.944.703	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 060	Bgm.-Fischer-Str. 42	396.658	5.944.692	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 061	Bahnhofstr. 36	396.819	5.944.757	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 062	Bahnhofstr. 38	396.834	5.944.738	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 063	Bahnhofstr. 1	396.927	5.944.704	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 064	Resterhafer Str. 4a	396.838	5.944.628	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 065	Heckenweg 2	396.610	5.944.571	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 066	Resterhafer Str. 18	396.650	5.944.562	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 067	Resterhafer Str. 18a	396.651	5.944.536	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 068	Heckenweg 4	396.579	5.944.530	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 069	Heckenweg 6	396.571	5.944.516	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 070	Heckenweg 10	396.538	5.944.503	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 071	Heckenweg 8	396.565	5.944.488	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 072	Resterhafer Str. 24	396.604	5.944.475	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 073	Rebhuhnweg 27	396.651	5.944.430	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 074	Fasanenpfad 28	396.605	5.944.403	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 075	Resterhafer Str. 30	396.562	5.944.388	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 076	Resterhafer Str. 32	396.545	5.944.358	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 077	Ubbo-Voß-Str. 2	396.469	5.944.361	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 078	Ubbo-Voß-Str. 1	396.467	5.944.325	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 079	Hasenpfad 28	396.573	5.944.295	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 080	Hasenpfad 19	396.570	5.944.265	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 081	Hooge-Warfer-Weg 2	396.433	5.944.201	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 082	Resterhafer Str. 42	396.560	5.944.163	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 083	Hasenpfad 17	396.624	5.944.243	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 084	Hasenpfad 15	396.667	5.944.223	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 085	Hasenpfad 13	396.689	5.944.217	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 086	Hasenpfad 11	396.705	5.944.206	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 087	Hasenpfad 9	396.723	5.944.198	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 088	Hasenpfad 7	396.745	5.944.191	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 089	Hasenpfad 5	396.762	5.944.180	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 090	Hasenpfad 1	396.794	5.944.155	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 091	Reersumer Str. 17	396.839	5.944.105	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 092	Reersumer Str 14a	396.571	5.944.041	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 093	Reersumer Str. 14	396.753	5.944.023	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 094	Reersumer Str. 60	396.802	5.943.991	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 095	Resterhafer Str. 64	396.877	5.943.996	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 096	Bahnhofstr. 50	396.913	5.943.955	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 097	Bahnhofstr. 52	396.962	5.943.908	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 098	Bahnhofstr. 53	397.015	5.943.857	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 099	Bahnhofstr. 57	397.157	5.943.036	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 100	Bahnhofstr. 56	397.088	5.942.932	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 101	Arler Weg 10	394.844	5.943.849	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 102	Arler Weg 12	394.785	5.943.842	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 103	Arler Hammrich	393.511	5.944.057	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 104	Westerstr. 11a	394.892	5.945.260	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 105	Westerstr. 11	394.925	5.945.286	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Vermiedene Stunden pro Jahr	Vermiedene Tage pro Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	[d/a]
IP 001*	Georgshof	39:03	78	0:53	929:31	287
IP 002*	Alter Weg 6	2:34	38	0:08	300:08	102
IP 003*	Erlenweg 2	0:00	0	0:00	29:52	68
IP 004*	Birkenweg 6	0:00	0	0:00	32:01	70
IP 005*	Birkenweg 2	0:00	0	0:00	34:33	74
IP 006*	Birkenweg 4	0:00	0	0:00	35:32	76
IP 007*	Birkenweg 6	0:00	0	0:00	37:37	80
IP 008*	Birkenweg 8	0:00	0	0:00	43:02	82
IP 009*	Birkenweg 10	0:00	0	0:00	49:39	86
IP 010*	Birkenweg 12	0:00	0	0:00	55:13	89
IP 011*	Birkenweg 14	0:11	11	0:01	59:49	81
IP 012*	Birkenweg 16	0:14	14	0:01	65:11	82
IP 013*	Birkenweg 18	0:08	8	0:01	75:00	92
IP 014*	Eichenweg 6	3:44	57	0:10	84:25	50
IP 015*	Eichenweg 5	6:54	73	0:11	92:30	39
IP 016*	Kastanienweg 8	8:21	71	0:15	106:18	47
IP 017*	Kastanienweg 7	7:58	62	0:15	119:10	62
IP 018*	Ahornweg 8	8:47	72	0:15	134:22	59
IP 019*	Ahornweg 7	6:31	50	0:16	154:29	89
IP 020*	Ahornweg 5	4:16	70	0:11	150:51	70
IP 021*	Ahornweg 3	2:48	36	0:10	147:00	104
IP 022*	Ahornweg 1	6:17	54	0:20	138:10	86
IP 023*	Lindenstr. 12	7:41	62	0:16	115:16	78
IP 024*	Kankenastr. 29	4:24	62	0:15	105:46	77
IP 025*	Kankenastr. 31	7:09	58	0:15	101:28	104
IP 026*	Attenastr. 30	4:23	45	0:16	100:50	108

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Vermiedene Stunden pro Jahr [h/a]	Vermiedene Tage pro Jahr [d/a]
IP 027*	Attenastr. 28	6:39	63	0:18	88:57	91
IP 028*	Attenastr. 27	10:00	99	0:18	78:11	56
IP 029*	Von-Closter-Str. 17	10:21	96	0:17	72:01	57
IP 030*	Von-Closter-Str. 15	10:38	98	0:17	68:41	55
IP 031*	Von-Closter-Str. 13	10:33	97	0:16	66:48	58
IP 032*	Von-Closter-Str. 11	9:38	100	0:13	66:43	56
IP 033*	Von-Closter-Str. 9	7:30	55	0:13	67:13	101
IP 034*	Von-Closter-Str. 7	8:16	66	0:14	65:16	91
IP 035*	Von-Closter-Str. 5	9:23	71	0:12	62:51	86
IP 036*	Von-Closter-Str. 3	11:06	82	0:14	59:51	75
IP 037*	Von-Closter-Str. 1	14:36	98	0:20	55:37	60
IP 038*	Albertstr. 13	15:42	107	0:17	49:29	44
IP 039*	Albertstr. 21	19:07	107	0:18	47:15	42
IP 040*	Am Galgenhügel 37	26:49	129	0:28	52:38	30
IP 041*	Am Galgenhügel 35	26:03	126	0:22	48:42	33
IP 042*	Am Galgenhügel 2	28:07	127	0:26	48:31	32
IP 043*	Am Galgenhügel 4	28:45	136	0:28	50:08	33
IP 044*	Am Galgenhügel 6	30:26	125	0:31	48:55	52
IP 045*	Am Galgenhügel 8	33:21	126	0:31	45:57	51
IP 046*	Am Galgenhügel 10	34:49	131	0:32	43:08	48
IP 047*	Am Galgenhügel 12	34:40	137	0:32	41:45	44
IP 048*	Am Galgenhügel 14	35:39	138	0:32	40:29	43
IP 049*	Bgm.-Fischer-Str. 22	38:05	142	0:32	40:11	39
IP 050*	Bgm.-Fischer-Str. 24	37:43	147	0:32	43:14	38
IP 051*	Bgm.-Fischer-Str. 26	42:35	150	0:31	48:03	38
IP 052*	Bgm.-Fischer-Str. 28	42:32	155	0:30	51:48	36
IP 053*	Bgm.-Fischer-Str. 30	44:21	160	0:32	53:27	32
IP 054*	Bgm.-Fischer-Str. 32	44:54	164	0:33	54:13	30
IP 055*	Bgm.-Fischer-Str. 32a	44:57	164	0:34	55:09	29
IP 056*	Bgm.-Fischer-Str. 34	45:15	171	0:33	55:15	26
IP 057*	Bgm.-Fischer-Str. 36 Bpl	45:25	171	0:32	54:26	26
IP 058*	Bgm.-Fischer-Str. 38	47:09	176	0:31	53:55	24
IP 059*	Bgm.-Fischer-Str. 40	48:23	176	0:31	52:54	25
IP 060*	Bgm.-Fischer-Str. 42	49:48	175	0:30	51:13	25
IP 061*	Bahnhofstr. 36	50:12	156	0:39	28:15	34
IP 062*	Bahnhofstr. 38	52:59	162	0:39	27:09	34
IP 063*	Bahnhofstr. 1	57:23	173	0:42	22:28	36
IP 064*	Resterhafer Str. 4a	63:38	189	0:43	27:19	27
IP 065*	Heckenweg 2	62:11	199	0:43	56:06	14
IP 066*	Resterhafer Str. 18	65:22	199	0:44	50:34	14
IP 067*	Resterhafer Str. 18a	68:04	204	0:46	50:09	12
IP 068*	Heckenweg 4	68:26	204	0:53	59:38	14
IP 069*	Heckenweg 6	70:33	208	0:54	60:45	13
IP 070*	Heckenweg 10	70:03	205	0:50	65:48	16
IP 071*	Heckenweg 8	74:07	210	0:55	61:09	13
IP 072*	Resterhafer Str. 24	76:24	209	0:53	55:41	13
IP 073*	Rebhuhnweg 27	79:06	213	0:51	49:33	13
IP 074*	Fasanenpfad 28	80:11	215	0:59	54:57	13
IP 075*	Resterhafer Str. 30	77:04	220	1:00	60:49	13
IP 076*	Resterhafer Str. 32	75:01	219	0:58	63:33	18
IP 077*	Ubbo-Voß-Str. 2	73:40	214	0:43	76:29	27
IP 078*	Ubbo-Voß-Str. 1	72:55	215	0:44	77:14	32
IP 079*	Hasenpfad 28	73:03	219	1:04	59:08	22
IP 080*	Hasenpfad 19	69:12	199	1:03	59:06	28
IP 081*	Hooge-Warfer-Weg 2	72:33	216	0:43	86:46	57
IP 082*	Resterhafer Str. 42	67:17	197	1:04	59:09	51
IP 083*	Hasenpfad 17	69:33	197	1:09	50:29	33
IP 084*	Hasenpfad 15	77:05	223	1:09	45:02	30
IP 085*	Hasenpfad 13	80:47	231	1:02	42:45	27
IP 086*	Hasenpfad 11	84:27	235	0:58	40:55	28
IP 087*	Hasenpfad 9	89:28	237	0:51	38:58	26

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Vermiedene Stunden pro Jahr	Vermiedene Tage pro Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	[d/a]
IP 088*	Hasenpfad 7	93:04	237	0:46	37:04	27
IP 089*	Hasenpfad 5	95:24	237	0:50	35:37	33
IP 090*	Hasenpfad 1	100:04	239	0:59	32:44	37
IP 091*	Reersumer Str. 17	107:43	256	1:08	29:15	47
IP 092*	Reersumer Str 14a	98:04	204	1:08	59:16	62
IP 093*	Reersumer Str. 14	100:56	267	0:49	35:13	37
IP 094*	Reersumer Str. 60	117:06	296	1:06	32:16	35
IP 095*	Resterhafer Str. 64	130:40	287	1:17	27:16	35
IP 096*	Bahnhofstr. 50	143:56	294	1:10	26:06	20
IP 097*	Bahnhofstr. 52	172:12	347	1:15	24:34	12
IP 098*	Bahnhofstr. 53	198:29	342	1:23	22:55	20
IP 099*	Bahnhofstr. 57	369:08	361	1:57	4:08	
IP 100*	Bahnhofstr. 56	390:15	365	2:05	8:16	
IP 101*	Arler Weg 10	178:24	268	1:18	28:47	11
IP 102*	Arler Weg 12	189:51	279	1:30	25:26	
IP 103	Arler Hammrich	49:05	114	0:52		
IP 104*	Westerstr. 11a	7:16	24	0:23	33:54	46
IP 105*	Westerstr. 11	8:16	62	0:10	21:36	

** Rezeptoren, an denen Schattenwurf durch Abschaltung reduziert ist.*

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Angehalten wg. Schattenabschaltung [h/a]
AZ E-53	ENERCON __E-53 800 52.9 !O! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (916)	0:00	
BN095/2	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,5 m (Ges:100,0 m) (902)	100:57	
BWPN 1	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (903)	0:00	
BWPN 2	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (904)	0:00	
BWPN 3	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (905)	0:00	
BWPN 4	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (906)	0:00	
BWPN 5	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (907)	0:00	
BWPN 6	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (908)	0:00	
D 01	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (834)	0:00	
D 02	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (835)	33:19	
D 03	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (836)	11:27	
D 04	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (837)	12:47	
D 05	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (838)	40:46	
D 06	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (839)	52:46	
D 07	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (840)	5:30	
D 08	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (841)	18:53	
D 09	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (842)	0:55	
D 10	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (843)	21:01	
D 11	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (844)	15:46	
D 12	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (845)	0:00	
D 13	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (846)	56:59	
D 14	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (847)	56:35	
D 15	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (848)	112:23	
D 16	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (851)	27:36	
D 17	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 84,5 m (Ges:120,0 m) (852)	0:00	
D 18	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (853)	0:00	
D 19	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (854)	121:50	
D 20	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (855)	0:00	
D 21	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (856)	60:10	
D 22	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (857)	13:18	
D 23	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (858)	0:00	
D 24	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (859)	6:35	
D 25	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (860)	90:12	
D 26	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (861)	38:40	
D 27	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (862)	77:02	
D 28	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (863)	86:58	
D 29	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (864)	105:12	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Angehalten wg. Schattenabschaltung [h/a]
D 30	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (865)	102:35	
EA 098	ENERCON _E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (885)	25:57	
EA 108	ENERCON _E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (886)	35:41	
Gh-I 05	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (866)	8:11	
GH-I 06	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (869)	11:27	
Gh-I 07	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (871)	22:23	
Gh-II 01	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (912)	192:50	
Gh-II 02	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (913)	125:06	
Gh-II 03	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (914)	100:29	
Gh-II 04	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (915)	129:14	
Gh-III 01	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (5)	16:52	414:42
GH-III 02	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (6)	17:34	342:28
Gh-III 03	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (7)	13:01	449:57
GH-III 04	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (8)	0:00	231:59
GH-III 05	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (21)	14:11	1028:14
Grh 01	ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (923)	0:00	
Grh 02	ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! NH: 135,0 m (Ges:192,9 m) (924)	0:00	
HL 1-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (891)	21:55	
HL 1-02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (892)	0:00	
HL 1-03	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (887)	0:00	
HL 1-04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (888)	2:09	
HL 1-05	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (889)	0:00	
HL 1-06	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (890)	0:00	
HL 2-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (881)	64:00	
HL 3-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (900)	0:00	
HL 4-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (880)	36:38	
HL 5-01	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (893)	0:00	
HL 5-02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (879)	3:55	
HL 5-03	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (882)	0:00	
HL 5-04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (883)	0:00	
HL 5-05	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (901)	0:00	
HL 5-06	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (894)	0:00	
HL 5-07	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (895)	0:00	
HL 5-08	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (896)	13:58	
HL 5-09	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (897)	23:54	
HL 5-10	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (898)	49:42	
HL 5-11	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (899)	59:11	
HL N-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (884)	0:00	
KW 04	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (822)	0:00	
KW01	Klein-WEA _R12NH15 30-6 12.0 !#! NH: 15,0 m (Ges:21,0 m) (917)	0:00	
KW02	Klein-WEA _R12NH15 30-6 12.0 !#! NH: 15,0 m (Ges:21,0 m) (918)	0:00	
N 01	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (823)	0:17	
N 02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (824)	0:00	
N 03	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (825)	30:27	
N 04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (826)	0:00	
N 05	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (827)	0:00	
N 06	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (828)	0:00	
N 07	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (829)	0:00	
N 08	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (830)	0:00	
N 09	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (831)	0:00	
N 10	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (832)	5:58	
N 11	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (833)	0:00	
NLA Nord	ENERCON __E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (921)	0:00	
NLA Süd	ENERCON __E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (922)	0:00	
NLH 02	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (788)	0:00	
NLH 02	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (787)	0:00	
NLH 06	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (789)	0:00	
NLH 07	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (790)	0:00	
NLH 08	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (791)	0:00	
NLH 09	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (792)	0:00	
NLH 10	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (793)	11:40	
NLH 11	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (794)	9:53	
NLH 12	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (795)	0:00	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Angehalten wg. Schattenabschaltung [h/a]
NLH 13	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (796)	3:02	
NLH 14	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (797)	0:00	
NLH 15	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (798)	0:00	
NLH 16	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (799)	0:00	
NLH 17	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (800)	0:00	
NLH 18	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (801)	3:31	
NLH 19	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (802)	0:00	
NLH 20	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (803)	2:30	
NLH 21	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (804)	0:00	
NLH 22	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (805)	0:00	
NLH 23	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (806)	0:00	
NLH 24	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (807)	0:00	
NLH 25	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (808)	0:00	
NLH 29	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (809)	8:02	
NLH 30	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (810)	0:00	
NLH 31	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (811)	0:00	
NLH 32	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (812)	0:00	
NLH 33	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (813)	0:00	
NLH 34	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (814)	0:00	
NLH 35	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (815)	0:00	
NLH 36	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (816)	0:00	
NLH 37	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (817)	0:00	
NLH 38	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (818)	0:00	
NLH 39	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (819)	0:00	
NLH 40	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (820)	5:24	
NLH 41	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (821)	10:12	
O 01	VESTAS _V39 / 500 500 39.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:69,5 m) (849)	0:00	
O 02	VESTAS _V39 / 500 500 39.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:69,5 m) (850)	0:00	
PD 1	ENERCON __E-115 EP3 E3 4000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (784)	0:00	
PD 2	ENERCON __E-115 EP3 E3 4000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (785)	0:00	
PD 3	ENERCON __E-115 EP3 E3 4000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (786)	11:23	
SML 1	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (909)	84:27	
SML 2	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:149,5 m) (910)	33:21	
SML 3	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (911)	28:45	
SML 4	ENERCON __E-82 E2 TES 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (920)	6:39	
WEA 66	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (919)	35:20	

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.

