



**Immissionsschutzrechtliche
Bewertung von fünf geplanten
Windenergieanlagen am Standort
Hürtgenwald-Peterberg**

Bericht-Nr.: 3409-16-P1

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Immissionsschutzrechtliche Bewertung von fünf geplanten Windenergieanlagen am Standort Hürtgenwald-Peterberg

Bericht-Nr.: 3409-16-P1

Auftraggeber: Gemeinde Hürtgenwald
August-Scholl-Straße 5
52393 Hürtgenwald

Auftragnehmer: IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
26603 Aurich
Telefon: 04941 - 9558-0
Telefax: 04941 - 9558-11
email: mail@iel-gmbh.de

Bearbeiter: Volker Gemmel (Dipl.-Ing. (FH))
(Technischer Leiter Schallschutz)

Ralf-Martin Marksfeldt
(Stellvertretender Leiter Rotorschattenwurf)

Textteil: 12 Seiten (inkl. Deckblätter)
Anhang: siehe Anhangsverzeichnis

Datum: 19. Februar 2016

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	4
2.	Ausgangssituation.....	4
3.	Geplante Windenergieanlagen, B-Plan K 14.....	4
4.	Bestehende bzw. genehmigte Windenergieanlagen	7
5.	Immissionspunkte (Schall).....	8
6.	Schalltechnische Berechnungen.....	8
6.1	Vorbemerkung.....	8
6.2	Berechnung und Beurteilung	10
7.	Rotorschattenwurfberechnung.....	11
8.	Zusammenfassung	12

Anhang

1. Einleitung

In der Gemeinde Hürtgenwald soll der vorhabenbezogene Bebauungsplan K 14 „Windpark Peterberg“ aufgestellt werden.

Im Rahmen dieser Bauleitplanung muss auch eine Aussage zum Immissionsschutz getroffen und die grundsätzliche Machbarkeit des Projektes nachgewiesen werden. Es werden erste schalltechnische Berechnungen sowie Berechnungen zur Rotorschattenwurf-dauer durchgeführt.

Bei den Berechnungen werden die insgesamt fünf konkret geplanten Windenergieanlagen (WEA) vom Anlagentyp ENERCON E-115 mit Nabenhöhen von 135,4 m bzw. 149 m und einer Nennleistung von jeweils 3.000 kW berücksichtigt.

2. Ausgangssituation

Der Geltungsbereich befindet sich im nordrhein-westfälischen Kreis Düren, auf einer Fläche im südlichen Gebiet der Gemeinde Hürtgenwald, südlich der Bundesstraße B 399. Südlich grenzt das Gebiet der Gemeinde Simmerath an.

Unmittelbar nördlich des Geltungsbereiches befinden sich insgesamt vier WEA am Standort „Raffelsbrand“ in Betrieb. Südlich des Geltungsbereiches, auf dem Gebiet der Gemeinde Simmerath, befinden sich insgesamt 15 WEA in Betrieb, weitere sieben WEA sind genehmigt. Diese insgesamt 26 WEA werden im vorliegenden Fall als Vorbelastung berücksichtigt.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand des Gutachters befinden sich im Untersuchungsbereich keine weiteren Schallquellen, die als schalltechnische Vorbelastung zu berücksichtigen wären.

3. Geplante Windenergieanlagen, B-Plan K 14

Derzeit ist die Errichtung und der Betrieb von fünf Windenergieanlagen des Herstellers ENERCON geplant.

Nachfolgend werden die Hauptabmessungen und schalltechnischen Daten des geplanten Anlagentyps zusammengefasst:

Anlagentyp:	E-115
Nabenhöhe:	135,4 m (WEA 01) bzw. 149 m (WEA 02 bis WEA 05)
Rotordurchmesser:	115,7 m
Nennleistung:	3.000 kW
Leistungsregelung:	pitch

Für diesen Anlagentyp liegen für verschiedene Betriebsmodi schalltechnische Messberichte bzw. Auszüge aus den Messberichten vor. Die Messberichte und Schalleistungspegel (höchster Messwert) sind in der nachfolgenden Tabelle

zusammengefasst. Weiterhin sind der Tabelle 1 die vom Hersteller angegebenen Schalleistungspegel zu entnehmen.

