

**Schalltechnisches Gutachten für  
den geplanten Windpark Wetterdeich II im  
Landkreis Stade**

**Projekt Nr.:** 15-132-GH-03      Messstelle nach § 29b BImSchG

**Datum:** 04.04.2016

**Auftraggeber:** Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs-  
GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG  
Süderende 6  
21734 Oederquart

**Auftragnehmer:** T&H Ingenieure GmbH  
Bremerhavener Heerstraße 10  
28717 Bremen

Fon: +49 (0) 421 7940060-0  
Fax: +49 (0) 421 7940060-1  
E-Mail: info@th-ingenieure.de

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hünerberg

Dieses Gutachten umfasst 23 Seiten und 8 Anlagen. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Gutachtens bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung der unterzeichnenden Gutachter.

## Gliederung

1	Zusammenfassung.....	3
2	Ausgangslage und Zielsetzung.....	5
3	Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien .....	6
4	Örtliche Gegebenheiten .....	7
5	Immissionsorte, Zuordnung nach der Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit...	8
6	Anlagenbeschreibung .....	10
7	Schallquellen.....	11
7.1	Schalleistungspegel der Windenergieanlagen .....	11
7.2	Vorhandene bzw. weitere geplante gewerbliche Anlagen .....	12
7.3	Fremdgeräusche.....	14
8	Grundlagen zur Geräuschbeurteilung .....	15
9	Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen .....	17
9.1	Schallausbreitungsmodell .....	17
9.2	Ergebnisse und Beurteilung .....	18
9.3	Abregelungskonzepte .....	20
9.4	Tieffrequente Geräusche.....	22
10	Qualität der Ergebnisse .....	22

## Anlagen

A-1	Lageplan mit Windenergieanlagen und Immissionsorten im Maßstab 1 : 20.000
A-2	Eingabedaten
A-3	Darstellung der Beurteilungspegel
A-4	Immissionsraster
A-5	Berechnungskonfiguration
A-6	Fotodokumentation
A-7	Auszüge aus den Messberichten
A-8	Ermittlung der Zuschläge für die oberen Vertrauensbereichsgrenzen

## 1 Zusammenfassung

Es ist die Errichtung von neun Windenergieanlagen im Windpark Wetterdeich II geplant. Die WEA werden in 3 unterschiedlichen Genehmigungsverfahren bearbeitet. Der Bürgerwindpark Oederquart plant die Errichtung von 7 WEA vom Typ Enercon E 115. Eine weitere WEA vom Typ Enercon E 115 wird durch die Fa. Denker & Wulf geplant. Hierfür sollen im Gegenzug zwei vorhandene WEA vom Typ REpower/Senvion MD 70 abgebaut werden. Darüber hinaus soll die vorhandene WEA der Projekt GmbH vom Typ Vestas V 80 durch eine WEA vom Typ Vestas V112s ersetzt werden. Im Rahmen der Planverfahren sollen die Schallimmissionen, verursacht durch den Betrieb der geplanten WEA, berechnet und nach TA Lärm /1/ beurteilt werden. Dabei sollen auch die vorhandenen und geplanten Windenergieanlagen in den Windparks Greversdorf-Oberndorf und Wetterdeich I als Vorbelastung berücksichtigt werden.

Für die Genehmigungsverfahren soll ein schalltechnisches Gutachten erstellt werden. Im Rahmen des Gutachtens sollen die Beurteilungspegel der gewerblichen Vor- Zusatz- und Gesamtbelastung gemäß den Vorgaben der TA Lärm /1/ in Verbindung mit dem niedersächsischen Windenergieerlass /14/ an den nächstgelegenen Wohnhäusern ermittelt und beurteilt werden.

Die genaue Lage der Immissionsorte kann dem Lageplan in Anlage 1 des Berichtes entnommen werden. Die betrachteten Wohnhäuser genießen nach Rücksprache mit Herrn Jungclaus vom Bauamt der Samtgemeinde Am Dobrock und Herrn Hülsen von der Samtgemeinde Nordkehdingen den Schutzanspruch von Dorf- und Mischgebieten (MD/MI).

Die Berechnungen an den maßgeblichen Immissionsorten ergaben, dass die Beurteilungspegel verursacht durch alle betrachteten Windenergieanlagen tagsüber den Immissionsrichtwert an allen Immissionsorten um mehr als 10 dB unterschreiten. Damit liegen diese Immissionsorte gemäß Nr. 2.2 der TA Lärm /1/ tagsüber außerhalb des Einwirkungsbereichs der betrachteten Windenergieanlagen. Aus diesem Grund wurden nur die Beurteilungspegel nachts ausführlich dargestellt und detailliert beurteilt.

Der Tabelle 4 ist zu entnehmen, dass die obere Vertrauensbereichsgrenze des nächtlichen Beurteilungspegels der gewerblichen Gesamtbelastung die Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten IO 01, IO 03A bis IO 3B, IO 06 bis IO 10 und IO 14 bis IO 19 einhalten oder unterschreiten.

An den Immissionsorten IO 02 und IO 11 bis IO 13 wird der Immissionsrichtwert durch die obere Vertrauensbereichsgrenze des nächtlichen Beurteilungspegels ganzzahlig gerundet um  $\leq 1$  dB überschritten.

Gemäß TA Lärm Nr. 3.2.1 Abs. 3 /1/ und dem niedersächsischen Windenergieerlass /14/ soll eine Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der

Vorbelastung nicht versagt werden, wenn diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB beträgt. Der um 1 dB erhöhte Immissionsrichtwert wird an den Immissionsorten IO 02 und IO 11 bis IO 13 durch die obere Vertrauensbereichsgrenze des nächtlichen Beurteilungspegels der Gesamtbelastung eingehalten.

Lediglich am IO 04 und IO 05 überschreitet nachts die obere Vertrauensbereichsgrenze des Beurteilungspegels der Gesamtbelastung den Immissionsrichtwert um mehr als 1 dB.

An den betrachteten Immissionsorten sind keine, durch den Betrieb der Windenergieanlagen verursachten, Geräuschspitzen zu erwarten, die den Immissionsrichtwert tagsüber um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

In der Nachtzeit ergaben die Berechnungen für den leistungsoptimierten Betrieb aller WEA an einzelnen Immissionsorten durch die obere Vertrauensbereichsgrenze des nächtlichen Beurteilungspegels der Gesamtbelastung eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes um bis zu 2 dB. Die Überschreitung ergab sich nachts an den Immissionsorten IO 04 und IO 05. Die relevanten Immissionsbeiträge für diese Immissionsorte resultieren maßgeblich durch den Betrieb der Windenergieanlagen GO07, GO10 und GO11 (E-101) des Windparks Geversdorf-Oberndorf.

Die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen könnten eingehalten werden, wenn z. B. 6 der 9 geplanten WEA des Windparks Wetterdeich II nachts abgeschaltet werden. Die komplette Abschaltung der WEA liegt darin begründet, dass die WEA des Windparks Wetterdeich II an den Immissionsorten IO 04 und 05 nur einen untergeordneten Einfluss auf die Immissionssituation haben. Aus diesem Grund wurde alternativ das **Abregelungskonzept 1** ermittelt, dass die Abregelung der WEA GO07, GO10 und GO11 (E-101) des Windparks Geversdorf-Oberndorf vorsieht. Gemäß der Schallleistungspegelgarantie /16/ kann der Schallleistungspegel der WEA Enercon E-101 durch eine Reduzierung der Rotordrehzahl von 14,7 U/min auf 14,3 U/min (BMI) um 1 dB und auf 14,0 U/min (BMII) um 2 dB reduziert werden.

Mit dem **Abregelungskonzept 1** sollen die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten eingehalten bzw. ganzzahlig gerundet um maximal 1 dB überschritten werden.

Im Rahmen des **Abregelungskonzeptes 1** werden nachts die WEA GO07 und GO11 im Betriebsmodus (BMI) mit einem um 1 dB reduzierten Schallleistungspegel und die WEA GO10 im Betriebsmodus (BMII) mit einem um 2 dB reduzierten Schallleistungspegel betrieben. Alle anderen WEA können nachts leistungsoptimiert betrieben werden. Tagsüber können alle WEA ebenfalls leistungsoptimiert betrieben werden.

Mit dem dargestellten **Abregelungskonzept 1** werden die Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten IO 01 bis IO03B und IO06 bis IO 19 durch die nachts prognostizierten obere Vertrauensbereichsgrenze des Beurteilungspegels eingehalten bzw. unterschritten.

An den Immissionsorten IO 04 und IO 05 überschreitet die nachts prognostiziert obere Vertrauensbereichsgrenze des Beurteilungspegels den Immissionsrichtwert jeweils ganzzahlig gerundet um 1 dB.

Gemäß TA Lärm Nr. 3.2.1 Abs. 3 /1/ und des niedersächsischen Windenergieerlasses /14/ soll eine Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung nicht versagt werden, wenn diese Überschreitung ganzzahlig gerundet nicht mehr als 1 dB beträgt. Der um 1 dB erhöhte Immissionsrichtwert wird mit dem **Abregelungskonzeptes 1** an allen Immissionsorten durch die obere Vertrauensbereichsgrenze des nächtlichen Beurteilungspegels der Gesamtbelastung eingehalten.

Eine Überschreitung des Spitzenpegelkriteriums der TA Lärm /1/ ist auch im schalloptimierten Betrieb des Abregelungskonzeptes 1 nicht zu erwarten.

Damit werden mit dem **Abregelungskonzeptes 1** die Anforderungen der TA Lärm /1/ und des niedersächsischen Windenergieerlasses /14/ an allen Immissionsorten erfüllt.

## 2 Ausgangslage und Zielsetzung

Es ist die Errichtung von neun Windenergieanlagen im Windpark Wetterdeich II geplant. Die WEA werden in 3 unterschiedlichen Genehmigungsverfahren bearbeitet. Der Bürgerwindpark Oederquart plant die Errichtung von 7 WEA vom Typ Enercon E 115. Eine weitere WEA vom Typ Enercon E 115 wird durch die Fa. Denker & Wulf aus geplant. Hierfür sollen im Gegenzug zwei vorhandene WEA vom Typ REpower/Senvion MD 70 abgebaut werden. Darüber hinaus soll die vorhandene WEA der Projekt GmbH vom Typ Vestas V 80 durch eine WEA vom Typ Vestas V112s ersetzt werden. Im Rahmen der Planverfahren sollen die Schallimmissionen, verursacht durch den Betrieb der geplanten WEA, berechnet und nach TA Lärm /1/ beurteilt werden. Dabei sollen auch die vorhandenen und geplanten Windenergieanlagen in den Windparks Greversdorf-Oberndorf und Wetterdeich I als Vorbelastung berücksichtigt werden.

Für die Genehmigungsverfahren soll ein schalltechnisches Gutachten erstellt werden. Im Rahmen des Gutachtens sollen die Beurteilungspegel der gewerblichen Vor- Zusatz- und Gesamtbelastung gemäß den Vorgaben der TA Lärm /1/ in Verbindung mit dem niedersächsischen Windenergieerlass /14/ an den nächstgelegenen Wohnhäusern ermittelt und beurteilt werden.

Den Auftrag zur Erstellung dieses Gutachtens erteilte die Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs- GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG, Süderende 6 in 21734 Oederquart.

### 3 Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien

Grundlage für die Ausarbeitung sind u. a. die folgenden Vorschriften und Richtlinien:

- /1/ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm -, 8/98, veröffentlicht im Gemeinsamen Ministerialblatt Nr. 26 vom 28.8.98, Seite 503 ff,
- /2/ DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, 10/99,
- /3/ DIN 45680: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft, 3/97,
- /4/ DIN 4109: Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, 11/89,
- /5/ Beiblatt 1 zur DIN 18005 Schallschutz im Städtebau“,
- /6/ DIN 45645-1: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1: Geräuschemission in der Nachbarschaft, 7/96,
- /7/ DIN EN 61400-11: Windenergieanlagen – Teil 11: Schallmessverfahren, 03/2007,
- /8/ Fördergesellschaft Windenergie e.V.: Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 0: Allgemeine Anforderungen, Stand 01.12.2001, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18, Stand 01.02.2008.

Weitere verwendete Unterlagen:

- /9/ Länderausschuss für Immissionsschutz: Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen vom 16.03.2005,
- /10/ Windenergieanlagen - Sorgenkinder des akustischen Immissionsschutzes? Von Berthold M. Vogelsang, Nds. Landesamt für Ökologie, Hannover 2003,
- /11/ Schalltechnische Beurteilung von Windenergieanlagen; Sachinformationen zu Geräuschemissionen und -immissionen von Windenergieanlagen, Stellungnahme des Nds. Landesamt für Ökologie, Hannover vom 16.03.2002 an das Niedersächsische Umweltministerium, Aktenzeichen 4.5/2002/198/vo40502,
- /12/ TA Lärm oder wer muss eigentlich wem wie was sicher nachweisen?, DAGA 2002, Bochum, S.298-299, Berthold M. Vogelsang, Nds. Landesamt für Ökologie Hannover,
- /13/ TA-Lärm 98, Erläuterungen/Kommentare, Kötter J., Kühner D., Immissionsschutz 2 (2000), S. 54-63,
- /14/ Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land (Windenergieerlass), vom 24. 02.2016 — MU-52-29211/1/300 —,
- /15/ Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschemissionswerten mittels Prognose, Detlef Piorr, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49 (2002), Nr. 3, S. 86-90,
- /16/ Schalleistungspegelgarantie für ENECON Windenergieanlagen, Enercon GmbH, Dokumenten ID: D0372846-2 vom 2015-10-13,
- /17/ Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen. Ergebniszusammenfassung aus drei Einzelmessungen an der WEA Enercon E-101 (G4), MN16005.A0, Deutsche WindGuard Consulting GmbH von 19.01.2016,
- /18/ Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage Typ: Enercon E-115 Betriebsmodus 0s in 27607 Langen-Neuenwalde, Bericht Nr. MN15016.A1, Deutsche Windguard vom 27.04.2015,

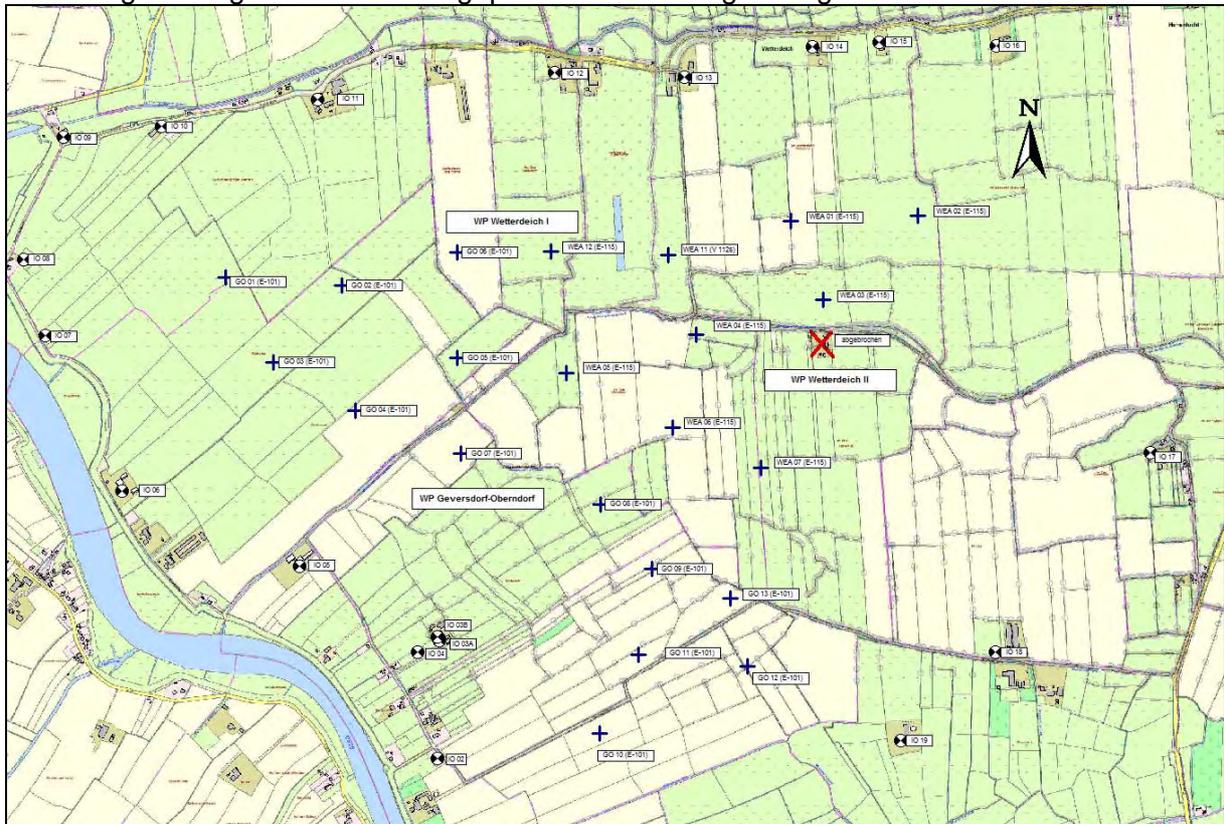
- /19/ Schallemissionsmessung an einer WEA des Typs V112-3.3MW IEC2A 50HZ (V202129) im Betriebsmodus Mode 0 in der Nähe von Braderup in Deutschland, GLGH-4286 14 12445 293-A-0001-A, DNV GL – Energy Renewables Advisory GL Garrad Hassan Deutschland GmbH vom 2015-05-27,
- /20/ Schallemissionsmessung an einer WEA des Typs V112-3.3MW 50Hz Mode 0, V202130, GLGH-4286 15 13153 293-A-0008-A, DNV GL – Energy Renewables Advisory GL Garrad Hassan Deutschland GmbH vom 2016-01-18,
- /21/ Schallemissionsmessung an einer WEA des Typs V112-3.3MW IEC2A 50Hz im Betriebsmodus Mode 0, GLGH-4286 15 13153 293-A-0004-A, DNV GL -Energy Renewables Advisory GL Garrad Hassan Deutschland GmbH vom 2015-10-09,
- /21/ Bestimmung der Schallleistungspegel einer WEA des Typs V112-3.3MW 50HZ (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund Ergebniszusammenfassung aus mehreren Einzelmessungen, GLGH-4286 16 13721 293-A-0001-A, DNV GL -Energy Renewables Advisory GL Garrad Hassan Deutschland GmbH vom 2016-02-24.

#### **4 Örtliche Gegebenheiten**

Der geplante Windpark Wetterdeich II befindet sich nördlich von Oberndorf und östlich der Oste. Nordwestlich grenzt der Windpark Wetterdeich I an den geplanten Windpark. Nördlich des geplanten Windparks Wetterdeich II liegt der „Wetterdeich“. Im Osten befindet sich die Landstraße L113. Westlich des geplanten Windparks Wetterdeich II befindet sich der Windpark Geversdorf-Oberndorf. Die Kreisgrenze zwischen den Landkreisen Cuxhaven und Stade verläuft zwischen den Windparks Wetterdeich I + II und Geversdorf-Oberndorf.

Das Gelände ist im Wesentlichen eben. Es besteht eine freie Schallausbreitung vom Windpark in Richtung der benachbarten Wohnhäuser. Einen Überblick über die örtlichen Gegebenheiten vermittelt die folgende Lageskizze.

Abbildung 1 Lageskizze mit den geplanten Windenergieanlagen



Weitere Details der örtlichen Gegebenheiten können dem Lageplan in Anlage 1 sowie der Fotodokumentation in Anlage 6 des Berichtes entnommen werden.

## 5 Immissionsorte, Zuordnung nach der Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden an den nächstgelegenen Wohnhäusern 19 Immissionsorte für die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschimmissionen festgesetzt:

**Tabelle 1 Einstufung der maßgeblichen Immissionsorte nach Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit**

Immissionsort	Lage / Adresse	Einstufung der Schutzbedürftigkeit	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
			Tageszeit	Nachtzeit
IO 01	Bentwisch 15 in 21787 Oberndorf	MI/MD	60	45
IO 02	Bentwisch 12A in 21787 Oberndorf	MI/MD	60	45

Immissionsort	Lage / Adresse	Einstufung der Schutz- bedürftigkeit	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
			Tageszeit	Nachtzeit
IO 03A	Bentwisch 7 (Südostseite) in 21787 Oberndorf	MI/MD	60	45
IO 03B	Bentwisch 7 (Nordwestseite) in 21787 Oberndorf	MI/MD	60	45
IO 04	Bentwisch 6A in 21787 Oberndorf	MI/MD	60	45
IO 05	Bentwisch 1 in 21787 Oberndorf	MI/MD	60	45
IO 06	Altendecken 3 in 21784 Geversdorf	MI/MD	60	45
IO 07	Altendecken 1 in 21784 Geversdorf	MI/MD	60	45
IO 08	Neuenschleuse 7 in 21784 Geversdorf	MI/MD	60	45
IO 09	Neuenschleuse 5 in 21784 Geversdorf	MI/MD	60	45
IO 10	Wetterdeich 2 in 21784 Geversdorf	MI/MD	60	45
IO 11	Wetterdeich 8 in 21784 Geversdorf	MI/MD	60	45
IO 12	Wetterdeich 18 in 21734 Oederquart	MI/MD	60	45
IO 13	Wetterdeich 30 in 21734 Oederquart	MI/MD	60	45
IO 14	Wetterdeich 34 in 21734 Oederquart	MI/MD	60	45
IO 15	Wetterdeich 36 in 21734 Oederquart	MI/MD	60	45
IO 16	Hohelucht 35 in 21734 Oederquart	MI/MD	60	45
IO 17	Neuer Seeweg 25, 21734 Oederquart	MI/MD	60	45
IO 18	Moorstrich 4 in 21787 Oberndorf	MI/MD	60	45
IO 19	Moorstrich 3 in 21787 Oberndorf	MI/MD	60	45

Die genaue Lage der Immissionsorte kann dem Lageplan in Anlage 1 des Berichtes entnommen werden. Die betrachteten Wohnhäuser genießen nach Rücksprache mit Herrn Jungclaus vom Bauamt der Samtgemeinde Am Dobrock und Herrn Hülsen von der Samtgemeinde Nordkehdingen den Schutzanspruch von Dorf- und Mischgebieten (MD/MI).

## 6 Anlagenbeschreibung

Es ist die Errichtung von 7 neuen Windenergieanlagen sowie 2 Windenergieanlagen als Repowering-Maßnahme (WEA 11 und 12) für die bestehenden WEA vom Typ V80 und MD 70 geplant. Die geplanten Windenergieanlagen weisen folgende technischen Eigenschaften auf.

### Technische Daten:

WEA 01 – 07 und 12

Typ:	Enercon E-115
Anlagenkonzept:	getriebelos, variable Drehzahl, Einzelblattverstellung
Nennleistung:	3 MW
Rotordurchmesser:	115,7 m (Serration on Tailing Edge)
Rotorenndrehzahlbereich:	4,6 – 12,8 U/min
Nabenhöhe:	149 m +1,5 m = 150,5 m

WEA 11

Typ:	Vestas V 112s
Anlagenkonzept:	variable Drehzahl, Einzelblattverstellung
Nennleistung:	3.300 kW
Rotordurchmesser:	112 m (Serration on Tailing Edge)
Rotorenndrehzahl / -bereich:	13,2 / 6,2 – 17,7 U/min
Nabenhöhe:	142 m

**Tabelle 2 Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen, UTM, WGS 84, Zone 32**

Anlage	Koordinaten und Nabenhöhen			Typ
	Rechtswert in m	Hochwert in m	Z in m über GOK	
WEA 01	510704	5960607	150,5	Enercon E-115
WEA 02	511169	5960625	150,5	Enercon E-115
WEA 03	510823	5960314	150,5	Enercon E-115
WEA 04	510355	5960188	150,5	Enercon E-115
WEA 05	509878	5960043	150,5	Enercon E-115
WEA 06	510270	5959842	150,5	Enercon E-115
WEA 07	510594	5959694	150,5	Enercon E-115
WEA 11	510253	5960481	142	Vestas V112s
WEA 12	509822	5960494	150,5	Enercon E-115

## 7 Schallquellen

### 7.1 Schalleistungspegel der Windenergieanlagen

Für die Windenergieanlage vom Typ Enercon E-115 liegt derzeit nur ein unabhängiger Messbericht /18/ vor. Gemäß des Messberichtes liegt der höchste Schalleistungspegel in der Windgeschwindigkeitsklasse von  $v_{10} = 8$  m/s bei 103,3 dB(A). Von der vermessenen WEA gingen keine immissionsrelevanten Ton- und Impulshaltigkeiten sowie keine schädlichen tieffrequenten Geräusche aus.

Für die Windenergieanlage vom Typ Vestas V 112s liegen drei unabhängige Messberichte /19/ - /21/ sowie eine Ergebniszusammenfassung aus diesen drei Einzelmessungen /22/ vor. Gemäß dieser Zusammenfassung liegt der höchste Schalleistungspegel der WEA mit einer Nabenhöhe von 140 m in der Windgeschwindigkeitsklasse von  $v_{10} = 7$  m/s bei 104,4 dB(A). Von den vermessenen WEA gingen keine immissionsrelevanten Ton- und Impulshaltigkeiten sowie keine schädlichen tieffrequenten Geräusche aus.

Für die Immissionsprognose ist gemäß /9/ grundsätzlich der Schalleistungspegel zu verwenden, der bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe über Boden, aber bei nicht mehr als 95% der Nennleistung ermittelt wurde.

Hinsichtlich der zu berücksichtigenden Tonzuschläge soll die bisherige Verfahrensweise ( $K_{TN}$ : Tonhaltigkeit bei Emissionsmessungen im Nahbereich nach der technischen Richtlinie gemessen und  $K_T$ : Tonzuschläge, die bei Entfernungen über 300 m für die Immissionsprognose zu verwenden sind) beibehalten werden:

$$\begin{aligned} 0 &\leq K_{TN} \leq 2 \text{ Tonzuschlag } K_T \text{ von } 0 \text{ dB} \\ 2 &< K_{TN} \leq 4 \text{ Tonzuschlag } K_T \text{ von } 3 \text{ dB} \\ K_{TN} &> 4 \text{ Tonzuschlag } K_T \text{ von } 6 \text{ dB} \end{aligned}$$

Zur Erhöhung der Aussagesicherheit ist gemäß WEA Erlass /14/ der Nachweis zu führen, dass unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensgrenze aller Unsicherheiten (insbesondere der Emissionsdaten und der Ausbreitungsrechnung) der nach TA Lärm /1/ ermittelte Beurteilungspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % den Immissionsrichtwert der TA Lärm /1/ am maßgeblichen Immissionsort nicht überschreitet. Für die Berechnungen werden gemäß der Veröffentlichung von /15/ die vermessenen Schalleistungspegel der geplanten WEA zuzüglich des oberen Vertrauensbereiches herangezogen. Die Standardabweichung für die Prognoseberechnung wurde hierbei gemäß /16/ mit  $\sigma_{\text{Prog}} = 1,5$  dB, die Serienstreuung der Reproduzierbarkeit mit  $\sigma_R = 0,5$  dB berücksichtigt. Für die WEA vom Typ Enercon E-115 wurde die Serienstreuung nach /15/ mit  $\sigma_P = 1,2$  dB und für die WEA vom Typ Vestas V 112s aus der Dreifachvermessung mit  $\sigma_P = 0,46$  dB berücksichtigt.

Gemäß der Herleitung aus /15/ beträgt der Zuschlag für die obere Vertrauensbereichsgrenze für die betrachtete WEA vom Typ Enercon E 115 2,5 dB und für die WEA vom Typ Vestas V 112s 2,1 dB (siehe Anlage 8).

Entsprechend des WEA Erlass /14/ werden für die geplanten WEA folgende Schallleistungspegel berücksichtigt:

Enercon E-115	Betrieb mit 3 MW (BM0)	$L_{WA} = 103,3 \text{ dB(A)} + 2,5 \text{ dB} = 105,8 \text{ dB(A)}$
Vestas V 112s	Betrieb mit 3.300 kW (Mode0)	$L_{WA} = 104,4 \text{ dB(A)} + 2,1 \text{ dB} = 106,5 \text{ dB(A)}$

Es wurde für alle Windenergieanlagen eine Einwirkzeit von 24 Stunden pro Tag im Nennleistungsbetrieb berücksichtigt.

## 7.2 Vorhandene bzw. weitere geplante gewerbliche Anlagen

Anlässlich der Ortsbesichtigung am 07.03.2012 wurden nordwestlich des geplanten Windparks die vorhandenen WEA vom Typ Vestas V 44, Vestas V 80 und Senvion/REpower MD 70 des Windparks Wetterdeich I für die kritische Nachtzeit festgestellt. Die WEA vom Typ Vestas V 44 sollen im Rahmen der Planung des Windparks Greversdorf-Oberndorf abgebaut werden. Die WEA vom Typ Vestas V 80 und Senvion/REpower MD 70 sollen im Rahmen der Neuplanung für den WP Wetterdeich II zurückgebaut werden.

Es verbleiben somit die bereits beantragten WEA des Windparks Greversdorf-Oberndorf und WP Wetterdeich I als gewerbliche Vorbelastung. Gemäß der Auskunft durch den Auftraggeber sollen nach Rücksprache mit dem Landkreis Stade die geplanten WEA dieses Windparks mit den Standorten aus dem, den Genehmigungsantrag beigefügten Schallgutachten vom 28.05.2013 berücksichtigt werden. Da mittlerweile für die beantragten WEA vom Typ Enercon E 101 eine Dreifachvermessung /17/ vorliegt und der niedersächsische Windenergieerlass /14/ in Kraft getreten ist, sollen die Berechnungen für die plangebende Vorbelastung unter Berücksichtigung der Dreifachvermessung /17/ und des niedersächsische Windenergieerlass /14/ durchgeführt werden.

Für die geplanten bzw. beantragten Windenergieanlagen in den Windparks Greversdorf-Oberndorf und WP Wetterdeich I wurden entsprechend den vorliegenden Unterlagen folgende Standortkoordinaten im Koordinatensystem UTM, WGS84, Zone: 32 berücksichtigt:

**Tabelle 3 Koordinaten der plangebenden Vorbelastung, geplante bzw. beantragte WEA im WP Greversdorf-Oberndorf und WP Wetterdeich (Stand 28.05.2013)**

Anlage	Koordinaten und Nabenhöhen			Typ
	Rechtswert in m	Hochwert in m	Z in m über GOK	
GO 01	508628	5960398	135,4	Enercon E-101
GO 02	509054	5960369	135,4	Enercon E-101
GO 03	508805	5960085	135,4	Enercon E-101
GO 04	509106	5959907	135,4	Enercon E-101
GO 05	509479	5960101	135,4	Enercon E-101
GO 06	509478	5960492	135,4	Enercon E-101
GO 07	509492	5959746	135,4	Enercon E-101
GO 08	510003	5959559	135,4	Enercon E-101
GO 09	510193	5959320	135,4	Enercon E-101
GO 10	509948	5958630	135,4	Enercon E-101
GO 11	510218	5959008	135,4	Enercon E-101
GO 12	510541	5958915	135,4	Enercon E-101
GO 13	510510	5959226	135,4	Enercon E-101

Die Lage der Standorte kann auch dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden.

Für die Windenergieanlage vom Typ Enercon E-101 liegt eine Zusammenfassung aus drei unabhängigen Messberichten /17/ vor. Gemäß der Zusammenfassung liegt der immissionsrelevante maximale Schallleistungspegel für den leistungsoptimierten Betriebsmodus (BM 0) bei 105,0 dB(A) im BIN 8 m/s. Die Standardabweichung für die Serienstreuung beträgt in diesem BIN  $\sigma_P = 0,7$  dB. Die Standardabweichung für die Reproduzierbarkeit wird mit  $\sigma_R = 0,5$  dB angegeben. Von den vermessenen WEA gingen keine immissionsrelevanten Ton- und Impulshaltigkeiten aus.

Für die Immissionsprognose ist gemäß /9/ grundsätzlich der Schallleistungspegel zu verwenden, der bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe über Boden, aber bei nicht mehr als 95% der Nennleistung ermittelt wurde.

Hinsichtlich der zu berücksichtigenden Tonzuschläge soll die bisherige Verfahrensweise ( $K_{TN}$ : Tonzahlhaltigkeit bei Emissionsmessungen im Nahbereich nach der technischen Richtlinie gemessen und  $K_T$ : Tonzuschläge, die bei Entfernungen über 300 m für die Immissionsprognose zu verwenden sind) beibehalten werden:

$$\begin{aligned} 0 \leq K_{TN} \leq 2 & \text{ Tonzuschlag } K_T \text{ von } 0 \text{ dB} \\ 2 < K_{TN} \leq 4 & \text{ Tonzuschlag } K_T \text{ von } 3 \text{ dB} \\ K_{TN} > 4 & \text{ Tonzuschlag } K_T \text{ von } 6 \text{ dB} \end{aligned}$$

Zur Erhöhung der Aussagesicherheit ist gemäß WEA Erlass /14/ der Nachweis zu führen, dass unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensgrenze aller Unsicherheiten (insbesondere der Emissionsdaten und der Ausbreitungsrechnung) der nach TA Lärm /1/ ermittelte Beurteilungspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % den Immissionsrichtwert der TA Lärm /1/ am maßgeblichen Immissionsort nicht überschreitet. Für die Berechnungen werden gemäß der Veröffentlichung von /15/ die vermessenen Schallleistungspegel der geplanten WEA zuzüglich des oberen Vertrauensbereiches herangezogen. Die Standardabweichung für die Prognoseberechnung wurde hierbei gemäß /15/ mit  $\sigma_{\text{Prog}} = 1,5 \text{ dB}$  berücksichtigt. Für die betrachtete WEA vom Typ Enercon E 101 WEA beträgt dieser Zuschlag gemäß der Herleitung aus /15/ 2,2 dB (siehe Anlage 8).

Entsprechend des WEA Erlass /14/ werden für die geplanten WEA folgende Schallleistungspegel berücksichtigt:

Enercon E-101    Betrieb mit 3 MW (BMO)  $L_{WA} = 105,0 \text{ dB(A)} + 2,2 \text{ dB} = 107,2 \text{ dB(A)}$

Es wurde für alle Windenergieanlagen eine Einwirkzeit von 24 Stunden pro Tag im Nennleistungsbetrieb berücksichtigt.

Ansonsten wurden für die Nachtzeit keine schalltechnisch relevanten Vorbelastungen von vorhandenen Betrieben und Anlagen, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm /1/ fallen, festgestellt.

### 7.3 Fremdgeräusche

Fremdgeräusche entstehen durch Windgeräusche an den in der Nähe der Wohnhäuser stehenden Bäumen und Sträuchern sowie in geringem Umfang durch den Straßenverkehr. Je nach Vegetation am Immissionsort, Bauweise der Wohnhäuser und Windrichtung können die Geräusche der WEA bei höheren Windgeschwindigkeiten durch windinduzierte Fremdgeräusche verdeckt werden. In der Regel tritt diese Verdeckung in Dorf- und Mischgebieten jedoch erst bei Windgeschwindigkeiten oberhalb von 10 m/s auf. Da die o. g. WEA ihre Nennleistung bereits unterhalb von  $v_s = 10 \text{ m/s}$  erreichen, wurde für das Genehmigungsverfahren zunächst nicht von einer pauschalen Verdeckung der Anlagengeräusche durch windinduzierte Geräusche ausgegangen.



a) in Industriegebieten

70 dB(A)

b) in Gewerbegebieten

tags 65 dB(A)

nachts 50 dB(A)

c) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten

tags 60 dB(A)

nachts 45 dB(A)

d) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten

tags 55 dB(A)

nachts 40 dB(A)

e) in reinen Wohngebieten

tags 50 dB(A)

nachts 35 dB(A)

f) in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten

tags 45 dB(A)

nachts 35 dB(A).

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt. Die Nachtzeit beträgt acht Stunden, sie beginnt im Allgemeinen um 22.00 Uhr und endet um 06.00 Uhr. Im Fall abweichender örtlicher Regelungen sind diese zu Grunde zulegen.

Zur Zuordnung der Einwirkungsorte zu den unter a) bis f) bezeichneten Gebieten und Einrichtungen ist in der TA Lärm /1/ Folgendes festgelegt:

Die Art der mit a) bis f) bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen.

Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit unter Berücksichtigung der tatsächlichen Nutzung zu beurteilen.

Entsprechend der TA Lärm Nr. 3.2.1 /1/ darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 der TA Lärm /1/ am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Darüber hinaus soll eine Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm Nr. 3.2.1 Abs. 3 /1/ aufgrund der Vorbelastung nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB beträgt.

## 9 Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen

### 9.1 Schallausbreitungsmodell

Die Beurteilungspegel werden, wie im Abschnitt 8 bereits erläutert, aus den Schallleistungspegeln, ihren Einwirkzeiten und den ggf. erforderlichen Zuschlägen ermittelt. Die Berechnung erfolgt nach DIN ISO 9613-2 – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien /2/ mit dem Rechenprogramm Cadna A, Version 4.5.151 der Datakustik GmbH.

Die Schallausbreitungsberechnung wird mit A-bewerteten Schallpegeln für eine Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt. Die Abschirmung sowie die Reflexion durch relevante Gebäude werden berücksichtigt. Die Topografie des Untersuchungsgebietes wird auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Planunterlagen in das Berechnungsmodell eingestellt.

Die meteorologische Korrektur wird gemäß den Formeln (21) und (22) der DIN ISO 9613-2 /2/ wie folgt bestimmt:

$$\begin{array}{ll} C_{met} = C_0 [1 - 10^{-(hs+hr)/dp}] & \text{wenn } dp > 10^{-(hs+hr)} \\ C_{met} = 0 & \text{wenn } dp \leq 10^{-(hs+hr)} \end{array}$$

hs die Höhe der Quelle in m  
hr die Höhe des Immissionsortes in m

dp der Abstand zwischen Quelle und Immissionsort, projiziert auf die horizontale Bodenebene in m  
 Co ein von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie vom Temperaturgradienten abhängiger Faktor in dB

Gemäß der Empfehlung von Dr. J. Kötter (ehem. NLÖ Hannover) wird Co mit 3,5 dB in der Tageszeit und 1,9 dB in der Nachtzeit berücksichtigt.

In dem Rechenprogramm werden die Berechnungen richtlinienkonform anhand eines dreidimensionalen Rechenmodells durchgeführt. Die Zerlegung komplexer Schallquellen in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit von den Abstandsverhältnissen erfolgt automatisch. Dabei werden z. T. mehrere hundert Schallquellen erzeugt. Die vollständige Dokumentation der Berechnungen umfasst eine erhebliche Datenmenge. Auf die vollständige Wiedergabe der Rechenprotokolle muss daher verzichtet werden. Diese können jedoch auf Wunsch jederzeit ausgedruckt oder auf Datenträger zur Verfügung gestellt werden.

In Anlage 2 sind die Eingabedaten für die Berechnung vollständig dargestellt. In Anlage 3 sind die berechneten Beurteilungspegel und Teilbeurteilungspegel unter Berücksichtigung der Schutzbedürftigkeiten aufgeführt. Die Berechnungskonfiguration ist in Anlage 4 dargestellt.

## 9.2 Ergebnisse und Beurteilung

Den Berechnungsergebnissen in Anlage 3 des Gutachtens ist zu entnehmen, dass die Beurteilungspegel der gewerblich Gesamtbelastung tagsüber die zulässigen Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten um mehr als 10 dB unterschreiten. Damit liegen die Immissionsorte tagsüber außerhalb des Einwirkungsbereiches aller geplanten und vorhandenen Windenergieanlagen. Aus diesem Grund werden nachfolgen nur noch die Beurteilungspegel nachts ausführlich dargestellt und detailliert beurteilt.

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 7.1 und 7.2 dargestellten Emissionsansätze ergeben sich durch den leistungsoptimierten Betrieb der Gesamtbelastung an den betrachteten Immissionsorten folgende Beurteilungspegel:

**Tabelle 4 obere Vertrauensbereichsgrenze der Beurteilungspegel, leistungsoptimiert**

Immissionsort	Beurteilungspegel ungünstigste Nachtstunde in dB(A) leistungsoptimierter Betrieb			Immissionsrichtwerte Nachtzeit in dB(A)
	VB	ZB	GB	
IO 01	43,0	32,4	43	45
IO 02	45,7	35,0	46	45

Immissionsort	Beurteilungspegel ungünstigste Nachtstunde in dB(A) leistungsoptimierter Betrieb			Immissionsrichtwerte Nachtzeit in dB(A)
	VB	ZB	GB	
IO 03A	42,5	22,4	43	45
IO 03B	43,9	36,0	45	45
IO 04	46,2	37,5	<b>47</b>	45
IO 05	46,0	36,6	<b>47</b>	45
IO 06	39,5	31,8	40	45
IO 07	43,2	31,2	43	45
IO 08	42,1	30,7	42	45
IO 09	41,3	31,0	42	45
IO 10	44,3	33,5	45	45
IO 11	45,1	37,6	46	45
IO 12	42,4	43,4	46	45
IO 13	39,6	45	46	45
IO 14	36,3	43,9	45	45
IO 15	35,0	43,3	44	45
IO 16	33,1	41,4	42	45
IO 17	35	37,1	39	45
IO 18	41,1	37,4	43	45
IO 19	44,6	36,7	45	45

**Fettdruck:** Überschreitung des Immissionsrichtwertes durch die obere Vertrauensbereichsgrenze des Beurteilungspegels der Gesamtbelastung um mehr als 1 dB.

Der Tabelle 4 ist zu entnehmen, dass die obere Vertrauensbereichsgrenze des nächtlichen Beurteilungspegels der gewerblichen Gesamtbelastung die Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten IO 01, IO 03A bis IO 3B, IO 06 bis IO 10 und IO 14 bis IO 19 einhalten oder unterschreiten.

An den Immissionsorten IO 02 und IO 11 bis IO 13 wird der Immissionsrichtwert durch die obere Vertrauensbereichsgrenze des nächtlichen Beurteilungspegels ganzzahlig gerundet um  $\leq 1$  dB überschritten.

Gemäß TA Lärm Nr. 3.2.1 Abs. 3 /1/ und des niedersächsischen Windenergieerlasses /14/ soll eine Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung nicht versagt werden, wenn diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB beträgt. Der um 1 dB erhöhte Immissionsrichtwert wird an den Immissionsorten IO 02 und IO 11 bis IO 13 durch die obere Vertrauensbereichsgrenze des nächtlichen Beurteilungspegels der Gesamtbelastung eingehalten.

Lediglich am IO 04 und IO 05 überschreitet die obere Vertrauensbereichsgrenze des Beurteilungspegels der Gesamtbelastung nachts den Immissionsrichtwert um mehr als 1 dB.

An den betrachteten Immissionsorten sind keine, durch den Betrieb der Windenergieanlagen verursachten, Geräuschspitzen zu erwarten, die den Immissionsrichtwert tagsüber um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

### 9.3 Abregelungskonzepte

In der Nachtzeit ergaben die Berechnungen für den leistungsoptimierten Betrieb aller WEA an einzelnen Immissionsorten durch die obere Vertrauensbereichsgrenze des nächtlichen Beurteilungspegels der Gesamtbelastung eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes um bis zu 2 dB. Diese Überschreitung ergab sich nachts an den Immissionsorten IO 04 und IO 05. Die relevanten Immissionsbeiträge für diese Immissionsorte resultieren u. a. von den Windenergieanlage GO07, GO10 und GO11 (E-101) des Windparks Geversdorf-Oberndorf.

Die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen könnten eingehalten werden, wenn z. B. 6 der 9 geplanten WEA des Windparks Wetterdeich II nachts komplett abgeschaltet werden. Die komplette Abschaltung der WEA liegt darin begründet, dass diese WEA des Windparks Wetterdeich II an den Immissionsorten IO 04 und 05 nur einen untergeordneten Einfluss auf die Immissionssituation haben. Aus diesem Grund wurde alternativ das **Abregelungskonzept 1** ermittelt, dass die Abregelung der WEA GO07, GO10 und GO11 (E-101) des Windparks Geversdorf-Oberndorf vorsieht. Gemäß der Schalleistungspegelgarantie /16/ kann der Schalleistungspegel der WEA Enercon E-101 durch eine Reduzierung der Rotordrehzahl von 14,7 U/min auf 14,3 U/min (BMI) um 1 dB und auf 14,0 U/min (BMII) um 2 dB reduziert werden.

Mit dem **Abregelungskonzept 1** sollen die Immissionsrichtwerte an allen festgesetzten Immissionsorten eingehalten bzw. ganzzahlig gerundet um maximal 1 dB überschritten werden.

Im Rahmen des **Abregelungskonzeptes 1** werden nachts die WEA GO07 und GO11 im Betriebsmodus (BMI) mit einem um 1 dB reduzierten Schalleistungspegel und die WEA GO10 im Betriebsmodus (BMII) mit einem um 2 dB reduzierten Schalleistungspegel betrieben. Alle anderen WEA können nachts leistungsoptimiert betrieben werden. Tagsüber können alle WEA ebenfalls leistungsoptimiert betrieben werden.

Unter Berücksichtigung des o. g. **Abregelungskonzeptes 1** ergeben sich durch die geplante Gesamtbelastung an den betrachteten Immissionsorten folgende Beurteilungspegel:

**Tabelle 5 obere Vertrauensbereichsgrenze der Beurteilungspegel, Abregelungskonzept 1**

Immissionsort	Beurteilungspegel ungünstigste Nachtstunde in dB(A) Abregelungskonzept 1			Immissionsrichtwerte Nachtzeit in dB(A)
	VB	ZB	GB	
IO 01	41,9	32,4	42	45
IO 02	44,6	35,0	45	45
IO 03A	41,2	22,4	41	45
IO 03B	43,5	36,0	44	45
IO 04	45,6	37,5	46	45
IO 05	45,8	36,6	46	45
IO 06	39,3	31,8	40	45
IO 07	43,1	31,2	43	45
IO 08	42,5	30,7	42	45
IO 09	41,3	31,0	42	45
IO 10	44,3	33,5	45	45
IO 11	45,5	37,6	46	45
IO 12	42,3	43,4	46	45
IO 13	39,4	45,0	46	45
IO 14	36,1	43,9	45	45
IO 15	34,8	43,3	44	45
IO 16	32,9	41,4	42	45
IO 17	34,8	37,1	39	45
IO 18	40,8	37,4	43	45
IO 19	44,3	36,7	45	45

Mit dem dargestellten **Abregelungskonzept 1** werden die Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten IO 01 bis IO03B und IO06 bis IO 19 durch die nachts prognostizierten obere Vertrauensbereichsgrenze des Beurteilungspegels eingehalten bzw. unterschritten.

An den Immissionsorten IO 04 und IO 05 überschreitet die nachts prognostizierte obere Vertrauensbereichsgrenze des Beurteilungspegels den Immissionsrichtwert jeweils ganzzahlig gerundet um 1 dB.

Gemäß TA Lärm Nr. 3.2.1 Abs. 3 /1/ und des niedersächsischen Windenergieerlasses /14/ soll eine Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung nicht versagt werden, wenn diese Überschreitung ganzzahlig gerundet nicht mehr als 1 dB beträgt. Der um 1 dB erhöhte Immissionsrichtwert wird mit dem **Abregelungskonzeptes 1** an allen Immissionsorten durch die obere Vertrauensbereichsgrenze des nächtlichen Beurteilungspegels der Gesamtbelastung eingehalten.

Eine Überschreitung des Spitzenpegelkriteriums der TA Lärm /1/ ist auch im schalloptimierten Betrieb des Abregelungskonzeptes 1 nicht zu erwarten.

#### **9.4 Tieffrequente Geräusche**

Im Rahmen dieses Gutachtens wurde auch das Auftreten tieffrequenter Geräusche entsprechend Punkt 7.3 der TA Lärm /1/ untersucht. In der TA Lärm /1/ werden Hinweise zur Ermittlung und Bewertung schädlicher Umwelteinwirkungen in Innenräumen gegeben. Aufgrund der schalltechnischen Komplexität von Innenräumen (Größe, Ausstattung, Außenbauteile) sind allgemeingültige Regeln, die von Außenschallpegeln eindeutig auf das Vorliegen von tieffrequenten Geräuschen in Innenräumen schließen lassen, bisher nicht vorhanden.

Gemäß unseren eigenen und den im Arbeitskreis Geräusche von WEA der Fördergesellschaft Windenergie e. V. vorliegenden Erfahrungen bei Messungen von Geräuschen in Wohnhäusern im Einwirkungsbereich von Windenergieanlagen ist das Auftreten deutlich wahrnehmbarer tieffrequenter Geräusche im Sinne der DIN 45680 /3/ an Windenergieanlagen, die dem Stand der Technik entsprechen, nicht zu erwarten. Angesichts der großen Entfernungen zwischen den Immissionsorten und den geplanten WEA ist mit Belästigungen durch tieffrequente Geräusche im Sinne der TA Lärm /1/ in Verbindung mit der DIN 45680 /3/ daher nicht zu rechnen.

### **10 Qualität der Ergebnisse**

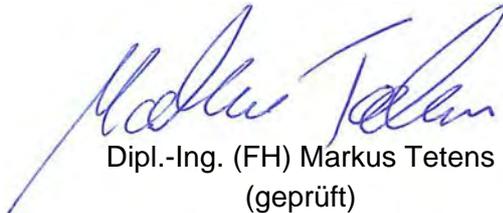
Die TA Lärm /1/ fordert unter Punkt 3.5 des Anhanges eine Aussage zur Qualität der Ergebnisse. In den Hinweisen des LAI /9/ werden die Anforderungen der TA Lärm /1/ an die Durchführung von Immissionsprognosen im Rahmen der Errichtung und des Betriebes von WEA konkretisiert. Die der Schallimmissionsprognose zu Grunde liegenden Emissionswerte beinhalten verfahrensbedingte Ungenauigkeiten. Bei der Prognose ist sicherzustellen, dass der Immissionsrichtwert auch bei Berücksichtigung der Unsicherheit der Emissionsdaten

(Produkt- oder Serienstreuung, Messunsicherheit) und der Ausbreitungsrechnung nicht überschritten wird.

Bei der Berechnung der Beurteilungspegel wurde entsprechend dem WEA Erlass /14/ das alternative Verfahren für die Bodendämpfung gemäß 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 /2/ angesetzt. Dämpfungen durch Bewuchs wurden nicht berücksichtigt. Ferner wurde bei den WEA die Luftdämpfung in der 500 Hz-Oktave gerechnet. Damit wird die Luftdämpfung unterschätzt.

Zur Erhöhung der Aussagesicherheit wurden die Berechnungen unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereiches aller Unsicherheiten (insbesondere der Emissionsdaten und der Ausbreitungsrechnung) durchgeführt /14/.

Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die Einhaltung der Immissionsrichtwerte durch das verwendete Berechnungsverfahren und der berücksichtigten Zuschläge sichergestellt ist.

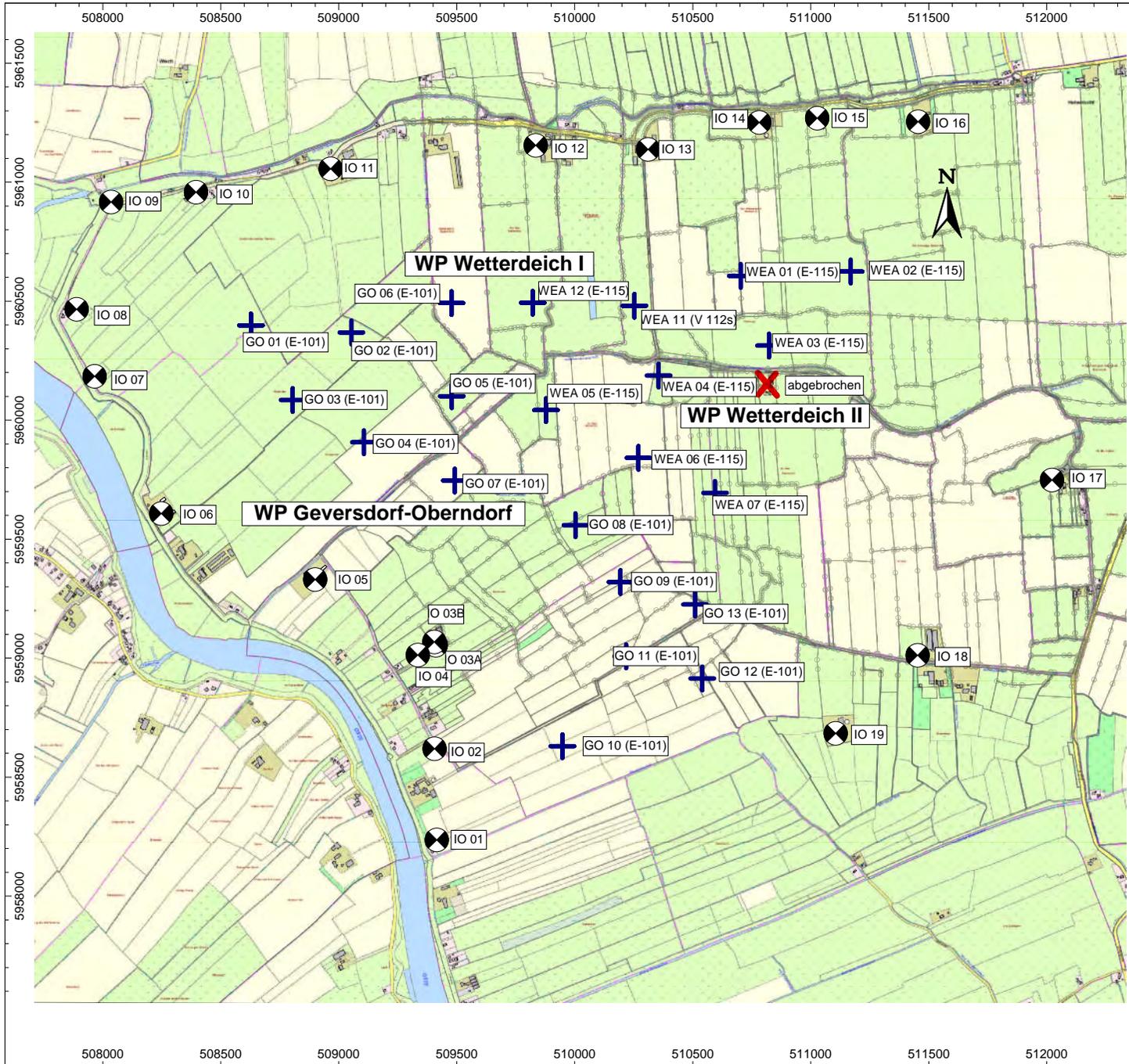
  
Dipl.-Ing. (FH) Markus Tetens  
(geprüft)



  
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hünerberg  
(Verfasser)

## **Anlage 1**

**Lageplan mit Windenergieanlagen und Immissionsorte im Maßstab 1 : 25.000**



Anlage 1

Lageplan mit Windenergieanlagen und Immissionsorte

Maßstab: 1:25000

Projekt Nr.: 16-132-GH-03  
 Datum: 04.04.2016  
 Bearbeiter: J. Hünérberg

**Anlage 2**  
**Eingabedaten**

## Anlage 2 - Eingabedaten

### Schallquellen

#### Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten			
			Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht					X	Y	Z	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)					(dB)	(Hz)	(m)	(m)
GO 01 (E-101)		vbgo	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	508628,00	5960398,00	135,40
GO 02 (E-101)		vbgo	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	509054,00	5960369,00	135,40
GO 03 (E-101)		vbgo	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	508805,00	5960085,00	135,40
GO 04 (E-101)		vbgo	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	509106,00	5959907,00	135,40
GO 05 (E-101)		vbgo	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	509479,00	5960101,00	135,40
GO 06 (E-101)		vbgo	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	509478,00	5960492,00	135,40
GO 07 (E-101)		vbgo	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	509492,00	5959746,00	135,40
GO 08 (E-101)		vbgo	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	510003,00	5959559,00	135,40
GO 09 (E-101)		vbgo	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	510193,00	5959320,00	135,40
GO 10 (E-101)		vbgo	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	509948,00	5958630,00	135,40
GO 11 (E-101)		vbgo	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	510218,00	5959008,00	135,40
GO 12 (E-101)		vbgo	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	510541,00	5958915,00	135,40
GO 13 (E-101)		vbgo	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	510510,00	5959226,00	135,40
WEA 01 (E-115)		zb1	105,8	105,8	105,8	Lw	103,3+2,5		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	149,00	r	510704,00	5960607,00	149,00
WEA 02 (E-115)		zb1	105,8	105,8	105,8	Lw	103,3+2,5		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	149,00	r	511169,00	5960625,00	149,00
WEA 03 (E-115)		zb1	105,8	105,8	105,8	Lw	103,3+2,5		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	149,00	r	510823,00	5960314,00	149,00
WEA 04 (E-115)		zb1	105,8	105,8	105,8	Lw	103,3+2,5		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	149,00	r	510355,00	5960188,00	149,00
WEA 05 (E-115)		zb1	105,8	105,8	105,8	Lw	103,3+2,5		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	149,00	r	509878,00	5960043,00	149,00
WEA 06 (E-115)		zb1	105,8	105,8	105,8	Lw	103,3+2,5		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	149,00	r	510270,00	5959842,00	149,00
WEA 07 (E-115)		zb1	105,8	105,8	105,8	Lw	103,3+2,5		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	149,00	r	510594,00	5959694,00	149,00
WEA 11 (V 112s)		zb1	106,5	106,5	106,5	Lw	104,4+2,1		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	142,00	r	510253,00	5960481,00	142,00
WEA 12 (E-115)		zb1	105,8	105,8	105,8	Lw	103,3+2,5		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	149,00	r	509822,00	5960494,00	149,00
GO 01 (E-101)	~	vbgoA1	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	508628,00	5960398,00	135,40
GO 02 (E-101)	~	vbgoA1	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	509054,00	5960369,00	135,40
GO 03 (E-101)	~	vbgoA1	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	508805,00	5960085,00	135,40
GO 04 (E-101)	~	vbgoA1	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	509106,00	5959907,00	135,40
GO 05 (E-101)	~	vbgoA1	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	509479,00	5960101,00	135,40
GO 06 (E-101)	~	vbgoA1	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	509478,00	5960492,00	135,40
GO 07 (E-101)	~	vbgoA1	107,2	107,2	106,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	-1,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	509492,00	5959746,00	135,40
GO 08 (E-101)	~	vbgoA1	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	510003,00	5959559,00	135,40
GO 09 (E-101)	~	vbgoA1	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	510193,00	5959320,00	135,40
GO 10 (E-101)	~	vbgoA1	107,2	107,2	105,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	-2,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	509948,00	5958630,00	135,40
GO 11 (E-101)	~	vbgoA1	107,2	107,2	106,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	-1,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	510218,00	5959008,00	135,40
GO 12 (E-101)	~	vbgoA1	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	510541,00	5958915,00	135,40
GO 13 (E-101)	~	vbgoA1	107,2	107,2	107,2	Lw	105,0+2,2		0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)	135,40	r	510510,00	5959226,00	135,40

## Immissionsorte

### Immissionsorte

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)								
IO 01		io	42,6	42,7	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	509415,22	5958236,55	5,00
IO 02		io	45,6	45,6	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	509405,95	5958618,95	5,00
IO 03A		io	43,0	43,0	60,0	45,0	MI		Industrie	2,00	r	509411,32	5959053,93	2,00
IO 03B		io	44,5	44,5	60,0	45,0	MI		Industrie	2,00	r	509405,25	5959068,46	2,00
IO 04		io	46,9	46,9	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	509334,61	5959012,92	5,00
IO 05		io	46,5	46,5	60,0	45,0	MI		Industrie	10,00	r	508900,09	5959330,91	10,00
IO 06		io	40,1	40,2	60,0	45,0	MI		Industrie	2,00	r	508248,63	5959607,17	2,00
IO 07		io	43,4	43,5	60,0	45,0	MI		Industrie	2,00	r	507966,07	5960184,18	2,00
IO 08		io	42,3	42,4	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	507889,35	5960466,07	5,00
IO 09		io	41,6	41,7	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	508034,96	5960916,41	5,00
IO 10		io	44,6	44,6	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	508395,07	5960957,79	5,00
IO 11		io	45,8	45,8	60,0	45,0	MI		Industrie	2,00	r	508965,64	5961056,69	2,00
IO 12		io	45,9	45,9	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	509834,55	5961155,03	5,00
IO 13		io	46,1	46,1	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	510311,07	5961138,26	5,00
IO 14		io	44,6	44,6	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	510782,01	5961251,24	5,00
IO 15		io	43,8	43,9	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	511026,88	5961269,68	5,00
IO 16		io	41,9	42,0	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	511454,89	5961253,97	5,00
IO 17		io	38,9	39,2	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	512022,09	5959748,62	5,00
IO 18		io	42,5	42,6	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	511452,78	5959011,48	5,00
IO 19		io	45,0	45,0	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	511105,94	5958683,80	5,00

### **Anlage 3**

**Darstellung der Beurteilungspegel und Teilbeurteilungspegel**

### Anlage 3.1 - Darstellung der Beurteilungspegel

#### Beurteilungspegel Vorbelastung, geplante WEA und Gesamtbelastung durch alle Windenergieanlagen

Berechnungspunkt	Nutz	Immissionsrichtwert	VB		ZB		GB		VB A1		GB A1			
			tags	nachts										
Bezeichnung	ID		dB(A)	dB(A)	dB(A)									
IO 01	io	MI	60	45	42,9	43,0	32,0	32,4	43,2	43,3	42,9	41,9	43,2	42,3
IO 02	io	MI	60	45	45,7	45,7	34,9	35,0	46,0	46,0	45,7	44,6	46,0	45,1
IO 03A	io	MI	60	45	42,5	42,5	22,3	22,4	42,5	42,5	42,5	41,2	42,5	41,3
IO 03B	io	MI	60	45	43,9	43,9	36,0	36,0	44,5	44,5	43,9	43,5	44,5	44,2
IO 04	io	MI	60	45	46,2	46,2	37,5	37,5	46,8	46,8	46,2	45,6	46,8	46,3
IO 05	io	MI	60	45	46,0	46,0	36,5	36,6	46,5	46,5	46,0	45,8	46,5	46,2
IO 06	io	MI	60	45	39,4	39,5	31,4	31,8	40,1	40,2	39,4	39,3	40,1	40,0
IO 07	io	MI	60	45	43,1	43,2	30,7	31,2	43,4	43,4	43,1	43,1	43,4	43,4
IO 08	io	MI	60	45	42,0	42,1	30,1	30,7	42,3	42,4	42,0	42,0	42,3	42,3
IO 09	io	MI	60	45	41,2	41,3	30,6	31,0	41,6	41,7	41,2	41,3	41,6	41,7
IO 10	io	MI	60	45	44,3	44,3	33,2	33,5	44,6	44,6	44,3	44,3	44,6	44,6
IO 11	io	MI	60	45	45,1	45,1	37,5	37,6	45,8	45,8	45,1	45,0	45,8	45,8
IO 12	io	MI	60	45	42,3	42,4	43,4	43,4	45,9	45,9	42,3	42,3	45,9	45,9
IO 13	io	MI	60	45	39,4	39,6	45,0	45,0	46,1	46,1	39,4	39,4	46,1	46,1
IO 14	io	MI	60	45	35,9	36,3	43,9	43,9	44,6	44,6	35,9	36,1	44,6	44,6
IO 15	io	MI	60	45	34,5	35,0	43,3	43,3	43,8	43,9	34,5	34,8	43,8	43,9
IO 16	io	MI	60	45	32,4	33,1	41,3	41,4	41,9	42,0	32,4	32,9	41,9	41,9
IO 17	io	MI	60	45	34,6	35,0	37,0	37,1	39,0	39,2	34,6	34,8	39,0	39,1
IO 18	io	MI	60	45	41,0	41,1	37,3	37,4	42,6	42,6	41,0	40,8	42,6	42,5
IO 19	io	MI	60	45	44,6	44,6	36,5	36,7	45,2	45,2	44,6	44,3	45,2	45,0

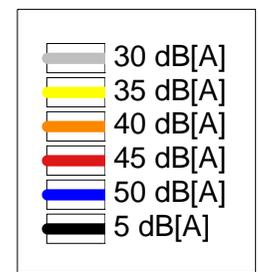
Anlage 3.2 - Darstellung der Teilbeurteilungspegel (leistungsoptimierter Betrieb für alle WEA und Abregelungskonzept A1)

Teilbeurteilungspegel

Quelle			Teilpegel V06 Alles																																							
Bezeichnung	M.	ID	IO 01		IO 02		IO 03A		IO 03B		IO 04		IO 05		IO 06		IO 07		IO 08		IO 09		IO 10		IO 11		IO 12		IO 13		IO 14		IO 15		IO 16		IO 17		IO 18		IO 19	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
GO 01 (E-101)		vbgo	22,4	23,0	25,1	25,6	11,9	12,1	28,8	29,0	28,7	28,9	31,4	31,4	19,6	19,6	39,4	39,4	38,6	38,6	37,8	37,8	41,2	41,2	38,6	38,6	30,2	30,2	26,0	26,4	22,3	22,9	20,7	21,4	18,3	19,1	15,6	16,5	17,2	18,1	17,9	18,8
GO 02 (E-101)		vbgo	23,4	24,0	26,5	26,8	13,8	13,8	30,9	30,9	30,6	30,6	31,9	31,9	18,3	18,3	33,5	33,5	32,8	32,8	32,9	32,9	36,4	36,4	39,4	39,4	33,5	33,5	29,6	29,7	25,2	25,6	23,4	23,9	20,7	21,4	17,8	18,7	19,4	20,2	20,0	20,8
GO 03 (E-101)		vbgo	25,1	25,5	28,4	28,6	15,3	15,3	32,6	32,6	32,5	32,5	35,7	35,7	29,6	29,6	36,9	36,9	34,9	34,9	33,2	33,2	35,2	35,2	34,9	34,9	29,5	29,6	26,0	26,4	22,4	23,1	20,9	21,6	18,6	19,4	16,7	17,6	18,8	19,6	19,8	20,6
GO 04 (E-101)		vbgo	27,3	27,6	31,2	31,2	18,5	18,5	36,2	36,2	35,8	35,8	41,3	41,3	35,9	35,9	32,7	32,7	31,0	31,0	29,6	29,7	31,7	31,7	32,8	32,8	29,9	30,0	27,1	27,4	23,5	24,1	22,0	22,7	19,7	20,5	18,5	19,3	21,0	21,7	22,1	22,7
GO 05 (E-101)		vbgo	25,8	26,2	29,5	29,6	16,7	16,7	34,3	34,3	33,6	33,6	35,3	35,3	31,1	31,1	29,1	29,2	28,0	28,2	27,7	27,9	30,6	30,6	33,7	33,7	33,4	33,4	31,1	31,1	26,9	27,2	25,2	25,6	22,5	23,1	20,6	21,3	22,7	23,3	23,4	24,0
GO 06 (E-101)		vbgo	22,7	23,3	25,7	26,1	13,1	13,1	30,1	30,1	29,5	29,6	29,9	29,9	15,7	15,9	28,8	28,9	28,4	28,6	29,3	29,4	32,7	32,7	38,2	38,2	38,4	38,4	34,1	34,1	29,2	29,3	27,0	27,3	23,7	24,3	20,1	20,8	21,2	21,9	21,5	22,2
GO 07 (E-101)		vbgo	29,2	29,3	33,2	33,2	21,2	21,2	39,6	39,6	38,5	38,5	39,1	39,1	30,0	30,0	28,3	28,5	26,8	27,1	25,8	26,2	27,9	28,2	30,2	30,2	29,9	29,9	28,1	28,3	24,8	25,3	23,4	24,0	21,2	21,9	20,8	21,6	23,9	24,4	25,2	25,7
GO 08 (E-101)		vbgo	29,9	30,0	33,4	33,4	21,7	21,7	35,0	35,0	36,7	36,7	33,3	33,3	25,4	25,7	23,6	24,1	22,4	23,0	21,8	22,4	23,6	24,2	26,1	26,5	28,2	28,4	28,2	28,4	25,8	26,2	24,7	25,2	22,9	23,5	24,4	24,9	28,8	28,9	30,4	30,4
GO 09 (E-101)		vbgo	31,1	31,1	34,1	34,1	26,9	26,9	19,7	19,7	36,0	36,0	31,5	31,5	23,7	24,2	21,7	22,4	20,6	21,3	19,9	20,6	21,5	22,2	23,6	24,2	25,7	26,1	26,2	26,5	24,5	25,0	23,7	24,3	22,3	23,0	25,7	26,1	31,4	31,4	33,4	33,4
GO 10 (E-101)		vbgo	40,1	40,1	42,7	42,7	39,6	39,6	21,2	21,2	38,9	38,9	31,9	31,9	24,9	25,4	20,9	21,6	19,4	20,2	18,1	19,0	19,2	20,0	20,2	21,0	20,9	21,6	20,8	21,5	19,5	20,2	18,9	19,7	17,9	18,7	22,0	22,6	28,8	28,9	32,9	32,9
GO 11 (E-101)		vbgo	33,4	33,4	36,1	36,1	37,4	37,4	19,6	19,6	36,4	36,4	30,9	30,9	24,1	24,7	20,7	21,4	19,5	20,3	18,6	19,4	20,0	20,7	21,6	22,3	23,3	23,8	23,6	24,2	22,3	22,9	21,7	22,4	20,6	21,3	25,1	25,5	32,1	32,1	35,5	35,5
GO 12 (E-101)		vbgo	31,3	31,3	32,7	32,7	33,1	33,1	15,7	15,7	32,3	32,3	27,5	27,7	21,7	22,4	18,7	19,5	17,6	18,5	16,9	17,8	18,2	19,1	20,0	20,7	22,1	22,7	22,9	23,5	22,1	22,7	21,7	22,3	21,0	21,7	27,3	27,6	35,9	35,9	41,1	41,1
GO 13 (E-101)		vbgo	29,6	29,7	31,8	31,8	20,3	20,3	16,0	16,0	32,5	32,5	28,3	28,5	22,4	23,0	19,6	20,4	18,6	19,4	18,0	18,9	19,6	20,3	21,7	22,4	24,3	24,8	25,3	25,7	24,3	24,8	23,8	24,3	22,8	23,4	28,3	28,5	35,2	35,2	37,5	37,5
WEA 01 (E-115)		zb1	18,6	19,3	20,8	21,3	7,9	8,3	22,2	22,6	22,8	23,2	22,1	22,5	18,9	19,6	18,1	18,9	17,9	18,6	18,7	19,4	21,0	21,6	25,3	25,6	33,2	33,2	39,0	39,0	39,2	39,2	37,5	37,5	33,7	33,7	27,6	27,6	25,7	25,9	23,9	24,2
WEA 02 (E-115)		zb1	17,1	17,8	18,8	19,5	7,2	7,8	19,8	20,4	20,3	20,9	19,3	19,9	16,3	17,1	15,5	16,4	15,3	16,1	16,0	16,8	18,1	18,8	21,6	22,2	28,9	28,9	33,6	33,6	37,6	37,6	39,0	39,0	38,4	38,4	31,0	31,0	26,9	27,0	24,1	24,4
WEA 03 (E-115)		zb1	19,9	20,5	22,0	22,5	9,8	10,1	23,1	23,5	23,8	24,2	22,5	22,9	17,8	18,5	17,6	18,4	17,2	18,0	17,7	18,4	19,8	20,5	23,5	23,9	30,2	30,2	34,0	34,0	34,4	34,4	33,9	33,9	32,0	32,0	29,9	29,9	28,8	28,8	26,7	26,9
WEA 04 (E-115)		zb1	22,3	22,8	25,0	25,3	11,8	11,8	26,8	26,8	27,8	27,8	26,6	26,7	20,9	21,4	20,6	21,2	20,0	20,6	20,4	21,0	22,8	23,2	26,8	26,9	32,4	32,4	34,2	34,2	31,8	31,8	30,4	30,4	28,0	28,0	26,1	26,2	27,2	27,3	26,5	26,6
WEA 05 (E-115)		zb1	24,8	25,0	28,3	28,3	14,8	14,8	30,2	30,2	31,6	31,6	31,2	31,2	25,0	25,1	24,2	24,6	23,3	23,7	23,3	23,7	25,9	26,1	29,5	29,5	32,2	32,2	31,5	31,5	28,2	28,2	26,5	26,6	23,7	24,1	22,3	22,8	24,6	24,9	25,1	25,3
WEA 06 (E-115)		zb1	25,2	25,4	28,3	28,3	14,9	14,9	29,4	29,4	30,7	30,7	28,7	28,7	22,0	22,4	21,0	21,6	20,2	20,8	20,1	20,7	22,2	22,6	25,4	25,7	29,4	29,4	30,2	30,2	28,3	28,3	27,1	27,2	25,0	25,2	25,8	26,0	28,8	28,8	28,9	28,9
WEA 07 (E-115)		zb1	24,7	25,0	27,3	27,3	16,9	16,9	14,7	14,7	28,9	28,9	26,1	26,3	19,8	20,4	18,7	19,4	17,9	18,7	17,8	18,5	19,7	20,3	22,5	23,0	26,8	26,9	28,5	28,5	27,6	27,7	27,0	27,0	25,5	25,7	28,9	28,9	32,4	32,4	32,0	32,0
WEA 11 (V 112s)		zb1	21,2	21,8	23,8	24,2	10,5	10,7	25,7	25,9	26,5	26,7	26,2	26,5	22,6	23,1	21,7	22,3	21,4	22,0	22,1	22,7	24,8	25,2	29,7	29,7	37,2	37,2	39,6	39,6	35,0	35,0	32,9	32,9	29,6	29,6	24,8	25,2	25,0	25,4	24,2	24,6
WEA 12 (E-115)		zb1	21,3	21,9	24,3	24,6	11,4	11,4	28,4	28,4	27,7	27,8	28,5	28,5	25,2	25,5	24,5	24,8	24,2	24,5	25,0	25,3	28,3	28,3	33,2	33,2	39,0	39,0	36,3	36,3	31,0	31,0	28,9	28,9	25,3	25,6	21,1	21,7	22,0	22,5	21,9	22,4
GO 01 (E-101)		vbgoA1	22,4	23,0	25,1	25,6	11,9	12,1	28,8	29,0	28,7	28,9	31,4	31,4	19,6	19,6	39,4	39,4	38,6	38,6	37,8	37,8	41,2	41,2	38,6	38,6	30,2	30,2	26,0	26,4	22,3	22,9	20,7	21,4	18,3	19,1	15,6	16,5	17,2	18,1	17,9	18,8
GO 02 (E-101)		vbgoA1	23,4	24,0	26,5	26,8	13,8	13,8	30,9	30,9	30,6	30,6	31,9	31,9	18,3	18,3	33,5	33,5	32,8	32,8	32,9	32,9	36,4	36,4	39,4	39,4	33,5	33,5	29,6	29,7	25,2	25,6	23,4	23,9	20,7	21,4	17,8	18,7	19,4	20,2	20,0	20,8
GO 03 (E-101)		vbgoA1	25,1	25,5	28,4	28,6	15,3	15,3	32,6	32,6	32,5	32,5	35,7	35,7	29,6	29,6	36,9	36,9	34,9	34,9	33,2	33,2	35,2	35,2	34,9	34,9	29,5	29,6	26,0	26,4	22,4	23,1	20,9	21,6	18,6	19,4	16,7	17,6	18,8	19,6	19,8	20,6
GO 04 (E-101)		vbgoA1	27,3	27,6	31,2	31,2	18,5	18,5	36,2	36,2	35,8	35,8	41,3	41,3	35,9	35,9	32,7	32,7	31,0	31,0	29,6	29,7	31,7	31,7	32,8	32,8	29,9	30,0	27,1	27,4	23,5	24,1	22,0	22,7	19,7	20,5	18,5	19,3	21,0	21,7	22,1	22,7
GO 05 (E-101)		vbgoA1	25,8	26,2	29,5	29,6	16,7	16,7	34,3	34,3	33,6	33,6	35,3	35,3	31,1	31,1	29,1	29,2	28,0	28,2	27,7	27,9	30,6	30,6	33,7	33,7	33,4	33,4	31,1	31,1	26,9	27,2	25,2	25,6	22,5	23,1	20,6	21,3	22,7	23,3	23,4	24,0
GO 06 (E-101)		vbgoA1	22,7	23,3	25,7	26,1	13,1	13,1	30,1	30,1	29,5	29,6	29,9	29,9	15,7	15,9	28,8	28,9	28,4	28,6	29,3	29,4	32,7	32,7	38,2	38,2	38,4	38,4	34,1	34,1	29,2	29,3	27,0	27,3	23,7	24,3	20,1	20,8	21,2	21,9	21,5	22,2
GO 07 (E-101)		vbgoA1	29,2	29,3	33,2	33,2	21,2	21,2	39,6	39,6	38,5	38,5	39,1	39,1	30,0	30,0	28,3	28,5	26,8	27,1	25,8	26,2	27,9	28,2	30,2	30,2	29,9	29,9	28,1	28,3	24,8	25,3	23,4	24,0	21,2	21,9	20,8	21,6	23,9	24,4	25,2	25,7
GO 08 (E-101)		vbgoA1	29,9	30,0	33,4	33,4	21,7	21,7	35,0	35,0	36,7	36,7	33,3	33,3	25,4	25,7	23,6	24,1	22,4	23,0	21,8	22,4	23,6	24,2																		

## **Anlage 4**

### **Immissionsraster**

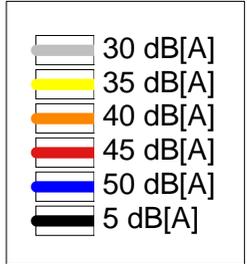
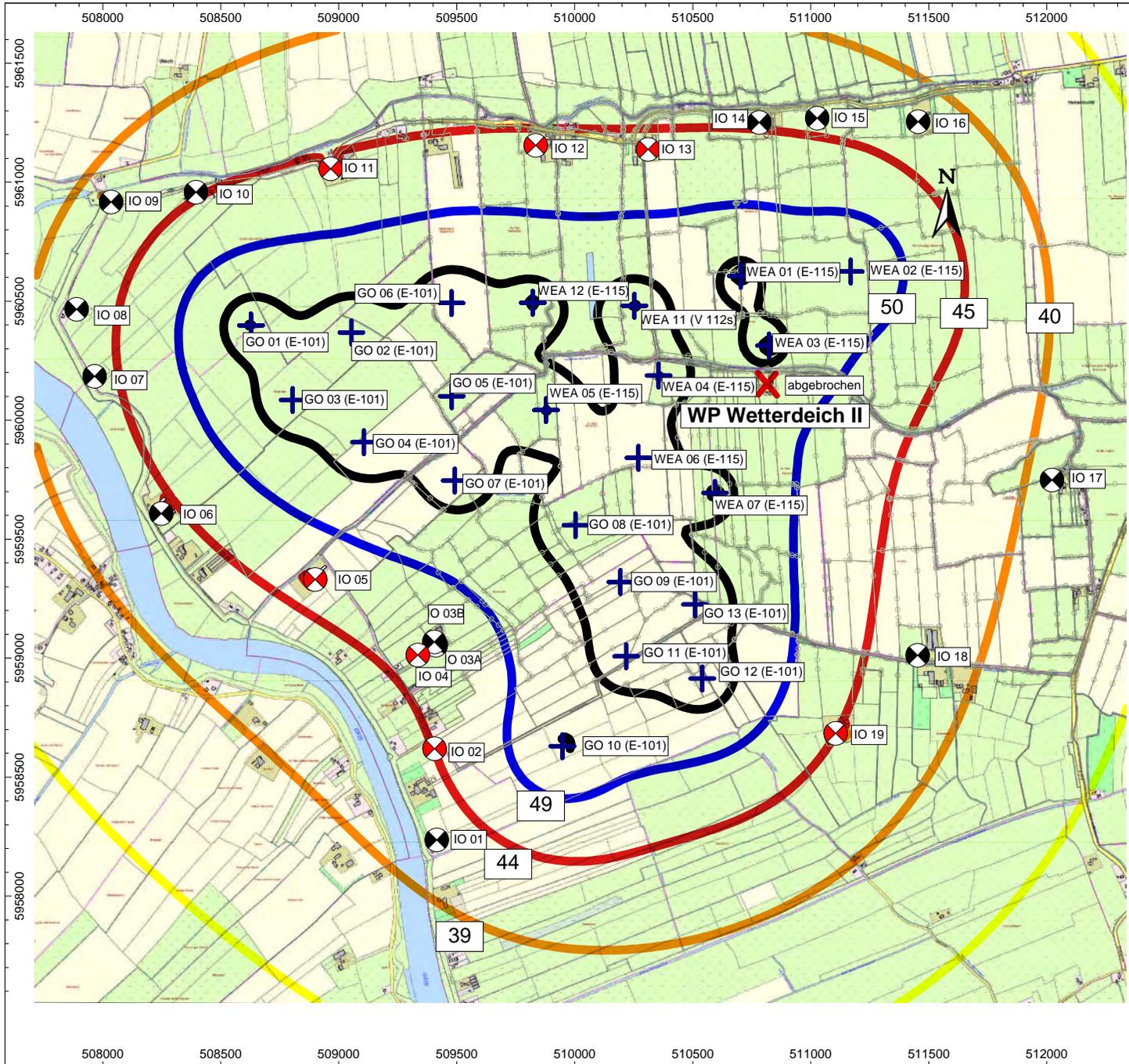


Anlage 4.1

Immissionsraster für die Gesamtbelastung in 5 m Höhe für die Nachtzeit, leistungs-optimierter Betrieb aller WEA

Maßstab: 1:25000

Projekt Nr.: 16-132-GH-03  
 Datum: 04.04.2016  
 Bearbeiter: J. Hünérberg



Anlage 4.2

Immissionsraster für die  
 Gesamtbelastung in 5 m Höhe  
 für die Nachtzeit,  
 Abregelungskonzept 1

Maßstab: 1:25000

Projekt Nr.: 16-132-GH-03  
 Datum: 04.04.2016  
 Bearbeiter: J. Hünérberg

## **Anlage 5**

### **Berechnungskonfiguration**

Anlage 5- Berechnungsprotokoll

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	Deutschl. (TA Lärm)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	5000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	60.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	(ohne Nutzung)
Kurgebiet	
reines Wohngebiet	
allg. Wohngebiet	
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	1000.00
Reflektor-Suchradius um Imm	1000.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.10
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	
ohne Bodendämpf. über Schirm	
Dz mit Begrenzung (20/25)	
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Bodenabsorption G	1.00
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
SCC_C0	3.5 1.9
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (1990))	
Streng nach Schall 03 / Schall-Transrapid	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

## **Anlage 6**

### **Fotos von der Ortsbesichtigung**



**Bild 1: Ausblick auf IO 01, Wohnhaus Bentwisch 15**



**Bild 2: IO 02 Wohnhaus Bentwisch 12A**

Auftraggeber: Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs-GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG, Süderende 6 21734 Oederquart	<b>T&amp;H INGENIEURE</b> Büro für Umweltschutz und technische Akustik	
Projekt: Schalltechnisches Gutachten für den geplanten Windpark Wetterdeich II im Landkreis Stade	Projektnummer:	15-132-GH-03
Bezeichnung:	Datum:	04.04.2016
<b>Fotos der Ortsbesichtigung</b>	Maßstab:	ohne Maßstab
	<b>Anlage: 6</b>	



**Bild 3: Ausblick auf IO 03 und 04, Bentwisch 6A und 7**



**Bild 4: Ausblick auf IO 5, Bentwisch 1**

Auftraggeber: Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs-GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG, Süderende 6 21734 Oederquart	<b>T&amp;H INGENIEURE</b> Büro für Umweltschutz und technische Akustik	
Projekt: Schalltechnisches Gutachten für den geplanten Windpark Wetterdeich II im Landkreis Stade	Projektnummer:	15-132-GH-03
Bezeichnung:	Datum:	04.04.2016
<b>Fotos der Ortsbesichtigung</b>	Maßstab:	ohne Maßstab
	<b>Anlage: 6</b>	



**Bild 5: IO 6 Wohnhaus Altendecken 3**



**Bild 6: Ausblick auf den Immissionsorte IO 7, Altendecken 1**

Auftraggeber: Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs-GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG, Süderende 6 21734 Oederquart	<b>T&amp;H INGENIEURE</b> Büro für Umweltschutz und technische Akustik	
Projekt: Schalltechnisches Gutachten für den geplanten Windpark Wetterdeich II im Landkreis Stade	Projektnummer: 15-132-GH-03	
Bezeichnung: <b>Fotos der Ortsbesichtigung</b>	Datum: 04.04.2016	
	Maßstab: ohne Maßstab <b>Anlage: 6</b>	



**Bild 7: IO 8 Wohnhaus Neuenschleuse 7**



**Bild 8: IO 9 Neuenschleuse 5**

Auftraggeber: Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs-GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG, Süderende 6 21734 Oederquart	<b>T&amp;H INGENIEURE</b> Büro für Umweltschutz und technische Akustik	
Projekt: Schalltechnisches Gutachten für den geplanten Windpark Wetterdeich II im Landkreis Stade	Projektnummer:	15-132-GH-03
Bezeichnung:	Datum:	04.04.2016
<b>Fotos der Ortsbesichtigung</b>	Maßstab:	ohne Maßstab
	<b>Anlage: 6</b>	



**Bild 9: IO 10, Wohnhaus Wetterdeich 2**



**Bild 10: Ausblick auf den IO 11, Wetterdeich 8**

Auftraggeber: Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs-GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG, Süderende 6 21734 Oederquart	<b>T&amp;H INGENIEURE</b> Büro für Umweltschutz und technische Akustik	
Projekt: Schalltechnisches Gutachten für den geplanten Windpark Wetterdeich II im Landkreis Stade	Projektnummer:	15-132-GH-03
Bezeichnung:	Datum:	04.04.2016
<b>Fotos der Ortsbesichtigung</b>	Maßstab:	ohne Maßstab
	<b>Anlage: 6</b>	



**Bild 11: IO 12, Wohnhaus Wetterdeich 18**



**Bild 12: Ausblick auf den IO 13, Wetterdeich 30**

Auftraggeber: Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs-GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG, Süderende 6 21734 Oederquart	<b>T&amp;H INGENIEURE</b> Büro für Umweltschutz und technische Akustik	
Projekt: Schalltechnisches Gutachten für den geplanten Windpark Wetterdeich II im Landkreis Stade	Projektnummer:	15-132-GH-03
Bezeichnung:	Datum:	04.04.2016
<b>Fotos der Ortsbesichtigung</b>	Maßstab:	ohne Maßstab
	<b>Anlage: 6</b>	



**Bild 13: Ausblick auf das Abbruchhaus „Seeweg“**



**Bild 14: Ausblick auf den IO 14, Moorstrich 3**

Auftraggeber: Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs-GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG, Süderende 6 21734 Oederquart	<b>T&amp;H INGENIEURE</b> Büro für Umweltschutz und technische Akustik	
Projekt: Schalltechnisches Gutachten für den geplanten Windpark Wetterdeich II im Landkreis Stade	Projektnummer:	15-132-GH-03
Bezeichnung:	Datum:	04.04.2016
<b>Fotos der Ortsbesichtigung</b>	Maßstab:	ohne Maßstab
	<b>Anlage: 6</b>	

## **Anlage 7**

### **Auszüge aus den Messberichten**

**Bestimmung der Schalleistungspegel 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 Dreekamp 5 26605 Aurich		Anlagenbezeichnung	Enercon E-101	
			Nennleistung in kW	3050 kW - BM 0	
			Nabenhöhe in m	135,4 m	
			Rotordurchmesser in m	101,0 m	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.				
	1	2	3	4	5
Seriennummer	1010459	1010896	1010914	--	--
Standort	32479 Hille	26629 Bagband	26409 Abens	--	--
Vermess. Nabenhöhe in m	135,4	135,4	135,4	--	--
Messinstitut	Kötter Cons. Eng.	WindGuard	WindGuard	--	--
Prüfbericht	214478-01.02	MN15052.A0	MN16001.A0	--	--
Datum	21.01.2015	25.09.2015	19.01.2016	--	--
Getriebetyp	getriebelos	getriebelos	getriebelos	--	--
Generatortyp	G-101/30-G4	G-101/30-G4	G-101/30-G4	--	--
Rotorblatttyp	E101-1	E101-2	E101-2	--	--
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. (Fortsetzung)				
	6	7	8	9	10
Seriennummer	--	--	--	--	--
Standort	--	--	--	--	--
Vermess. Nabenhöhe in m	--	--	--	--	--
Messinstitut	--	--	--	--	--
Prüfbericht	--	--	--	--	--
Datum	--	--	--	--	--
Getriebetyp	--	--	--	--	--
Generatortyp	--	--	--	--	--
Rotorblatttyp	--	--	--	--	--

Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht I.K: D0372846-2_#_de_#_Betriebsmod1_E-101_3050_kW)						
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$ :						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	101,8 dB(A)	104,3 dB(A)	105,2 dB(A)	--	--	
2	100,9 dB(A)	103,2 dB(A)	104,3 dB(A)	--	--	
3	103,1 dB(A)	104,9 dB(A)	105,6 dB(A)	105,9 dB(A)	--	
4	--	--	--	--	--	
5	--	--	--	--	--	
6	--	--	--	--	--	
Mittelwert $\bar{L}_W$	101,9 dB(A)	104,1 dB(A)	105,0 dB(A)	--	--	
Standardabweichung $s$	1,1 dB(A)	0,9 dB(A)	0,7 dB(A)	--	--	
$K$ nach [2] $\sigma_R = 0,5$ dB	2,8 dB(A)	2,3 dB(A)	1,9 dB(A)	--	--	

Auftraggeber:	PNE Wind AG Peter-Henlein-Straße 2-4, 27472 Cuxhaven	<b>T&amp;H INGENIEURE</b> Büro für Umweltschutz und technische Akustik	
Projekt:	Schalltechnisches Gutachten für den geplanten Windpark Geversdorf-Oberndorf	Projektnummer:	15-132-GH-03
		Datum:	04.04.2016
Bezeichnung:	<b>Auszüge aus den Messberichten</b>	Maßstab:	ohne Maßstab
		<b>Anlage: 7</b>	

**Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen**

Seite 2 von 2

**Schallemissionsparameter: 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	
1		0 dB	--	0 dB	--	0 dB	--	--	--	--	--
2		0 dB	--	0 dB	--	0 dB	--	--	--	--	--
3		0 dB	--	0 dB	--	0 dB	--	0 dB	--	--	--
4		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Impulszuschlag  $K_{IN}$ :**

	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1		0 dB	0 dB	0 dB	--	--
2		0 dB	0 dB	0 dB	--	--
3		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--
4		--	--	--	--	--
5		--	--	--	--	--
6		--	--	--	--	--

**Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus n Messungen) Referenzpunkt  $v_{10LWA, Pmax}$  in dB(A)**

Frequenz / Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA, P} / dB(A)$	82.3	80.4	83.2	85.1	87.7	89.5	91.2	94.1	96.2	96.3	95.7	96.0
Frequenz / Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA, P} / dB(A)$	94.0	93.6	93.3	90.4	89.7	87.1	84.7	80.4	76.8	72.3	70.0	73.5

**Okta-Schalleistungspegel (Mittel aus n Messungen) Referenzpunkt  $v_{10LWA, Pmax}$  in dB(A)**

Frequenz / Hz		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
$L_{WA, P} / dB(A)$		86.9	92.5	99.1	100.8	98.5	94.0	86.5	77.0			

Die Angaben ersetzen nicht die o.g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen)

**Bemerkungen:** Nur zwei von 18 Datensätze für das Betriebsgeräusch und nur vier von 18 Datensätze für das Hintergrundgeräusch in L.  
Keine Daten im Windgeschwindigkeitsbin 9 m/s und 10 m/s bei 1 und 2.  
Keine Daten im Windgeschwindigkeitsbin 10 m/s bei 3.

**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



**Berichtsnummer:** MN16005.A0

**Datum:** 19.01.2016

Unterschrift

Unterschrift

**Auftraggeber:** PNE Wind AG  
Peter-Henlein-Straße 2-4, 27472 Cuxhaven

**Projekt:** Schalltechnisches Gutachten für den geplanten  
Windpark Geversdorf-Oberndorf

**Bezeichnung:** **Auszüge aus den Messberichten**

**T&H INGENIEURE**

Büro für Umweltschutz und technische Akustik

**Projektnummer:** 15-132-GH-03

**Datum:** 04.04.2016

**Maßstab:** ohne Maßstab

**Anlage: 7**



**BESTIMMUNG DER SCHALLLEISTUNGSPEGEL EINER WEA DES TYPUS V112-3.3MW 50HZ (MODE 0) AUS MEHREREN EINZELMESSUNGEN FÜR DIE NABENHÖHEN 94 M, 119 M UND 140 M ÜBER GRUND**

## Ergebniszusammenfassung aus mehreren Einzelmessungen

**Vestas Wind Systems A/S**

**Berichtsnummer:** GLGH-4286 16 13721 293-A-0001-A

**Berichtsdatum:** 2016-02-24



TDS 0057-8919 Ver.00 - Approved - Exported from DMS: 2016-05-09 by INVOL

VESTAS PROVIDES THIS DOCUMENT AS A SERVICE TO OUR CUSTOMERS AND DOES NOT WARRANT THE ACCURACY, COMPLETENESS, OR QUALITY OF THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. VESTAS SHALL NOT BE LIABLE FOR ANY DAMAGES, INCLUDING CONSEQUENTIAL DAMAGES, ARISING FROM THE USE OF THIS DOCUMENT, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. THE INFORMATION IN THIS DOCUMENT IS PROVIDED AS IS AND IS NOT TO BE USED FOR ANY OTHER PURPOSES WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF VESTAS. VESTAS SHALL NOT BE LIABLE FOR ANY DAMAGES, INCLUDING CONSEQUENTIAL DAMAGES, ARISING FROM THE USE OF THIS DOCUMENT, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

<b>Auftraggeber:</b> Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs-GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG, Süderende 6 21734 Oederquart	<b>T&amp;H INGENIEURE</b> Büro für Umweltschutz und technische Akustik	
<b>Projekt:</b> Schalltechnisches Gutachten für den geplanten Windpark Wetterdeich II im Landkreis Stade	<b>Projektnummer:</b> 15-132-GH-03	
<b>Bezeichnung:</b> Auszüge aus den Messberichten	<b>Datum:</b> 04.04.2016	
	<b>Maßstab:</b> ohne Maßstab	
<b>Anlage: 7</b>		

5.3 Vestas V112-3.3 MW, Mode 0, H<sub>n</sub> = 140 m

**Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 140 m**

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der /FGW18/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /FGW18/ Anhang D anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Hedeager 42 8200 Aarhus N, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung Rotordurchmesser	V112-3.3MW 50Hz 3300 kW 112 m
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	
Seriennummer	V202129	V202128	
Standort	Braderup (D)	Braderup (D)	
Vermessene Nabenhöhe	119 m	119 m	
Messinstitut	GH-D	GH-D	
Prüfbericht	GLGH-4286 14 12445 293-A-0001-A	GLGH-4286 15 13153 293-A-0004-A	
Berichtsdatum	2015-05-27	2015-10-09	
Getriebetyp	Winergy 3.3MW, PZAB 3530,1	Winergy, PZAB 3530,1	
Generatortyp	Siemens A/S, JGWA-560LM-06A	Siemens A/S, JGWA-560LM-06A	
Rotorblattp	Vestas 55m	Vestas 55m	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3	... n	
Seriennummer	V202130	-	
Standort	Braderup (D)	-	
Vermessene Nabenhöhe	119 m	-	
Messinstitut	GH-D	-	
Prüfbericht	GLGH-4286 15 13153 293-A-0008-A	-	
Berichtsdatum	2016-01-18	-	
Getriebetyp	Winergy, PZAB 3530,1	-	
Generatortyp	Siemens A/S, JGWA-560LM-06A	-	
Rotorblattp	Vestas 55m	-	

Leistungskurve: vom Hersteller berechnet

Messzeitraum: - / -

Schalleistungspegel L<sub>WA,k</sub> [dB]

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	103,4	104,3	102,4	101,6	99,9 <sup>1)</sup>
2	103,6	104,0	102,7	101,7	101,6
3	104,4	104,9	104,4	103,8	103,5
Mittelwert $\bar{L}_{WA}$ [dB(A)]	103,8	<b>104,4</b>	103,2	102,4	101,7
Standard-Abweichung s [dB]	0,5	0,5	1,1	1,2	1,8
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5$ dB /3/ [dB]	1,4	1,3	2,3	2,5	3,6

<sup>1)</sup> Hinweis: Die Regression fällt oberhalb von 10 m/s steil ab. Dadurch ergeben sich für große Nabenhöhen rechnerisch ermittelte Pegel, die nicht mit den aufgezeichneten Messwerten korrelieren und in diesem Fall zu einer Pegelunterschätzung führen.

Bei einer 140 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (3135 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,5 m/s.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Auftraggeber: Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs-GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG, Süderende 6 21734 Oederquart

**T&H INGENIEURE**  
Büro für Umweltschutz und technische Akustik

Projekt: Schalltechnisches Gutachten für den geplanten Windpark Wetterdeich II im Landkreis Stade

Projektnummer: 15-132-GH-03  
Datum: 04.04.2016

Bezeichnung: **Auszüge aus den Messberichten**

Maßstab: ohne Maßstab

**Anlage: 7**

**Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 140 m**

Tonzuschlag $K_{TN}$ bei der vermessenen Nabenhöhe in dB										
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
	6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
1	1/(0) <sup>1)</sup>	130 Hz	0/(3) <sup>1)</sup>	ca. 4 kHz	0/(3) <sup>1)</sup>	ca. 4 kHz	0/(3) <sup>1)</sup>	ca. 4 kHz	0/(2) <sup>1)</sup>	ca. 4 kHz
2	0	- Hz	0	- Hz	0/(2) <sup>1)</sup>	ca. 4 kHz	0/(2) <sup>1)</sup>	ca. 4 kHz	0/(1) <sup>1)</sup>	ca. 4 kHz
3	1/(1) <sup>1)</sup>	130 Hz/ ca. 4 kHz	0/(1) <sup>1)</sup>	ca. 4 kHz						

<sup>1)</sup> Hinweis: die in Klammern stehenden Tonhaltigkeitszuschläge treten bei Frequenzen von ca. 4 kHz auf. Da diese tonalen Auffälligkeiten subjektiv in Entfernungen größer 300 m nicht hörbar sind, werden sie als nicht immissionsrelevant bewertet.

Impulzzuschlag $K_{IN}$ bei der vermessenen Nabenhöhe in dB					
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0

Aufgrund der baulichen Änderungen für WEA unterschiedlicher Nabenhöhen kann das akustische Verhalten in Bezug auf die Ton- und Impulshaltigkeit nicht durch Umrechnung bestimmt werden. Es treten jedoch im Allgemeinen keine erheblichen Änderungen auf. Die gemachten Angaben zur Ton- und Impulshaltigkeit sind den o. g. Prüfberichten entnommen.

Terz-Schalleistungspegel												
$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 7$ m/s in dB												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	77,4	80,4	83,3	85,4	90,6	90,2	89,4	91,8	92,5	92,7	93,8	94,1
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	94,4	93,3	93,8	92,9	91,2	90,5	89,4	88,6	83,1	78,9	74,4	70,8

Oktav-Schalleistungspegel								
$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 7$ m/s in dB								
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,max}$	85,8	94,1	96,2	98,3	98,6	96,5	92,6	80,7

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Es wird versichert, dass das Gutachten gemäß dem Stand der Technik unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurde.

Auftraggeber: Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs-GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG, Süderende 6 21734 Oederquart

**T&H INGENIEURE**  
Büro für Umweltschutz und technische Akustik

Projekt: Schalltechnisches Gutachten für den geplanten Windpark Wetterdeich II im Landkreis Stade

Projektnummer: 15-132-GH-03

Datum: 04.04.2016

Bezeichnung: **Auszüge aus den Messberichten**

Maßstab: ohne Maßstab

**Anlage: 7**

# DEUTSCHE WINDGUARD

## Schallemissionsmessung an einer Windenergieanlage

Typ: Enercon E-115 Betriebsmodus 0s

Standort: 27607 Langen-Neuenwalde, LK  
Cuxhaven, Niedersachsen

Im Auftrag von

**Enercon GmbH**  
Dreekamp 5  
26605 Aurich  
Deutschland

**Deutsche WindGuard Consulting GmbH**  
Oldenburger Straße 65  
26316 Varel  
Deutschland

Projekt-Nr.: VC15139  
Bericht-Nr.: MN15016.A1  
Berichtsdatum: 27.04.2015

Auftraggeber:	Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs-GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG, Süderende 6 21734 Oederquart	<b>T&amp;H INGENIEURE</b> Büro für Umweltschutz und technische Akustik	
Projekt:	Schalltechnisches Gutachten für den geplanten Windpark Wetterdeich II im Landkreis Stade	Projektnummer:	15-132-GH-03
		Datum:	04.04.2016
Bezeichnung:	<b>Auszüge aus den Messberichten</b>	Maßstab:	ohne Maßstab
		<b>Anlage: 7</b>	

**Umrechnung der Schallleistungspegel auf eine Nabenhöhe von 149 m**

Standardisierte Windgeschwindigkeit auf 10 m Höhe	6 m/s <sup>1)</sup>	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s <sup>2)</sup>	7,2 m/s 95% Nennl.
Schalldruckpegel Betriebsgeräusch in dB(A)	50,2	50,9	51,4	51,2	-	51,1
Schalldruckpegel Fremdgeräusch in dB(A)	35,9	36,4	36,9	37,3	-	36,5
Schalldruckpegel Fremdgeräuschkor. in dB(A)	50,0	50,8	51,2	51,1	-	50,9

Tabelle 19: Schalldruckpegel für die ganzzahligen Windgeschwindigkeitswerte der standardisierten Windgeschwindigkeit. 95% Nennleistung der WEA werden bei einer standardisierten Windgeschwindigkeit von 7,2 m/s auf 10 m Höhe erreicht.

- <sup>1)</sup> Keine Werte im Windgeschwindigkeitsbin für das Hintergrundgeräusch.  
<sup>2)</sup> Keine Werte im Windgeschwindigkeitsbin für das Betriebsgeräusch der WEA.

Standardisierte Windgeschwindigkeit auf 10 m Höhe	6 m/s <sup>1)</sup>	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s <sup>2)</sup>	7,2 m/s 95% Nennl.
Elektrische Leistung der WEA in kW	2119	2762	> 95% Nennl.	> 95% Nennl.	-	2850
Rotordrehzahl in min <sup>-1</sup>	12,1	12,5	12,8	12,8	-	12,6
Schallleistungspegel $L_{WA,149m}$ in dB(A)	102,1	102,9	103,3	103,1	-	103,0

Tabelle 20: Ermittelter Schallleistungspegel der Windenergieanlage bei den ganzzahligen Windgeschwindigkeitswerten der standardisierten Windgeschwindigkeit auf 10 m Höhe. 95% Nennleistung der WEA werden bei einer standardisierten Windgeschwindigkeit von 7,2 m/s auf 10 m Höhe erreicht.

- <sup>1)</sup> Keine Werte im Windgeschwindigkeitsbin für das Hintergrundgeräusch.  
<sup>2)</sup> Keine Werte im Windgeschwindigkeitsbin für das Betriebsgeräusch der WEA.

Besondere Geräuschcharakteristika der WEA in Bezug auf Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit können nicht durch Umrechnung auf andere Nabenhöhen bestimmt werden. Im Allgemeinen gilt jedoch, dass für eine WEA gleichen Typs und gleicher Turmart, jedoch anderer Nabenhöhe, nicht mit erheblich abweichenden Ergebnissen diesbezüglich zu rechnen ist.

Auftraggeber:	Bürgerwindpark Oederquart Erschließungs-GmbH & Co. Projektentwicklungs- KG, Süderende 6 21734 Oederquart	<b>T&amp;H INGENIEURE</b> Büro für Umweltschutz und technische Akustik	
Projekt:	Schalltechnisches Gutachten für den geplanten Windpark Wetterdeich II im Landkreis Stade	Projektnummer:	15-132-GH-03
		Datum:	04.04.2016
Bezeichnung:	<b>Auszüge aus den Messberichten</b>	Maßstab:	ohne Maßstab
		<b>Anlage: 7</b>	

## **Anlage 8**

**Ermittlung der Zuschläge für die oberen Vertrauensbereichsgrenzen**

## Anlage 8.1 - Vertrauensbereichsgrenzen WEA Typ Enercon E 101 BM0 G4

### Produktionsstandardabweichung $\sigma_P$

$$\begin{array}{l} L_{WA,1} = \\ L_{WA,2} = \\ L_{WA,3} = \end{array} \overset{L_{WA,n}}{\boxed{\begin{array}{l} 105,2 \text{ dB(A)} \\ 104,3 \text{ dB(A)} \\ 105,6 \text{ dB(A)} \end{array}}}$$

$$L_{WA, \text{mittel, energ}} = 105,0 \text{ dB(A)}$$

Daraus folgt:  $\sigma_P \approx \boxed{0,70 \text{ dB(A)}}$

### Vergleichsstandardabweichung $\sigma_R$

$$\begin{array}{l} U_{\text{ges},1} = \\ U_{\text{ges},2} = \\ U_{\text{ges},3} = \end{array} \boxed{\phantom{0,50 \text{ dB(A)}}}$$

Daraus folgt:  $\sigma_R = \boxed{0,50 \text{ dB(A)}}$

pauschal gemäß /15/

### Standardabweichung für die Prognose

$$U_{\text{Prognose}} = \pm 3 \text{ dB(A)} \text{ bei } 2 \sigma$$

Daraus folgt:  $\sigma_{\text{Prognose}} = \boxed{1,5 \text{ dB(A)}}$

### Gesamtstandardabweichung für die Schallprognose

$$\sigma_{\text{ges}, n} = 1,73 \text{ dB(A)}$$

### Oberer Vertrauensbereich

$$L_o = 2,2 \text{ dB(A)}$$

### Rechenwert für die Prognose

$$L_{WA,Lo} = 107,2 \text{ dB(A)}$$

## Anlage 8.2 - Vertrauensbereichsgrenzen WEA Typ Vestas V 112s Mode 0

### Produktionsstandardabweichung $\sigma_P$

	$L_{WA, n}$	Bei 140 m Nabenhöhe umgerechnet!!
$L_{WA, 1}$	104,3 dB(A)	V202129 Braderup (7m/s)
$L_{WA, 2}$	104,0 dB(A)	V202128 Braderup (7m/s)
$L_{WA, 3}$	104,9 dB(A)	V202130 Braderup (7m/s)

$$L_{WA, \text{mittel, energ}} = 104,4 \text{ dB(A)}$$

Daraus folgt:  $\sigma_P \approx 0,46 \text{ dB(A)}$

### Vergleichsstandardabweichung $\sigma_R$

$$\begin{array}{l} U_{\text{ges},1} = \\ U_{\text{ges},2} = \\ U_{\text{ges},3} = \end{array} \boxed{\phantom{0,50}}$$

Daraus folgt:  $\sigma_R = 0,50 \text{ dB(A)}$  pauschal gemäß /15/

### Standardabweichung für die Prognose

Daraus folgt:  $U_{\text{Prognose}} = \pm 3 \text{ dB(A)}$  bei  $2 \sigma$   
 $\sigma_{\text{Prognose}} = 1,5 \text{ dB(A)}$

### Gesamtstandardabweichung für die Schallprognose

$$\sigma_{\text{ges}, n} = 1,65 \text{ dB(A)}$$

### Oberer Vertrauensbereich

$$L_o = 2,1 \text{ dB(A)}$$

### Rechenwert für die Prognose

$$L_{WA, Lo} = 106,5 \text{ dB(A)}$$

## Anlage 8.3 - Vertrauensbereichsgrenzen WEA Typ Enercon E 115 BM0

### Produktionsstandardabweichung $\sigma_P$

$$\begin{array}{l} L_{WA,1} = \\ L_{WA,2} = \\ L_{WA,3} = \end{array} \overset{L_{WA,n}}{\boxed{103,3 \text{ dB(A)}}}$$

$$L_{WA, \text{mittel, energ}} = 103,3 \text{ dB(A)}$$

Daraus folgt:

$$\sigma_P \approx \boxed{1,20 \text{ dB(A)}}$$

pauschal gemäß /15/

### Vergleichsstandardabweichung $\sigma_R$

$$\begin{array}{l} U_{\text{ges},1} = \\ U_{\text{ges},2} = \\ U_{\text{ges},3} = \end{array} \boxed{\phantom{0,50 \text{ dB(A)}}}$$

$$U_{\text{ges,mittel}} =$$

Daraus folgt:

$$\sigma_R = \boxed{0,50 \text{ dB(A)}}$$

pauschal gemäß /15/

### Standardabweichung für die Prognose

$$U_{\text{Prognose}} = \pm 3 \text{ dB(A)} \text{ bei } 2 \sigma$$

Daraus folgt:

$$\sigma_{\text{Prognose}} = \boxed{1,5 \text{ dB(A)}}$$

### Gesamtstandardabweichung für die Schallprognose

$$\sigma_{\text{ges, n}} = 1,98 \text{ dB(A)}$$

### Oberer Vertrauensbereich

$$L_o = 2,5 \text{ dB(A)}$$

### Rechenwert für die Prognose

$$L_{WA,Lo} = 105,8 \text{ dB(A)}$$