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
01.08.2023 06:56/3.6.368

SHADOW - Schattenabschaltung: WEA-Abschaltkalender

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis **WEA:** GH-III 02 - ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (6)

Schattenabschaltung für spez. WEA

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	15:16-15:43 14:13-15:06 13:09-13:58	15:51-16:38 15:32-15:50 14:08-15:31	17:11-17:39 14:24-15:17	19:08-19:38					19:28-19:50	18:15-18:41	16:08-16:28 15:48-16:02 13:37-15:02	15:00-15:40 13:54-14:57 12:59-13:41
2	15:16-15:44 14:12-15:06 13:10-13:59	15:52-16:38 15:35-15:47 14:07-15:31	17:14-17:41 14:27-15:15	19:08-19:39					19:27-19:51	18:13-18:39	16:08-16:26 15:47-16:04 13:37-15:02	15:00-15:39 13:54-14:57 12:58-13:41
3	15:16-15:45 14:12-15:07 13:10-13:58	15:53-16:38 14:07-15:31	17:18-17:44 14:30-15:13	19:09-19:42					19:27-19:50	18:11-18:37	16:08-16:24 15:45-16:05 13:37-15:02	15:01-15:38 13:55-14:57 12:59-13:42
4	15:17-15:47 14:13-15:08 13:11-13:59	16:42-16:46 15:54-16:38 14:07-15:32	17:20-17:45 14:33-15:10	19:10-19:44					19:26-19:47	18:10-18:34	16:09-16:22 15:44-16:06 15:30-15:38 13:37-15:02	15:35-15:37 15:01-15:34 13:56-14:56 12:59-13:44
5	15:17-15:47 14:12-15:09 13:12-13:59	16:41-16:48 15:55-16:37 14:07-15:32	17:23-17:48 14:37-15:06	19:11-19:45					19:26-19:45 19:17-19:24	18:08-18:31	16:10-16:20 15:43-16:07 15:27-15:41 13:37-15:02	15:02-15:34 13:57-14:56 12:59-13:44
6	15:17-15:49 14:13-15:11 13:13-13:59	16:40-16:50 16:14-16:37 15:58-16:11 14:07-15:32	17:25-17:49 14:43-15:00	19:14-19:47					19:10-19:43	18:07-18:29	16:11-16:18 15:25-16:07 13:37-15:02	15:02-15:34 13:58-14:56 12:58-13:44
7	15:17-15:49 14:12-15:11 13:13-13:59	16:39-16:53 16:15-16:36 16:02-16:08 14:07-15:32	17:31-17:51	19:29-19:48 19:20-19:28					19:06-19:40	18:03-18:26 15:27-15:28	16:12-16:16 15:24-16:09 13:38-15:02	15:04-15:35 13:59-14:56 12:59-13:46
8	15:51-15:53 15:17-15:49 14:12-15:12 13:14-13:59	16:39-16:55 16:16-16:35 14:07-15:32	17:32-17:54	19:29-19:50					19:05-19:38	17:59-18:24 15:15-15:39	15:23-16:09 13:38-15:02	15:04-15:34 14:00-14:56 12:58-13:46
9	15:17-15:54 14:11-15:13 13:15-13:58	16:38-16:57 16:17-16:34 14:08-15:32	17:31-17:55	19:29-19:52					19:03-19:36	17:56-18:22 15:10-15:43	15:22-16:09 15:06-15:18 13:38-15:02	15:05-15:35 14:01-14:56 12:59-13:47
10	15:18-15:56 14:12-15:14 13:16-13:59	16:38-16:59 16:19-16:32 14:08-15:32	17:32-17:58	19:28-19:52					19:01-19:33	17:53-18:19 15:06-15:46	15:22-16:09 15:03-15:21 13:38-15:02	15:06-15:34 14:02-14:56 12:59-13:48
11	15:18-15:58 14:12-15:15 13:17-13:59	16:38-17:02 16:23-16:29 14:08-15:32	17:33-17:59	19:29-19:51					19:01-19:31	17:50-18:17 15:03-15:48	13:39-16:09	15:06-15:33 14:03-14:56 12:59-13:48
12	15:18-16:00 14:11-15:16 13:18-13:59	16:39-17:04 14:09-15:32	17:35-18:01	19:30-19:50					19:00-19:29	17:47-18:15 15:00-15:50	13:39-16:07	15:07-15:33 14:03-14:56 12:59-13:49
13	15:18-16:01 14:11-15:17 13:19-13:58	16:39-17:06 14:09-15:32	17:36-18:03	19:30-19:47					18:57-19:25	17:43-18:11 14:57-15:52	13:39-16:05	15:07-15:33 14:04-14:56 13:00-13:49
14	15:19-16:03 14:11-15:18 13:20-13:58	16:40-17:08 14:10-15:32	17:37-18:05	19:32-19:44					18:55-19:23	17:40-18:09 14:54-15:53	13:40-16:03	15:08-15:33 14:05-14:56 13:00-13:50
15	14:11-16:05 13:22-13:58	16:40-17:10 14:09-15:31	17:38-18:06	19:36-19:41					18:50-19:21	17:38-18:07 14:52-15:54	13:40-16:01	15:09-15:33 14:06-14:56 13:00-13:50
16	14:10-16:06 13:22-13:56	16:41-17:12 14:10-15:31	17:40-18:09						18:47-19:19	17:36-18:04 14:50-15:55	13:41-16:00	15:09-15:33 14:07-14:56 13:01-13:51
17	14:10-16:08 13:24-13:56	16:42-17:14 14:11-15:31	17:43-18:11						18:44-19:16	17:34-18:02 14:49-15:56	13:41-15:58	15:10-15:33 14:08-14:56 13:01-13:52
18	14:10-16:11 13:26-13:55	16:44-17:17 14:11-15:30	17:46-18:12						18:42-19:14	17:32-18:00 14:47-15:57	13:42-15:56	15:11-15:33 14:08-14:57 13:02-13:52
19	14:10-16:13 13:28-13:54	16:48-17:19 14:12-15:30	17:50-18:15						18:39-19:11	17:29-17:57 14:46-15:57	13:43-15:55	15:11-15:33 14:08-14:57 13:02-13:52
20	14:09-16:14 13:30-13:52	16:50-17:21 14:12-15:29	17:49-18:16						18:38-19:09	17:25-17:55 14:45-15:58	13:43-15:53 13:13-13:19	15:12-15:34 14:09-14:57 13:03-13:53
21	14:09-16:16 13:34-13:50	16:53-17:23 14:13-15:28	17:50-18:18						18:36-19:06	17:23-17:53 14:43-15:59	13:44-15:51 13:09-13:25	15:13-15:34 14:10-14:58 13:03-13:54
22	14:08-16:18 13:38-13:44	16:56-17:25 14:15-15:28	17:50-18:20						18:35-19:04	17:19-17:50 14:42-15:59	13:45-15:50 13:06-13:28	15:13-15:34 14:10-14:58 13:03-13:54
23	14:09-16:21	16:58-17:27 14:16-15:27	17:51-18:22						18:34-19:01	17:16-17:48 14:41-16:00	13:46-15:49 13:05-13:30	15:13-15:35 14:10-14:58 13:03-13:54
24	14:08-16:22	17:01-17:29 14:16-15:25	17:51-18:23						18:33-18:59	17:13-17:46 14:41-16:00	13:47-15:48 13:03-13:32	15:14-15:36 14:11-14:59 13:05-13:55
25	14:08-16:25	17:04-17:31 14:18-15:24	17:53-18:26						18:30-18:56	16:11-16:43 13:40-15:00	13:48-15:46 13:02-13:34	15:14-15:36 14:11-15:00 13:05-13:55
26	14:08-16:27	17:05-17:33 14:20-15:23	17:55-18:27						18:26-18:54	16:10-16:41 13:39-15:00	13:49-15:45 13:01-13:35	15:14-15:37 14:12-15:00 13:05-13:55
27	14:08-16:29	17:06-17:35 14:21-15:21	17:57-18:29						18:23-18:51	16:09-16:39 13:40-15:02	13:50-15:44 13:01-13:37	15:14-15:37 14:12-15:01 13:06-13:56
28	14:08-16:31	17:09-17:38 14:23-15:20	18:00-18:31					19:37-19:43	18:20-18:49	16:09-16:37 13:39-15:02	14:59-15:42 13:51-14:58 13:01-13:38	15:15-15:38 14:12-15:01 13:06-13:56
29	14:08-16:33		19:04-19:33					19:33-19:45	18:17-18:46	16:09-16:35 13:39-15:02	14:59-15:42 13:51-14:57 12:59-13:38	15:15-15:39 14:12-15:02 13:07-13:56
30	14:07-16:35		19:06-19:35					19:31-19:48	18:16-18:43	16:08-16:33 13:38-15:02	14:59-15:41 13:52-14:57 12:59-13:40	15:15-15:40 14:12-15:03 13:07-13:57
31	14:08-16:38		19:08-19:36					19:30-19:50		16:08-16:31 15:51-16:00 13:38-15:02		15:16-15:42 14:12-15:04 13:08-13:57

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
01.08.2023 06:56/3.6.368

SHADOW - Schattenabschaltung: WEA-Abschaltkalender

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis **WEA:** GH-III 04 - ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (8)

Schattenabschaltung für spez. WEA

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	14:51-15:43 10:16-10:48	15:39-16:40	16:47-17:39	08:03-08:21		20:47-21:04		20:38-20:58		17:54-18:41 07:57-08:04	15:22-16:29	14:51-15:40 10:08-10:29
2	14:51-15:44 10:16-10:47	15:40-16:42	16:48-17:41	08:12-08:14 08:08-08:11		20:47-21:03		20:37-20:56		17:51-18:39	15:20-16:26	14:49-15:39 10:07-10:29
3	14:53-15:46 10:17-10:48	15:41-16:44	16:48-17:44		20:31-20:33	20:48-21:02		20:37-20:55		17:50-18:37 17:36-17:49	15:18-16:24	14:48-15:38 10:07-10:31
4	14:55-15:47 10:19-10:48	15:42-16:46	16:48-17:45		20:30-20:34	20:49-21:03	21:00-21:04	20:37-20:52		17:33-18:33	15:17-16:22	14:46-15:37 10:06-10:31
5	14:56-15:48 10:19-10:48	15:44-16:48	16:49-17:48		20:29-20:37	20:50-21:02	20:59-21:06	20:37-20:51		17:29-18:31	15:15-16:20	14:46-15:37 10:06-10:33
6	14:58-15:49 10:20-10:48	15:45-16:50	16:49-17:49		20:28-20:38	20:51-21:02	20:57-21:06	20:37-20:49		17:27-18:29	15:13-16:18	14:44-15:35 10:05-10:33
7	15:01-15:51 10:21-10:48	15:47-16:53	16:51-17:51		20:28-20:40	20:52-21:00	20:56-21:08	20:38-20:47		17:26-18:26	15:12-16:16	14:43-15:35 10:06-10:35
8	15:02-15:53 10:22-10:47	15:49-16:55	16:52-17:54		20:27-20:41	20:54-21:00	20:56-21:09	20:39-20:46		17:25-18:24	15:12-16:15	14:42-15:35 10:06-10:35
9	15:03-15:54 10:22-10:47	15:51-16:57	16:54-17:55		20:26-20:42	20:55-20:58	20:55-21:09	20:39-20:43		17:24-18:22	15:11-16:13	14:42-15:34 10:06-10:37
10	15:06-15:56 10:24-10:47	15:53-16:59	16:56-17:58		20:27-20:45		20:55-21:10	20:41-20:42		17:23-18:19	15:10-16:11	14:42-15:34 10:06-10:37
11	15:09-15:58 10:26-10:47	15:58-17:02	17:12-17:59 17:00-17:07		20:27-20:46		20:54-21:11		07:56-08:13	17:22-18:17	15:10-16:09	14:41-15:34 10:06-10:38
12	15:11-16:00 10:27-10:46	15:58-17:04	17:14-18:01		20:26-20:47		20:54-21:11		07:53-08:15	17:22-18:15	15:09-16:07	14:41-15:33 10:06-10:38
13	15:13-16:01 10:29-10:45	15:59-17:06	17:16-18:03 07:16-07:26		20:27-20:49		20:55-21:13		07:51-08:17	17:20-18:11	15:09-16:05	14:41-15:33 10:06-10:39
14	15:16-16:03 10:31-10:43	16:00-17:08	17:20-18:05 07:14-07:29		20:27-20:50		20:54-21:13		07:49-08:18	17:20-18:09 17:11-17:17	15:07-16:03	14:41-15:33 10:07-10:39
15	15:18-16:05 10:36-10:40	16:00-17:10	17:22-18:06 07:12-07:31		20:28-20:52		20:54-21:14		07:48-08:19	17:06-18:07	15:06-16:01	14:41-15:33 10:07-10:40
16	15:20-16:06	16:01-17:12	17:25-18:09 07:09-07:32		20:28-20:53		20:53-21:14		07:47-08:20	17:03-18:04	15:05-16:00	14:42-15:33 10:08-10:41
17	15:22-16:08	16:02-17:14	17:31-18:10 07:07-07:33		20:29-20:55		20:53-21:14		18:45-18:46 07:45-08:19	17:01-18:02	15:05-15:58	14:42-15:33 10:08-10:42
18	15:24-16:11	16:04-17:17	17:34-18:12 07:04-07:33		20:29-20:56		20:53-21:15		18:39-18:51 07:45-08:20	17:00-18:00	15:04-15:56	14:43-15:33 10:09-10:42
19	15:27-16:13	16:06-17:19	17:37-18:12 07:02-07:34		20:31-20:58		20:53-21:15		18:37-18:53 07:44-08:20	16:58-17:57	15:04-15:55	14:42-15:33 10:08-10:42
20	15:27-16:14	16:08-17:21	17:40-18:11 06:59-07:34		20:33-21:00		20:53-21:14		18:34-18:54 07:44-08:20	16:57-17:55	15:03-15:53	14:43-15:34 10:09-10:43
21	15:28-16:17	16:26-17:23 16:12-16:22	17:42-18:11 06:59-07:34		20:42-21:01 20:34-20:40		20:53-21:14		18:30-18:55 07:43-08:19	16:56-17:53 16:41-16:54	15:03-15:52	14:43-15:34 10:10-10:44
22	15:28-16:18	16:27-17:25	17:43-18:09 06:58-07:33		20:43-21:02		20:53-21:12 20:47-20:49		18:27-18:55 07:43-08:19	16:38-17:50	15:03-15:50	14:44-15:35 10:10-10:44
23	15:30-16:21	16:28-17:27	17:48-18:09 06:58-07:33		20:43-21:04		20:53-21:10 20:43-20:52		18:25-18:56 07:43-08:18	16:35-17:48	15:03-15:49	14:44-15:35 10:10-10:44
24	15:30-16:22	16:29-17:29	17:49-18:06 06:57-07:32		20:43-21:05		20:42-21:10		18:21-18:55 07:45-08:18	16:33-17:46	15:01-15:48	14:45-15:36 10:11-10:45
25	15:32-16:25	16:31-17:31	17:51-18:04 06:57-07:32		20:44-21:05		20:41-21:08		18:17-18:55 07:46-08:16	15:32-16:43	15:00-15:47	14:45-15:36 10:12-10:45
26	15:32-16:27	16:32-17:33	17:54-18:00 06:58-07:32		20:44-21:05		20:40-21:07		18:15-18:54 07:48-08:15	15:30-16:41	14:59-15:45	14:46-15:37 10:12-10:45
27	15:33-16:28	16:36-17:35	06:57-07:30		20:45-21:05		20:39-21:05		18:08-18:51 07:50-08:14	15:29-16:39	14:57-15:44 10:15-10:19	14:46-15:38 10:12-10:46
28	15:35-16:31	16:48-17:38	06:58-07:30		20:45-21:05		20:38-21:03		18:04-18:49 07:52-08:13	15:29-16:37	14:55-15:42 10:12-10:23	14:47-15:38 10:13-10:46
29	15:37-16:33		07:58-08:28		20:45-21:05		20:38-21:02		18:01-18:46 07:54-08:11	15:28-16:35	14:53-15:42 10:09-10:25	14:48-15:39 10:13-10:46
30	15:37-16:35		08:00-08:26		20:46-21:05		20:37-21:00		17:57-18:43 07:55-08:07	15:28-16:33	14:52-15:41 10:08-10:27	14:49-15:40 10:14-10:47
31	15:39-16:38		08:01-08:23		20:46-21:04		20:37-20:59			15:26-16:31		14:50-15:42 10:15-10:47

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
01.08.2023 06:56/3.6.368

SHADOW - Schattenabschaltung: WEA-Abschaltkalender

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis **WEA:** GH-III 05 - ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (21)

