

Gutachten zu den zu erwartenden Schallimmissionen für den Standort Windpark Habscheid

- Schallimmissionsprognose -

2010-12-21

SP10019B1

Frimmersdorfer Str. 73 · D-41517 Grevenbroich · Phone +49 (0)2181 2278-0 · Fax +49 (0)2181 2278-11 · info@windtest-nrw.de · www.windtest-nrw.de

Geschäftsführerin / Managing Director: Dipl.-Geol. Monika Krämer · Handelsregister/Commercial Register: Amtsgericht Mönchengladbach HRB 7758
USt.-IdNr./VAT No.: DE 183895079 · Steuer-Nr./Tax-ID: 114/5777/0301
Bankverbindungen/Bankaccount: Sparkasse Neuss: BLZ 305 500 00, Kto.-Nr. 800 272 04 · IBAN DE: 7430550000080027204 · BIC: WELA DE DN



**Gutachten zu den zu erwartenden
Schallimmissionen für den
Standort Windpark Habscheid
- Schallimmissionsprognose -**

Bericht SP10019B1

Standort bzw. Messort:	D-54597 Habscheid / Rheinland-Pfalz
-------------------------------	-------------------------------------

Auftraggeber:	[REDACTED]
----------------------	------------

Auftragnehmer:	windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Str. 73a D-41517 Grevenbroich
-----------------------	---

Datum der Auftragserteilung:	2010-11-29
-------------------------------------	------------

Auftragsnummer:	10 0156 07
------------------------	------------

Geprüft von:

[REDACTED]

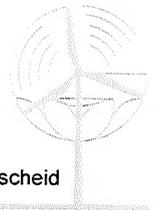
Bearbeitet von:

[REDACTED]

Grevenbroich, den 2010-12-21

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der windtest grevenbroich gmbh vervielfältigt werden. Er umfasst 42 Seiten inkl. des Anhangs.

FG_DISP=\\192.168.0.53\FG_d\SP\SP10019_Habscheid\07_Bericht\SP10019B1_Habscheid_rev2.doc



Inhaltsverzeichnis

1	AUFGABENSTELLUNG	4
2	GRUNDLAGEN	4
2.1	Angewandte Gesetze, Richtlinien und Empfehlungen	4
2.2	Die Technische Richtlinie für Windenergieanlagen	5
2.3	Standortbeschreibung.....	5
2.4	Beschreibung der Emissionsquellen.....	5
2.4.1	Akustische Quellen einer Windenergieanlage.....	5
2.4.2	Akustische Kenngrößen von Windenergieanlagen	6
2.4.3	Immissionsrelevanter, A-bewerteter Schalleistungspegel (L_{WAeq}), Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit (KT) sowie Impulshaltigkeit (KI).....	6
2.4.4	Position der Windenergieanlage.....	7
2.4.5	Ermittlung des immissionsrelevanten Schalleistungspegels	7
2.4.6	Umrechnung des Schalleistungspegels auf andere Nabenhöhen	8
2.4.7	Vorbelastung durch zu berücksichtigende Anlagen	9
2.4.8	Angaben zu geplanten Schallschutzmaßnahmen, Bebauung, Bewuchs.....	9
2.4.9	Beschreibung der Immissionspunkte	9
3	BESTIMMUNG DER SCHALLIMMISSIONEN	10
3.1	Berechnungsverfahren.....	10
3.2	Obere Vertrauensbereichsgrenze	12
3.3	Ergebnisse	14
4	ZUSAMMENFASSUNG.....	15
5	ANHANG	17
5.1	Literaturverzeichnis	17
5.2	Bearbeitungsverlauf	18
5.3	Tabellenverzeichnis	19
5.4	Abbildungsverzeichnis Anhang	19
5.5	Immissionspunkte	20
5.6	Ergebnisse der Zusatzbelastung	25
5.7	Auszug aus dem Prüfbericht WT 5637/07 (V90-2,0 MW - Modus 2).....	37
5.8	Auszug aus dem Prüfbericht WT 5638/07 (V90-2,0 MW - Modus 2).....	39
5.9	Auszug aus dem Prüfbericht WT 6934/08 (MM92 Evo. – Modus 1)	41



1 Aufgabenstellung

Die windtest grevenbroich gmbh (wtg) erhielt 2010-11-29 von der [REDACTED] den Auftrag zur Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung der zu erwartenden Schallimmissionen für die angegebenen Windparkkonfigurationen am Standort Habscheid.

Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob von der geplanten Anlage schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß TA Lärm [2] ausgehen können.

Die gewählten Konfigurationen für die neu geplante WEA sind in der untenstehenden Tabelle 1 aufgezeigt. In der Umgebung der geplanten WEA befinden sich 34 weitere WEA des bestehenden Windparks Habscheid, welche jedoch nicht als Vorbelastung gemäß TA Lärm [2] berücksichtigt werden müssen (siehe Kapitel 3.3).

Tabelle 1: Geplante WEA im Windpark Habscheid

Konfiguration	Hersteller /WEA-Typ	Nabenhöhe [m]	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]
1	1x Vestas V90 – 2,0 MW	105,0	2.000	90,0
2	1x Vestas V90 – 2,0 MW	125,0	2.000	90,0
3	REpower MM92 Evolution	100,0	2.000	92,0

Der Standort wurde 2010-12-07 durch Herrn Sebastian Schmitter, einem Mitarbeiter der wtg, besichtigt. Die von wtg bestimmten IP wurden mit Herrn Reiter von der Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Nord Trier abgesprochen. Diese sind im Anhang auf einem Auszug der topographischen Karte der Umgebung und sofern diese zugänglich und dokumentierbar waren in einer Fotodokumentation dargestellt.

2 Grundlagen

2.1 Angewandte Gesetze, Richtlinien und Empfehlungen

- Gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [1].
- Zur Konkretisierung der Pflichten aus § 5 BImSchG wird die „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (TA Lärm) [2] herangezogen.
- Die Ausbreitung des Schalls wird gemäß TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 [3] berechnet.
- Für die akustische Vermessung von Windenergieanlagen stellt die Technische Richtlinie Teil 1 Rev. 18 (TR 1) [4] den Stand der Technik dar.

- Die nach TA Lärm [2] geforderte Angabe zur Qualität des Prognosemodells orientiert sich an den Empfehlungen des Landesumweltamtes NRW [8] und an den Empfehlungen des Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) bzw. des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [5].

2.2 Die Technische Richtlinie für Windenergieanlagen

Die TR 1 wurde im Auftrag der deutschen Küstenländer Schleswig-Holstein und Niedersachsen speziell für die Vermessung von WEA erstellt. Die Erfahrungen der deutschen Institute aus dem Windenergiebereich und der Immissionsschutzbehörden sind darin eingeflossen. Diese Technische Richtlinie wird seit Jahren dem aktuellen Wissensstand angepasst. Sie stellt den Stand der Technik dar, nach der eine WEA akustisch vermessen werden sollte. Für die Erstellung eines Datenblattes nach Technischer Richtlinie werden nur akustische Messungen anerkannt, welche von Messinstituten durchgeführt wurden, die nach ISO IEC 17025:2005 für Schallmessungen akkreditiert sind und regelmäßig an Ringversuchen teilnehmen.

2.3 Standortbeschreibung

Der geplante WEA-Standort Habscheid befindet sich in der westlichen Hocheifel etwa 50 km westlich von Koblenz und liegt auf einer geodätischen Höhe von ca. 530 m ü. NN. im Bundesland Rheinland-Pfalz. In einer Entfernung von etwa 8 km verläuft nördlich des Standortes die Bundesautobahn A 60. Das deutsch-belgisch-luxemburgische Grenzdreieck liegt etwa 10 km westlich des Standortes. Die geplante WEA befindet sich im mittleren Bereich des bereits bestehenden Windparks Habscheid, der sich über landwirtschaftlich genutzte Flächen und Wiesen erstreckt.

Die direkte Umgebung des Standortes besteht aus hügeligen landwirtschaftlich genutzten Flächen mit eingestreuten Waldstücken, Hecken und einzelnen Bäumen. Umrundet wird der Standort von den Dörfern, Ortschaften und Weilern Habscheid (nordöstlich, ca. 2 km), Hollnich (ost-nordöstlich, ca. 1,2 km), Hallert (südöstlich, ca. 900 m), Losenseifen (süd-südöstlich, ca. 780 m) und Heckhuscheid (nordwestlich, ca. 1 km).