Betriebs-Modus	Messstelle	Bericht Nr.	Nennleistung [kW]	Höchster Messwert L_{WA} [dB(A)]	Herstellerangabe L_{WA} [dB(A)]
BM 0 s	Deut. Windguard Cons. GmbH	MN15078.A0	3.000	104,9	105,0
BM I s			3.000	-	104,4
BM II s			3.000	-	103,4
BM 2500 kW s			2.500	-	104,5
BM 2000 kW s	Deut. Windguard Cons. GmbH	MN15071.A1	2.000	100,8	102,9
BM 1500 kW s	Deut. Windguard Cons. GmbH	MN15077.A1	1.500	100,7	101,5
BM 1000 kW s			1.000	-	99,8
BM 600 kW s			600	-	96,5
BM 400 kW s			400	-	94,0

Tabelle 1: Messberichte und Herstellerangaben / E-115

Die Gegenüberstellung zeigt, dass die derzeit vorliegenden Messwerte immer unterhalb der entsprechenden Herstellerangabe liegen.

Für den uneingeschränkten Betrieb im Betriebsmodus „BM 0s“ während der Tageszeit wird für die fünf geplanten Windenergieanlagen jeweils ein Schalleistungspegel von $L_{WA,90} = 107,5$ dB(A) [Herstellerangabe zzgl. 2,5 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich] berücksichtigt.

Der Zuschlag von 2,5 dB ergibt sich aus folgenden Parametern

- Unsicherheit des Prognosemodells mit $\sigma_{prog} = 1,5$ dB
- die Serienstreuung mit $\sigma_P = 1,2$ dB
- die Ungenauigkeit der Schallemissions-Vermessung mit $\sigma_R = 0,5$ dB (Standardwert für FGW-konform vermessene Windenergieanlagen)

und berechnet sich wie folgt:

$$z = 1,28 * \sigma_{ges} \quad (1)$$

mit

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_{prog}^2 + \sigma_P^2 + \sigma_R^2} \quad (2)$$

An dieser Stelle wird vorweggenommen, dass für alle fünf geplanten Windenergieanlagen während der Nachtzeit ein schallreduzierter Betrieb erforderlich ist.

Die für die Berechnungen berücksichtigten Daten werden nachfolgend aufgelistet:

Bezeichnung	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS89 Zone 32		$L_{wA,90}^*$ [dB(A)]	
		RW	HW	Tag	Nacht
WEA 01 E-115	135,4	310.450	5.616.438	107,5	104,0
WEA 02 E-115	149	310.824	5.616.215	107,5	104,0
WEA 03 E-115	149	311.100	5.615.892	107,5	104,0
WEA 04 E-115	149	311.130	5.615.600	107,5	105,9
WEA 05 E-115	149	311.864	5.615.668	107,5	105,9

Tabelle 2: Schalltechnische Kennwerte der geplanten Windenergieanlagen B-Plan Nr. K 14

* inkl. Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich

Auf Grund der derzeit vorliegenden Ausgangsdaten entspricht der Schalleistungspegel von $L_{wA,90}^* = 105,9$ dB(A) der Herstellerangabe für den Betriebsmodus BM IIs zzgl. 2,5 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich und der Schalleistungspegel von $L_{wA,90}^* = 104,0$ dB(A) der Herstellerangabe für den Betriebsmodus BM 1500 kW s zzgl. 2,5 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich.

Im Bebauungsplan sollte nicht der entsprechende Betriebsmodus, sondern der entsprechende Schalleistungspegel festgesetzt werden. Sollten durch weitere schalltechnische Vermessungen des geplanten Anlagentyps niedrigere Schallemissionswerte ermittelt werden, sind auch andere Betriebsmodi möglich.

Nachfolgend sind die für die Rotorschattenwurfberechnungen relevanten Daten (Mittlere Blatttiefe und die daraus resultierende Schattenreichweite) für den geplanten WEA-Typ genannt.

Schattenreichweite		
Anlagentyp	Mittlere Blatttiefe	Schattenreichweite
ENERCON E-115	3,150 m	2.146 m

Tabelle 3: Schattenreichweite, ENERCON E-115

4. Bestehende bzw. genehmigte Windenergieanlagen

Im Umfeld des Plangebietes sind insgesamt 26 WEA in Betrieb bzw. genehmigt. Die für die Berechnungen berücksichtigten Daten werden nachfolgend aufgelistet:

Bezeichnung	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS89 Zone 32		L _{WA,90} * [dB(A)]	
		RW	HW	Tag	Nacht
WEA 06 E-40/5.40	65,0	310.481	5.618.624	103,3	103,3
WEA 07 E-40 6.44	65,0	310.366	5.618.473	102,7	102,7
WEA 08 E-82 E2	98,4	310.249	5.617.975	106,5	101,4
WEA 09 E-82 E2	98,4	310.457	5.618.241	106,0	101,8
WEA 10, V112-3.3 MW	140,0	308.400	5.615.579	107,7	107,7
WEA 11, V112-3.3 MW	140,0	308.505	5.615.257	107,7	107,7
WEA 12, V112-3.3 MW	140,0	308.974	5.615.668	107,7	107,7
WEA 13, V112-3.3 MW	140,0	309.088	5.615.325	107,7	107,7
WEA 14, V112-3.3 MW	140,0	309.673	5.615.540	107,7	107,7
WEA 15, V112-3.3 MW	140,0	309.891	5.615.251	107,7	107,7
WEA 16, V112-3.3 MW	140,0	309.674	5.614.793	107,7	107,7
WEA 17 E-66/18.70	67,0	307.647,85	5.614.640,06	105,0	105,0
WEA 18 E-66/18.70	67,0	307.688,04	5.614.150,00	105,0	105,0
WEA 19 E-66/18.70	67,0	307.776,73	5.613.992,27	105,0	105,0
WEA 20 E-66/18.70	67,0	307.567,56	5.613.671,46	105,0	105,0
WEA 21 E-66/18.70	67,0	307.473,16	5.613.466,11	105,0	105,0
WEA 22 E-66/18.70	67,0	307.768,52	5.614.406,97	105,0	105,0
WEA 23 E-66/18.70	67,0	307.672,74	5.614.834,22	105,0	105,0
WEA 24 E-53	73,3	307.459,09	5.614.748,80	103,6	103,6
WEA 25 E-66/20.70	64,8	311.722,47	5.613.259,87	105,1	105,1
WEA 26 E-66/20.70	64,8	311.865,20	5.613.101,96	105,1	105,1
WEA 27 E-66/20.70	64,8	312.059,11	5.613.441,40	105,1	105,1
WEA 28 E-66/20.70	64,8	312.100,08	5.613.217,55	105,1	105,1
WEA 29 E-66/20.70	64,8	312.404,18	5.613.633,59	105,1	105,1
WEA 30 E-66/20.70	64,8	312.735,78	5.613.814,31	105,1	105,1
WEA 31 E-66/20.70	64,8	312.803,93	5.613.594,37	105,1	105,1

Tabelle 4: Schalltechnische Kennwerte der bestehenden und genehmigten Windenergieanlagen

* inkl. Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich

5. Immissionspunkte (Schall)

Die schalltechnische Untersuchung wird für insgesamt acht Immissionspunkte durchgeführt. Es handelt sich hierbei um die nächstgelegenen Wohnhäuser im Außenbereich (Immissionspunkte IP 01 bis IP 05 und IP 08) bzw. den nächstgelegenen Wohnhäusern mit der Schutzbedürftigkeit „Allgemeines Wohngebiet (WA)“ (IP 06: Bebauungsplan Nr. L1 „Simonskall“; IP 07: Bebauungsplan Nr. K9 „Ortst. Vossenack“). Die berücksichtigten Immissionspunkte wurden schon bei den schalltechnischen Voruntersuchungen berücksichtigt. Im Rahmen dieser Voruntersuchungen wurde im Oktober 2013 eine Standortbegehung durchgeführt. Für die vorliegende Untersuchung wurde diese nicht wiederholt.

Die Daten der berücksichtigten Immissionspunkte sind nachfolgend zusammengefasst:

Immissionspunkt	UTM ETRS89 (Zone 32)		Schutzbedürftigkeit	Richtwert Tag/Nacht [dB(A)]
	Rechtswert	Hochwert		
IP 01 Ringstraße 24	310.414	5.616.859	Außenbereich	60/45
IP 02 Am Peterberg 1	310.729	5.616.762	Außenbereich	60/45
IP 03 Am Peterberg 2	310.798	5.616.764	Außenbereich	60/45
IP 04 Wollseifener Straße 5	311.529	5.616.203	Außenbereich	60/45
IP 05 Wollseifener Straße 1	311.912	5.616.171	Außenbereich	60/45
IP 06 Simonskall 1	312.810	5.616.056	WA	55/40
IP 07 Trift 4	312.501	5.617.800	WA	55/40
IP 08 Forsthaus Jägerhaus	309.041	5.616.492	Außenbereich	60/45

Tabelle 5: Immissionspunkte (Schall)

6. Schalltechnische Berechnungen

6.1 Vorbemerkung

Die schalltechnische Beurteilung im Rahmen der Bauleitplanung erfolgt gemäß der DIN 18005-1^{28.)} „Schallschutz im Städtebau“. In dieser Norm sind entsprechende Orientierungswerte aufgeführt, die nicht überschritten werden sollen. Da die Orientierungswerte und die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm^{3.)} zahlenmäßig identisch sind und weiterhin die DIN 18005-1^{28.)} zur Beurteilung von Gewerbelärmimmissionen auf die TA-Lärm verweist, wird im Folgenden nicht mehr zwischen den beiden Verfahren unterschieden.

Die schalltechnischen Berechnungen werden gemäß der TA-Lärm^{3.)} durchgeführt. In der TA-Lärm sind grundsätzlich zwei Prognoseverfahren, die überschlägige und die detaillierte Prognose, angegeben. Die überschlägige Prognose vernachlässigt die Luftabsorption, das Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß und weitgehend alle Abschirmungseffekte. Die Berechnungen erfolgen bei der überschlägigen Prognose frequenzunabhängig. Für eine detaillierte Prognose kann neben einer frequenzabhängigen Berechnung auch eine frequenzunabhängige Berechnung mit A-bewerteten Schalldruckpegeln erfolgen.

Die Berechnungen erfolgen frequenzunabhängig als detaillierte Prognose für freie Schallausbreitung. Die Bodendämpfung A_{gr} wird dabei gemäß DIN ISO 9613-2^{4.)}, Nr. 7.3.2 „Alternatives Verfahren zur Berechnung A-bewerteter Schalldruckpegel“ berechnet. Abschirmung und Dämpfung durch Bebauung und Bewuchs bleiben unberücksichtigt. Die Berechnungen werden mit dem Programmsystem IMMI[®] (Version 2015 [405]) durchgeführt, welches die Anwendung der erforderlichen Berechnungsmethoden ermöglicht.

Für die schalltechnische Beurteilung werden die vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) empfohlenen „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen“^{10.)}, das „Windenergiehandbuch“^{25.)} (Windenergiehandbuch, M. Agatz, Stand Dezember 2015) sowie der „Windenergie-Erlass Nordrhein-Westfalen“^{11.)} berücksichtigt.

Für die Berechnungen werden folgende meteorologische Parameter berücksichtigt:

Temperatur	T	=	10° C
Luftfeuchte	F	=	70 %

Die Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} erfolgt gemäß den „Empfehlungen des LANUV NRW zu C_{met} “, Stand 26.09.2012^{29.)}. Für die Berechnungen werden die Daten der Station „Aachen“ zugrunde gelegt. Die sich gemäß ^{29.)} für die einzelnen Windrichtungen ergebenden Meteorologiefaktoren C_0 werden in das Schallberechnungsprogramm IMMI[®] implementiert. Die Software berechnet in Abhängigkeit der Windrichtung und der Entfernung zwischen einzelner Schallquelle und Immissionsort das C_{met} .

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die meteorologische Korrektur C_{met} abhängig ist von der Entfernung zwischen Quelle (hier: WEA) und Immissionspunkt. Es gilt gemäß DIN ISO 9613-2^{4.)}:

$$C_{met} = 0 \quad \text{wenn} \quad d_p \leq 10 * (h_s + h_r)$$

$$C_{met} = C_0 * [1 - 10 * (h_s + h_r) / d_p] \quad \text{wenn} \quad d_p > 10 * (h_s + h_r)$$

Dabei ist:

- h_s die Höhe der Quelle (hier: WEA) in Metern;
- h_r die Höhe des Aufpunktes (hier: Immissionspunkt) in Metern;
- d_p horizontaler Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt in Metern;

Beispiel: Bei einer Nabenhöhe von 149 m und einer Immissionspunkthöhe von 5 m erreicht die meteorologische Korrektur C_{met} erst ab einer Entfernung von > 1.540 m einen Wert von > 0 .

Hinweis 1:

In einer Studie hat das LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz) Nordrhein-Westfalen jetzt die Schallausbreitung von Windenergieanlagen untersucht, um die Qualität der Geräuschimmissionsprognosen hoher Anlagen zu überprüfen und gegebenenfalls zu verbessern. Im Rahmen der Untersuchung wurden die Emissionen und Immissionen im Umfeld zweier Anlagen der 2 MW-Klasse mit einer Nabenhöhe von

98 m messtechnisch ermittelt und mit den gemäß dem „Alternativen Verfahren“ berechneten Pegeln verglichen. In einem nächsten Schritt wird nun geprüft, ob das bisher angewendete Prognoseverfahren in konkreten Genehmigungsverfahren zukünftig geändert werden soll. Für die Praxis der Genehmigungsbehörden ergeben sich zum jetzigen Zeitpunkt keine Änderungen.

6.2 Berechnung und Beurteilung

Gemäß TA-Lärm muss zur schalltechnischen Beurteilung die Gesamtbelastung an dem jeweiligen Immissionspunkt ermittelt werden (Abschnitt 2.4 der TA-Lärm). Sie setzt sich aus der Vorbelastung 26 Windenergieanlagen (WEA) und der Zusatzbelastung (hier: fünf WEA) zusammen. In der nachfolgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel für die Nachtzeit für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung aufgelistet.

Immissionspunkt	IRW - Nacht [dB(A)]	Vorbelastung [dB(A)]	Zusatzbelastung [dB(A)]	Gesamtbelastung [dB(A)]
IP 01 Ringstraße 24	45	36,4	43,4	44,2
IP 02 Am Peterberg 1	45	35,6	44,4	45,0
IP 03 Am Peterberg 2	45	35,3	43,8	44,4
IP 04 Wollseifener Straße 5	45	33,7	44,8	45,1
IP 05 Wollseifener Straße 1	45	32,2	43,8	44,1
IP 06 Simonskall 1	40	28,4	33,0	34,3
IP 07 Trift 4	40	27,8	27,6	30,7
IP 08 Forsthaus Jägerhaus	45	42,2	30,6	42,5

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse / Nacht

In der nachfolgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel (gerundet) der Gesamtbelastung den Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

Immissionspunkt	IRW - Nacht [dB(A)]	Beurteilungspegel GB [dB(A)]	Beurteilungspegel GB gerundet [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB]
IP 01 Ringstraße 24	45	44,2	44	1
IP 02 Am Peterberg 1	45	45,0	45	0
IP 03 Am Peterberg 2	45	44,4	44	1
IP 04 Wollseifener Straße 5	45	45,1	45	0
IP 05 Wollseifener Straße 1	45	44,1	44	1
IP 06 Simonskall 1	40	34,3	34	6
IP 07 Trift 4	40	30,7	31	9
IP 08 Forsthaus Jägerhaus	45	42,5	43	2

Tabelle 7: Bildung der Beurteilungspegel (gerundet) / Nacht

Wie den Ergebnissen in Tabelle 7 zu entnehmen ist, wird der jeweils zulässige Immissionsrichtwert an zwei Immissionspunkten (IP 02 und IP 04) ausgeschöpft und an den restlichen Immissionspunkten um mindestens 1 dB unterschritten.

Für nicht gesondert berücksichtigte Immissionspunkte können die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung (Nacht) aus dem anliegenden Schallimmissionsraster entnommen werden.

Während der Tageszeit (Sonntag) liegen die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung (WEA) an allen untersuchten Immissionspunkten immer um > 10 dB unter dem jeweils zulässigen Immissionsrichtwert (vgl. Zusatzbelastung im Anhang).

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes bestehen unter den dargestellten Bedingungen keine Bedenken gegen die Errichtung und den uneingeschränkten Betrieb der geplanten Windenergieanlagen während der Tageszeit bzw. den reduzierten Betrieb während der Nachtzeit.

Hinweis 2:

Die dargestellten Ergebnisse und Beurteilungen gelten nur für die hier betrachtete Konfiguration. Sollten sich Änderungen hinsichtlich der zu berücksichtigenden Vorbelastung bzw. den zu beurteilenden Immissionspunkten ergeben, sind die ermittelten Ergebnisse nicht mehr gültig und es sind neue Berechnungen notwendig.

7. Rotorschattenwurfberechnung

Für die in Abschnitt 3 dargestellte Planung von fünf WEA (WEA 01 - WEA 05) werden unter Berücksichtigung der in Tabelle 4 aufgeführten Vorbelastung erste flächendeckende Berechnungen durchgeführt.

Dem Anhang sind zwei flächendeckende Darstellungen der Zusatz- und der Gesamtbelastung (mit dem Einwirkungsbereich der geplanten Zusatzbelastung) zu entnehmen.

Für die Beurteilung von Rotorschattenwurf gelten die vom LAI (Länderausschuss für Immissionsschutz; 13.03.2002; Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen; WEA-Schattenwurf-Hinweise) empfohlenen Orientierungswerte:

- maximal 30 Stunden im Jahr (astronomisch möglich) und
- maximal 30 Minuten pro Tag

Die Immissionspunkte, an welchen mit Überschreitungen der Orientierungswerte von 30 Stunden pro Jahr (worst-case) bzw. max. 30 Minuten pro Tag zu rechnen ist, befinden sich allesamt im Außenbereich. Eine explizite Betrachtung der Immissionspunkte ist in einer später zu erfolgenden Rotorschattenwurfberechnung vorzunehmen. Die jährlichen Belastungen der Zusatz- und der Gesamtbelastung können den flächendeckenden Darstellungen im Anhang grob entnommen werden.

Eine Kombination aus der zu erfolgenden Rotorschattenwurfberechnung und den daraus zu ermittelnden Rotorschattenwurfabschaltzeiten, unter Berücksichtigung von technischen Einrichtungen an den betroffenen Anlagen, müssen dafür sorgen, dass die zulässigen Orientierungswerte eingehalten werden.

8. Zusammenfassung

In der Gemeinde Hürtgenwald soll der vorhabenbezogene Bebauungsplan K 14 „Windpark Peterberg“ aufgestellt werden.

Im Rahmen dieser Bauleitplanung muss auch eine Aussage zum Immissionsschutz getroffen und die grundsätzliche Machbarkeit des Projektes nachgewiesen werden. Es werden erste schalltechnische Berechnungen sowie Berechnungen zur Rotorschattenwurf-dauer durchgeführt.

Innerhalb des Geltungsbereiches sind fünf Windenergieanlagen (WEA) vom Anlagentyp ENERCON E-115 mit Nabenhöhen von 135,4 m bzw. 149 m und einer Nennleistung von jeweils 3.000 kW geplant.

Im Umfeld des Geltungsbereiches sind insgesamt 26 WEA in Betrieb bzw. genehmigt. Diese wurden im vorliegenden Fall als Vorbelastung berücksichtigt.

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes bestehen unter den dargestellten Bedingungen keine Bedenken gegen die Errichtung und den uneingeschränkten Betrieb der geplanten Windenergieanlagen während der Tageszeit bzw. den reduzierten Betrieb während der Nachtzeit.

Aus Sicht des Rotorschattenwurfes könnte eine Genehmigung mit der Maßgabe von Auflagen erteilt werden. Dabei sind für die geplanten WEA entsprechende technische Einrichtungen zum Schutz von Rotorschattenwurf betroffener Immissionspunkte vorzusehen. Zur Festsetzung der maximal zulässigen Rotorschattenwurf-dauer bieten die vom LAI empfohlenen Beurteilungskriterien einen sinnvollen Rahmen.

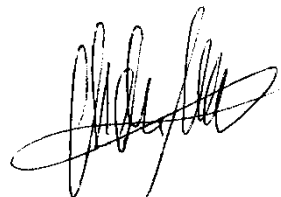
Alle Berechnungsergebnisse und Beurteilungen gelten nur für die gewählte Konfiguration. Diese Ausarbeitung (Textteil und Anhang) darf nur in ihrer Gesamtheit verwendet werden.

Aurich, den 19. Februar 2016

Bericht verfasst durch



Volker Gemmel (Dipl.-Ing. (FH))
(Technischer Leiter Schallschutz)



Ralf-Martin Marksfeldt
(Stellvertretender Leiter Rotorschattenwurf)

Anhang

Übersichtskarte

- Alle Windenergieanlagen und Immissionspunkte (1 Seite / DIN A3)

Schalltechnische Berechnungen:

Datensatz (6 Seiten)

Berechnungsergebnisse (13 Seiten)

Schallimmissionsraster Nacht / Gesamtbelastung (1 Seite / DIN A3)

Legende zu den Berechnungsergebnissen (1 Seite)

Schalltechnische Daten ENERCON E-115 / 3.000 kW / Betriebsmodi 0 s, I s, II s und leistungsreduzierte Betriebe mit TES (Trailing Edge Serrations)

- Herstellerangabe, 01.12.2015, Dokument-ID D0388624-2 (34 Seiten)

Literaturverzeichnis (3 Seiten)

Rotorschattenwurfberechnung:

Flächendeckende Darstellung Zusatzbelastung (ZB)

„Astronomisch mögliche Rotorschattenwurfdauer“ (1 Seite / DIN A3)

Flächendeckende Darstellung Gesamtbelastung (GB)

„Astronomisch mögliche Rotorschattenwurfdauer“ (1 Seite / DIN A3)