Schattenabschaltung für spez. WEA

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	13:32-15:43 10:23-11:33 09:32-10:05	14:17-16:40 10:33-11:44	16:51-17:39 09:08-10:48	18:53-19:38 09:31-12:12	19:37-20:30 09:24-11:44	09:39-10:55	09:50-10:54	20:15-20:33 09:38-11:36	19:07-19:54 09:25-12:07	17:58-18:41 09:29-11:43	14:49-16:28 14:17-14:26 10:09-11:07	13:25-15:37 10:08-11:21 09:19-09:51
2	13:34-15:44 10:24-11:34 09:33-10:05	14:18-16:42 10:33-11:43	16:54-17:41 09:06-10:50	18:55-19:39 09:30-12:11	19:38-20:30 09:24-11:42	09:40-10:55	09:49-10:54	20:13-20:33 09:37-11:37	19:07-19:52 09:25-12:07	17:55-18:39 09:30-11:42	14:47-16:26 14:04-14:31 10:08-11:08	13:24-15:36 10:08-11:21 09:19-09:51
3	13:34-15:45 10:24-11:34 09:33-10:05	14:19-16:44 10:34-11:43	16:58-17:44 09:05-10:52	18:59-19:42 09:30-12:12	19:40-20:29 09:24-11:40	09:40-10:54	09:49-10:55	20:12-20:35 09:37-11:39	19:06-19:50 09:25-12:08	17:51-18:37 09:31-11:40	14:45-16:24 13:59-14:34 10:07-11:09	13:24-15:36 10:09-11:21 09:19-09:52
4	13:35-15:47 10:24-11:35 09:34-10:07	14:21-16:46 10:34-11:42	17:01-17:45 09:02-10:53	19:05-19:44 09:29-12:12	19:41-20:28 09:24-11:38	09:41-10:54	09:49-10:56	20:11-20:35 09:36-11:40	19:05-19:47 09:24-12:07	17:48-18:33 09:32-11:39	14:44-16:22 13:56-14:36 10:06-11:10	13:24-15:35 10:10-11:22 09:20-09:53
5	13:35-15:48 10:24-11:35 09:34-10:07	15:12-16:48 14:22-15:10 10:35-11:41	17:04-17:48 09:01-10:55	19:06-19:45 09:28-12:11	20:00-20:28 19:44-19:57 09:26-11:37	09:42-10:53	09:49-10:57	20:11-20:36 09:36-11:42	19:04-19:45 09:24-12:07	17:46-18:31 09:32-11:36	14:43-16:20 13:54-14:38 10:05-11:11	13:23-15:36 10:10-11:22 09:20-09:53
6	13:37-15:50 10:25-11:36 09:35-10:08	15:13-16:50 14:24-15:08 10:36-11:41	17:05-17:49 08:59-10:56	19:07-19:47 09:28-12:11	20:00-20:27 19:49-19:52 09:26-11:35	09:43-10:52	09:48-10:57	20:09-20:36 09:35-11:43	19:03-19:43 09:24-12:07	17:44-18:29 09:33-11:35	14:41-16:18 13:52-14:40 10:05-11:11	13:22-15:35 10:10-11:21 09:21-09:54
7	13:38-15:50 10:25-11:36 09:35-10:08	15:14-16:53 14:27-15:06 10:36-11:40	17:07-17:51 08:58-10:58	19:06-19:48 09:28-12:11	20:00-20:26 09:26-11:33	09:43-10:51	09:48-10:58	20:09-20:37 19:55-20:04 09:35-11:45	19:01-19:40 09:23-12:06	17:42-18:26 09:34-11:33	13:51-16:17 10:05-11:13	13:23-15:35 10:11-11:22 09:21-09:54
8	13:38-15:51 10:25-11:37 09:35-10:08	15:16-16:59 14:30-15:04 10:37-11:39	17:09-17:54 08:56-11:00	19:07-19:50 09:27-12:10	20:00-20:25 09:26-11:31	09:44-10:51	09:48-11:00	20:09-20:37 19:53-20:07 09:35-11:47	18:59-19:38 09:24-12:06	17:40-18:24 09:35-11:31	13:50-16:15 10:04-11:14	13:22-15:34 10:11-11:22 09:21-09:54
9	13:39-15:52 10:25-11:37 09:36-10:09	15:18-16:57 14:35-15:01 10:38-11:38	17:10-17:55 08:54-11:00	19:08-19:52 09:27-12:10	20:01-20:24 09:27-11:30	09:44-10:50	09:48-11:01	19:50-20:38 09:34-11:48	18:53-19:36 09:24-12:06	17:38-18:22 09:37-11:29	13:49-16:13 10:04-11:14	13:23-15:35 10:13-11:23 09:22-09:55
10	13:42-15:54 10:26-11:38 09:37-10:09	15:20-16:59 14:50-14:54 10:40-11:37	17:12-17:58 08:53-11:02	19:08-19:54 09:26-12:08	20:02-20:24 09:27-11:28	09:45-10:50	09:47-11:02	19:49-20:39 09:34-11:50	18:48-19:33 09:23-12:05	17:34-18:19 09:38-11:28	13:47-16:11 10:04-11:15	13:23-15:34 10:13-11:23 09:22-09:55
11	13:43-15:55 10:26-11:39 09:37-10:09	15:23-17:02 10:41-11:36	17:15-17:59 08:51-11:02	19:08-19:56 09:26-12:08	20:03-20:23 09:27-11:26	09:45-10:49	09:47-11:03	19:47-20:38 09:33-11:51	18:45-19:31 09:23-12:04	17:31-18:17 09:40-11:26	16:05-16:09 13:46-16:04 10:03-11:15	13:23-15:33 10:13-11:23 09:22-09:55
12	13:44-15:56 10:26-11:39 09:38-10:09	15:28-17:04 10:42-11:34	17:18-18:01 08:50-11:04	19:09-19:58 09:26-12:08	20:04-20:21 09:28-11:25	09:46-10:48	09:46-11:04	19:46-20:38 09:33-11:52	18:43-19:29 09:23-12:04	17:27-18:15 09:41-11:23	13:46-16:04 10:03-11:15	13:23-15:33 10:14-11:23 09:23-09:55
13	13:45-16:01 10:26-11:40 09:38-10:09	15:30-17:06 10:44-11:33	17:21-18:03 08:49-11:04	19:09-19:59 09:26-12:07	20:06-20:20 09:28-11:23	09:46-10:48	09:47-11:07	19:45-20:36 09:32-11:54	18:41-19:25 09:24-12:04	17:22-18:11 09:43-11:21	13:45-16:03 10:03-11:16	13:23-15:32 10:14-11:23 09:23-09:56
14	13:46-16:03 10:27-11:40 09:39-10:10	15:31-17:08 10:46-11:31	17:24-18:05 08:48-11:05	19:11-20:01 09:25-12:06	20:08-20:17 09:28-11:20	09:47-10:48	09:46-11:08	19:43-20:34 09:31-11:55	18:40-19:23 09:23-12:02	17:18-18:09 09:44-11:18	13:44-16:03 10:03-11:16	13:23-15:32 10:15-11:24 09:24-09:56
15	13:47-16:05 10:27-11:41 09:40-10:10	15:32-17:10 10:47-11:28	17:27-18:06 08:47-11:07	19:12-20:03 09:25-12:05	09:29-11:19	09:48-10:48	09:46-11:09	19:43-20:32 09:31-11:57	18:39-19:21 09:23-12:02	17:16-18:07 09:45-11:16	13:44-16:01 10:03-11:16	13:23-15:31 10:15-11:24 09:24-09:57
16	13:47-16:06 10:27-11:41 09:39-10:09	15:33-17:12 10:50-11:25	17:30-18:09 08:45-11:07	19:14-20:05 09:25-12:05	09:29-11:17	09:48-10:48	09:45-11:10	19:43-20:30 09:31-11:58	18:37-19:19 09:24-12:01	17:14-18:04 09:48-11:13	13:38-16:00 10:03-11:17	13:24-15:31 10:16-11:25 09:25-09:57
17	13:49-16:08 10:27-11:41 09:40-10:09	16:08-17:14 15:36-16:04 10:53-11:22	17:33-18:11 08:44-11:08	19:16-20:06 09:24-12:03	09:30-11:16	09:48-10:48	09:45-11:11	19:41-20:28 09:30-11:59	18:35-19:16 09:23-12:00	17:04-18:02 09:50-11:10	13:35-15:58 10:03-11:17 09:25-09:35	13:24-15:30 10:17-11:25 09:26-09:58
18	13:50-16:11 10:27-11:42 09:42-10:09	16:22-17:17 16:13-16:21 15:38-16:02 10:55-11:17 09:47-10:11	17:42-18:12 17:37-17:41 08:43-11:08	19:17-20:08 09:24-12:02	09:30-11:14	09:49-10:48	09:45-11:13	19:41-20:26 09:30-12:00	18:33-19:14 09:24-11:59	17:00-18:00 09:53-11:07	13:33-15:56 10:03-11:17 09:23-09:38	13:25-15:29 10:18-11:26 09:26-09:58
19	13:51-16:13 10:28-11:43 09:43-10:09	16:23-17:19 15:43-15:59 09:40-10:19	17:42-18:15 08:42-11:09	19:19-20:10 09:24-12:01	09:31-11:13	09:49-10:48	09:44-11:15	19:41-20:24 09:30-12:01	18:31-19:11 09:24-11:58	16:58-17:57 09:55-11:04	13:31-15:55 10:03-11:18 09:22-09:40	13:24-15:29 10:17-11:26 09:26-09:58
20	13:52-16:14 10:28-11:42 09:43-10:08	16:23-17:21 15:47-15:52 09:34-10:23	17:42-18:16 08:41-11:09	19:21-20:11 09:24-12:00	09:32-11:11	09:49-10:48	09:43-11:16	19:40-20:21 09:29-12:02	18:30-19:09 09:24-11:58	16:56-17:55 09:58-11:01	13:30-15:53 10:03-11:18 09:21-09:41	13:25-15:30 10:18-11:26 09:27-09:59
21	13:54-16:17 10:28-11:43 09:45-10:08	16:25-17:23 09:30-10:28	17:42-18:18 08:40-11:10	19:26-20:13 09:24-11:59	09:32-11:09	09:49-10:48	09:44-11:18	19:36-20:20 09:29-12:03	18:28-19:05 09:24-11:56	16:55-17:53 10:03-10:57	13:29-15:52 10:03-11:18 09:20-09:43	13:26-15:31 10:19-11:27 09:28-10:00
22	13:55-16:18 10:28-11:43 09:46-10:05	16:26-17:25 09:27-10:31	17:42-18:20 08:39-11:10	19:31-20:14 09:24-11:58	09:33-11:08	09:49-10:48	09:43-11:19	19:29-20:17 09:29-12:04	18:27-19:04 09:24-11:55	16:53-17:50 10:15-16:25 10:06-10:52	13:28-15:50 10:04-11:18 09:19-09:44	13:26-15:30 10:19-11:27 09:28-10:00
23	13:57-16:21 10:29-11:44 09:48-10:05	16:27-17:27 09:24-10:35	17:43-18:22 08:38-11:11	19:34-20:16 09:23-11:56	09:34-11:07	09:50-10:49	09:42-11:20	19:25-20:15 09:28-12:04	18:26-19:01 09:25-11:54	16:52-17:48 16:10-16:29 11:34-11:40 10:11-10:46	13:28-15:49 10:04-11:19 09:19-09:45	13:26-15:31 10:19-11:27 09:28-10:00
24	13:59-16:22 10:29-11:43 09:49-10:04	16:30-17:29 09:20-10:37	17:43-18:23 08:37-11:11	19:34-20:18 09:23-11:55	09:34-11:06	09:50-10:49	09:42-11:23	19:22-20:13 09:28-12:05	18:26-18:59 09:26-11:53	16:40-17:46 16:07-16:32 11:26-11:48 10:19-10:38	13:27-15:48 10:05-11:19 09:19-09:46	13:27-15:32 10:20-11:28 09:29-10:01
25	14:02-16:25 10:30-11:44 09:53-10:02	16:42-17:31 16:35-16:41 09:18-10:40	17:45-18:26 08:36-11:11	19:35-20:20 09:23-11:53	09:35-11:05	09:50-10:49	09:41-11:24	19:20-20:11 09:28-12:06	18:25-18:56 09:25-11:51	15:36-16:43 15:04-15:34 10:22-10:52	13:27-15:45 10:05-11:19 09:19-09:47	13:28-15:32 10:21-11:29 09:29-10:01
26	14:05-16:27 10:30-11:44	16:43-17:33 09:16-10:43	17:46-18:27 08:35-11:11	19:35-20:21 09:24-11:52	09:36-11:03	09:50-10:50	09:41-11:26	19:18-20:08 09:27-12:06	18:16-18:54 09:26-11:50	15:02-16:41 10:19-10:55	13:26-15:45 10:06-11:20 09:19-09:48	13:28-15:34 10:21-11:29 09:29-10:02
27	14:12-16:29 10:31-11:44	16:45-17:35 09:13-10:44	17:48-18:29 08:34-11:12	19:35-20:23 09:24-11:50	09:36-11:02	09:50-10:50	09:40-11:27	19:16-20:06 09:27-12:07	18:13-18:51 09:27-11:49	15:02-16:39 10:17-10:59	13:26-15:44 10:06-11:20 09:19-09:49	13:28-15:35 10:21-11:29 09:30-10:02
28	14:13-16:31 10:31-11:44	16:48-17:38 09:11-10:47	17:49-18:31 08:34-11:12	19:35-20:25 09:24-11:49	09:37-11:01	09:50-10:51	09:40-11:29	19:14-20:04 09:27-12:07	18:09-18:49 09:27-11:48	15:00-16:37 10:15-11:01	13:26-15:42 10:07-11:21 09:19-09:50	13:29-15:37 10:21-11:30 09:30-10:02
29	14:13-16:32 10:31-11:44		18:49-19:33 09:33-12:12	19:36-20:27 09:24-11:47	09:38-11:00	09:50-10:51	20:22-20:25 09:39-11:30	19:11-20:01 09:26-12:07	18:05-18:46 09:27-11:46	14:59-16:35 10:13-11:03	13:25-15:42 10:07-11:20 09:18-09:49	13:30-15:38 10:22-11:31 09:31-10:03
30	14:14-16:32 10:31-11:43		18:50-19:35 09:32-12:12	19:37-20:28 09:24-11:45	09:38-10:59	09:50-10:52	20:18-20:28 09:39-11:32	19:10-19:59 09:26-12:07	18:02-18:43 09:28-11:44	14:57-16:33 10:12-11:04	13:26-15:37 10:07-11:21 09:19-09:50	13:30-15:40 10:22-11:31 09:31-10:03
31	14:34-16:38 14:16-16:33 10:32-11:44		18:51-19:36 09:31-12:12		09:39-10:57		20:16-20:31 09:38-11:34	19:09-19:57 09:26-12:08		14:52-16:31 10:10-11:06		13:31-15:41 10:23-11:32 09:32-10:04

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
01.08.2023 06:56/3.6.368

SHADOW - Schattenabschaltung: WEA-Abschaltkalender

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis **WEA:** Gh-III 01 - ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (5)

Schattenabschaltung für spez. WEA

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	14:52-15:43	14:43-16:38	16:53-17:39 15:12-15:27	19:14-19:38 17:37-19:02	17:39-18:52			18:04-18:50	19:27-19:54 17:30-19:01	18:16-18:41	15:33-16:26 14:14-15:23	14:31-15:40
2	14:52-15:45	14:43-16:42	16:54-17:41	19:17-19:39 17:36-19:02	17:40-18:51			18:02-18:51	19:25-19:52 17:30-19:01	18:14-18:39	14:13-16:26	14:31-15:39
3	14:51-15:45	14:43-16:44	16:55-17:44	19:19-19:42 17:36-19:02	17:41-18:50			18:00-18:53	19:23-19:50 17:30-19:01	18:10-18:37	14:13-16:24	14:33-15:38
4	14:51-15:47	14:43-16:46	16:56-17:45	19:21-19:44 17:35-19:03	17:42-18:48			17:58-18:54	19:20-19:47 17:29-19:00	18:07-18:34	14:13-16:22	14:34-15:38
5	14:50-15:48	14:43-16:48	17:18-17:48 16:58-17:14	19:21-19:45 17:34-19:02	17:44-18:48			17:57-18:55	19:19-19:45 17:30-18:59	18:02-18:31	14:13-16:20	14:35-15:36
6	14:51-15:50	14:43-16:50	17:19-17:49 17:01-17:10	19:22-19:47 17:34-19:03	17:45-18:47			17:55-18:55	19:19-19:43 17:30-18:59	18:00-18:29	14:13-16:18	14:36-15:35
7	14:50-15:51	14:43-16:53	17:23-17:51	19:22-19:48 17:34-19:03	17:46-18:46			17:54-18:57	19:16-19:40 17:29-18:58	17:57-18:26	14:14-16:17	14:37-15:35
8	14:49-15:53	14:44-16:55	17:25-17:54	19:23-19:50 17:32-19:03	17:47-18:44			17:53-18:58	19:15-19:38 17:29-18:57	17:54-18:24 17:35-17:48	14:14-16:15	14:38-15:34
9	14:49-15:54	14:44-16:56	17:28-17:55	19:25-19:52 17:32-19:03	17:49-18:44			17:51-18:58	19:14-19:36 17:30-18:57	17:52-18:22 17:32-17:50	14:14-16:12	14:40-15:35
10	14:49-15:56	16:03-16:57 14:44-15:53	17:31-17:58	19:26-19:54 17:31-19:02	17:51-18:42			17:50-18:59	19:10-19:33 17:29-18:55	17:30-18:19	14:14-16:08	14:41-15:34
11	14:49-15:58	16:03-16:58 14:45-15:53	17:33-17:59	19:28-19:56 17:31-19:02	17:52-18:40			17:48-18:59	19:06-19:31 17:30-18:54	17:29-18:17	14:15-16:08	14:42-15:33
12	14:48-16:00	16:04-16:58 14:45-15:53	17:36-18:01	19:30-19:58 17:32-19:02	17:54-18:39			17:47-19:00	19:03-19:29 17:30-18:54	17:27-18:15	14:15-16:07	14:43-15:33
13	14:48-16:01	16:05-16:59 14:46-15:53	17:37-18:03	19:32-19:59 17:32-19:03	17:56-18:37			17:46-19:01	19:00-19:25 17:31-18:53	17:26-18:11 17:08-17:18 15:43-16:03	14:15-16:05	14:44-15:33
14	14:48-16:03	17:03-17:08 16:05-16:59 14:46-15:53	17:40-18:05	19:36-20:01 17:31-19:02	17:58-18:35			20:12-20:14 17:44-19:01	18:59-19:23 17:31-18:51	17:24-18:09 17:03-17:20 15:38-16:06	14:16-16:03	14:45-15:33
15	14:47-16:05	16:05-17:10 14:46-15:51	17:40-18:06 17:16-17:35	19:40-20:03 17:31-19:01	18:01-18:34			20:08-20:18 17:44-19:02	18:57-19:21 17:31-18:50	17:24-18:07 17:00-17:23 15:34-16:09	14:16-16:01	14:46-15:33
16	14:46-16:06	16:07-17:12 14:47-15:51	17:43-18:09 17:09-17:40	19:41-20:05 17:32-19:01	18:03-18:31			20:07-20:20 17:43-19:03	18:56-19:19 17:32-18:49	16:58-18:04 15:31-16:11	14:17-16:00	14:47-15:33
17	14:46-16:08	16:08-17:14 14:48-15:51	17:47-18:11 17:05-17:44	19:40-20:06 17:31-19:00	18:06-18:28			20:05-20:21 17:41-19:02	18:53-19:16 17:32-18:47	16:56-18:02 15:29-16:13	14:17-15:58	14:48-15:33
18	14:46-16:10	16:10-17:17 14:49-15:50	17:49-18:12 17:01-17:46	19:41-20:08 17:31-19:00	18:10-18:24			20:04-20:22 17:41-19:03	18:51-19:14 17:33-18:45	16:55-18:00 15:27-16:14	14:18-15:56	14:49-15:33
19	14:46-16:11	16:12-17:19 14:50-15:49	17:52-18:15 16:59-17:49	19:42-20:10 17:32-19:00				20:03-20:22 17:40-19:03	18:50-19:11 17:34-18:44	16:54-17:57 15:25-16:16	15:49-15:55 14:19-15:47	14:50-15:33
20	14:45-16:11	16:14-17:21 14:50-15:48	17:54-18:16 16:56-17:51	19:43-20:11 17:32-18:59				20:02-20:21 17:38-19:03	18:49-19:09 17:36-18:42	16:53-17:55 15:23-16:17	14:19-15:47	14:51-15:34
21	14:45-16:12	16:19-17:23 14:52-15:47	18:03-18:18 17:58-18:02 16:54-17:53	19:45-20:13 17:33-18:59				20:02-20:20 19:52-19:59 17:38-19:03	18:48-19:06 17:36-18:40	16:47-17:53 15:22-16:18	14:20-15:47	14:52-15:34
22	14:44-16:12	16:23-17:25 14:53-15:46	18:02-18:20 16:51-17:54	19:56-20:14 19:47-19:53 17:33-18:59				19:49-20:18 17:37-19:04	18:48-19:04 17:38-18:38	16:43-17:50 15:20-16:18	14:21-15:47	14:52-15:34
23	16:15-16:21 14:45-16:13	16:23-17:27 14:55-15:45	18:03-18:22 16:50-17:55	19:56-20:16 17:33-18:57				19:46-20:15 17:36-19:03	18:40-19:01 17:40-18:36	16:41-17:48 15:19-16:19	14:22-15:47	14:52-15:35
24	14:44-16:22	16:24-17:29 14:56-15:43	18:02-18:23 16:47-17:56	19:57-20:16 17:33-18:57				19:45-20:13 17:35-19:04	18:36-18:59 17:42-18:34	16:39-17:46 15:18-16:20	14:23-15:47	14:53-15:36
25	14:44-16:25	16:26-17:31 14:59-15:41	18:03-18:26 16:46-17:58	19:57-20:15 17:34-18:56			18:26-18:30	19:45-20:10 17:35-19:04	18:32-18:56 17:43-18:30	15:37-16:43 14:17-15:20	14:24-15:46	14:52-15:36
26	14:44-16:27	16:28-17:33 15:01-15:39	18:04-18:27 16:44-17:58	19:58-20:14 17:35-18:56			18:19-18:37	19:43-20:08 17:34-19:03	18:29-18:54 17:46-18:27	15:36-16:41 14:16-15:21	14:25-15:45	14:52-15:37
27	14:44-16:29	16:52-17:35 16:29-16:50 15:03-15:36	18:06-18:29 16:43-17:59	19:59-20:12 17:36-18:55			18:15-18:40	19:43-20:06 17:33-19:03	18:26-18:51 17:49-18:23	16:30-16:40 15:36-16:29 14:16-15:22	14:26-15:44	14:52-15:37
28	14:44-16:31	16:53-17:38 16:32-16:47 15:07-15:33	18:08-18:31 16:42-18:00	20:01-20:10 17:36-18:54			18:13-18:43	19:41-20:04 17:33-19:03	18:23-18:49 17:54-18:18	16:34-16:37 15:35-16:29 14:16-15:22	14:28-15:43	14:52-15:38
29	14:43-16:33		19:08-19:33 17:40-19:00	17:37-18:53			18:10-18:45	19:37-20:01 17:32-19:02	18:20-18:46 18:02-18:08	15:34-16:28 14:15-15:23	14:28-15:42	14:52-15:39
30	14:43-16:35		19:10-19:35 17:40-19:01	17:38-18:52			18:08-18:47	19:33-19:59 17:32-19:02	18:18-18:43	15:33-16:28 14:15-15:23	14:29-15:41	14:52-15:40
31	14:44-16:37		19:11-19:36 17:38-19:01				18:06-18:48	19:30-19:57 17:32-19:02		15:33-16:27 14:14-15:23		14:52-15:42

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
01.08.2023 06:56/3.6.368

SHADOW - Schattenabschaltung: WEA-Abschaltkalender

Berechnung: GB mit ZB-RAZ / Hauptergebnis **WEA:** Gh-III 03 - ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (7)

Schattenabschaltung für spez. WEA

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	14:26-15:43 13:51-14:22 09:40-10:58	15:42-16:40 09:36-10:42	16:50-17:39	18:35-19:38	06:23-06:56			06:30-07:07	19:10-19:54	17:46-18:41	15:36-16:28 09:08-10:10	14:18-15:40 13:46-14:00 09:21-10:42
2	14:26-15:44 13:51-14:21 09:39-10:59	15:46-16:42 09:36-10:42	16:51-17:41	18:34-19:39	06:22-06:57			06:29-07:07	19:10-19:52 19:00-19:05	17:46-18:39	15:35-16:26 09:08-10:11	14:17-15:39 13:44-14:02 09:21-10:42
3	14:27-15:45 13:52-14:22 09:40-10:58	15:50-16:44 09:36-10:42	16:52-17:44	18:35-19:42	06:21-06:57			06:30-07:07	18:55-19:50 18:45-18:54	17:45-18:37	15:33-16:24 09:07-10:11	14:17-15:38 13:43-14:04 09:22-10:43
4	14:28-15:47 13:54-14:22 09:40-10:59	15:52-16:46 09:37-10:42	16:52-17:45	18:37-19:44	06:21-06:58			06:29-07:07	18:40-19:47	17:42-18:34	15:31-16:22 09:07-10:11	14:16-15:37 13:42-14:04 09:23-10:44
5	14:29-15:48 13:54-14:21 09:39-10:59	15:55-16:48 09:37-10:42	16:54-17:48	18:37-19:45	06:21-06:58			06:30-07:07	18:37-19:45	17:38-18:31	15:28-16:20 09:07-10:12	14:16-15:37 13:42-14:06 09:24-10:45
6	14:30-15:50 13:56-14:22 09:40-11:00	15:59-16:50 09:37-10:42	16:54-17:49	18:39-19:47	06:20-06:57			06:29-07:07	18:35-19:43	17:34-18:29	15:25-16:18 09:06-10:12	14:15-15:35 13:41-14:07 09:25-10:45
7	14:31-15:51 13:57-14:21 09:39-10:59	16:02-16:53 09:37-10:42	16:57-17:51	18:40-19:48	06:20-06:57			06:30-07:07	18:32-19:40	17:31-18:26	15:21-16:16 09:07-10:13	14:16-15:35 13:41-14:09 09:26-10:46
8	14:31-15:53 13:58-14:20 09:39-10:59	16:04-16:55 09:38-10:41	17:01-17:54	18:43-19:50	06:19-06:57			06:30-07:07	18:31-19:38	17:29-18:24	15:20-16:15 09:07-10:13	14:15-15:34 13:41-14:09 09:27-10:46
9	14:32-15:54 13:59-14:20 09:38-10:59	16:06-16:57 09:38-10:41	17:03-17:55	18:57-19:52 18:47-18:56	06:20-06:57			06:30-07:06	18:30-19:36	17:28-18:22	15:17-16:13 09:07-10:13	14:16-15:35 13:41-14:11 09:29-10:47
10	14:34-15:56 14:02-14:20 09:39-11:00	16:07-16:59 09:38-10:41	17:07-17:58	19:11-19:54 19:01-19:06	06:19-06:57			06:31-07:06	18:28-19:33	17:26-18:19	15:13-16:11 09:07-10:13	14:16-15:34 13:41-14:11 09:29-10:48
11	14:36-15:58 14:04-14:18 09:39-11:00	16:08-17:02 09:39-10:40	17:07-17:59	19:11-19:56	06:19-06:56			06:31-07:06	18:27-19:31	17:25-18:17	15:10-16:09 09:07-10:13	14:16-15:33 13:41-14:12 09:30-10:48
12	14:37-16:00 14:06-14:16 09:38-11:00	16:10-17:04 09:40-10:40	17:07-18:01	19:11-19:58	06:20-06:57			06:32-07:05	18:26-19:29	17:25-18:15	15:08-16:07 09:08-10:13	14:16-15:33 13:41-14:13 09:31-10:49
13	14:39-16:01 09:38-11:00	16:14-17:06 09:40-10:39	17:07-18:03	19:10-19:59	06:20-06:56		06:47-06:48	06:34-07:04	18:25-19:25	17:23-18:11	15:07-16:05 09:08-10:13	14:16-15:33 13:41-14:13 09:32-10:49
14	14:42-16:03 09:38-10:59	16:17-17:08 09:41-10:39	17:08-18:05	19:11-20:01	06:19-06:56		06:42-06:52	06:35-07:03	18:24-19:23	17:22-18:09	15:06-16:03 09:08-10:13	14:17-15:33 13:41-14:14 09:33-10:50
15	14:48-16:05 09:38-10:59	16:19-17:10 09:41-10:37	17:07-18:06	19:11-20:03	06:20-06:56		06:40-06:54	06:37-07:02	18:24-19:21	17:20-18:07	15:05-16:01 09:08-10:12	14:17-15:33 13:41-14:15 09:33-10:50
16	14:50-16:06 09:37-10:58	16:23-17:12 09:42-10:36	17:08-18:09	19:12-20:04	06:20-06:55		06:39-06:56	06:39-07:01	18:24-19:19	17:19-18:04	15:05-16:00 14:53-15:00 09:09-10:12	14:17-15:33 13:42-14:15 09:34-10:51
17	15:05-16:08 14:55-15:02 09:37-10:58	16:26-17:14 09:43-10:35	17:10-18:11	19:12-20:03	06:21-06:55		06:37-06:57	06:40-06:59	18:22-19:16	17:19-18:02 10:31-10:47	15:04-15:58 14:49-15:03 09:09-10:12	14:18-15:33 13:42-14:16 09:35-10:51
18	15:07-16:11 09:37-10:57	16:29-17:17 09:45-10:34	17:10-18:12	19:13-20:02	06:22-06:55		06:37-06:59	06:42-06:57	18:13-19:14	17:18-18:00 10:26-10:51	14:48-15:56 09:10-10:12	14:18-15:33 13:43-14:17 09:36-10:52
19	15:08-16:13 09:37-10:57	16:33-17:19 09:46-10:33	17:12-18:15	19:14-20:01	06:22-06:54		06:36-07:00	06:44-06:55	18:08-19:11	17:13-17:57 10:23-10:55	14:46-15:55 10:16-10:21 09:10-10:12	14:18-15:33 13:43-14:17 09:36-10:52
20	15:08-16:14 09:36-10:55	16:34-17:21 09:47-10:30	17:14-18:16	19:39-20:00 19:16-19:38	06:23-06:53		06:35-07:00	19:52-19:59 06:45-06:50	18:06-19:09	17:10-17:55 10:21-10:57	14:45-15:53 09:11-10:26	14:19-15:34 13:43-14:18 09:37-10:53
21	15:10-16:17 09:37-10:54	16:38-17:23 09:49-10:28	17:16-18:18	19:43-19:59 19:18-19:36	06:24-06:53		06:35-07:02	19:49-20:02 19:25-19:38	18:03-19:06	17:07-17:53 10:19-10:59	14:45-15:52 09:12-10:29	14:20-15:33 13:44-14:19 09:38-10:54
22	15:10-16:18 09:36-10:51	16:41-17:25 09:51-10:26	17:17-18:20	19:44-19:56 19:20-19:32	06:24-06:52		06:34-07:02	19:46-20:03 19:22-19:41	18:01-19:04	17:04-17:50 10:17-11:01	14:44-15:50 09:12-10:31	14:20-15:34 13:44-14:19 09:38-10:54
23	15:12-16:21 10:42-10:47 09:36-10:38	16:44-17:27 09:54-10:23	17:19-18:22	19:47-19:53 06:39-06:45	06:25-06:51		06:33-07:03	19:43-20:04 19:19-19:42	17:59-19:01	17:01-17:48 10:15-11:02	14:44-15:49 09:13-10:33	14:20-15:35 13:44-14:19 09:38-10:54
24	15:14-16:22 09:36-10:38	16:47-17:29 09:56-10:19	17:20-18:23	06:37-06:49	06:26-06:51		06:33-07:04	19:18-20:05	17:57-18:59	16:58-17:46 10:14-11:04	14:44-15:48 09:14-10:34	14:21-15:36 13:46-14:20 09:39-10:55
25	15:31-16:25 15:17-15:30 09:36-10:39	16:48-17:31 10:03-10:13	17:24-18:26	06:35-06:51	06:27-06:50		06:32-07:04	19:16-20:05	17:54-18:56	15:54-16:43 09:13-10:05	14:44-15:46 14:33-14:39 09:15-10:36	14:21-15:36 13:46-14:20 09:39-10:55
26	15:32-16:27 15:20-15:27 09:36-10:39	16:48-17:33	17:33-18:27	06:33-06:53	06:28-06:49		06:32-07:05	19:15-20:05	17:52-18:54	15:51-16:41 09:11-10:06	14:44-15:45 14:29-14:43 09:16-10:37	14:22-15:37 13:46-14:20 09:39-10:55
27	15:33-16:28 09:37-10:40	16:49-17:35	17:34-18:29	06:31-06:54	06:30-06:48		06:31-07:05	19:14-20:06	17:51-18:51	15:48-16:39 09:11-10:08	14:27-15:44 09:17-10:38	14:22-15:37 13:47-14:20 09:39-10:56
28	15:34-16:31 09:36-10:41	16:50-17:38	17:34-18:30	06:29-06:55	06:31-06:46		06:31-07:06	19:13-20:03	17:50-18:49	15:46-16:37 09:11-10:08	14:21-15:42 09:18-10:39	14:23-15:38 13:47-14:20 09:39-10:56
29	15:35-16:33 09:36-10:41		18:34-19:33	06:27-06:56	06:33-06:45		06:30-07:06	19:12-20:01	17:48-18:46	15:42-16:35 09:10-10:09	14:19-15:42 09:18-10:40	14:23-15:39 13:48-14:21 09:40-10:56
30	15:37-16:35 09:36-10:41		18:34-19:35	06:25-06:56	06:35-06:42		06:31-07:07	19:11-19:59	17:47-18:43	15:40-16:33 09:09-10:10	14:18-15:41 13:48-13:57 09:19-10:41	14:24-15:40 13:49-14:21 09:40-10:57
31	15:40-16:38 09:37-10:42		18:34-19:36				06:30-07:07	19:11-19:57		15:38-16:31 09:09-10:10		14:25-15:42 13:50-14:21 09:40-10:57

Technische Dokumentation

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

IEL GmbH – Kirchdorfer Straße 26 – 26603 Aurich ' 04941-9558-0

Technische Beschreibung

Schattenabschaltung

ENERCON Windenergieanlagen EP1, EP2, EP3, EP4

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Hans-Dieter Kettwig
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D0229982-5
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2020-02-18	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Allgemeines

Dieses Dokument gilt für Windenergieanlagen der Plattformen EP1 bis EP4 (E-44, E-48, E-53, E-70 E4, E-82 E2, E-82 E4, E-92, E-103 EP2, E-101, E-115, E-115 E2, E-115 EP3 E3, E-126 EP3, E-138 EP3, E-138 EP3 E2, E-126 EP4 und E-141 EP4).

Periodischer Schattenwurf ist die wiederkehrende Verschattung des direkten Sonnenlichts durch die Bewegung der Rotorblätter einer Windenergieanlage. Das Auftreten dieses Effekts ist abhängig von der aktuellen lokalen Wetterlage, der Ausrichtung der Gondel entsprechend der Windrichtung, dem Sonnenstand und den Betriebszeiten der Windenergieanlage.

Funktionsweise

Die Schattenabschaltung ist in der Steuerung der Windenergieanlage integriert und wird anlagenbezogen bei der Windenergieanlage aktiviert, für die eine Schattenabschaltung erforderlich ist. Eine Abschaltung mehrerer Windenergieanlagen über ein System ist nicht möglich.

Zusätzlich müssen die optional verfügbaren Sensoren zur Messung der Beleuchtungsstärke verbaut sein.

Bei Windenergieanlagen, die an Standorten stehen, an denen die Sensoren durch Bäume oder Gebäude verdeckt werden könnten, werden die Sensoren gegebenenfalls erhöht angebracht.

Bestimmung der potentiellen Schattenwurfzeit

Der Schattenabschaltung liegt ein kalendarisches System zugrunde. Die Anfangs- und Endzeiten des astronomisch möglichen Schattenwurfs für betroffene Immissionsorte werden unter Berücksichtigung der standortspezifischen Parameter wie Nabenhöhe, Rotordurchmesser und Koordinaten der Windenergieanlage sowie der Lage des Immissionsorts und dessen Topografie berechnet.

Die daraus ermittelten Abschaltzeiten werden in die Steuerung der Windenergieanlage programmiert.

Ein Feinabgleich dieser Abschaltzeiten ist für jeden Immissionsort und Zeitraum jederzeit durchführbar.

Messung der Beleuchtungsstärke

Die Erzeugung periodischen Schattenwurfs ist abhängig von der Sonneneinstrahlung. Gemäß den Aussagen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) ist Schattenwurf zu erwarten, wenn die Sonneneinstrahlung auf der zur Einfallsrichtung normalen Ebene mehr als 120 W/m^2 beträgt.

Die Höhe der Beleuchtungsstärke auf einer waagerechten Messfläche wird vom Sonnenstand sowie vom fotometrischen Strahlungsäquivalent beeinflusst. Dieses wird von der Lichtbrechung und der Lufttrübung bestimmt und ist ebenfalls vom Sonnenstand abhängig. Für die Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit zum Sonnenstand können somit nur näherungsweise Werte bestimmt werden.

Für die Schattenabschaltung wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem das Auftreten von Schattenwurf jederzeit genau beurteilt werden kann. Zur Messung der Beleuchtungsstärke werden 3 Sensoren im Winkel von 120° im unteren Bereich des Turms der Windenergieanlage montiert. Durch diese Anordnung befinden sich mindestens ein Sensor an der Sonnenseite und ein Sensor an der Schattenseite des Turms. Die Steuerung der Windenergieanlage ermittelt aus den Messwerten der 3 Sensoren die höchste und die niedrigste Beleuchtungsstärke, also die Licht- und die Schattenintensität.

Die Beurteilung, ob Schattenwurf möglich ist, erfolgt somit nicht über eine mit Toleranzen behaftete Messung der Beleuchtungsstärke, sondern über das Verhältnis von Licht- zu Schattenintensität und der daraus ermittelten Abschaltintensität.

Für eine Beleuchtungsstärke von 120 W/m^2 beträgt die ermittelte Abschaltintensität 36 %. Dieser Wert ist unabhängig vom Sonnenstand. Sinkt das Verhältnis von Licht- zu Schattenintensität unter 36 %, liegt eine Beleuchtungsstärke von mehr als 120 W/m^2 vor. Es kommt zu Schattenwurf.

Dieser Wert wurde im Rahmen eines 2-jährigen Praxistests von Schattenabschaltmodulen validiert. Die Abschaltintensität kann bei Bedarf individuell verändert werden.

Abschaltautomatik

Sobald innerhalb des programmierten Zeitfensters der eingestellte Wert der Abschaltintensität unterschritten ist, wird die Schattenabschaltung aktiviert. Eine Mittelwertbildung für die gemessene Beleuchtungsstärke erfolgt nicht. Die Abschaltautomatik reagiert auch bei einer kurzzeitigen Unterschreitung des eingestellten Werts der Abschaltintensität. Eine Verzögerungszeit für das Ansprechen der Schattenabschaltung kann über Filterzeiten definiert werden. Ein Parameter legt fest, wie lange im Mittel das Verhältnis von Licht- zu Schattenintensität unter dem voreingestellten Wert der Abschaltintensität liegen muss, damit die Schattenabschaltung aktiviert wird.

Ändern sich die Lichtverhältnisse so, dass Schattenwurf nicht mehr möglich ist, bleibt die Schattenabschaltung zunächst aktiv. Die Schattenabschaltung wird deaktiviert und die Windenergieanlage nimmt den Betrieb wieder auf, wenn das programmierte Zeitfenster abgelaufen ist oder wenn über einen vorgegebenen Zeitraum der Wert der Abschaltintensität dauerhaft überschritten wird. Ein Parameter legt fest, wie lange im Mittel das Verhältnis von Licht- zu Schattenintensität über dem voreingestellten Wert der Abschaltintensität liegen muss, damit die Schattenabschaltung deaktiviert wird.

Erweiterte Funktionen

Die Schattenabschaltung kann auch ohne Berücksichtigung der Beleuchtungsstärke erfolgen. Dabei wird die Windenergieanlage zeitgesteuert nach den in der Steuerung programmierten Zeitfenstern abgeschaltet. Die Windenergieanlage wird dann auch bei Bewölkung angehalten.

Durch die verfügbare Wochentagfunktion kann die Abschaltung auf ausgewählte Wochentage begrenzt werden. Diese Funktion ist beispielsweise für Windenergieanlagen sinnvoll, die an Industrie- oder Gewerbegebiete angrenzen, in denen an Wochenenden keine Tätigkeiten in schützenswerten Arbeitsräumen stattfinden.

Die erweiterten Funktionen können gezielt für ausgewählte Immissionsorte umgesetzt werden.

Toleranzen und Sicherheit

Der für die Messung der Beleuchtungsstärke verwendete Sensortyp weist in der Regel eine Toleranz von ±10 % auf. Nach Überprüfung der Sensoren werden im Rahmen der Qualitätssicherung werksseitig jeweils 3 Sensoren ausgewählt, die zueinander eine Toleranz von maximal ±1 % aufweisen. Da keine absoluten Messwerte für die Auswertung der Signale von Bedeutung sind, sondern nur das Verhältnis der Beleuchtungsstärken, wird so eine sehr hohe Genauigkeit erzielt.

Zudem wird die Funktion der Lichtsensorik während des Betriebs 2-mal täglich automatisch auf Plausibilität geprüft. Hierzu werden die Spannungen an den 3 Lichtsensoren um 3 Uhr und um 13 Uhr gemessen. Sind die gemessenen Werte nicht plausibel, wird eine Meldung generiert.

Durch den Ausfall eines Sensors, z. B. durch Kabelbruch oder Kurzschluss, fällt das Verhältnis von Schatten- zu Lichtintensität unter den Wert der Abschaltintensität. Die Windenergieanlage hält innerhalb des programmierten Zeitfensters an und eine Meldung wird generiert.

Protokollierung

Die Aktivierung der Schattenabschaltung wird von der Datenfernübertragung als Statusmeldung mit Datum, Uhrzeit und Dauer protokolliert und über mehrere Jahre gespeichert.

Bei Bedarf erfolgt eine Protokollierung der gemessenen Daten der Lichtsensorik. Dabei wird das Verhältnis von Schatten- und Lichtintensität als Minutenmittelwert sowie das Minimum und das Maximum des Minutenintervalls und die definierte Abschaltintensität protokolliert.

Technische Beschreibung

Schattenabschaltung

ENERCON Windenergieanlagen EP5

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Freigabe: 2021-01-21 17:20

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Momme Janssen, Jost Backhaus, Stefan Lütkemeyer, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D0808848/2.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	**Sprache**	**DCC**	**Werk / Abteilung**
2021-01-15	de	DB	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Freigabe: 2021-01-21 17:20

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 4

2 Systemkomponenten 4

3 Funktionsweise 4

4 Protokollierung 5

Freigabe: 2021-01-21 17:20

1 Allgemeines

Periodischer Schattenwurf ist die wiederkehrende Verschattung des direkten Sonnenlichts durch die Bewegung der Rotorblätter einer Windenergieanlage. Das Auftreten dieses Effekts ist abhängig von der aktuellen lokalen Wetterlage, der Ausrichtung der Gondel entsprechend der Windrichtung, dem Sonnenstand und den Betriebszeiten der Windenergieanlage.

Die Schattenabschaltung hält die Windenergieanlage an, wenn bei laufender Windenergieanlage Anlieger durch den Schattenwurf der rotierenden Rotorblätter belästigt würden. Die Schattenabschaltung wird ggf. schon mit der Genehmigung zur Errichtung einer Windenergieanlage vorgeschrieben.

Dieses Dokument gilt für Windenergieanlagen der Plattform EP5 (E-147 EP5, E-147 EP5 E2, E-160 EP5, E-160 EP5 E2 und E-160 EP5 E3) und beschreibt die Schattenabschaltung des Herstellers NorthTec.

2 Systemkomponenten

Das NorthTec-System wird spezifisch für jede Windenergieanlage bzw. für jeden Windpark ausgelegt. Die Schattenabschaltung besteht aus mindestens einer Mastereinheit und einer Lichtsensorik zur Erfassung der Lichtverhältnisse. Bei Bedarf können dem System weitere Lichtsensoriken hinzugefügt werden.

Mastereinheit

Die Mastereinheit ermittelt unter Berücksichtigung der projektspezifischen Gegebenheiten, der Messwerte der Lichtsensorik und der Betriebsdaten der Windenergieanlage die erforderlichen Abschaltungen. Die Mastereinheit sendet Start- und Stoppsignale an die Windenergieanlagen und protokolliert relevante Ereignisse.

Eine Mastereinheit kann bis zu 100 Windenergieanlagen und die Schattenwurfimmissionen an bis zu 2000 Immissionsorten überwachen.

Die Mastereinheit wird in einem separaten Schaltschrank in der Nähe des ENERCON SCADA Servers der Windenergieanlage oder des Windparks installiert, beispielsweise in der Übergabestation, im Umspannwerk oder im Turmfuß.

Lichtsensorik

Die Lichtsensorik misst die Beleuchtungsstärke des Sonnenlichts und übermittelt die Messwerte an die Mastereinheit. Zusätzlich wird der Mastereinheit über einen GPS-Empfänger in der Lichtsensorik die exakte Uhrzeit zur Verfügung gestellt.

Die Messwerte von einer Lichtsensorik können für die Schattenabschaltung von mehreren Windenergieanlagen verwendet werden. Bei einer weiträumigen Auslegung eines Windparks ist die Ausrüstung weiterer Windenergieanlagen mit Lichtsensoriken notwendig. Die Lichtsensorik wird mit einer Halterung auf dem Gondeldach installiert und gegen Überspannung geschützt. Für den Betrieb unter schwierigen Wetterbedingungen (Eis, Schnee, Feuchtigkeit) wird die Lichtsensorik beheizt.

3 Funktionsweise

Der Schattenabschaltung liegt ein geometrisches System zugrunde. In der Mastereinheit werden die projektspezifischen Daten wie die Koordinaten, Nabenhöhen und Rotordurchmesser aller Windenergieanlagen am Standort hinterlegt. Zudem werden die Koordinaten und Ausmaße (Wände und Flächen) der zu schützenden Immissionsorte und die zulässigen Schattenwurfkontingente definiert. Unter Berücksichtigung der angeschlossenen

Freigabe: 2021-01-21 17:20

Lichtsensorik und der Betriebsdaten der Windenergieanlage ermittelt die Mastereinheit die erforderlichen Abschaltungen. Die Mastereinheit sendet die Start- und Stoppsignale an die Windenergieanlage, um definierte Vorgaben zum Schattenwurf zu erfüllen.

Die Schattenabschaltung verfügt über verschiedene Funktionen, um die vorgegebenen Richtwerte optimal zu nutzen und Abschaltzeiten gering zu halten:

- Berücksichtigung der Gondelposition
- Berücksichtigung der aktuellen Leistung der Windenergieanlage, um mögliche Schattenwurfkontingente in windstarken Zeiten zu nutzen
- Individuelle Überwachungszeiten je nach Nutzung für ausgewählte Immissionsorte, sodass für Industrie- und Gewerbegebiete an Wochenenden oder Feiertagen die Schattenabschaltung deaktiviert ist

Neben der geometrischen Berechnung der Abschaltungen können für die Schattenabschaltung alternativ auch Abschaltkalender vorgegeben werden.

Implementierung in ENERCON SCADA

Um die Schattenabschaltung durchführen zu können, muss die Schattenabschaltung mit der Steuerung der Windenergieanlage kommunizieren. Dafür wird die Mastereinheit in das ENERCON SCADA System eingebunden. Dadurch kann die Mastereinheit die Betriebsdaten der Windenergieanlage abrufen. Die Betriebsdaten werden für eine exakte Berechnung des Schattenwurfs herangezogen. Die Mastereinheit sendet die Signale für die Start- und Stoppvorgänge an die Steuerung der Windenergieanlage über das ENERCON SCADA System.

Für die volle Funktionalität der Schattenabschaltung ist ein Datenaustausch zwischen der Lichtsensorik und der Mastereinheit notwendig. Dafür werden die Mastereinheit und die Lichtsensorik über Ethernet-Schnittstellen in das Park-Netzwerk eingebunden.

4 Protokollierung

Alle relevanten Ereignisse werden durch die Mastereinheit protokolliert. Hierzu zählen:

- rechnerisch mögliche Schattenwurfzeiten an maßgeblichen Immissionsorten
- Abschaltzeiten der Windenergieanlage
- tatsächliche Schattenwurfzeiten unter Berücksichtigung sämtlicher Windenergieanlagen am Standort
- Tageszählerstand und Jahreszählerstand unter Berücksichtigung sämtlicher Windenergieanlagen am Standort
- Sonnenaufgang und Sonnenuntergang
- relevante Betriebsdaten der Windenergieanlage
- Beleuchtungsstärke der Lichtsensorik

Die Protokolle werden auf USB-Medien gespeichert und können zusätzlich über eine gesicherte Netzwerkverbindung ausgelesen werden.

Freigabe: 2021-01-21 17:20

Literaturverzeichnis

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

IEL GmbH – Kirchdorfer Straße 26 – 26603 Aurich ' 04941-9558-0

Literaturverzeichnis

1. **ISO 2813 / Beschichtungsstoffe-Bestimmung des Glanzwertes unter 20º, 60º und 85º ISO 2813:2014 Deutsche Fassung EN ISO 2813:2014**

2. **Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen Aktualisierung 2019 (WEA- Schattenwurf-Hinweise); Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI); 23.01.2020**

3. **Meeus, Jean / „Astronomische Algorithmen“ / Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig-Berlin-Heidelberg; 2. Auflage 1994 (Kap. 24, Koordinaten der Sonne)**

4. **Dr. J. Pohl / Dr. F. Faul / Prof. Dr. R. Mausfeld: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen / 1999**

5. **Dr. J. Pohl / Dr. F. Faul / Prof. Dr. R. Mausfeld: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen / 2000**

6. **DIN / EN ISO/IEC 17025:2018: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien**

7. **OpenStreetMap Foundation: OpenStreetMap (OSM); http://www.openstreetmap.org**

8. **DAkkS - Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH: Akkreditierungs-Urkunde IEL GmbH; D-PL-11011-01-00; Berlin, Deutschland; 21.08.2020**

9. **Nielsen, P., P. Madsen, T. Sørensen, K. Bredelle, T. Sørensen, L. Svenningsen R. Funk und G. Potzka: windPRO WIKI; EMD International A/S, Aalborg, Dänemark; EMD Deutschland GbR, Kassel, Deutschland; 08/2017 http://help.emd.dk/mediawiki/index.php?title=Handbuch_SHADOW**

10. **U.S. Geological Survey (USGS): Shuttle radar topography mission (SRTM); lta.cr.usgs.gov/SRTM**

11. **Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI); 08.10.2012**

12. **onmaps Online Kartendienst: geoGLIS GmbH & Co. KG / Eckernförde https://onmaps.de**

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

IEL GmbH, Kirchdorfer Straße 26, 26603 Aurich

Rasteder Projektierungs GmbH
Herr Janssen
Zum Breen 40

26180 Rastede

IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
26603 Aurich

Telefon 04941-95580
E-Mail: mail@iel-gmbh.de
Internet: www.iel-gmbh.de

Aurich, 16.01.2025

IEL-Projekt Nr.: 5044 Georgshof III
Hier: 5044-25-S1_01_01 Nachforderungen Landkreis Aurich

Sehr geehrter Herr Janssen,

der Landkreis Aurich als genehmigende Behörde wünscht für die fünf am Standort Georgshof III geplanten WEA des Anlagentyps ENERCON E-138 EP3 E3 mit 111 m Nabenhöhe folgende Nachträge zur Rotorschattenwurfberechnung IEL-Bericht 5044-23-S1 vom 02.08.2023:

1. Berücksichtigung der des Landkreises Aurich vorliegenden Koordinaten für die vorbelastenden WEA NLA Nord und NLA Süd
2. Berücksichtigung einer Alternativ/Worst-Aussage für die sechs südlich geplanten WEA (nachfolgend NP 01 bis NP 06) des Anlagentyps ENERCON E-138 EP3 E3 mit 131 m Nabenhöhe bzw. acht Bestandsanlagen der Anlagentypen ENERCON E-66 / 15.66 bzw. ENERCON E-66 / 18.70.
3. Berücksichtigung der Wohneinheit Hasenpfad 7a als Immissionspunkt

Zunächst ist anzumerken, dass die von Dritten geplanten WEA NLA Nord und NLA Süd deckungsgleich mit den geplanten WEA NP 05 und NP 06 aus Nachforderung Nr. 2 sind. Die Koordinaten wurden entsprechend der Vorgaben angepasst (s. Anhang).

Auf dieser Grundlage werden zwei Berechnungen mit den sechs geplanten WEA NP 01 bis NP 04 sowie NP 05-NLA Süd und NP 06-NLA Nord sowie mit den acht Bestandsanlagen durchgeführt. Hierzu werden die Einwirkungsbereiche der geplanten Zusatzbelastung (Gh-III 01 bis Gh-III 05) und der jeweilig zu berücksichtigenden Vorbelastung dargestellt.

Zusatzbelastung und sechs von Dritten geplante WEA (Vorbelastung)

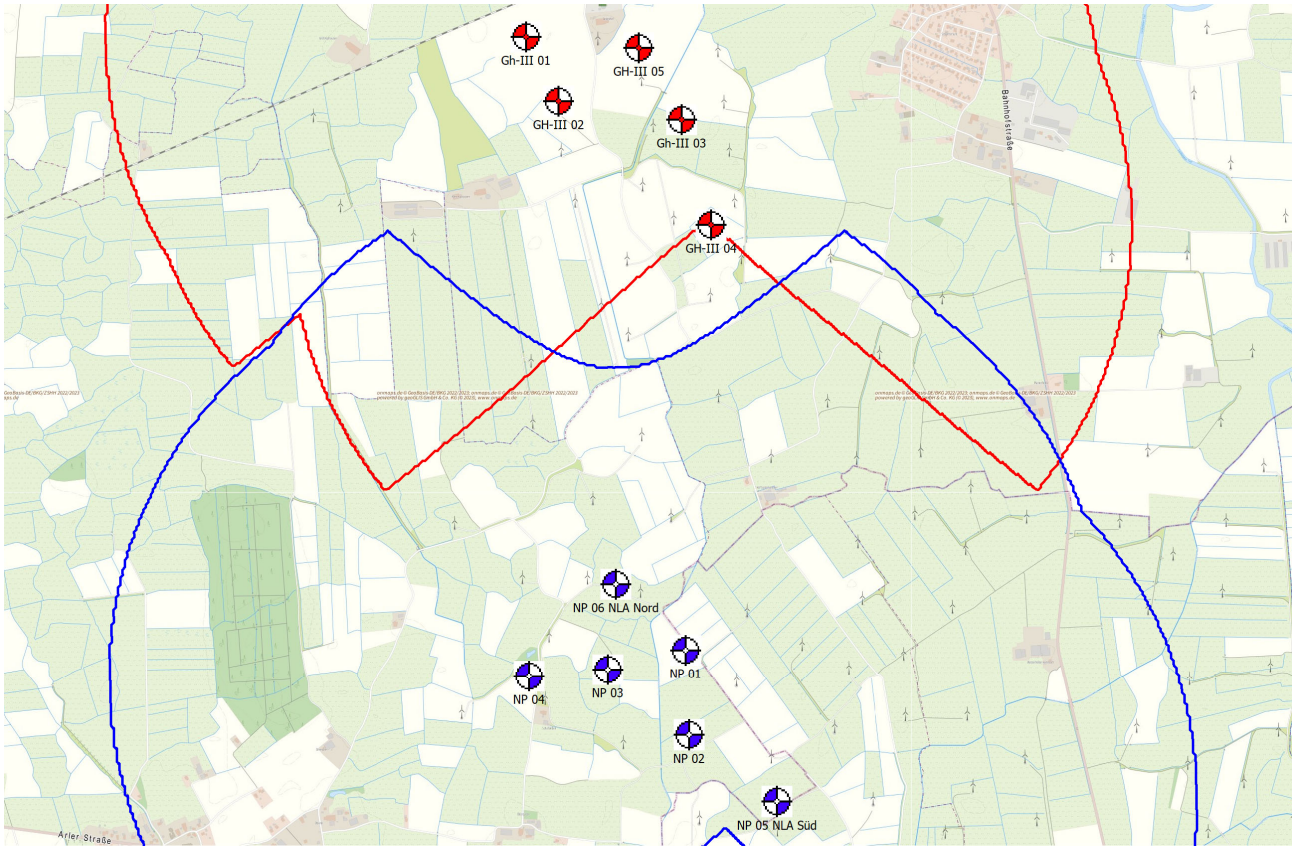


Abb. 1: Einwirkbereiche der Zusatzbelastung (Rot) und der Vorbelastung Planung Dritte (Blau)

Wie der Abbildung 1 entnommen werden kann, verursachen die vom Auftraggeber geplanten WEA an keinem Immissionspunkt gemeinsamen Rotorschattenwurf mit den sechs von Dritten geplanten WEA.

Zusatzbelastung und acht Bestands-WEA (Vorbelastung)

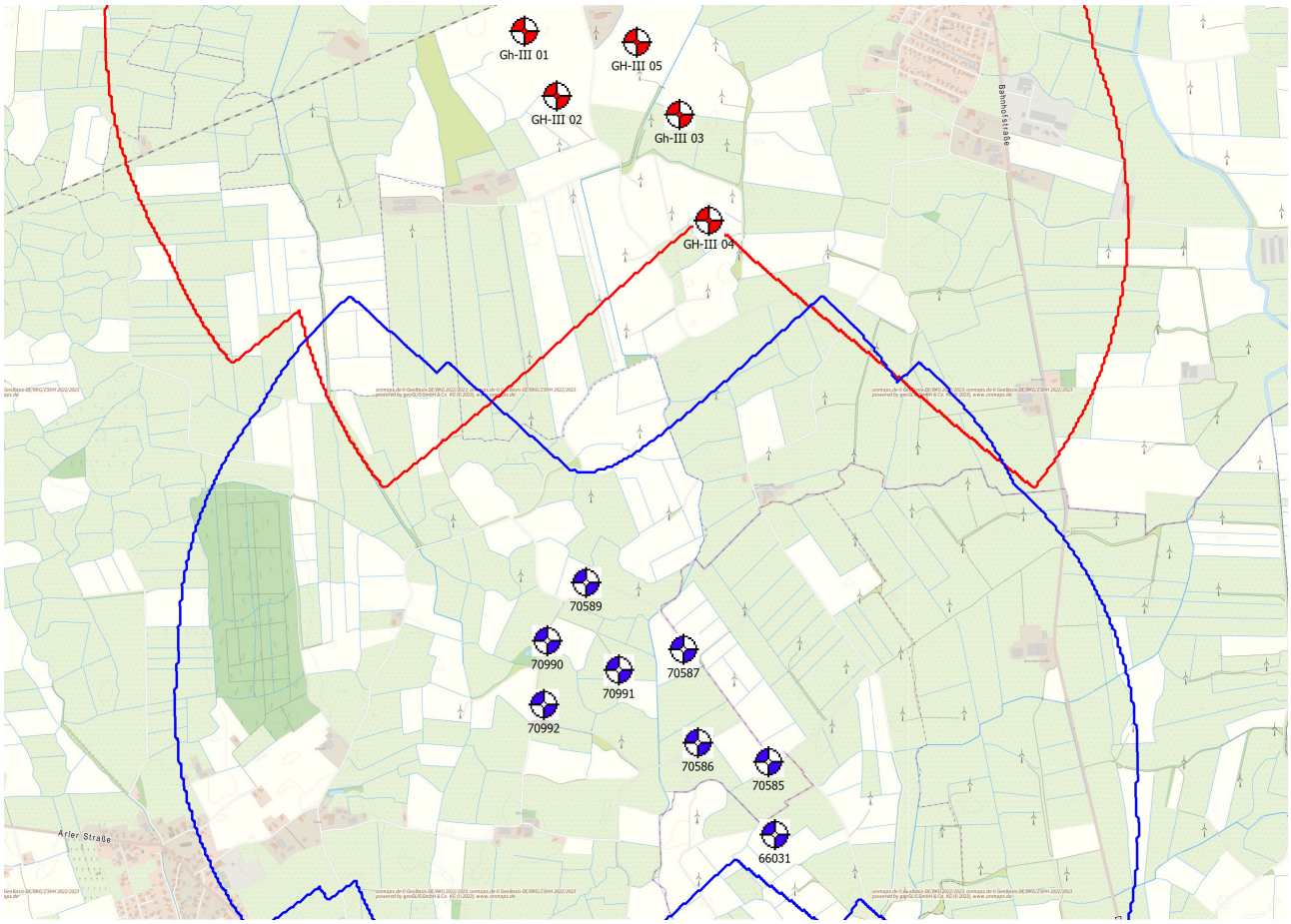


Abb. 2: Einwirkbereiche der Zusatzbelastung (Rot) und der Vorbelastung Bestand (Blau)

Wie der Abbildung 2 entnommen werden kann, verursachen die vom Auftraggeber geplanten WEA an keinem Immissionspunkt gemeinsamen Rotorschattenwurf mit den acht bestehenden WEA.

Sowohl die acht Bestandsanlagen als auch die sechs von Dritten geplanten Windenergieanlagen im Süden sind somit nicht relevant für den IEL-Bericht Nr.: 5044-23-S1 sowie für die vorliegende Stellungnahme.

Rechenergebnisse für Hasenpfad 7 (IP 088) und Hasenpfad 7a (IP 106)

Die Wohneinheiten Hasenpfad 7 und Hasenpfad 7a befinden sich in einem Gebäude. Für den IEL-Bericht Nr.: 5044-23-S1 wurde für dieses Gebäude nur ein Immissionspunkt (IP 088 / Hasenpfad 7) mittig positioniert. Hiermit kommen wir der Bitte nach, für beide Wohneinheiten jeweils einen Immissionspunkt zu berücksichtigen. Der IP 088 wird hierzu leicht nach Osten verschoben. Der neue Immissionspunkt IP 106 (Hasenpfad 7a) wird an der den geplanten WEA zugewandten Hausecke positioniert. Die jeweiligen Koordinaten können dem Anhang entnommen werden.

Die Berechnungsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Bei der Überschreitung von Orientierungswerten sind die Ergebnisse jeweils grau unterlegt.

IP-Nr.	Adresse	Vorbelastung		Zusatzbelastung		Gesamtbelastung	
		Stunden pro Jahr [h:min/a]	Max. Std. pro Tag [h:min/d]	Stunden pro Jahr [h:min/a]	Max. Std. pro Tag [h:min/d]	Stunden pro Jahr [h:min/a]	Max. Std. pro Tag [h:min/d]
IP 088	Hasenpfad 7	93:55	00:45	41:22	00:40	130:31	00:55
IP 106	Hasenpfad 7a	92:34	00:46	42:06	00:40	129:51	00:55

Tabelle 1: Astronomisch mögliche Schattenwurfdauer

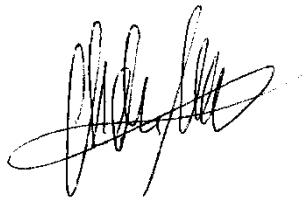
Die Berechnungsergebnisse in Tabelle 1 zeigen, dass die zulässigen Orientierungswerte an den Immissionspunkten IP 088 und IP 106 bereits durch die Vorbelastung überschritten werden.

Bei einer Überschreitung der Orientierungswerte durch die Vorbelastung ist sicherzustellen, dass der Betrieb der neu geplanten Windenergieanlagen (Zusatzbelastung) zu keiner Erhöhung der Rotorschattenwurfdauer führt.

Die vorliegende Stellungnahme zur Rotorschattenwurfberechnung umfasst vier Textseiten und die im Anhang aufgeführten Ergebnislisten. Sie darf nur in ihrer Gesamtheit und in Verbindung mit dem IEL-Bericht Nr.: 5044-23-S1 vom 02.08.2023 verwendet werden.

Aurich, 16. Januar 2025

Bericht verfasst durch



Ralf-Martin Marksfeldt
(Stellvertretender Leiter Rotorschattenwurf)

Anhang:
Hauptergebnisse der Vor-, der Zusatz- und der Gesamtbelastung IP 088 und IP 106 (14 Seiten)

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
14.01.2025 13:28/4.1.264

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

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) [NORDERNEY]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,56	3,03	3,84	6,09	7,71	6,51	6,62	6,47	4,84	3,16	2,09	1,00

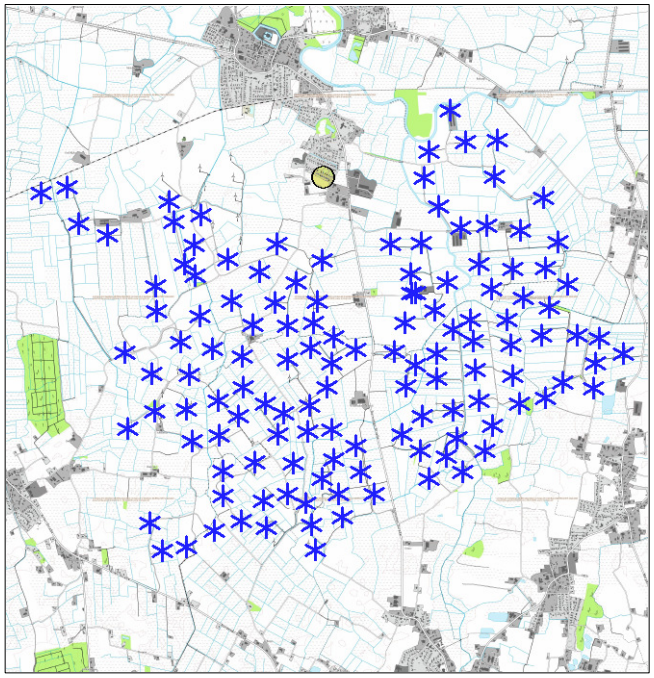
Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
EMD-WRF Europe+ (ERA5)_N53,623623_E007,435486 (2)

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
405	411	487	604	654	533	688	1.290	1.120	912	824	676	8.603

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
DHM: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:75.000
Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
AZ E-53	396.086	5.943.269	0,0	ENERCON __E-53 8...	Ja	ENERCON	__E-53-800	800	52,9	73,3	996	29,0
BN095/2	394.584	5.943.662	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,5	1.644	21,5
BWPN 1	395.676	5.941.300	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 2	395.676	5.941.050	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 3	395.849	5.940.789	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 4	395.838	5.941.844	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 5	396.229	5.941.649	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 6	396.378	5.941.359	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
D 01	395.050	5.942.897	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 02	396.708	5.943.364	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 03	396.350	5.942.724	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 04	396.236	5.942.958	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 05	396.650	5.942.959	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 06	397.395	5.943.519	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 07	398.267	5.943.299	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 08	398.017	5.944.827	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 09	398.600	5.943.245	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 10	397.821	5.942.847	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 11	398.099	5.943.662	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 12	399.060	5.943.498	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 13	397.741	5.944.165	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 14	397.799	5.944.427	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 15	396.262	5.943.540	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 16	396.609	5.942.750	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 17	395.045	5.943.147	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	84,5	1.643	21,5
D 18	399.149	5.943.077	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 19	396.451	5.943.150	0,0	ENERCON __E-92 2...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	-
D 20	398.929	5.943.245	0,0	ENERCON __E-92 2...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	-
D 21	397.523	5.942.734	0,0	ENERCON __E-92 2...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	-
D 22	398.384	5.943.042	0,0	ENERCON __E-92 2...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	-
D 23	398.920	5.943.945	0,0	ENERCON __E-92 2...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	-

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
14.01.2025 13:28/4.1.264

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

					WEA-Typ						Schattendaten	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
D 24	398.479	5.944.521	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 25	398.159	5.944.512	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 26	398.440	5.944.165	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 27	397.953	5.943.124	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 28	397.882	5.943.881	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 29	397.589	5.943.211	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 30	397.698	5.943.523	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
EA 098	394.293	5.943.783	0,0	ENERCON _E-70 E4 ...	Ja	ENERCON	_E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
EA 108	394.189	5.944.149	0,0	ENERCON _E-70 E4 ...	Ja	ENERCON	_E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
Gh-I 05	395.344	5.943.364	0,0	ENERCON _E-40 / 5...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
GH-I 06	395.246	5.943.788	0,0	ENERCON _E-40 / 5...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
Gh-I 07	395.197	5.943.985	0,0	ENERCON _E-40 / 5...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
Gh-II 01	395.511	5.943.846	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 02	395.442	5.943.548	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 03	395.439	5.943.247	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 04	395.773	5.943.396	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
HL 1-01	397.999	5.942.658	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-02	398.903	5.941.958	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-03	397.899	5.941.392	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-04	398.704	5.942.952	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-05	398.960	5.942.853	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	21,5
HL 1-06	399.449	5.942.534	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 2-01	397.404	5.942.449	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 3-01	397.003	5.941.517	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 4-01	397.616	5.942.313	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-01	397.462	5.941.627	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	21,5
HL 5-02	397.511	5.942.096	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-03	397.045	5.941.263	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-04	396.859	5.940.809	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-05	396.576	5.940.490	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-06	396.772	5.941.687	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-07	396.728	5.942.107	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-08	396.346	5.942.390	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-09	396.579	5.942.498	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-10	396.807	5.942.601	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-11	397.029	5.942.474	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL N-01	397.178	5.941.037	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	98,4	1.602	18,0
KW 04	396.291	5.941.860	0,0	ENERCON __E-48 8...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
KW01	397.590	5.943.027	0,0	Klein-WEA _R12NH1...	Nein	Klein-WEA	_R12NH15-30/6	30	12,0	15,0	289	-
KW02	397.629	5.943.027	0,0	Klein-WEA _R12NH1...	Nein	Klein-WEA	_R12NH15-30/6	30	12,0	15,0	289	-
N 01	395.484	5.942.839	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
N 02	394.724	5.942.501	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
N 03	395.282	5.942.588	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 04	394.991	5.942.276	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
N 05	394.735	5.941.740	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 06	394.943	5.940.789	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 07	395.058	5.940.513	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 08	395.293	5.940.543	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 09	395.382	5.941.604	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	98,4	1.602	18,0
N 10	395.893	5.942.124	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 11	395.579	5.940.704	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
NLH 02	396.779	5.942.345	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 02	396.310	5.941.056	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 06	396.526	5.941.670	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 07	396.777	5.941.386	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 08	396.824	5.941.045	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 09	396.543	5.940.742	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 10	397.829	5.942.415	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 11	397.823	5.942.167	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 12	397.669	5.941.799	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 13	397.982	5.941.855	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
14.01.2025 13:28/4.1.264

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

					WEA-Typ						Schattendaten	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
NLH 14	397.642	5.941.460	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 15	398.012	5.941.575	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 16	397.729	5.941.180	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 17	398.060	5.941.234	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 18	398.193	5.942.535	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 19	398.565	5.942.491	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 20	398.211	5.942.251	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 21	398.577	5.942.182	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 22	398.241	5.941.942	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 23	398.644	5.941.902	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 24	398.364	5.941.692	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 25	398.286	5.941.446	0,0	ENERCON _E-66 / 1...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 29	396.110	5.941.957	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 30	396.070	5.941.000	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 31	396.100	5.940.721	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 32	396.663	5.941.203	0,0	ENERCON __E-48 8...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
NLH 33	396.492	5.940.959	0,0	ENERCON __E-48 8...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
NLH 34	399.383	5.942.041	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 35	399.684	5.942.374	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 36	399.407	5.942.287	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 37	399.229	5.942.570	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 38	399.072	5.942.109	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	98,4	1.550	18,0
NLH 39	398.880	5.942.577	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 40	398.534	5.942.739	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 41	398.167	5.942.747	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NP 01	395.644	5.941.994	0,0	ENERCON __E-138 ...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	1.688	11,1
NP 02	395.650	5.941.655	0,0	ENERCON __E-138 ...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	1.688	11,1
NP 03	395.329	5.941.922	0,0	ENERCON __E-138 ...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	1.688	11,1
NP 04	395.010	5.941.904	0,0	ENERCON __E-138 ...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	1.688	11,1
NP 05	395.999	5.941.382	0,0	ENERCON __E-138 ...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	1.688	11,1
NP 06	395.368	5.942.266	0,0	ENERCON __E-138 ...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	1.688	11,1
O 01	398.350	5.943.674	0,0	VESTAS _V39 / 500 ...	Ja	VESTAS	_V39 / 500-500	500	39,0	50,0	765	30,0
O 02	398.691	5.943.622	0,0	VESTAS _V39 / 500 ...	Ja	VESTAS	_V39 / 500-500	500	39,0	50,0	765	30,0
PD 3	396.550	5.941.932	0,0	ENERCON __E-115 ...	Nein	ENERCON	__E-115 EP3 E3-4.000	4.000	115,7	149,0	1.625	13,1
SML 1	395.797	5.942.988	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
SML 2	396.003	5.942.741	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,7
SML 3	395.595	5.942.512	0,0	ENERCON __E-101 ...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
SML 4	395.890	5.942.431	0,0	ENERCON __E-82 E...	Ja	ENERCON	__E-82 E2 TES-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
WEA 66	393.927	5.944.097	0,0	ENERCON __E-70 E...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5

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]
IP 088	Hasenpfad 7	396.749	5.944.188	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 106	Hasenpfad 7a	396.741	5.944.189	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		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]
IP 088	Hasenpfad 7	93:55	237	0:45	14:48
IP 106	Hasenpfad 7a	92:34	237	0:46	14:37

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

Berechnet:
14.01.2025 13:28/4.1.264

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
AZ E-53	ENERCON __E-53 800 52.9 !O! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (916)	0:00	0:00
BN095/2	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,5 m (Ges:100,0 m) (902)	0:00	0:00
BWPN 1	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (903)	0:00	0:00
BWPN 2	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (904)	0:00	0:00
BWPN 3	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (905)	0:00	0:00
BWPN 4	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (906)	0:00	0:00
BWPN 5	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (907)	0:00	0:00
BWPN 6	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (908)	0:00	0:00
D 01	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (834)	0:00	0:00
D 02	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (835)	0:00	0:00
D 03	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (836)	0:00	0:00
D 04	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (837)	0:00	0:00
D 05	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (838)	0:00	0:00
D 06	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (839)	9:03	1:04
D 07	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (840)	0:00	0:00
D 08	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (841)	1:10	0:20
D 09	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (842)	0:00	0:00
D 10	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (843)	0:00	0:00
D 11	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (844)	0:37	0:06
D 12	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (845)	0:00	0:00
D 13	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (846)	3:03	0:41
D 14	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (847)	2:48	0:47
D 15	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (848)	9:26	0:52
D 16	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (851)	0:00	0:00
D 17	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 84,5 m (Ges:120,0 m) (852)	0:00	0:00
D 18	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (853)	0:00	0:00
D 19	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (854)	0:00	0:00
D 20	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (855)	0:00	0:00
D 21	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (856)	0:00	0:00
D 22	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (857)	0:00	0:00
D 23	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (858)	0:00	0:00
D 24	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (859)	0:00	0:00
D 25	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (860)	5:17	1:29
D 26	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (861)	3:04	0:43
D 27	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (862)	5:48	0:45
D 28	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (863)	6:30	1:16
D 29	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (864)	13:21	1:33
D 30	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (865)	8:19	1:27
EA 098	ENERCON _E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (885)	0:00	0:00
EA 108	ENERCON _E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (886)	0:00	0:00
Gh-I 05	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (866)	0:00	0:00
GH-I 06	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (869)	0:00	0:00
Gh-I 07	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (871)	0:00	0:00
Gh-II 01	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (912)	5:44	1:09
Gh-II 02	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (913)	5:04	1:01
Gh-II 03	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (914)	5:07	0:51
Gh-II 04	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (915)	8:57	1:26
HL 1-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (891)	0:00	0:00
HL 1-02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (892)	0:00	0:00
HL 1-03	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (887)	0:00	0:00
HL 1-04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (888)	0:00	0:00
HL 1-05	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (889)	0:00	0:00
HL 1-06	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (890)	0:00	0:00
HL 2-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (881)	0:00	0:00
HL 3-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (900)	0:00	0:00
HL 4-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (880)	0:00	0:00
HL 5-01	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (893)	0:00	0:00
HL 5-02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (879)	0:00	0:00
HL 5-03	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (882)	0:00	0:00
HL 5-04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (883)	0:00	0:00
HL 5-05	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (901)	0:00	0:00
HL 5-06	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (894)	0:00	0:00
HL 5-07	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (895)	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
14.01.2025 13:28/4.1.264

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
HL 5-08	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (896)	0:00	0:00
HL 5-09	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (897)	0:00	0:00
HL 5-10	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (898)	0:00	0:00
HL 5-11	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (899)	0:00	0:00
HL N-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (884)	0:00	0:00
KW 04	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (822)	0:00	0:00
KW01	Klein-WEA _R12NH15 30-6 12.0 !#! NH: 15,0 m (Ges:21,0 m) (917)	0:00	0:00
KW02	Klein-WEA _R12NH15 30-6 12.0 !#! NH: 15,0 m (Ges:21,0 m) (918)	0:00	0:00
N 01	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (823)	0:00	0:00
N 02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (824)	0:00	0:00
N 03	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (825)	6:35	0:37
N 04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (826)	0:00	0:00
N 05	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (827)	0:00	0:00
N 06	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (828)	0:00	0:00
N 07	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (829)	0:00	0:00
N 08	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (830)	0:00	0:00
N 09	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (831)	0:00	0:00
N 10	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (832)	0:00	0:00
N 11	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (833)	0:00	0:00
NLH 02	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (788)	0:00	0:00
NLH 02	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (787)	0:00	0:00
NLH 06	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (789)	0:00	0:00
NLH 07	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (790)	0:00	0:00
NLH 08	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (791)	0:00	0:00
NLH 09	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (792)	0:00	0:00
NLH 10	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (793)	0:00	0:00
NLH 11	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (794)	0:00	0:00
NLH 12	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (795)	0:00	0:00
NLH 13	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (796)	0:00	0:00
NLH 14	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (797)	0:00	0:00
NLH 15	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (798)	0:00	0:00
NLH 16	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (799)	0:00	0:00
NLH 17	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (800)	0:00	0:00
NLH 18	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (801)	0:00	0:00
NLH 19	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (802)	0:00	0:00
NLH 20	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (803)	0:00	0:00
NLH 21	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (804)	0:00	0:00
NLH 22	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (805)	0:00	0:00
NLH 23	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (806)	0:00	0:00
NLH 24	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (807)	0:00	0:00
NLH 25	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (808)	0:00	0:00
NLH 29	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (809)	0:00	0:00
NLH 30	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (810)	0:00	0:00
NLH 31	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (811)	0:00	0:00
NLH 32	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (812)	0:00	0:00
NLH 33	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (813)	0:00	0:00
NLH 34	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (814)	0:00	0:00
NLH 35	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (815)	0:00	0:00
NLH 36	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (816)	0:00	0:00
NLH 37	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (817)	0:00	0:00
NLH 38	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (818)	0:00	0:00
NLH 39	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (819)	0:00	0:00
NLH 40	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (820)	0:00	0:00
NLH 41	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (821)	0:00	0:00
NP 01	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (943)	0:00	0:00
NP 02	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (944)	0:00	0:00
NP 03	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (945)	0:00	0:00
NP 04	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (946)	0:00	0:00
NP 05	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (947)	0:00	0:00
NP 06	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (948)	0:00	0:00
O 01	VESTAS _V39 / 500 500 39.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:69,5 m) (849)	0:00	0:00
O 02	VESTAS _V39 / 500 500 39.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:69,5 m) (850)	0:00	0:00
PD 3	ENERCON __E-115 EP3 E3 4000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (786)	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
SML 1	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (909)	10:19	0:59
SML 2	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:149,5 m) (910)	0:00	0:00
SML 3	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (911)	0:00	0:00
SML 4	ENERCON __E-82 E2 TES 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (920)	0:00	0:00
WEA 66	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (919)	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.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
15.01.2025 07:39/4.1.264

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung / Hauptergebnis und Listen

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) [NORDERNEY]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,56	3,03	3,84	6,09	7,71	6,51	6,62	6,47	4,84	3,16	2,09	1,00

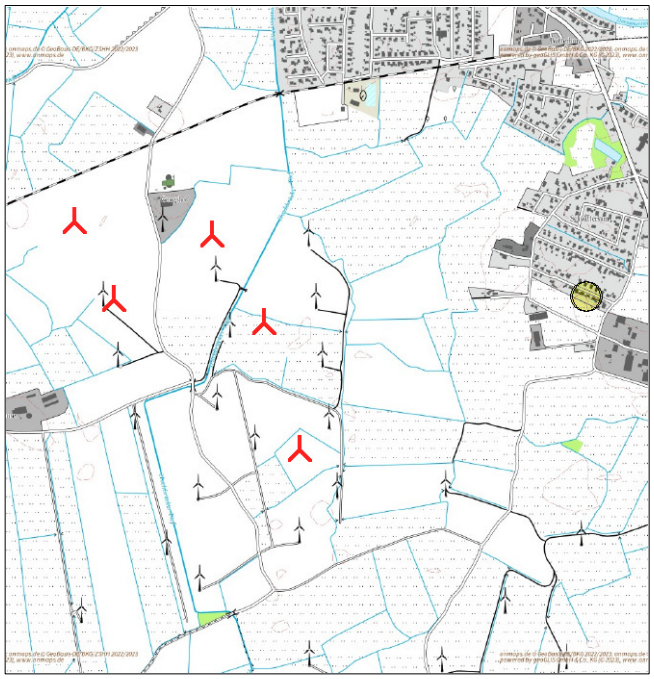
Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
EMD-WRF Europe+ (ERA5)_N53,623623_E007,435486 (2)

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
411	417	494	613	663	540	698	1.309	1.136	926	836	686	8.729

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
DHM: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:25.000
Neue WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak-tuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durch-messer	NH	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
Gh-III 01	395.055	5.944.476	0,0	ENERCON __E-138 ...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 02	395.180	5.944.213	0,0	ENERCON __E-138 ...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
Gh-III 03	395.676	5.944.128	0,0	ENERCON __E-138 ...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 04	395.784	5.943.703	0,0	ENERCON __E-138 ...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 05	395.508	5.944.421	0,0	ENERCON __E-138 ...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1

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]
IP 088	Hasenpfad 7	396.749	5.944.188	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 106	Hasenpfad 7a	396.741	5.944.189	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		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]
IP 088	Hasenpfad 7	41:22	112	0:40	9:37
IP 106	Hasenpfad 7a	42:06	114	0:40	9:47

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
Gh-III 01	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (5)	0:00	0:00
GH-III 02	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (6)	5:06	1:12
Gh-III 03	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (7)	13:32	3:11

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
GH-III 04	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (8)	15:27	3:10
GH-III 05	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (21)	10:09	2:42

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

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
14.01.2025 13:31/4.1.264

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

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) [NORDERNEY]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,56	3,03	3,84	6,09	7,71	6,51	6,62	6,47	4,84	3,16	2,09	1,00

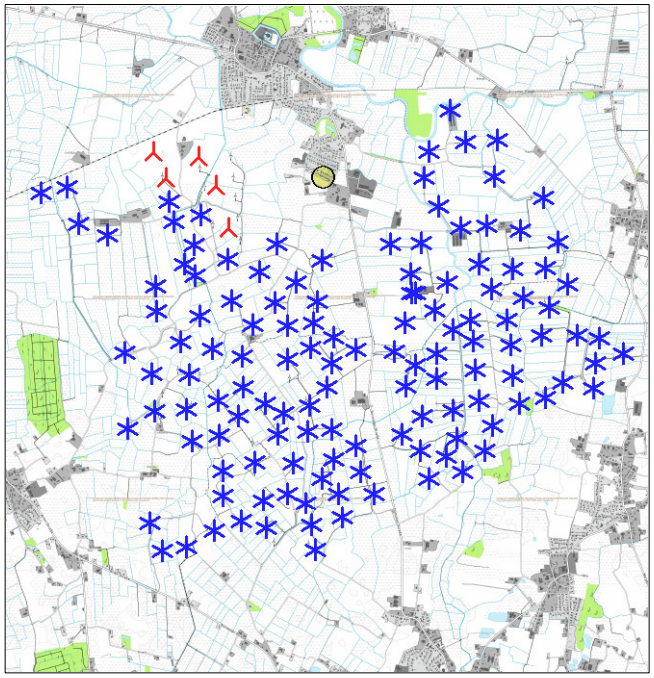
Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
EMD-WRF Europe+ (ERA5)_N53,623623_E007,435486 (2)

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
405	411	487	604	654	533	688	1.291	1.120	913	825	677	8.608

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
DHM: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:75.000
Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
AZ E-53	396.086	5.943.269	0,0	ENERCON __E-53 ...	Ja	ENERCON	__E-53-800	800	52,9	73,3	996	29,0
BN095/2	394.584	5.943.662	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,5	1.644	21,5
BWPN 1	395.676	5.941.300	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 2	395.676	5.941.050	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 3	395.849	5.940.789	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 4	395.838	5.941.844	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 5	396.229	5.941.649	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
BWPN 6	396.378	5.941.359	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
D 01	395.050	5.942.897	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 02	396.708	5.943.364	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 03	396.350	5.942.724	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 04	396.236	5.942.958	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 05	396.650	5.942.959	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 06	397.395	5.943.519	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 07	398.267	5.943.299	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 08	398.017	5.944.827	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 09	398.600	5.943.245	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 10	397.821	5.942.847	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 11	398.099	5.943.662	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 12	399.060	5.943.498	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 13	397.741	5.944.165	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 14	397.799	5.944.427	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 15	396.262	5.943.540	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5
D 16	396.609	5.942.750	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 17	395.045	5.943.147	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	84,5	1.643	21,5
D 18	399.149	5.943.077	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 19	396.451	5.943.150	0,0	ENERCON __E-92 ...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	-
D 20	398.929	5.943.245	0,0	ENERCON __E-92 ...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	-
D 21	397.523	5.942.734	0,0	ENERCON __E-92 ...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	-

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
14.01.2025 13:31/4.1.264

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

					WEA-Typ							Schattendaten	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
D 22	398.384	5.943.042	0,0	ENERCON __E-92 ...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	-
D 23	398.920	5.943.945	0,0	ENERCON __E-92 ...	Ja	ENERCON	__E-92-2.350	2.350	92,0	138,4	1.599	-
D 24	398.479	5.944.521	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	21,5
D 25	398.159	5.944.512	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 26	398.440	5.944.165	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 27	397.953	5.943.124	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 28	397.882	5.943.881	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 29	397.589	5.943.211	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
D 30	397.698	5.943.523	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
EA 098	394.293	5.943.783	0,0	ENERCON _E-70 E...	Ja	ENERCON	_E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
EA 108	394.189	5.944.149	0,0	ENERCON _E-70 E...	Ja	ENERCON	_E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
Gh-I 05	395.344	5.943.364	0,0	ENERCON _E-40 / ...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
GH-I 06	395.246	5.943.788	0,0	ENERCON _E-40 / ...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
Gh-I 07	395.197	5.943.985	0,0	ENERCON _E-40 / ...	Ja	ENERCON	_E-40 / 5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
Gh-II 01	395.511	5.943.846	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 02	395.442	5.943.548	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 03	395.439	5.943.247	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-II 04	395.773	5.943.396	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
Gh-III 01	395.055	5.944.476	0,0	ENERCON __E-138...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 02	395.180	5.944.213	0,0	ENERCON __E-138...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
Gh-III 03	395.676	5.944.128	0,0	ENERCON __E-138...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 04	395.784	5.943.703	0,0	ENERCON __E-138...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
GH-III 05	395.508	5.944.421	0,0	ENERCON __E-138...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	1.690	11,1
HL 1-01	397.999	5.942.658	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-02	398.903	5.941.958	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-03	397.899	5.941.392	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-04	398.704	5.942.952	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 1-05	398.960	5.942.853	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	21,5
HL 1-06	399.449	5.942.534	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 2-01	397.404	5.942.449	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 3-01	397.003	5.941.517	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 4-01	397.616	5.942.313	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-01	397.462	5.941.627	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	21,5
HL 5-02	397.511	5.942.096	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-03	397.045	5.941.263	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-04	396.859	5.940.809	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-05	396.576	5.940.490	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-06	396.772	5.941.687	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-07	396.728	5.942.107	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-08	396.346	5.942.390	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-09	396.579	5.942.498	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-10	396.807	5.942.601	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL 5-11	397.029	5.942.474	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
HL N-01	397.178	5.941.037	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	98,4	1.602	18,0
KW 04	396.291	5.941.860	0,0	ENERCON __E-48 ...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
KW01	397.590	5.943.027	0,0	Klein-WEA _R12NH...	Nein	Klein-WEA	_R12NH15-30/6	30	12,0	15,0	289	-
KW02	397.629	5.943.027	0,0	Klein-WEA _R12NH...	Nein	Klein-WEA	_R12NH15-30/6	30	12,0	15,0	289	-
N 01	395.484	5.942.839	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
N 02	394.724	5.942.501	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
N 03	395.282	5.942.588	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 04	394.991	5.942.276	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
N 05	394.735	5.941.740	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 06	394.943	5.940.789	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
N 07	395.058	5.940.513	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 08	395.293	5.940.543	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 09	395.382	5.941.604	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	98,4	1.602	18,0
N 10	395.893	5.942.124	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
N 11	395.579	5.940.704	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
NLH 02	396.310	5.941.056	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 02	396.779	5.942.345	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
14.01.2025 13:31/4.1.264

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

					WEA-Typ							Schattendaten	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
NLH 06	396.526	5.941.670	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 07	396.777	5.941.386	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 08	396.824	5.941.045	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 09	396.543	5.940.742	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 10	397.829	5.942.415	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 11	397.823	5.942.167	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 12	397.669	5.941.799	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 13	397.982	5.941.855	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 14	397.642	5.941.460	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 15	398.012	5.941.575	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 16	397.729	5.941.180	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 17	398.060	5.941.234	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 18	398.193	5.942.535	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 19	398.565	5.942.491	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 20	398.211	5.942.251	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 21	398.577	5.942.182	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 22	398.241	5.941.942	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 23	398.644	5.941.902	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 24	398.364	5.941.692	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 25	398.286	5.941.446	0,0	ENERCON _E-66 / ...	Ja	ENERCON	_E-66 / 15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	1.463	22,0
NLH 29	396.110	5.941.957	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 30	396.070	5.941.000	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 31	396.100	5.940.721	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
NLH 32	396.663	5.941.203	0,0	ENERCON __E-48 ...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
NLH 33	396.492	5.940.959	0,0	ENERCON __E-48 ...	Ja	ENERCON	__E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	32,0
NLH 34	399.383	5.942.041	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 35	399.684	5.942.374	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 36	399.407	5.942.287	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 37	399.229	5.942.570	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 38	399.072	5.942.109	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	98,4	1.550	18,0
NLH 39	398.880	5.942.577	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 40	398.534	5.942.739	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NLH 41	398.167	5.942.747	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E1-2.000	2.000	82,0	108,4	1.550	18,0
NP 01	395.644	5.941.994	0,0	ENERCON __E-138...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	1.688	11,1
NP 02	395.650	5.941.655	0,0	ENERCON __E-138...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	1.688	11,1
NP 03	395.329	5.941.922	0,0	ENERCON __E-138...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	1.688	11,1
NP 04	395.010	5.941.904	0,0	ENERCON __E-138...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	1.688	11,1
NP 05	395.999	5.941.382	0,0	ENERCON __E-138...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	1.688	11,1
NP 06	395.368	5.942.266	0,0	ENERCON __E-138...	Ja	ENERCON	__E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	1.688	11,1
O 01	398.350	5.943.674	0,0	VESTAS _V39 / 50...	Ja	VESTAS	_V39 / 500-500	500	39,0	50,0	765	30,0
O 02	398.691	5.943.622	0,0	VESTAS _V39 / 50...	Ja	VESTAS	_V39 / 500-500	500	39,0	50,0	765	30,0
PD 3	396.550	5.941.932	0,0	ENERCON __E-115...	Nein	ENERCON	__E-115 EP3 E3-4.000	4.000	115,7	149,0	1.625	13,1
SML 1	395.797	5.942.988	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
SML 2	396.003	5.942.741	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,7
SML 3	395.595	5.942.512	0,0	ENERCON __E-101...	Ja	ENERCON	__E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,7
SML 4	395.890	5.942.431	0,0	ENERCON __E-82 ...	Ja	ENERCON	__E-82 E2 TES-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
WEA 66	393.927	5.944.097	0,0	ENERCON __E-70 ...	Ja	ENERCON	__E-70 E4-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	21,5

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]
IP 088	Hasenpfad 7	396.749	5.944.188	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 106	Hasenpfad 7a	396.741	5.944.189	0,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	met. wahrsch. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]
IP 088	Hasenpfad 7	130:31	266	0:55	23:21
IP 106	Hasenpfad 7a	129:51	267	0:55	23:20

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
AZ E-53	ENERCON __E-53 800 52.9 !O! NH: 73,3 m (Ges:99,8 m) (916)	0:00	0:00
BN095/2	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,5 m (Ges:100,0 m) (902)	0:00	0:00
BWPN 1	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (903)	0:00	0:00
BWPN 2	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (904)	0:00	0:00
BWPN 3	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (905)	0:00	0:00
BWPN 4	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (906)	0:00	0:00
BWPN 5	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (907)	0:00	0:00
BWPN 6	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (908)	0:00	0:00
D 01	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (834)	0:00	0:00
D 02	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (835)	0:00	0:00
D 03	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (836)	0:00	0:00
D 04	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (837)	0:00	0:00
D 05	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (838)	0:00	0:00
D 06	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (839)	9:03	1:04
D 07	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (840)	0:00	0:00
D 08	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (841)	1:10	0:20
D 09	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (842)	0:00	0:00
D 10	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (843)	0:00	0:00
D 11	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (844)	0:37	0:06
D 12	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (845)	0:00	0:00
D 13	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (846)	3:03	0:41
D 14	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (847)	2:48	0:47
D 15	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (848)	9:26	0:52
D 16	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (851)	0:00	0:00
D 17	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 84,5 m (Ges:120,0 m) (852)	0:00	0:00
D 18	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (853)	0:00	0:00
D 19	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (854)	0:00	0:00
D 20	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (855)	0:00	0:00
D 21	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (856)	0:00	0:00
D 22	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (857)	0:00	0:00
D 23	ENERCON __E-92 2350 92.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (858)	0:00	0:00
D 24	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 113,5 m (Ges:149,0 m) (859)	0:00	0:00
D 25	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (860)	5:17	1:29
D 26	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (861)	3:04	0:43
D 27	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (862)	5:48	0:45
D 28	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (863)	6:30	1:16
D 29	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (864)	13:21	1:33
D 30	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (865)	8:19	1:28
EA 098	ENERCON _E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (885)	0:00	0:00
EA 108	ENERCON _E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (886)	0:00	0:00
Gh-I 05	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (866)	0:00	0:00
GH-I 06	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (869)	0:00	0:00
Gh-I 07	ENERCON _E-40 / 5.40 500 40.3 !O! NH: 50,0 m (Ges:70,2 m) (871)	0:00	0:00
Gh-II 01	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (912)	5:44	1:09
Gh-II 02	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (913)	5:04	1:01
Gh-II 03	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (914)	5:07	0:52
Gh-II 04	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (915)	8:57	1:26
Gh-III 01	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (5)	0:00	0:00
GH-III 02	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (6)	5:06	1:11
Gh-III 03	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (7)	13:32	3:08
GH-III 04	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (8)	15:27	3:07
GH-III 05	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 111,0 m (Ges:180,1 m) (21)	10:09	2:40
HL 1-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (891)	0:00	0:00
HL 1-02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (892)	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
HL 1-03	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (887)	0:00	0:00
HL 1-04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (888)	0:00	0:00
HL 1-05	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (889)	0:00	0:00
HL 1-06	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (890)	0:00	0:00
HL 2-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (881)	0:00	0:00
HL 3-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (900)	0:00	0:00
HL 4-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (880)	0:00	0:00
HL 5-01	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 98,2 m (Ges:133,7 m) (893)	0:00	0:00
HL 5-02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (879)	0:00	0:00
HL 5-03	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (882)	0:00	0:00
HL 5-04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (883)	0:00	0:00
HL 5-05	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (901)	0:00	0:00
HL 5-06	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (894)	0:00	0:00
HL 5-07	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (895)	0:00	0:00
HL 5-08	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (896)	0:00	0:00
HL 5-09	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (897)	0:00	0:00
HL 5-10	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (898)	0:00	0:00
HL 5-11	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (899)	0:00	0:00
HL N-01	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (884)	0:00	0:00
KW 04	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (822)	0:00	0:00
KW01	Klein-WEA _R12NH15 30-6 12.0 !#! NH: 15,0 m (Ges:21,0 m) (917)	0:00	0:00
KW02	Klein-WEA _R12NH15 30-6 12.0 !#! NH: 15,0 m (Ges:21,0 m) (918)	0:00	0:00
N 01	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (823)	0:00	0:00
N 02	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (824)	0:00	0:00
N 03	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (825)	6:35	0:37
N 04	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (826)	0:00	0:00
N 05	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (827)	0:00	0:00
N 06	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (828)	0:00	0:00
N 07	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (829)	0:00	0:00
N 08	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (830)	0:00	0:00
N 09	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (831)	0:00	0:00
N 10	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (832)	0:00	0:00
N 11	ENERCON __E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (833)	0:00	0:00
NLH 02	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (788)	0:00	0:00
NLH 02	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (787)	0:00	0:00
NLH 06	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (789)	0:00	0:00
NLH 07	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (790)	0:00	0:00
NLH 08	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (791)	0:00	0:00
NLH 09	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (792)	0:00	0:00
NLH 10	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (793)	0:00	0:00
NLH 11	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (794)	0:00	0:00
NLH 12	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (795)	0:00	0:00
NLH 13	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (796)	0:00	0:00
NLH 14	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (797)	0:00	0:00
NLH 15	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (798)	0:00	0:00
NLH 16	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (799)	0:00	0:00
NLH 17	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (800)	0:00	0:00
NLH 18	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (801)	0:00	0:00
NLH 19	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (802)	0:00	0:00
NLH 20	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (803)	0:00	0:00
NLH 21	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (804)	0:00	0:00
NLH 22	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (805)	0:00	0:00
NLH 23	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (806)	0:00	0:00
NLH 24	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (807)	0:00	0:00
NLH 25	ENERCON _E-66 / 15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (808)	0:00	0:00
NLH 29	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (809)	0:00	0:00
NLH 30	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (810)	0:00	0:00
NLH 31	ENERCON __E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:134,5 m) (811)	0:00	0:00
NLH 32	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (812)	0:00	0:00
NLH 33	ENERCON __E-48 800 48.0 !O! NH: 75,6 m (Ges:99,6 m) (813)	0:00	0:00
NLH 34	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (814)	0:00	0:00
NLH 35	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (815)	0:00	0:00
NLH 36	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (816)	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
DE-26603 Aurich
+49 4941 9558 0
Marksfeldt / marksfeldt@iel-gmbh.de
Berechnet:
14.01.2025 13:31/4.1.264

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
NLH 37	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (817)	0:00	0:00
NLH 38	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 98,4 m (Ges:139,4 m) (818)	0:00	0:00
NLH 39	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (819)	0:00	0:00
NLH 40	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (820)	0:00	0:00
NLH 41	ENERCON __E-82 E1 2000 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (821)	0:00	0:00
NP 01	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (943)	0:00	0:00
NP 02	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (944)	0:00	0:00
NP 03	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (945)	0:00	0:00
NP 04	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (946)	0:00	0:00
NP 05	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (947)	0:00	0:00
NP 06	ENERCON __E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O! NH: 131,0 m (Ges:200,1 m) (948)	0:00	0:00
O 01	VESTAS _V39 / 500 500 39.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:69,5 m) (849)	0:00	0:00
O 02	VESTAS _V39 / 500 500 39.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:69,5 m) (850)	0:00	0:00
PD 3	ENERCON __E-115 EP3 E3 4000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (786)	0:00	0:00
SML 1	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (909)	10:19	0:59
SML 2	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 99,0 m (Ges:149,5 m) (910)	0:00	0:00
SML 3	ENERCON __E-101 3050 101.0 !O! NH: 135,4 m (Ges:185,9 m) (911)	0:00	0:00
SML 4	ENERCON __E-82 E2 TES 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (920)	0:00	0:00
WEA 66	ENERCON __E-70 E4 2300 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (919)	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.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

4.8 Vorgesehene Maßnahmen zur Überwachung aller Emissionen

Der Datentransfer wird über LWL Datenleitung und VPN Tunneln realisiert, sodass eine einwandfreie Steuerung der WEA gemäß den technischen Vorgaben gewährleistet ist.

Anlagen:

- 4.5.1._D0243660_6.2_de TB Verminderung von Emissionen.pdf

Maßnahmen zur Verminderung von Schallemissionen

Für ENERCON Windenergieanlagen stehen verschiedene schallreduzierte Betriebsmodi zur Verfügung. Die schallreduzierten Betriebsmodi unterscheiden sich in der Intensität der Schallreduktion und erfüllen jederzeit die am Standort geltenden Anforderungen in Bezug auf zulässige Schallemissionen.

Für die Aktivierung der schallreduzierten Betriebsmodi gelten unterschiedliche Bedingungen. Die Bedingungen richten sich nach vordefinierten Zeitintervallen. Jedem Zeitintervall kann ein schallreduzierter Betriebsmodus zugeordnet werden, der die lokalen Anforderungen an die Schallemission erfüllt. Wenn die örtliche Zeit mit einer vordefinierten Tageszeit übereinstimmt, wechselt die Windenergieanlage in den entsprechenden schallreduzierten Betriebsmodus.

Bei Betrieb in einem schallreduzierten Betriebsmodus wird die Drehzahl der Windenergieanlage reduziert, wodurch die Schallemission der Windenergieanlage abnimmt. Bekommt die Steuerung der Windenergieanlage den Befehl, auf eine andere Betriebskennlinie zu wechseln, orientieren sich die Drehzahl und somit auch die Leistung an den von dieser Betriebskennlinie vorgegebenen Werten. Die Windenergieanlage passt daraufhin die Drehzahl des Rotors durch die Rotorblattverstellung an die geänderten Drehzahl-zu-Windgeschwindigkeit-Verhältnisse an und hält diese Drehzahl für die jeweilige Windgeschwindigkeit konstant.

Die Konfiguration der schallreduzierten Betriebsmodi erfolgt individuell für die entsprechende Windenergieanlage. Der Status kann über das Fernüberwachungssystem eingesehen werden.

Maßnahmen zur Verminderung von Schattenemissionen

Die Schattenabschaltung dient dazu, die Windenergieanlage bedarfsgerecht anzuhalten und so Immissionen durch periodischen Schattenwurf an relevanten Orten zu verringern oder zu vermeiden.

Periodischer Schattenwurf entsteht durch die wiederkehrende Verschattung des direkten Sonnenlichts durch die Bewegung der Rotorblätter der Windenergieanlage. Das Auftreten dieses Effekts ist abhängig von der aktuellen lokalen Wetterlage, der Ausrichtung der Gondel entsprechend der Windrichtung, dem Sonnenstand und den Betriebszeiten der Windenergieanlage.

Die Schattenabschaltung wertet die ermittelten Daten ständig aus. Die Windenergieanlage hält an, wenn an einem Immissionsort, beispielsweise an einem Wohnhaus, unzulässiger periodischer Schattenwurf zu erwarten ist.

Die Schattenabschaltungen werden im Fernüberwachungssystem als Statusmeldungen dokumentiert.

© ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Freigabe: 2022-05-31 08:41

4.9 Emissionsgenehmigung gemäß TEHG

4.10 Sonstiges