Zur besseren Beurteilungsmöglichkeit sind im Anhang eine Fotodokumentation der umliegenden IP sowie ein Auszug aus der topographischen Karte abgebildet.

2.4 Beschreibung der Emissionsquellen

2.4.1 Akustische Quellen einer Windenergieanlage

Akustisch betrachtet setzt sich eine im Betrieb befindliche WEA aus mehreren Einzelschallquellen zusammen. Zu nennen sind hier z. B. Komponenten wie Generator, Getriebe, Hydraulikpumpen und Transformatoren, welche sowohl über die Öffnungen in der Gondel und im Turm



direkt, als auch durch Körperschallübertragung über Maschinenhaus, Blätter und Turm Geräusche abstrahlen. Die Getriebe- und Generatorgeräusche können tonhaltig sein.

Aerodynamisch bedingte Geräusche durch die Rotorblätter stellen die zweite wesentliche Schallquelle dar. Diese Geräusche sind in der Regel breitbandig und vorrangig von der Blattspitzengeschwindigkeit, den Blattprofilen und der Betriebsführung, z. B. Anstellwinkel (Pitch), abhängig.

In dem vorliegenden Gutachten wird davon ausgegangen, dass die Anlagen im Dauerbetrieb betrieben werden. Maßgebend für die Beurteilung ist die TA Lärm [2], nach welcher die Tag- und Nacht- Immissionsrichtwerte eingehalten werden müssen. Aufgrund der Eigenschaften der Emissionsquelle stellen die Nacht- Immissionsrichtwerte die schärfere Anforderung dar.

Ausschlaggebend ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu welchem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt. Die Beurteilungszeit „nachts“ beginnt um 22:00 Uhr und endet um 6:00 Uhr am Folgetag.

2.4.2 Akustische Kenngrößen von Windenergieanlagen

Im Rahmen einer akustischen Vermessung einer WEA nach Technischer Richtlinie werden alle „normalen“ Geräusche im Wert des A-bewerteten Schalleistungspegels L_{WAeq} zusammengefasst. Besondere Auffälligkeiten wie z. B. Tonhaltigkeit oder Impulshaltigkeit werden explizit genannt und numerisch als Zuschläge zum Schalleistungspegel angegeben. Die Geräuschentwicklung einer Windenergieanlage und damit der Schalleistungspegel und ggf. Auffälligkeiten (ton- oder und impulshaltig) ist abhängig von der Windgeschwindigkeit. Daher sind zu den akustischen Kenngrößen einer Windenergieanlage immer Angaben von zugehöriger Windgeschwindigkeit und Messhöhe der Windgeschwindigkeit notwendig.

2.4.3 Immissionsrelevanter, A-bewerteter Schalleistungspegel (L_{WAeq}), Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit (KT) sowie Impulshaltigkeit (KI)

Für die Berechnung wird der immissionsrelevante Schalleistungspegel L_{WAeq} einer WEA benutzt. Dieser Pegel ist der Schalleistungspegel einer in Betrieb befindlichen WEA, der an den Immissionsorten den höchsten Beurteilungspegel beim bestimmungsgemäßen Gebrauch der Anlage erzeugt. Dieser ist bei WEA i. d. R bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s gemessen in einer Höhe von 10 m bzw. bei der Windgeschwindigkeit, bei der 95 % der Nennleistung erreicht werden, wenn dies unterhalb von 10 m/s der Fall ist. Mit dem Schalleistungspegel sind alle Schallquellen (inklusive Transformator) einer WEA berücksichtigt.

Mit Bezug auf die in Tabelle 3 genannten Prüf- und Messberichte wird davon ausgegangen, dass keine Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit sowie Impulshaltigkeit nach der Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 [4] vergeben werden müssen.



2.4.4 Position der Windenergieanlage

Die in dieser Prognose zu berücksichtigenden und vom Auftraggeber vorgegebenen WEA besitzen folgende in Tabelle 2 und Tabelle 3 aufgelisteten Koordinaten und Spezifikationen.

Tabelle 2: Angaben zur Zusatzbelastung

Konfiguration / WEA-Nr.	Bezeichnung	Nabenhöhe [m]	$L_{WAeq}^{*)}$ [dB]		Gauß-Krüger-Koordinaten (Bessel-2)	
			Tag	Nachts**	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
1 / 1	V90 – 2,0 MW	105,0	105,4	102,4	2.517.988	5.559.629
2 / 1	V90 – 2,0 MW	125,0				
3 / 1	MM92 Evolution	100,0	105,7	105,1		

*) Oberer Vertrauensbereich bereits aufaddiert (siehe Kapitel 3.2)

***) schalloptimierter Betriebsmodus der WEA von 22:00 bis 06:00 Uhr

2.4.5 Ermittlung des immissionsrelevanten Schalleistungspegels

Der in dieser Prognose zu berücksichtigende und vom Auftraggeber vorgegebene WEA-Typ besitzt folgende Spezifikationen.

Tabelle 3: Angaben zur Emissionsquelle ZUSATZBELASTUNG K1 und K2, Vestas V90 – 2,0 MW

	WEA-Typ
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 DK-8900 Randers
Anlagenbezeichnung	V90 – 2,0 MW
Nennleistung	2.000 kW
Rotordrehzahl	9,6 – 17,0 min ⁻¹
Nabenhöhe	105,0 m (K1) 125,0 m (K2)
Rotordurchmesser	90 m
Turmbauart	kon. Rohrturm
Schalleistungspegel im Modus 0 - leistungsoptimierter (offener) Betrieb (gemäß Kurz-Prüfbericht WT 5633/07 bzw. WT 5634/07 der Fa. Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog (WT KWK) für die Nabenhöhe 105 m und 125 m	103,4 dB + 2,0 dB*) = 105,4 dB
Schalleistungspegel im Modus 2 - leistungsreduzierter (schalloptimierter) Betrieb (gemäß Kurz-Prüfbericht WT 5637/07 bzw. WT 5638/07 der WT KWK für die Nabenhöhe 105 m und 125 m	100,2 dB + 2,2 dB*) = 102,4 dB

*) Oberer Vertrauensbereich (siehe Kapitel 3.2)



Tabelle 4: Angaben zur Emissionsquelle ZUSATZBELASTUNG K3, REpower MM92 Evolution

	WEA-Typ
Hersteller	REpower Systems AG Rödemis Hallig D-25813 Husum
Anlagenbezeichnung	MM92 Evolution
Nennleistung	2.050 kW
Rotordrehzahl	7,8 -15 min ⁻¹
Nabenhöhe	100,0 m
Rotordurchmesser	90 m
Turmbauart	kon. Rohrturm
Schalleistungspegel im Modus 0 - leistungsoptimierter (offener) Betrieb (gemäß den Kurz-Prüfberichten SE09003B3A1, SE06010N1B1A1 (beide von wtg) und WT 7205/09 (von WT KWK))	103,6 dB + 2,1 dB*) = 105,7 dB
Schalleistungspegel im Modus 1 - leistungsreduzierter (schalloptimierter) Betrieb (gemäß Kurz-Prüfbericht WT 6934/08)	102,6 dB + 2,5 dB*) = 105,1 dB

*) Oberer Vertrauensbereich (siehe Kapitel 3.2)

Tabelle 5: Berechnung des arithmetischen Mittelwertes aus mehreren Einzelmessungen für K3-Mode 0

Bin	SE09003B3A1 [dB] *)	SE06010N1B1A1 [dB] *)	WT 7205/09 [dB] *)	Mittelwert [dB] **)
6 (5,5 – 6,5 m/s)	102,8	101,7	101,9	102,1
7 (6,5 – 7,5 m/s)	103,9	103,3	103,0	103,4
8 (7,5 – 8,5 m/s)	103,8	103,9	103,1	103,6
9 (8,5 – 9,5 m/s)	-	103,7	102,4	103,1
10 (9,5 – 10,5 m/s)	-	103,0	-	103,0

*) Werte aus Messberichte (ohne Oberen Vertrauensbereich)

**) 95% Nennleistung werden im i. v. F. im leistungsoptimierten Betrieb bei einer Windgeschwindigkeit von 8,0 m/s in 10 m Höhe erreicht

2.4.6 Umrechnung des Schalleistungspegels auf andere Nabenhöhen

Wie aus dem Messbericht WT 6934/08 für den leistungsreduzierten Betrieb der Zusatzbelastung REpower MM92 Evolution (Konfiguration 3) hervorgeht (siehe Kapitel 5.9 des Anhangs), liegt der höchste gemessene L_{WAeq} der WEA bei 95 % Ihrer Nennleistung. Somit ist eine Umrechnung des Schalleistungspegels von 80 m auf 100 m Nabenhöhe nicht erforderlich.



2.4.7 Vorbelastung durch zu berücksichtigende Anlagen

Die 34 bereits bestehenden Windenergieanlagen des Windparks Habscheid befinden sich im unmittelbaren Umfeld des neu geplanten Standortes. Diese WEA müssen jedoch nicht als Vorbelastung berücksichtigt werden, da sich die für die drei Konfigurationen zu berücksichtigenden Immissionspunkte gemäß TA Lärm [2] nicht im Einwirkungsbereich der Zusatzbelastung befinden (siehe Kapitel 3.3).

2.4.8 Angaben zu geplanten Schallschutzmaßnahmen, Bebauung, Bewuchs

Es sind keine Schallschutzmaßnahmen geplant. Umgebungsbedingte Einflüsse wie Absorption durch standortbedingte Vegetation oder Abschirmung durch vorgelagerte Gebäude an den relevanten Immissionspunkten werden im Sinne einer „**Worst – Case**“ Berechnung nicht berücksichtigt.

2.4.9 Beschreibung der Immissionspunkte

Zur Beurteilung des Standortes fand 2010-12-07 eine Besichtigung der zehn Immissionspunkte durch einen Mitarbeiter der wtg statt. Als Immissionsorte wurden die nächsten Wohnbebauungen in verschiedenen Himmelsrichtungen ausgewählt.

Auf Grund der Ortsbesichtigung wurden vierzehn Immissionspunkte festgelegt. Deren Bezeichnung und deren Lage sind in Tabelle 6 genannt und in einem Ausschnitt einer topografischen Karte im Anhang dargestellt. Die IP befinden sich in Randlagen und im Außenbereich der umliegenden Ortschaften und werden gemäß TA Lärm [2] als Dorf- und Mischgebiete bewertet.

Daraus resultieren Immissionsrichtwerte (IRW) in den Nachtstunden (22:00 bis 06:00 Uhr) von 45 dB. Schallreduzierende Hindernisse in der Nähe der IP wurden bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Dies kann als Sicherheitsreserve dienen. Die vollständigen Berechnungen inklusive aller Detailangaben sind im Anhang dargestellt.

Die Immissionsrichtwerte für den Tag (60 dB) werden durch die Belastung der gegenständlichen Parkkonfiguration, auch im leistungsoptimierten Betriebsmodus (ohne Leistungsreduzierung), sicher eingehalten und werden im Folgenden nicht weiter betrachtet bzw. dargestellt.



Tabelle 6: Gauß-Krüger-Koordinaten der IP, Einstufung der IP (Nachtwerte)

Wind PRO IP	Nr.	Bezeichnung des IP	Einstufung	Nacht- Immissi- onsricht- wert [dB]	Gauß-Krüger-Koordinaten (Bessel-2)	
					Rechtswert [m]	Hochwert [m]
A	IP 1	Heckhuscheiderstr. 1, 54619 Heckuscheid	Dorf- und Mischge-	45,0	2.517.092	5.560.149
B	IP 2	Heckhuscheiderstr. 3, 54619 Heckuscheid	Dorf- und Mischge-	45,0	2.517.102	5.560.164
C	IP 3	Buchenweg 17, 54597 Habscheid-Hollnich	Dorf- und Mischge-	45,0	2.518.749	5.560.293
D	IP 4	Unterbergstr. 2, 54597 Habscheid-Hollnich	Dorf- und Mischge-	45,0	2.519.425	5.560.088
E	IP 5	Rehbusch 2, 54597 Habscheid-Hollnich	Dorf- und Mischge-	45,0	2.519.285	5.559.244
F	IP 6	Rehbusch 4, 54597 Habscheid-Hollnich	Dorf- und Mischge-	45,0	2.519.250	5.559.203
G	IP 7	Kesfelder Str. 6, 54597 Habscheid-Hallert	Dorf- und Mischge-	45,0	2.518.720	5.559.046
H	IP 8	Kesfelder Str. 10, 54597 Habscheid-Hallert	Dorf- und Mischge-	45,0	2.518.567	5.559.010
I	IP 9	Kesfelder Str. 9, 54597 Habscheid-Losenseifen	Dorf- und Mischge-	45,0	2.518.055	5.558.798
J	IP 10	Kesfelder Str. 19, 54597 Habscheid-Losenseifen	Dorf- und Mischge-	45,0	2.518.009	5.558.788

3 Bestimmung der Schallimmissionen

3.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Schallausbreitung wird gemäß TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 [3] durchgeführt. Zur Anwendung kommt dabei das Softwareprogramm WindPRO [6]. Die WEA werden als Punktschallquellen hoch über dem Boden betrachtet.

Umgebungsbedingte Einflüsse wie Absorption durch standortbedingte Vegetation an den relevanten Immissionspunkten werden bei den Berechnungen nicht berücksichtigt. Reflexion durch Hindernisse, standortbedingte Vegetation oder eine bestimmte Gebäudeanordnung an den relevanten Immissionspunkten können aufgrund der Ortsbesichtigung ausgeschlossen werden, und werden demnach bei den Berechnungen ebenfalls nicht berücksichtigt. Weiterhin werden



Unterschiede in der Schallausbreitung für Sommer- und Winterhalbjahr nicht berücksichtigt. Dies führt in der Regel zu einer Überschätzung der Ausbreitungsbedingungen. Diese in den Berechnungen gewonnene Sicherheit kann für nicht prognostizierbare Erscheinungen beim Betrieb von WEA dienen.

Die Abweichungen der ermittelten Immissionswerte von der, die Schallausbreitung begünstigenden, Mitwindwetterlage werden durch die meteorologische Korrektur berücksichtigt.

Es werden folgende Randbedingungen berücksichtigt:

- Für die geplanten WEA des Typs Vestas V90 - 2,0 MW mit 105 m und 125 m Nabenhöhen liegen jeweils für den leistungsreduzierten (schalloptimierten) Betriebsmodus die Prüfberichte WT 5637/07 (105 m NH) [9] und WT 5638/07 (125 m NH) [10] vor, aus welchen hervorgeht, dass der geplante WEA-Typ dreimal schalltechnisch vermessen wurde. Die dort angegebenen L_{WAeq} betragen für die Nabenhöhe von 105 m und 125 m 100,2 dB. Unter Berücksichtigung des OVB von 2,2 dB (siehe Kap. 3.2) werden die Berechnungen mit einem Schalleistungspegel von 102,4 dB durchgeführt.
- Für die geplante WEA des Typs REpower MM92 Evolution liegt für den leistungsreduzierten (schalloptimierten) Betriebsmodus der Prüfbericht WT 6934/08 [10] vor, der eine Einfachvermessung der WEA enthält. Unter Berücksichtigung des OVB von 2,5 dB (siehe Kap. 3.2) werden die Berechnungen mit einem Schalleistungspegel von 105,1 dB durchgeführt.
- Es wird keine oktavbandabhängige Berechnung durchgeführt (dies kann als Sicherheitsreserve interpretiert werden),
- Richtwirkungskorrektur: siehe detaillierte Berechnungen,
- Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung: siehe detaillierte Berechnungen,
- Dämpfung aufgrund von Luftabsorption: siehe detaillierte Berechnungen,
- Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes: siehe detaillierte Berechnungen,
- Dämpfung aufgrund von Abschirmung werden nicht berücksichtigt,
- Dämpfung aufgrund anderer Effekte: hier 0 dB,
- meteorologische Korrektur C_{met} : $C_0 = 2,0$ dB.



3.2 Obere Vertrauensbereichsgrenze

Entsprechend der TA Lärm [2] wird im folgenden Kapitel eine Aussage zur Qualität der vorliegenden Schallimmissionsprognose getroffen, welche unter dem Begriff obere Vertrauensbereichsgrenze (OVG) zusammengefasst wird.

Die OVG umfasst eine Bewertung der Zuverlässigkeit und Validität der Eingabedaten sowie der Richtigkeit und Präzision des Prognosemodells einschließlich der programmtechnischen Umsetzung - diese spiegelt sich in der Gesamtstandardabweichung der Prognose σ_{ges} wieder. Weiterhin enthält die OVG eine Aussage zur Wahrscheinlichkeit, mit der ein prognostizierter Wert in Realität auftritt (Standardnormalvariable, z).

Die Gesamtstandardabweichung der Prognose setzt sich wie folgt zusammen [8]:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{Progn}}^2} \quad (\text{Gl. 1})$$

σ_{ges}	:	Gesamtstandardabweichung der Prognose,
σ_{R}	:	Standardabweichung der Messergebnisse,
σ_{P}	:	Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung,
σ_{Progn}	:	Standardabweichung des Prognoseverfahrens.

Die Standardabweichung der Messergebnisse σ_{R} wird für die jeweiligen leistungsoptimierten Betriebsmodi aller WEA entsprechend [8] mit den in den Messberichten ermittelten Werten (siehe Kapitel 5.7 des Anhangs) in Tabelle 7 dargestellt.

Die Produktionsstandardabweichung σ_{P} kennzeichnet die Streuung der Messwerte, die bei Wiederholungsmessungen an Maschinen gleicher Bauart und gleicher Serie aufgrund der innerhalb der Serie zulässigen Fertigungstoleranzen auftritt.

Da für die drei einzelnen geplanten WEA im leistungsreduzierten (schalloptimierten) Betrieb eine Dreifach- (K1 und K2) bzw. eine Einfach-Vermessung (K3) vorliegt, werden im vorliegenden Fall vom Gutachter für den worst-case-Fall eine Standardabweichung von 0,4 dB bzw. 1,2 dB vergeben. Diese Werte sind ebenfalls in Tabelle 7 aufgeführt.

Die Prognosegenauigkeit σ_{Progn} wird in Anlehnung an die Norm DIN ISO 9613-2 Tabelle 5 [3] mit ± 3 dB(A) beziffert. Hierin enthalten sind Unsicherheiten des Softwareprogramms, der Koordinatenermittlung und der Umgebungsbedingungen. Unberücksichtigt bleibt jedoch die windrichtungsabhängige Ausbreitung des Schalls. In den Berechnungen wird von einem worst-case Fall ausgegangen, den es in Wirklichkeit nicht geben kann. Die Immissionen der einzelnen Immissionspunkte werden so berechnet, dass der Immissionspunkt von jeder Anlage aus gesehen in Mitwindrichtung steht. Dies würde bedeuten, dass der Wind gleichzeitig aus mehreren Richtungen kommen müsste. Die daraus resultierende Überschätzung der Verhältnisse kann als zusätzliche Sicherheit bei der Beurteilung dienen.

Die festgelegte Prognosegenauigkeit von ± 3 dB ist i. v. F. als 2σ -Abweichung zu verstehen, woraus sich die Standardabweichung der Prognosegenauigkeit zu $\sigma_{\text{Progn}} = 1,5$ dB ergibt.



Weiterhin enthält die obere Vertrauensbereichsgrenze eine Angabe mit welcher Wahrscheinlichkeit der Nachweis auf Einhaltung geführt wird. Unter der Annahme, dass prognostizierte und real auftretende Messwerte im Mittel übereinstimmen, kann die obere Vertrauensbereichsgrenze für den prognostizierten Schallpegel folgendermaßen (Gleichung 2) geschätzt werden [8].

$$L_o = L_m + z \cdot \sigma_{ges} \quad (\text{Gl. 2})$$

L_o : obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Werts,
 L_m : prognostizierter Wert,
 z : Standardnormalvariable,
 σ_{ges} : Gesamtstandardabweichung der Prognose (siehe oben).

Im Hinblick auf die messtechnischen Nachweise der Richtwertehaltung, die im Geräuschemissionsschutz häufig mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % durchgeführt werden, wird die vorliegende Schallimmissionsprognose mit gleichem Qualitätsanspruch durchgeführt. D. h. der real auftretende Wert unterschreitet in 90 % aller Fälle die obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Werts bzw. überschreitet Sie in 10 % aller Fälle. Unter den genannten Voraussetzungen gilt für die Standardnormalvariable $z = 1,28$ [8]. So ergibt sich:

$$L_o = L_m + 1,28 \cdot \sigma_{ges} \quad (\text{Gl. 3})$$

$1,28 \cdot \sigma_{ges}$: oberer Vertrauensbereich (OVB) des prognostizierten Werts.

Entgegen der oben beschriebenen Vorgehensweise, wird i. v. F. der OVB zu den einzelnen L_{WAeq} der jeweiligen WEA hinzu addiert, um so die unterschiedlichen Betriebsmodi der jeweiligen WEA besser berücksichtigen zu können. Folglich enthalten die im Anhang dargestellten Visualisierungen der Schallausbreitung den hier aufgeführten OVB.

Entsprechend den oben genannten Angaben ergeben sich für die WEA der Vor- und Zusatzbelastung die in Tabelle 7 zu verwendenden L_{WAeq} inklusive zusätzlichem OVB.

Tabelle 7: Unsicherheiten der Vor- und Zusatzbelastung

Konfiguration / WEA-Nr.	Bezeichnung	σ_R [dB]	σ_P [dB]	σ_{Progn} [dB]	σ_{ges} [dB]	OVB [dB]	$L_{WAeq}^{*)}$ [dB]
1 - 2 ^{**})	Vestas V90 – 2,0 MW	0,2	0,4	1,5	1,57	2,0	105,4
1 - 2 ^{***})	Vestas V90 – 2,0 MW	0,7	0,4	1,5	1,71	2,2	102,4
3 ^{**})	REpower MM92 Evolution	0,4	0,4	1,5	1,61	2,1	105,7
3 ^{***})	REpower MM92 Evolution	0,5	1,2	1,5	1,98	2,5	105,1

^{*)} A-bewerteter L_{WAeq} (siehe Tabelle 3 und Tabelle 4) mit aufaddiertem OVB

^{**)} Unsicherheiten der WEA „tags“ bei Mode 0 (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr abends)

^{***)} Unsicherheiten der WEA „nachts“ bei Mode 1 (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr des Folgetages)



3.3 Ergebnisse

In Tabelle 8 sind die Beurteilungspegel für die Zusatzbelastung (ZB) der drei geplanten Konfigurationen des Windparks Habscheid dargestellt. Die Anlagentypen, Nabenhöhen und Standortkoordinaten sowie die zu Grunde liegenden Schalleistungspegel der berücksichtigten WEA sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Tabelle 8: Beurteilungspegel der Zusatzbelastung (schalloptimierter Betrieb aller drei Konfigurationen)

Wind-PRO IP	Nr.	Bezeichnung des IP	Nacht-IRW [dB]	Nacht-IRW abzgl. 10 dB	ZB ^{*)} Konfig. 1 [dB]	ZB ^{*)} Konfig. 2 [dB]	ZB ^{*)} Konfig. 3 [dB]
A	IP 1	Heckhuscheiderstr. 1, 54619 Heckuscheid	45,0	35,0	30,0	30,3	32,6
B	IP 2	Heckhuscheiderstr. 3, 54619 Heckuscheid	45,0	35,0	30,0	30,3	32,6
C	IP 3	Buchenweg 17, 54597 Habscheid-	45,0	35,0	29,4	29,7	32,0
D	IP 4	Unterbergstr. 2, 54597 Hollnich	45,0	35,0	23,4	23,9	26,0
E	IP 5	Rehbusch 2, 54597 Hollnich	45,0	35,0	26,0	26,5	28,6
F	IP 6	Rehbusch 4, 54597 Hollnich	45,0	35,0	26,2	26,7	28,7
G	IP 7	Kesfelder Str. 6, 54597 Hallert	45,0	35,0	30,9	31,2	33,5
H	IP 8	Kesfelder Str. 10, 54597 Hallert	45,0	35,0	32,1	32,5	34,7
I	IP 9	Kesfelder Str. 9, 54597 Losenseifen	45,0	35,0	32,4	32,8	35,0
J	IP 10	Kesfelder Str. 19, 54597 Losenseifen	45,0	35,0	32,3	32,6	34,9

*) