

Schallprognose

für drei Windkraftanlagen (WKA) des Typs General Electric GE158 mit einem Rotordurchmesser von 158 Metern, einer Nennleistung von 5,3 MW, davon zwei WKA mit einer Nabenhöhe von 161 Metern und eine WKA mit einer Nabenhöhe von 121 Metern am Standort Pellingen.

Bezeichnung	Gemarkung	Flur	Flurstück	UTM - Rechts	UTM - Hoch
PEL1B	Pellingen	10	58/2	331551	5503029
PEL2D	Pellingen	7	22	332399	5503346
PEL3E	Pellingen	6	80,82,83,84	332466	5503699

erstellt von:

12.04.2019

Schallprognose: Windkraftanlagen bei Pellingen
Antrag Windkraftanlagen PEL1B, PEL2D, PEL3E, 3 x General Electric GE158
12.04.2019

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	3
2 Grundlagen.....	3
2.1 Rechtsgrundlagen.....	3
2.2 Beurteilungsgrundlagen.....	3
2.3 Berechnungsverfahren.....	4
2.4 Qualität der Prognose.....	5
2.5 Einwirkungsbereich, Irrelevanzkriterium.....	5
2.6 Ermittlung des Schallleistungspegels.....	6
3 Beschreibung der Immissionsorte.....	6
4 Vorgesehene Betriebsweise.....	10
4.1 Betrieb der neuen Windkraftanlage PEL1B.....	11
4.2 Betrieb der neuen Windkraftanlage PEL2D.....	11
4.3 Betrieb der neuen Windkraftanlage PEL3E.....	11
5 Ergebnisse der Schallimmissionsberechnung.....	12
5.1 Betrieb der neuen Windkraftanlage PEL1B.....	12
5.2 Betrieb der neuen Windkraftanlage PEL2D.....	13
5.3 Betrieb der neuen Windkraftanlage PEL3E.....	13
5.4 Vor- und Gesamtbelastung.....	14
6 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	15
Anlagenverzeichnis.....	16

1 Einleitung

Die WEAG Windkraft Konz GmbH & Co. KG plant die Errichtung und den Betrieb von drei Windkraftanlagen (WKA) vom Typ General Electric GE158 mit einem Rotordurchmesser von 158 Metern, einer Nennleistung von 5,3 MW, davon zwei WKA mit einer Nabenhöhe von 161 Metern und eine WKA mit einer Nabenhöhe von 121 Metern,

auf Gemarkung Pellingen, Flur 10, Flurstück 58/2, mit der Bezeichnung PEL1B, auf Gemarkung Pellingen, Flur 7, Flurstück 22, mit der Bezeichnung PEL2D sowie auf Gemarkung Pellingen, Flur 6, Flurstücke 80, 82, 83 & 84 mit der Bezeichnung PEL3E.

Im näheren Umkreis befinden sich 19 Windkraftanlagen, die als Vorbelastung in die Betrachtungen mit einbezogen werden.

Zur Festlegung der Immissionsorte wurde eine Vor-Ort-Begehung durchgeführt. Entsprechend den Erkenntnissen verschiedener Landesumweltämter liegt der Immissionsanteil von Infraschall deutlich unter der Wahrnehmungsgrenze des Menschen und löst dadurch keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen aus [LUA NRW 2002, MKULNV 12-2016, LUBW 2016], so dass Infraschall nicht weiter betrachtet wird.

2 Grundlagen

2.1 Rechtsgrundlagen

Die vorliegende Prognose wurde nach folgenden Rechtsgrundlagen erstellt:

- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
- TA Lärm „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“
- Technische Richtlinie für Windkraftanlagen Teil 1 (TR 1), Fördergesellschaft für Windenergie e.V.
- DIN ISO 9613-2
- LAI- Empfehlung „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen (WKA)“, 30.06.2016
- Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, NALS, 2015-05.1

- Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten, Mainz „Einführung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz von Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016 in Rheinland-Pfalz“, 23.07.2018

2.2 Beurteilungsgrundlagen

Grundlage zur Erarbeitung der Schallimmissionsprognose ist die Technische Anleitung Lärm (TA Lärm), gemäß der folgende Immissionsrichtwerte (IRW) tags und nachts außerhalb von Gebäuden nicht überschritten werden dürfen.

Industriegebiete	tags	70 dB(A)
Gewerbegebiete	tags	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
Reine Wohngebiete	tags	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tags	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

Dabei gelten die Tagzeit von 06:00 – 22:00 Uhr und die Nachtzeit von 22:00 – 06:00 Uhr.

Für die Erstellung der Schallprognose wurde zugrunde gelegt, dass die Anlagen fortwährend in Betrieb sind.

Da die Einhaltung der Immissionsrichtwerte nachts eine deutlich höhere Anforderung ist, wurde der höchste Beurteilungspegel während der Nachtzeit zur Beurteilung herangezogen.

2.3 Berechnungsverfahren

Zur Berechnung des Beurteilungsspektrals wird gemäß TA Lärm eine detaillierte Prognose nach DIN ISO 9613-2, Frequenzselektives Verfahren durchgeführt. Dazu wurde das Softwareprogramm WindPRO Version 3.2.737, Modul DECIBEL verwendet.

Entsprechend der „Einführung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionschutz von Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016 in Rheinland-Pfalz“ des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten, Mainz, vom 23.07.2018 wird für hochliegendes Schallquellen (> 30m) nunmehr das vorliegende Interimsverfahren des NALS als Prognoseverfahren vorgeschrieben.

Dabei ist die DIN ISO 9613-2 mit modifizierten Eingaben anzuwenden:

- $A_{gr} = -3 \text{ dB}$
- $C_{me1} = 0 \text{ dB}$
- A_{aim} entsprechend DIN ISO 9613-2, 7.2, Tabelle 2
- bei Temperatur = 10°C und relative Luftfeuchte = 70%

Die genauen Eingaben sind den beigefügten Berechnungen (Anlage L bis N) zu entnehmen.

2.4 Qualität der Prognose

Wie in der TA Lärm bestimmt, soll die Schallprognose Aussagen über die Qualität der Prognose enthalten.

Die Qualität einer Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2, Frequenzselektives Verfahren, wird durch folgende Faktoren bestimmt:

- Unsicherheit der Typvermessung
- Unsicherheit der Seriensteuerung
- Unsicherheit des Prognosemodells

Die Sicherstellung der Nicht-Überschreitung der Immissionsrichtwerte (IRW) ist nach den LAI-Hinweisen dann anzunehmen, wenn die unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Emissionsdaten und der Unsicherheit des Prognosemodells bestimmte obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungsspektrals den IRW unterschreitet. Dabei wird die Unsicherheit des Prognosemodells mit $\delta_{Progn} = 1 \text{ dB}$ berücksichtigt. Es wird ein Vertrauensniveau von 90% zugrunde gelegt.

In den Anlagen C bis K „Aussagen zu den Schallimmissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose“ finden sich Aussagen zur Qualität der Prognose der jeweiligen WKA-Typen.

Bei der vorliegenden Immissionsprognose wurden die o.g. Kriterien berücksichtigt und angewandt.

2.5 Einwirkungsbereich, Irrelevanzkriterium

Entsprechend der „Einführung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionschutz von Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016 in Rheinland-Pfalz“ des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten, Mainz, vom 23.07.2018 wird unter 2. ausgeführt, dass bei einer Vielzahl gleichzeitig auf einen Immissionsort einwirkender Anlagen es angemessen sein kann, einen erweiterten Einwirkungsbereich der WKA zu betrachten. Unter Berücksichtigung der Verbesserung der Geräuschprognose durch Anwendung des Interimsverfahrens wird es daher für sachgerecht gehalten, Anlagen zu berücksichtigen, deren Immissionsbeitrag den jeweiligen IRW nach Ziffer 6.1 der TA Lärm um bis zu 12 dB(A) unterschreiten. Dieses Kriterium kann daher in der Regel auch als Irrelevanzkriterium herangezogen werden.

Bei der vorliegenden Immissionsprognose wurden diese Kriterien berücksichtigt und angewandt.

2.6 Ermittlung des Schallleistungspegels

Der immissionsrelevante Oktav-Schallleistungspegel der betrachteten Windkraftanlagen wurde aus den Schalltechnischen Berichten entsprechend Anlage C bis K entnommen.

Mit dem Schallleistungspegel sind alle Schallquellen einschließlich des Transformators einer Windkraftanlage berücksichtigt.

Zur Ermittlung des Schallleistungspegels wurden die Ergebnisse von FWG-konformen Emissionsmessungen an Windkraftanlagen übernommen.

Gemessen wird dabei bei Windgeschwindigkeiten bis zu 10 m/s in einer Höhe von 10 m bzw. bis zu einer Windgeschwindigkeit, bei der 95% der Nennleistung der Anlage erreicht werden, wenn dies unterhalb von 10 m/s der Fall ist.

In den nachfolgenden Berechnungen wird der Oktav-Schalleistungspegel zuzüglich der oberen Vertrauensbereichsgrenze als Eingangsparameter der WindPro-Berechnungen eingesetzt.

Ein Auszug der Berichte mit der Darstellung der Vermessungsergebnisse ist in den Anlagen C bis K beigelegt.

Aus dem beiliegenden Bericht (Anlage C) werden die folgenden Werte entnommen:

General Electric GE158, 5.300 kW, Normalbetrieb

$L_{WA} = 106,0 \text{ dB(A)}$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL beträgt entsprechend der Aussagen zur Prognosequalität (Anlage C) 2,1 dB(A). Es wird daher in den beiliegenden Berechnungen mit einem immissionsrelevanten Oktavband-Schalleistungspegel gerechnet:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,90\%}$ [dB]	89,3	94,7	99,3	101,8	103,4	101,2	93,8	78,1

Aus dem beiliegenden Bericht (Anlage D) werden die folgenden Werte entnommen:

General Electric GE158, 5.300 kW, schallreduzierter Betrieb NRO102

$L_{WA} = 102,0 \text{ dB(A)}$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL beträgt entsprechend der Aussagen zur Prognosequalität (Anlage D) 2,1 dB(A). Es wird daher in den beiliegenden Berechnungen mit einem immissionsrelevanten Oktavband-Schalleistungspegel gerechnet:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,90\%}$ [dB]	85,3	91,7	96,6	98,4	98,7	96,1	89,7	75,2

Aus dem beiliegenden Bericht (Anlage E) werden die folgenden Werte entnommen:

General Electric GE158, 5.300 kW, schallreduzierter Betrieb NRO105

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

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL beträgt entsprechend der Aussagen zur Prognosequalität (Anlage E) 2,1 dB(A). Es wird daher in den beiliegenden Berechnungen mit einem immissionsrelevanten Oktavband-Schalleistungspegel gerechnet:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,90\%}$ [dB]	88,3	94,0	98,7	101,0	102,2	99,8	92,5	77,3

Aus dem beiliegenden Bericht (Anlage F) werden die folgenden Werte entnommen:

Enercon E82E2-TE5, 2.300 kW, Normalbetrieb BM05

$L_{WA} = 101,8 \text{ dB(A)}$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL beträgt entsprechend der Aussagen zur Prognosequalität (Anlage F) 1,6 dB(A). Es wird daher in den beiliegenden Berechnungen mit einem immissionsrelevanten Oktavband-Schalleistungspegel gerechnet:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,90\%}$ [dB]	86,6	92,7	95,7	97,0	98,3	95,2	87,6	75,2

Aus dem beiliegenden Bericht (Anlage G) werden die folgenden Werte entnommen:

Enercon E82E2, 2.300 kW, Schallreduzierter Betrieb bis 1.000 kW

$L_{WA} = 98,9 \text{ dB(A)}$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL beträgt entsprechend der Aussagen zur Prognosequalität (Anlage G) 2,1 dB(A). Es wird daher in den beiliegenden Berechnungen mit einem immissionsrelevanten Oktavband-Schalleistungspegel gerechnet:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000
$L_{WA,90\%}$ [dB]	86,7	92,3	92,5	95,3	95,8	90,9	79,3

Aus dem beiliegenden Bericht (Anlage H) werden die folgenden Werte entnommen:

Enercon E53, 800 kW, Normalbetrieb

$L_{WA} = 101,4 \text{ dB(A)}$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL beträgt entsprechend der Aussagen zur Prognosequalität (Anlage H) 1,6 dB(A). Es wird daher in den beiliegenden Berechnungen mit einem immissionsrelevanten Oktavband-Schallleistungspegel gerechnet:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,90\%}$ [dB]	84,0	90,9	93,3	95,2	98,2	96,9	90,7	81,0

Aus dem beiliegenden Bericht (Anlage I) werden die folgenden Werte entnommen:

Nordex N60/62, 1.300kW, Normalbetrieb

$$L_{WA} = 103,8 \text{ dB(A)}$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL beträgt entsprechend der Aussagen zur Prognosequalität (Anlage I) 2,1 dB(A). Es wird daher in den beiliegenden Berechnungen mit einem immissionsrelevanten Oktavband-Schallleistungspegel gerechnet:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000
$L_{WA,90\%}$ [dB]	85,6	94,0	98,2	100,4	99,9	97,9	93,9

Aus dem beiliegenden Bericht (Anlage J) werden die folgenden Werte entnommen:

Nordex S70, 1.500kW, Normalbetrieb

$$L_{WA} = 102,0 \text{ dB(A)}$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL beträgt entsprechend der Aussagen zur Prognosequalität (Anlage J) 1,6 dB(A). Es wird daher in den beiliegenden Berechnungen mit einem immissionsrelevanten Oktavband-Schallleistungspegel gerechnet:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,90\%}$ [dB]	86,7	92,1	97,3	97,4	97,4	95,0	91,1	82,1

Aus dem beiliegenden Bericht (Anlage K) werden die folgenden Werte entnommen:

Vensys 112, Betriebsmodus 2.500kW

$$L_{WA} = 106,4 \text{ dB(A)}$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL beträgt entsprechend der Aussagen zur Prognosequalität (Anlage K) 1,6 dB(A). Es wird daher in den beiliegenden Berechnungen mit einem immissionsrelevanten Oktavband-Schallleistungspegel gerechnet:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,90\%}$ [dB]	88,2	93,8	100,3	103,3	102,8	98,9	90,4	77,0

Die Ergebnisse der Berechnung stellen damit ebenfalls den Wert dar, der in 90 % aller Fälle unterschritten wird.

3 Beschreibung der Immissionsorte

Bei einer Vor-Ort-Begehung sowie bei vorhergehenden Berechnungen der Schallausbreitung wurden die maßgeblichen Immissionsorte, an denen mit Schalleinwirkungen durch die geplanten Windkraftanlagen zu rechnen ist, festgelegt. Die Standortdaten der neuen Windkraftanlagen und der berücksichtigten Bestandsanlagen als Vorbelastung können in Anlage B gesehen werden.

Eine tabellarische Beschreibung mit Angabe des Immissionsrichtwertes (IRW) und eine bildliche Darstellung der Immissionsorte befindet sich in Anlage A.

Als maßgeblicher Immissionsort wurde jeweils das Fenster gewählt, bei dem sich voraussichtlich der höchste Beurteilungspegel einstellt.

Folgende Immissionsorte wurden ermittelt:

- IP-A, Pellingen, Brückenstraße 35, (UTM, 332.078, 5.504.623)
- IP-B, Pellingen, Konstantinstraße 31, (UTM, 331.894, 5.504.823)
- IP-C, Pellingen, in den Werkstückern 25, (UTM, 332.242, 5.505.024)
- IP-D, Pellingen, Hof Langenstein, (UTM, 331.870, 5.504.163)
- IP-F, Lampaden, Obersehr Nr. 26, (UTM, 333.899, 5.503.220)
- IP-H, Lampaden, Wochenendhaus Obersehr, (UTM, 333.318, 5.503.067)
- IP-O, Oberemmel, Ferienhaus FW, (UTM, 330.493, 5.502.927)

Weiterhin wurden folgende Orte bei der Prüfung, ob auf diese ein relevanter Immissionsanteil durch die neu hinzuzubauenden WKA einwirkt, mit in die Betrachtung einbezogen:

IP-E, Lampaden, Niedersehr Nr. 6, (UTM, 333.777, 5.503.883)
IP-G, Lampaden, Obersehr Nr. 4, (UTM, 331.731, 5.503.181)
IP-I, Lampaden, Lindenhof Nr. 1, (UTM, 333.020, 5.502.470)
IP-J, Lampaden, Lindenhof Nr. 1A, (UTM, 333.109, 5.502.494)
IP-K, Lampaden, Hubertushof, (UTM, 332.964, 5.502.415)
IP-L, Paschel, Steinbachweier 1, (UTM, 331.190, 5.501.505)
IP-M, Paschel, Benrather Hof 1A, (UTM, 331.816, 5.501.501)
IP-N, Oberemmel, Grabenstrasse 34, (UTM, 329.349, 5.503.416)
IP-P, Oberemmel, In Pelschel 20, (UTM, 329.511, 5.503.821)

4 Vorgesehene Betriebsweise

Vor Erstellung der Schallprognose wurden Schallberechnungen mit der Software WindPRO durchgeführt. Danach könnte an den Orten IP-I, IP-J, IP-K, IP-L und IP-M der Immissionsrichtwert bereits überschritten sein. Für die folgenden Betrachtungen und IP-M überschritten ist. Die vorgesehene Betriebsweise wird daher so bestimmt, dass auf die Orte IP-I, IP-J, IP-K, IP-L und IP-M kein relevanter Immissionsanteil durch die geplanten Windkraftanlagen einwirkt.

4.1 Betrieb der neuen Windkraftanlage PEL1B

Die neue Windkraftanlage PEL1B wird wie folgt betrieben:

Tagbetrieb: Normalbetrieb
Nachtbetrieb: Normalbetrieb

4.2 Betrieb der neuen Windkraftanlage PEL2D

Die neue Windkraftanlage PEL2D wird wie folgt betrieben:

Tagbetrieb: Normalbetrieb
Nachtbetrieb: Schallreduzierter Betrieb, NRO102

4.3 Betrieb der neuen Windkraftanlage PEL3E

Die neue Windkraftanlage PEL3E wird wie folgt betrieben:

Tagbetrieb: Normalbetrieb
Nachtbetrieb: Schallreduzierter Betrieb, NRO105

5 Ergebnisse der Schallimmissionsberechnung

Mit den beiliegenden Berechnungen (Anlage L) und den dazugehörigen Karten wurden die Zusatzbelastung berechnet und diejenigen Immissionsorte bestimmt, deren nächtlicher Immissionsrichtwert um weniger als 12 dB(A) unterschritten wurde oder aufgrund der Isophone nahe daran liegt.

5.1 Betrieb der neuen Windkraftanlage PEL1B

Der Beurteilungspegel beträgt entsprechend den durchgeführten Berechnungen "Nur neue WKA PEL1B" (Anhang L):

IP-A, Pellingen, Brückenstraße 35, (UTM, 332.078, 5.504.623): 31 dB(A)
IP-B, Pellingen, Konstantinstraße 31, (UTM, 331.894, 5.504.823): 30 dB(A)
IP-C, Pellingen, In den Werkstückern 25, (UTM, 332.242, 5.505.024): 28 dB(A)
IP-D, Pellingen, Hof Langenstein, (UTM, 331.870, 5.504.163): 35 dB(A)
IP-E, Lampaden, Niedersehr Nr. 6, (UTM, 333.777, 5.503.883): 27 dB(A)
IP-F, Lampaden, Obersehr Nr. 26, (UTM, 333.899, 5.503.220): 27 dB(A)
IP-G, Lampaden, Obersehr Nr. 4, (UTM, 331.731, 5.503.181): 28 dB(A)
IP-H, Lampaden, Wochenendhaus Obersehr, (UTM, 333.318, 5.503.067): 30 dB(A)
IP-I, Lampaden, Lindenhof Nr. 1, (UTM, 333.020, 5.502.470): 32 dB(A)
IP-J, Lampaden, Lindenhof Nr. 1A, (UTM, 333.109, 5.502.494): 31 dB(A)
IP-K, Lampaden, Hubertushof, (UTM, 332.964, 5.502.415): 32 dB(A)
IP-L, Paschel, Steinbachweier 1, (UTM, 331.190, 5.501.505): 32 dB(A)
IP-M, Paschel, Benrather Hof 1A, (UTM, 331.816, 5.501.501): 32 dB(A)
IP-N, Oberemmel, Grabenstrasse 34, (UTM, 329.349, 5.501.416): 27 dB(A)
IP-O, Oberemmel, Ferienhaus FW, (UTM, 330.493, 5.502.927): 36 dB(A)
IP-P, Oberemmel, In Pelschel 20, (UTM, 329.511, 5.503.821): 27 dB(A)

Es kann festgestellt werden, dass der Beurteilungspegel durch die neue WKA PEL1B an keinem Immissionsort überschritten wird. Durch die neue WKA PEL1B wirkt kein relevanter Immissionsanteil auf die Orte IP-A, IP-C, IP-E, IP-F, IP-G, IP-H, IP-I, IP-J, IP-K, IP-L, IP-M, IP-N und IP-P.

5.2 Betrieb der neuen Windkraftanlage PEL2D

Der Beurteilungspegel beträgt entsprechend den durchgeführten Berechnungen "Nur neue WKA PEL2D" (Anhang L):

IP-A, Pellingen, Brückenstraße 35, (UTM, 332.078, 5.504.623): 30 dB(A)
IP-B, Pellingen, Konstantinstraße 31, (UTM, 331.894, 5.504.823): 28 dB(A)
IP-C, Pellingen, In den Werkstückern 25, (UTM, 332.242, 5.505.024): 27 dB(A)
IP-D, Pellingen, Hof Langenstein, (UTM, 331.870, 5.504.163): 33 dB(A)
IP-E, Lampaden, Niedersehr Nr. 6, (UTM, 333.777, 5.503.883): 29 dB(A)
IP-F, Lampaden, Obersehr Nr. 26, (UTM, 333.899, 5.503.220): 29 dB(A)
IP-G, Lampaden, Obersehr Nr. 4, (UTM, 331.731, 5.503.181): 30 dB(A)
IP-H, Lampaden, Wochenendhaus Obersehr, (UTM, 333.318, 5.503.067): 34 dB(A)
IP-I, Lampaden, Lindenhof Nr. 1, (UTM, 333.020, 5.502.470): 32 dB(A)
IP-J, Lampaden, Lindenhof Nr. 1A, (UTM, 333.109, 5.502.494): 32 dB(A)
IP-K, Lampaden, Hubertushof, (UTM, 332.964, 5.502.415): 24 dB(A)
IP-L, Paschel, Steinbachweier 1, (UTM, 331.190, 5.501.505): 24 dB(A)
IP-M, Paschel, Bernrather Hof 1A, (UTM, 331.816, 5.501.501): 26 dB(A)
IP-N, Oberemmel, Grabenstrasse 34, (UTM, 329.349, 5.501.416): 20 dB(A)
IP-O, Oberemmel, Ferienhaus FW, (UTM, 330.493, 5.502.927): 26 dB(A)
IP-P, Oberemmel, In Pelschel 20, (UTM, 329.511, 5.503.821): 21 dB(A)

Es kann festgestellt werden, dass der Beurteilungspegel durch die neue WKA PEL2D an keinem Immissionsort überschritten wird. Durch die neue WKA PEL2D wirkt kein relevanter Immissionsanteil auf die Orte IP-A, IP-B, IP-C, IP-D, IP-E, IP-G, IP-I, IP-J, IP-K, IP-L, IP-M, IP-N, IP-O und IP-P.

5.3 Betrieb der neuen Windkraftanlage PEL3E

Der Beurteilungspegel beträgt entsprechend den durchgeführten Berechnungen "Nur neue WKA PEL3E" (Anhang L):

IP-A, Pellingen, Brückenstraße 35, (UTM, 332.078, 5.504.623): 36 dB(A)
IP-B, Pellingen, Konstantinstraße 31, (UTM, 331.894, 5.504.823): 33 dB(A)
IP-C, Pellingen, In den Werkstückern 25, (UTM, 332.242, 5.505.024): 33 dB(A)
IP-D, Pellingen, Hof Langenstein, (UTM, 331.870, 5.504.163): 39 dB(A)
IP-E, Lampaden, Niedersehr Nr. 6, (UTM, 333.777, 5.503.883): 33 dB(A)
IP-F, Lampaden, Obersehr Nr. 26, (UTM, 333.899, 5.503.220): 31 dB(A)
IP-G, Lampaden, Obersehr Nr. 4, (UTM, 331.731, 5.503.181): 32 dB(A)

5.4 Vor- und Gesamtbelastung

Als Vorbelastungen wurden 19 Bestandsanlagen entsprechend Anlage B berücksichtigt. Die Berechnungen finden sich nachfolgend im Anhang M.

Bei der Berechnung der Gesamtbelastung wurden die 19 Bestandsanlagen und drei neuen Windkraftanlagen PEL1B, PEL2D und PEL3E entsprechend Anlage B berücksichtigt. Die Berechnungen finden sich nachfolgend im Anhang N.

Es ergeben sich die folgenden Beurteilungspegel als Gesamtbelastung an den Immissionsorten:

IP-A, Pellingen, Brückenstraße 35, (UTM, 332.078, 5.504.623)
Immissionsrichtwert nachts von 45 dB(A)
Der Beurteilungspegel am IP-A beträgt 40 dB(A).
Damit wird der zulässige Immissionsrichtwert nachts eingehalten.
IP-B, Pellingen, Konstantinstraße 31, (UTM, 331.894, 5.504.823)
Immissionsrichtwert nachts von 40 dB(A)
Der Beurteilungspegel am IP-B beträgt 39 dB(A).
Damit wird der zulässige Immissionsrichtwert nachts eingehalten.

IP-C, Pellingen, In den Werkstückern 25, (UTM, 332.242, 5.505.024)
Immissionsrichtwert nachts von 40 dB(A)
Der Beurteilungspegel am IP-C beträgt 39 dB(A).
Damit wird der zulässige Immissionsrichtwert nachts eingehalten.

IP-D, Pellingen, Hof Langenstein, (UTM, 331.870, 5.504.163)
Immissionsrichtwert nachts von 45 dB(A)

Der Beurteilungspegel am IP-D beträgt 43 dB(A).

Damit wird der zulässige Immissionsrichtwert nachts eingehalten.

IP-F, Lampaden, Obersehr 26, (UTM, 333.899, 5.503.220)
Immissionsrichtwert nachts von 40 dB(A)

Der Beurteilungspegel am IP-D beträgt 39 dB(A).

Damit wird der zulässige Immissionsrichtwert nachts eingehalten.

IP-H, Lampaden, Wochenendhaus Obersehr, (UTM, 333.318, 5.503.067)
Immissionsrichtwert nachts von 45 dB(A)

Der Beurteilungspegel am IP-H beträgt 44 dB(A).

Damit wird der zulässige Immissionsrichtwert nachts eingehalten.

IP-O, Oberemmel, Ferienhaus FW, (UTM, 330.493, 5.502.927)
Immissionsrichtwert nachts von 45 dB(A)

Der Beurteilungspegel am IP-H beträgt 43 dB(A).

Damit wird der zulässige Immissionsrichtwert nachts eingehalten.

6 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Schallimmissionen am untersuchten Standort Pellingen überschreiten an keinem der Immissionsorte den nächtlichen Immissionsrichtwert.

Die Ergebnisse der Schallberechnungen für den Standort Pellingen sowie die Schalltechnischen Berichte finden sich im Anhang an diesen Textteil.

Anlagenverzeichnis

Anlage A:

Immissionsaufpunkte (Nachweis Gebiets- und Flächenausweisungen)
Tabellarische Darstellung und Übersichtskarten zu den einzelnen Punkten

Anlage B:

Zu berücksichtigende Vorbelastung und Zusatzbelastung

Anlage C:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (General Electric GE158, 5.300kW, Normalbetrieb)
Auszug aus Herstellerunterlagen General Electric GE158, 5.300kW, Normalbetrieb, Oktav-Schallleistungspegel

Anlage D:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (General Electric GE158, 5.300kW, schallreduzierter Betrieb NRO102)

Auszug aus Herstellerunterlagen General Electric GE158, 5.300kW, schallreduzierter Betrieb NRO102, Oktav-Schallleistungspegel

Anlage E:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (General Electric GE158, 5.300kW, schallreduzierter Betrieb NRO105)

Auszug aus Herstellerunterlagen General Electric GE158, 5.300kW, schallreduzierter Betrieb NRO100-NRO105, Oktav-Schallleistungspegel

Anlage F:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (ENERCON E82E2-TES, 2.300 kW)
Auszug aus Schalltechnischer Bericht Nr. 214585-01.01, Kötter (ENERCON E82E2 mit TES im Betriebsmodus BM0s)

Anlage G:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (ENERCON E82E2, schallreduzierter Betrieb bis 1.000 kW)
Auszug aus Schalltechnischer Bericht Nr. 209244-03.05, Köter (ENERCON E82E2)

Anlage H:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (ENERCON E53, 800 kW)
Auszug aus Bestimmung des Schalleistungspegels, Müller-BBM (Enercon E53)

Anlage I:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (Nordex NG60/62, 1.300 kW)
Auszug aus dem Messbericht Nr. AM981021, Deutsches Windenergieinstitut

Anlage J:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (Nordex S70, 1.500 kW)
Auszug aus dem Prüfbericht Nr. WICO253SE604, Windconsult

Anlage K:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (Vensys 112, 2,5 MW)
Auszug aus der Ergebniszusammenfassung aus mehreren Einzelmessungen GL GH-4286 15 13585 293-A-0001-A, GL Garrad Hassan Deutschland GmbH

Anlage L:

Berechnung Windpro DECIBEL:

- Nur neue Windkraftanlage PEL 1B
- Nur neue Windkraftanlage PEL 2D
- Nur neue Windkraftanlage PEL 3E

Detaillierte Prognose nach TA Lärm/DIN ISO 9613-2, Frequenzselektives Verfahren

Anlage M:

Berechnung Windpro DECIBEL:
Vorbelastung durch 19 Windkraftanlagen

Detaillierte Prognose nach TA Lärm/DIN ISO 9613-2, Frequenzselektives Verfahren

Anlage N:

Berechnung Windpro DECIBEL:
Gesamtbelastung

Detaillierte Prognose nach TA Lärm/DIN ISO 9613-2, Frequenzselektives Verfahren

Anlage O:

Abstände der Windkraftanlagen zu den Immissionsorten, Lageplan 1:15.000

Anlage A:

Immissionsaufpunkte (Nachweis Gebiets- und Flächenausweisungen)
Tabellarische Darstellung und Übersichtskarten zu den einzelnen Punkten

Aktenzeichen:
Vorhaben:
Ort:
Gemarkung:
Antragsteller:

Windkraftanlagen PEL18, PEL20, PEL3E
Pellingen
Pellingen
WEAG Windkraft Konz GmbH & Co KG

Anhang:
Lageplan Maßstab 1:12.500 mit
Darstellung der Abstände WKA zu den
Immissionsaufpunkten (Anl. O)

Eintragung Auftragssteller

Immissionsaufpunkte (Nachweis Gebiets- und Flächenausweisungen)

ip	Ort	Straße/Hausnummer	Flur	Flurstück	Gemarkung	Rechtswert	Hochwert	Immissionsnachricht	Ausweisung nach BauNVO	Bebauungsplan, wenn Flächennutzungsplan vorhanden, ansonsten	Eintragung in Abstimmung mit der
A	Pellingen	Brückensstraße 35	16	2/10	Pellingen	332.078	5.504.623	45			
B	Pellingen	Konstantstraße 31	20	146/2	Pellingen	331.894	5.504.823	40			
C	Pellingen	In den Werkstückern 25	18	29	Pellingen	331.870	5.505.024	40			
D	Pellingen	Hof Lantgenstein	43	45/2	Pellingen	332.349	5.503.416	45			
N	Oberemmel	Grabenstraße 34	23	276	Oberemmel	330.493	5.503.927	40			
O	Oberemmel	Fellenhaus FW	10	13	Oberemmel	329.511	5.503.821	45			
P	Oberemmel	In Felschel 20	18	276	Oberemmel	330.493	5.503.927	40			

Wichtig: Die Immissionsgrenzpunkte sind analog in den Schall- und Schattenprognosen vorzutragen und im Lageplan zu vermerken!!!

Ort und Datum:
Neumagen-Dhron.

Unterschrift Auftragsteller:

Unterschrift Antragsteller:

Datum, Unterschrift und Stempel der zuständigen Bauleitungsbehörde

Hat vorliegen

Bauleitungsbehörde

Anlage A
Stand: 02.01.2006

Immissionsaufpunkte (Nachweis Gebiets- und Flächenausweisungen)

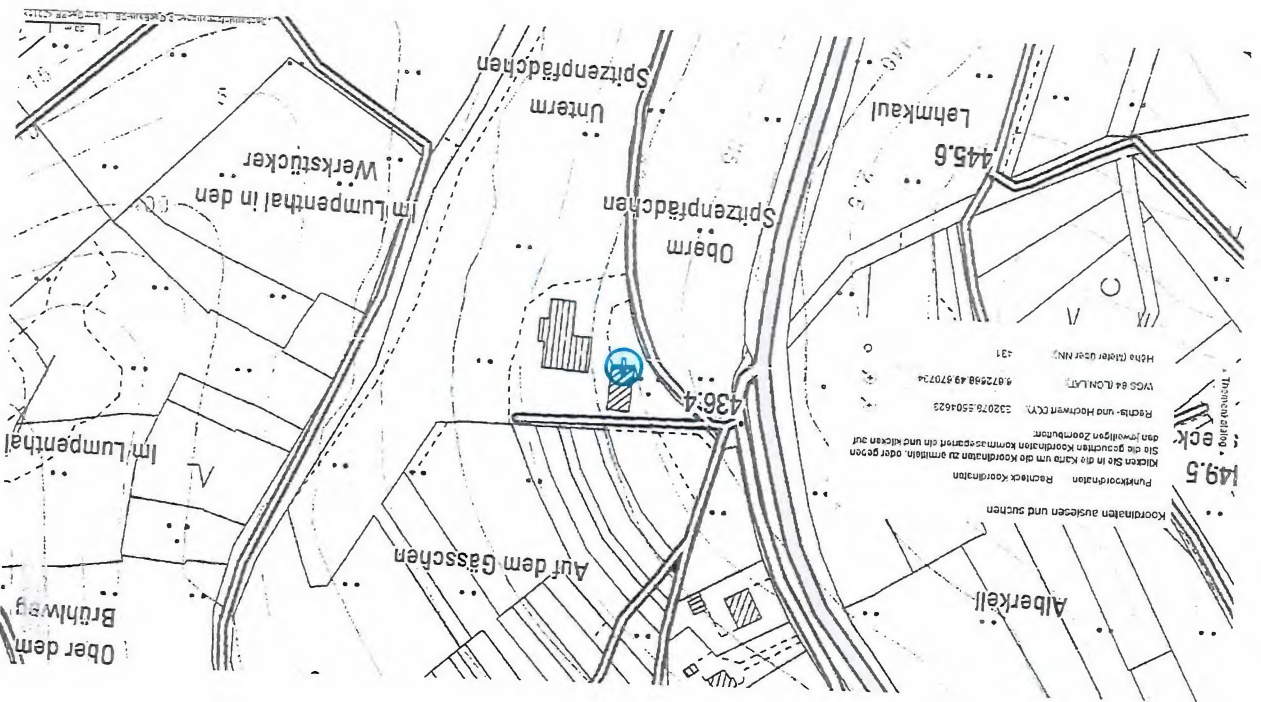
Eintragung Antragssteller									
IP	Ort	Strasse/Hausnummer	Flurstück	Gemarkung	Rechtswert	Hochwert	Immissions-richtwert nachts	Ausweisung nach BauNVO	Eintragung in Abstimmung mit der Baunutzungsplanung
E	Lampaden	Niedersiehr Nr. 5	21	36	Lampaden	333.777	5.503.983	45	
F	Lampaden	Obersiehr Nr. 26	22	11	Lampaden	333.899	5.503.220	40	
G	Lampaden	Obersiehr Nr. 4	22	45	Lampaden	333.731	5.503.181	45	
H	Lampaden	Wochenhaus Obersiehr	33	40	Lampaden	333.318	5.503.067	45	
I	Lampaden	Lindenhof Nr. 1	31	26	Lampaden	333.020	5.502.470	45	
J	Lampaden	Lindenhof Nr. 1A	31	24	Lampaden	333.109	5.502.494	45	
K	Lampaden	Hubertushof	31	4	Lampaden	332.964	5.502.415	45	
L	Paschei	Steinbachweier 1	4	31/2	Paschei	331.190	5.501.505	45	
M	Paschei	Bemrather Hof 1A	4	203/2	Paschei	331.816	5.501.501	45	
Merkung: Die Immissionsaufpunkte sind anlagig in dem Schall- und Schattensprachraum vorzusuchen und im Lageplan zu vermerken!!!									
Baulastplanungsbehörde									
hat vorgelegen									
Datum, Unterschrift und Stempel der zuständigen Bauplanungsbehörde									

Anhang:
Lageplan Maßstab 1:12.500 mit
Darstellung der Abstände WKA zu den
Immissionsaufpunkten (Anl. O)

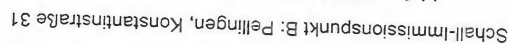
Aktezeichen:
Vorhaben:
Ort:
Gemarkung:
Antragsteller:
WEAG Windkraft Konz GmbH & Co. KG
Pelling
Pelling
Windkraftanlagen PEL18, PEL20, PEL3E

Ort und Datum:
Neumagen-Dhron.
Unterschrift Antragssteller:

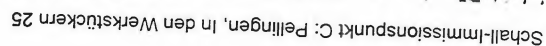
Übersichtskarte
Schall-Immissionspunkt A: Pelling, Brückenstraße 35



Schall-Immissionspunkt B: Pellingen, Konstantinstraße 31

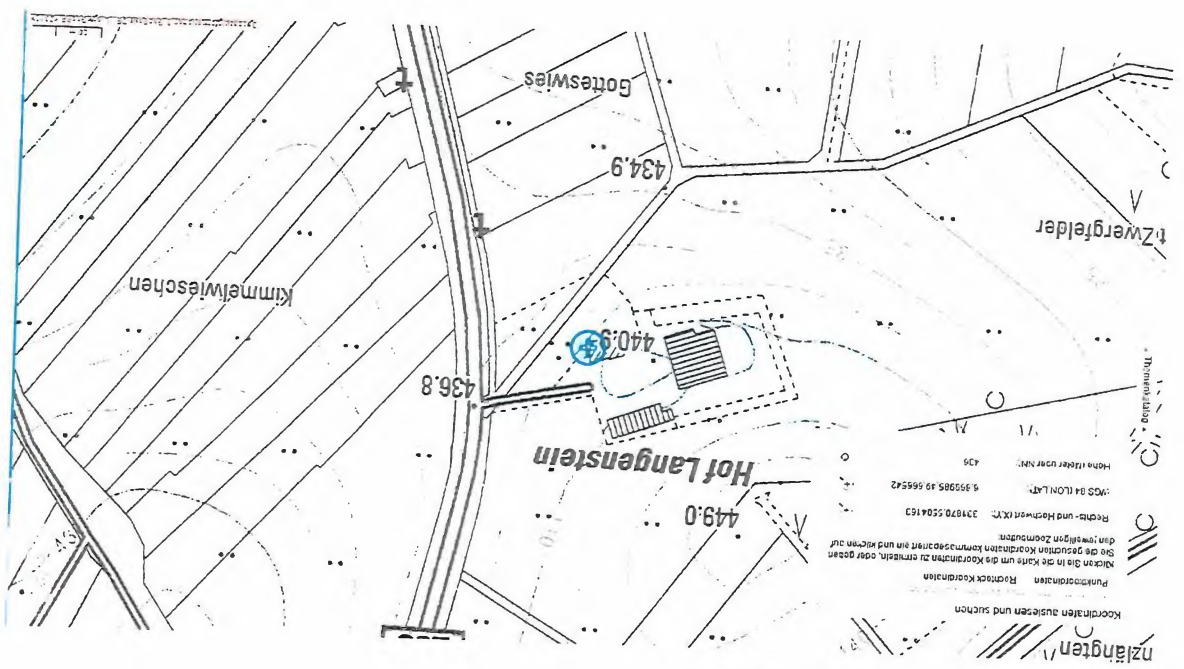


Schall-Immissionspunkt C: Pellingen, In den Werkstücken 25



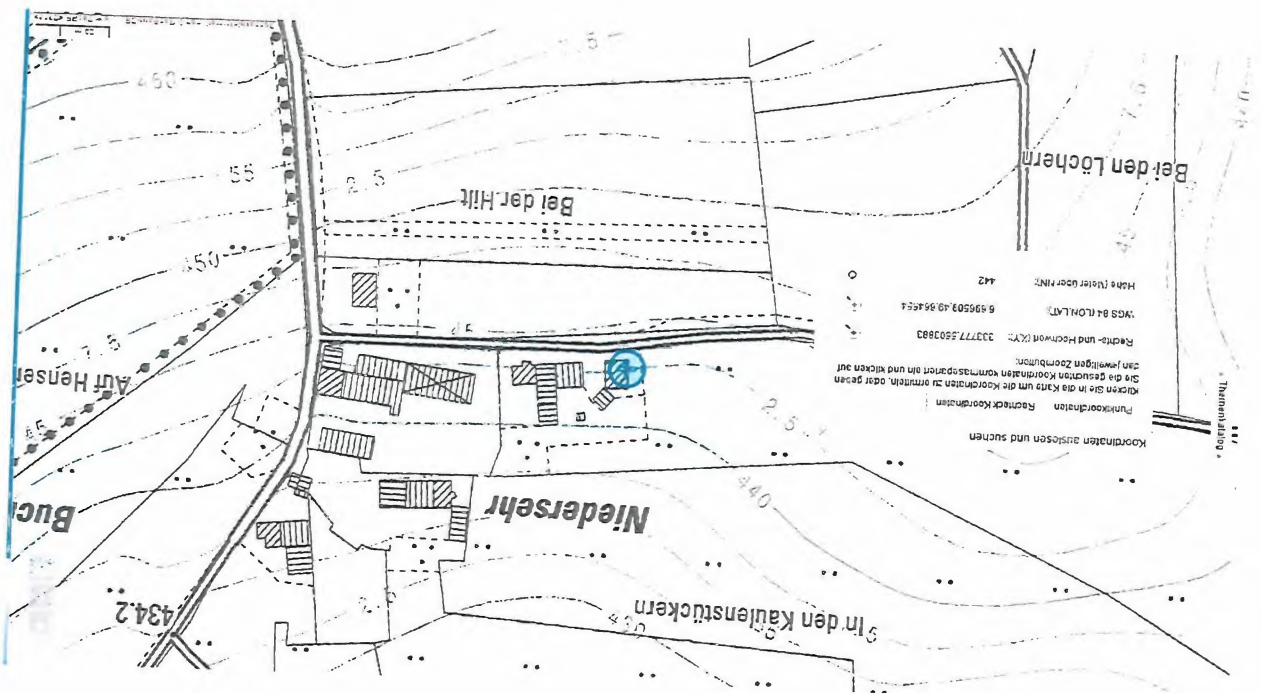
Übersichtskarte

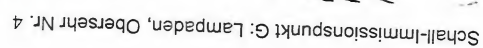
Schall-Immissionspunkt D: Pellingen, Hof Langenstein



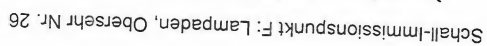
Übersichtskarte

Schall-Immissionspunkt E: Lampaden, Niedersehr Nr. 6





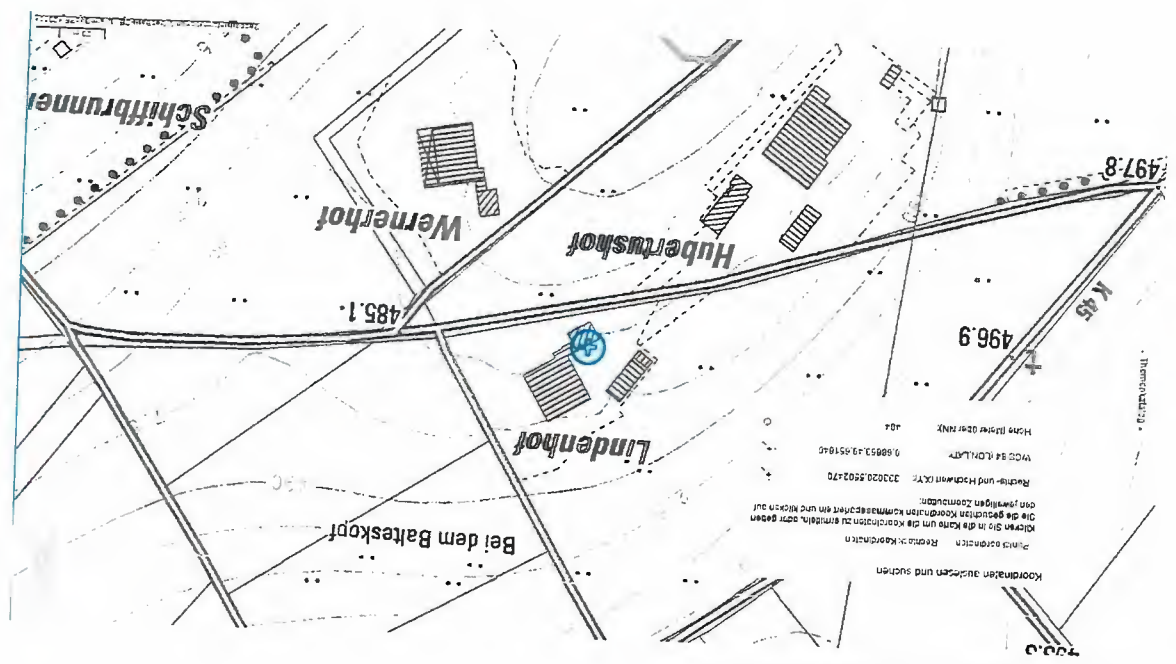
Übersichtskarte



Übersichtskarte

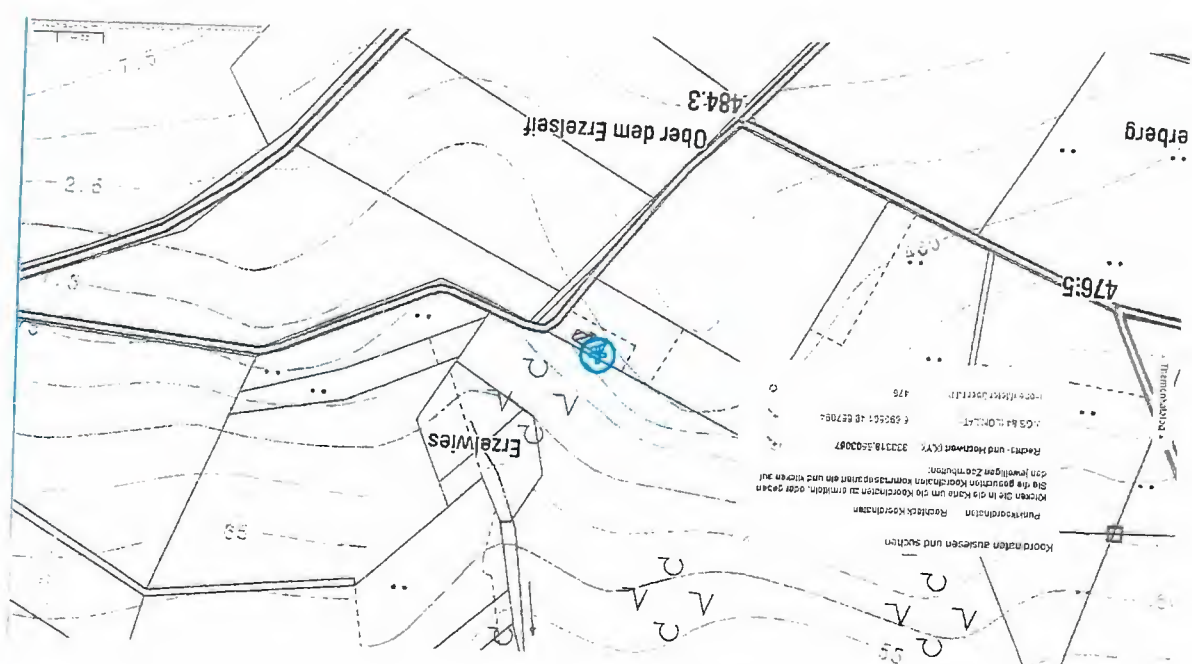
Übersichtskarte

Schall-Immissionspunkt I: Lampaden, Lindenhof Nr. 1



Übersichtskarte

Schall-Immissionspunkt H: Lampaden, Wochenendhaus Obersehr



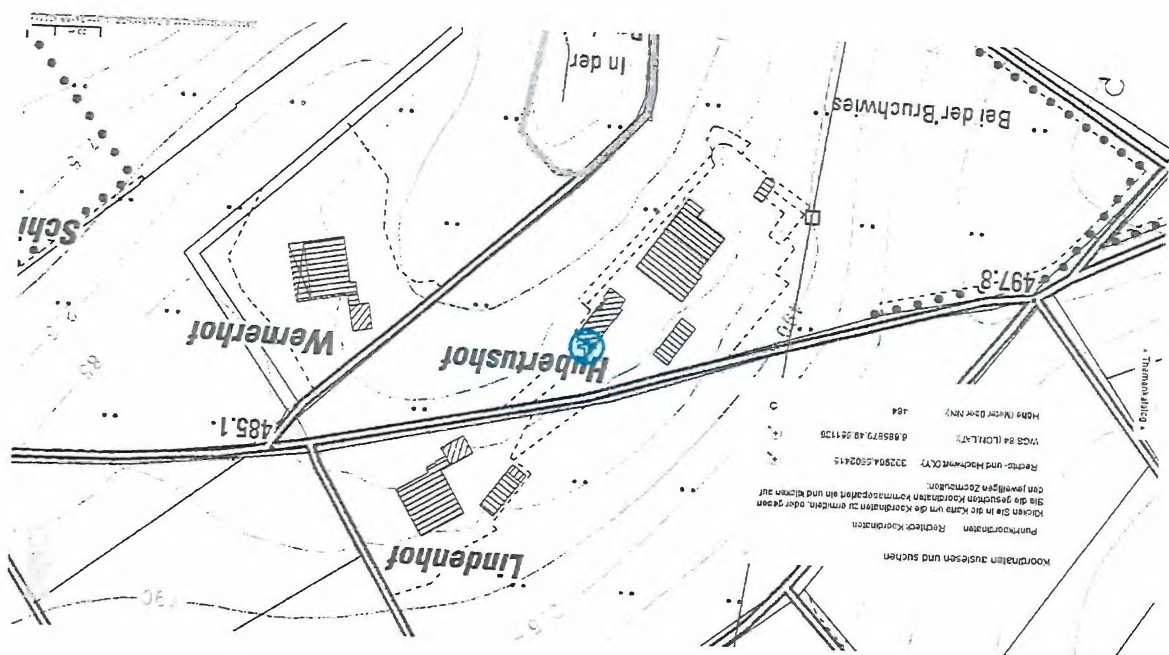
Übersichtskarte

Schall-Immissionspunkt J: Lampaden, Lindenhof Nr. 1A



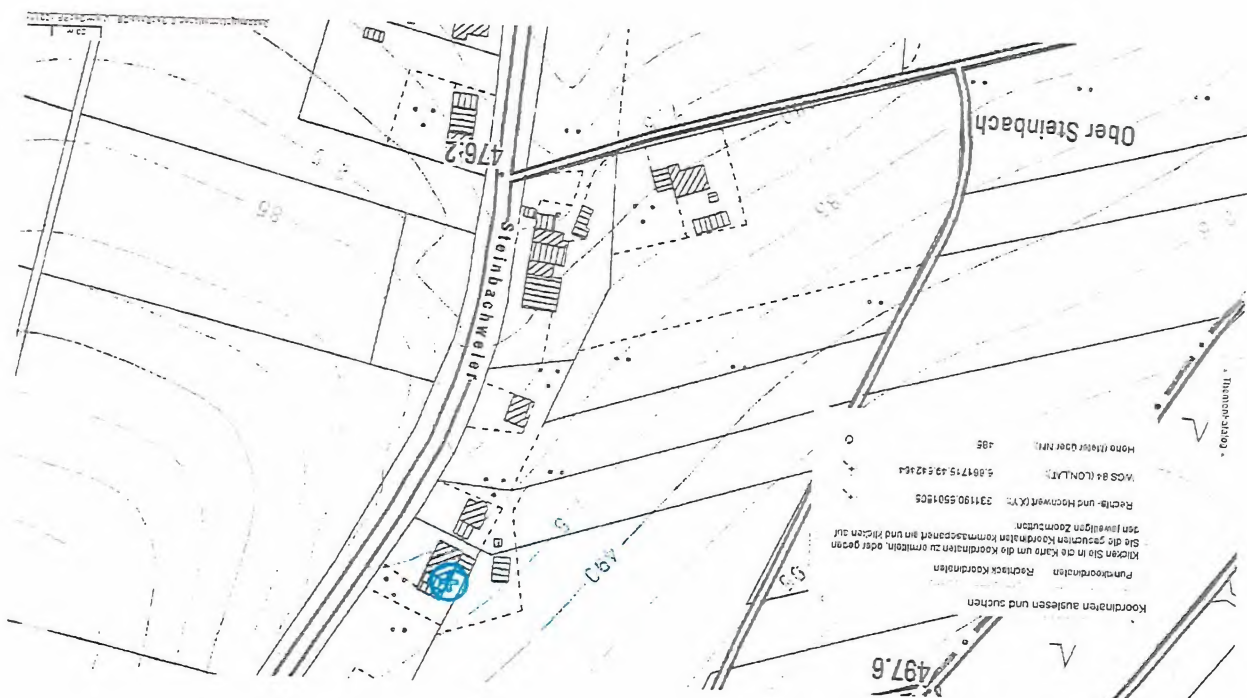
Übersichtskarte

Schall-Immissionspunkt K: Lampaden, Hubertushof



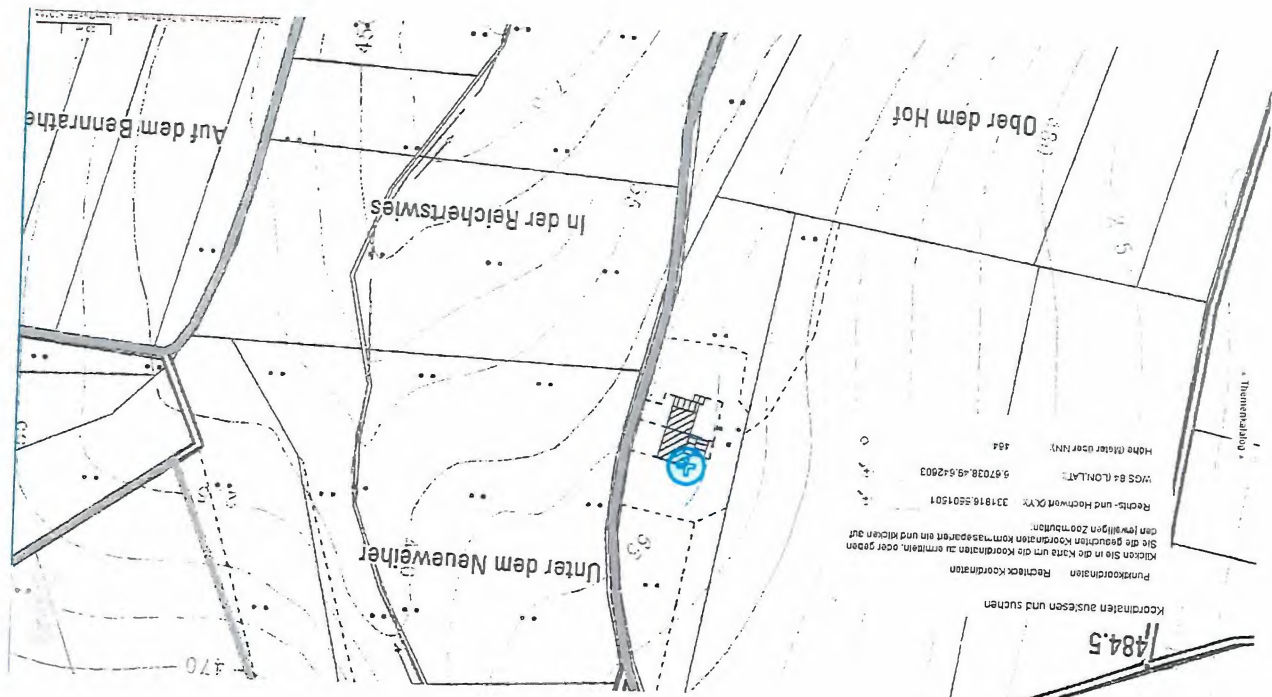
Übersichtskarte

Schall-Immissionspunkt L: Paschel, Steinbachweier 1



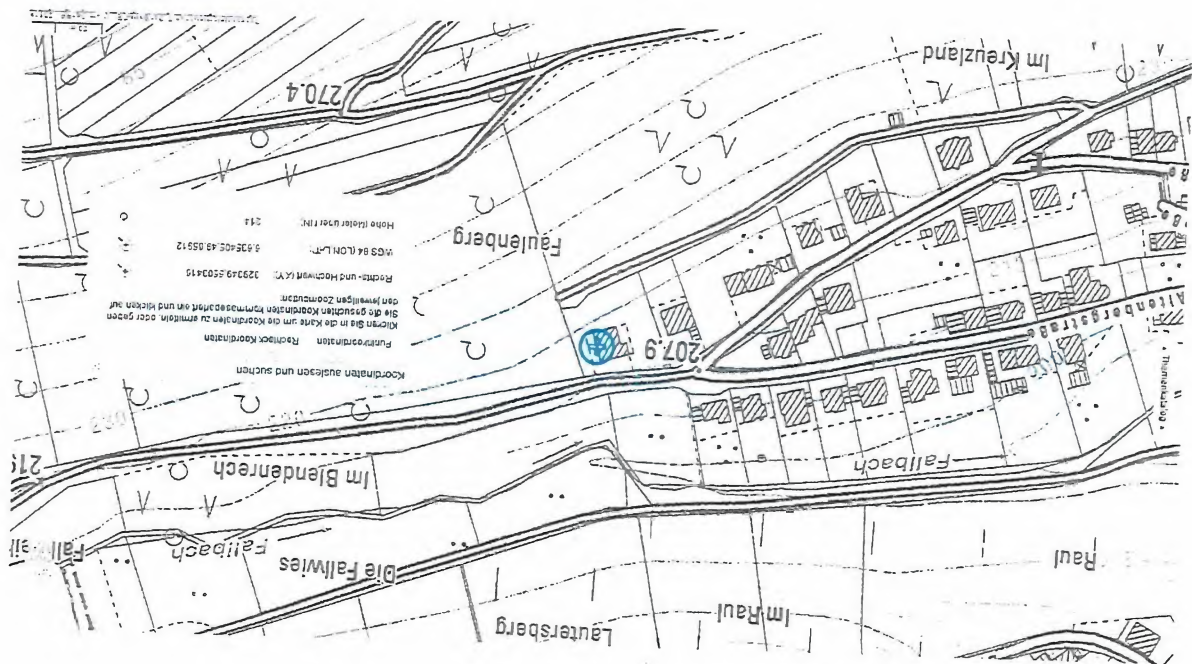
Übersichtskarte

Schall-Immissionspunkt M: Paschel, Benrather Hof 1A



Übersichtskarte

Schall-Immissionspunkt N: Oberemmel, Grabenstraße 34



Übersichtskarte

Schall-Immissionspunkt O: Oberemmel, Ferienhaus FW

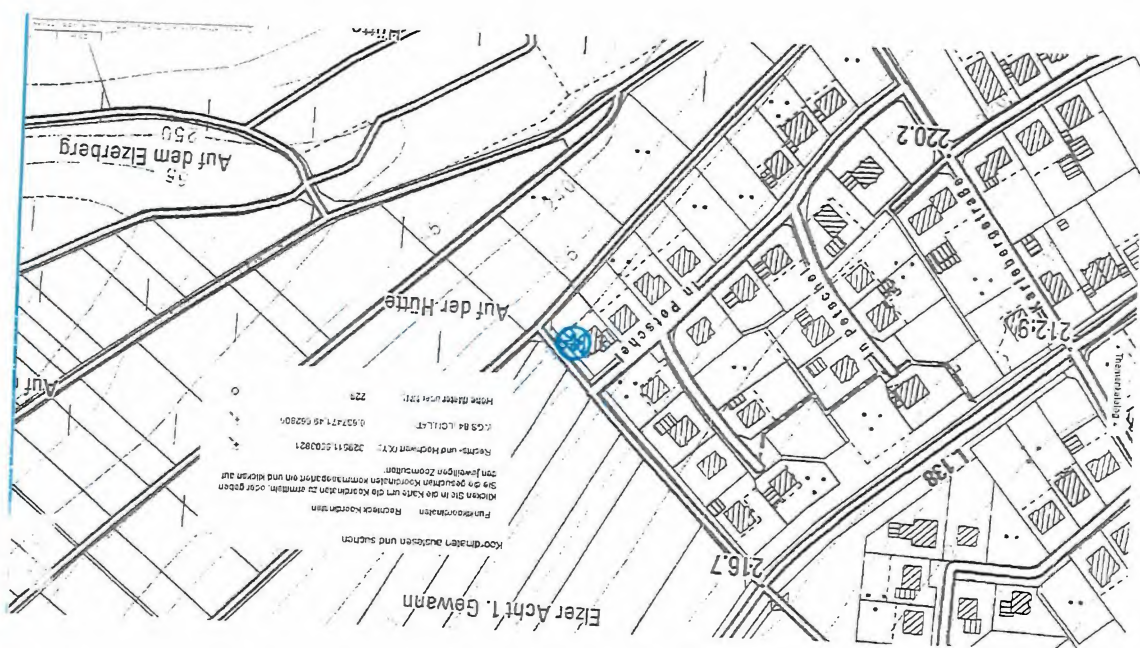


Anlage B:

zu berücksichtigende Vorbelastung und Zusatzbelastung

Übersichtskarte

Schall-Immissionspunkt P: Oberemmel, in Pelschel 20



Betrieb der Windkraftanlage PEL1B - PEL2D - PEL3E

Kreis	TR	Konz	Pöllingen	1	LA1	Antagnummer	Gemeinde	Antagnummer des Auftraggebers	Gemattung	Flur	Flurflück	Rechtswert	Hochwert	Z	Antagnummer	Nachweise in Meier	Rechenmaß in Meier	Nachweise in RW	Rechnungsweise LWA in der (A) ohne Zuschläge	Impuls- und Tarifabschlag in dB (A)	Bemerkungen
TR	SAB-Kill	Lampden	3	LA2	Pöllingen	332013	LA2	Lampden	332728	32	28	5502657	N60	493	N60	69	60	1.300	103,8		
TR	SAB-Kill	Lampden	4	LA4	Lampden	332247	LA4	Lampden	332247	30	2	5502703	N60	506	N60	69	70	1.500	103,0		
TR	SAB-Kill	Lampden	5	LA5	Lampden	332470	LA5	Lampden	332470	30	2	5502703	N60	506	N60	69	70	1.500	103,0		
TR	SAB-Kill	Lampden	6	LA6	Lampden	332579	LA6	Lampden	332579	30	28	5502719	N60	507	N60	69	60	1.300	103,8		
TR	SAB-Kill	Lampden	8	LA8	Lampden	332587	LA8	Lampden	332587	32	48	5502827	N60	507	N60	69	62	1.300	103,8		
TR	SAB-Kill	Lampden	9	LA9	Lampden	332587	LA9	Lampden	332587	32	13	5502827	N60	494	N60	69	70	1.500	103,0		
TR	Konz	Oberrhein	10	OE10	Oberrhein	332457	OE10	Oberrhein	332457	17	150	5502720	E33	490	E33	82	82	2.300	101,4		
TR	Konz	Oberrhein	11	OE2	Oberrhein	331507	OE2	Oberrhein	331507	17	145	5502720	E33	490	E33	82	82	2.300	101,4		
TR	Konz	Oberrhein	12	OE3C	Oberrhein	331265	OE3C	Oberrhein	331265	17	88 & 99	5502720	E33	493	E33	82	82	2.300	101,4		
TR	Konz	Oberrhein	14	OE4C	Oberrhein	331024	OE4C	Oberrhein	331024	18	94 & 95	5502720	E33	493	E33	82	82	2.300	101,4		
TR	Konz	Oberrhein	15	OE5	Oberrhein	330938	OE5	Oberrhein	330938	17	162	5502720	E33	498	E33	82	82	2.300	101,4		
TR	Konz	Oberrhein	16	OE6C	Oberrhein	5502059	OE6C	Oberrhein	5502059	17	94 & 95	5502059	E33	507	E33	82	82	2.300	101,4		
Hilfsvorgaben																					
Strecke / Unterzentril																					
Datum																					
Wichtig: Die vorgegebenen Abgabegenummern (Spalte 4) sind u.a. anlage in den Schall- und Schattengenossen zu verwenden und im Lageplan zu verketten!!!!																					
Unterschrift Betreiber																					
Ort und Datum																					
TR	Konz	Pöllingen	17	PEL17	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	18	PEL18	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	19	PEL19	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	20	PEL20	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	21	PEL21	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	22	PEL22	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	23	PEL23	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	24	PEL24	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	25	PEL25	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	26	PEL26	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	27	PEL27	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	28	PEL28	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	29	PEL29	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	30	PEL30	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	31	PEL31	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	32	PEL32	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	33	PEL33	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	34	PEL34	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	35	PEL35	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	36	PEL36	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	37	PEL37	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	38	PEL38	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	39	PEL39	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	40	PEL40	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	41	PEL41	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	42	PEL42	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	43	PEL43	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	44	PEL44	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	45	PEL45	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	46	PEL46	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	47	PEL47	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	48	PEL48	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	49	PEL49	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	50	PEL50	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	51	PEL51	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	52	PEL52	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	53	PEL53	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	54	PEL54	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	55	PEL55	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	56	PEL56	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	57	PEL57	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	58	PEL58	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	59	PEL59	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	60	PEL60	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	61	PEL61	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	62	PEL62	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	63	PEL63	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	64	PEL64	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	65	PEL65	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	66	PEL66	Pöllingen	5503029	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460	493	General Electric	5503029	460	59Z	332498	5503029	460
TR	Konz	Pöllingen	67	PEL67	Pöllingen	5															

Getrieb der Windkraftanlage PEL1B - PEL2D - PEL3E

Anlagenkategorie		Anlagennummer		Anlagenname		Anlagenbeschreibung		Anlagenzustand		Anlagenleistung		Anlagenkosten		Anlagenwert		Anlagenalter		Anlagenstandort		Anlagenbetreiber		Anlagenzustand		Anlagenleistung		Anlagenkosten		Anlagenwert		Anlagenalter		Anlagenstandort		Anlagenbetreiber																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
TR	TR-Land	FRH01	FRH02	FRH03	FRH04	FRH05	FRH06	FRH07	FRH08	FRH09	FRH10	FRH11	FRH12	FRH13	FRH14	FRH15	FRH16	FRH17	FRH18	FRH19	FRH20	FRH21	FRH22	FRH23	FRH24	FRH25	FRH26	FRH27	FRH28	FRH29	FRH30	FRH31	FRH32	FRH33	FRH34	FRH35	FRH36	FRH37	FRH38	FRH39	FRH40	FRH41	FRH42	FRH43	FRH44	FRH45	FRH46	FRH47	FRH48	FRH49	FRH50	FRH51	FRH52	FRH53	FRH54	FRH55	FRH56	FRH57	FRH58	FRH59	FRH60	FRH61	FRH62	FRH63	FRH64	FRH65	FRH66	FRH67	FRH68	FRH69	FRH70	FRH71	FRH72	FRH73	FRH74	FRH75	FRH76	FRH77	FRH78	FRH79	FRH80	FRH81	FRH82	FRH83	FRH84	FRH85	FRH86	FRH87	FRH88	FRH89	FRH90	FRH91	FRH92	FRH93	FRH94	FRH95	FRH96	FRH97	FRH98	FRH99	FRH100	FRH101	FRH102	FRH103	FRH104	FRH105	FRH106	FRH107	FRH108	FRH109	FRH110	FRH111	FRH112	FRH113	FRH114	FRH115	FRH116	FRH117	FRH118	FRH119	FRH120	FRH121	FRH122	FRH123	FRH124	FRH125	FRH126	FRH127	FRH128	FRH129	FRH130	FRH131	FRH132	FRH133	FRH134	FRH135	FRH136	FRH137	FRH138	FRH139	FRH140	FRH141	FRH142	FRH143	FRH144	FRH145	FRH146	FRH147	FRH148	FRH149	FRH150	FRH151	FRH152	FRH153	FRH154	FRH155	FRH156	FRH157	FRH158	FRH159	FRH160	FRH161	FRH162	FRH163	FRH164	FRH165	FRH166	FRH167	FRH168	FRH169	FRH170	FRH171	FRH172	FRH173	FRH174	FRH175	FRH176	FRH177	FRH178	FRH179	FRH180	FRH181	FRH182	FRH183	FRH184	FRH185	FRH186	FRH187	FRH188	FRH189	FRH190	FRH191	FRH192	FRH193	FRH194	FRH195	FRH196	FRH197	FRH198	FRH199	FRH200	FRH201	FRH202	FRH203	FRH204	FRH205	FRH206	FRH207	FRH208	FRH209	FRH210	FRH211	FRH212	FRH213	FRH214	FRH215	FRH216	FRH217	FRH218	FRH219	FRH220	FRH221	FRH222	FRH223	FRH224	FRH225	FRH226	FRH227	FRH228	FRH229	FRH230	FRH231	FRH232	FRH233	FRH234	FRH235	FRH236	FRH237	FRH238	FRH239	FRH240	FRH241	FRH242	FRH243	FRH244	FRH245	FRH246	FRH247	FRH248	FRH249	FRH250	FRH251	FRH252	FRH253	FRH254	FRH255	FRH256	FRH257	FRH258	FRH259	FRH260	FRH261	FRH262	FRH263	FRH264	FRH265	FRH266	FRH267	FRH268	FRH269	FRH270	FRH271	FRH272	FRH273	FRH274	FRH275	FRH276	FRH277	FRH278	FRH279	FRH280	FRH281	FRH282	FRH283	FRH284	FRH285	FRH286	FRH287	FRH288	FRH289	FRH290	FRH291	FRH292	FRH293	FRH294	FRH295	FRH296	FRH297	FRH298	FRH299	FRH300	FRH301	FRH302	FRH303	FRH304	FRH305	FRH306	FRH307	FRH308	FRH309	FRH310	FRH311	FRH312	FRH313	FRH314	FRH315	FRH316	FRH317	FRH318	FRH319	FRH320	FRH321	FRH322	FRH323	FRH324	FRH325	FRH326	FRH327	FRH328	FRH329	FRH330	FRH331	FRH332	FRH333	FRH334	FRH335	FRH336	FRH337	FRH338	FRH339	FRH340	FRH341	FRH342	FRH343	FRH344	FRH345	FRH346	FRH347	FRH348	FRH349	FRH350	FRH351	FRH352	FRH353	FRH354	FRH355	FRH356	FRH357	FRH358	FRH359	FRH360	FRH361	FRH362	FRH363	FRH364	FRH365	FRH366	FRH367	FRH368	FRH369	FRH370	FRH371	FRH372	FRH373	FRH374	FRH375	FRH376	FRH377	FRH378	FRH379	FRH380	FRH381	FRH382	FRH383	FRH384	FRH385	FRH386	FRH387	FRH388	FRH389	FRH390	FRH391	FRH392	FRH393	FRH394	FRH395	FRH396	FRH397	FRH398	FRH399	FRH400	FRH401	FRH402	FRH403	FRH404	FRH405	FRH406	FRH407	FRH408	FRH409	FRH410	FRH411	FRH412	FRH413	FRH414	FRH415	FRH416	FRH417	FRH418	FRH419	FRH420	FRH421	FRH422	FRH423	FRH424	FRH425	FRH426	FRH427	FRH428	FRH429	FRH430	FRH431	FRH432	FRH433	FRH434	FRH435	FRH436	FRH437	FRH438	FRH439	FRH440	FRH441	FRH442	FRH443	FRH444	FRH445	FRH446	FRH447	FRH448	FRH449	FRH450	FRH451	FRH452	FRH453	FRH454	FRH455	FRH456	FRH457	FRH458	FRH459	FRH460	FRH461	FRH462	FRH463	FRH464	FRH465	FRH466	FRH467	FRH468	FRH469	FRH470	FRH471	FRH472	FRH473	FRH474	FRH475	FRH476	FRH477	FRH478	FRH479	FRH480	FRH481	FRH482	FRH483	FRH484	FRH485	FRH486	FRH487	FRH488	FRH489	FRH490	FRH491	FRH492	FRH493	FRH494	FRH495	FRH496	FRH497	FRH498	FRH499	FRH500	FRH501	FRH502	FRH503	FRH504	FRH505	FRH506	FRH507	FRH508	FRH509	FRH510	FRH511	FRH512	FRH513	FRH514	FRH515	FRH516	FRH517	FRH518	FRH519	FRH520	FRH521	FRH522	FRH523	FRH524	FRH525	FRH526	FRH527	FRH528	FRH529	FRH530	FRH531	FRH532	FRH533	FRH534	FRH535	FRH536	FRH537	FRH538	FRH539	FRH540	FRH541	FRH542	FRH543	FRH544	FRH545	FRH546	FRH547	FRH548	FRH549	FRH550	FRH551	FRH552	FRH553	FRH554	FRH555	FRH556	FRH557	FRH558	FRH559	FRH560	FRH561	FRH562	FRH563	FRH564	FRH565	FRH566	FRH567	FRH568	FRH569	FRH570	FRH571	FRH572	FRH573	FRH574	FRH575	FRH576	FRH577	FRH578	FRH579	FRH580	FRH581	FRH582	FRH583	FRH584	FRH585	FRH586	FRH587	FRH588	FRH589	FRH590	FRH591	FRH592	FRH593	FRH594	FRH595	FRH596	FRH597	FRH598	FRH599	FRH600	FRH601	FRH602	FRH603	FRH604	FRH605	FRH606	FRH607	FRH608	FRH609	FRH610	FRH611	FRH612	FRH613	FRH614	FRH615	FRH616	FRH617	FRH618	FRH619	FRH620	FRH621	FRH622	FRH623	FRH624	FRH625	FRH626	FRH627	FRH628	FRH629	FRH630	FRH631	FRH632	FRH633	FRH634	FRH635	FRH636	FRH637	FRH638	FRH639	FRH640	FRH641	FRH642	FRH643	FRH644	FRH645	FRH646	FRH647	FRH648	FRH649	FRH650	FRH651	FRH652	FRH653	FRH654	FRH655	FRH656	FRH657	FRH658	FRH659	FRH660	FRH661	FRH662	FRH663	FRH664	FRH665	FRH666	FRH667	FRH668	FRH669	FRH670	FRH671	FRH672	FRH673	FRH674	FRH675	FRH676	FRH677	FRH678	FRH679	FRH680	FRH681	FRH682	FRH683	FRH684	FRH685	FRH686	FRH687	FRH688	FRH689	FRH690	FRH691	FRH692	FRH693	FRH694	FRH695	FRH696	FRH697	FRH698	FRH699	FRH700	FRH701	FRH702	FRH703	FRH704	FRH705	FRH706	FRH707	FRH708	FRH709	FRH710	FRH711	FRH712	FRH713	FRH714	FRH715	FRH716	FRH717	FRH718	FRH719	FRH720	FRH721	FRH722	FRH723	FRH724	FRH725	FRH726	FRH727	FRH728	FRH729	FRH730	FRH731	FRH732	FRH733	FRH734	FRH735	FRH736	FRH737	FRH738	FRH739	FRH740	FRH741	FRH742	FRH743	FRH744	FRH745	FRH746	FRH747	FRH748	FRH749	FRH750	FRH751	FRH752	FRH753	FRH754	FRH755	FRH756	FRH757	FRH758	FRH759	FRH760	FRH761	FRH762	FRH763	FRH764	FRH765	FRH766	FRH767	FRH768	FRH769	FRH770	FRH771	FRH772	FRH773	FRH774	FRH775	FRH776	FRH777	FRH778	FRH779	FRH780	FRH781	FRH782	FRH783	FRH784	FRH785	FRH786	FRH787	FRH788	FRH789	FRH790	FRH791	FRH792	FRH793	FRH794	FRH795	FRH796	FRH797	FRH798	FRH799	FRH800	FRH801	FRH802	FRH803	FRH804	FRH805	FRH806	FRH807	FRH808	FRH809	FRH810	FRH811	FRH812	FRH813	FRH814	FRH815	FRH816	FRH817	FRH818	FRH819	FRH820	FRH821	FRH822	FRH823	FRH824	FRH825	FRH826	FRH827	FRH828	FRH829	FRH830	FRH831	FRH832	FRH833	FRH834	FRH835	FRH836	FRH837	FRH838	FRH839	FRH840	FRH841	FRH842	FRH843	FRH844	FRH845	FRH846	FRH847	FRH848	FRH849	FRH850	FRH851	FRH852	FRH853	FRH854	FRH855	FRH856	FRH857	FRH858	FRH859	FRH860	FRH861	FRH862	FRH863	FRH864	FRH865	FRH866	FRH867	FRH868	FRH869	FRH870	FRH871	FRH872	FRH873	FRH874	FRH875	FRH876	FRH877	FRH878	FRH879	FRH880	FRH881	FRH882	FRH883	FRH884	FRH885	FRH886	FRH887	FRH888	FRH889	FRH890	FRH891	FRH892	FRH893	FRH894	FRH895	FRH896	FRH897	FRH898	FRH899	FRH900	FRH901	FRH902	FRH903	FRH904	FRH905	FRH906	FRH907	FRH908	FRH909	FRH910	FRH911	FRH912	FRH913	FRH914	FRH915	FRH916	FRH917	FRH918	FRH919	FRH920	FRH921	FRH922	FRH923	FRH924	FRH925	FRH926	FRH927	FRH928	FRH929	FRH930	FRH931	FRH932	FRH933	FRH934	FRH935	FRH936	FRH937	FRH938	FRH939	FRH940	FRH941	FRH942	FRH943	FRH944	FRH945	FRH946	FRH947	FRH948	FRH949	FRH950	FRH951	FRH952	FRH953	FRH954	FRH955	FRH956	FRH957	FRH958	FRH959	FRH960	FRH961	FRH962	FRH963	FRH964	FRH965	FRH966	FRH967	FRH968	FRH969	FRH970	FRH971	FRH972	FRH973	FRH974	FRH975	FRH976	FRH977	FRH978	FRH979	FRH980	FRH981	FRH982	FRH983	FRH984	FRH985	FRH986	FRH987	FRH988	FRH989	FRH990	FRH991	FRH992	FRH993	FRH994	FRH995	FRH996	FRH997	FRH998	FRH999	FRH1000	FRH1001	FRH1002	FRH1003	FRH1004	FRH1005	FRH1006	FRH1007	FRH1008	FRH1009	FRH1010	FRH1011	FRH1012	FRH1013	FRH1014	FRH1015	FRH1016	FRH1017	FRH1018	FRH1019	FRH1020	FRH1021	FRH1022	FRH1023	FRH1024	FRH1025	FRH1026	FRH1027	FRH1028	FRH1029	FRH1030	FRH1031	FRH1032	FRH1033	FRH1034	FRH1035	FRH1036	FRH1037	FRH1038	FRH1039	FRH1040	FRH1041	FRH1042	FRH1043	FRH1044	FRH1045	FRH1046	FRH1047	FRH1048	FRH1049	FRH1050	FRH1051	FRH1052	FRH1053	FRH1054	FRH1055	FRH1056	FRH1057	FRH1058	FRH1059	FRH1060	FRH1061	FRH1062	FRH1063	FRH1064	FRH1065	FRH1066	FRH1067	FRH1068	FRH1069	FRH1070	FRH1071	FRH1072	FRH1073	FRH1074	FRH1075	FRH1076	FRH1077	FRH1078	FRH1079	FRH1080	FRH1081	FRH1082	FRH1083	FRH1084	FRH1085	FRH1086	FRH1087	FRH1088	FRH1089	FRH1090	FRH1091	FRH1092	FRH1093	FRH1094	FRH1095	FRH1096	FRH1097	FRH1098	FRH1099	FRH1100	FRH1101	FRH1102	FRH1103	FRH1104	FRH1105	FRH1106	FRH1107	FRH1108	FRH1109	FRH1110	FRH1111	FRH1112	FRH1113	FRH1114	FRH1115	FRH1116	FRH1117	FRH1118	FRH1119	FRH1120	FRH1121	FRH1122	FRH1123	FRH1124	FRH1125	FRH1126	FRH1127	FRH1128	FRH1129	FRH1130	FRH1131	FRH1132	FRH1133	FRH1134	FRH1135	FRH1136	FRH1137	FRH1138	FRH1139	FRH1140	FRH1141	FRH1142	FRH1143	FRH1144	FRH1145	FRH1146	FRH1147	FRH1148	FRH1149	FRH1150	FRH1151	FRH1152	FRH1153	FRH1154	FRH1155	FRH1156	FRH1157	FRH1158	FRH1159	FRH1160	FRH1161	FRH1162	FRH1163	FRH1164	FRH1165	FRH1166	FRH1167	FRH1168	FRH1169	FRH1170	FRH1171	FRH1172	FRH1173	FRH1174	FRH1175	FRH1176	FRH1177	FRH1178	FRH1179	FRH1180	FRH1181	FRH1182	FRH1183	FRH1184	FRH1185	FRH1186	FRH1187	FRH1188	FRH1189	FRH1190	FRH1191	FRH1192	FRH1193	FRH1194	FRH1195	FRH1196	FRH1197	FRH1198	FRH1199	FRH1200	FRH1201	FRH1202	FRH1203	FRH1204	FRH1205

Anlage C:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (General Electric GE158, 5.300kW, Normalbetrieb)
 Auszug aus Herstellerunterlagen General Electric GE158, 5.300kW, Normalbetrieb, Oktav-Schalleistungspegel

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose

Anlage C

Anlagentyp:

GE-Wind GE158, 5.300 kW, Normalbetrieb

Folgende Werte können aus den Herstellerunterlagen Schalleistung Normalbetrieb laut FGW inkl. Terz- und Oktavbandspektren von General Electric Company entnommen werden:

$L_{WA} = 106,0 \text{ dB(A)}$
 $K_T = 0, \text{ da } K_{TN} = 0$
 $K_I = 0, \text{ da } K_{IN} = 0$

Oktav-Schalleistungspegel
 entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA} \text{ [dB]}$	87,2	92,6	97,2	99,7	101,3	99,1	91,7	76,0

Die Qualität einer Schallemissionsprognose nach DIN ISO 9613-2, Frequenzselektives Verfahren, wird bestimmt durch:

- Unsicherheit der Typvermessung
- Unsicherheit der Serienstreuung
- Unsicherheit des Prognosemodells

Entsprechend der LAI-Hinweise [1] ergibt sich die Gesamtprognosequalität zu:

$$\delta_{\text{ges}} = \sqrt{\delta_R^2 + \delta_S^2 + \delta_{\text{Progn}}^2}$$

δ_p : Produktionsstandardabweichung

δ_{Progn} : Kennzeichnende Standardabweichung des Prognoseverfahrens

Für die vorliegende Prognose ergeben sich die folgenden Werte:

$\delta_R = 0,5 \text{ dB}$, normkonforme Typvermessung nach F-GW

$\delta_p = 1,2 \text{ dB}$, Herstellerangabe

$$\delta_{\text{progn}} = 1 \text{ dB, LAI-Hinweise [1]}$$

$$\delta_{\text{ges}} = \sqrt{0,5^2 + 1,2^2 + 1^2} = 1,64 \text{ dB}$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL bei 90% ermittelt sich zu:

$$\Delta L = 1,28 \cdot \delta_{\text{ges}} [\text{dB}]$$

bei:

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

$\Delta L = 2,1 \text{ dB}$

Der Zuschlag für eine Berechnung „auf der sicheren Seite“ beträgt somit 2,1 dB(A).

[1]: LAI: „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“, 30.06.2016

Die immissionsrelevanten Schalleistungspegel L_{WA} und die entsprechenden Oktavband-Spektren sind in Tabelle 1 für verschiedene Nabenhöhen aufgeführt. Die Werte werden für den Normalbetrieb (NO) der WEA angegeben.

[illegible]

Tabelle 1: Immissionsrelevante Schalleistungspegel als Funktion der Windgeschwindigkeit

3 Unsicherheitsangaben

Die α , β -immisionsrelevanten Schallleistungspegel sind Mittelwerte repräsentativer Gruppen von Windenergieanlagen, in den Angaben sind keine Aufschläge für Unsicherheiten enthalten. Hinweise zu Unsicherheiten in Zusammenhang mit Messungen und Mittelwerten sind in IEC 61400-11 und IEC/TS 61400-14 erläutert, weitere Hinweise zur Anwendung finden sich in Kapitel 5 dieses Dokuments.

Bei GE Windenergieanlagen kann für σ_p ein typischer Wert von 0,8 dB angenommen werden.

Die Unsicherheiten bei Oktav- und Terz-Schallleistungspegeln liegen in der Regel höher als bei Gesamtschallleistungspegeln. Hinweise hierzu finden Sie in IEC 61400-11.

Anlage D:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (General Electric GE158, 5.300kW, schallreduzierter Betrieb NRO102)
Auszug aus Herstellerunterlagen General Electric GE158, 5.300kW, schallreduzierter Betrieb NRO102, Oktav-Schallleistungspegel

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose

Anlagentyp:

GE-Wind GE158, 5.300 kW, schallreduzierter Betrieb NRO102

Folgende Werte können aus den Herstellerunterlagen Schallleistung Normalbetrieb laut FGW inkl. Terz- und Oktavbandspektren NRO100-105 von General Electric Company entnommen werden:

$L_{WA} = 102,0 \text{ dB(A)}$
 $K_T = 0, \text{ da } K_{TN} = 0$
 $K_I = 0, \text{ da } K_{IN} = 0$

Oktav-Schallleistungspegel

entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA} \text{ [dB]}$	83,2	89,6	94,5	96,3	96,6	94,0	87,6	73,1

Die Qualität einer Schallemissionsprognose nach DIN ISO 9613-2, Frequenzselektives Verfahren, wird bestimmt durch:

- Unsicherheit der Typvermessung
- Unsicherheit der Serienstreuung
- Unsicherheit des Prognosemodells

Entsprechend der LAI-Hinweise [1] ergibt sich die Gesamtprognosequalität zu:

$$\delta_{\text{ges}} = \sqrt{\delta_R^2 + \delta_P^2 + \delta_{\text{Progn}}^2}$$

wobei:

δ_R : Standardabweichung der Meßergebnisse

δ_p : Produktionsstandardabweichung

δ_{Progn} : Kennzeichnende Standardabweichung des Prognoseverfahrens

Für die vorliegende Prognose ergeben sich die folgenden Werte:

$\delta_R = 0,5 \text{ dB}$, normkonforme Typvermessung nach FGV

$\delta_p = 1,2 \text{ dB}$, Herstellerangabe

 $\delta_{\text{Progn}} = 1 \text{ dB, LA-Hinweise [1]}$

$$\delta_{\text{res}} = \sqrt{0,5^2 + 1,2^2 + 1^2} = 1,64 \text{ dB}$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL bei 90% ermittelt sich zu:

$$\Delta L = 1,28 \cdot \delta_{\text{gas}} [\text{dB}]$$

bei:

$$\delta_{\text{gas}} = 1,64 \text{ dB}$$

$\Delta L = 2,1 \text{ dB}$

Der Zuschlag für eine Berechnung „auf der sicheren Seite“ beträgt somit 2,1 dB(A).

[1]: LAI: „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), 30.06.2016

[illegible]

Table 6: NRO 102 Oktavspektren-Schallemissionspegel als Funktion der Windgeschwindigkeit

Anlage E:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (General Electric GE158, 5.300kW, schallreduzierter Betrieb NRO105)

Auszug aus Herstellerunterlagen General Electric GE158, 5.300kW, schallreduzierter Betrieb NRO100-NRO105, Oktav-Schallleistungspegel

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose

Anlagentyp:

GE-Wind GE158, 5.300 kW, schallreduzierter Betrieb NRO105

Folgende Werte können aus den Herstellerunterlagen Schalleistung laut FGW inkl. Terz- und Oktavbandspektren NRO100-105 von General Electric Company entnommen werden:

$L_{WA} = 105,0 \text{ dB(A)}$
 $K_T = 0, \text{ da } K_{TN} = 0$
 $K_l = 0, \text{ da } K_{lN} = 0$

Oktav-Schallleistungspegel
 entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA} [\text{dB}]$	86,2	91,9	96,6	98,9	100,1	97,7	90,4	75,2

Die Qualität einer Schallemissionsprognose nach DIN ISO 9613-2, Frequenzselektives Verfahren, wird bestimmt durch:

- Unsicherheit der Typvermessung
- Unsicherheit der Serienstreuung
- Unsicherheit des Prognosemodells

Entsprechend der LAI-Hinweise [1] ergibt sich die Gesamtprognosequalität zu:

$$\delta_{\text{ges}} = \sqrt{\delta_R^2 + \delta_P^2 + \delta_{\text{Pr,ogn}}^2}$$

δ_p : Produktionsstandardabweichung

δ_{Progn} : Kennzeichnende Standardabweichung des Prognoseverfahrens

Für die vorliegende Prognose ergeben sich die folgenden Werte:

 $\delta_R = 0,5 \text{ dB}$, normkonforme Typvermessung nach FGV $\delta_p = 1,2 \text{ dB}$, Herstellerangabe $\delta_{\text{Progn}} = 1 \text{ dB, LA-Hinweise [1]}$

$$\delta_{\text{ges}} = \sqrt{0,5^2 + 1,2^2 + 1^2} = 1,64 \text{ dB}$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL bei 90% ermittelt sich zu:

$$\Delta L = 1,28 \cdot \delta_{\text{res}} [\text{dB}]$$

bei:

$$S_{\text{res}} = 1,64 \text{ dB}$$

$\Delta L = 2,1 \text{ dB}$

Der Zuschlag für eine Berechnung „auf der sicheren Seite“ beträgt somit 2,1 dB(A).

[1]: LAI: „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), 30.06.2016

Anhang I - Oktavband-Spektren

MRO 105 - A-bewertete Oktavband-Spektren [dB]														
Windgeschwindigkeit in Nähenhöhe von 1m [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nähenhöhe von 101 m [m/s]	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4	9,0	9,7	10,4		
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nähenhöhe von 120,9m [m/s]	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8	7,5	8,2	8,8	9,5	10,2		
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nähenhöhe von 150 m [m/s]	2,6	3,3	4,0	4,6	5,3	6,0	6,6	7,3	7,9	8,6	9,3	9,9		
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nähenhöhe von 161m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2	9,8		
Frequenz [Hz]	16	53,9	54,0	56,0	59,1	61,7	63,5	63,5	63,5	63,5	63,5	63,5		
	32	67,4	67,3	69,4	72,6	75,3	76,9	76,9	76,9	76,9	76,9	76,9		
	63	76,3	77,1	79,0	81,8	84,4	86,2	86,2	86,2	86,2	86,2	86,2		
	125	83,0	85,0	86,9	88,8	90,8	91,9	91,9	91,9	91,9	91,9	91,9		
	250	86,8	88,7	91,6	94,0	95,9	96,6	96,6	96,6	96,6	96,6	96,6		
Gesamtschallleistungspegel [dB]	500	87,2	87,7	91,5	95,3	98,0	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9		
	1000	87,6	87,0	90,4	94,8	98,5	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1		
	2000	86,4	86,4	88,4	92,1	95,7	97,7	97,7	97,7	97,7	97,7	97,7		
	4000	80,9	82,2	83,8	86,4	88,9	90,4	90,4	90,4	90,4	90,4	90,4		
8000	65,1	67,2	69,4	72,1	74,4	75,2	75,2	75,2	75,2	75,2	75,2			

Tabelle 5: NRO 105 Oktavspektren-Schallemissionspegel als Funktion der Windgeschwindigkeit

WIRTSCHAFTS-PSYCHOLOGIE ist ein interdisziplinäres Fach, das Erkenntnisse der Psychologie mit denen der Betriebswirtschaftslehre verbindet. Es untersucht das Verhalten von Individuen und Gruppen in Organisationen und entwickelt Strategien zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen. Die Forschung umfasst Themen wie Motivation, Führung, Teamarbeit und Organisationsentwicklung. Die praktische Anwendung dieser Erkenntnisse zielt darauf ab, die Produktivität und Zufriedenheit der Mitarbeiter zu steigern und die Organisationsstruktur zu optimieren.

Anlage F:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (ENERCON E82E2-TES, 2.300 kW)
 Auszug aus Schalltechnischer Bericht Nr. 214585-01.01, Kötter (ENERCON E82E2 mit TES im Betriebsmodus BM0s)

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose

Anlagentyp:

Enercon E82E2, TES, Nabenhöhe 138 Meter, Nennleistung 2.300 kW, BM0s

Folgende Werte können aus Schalltechnischer Bericht Nr. 214585-01.01 von Kötter Consulting Engineers entnommen werden:

$L_{WA} = 101,8 \text{ dB(A)}$
 $s = 0,5$
 $K_T = 0, \text{ da } K_{TN} = 0$
 $K_l = 0, \text{ da } K_{lN} = 0$

Oktav-Schalleistungspegel
 entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA} \text{ [dB]}$	85,0	91,1	94,1	95,4	96,7	93,6	86,0	73,6

Die Qualität einer Schallemissionsprognose nach DIN ISO 9613-2, Frequenzselektives Verfahren, wird bestimmt durch:

- Unsicherheit der Typvermessung
- Unsicherheit der Serienstreuung
- Unsicherheit des Prognosemodells

Entsprechend der LAI-Hinweise [1] ergibt sich die Gesamtprognosequalität zu:

$$\delta_{\text{ges}} = \sqrt{\delta_R^2 + \delta_B^2 + \delta_{\text{Progn}}^2}$$

Seite 17 zum Bericht Nr. 214585-01.01

1) Schalleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
2) Entspricht 95 % der Nennleistung



Bestimmung der mittl. Schallleistungspegel aus mehreren Messungen

Schallleistungspegel (L_{WA}) in dB(A)

Tonzusatz bei vermessener Nebenhöhe K₁:

Messung	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m Höhe	10 m/s	8,5 m/s ¹⁾
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Impulszusatz K₂:

Messung	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m Höhe	10 m/s	8,5 m/s ¹⁾
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Terz-Schallleistungspegel (Mittelwerte der Messungen) für v₁₀=9 ms⁻¹ in dB(A), entsprechend der maximalen Schalleistung

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA} P	76,8	79,9	82,3	84,1	87,6	86,3	87,3	90,2	90,2	89,6	90,1	91,7
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
L _{WA} P	91,7	92,2	91,8	90,6	88,4	86,6	83,6	80,8	76,6	71,6	66,1	64,0

Schalleistung

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
L _{WA} P	85,0	91,1	94,1	95,4	96,7	93,6	86,0	73,6

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Fußnote (insbesondere bei Schallmissionsprognosen).

Bemerkungen:

1) Entspricht 95 % der Nennleistung

Ausgestellt durch:

KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG

Bonifatiusstraße 400

48432 Rheine

Datum: 15.12.2014

KÖTTER
CONSULTING ENGINEERS
Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10 0 · Fax 0 59 71 - 97 10 43

Anlage G:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (ENERCON E82E2, schallreduzierter Betrieb bis 1.000 kW)
Auszug aus Schalltechnischer Bericht Nr. 209244-03.05, Kötter (ENERCON E82E2)

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose

Anlagentyp:

Enercon E82E2, Nabenhöhe 138 Meter, Schallreduzierung, Betrieb bis 1.000 kW

Folgende Werte können aus dem Schalltechnischen Bericht der ENERCON E82E2 Nr. 209244-03.05 von Kötter Consulting Engineers entnommen werden:

$L_{WA} = 98,9 \text{ dB(A)}$ bei reduzierter Nennleistung $P_{\text{Nenn}} = 1.000 \text{ kW}$

$K_T = 0$, da $K_{TN} = 0$

$K_1 = 0$, da $K_{1N} = 0$

Oktav-Schallleistungspegel

entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000
L_{WA} [dB]	84,6	90,2	90,4	93,2	93,7	88,8	77,2

Die Qualität einer Schallmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2, Frequenzelektives Verfahren, wird bestimmt durch:

- Unsicherheit der Typvermessung
- Unsicherheit der Serienstreuung
- Unsicherheit des Prognosemodells

Entsprechend der LAI-Hinweise [1] ergibt sich die Gesamtprognosequalität zu:

$$\delta_{\text{ges}} = \sqrt{\delta_R^2 + \delta_P^2 + \delta_{\text{Progn}}^2}$$

wobei:

δ_R : Standardabweichung der Meßergebnisse

δ_P : Produktionsstandardabweichung

δ_{Progn} : Kennzeichnende Standardabweichung des Prognoseverfahrens

Für die vorliegende Prognose ergeben sich die folgenden Werte:

$\delta_R = 0,5 \text{ dB}$, normkonforme Typvermessung nach FGW

$\delta_P = 1,2 \text{ dB}$, Einfachvermessung

$\delta_{\text{Progn}} = 1 \text{ dB}$, LAI-Hinweise [1]

$$\delta_{\text{ges}} = \sqrt{0,5^2 + 1,2^2 + 1^2} = 1,64 \text{ dB}$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL bei 90% ermittelt sich zu:

$$\Delta L = 1,28 \cdot \delta_{\text{ges}} \text{ [dB]}$$

bei:

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

$$\Delta L = 2,1 \text{ dB}$$

Der Zuschlag für eine Berechnung „auf der sicheren Seite“ beträgt somit 2,1 dB(A).

[1]: LAI: „Hinweise zum Schallmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), 30.06.2016

Auszug aus dem Prüfbericht

Summiert "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"

Rev. 18 vom 01. Februar 2008 (Übersetzung: Fortsetzung der Windgeschwindigkeit Windenergie, s. a. V. Stromerzeugung, 4. 0.24103.101)

Auszug aus dem Prüfbericht 200244-03.03 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ E-82 E2

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller	Enercon GmbH	Nennleistung (Generator):	1.000 kW (reduziert)
Seriennummer	82679	Rotordurchmesser:	82 m
WEA-Standort (ca.):	26629 Godefahm	Nebenhöhe über Grund:	108,4 m
Standortkoordinaten:	RWV 34.15.287	Turnbauart:	Konischer Rohrturm
	HWV 59.14.701	Leistungsregelung:	Pitch
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Ergänzende Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotordrehzahlbereich	6 – 15,5 U/min (Leistungs- reduzierter Bereich: 1.000 kW)	Getriebehersteller	entfällt
Typenbezeichnung Blatt:	E-82-2	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt
Blattstielwinkel:	variabel	Generatorhersteller	Enercon
Rotordrehzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-82 E2
Rotordrehzahlbereich:	6 – 15,5 U/min (Leistungs- reduzierter Bereich: 1.000 kW)	Generatordrehzahl:	15,5 U/min (reduziert)

Leistungskurve: Konstante E-82 E2, 1.000 kW, brechen bei Rev. 1.3

	Referenzpunkt		Schallemissions- Parameter	Bemerkungen
	Nominal-Blattgeschwindigkeit keil in 10 m Höhe	Elektrische Wahlleistung		
Schallemissions-Pegel $L_{WA,P}$	5 ms ⁻¹	578 kW	96,5 dB(A)	
	6 ms ⁻¹	876 kW	98,8 dB(A)	
	7 ms ⁻¹	984 kW	98,7 dB(A)	
	8 ms ⁻¹	1.000 kW	98,2 dB(A)	(1)
	9 ms ⁻¹	1.000 kW	98,3 dB(A)	(1) (3)
Tonzusatz für den Mahlbereich K_{Mh}	10 ms ⁻¹	1.000 kW	98,3 dB(A)	(2)
	6,6 ms ⁻¹	950 kW	98,9 dB(A)	(1)
	5 ms ⁻¹	578 kW	0 dB	
	6 ms ⁻¹	876 kW	0 dB	
	7 ms ⁻¹	984 kW	0 dB	
Impulszusatz für den Mahlbereich K_{Mh}	8 ms ⁻¹	1.000 kW	0 dB	
	9 ms ⁻¹	1.000 kW	0 dB	
	10 ms ⁻¹	1.000 kW	0 dB	(3)
	6,6 ms ⁻¹	950 kW	0 dB	(2)
	5 ms ⁻¹	578 kW	0 dB	(1)

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

- Bemerkungen:
- (1) Die normierte Windgeschwindigkeit von $v_w = 6,6 \text{ ms}^{-1}$ entspricht 85 % der Nennleistung.
 - (2) Wertungsbereich durch Einstreuung erhöhen. Gesamtpegel dadurch unverändert.
 - (3) Abstand zwischen Anlagengetriebe und Fremdgehäuse $\leq 6 \text{ dB}$, Pegelkorrektur um 1,3 dB.

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers KG
- Rheine -

Datum: 24.03.2010

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose

Anlagentyp:

Enercon E53, Nabenhöhe 73 Meter, Nennleistung 800 kW

Folgende Werte können aus der Bestimmung der Schalleistungspegel an mehreren Einzelmessungen von Müller-BBM entnommen werden:

$$\begin{aligned} L_{WA} &= 101,4 \text{ dB(A)} \\ s &= 0,5 \\ K_T &= 0, \text{ da } K_{TN} = 0 \\ K_L &= 0, \text{ da } K_{LN} = 0 \end{aligned}$$

Oktav-Schalleistungspegel

entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
L_{WA} [dB]	82,4	89,3	91,7	93,6	96,6	95,3	89,0	79,4

Die Qualität einer Schallmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2, Frequenzelektives Verfahren, wird bestimmt durch:

- Unsicherheit der Typvermessung
- Unsicherheit der Serienstreuung
- Unsicherheit des Prognosemodells

Entsprechend der LAI-Hinweise [1] ergibt sich die Gesamtprognosequalität zu:

$$\delta_{\text{ges}} = \sqrt{\delta_R^2 + \delta_P^2 + \delta_{\text{Progn}}^2}$$

wobei:

δ_R : Standardabweichung der Meßergebnisse

δ_P : Produktionsstandardabweichung

δ_{Progn} : Kennzeichnende Standardabweichung des Prognoseverfahrens

Für die vorliegende Prognose ergeben sich die folgenden Werte:

$\delta_R = 0,5 \text{ dB}$, normkonforme Typvermessung nach FGW

$\delta_P = 0,5 \text{ dB} = s$, Dreifachvermessung

$\delta_{\text{Progn}} = 1 \text{ dB}$, LAI-Hinweise [1]

$$\delta_{\text{ges}} = \sqrt{0,5^2 + 0,5^2 + 1^2} = 1,22 \text{ dB}$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL bei 90% ermittelt sich zu:

$$\Delta L = 1,28 \cdot \delta_{\text{ges}} \text{ [dB]}$$

bei:

$$\delta_{\text{ges}} = 1,22 \text{ dB}$$

$$\Delta L = 1,6 \text{ dB}$$

Der Zuschlag für eine Berechnung „auf der sicheren Seite“ beträgt somit 1,6 dB(A).

[1]: LAI: „Hinweise zum Schallmmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), 30.06.2016

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen
entsprechend Anhang D von II

Seite 1/2

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der Technischen Richtlinie für Windkraftanlagen (TR) besteht das Messverfahren die Schallleistungspegel eines Anlagenparks gemäß (2) festlegen, um die zu sichernde Prognose erfüllt zu werden.

Anlagenstellen

Hersteller	Bezeichnung	Arbeitsleistung	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Errecon GmbH	Druckung 3	Niederdruck	800 kW	72 m	53 m	37 m	26 m	18 m	13 m	9 m
2500 Aachen	Niederdruck	Reaktorleistung	800 kW	72 m	53 m	37 m	26 m	18 m	13 m	9 m

Schallleistungsparameter Messwerte (Probenzeit, Leistungskurve, Bereichsleistungskurve)

Messung	Schallleistungspegel	8 m/s	7 m/s	6 m/s	5 m/s	4 m/s	3 m/s	2 m/s	1 m/s	0,5 m/s
1	$L_{w,p}$ [B]	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)
2	$L_{w,p}$ [B]	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)
3	$L_{w,p}$ [B]	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)

Schallleistungsparameter Messwerte (Probenzeit, Leistungskurve, Bereichsleistungskurve)

Messung	Schallleistungspegel	8 m/s	7 m/s	6 m/s	5 m/s	4 m/s	3 m/s	2 m/s	1 m/s	0,5 m/s
1	$L_{w,p}$ [B]	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)
2	$L_{w,p}$ [B]	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)
3	$L_{w,p}$ [B]	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)

Schallleistungsparameter Messwerte (Probenzeit, Leistungskurve, Bereichsleistungskurve)

Messung	Schallleistungspegel	8 m/s	7 m/s	6 m/s	5 m/s	4 m/s	3 m/s	2 m/s	1 m/s	0,5 m/s
1	$L_{w,p}$ [B]	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)
2	$L_{w,p}$ [B]	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)
3	$L_{w,p}$ [B]	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)	80,6 dB(A)

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen
entsprechend Anhang D von II

Seite 2/2

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der Technischen Richtlinie für Windkraftanlagen (TR) besteht das Messverfahren die Schallleistungspegel eines Anlagenparks gemäß (2) festlegen, um die zu sichernde Prognose erfüllt zu werden.

Schallleistungsparameter: Traz-/Okavschallleistungspegel für eine Nabenhöhe von 75 m

Frequenz	50	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
$L_{w,p}$	74,6	77,2	78,6	82,2	83,9	86,9	87,0	87,2	87,5	89,7
$L_{w,p}$	80,0	100,0	125,0	160,0	200,0	250,0	315,0	400,0	500,0	630,0
$L_{w,p}$	90,0	91,9	92,5	91,9	90,5	89,8	88,5	84,2	81,7	78,2
$L_{w,p}$	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	31500
$L_{w,p}$	82,4	89,3	91,7	93,9	96,6	99,3	102,0	104,7	107,4	110,1

Bemerkungen:

- (1) Technische Richtlinie für Windkraftanlagen, Teil 1, Bestimmung der Schallleistungspegel, Revision 10, 01.02.2008, Herausgeber: Fachverband Windenergie e.V., Steiermarkplatz 4, 24103 Kiel
- (2) IEC 61400-11 TS und 1, Prediction of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005.03
- (3) Die Schallleistungspegel wurden auf Grundlage der Daten in dem Bericht M09 9162 der Firma Müller-BBM GmbH für die Nabenhöhe von 73 m ermittelt.
- (4) Die Schallleistungspegel wurden auf Grundlage der Daten in dem Bericht M09 9162 der Firma Müller-BBM GmbH für die Nabenhöhe von 73 m ermittelt.
- (5) Die Schallleistungspegel wurden auf Grundlage der Daten in dem Bericht M09 9162 der Firma Müller-BBM GmbH für die Nabenhöhe von 73 m ermittelt.
- (6) Die Messungsergebnisse wurden auf Grundlage der Daten in dem Bericht M09 9162 der Firma Müller-BBM GmbH für die Nabenhöhe von 73 m ermittelt.
- (7) Bei allen drei Messungen (Berichte [3] bis [5]) wurden in der angegebenen Windrichtung die maximale Schallleistungspegel bestimmt.

Berechnet durch:

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
Am Buepark 1
45 899 Gelsenkirchen
MÜLLER-BBM GMBH
NIEDERLASSUNG GELSENKIRCHEN
AM BUEPARK 1
45 899 GELSENKIRCHEN
TELEFON (0209) 9 83 08 - 0



MÜLLER-BBM
Akreditiertes Prüflabor
nach ISO/IEC 17025



Anlage I:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (Nordex N60/62, 1.300 kW)
 Auszug aus dem Messbericht Nr. AM981021, Deutsches Windenergieinstitut

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose

Anlage I

Anlagentyp: Nordex N60/62, Nabenhöhe 69 Meter, 1.300 kW

Folgende Werte können aus dem Messbericht Nr. AM981021 des Deutschen Windenergieinstituts entnommen werden:

$L_{WA} = 103,8 \text{ dB(A)}$
 $K_T = 0, \text{ da } K_{TN} = 0$
 $K_I = 0, \text{ da } K_{IN} = 0$

Der Meßbericht enthält keine Angaben zu den Oktav-Schalleistungspegel.

Entsprechend den LAI-Hinweisen [1] wird daher der Oktav-Schalleistungspegel über das Referenzspektrum bestimmt:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000
$L_{WA} \text{ [dB]}$	83,5	91,9	96,1	98,3	97,8	95,8	91,8

Die Qualität einer Schallmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2, Frequenzselektives Verfahren, wird bestimmt durch:

- Unsicherheit der Typvermessung
- Unsicherheit der Serienstreuung
- Unsicherheit des Prognosemodells

Entsprechend der LAI-Hinweise [1] ergibt sich die Gesamtprognosequalität zu:

$$\delta_{\text{ges}} = \sqrt{\delta_R^2 + \delta_P^2 + \delta_{\text{Progn}}^2}$$

wobei:

- δ_R : Standardabweichung der Meßergebnisse
 δ_P : Produktionsstandardabweichung
 $\delta_{Pr\text{ogn}}$: Kennzeichnende Standardabweichung des Prognoseverfahrens

Für die vorliegende Prognose ergeben sich die folgenden Werte:

- $\delta_R = 0,5 \text{ dB}$, normkonforme Typvermessung nach FGW
 $\delta_P = 1,2 \text{ dB}$, Einfachvermessung
 $\delta_{Pr\text{ogn}} = 1 \text{ dB}$, LAI-Hinweise [1]

$$\delta_{\text{ges}} = \sqrt{0,5^2 + 1,2^2 + 1^2} = 1,64 \text{ dB}$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze ΔL bei 90% ermittelt sich zu:

$$\Delta L = 1,28 \cdot \delta_{\text{ges}} [\text{dB}]$$

bei:

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

$$\Delta L = 2,1 \text{ dB}$$

Der Zuschlag für eine Berechnung „auf der sicheren Seite“ beträgt somit 2,1 dB(A).

[1]: LAI: „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), 30.06.2016



Ergebnisse der akustischen Vermessung der Windenergieanlage NORDEX M60

(Auszug aus dem Meßbericht Nr. AM 981021 vom 06.11.98
 des Deutschen Windenergie-Institutes)

im Auftrag der NORDEX BALCKE-DÜRR GmbH, 18230 Rerik

Datum der akustischen Vermessungen: 30. 09. 1998 bzw. 19./21. 10. 1998
 Standort der Anlage: DEWI-Testfeld Wilhelmshaven, Niedersachsen
 Seriennummer der Anlage: 10.001
 Nähenhöhe: 69 m

Ergebnisse der akustischen Vermessung für standardisierte Windgeschwindigkeiten von 6 - 10 m/s in 10m Höhe bei Betrieb der Anlage in der schnellen Drehzahlstufe (19 min⁻¹):

Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe m/s	Entspr. elektrische Leistung kW	A-bewerteter Schalleistungspegel L _{WA,P} dB(A)	Tonzuschlag ³⁾ K _{TP} dB (Frequenz)	Impulzzuschlag ⁴⁾ K _{IP} dB
6	403	97,0	0	0
7	623	98,8	0	0
8	861	100,5	1 (706 Hz)	0
9	1036	102,2	2 (706 Hz)	0
10	1189	103,8	2 (706 Hz)	0

- 1.) gemäß Zwischenbewertung der Leistungskurve vom 04.11.98 (die Leistungskurvevermessung ist derzeit noch nicht abgeschlossen)
- 2.) ermittelt gemäß: „Technische Richtlinien zur Bestimmung der Leistungskurve, der Schallleistungs- und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen“ (in Verbindung mit DIN IEC 88/48/CDV, Entwurf), Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW), Brunsbüttel, 01.04.1998
- 3.) nach DIN 45681 (Entwurf) in Verbindung mit den „Technischen Richtlinien zur Bestimmung der ...“
- 4.) nach DIN 45645, Teil 1

Detaillierte Meßergebnisse sowie Einzelheiten über die akustischen Vermessungen sind dem DEWI-Meßbericht Nr. AM 981021 vom 06.11.98 zu entnehmen.

DEUTSCHES WINDENERGIE-INSTITUT gemeinnützige GmbH

Wilhelmshaven, den 06.11.1998

i. V.



i. A.



DAP-P-02 381-00-92-01

Anlage J:

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose (Nordex S70, 1.500 kW)
Auszug aus dem Prüfbericht Nr. WICO253SE604, Windconsult

Aussagen zu den Schallemissionsparametern und Prognosequalität für die vorliegende Prognose

Anlage J

Anlagentyp:

Nordex S70, Nabenhöhe 65 Meter, Nennleistung 1.500 kW, Normalbetrieb

Folgende Werte können aus dem Prüfbericht Nr. WICO253SE604 von Wind Consult GmbH entnommen werden:

$L_{WA} = 102,0 \text{ dB(A)}$
 $s = 0,55$
 $K_T = 0, \text{ da } K_{TN} = 0$
 $K_I = 0, \text{ da } K_{IN} = 0$

Oktav-Schalleistungspegel
entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel:

Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA} [\text{dB}]$	85,1	90,5	95,7	95,8	95,8	93,4	89,5	80,5

Die Qualität einer Schallmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2, Frequenzselektives Verfahren, wird bestimmt durch:

- Unsicherheit der Typvermessung
- Unsicherheit der Serienstreuung
- Unsicherheit des Prognosemodells

Entsprechend der LAI-Hinweise [1] ergibt sich die Gesamtprognosequalität zu:

$$\delta_{\text{ges}} = \sqrt{\delta_R^2 + \delta_P^2 + \delta_{P,\text{cgn}}^2}$$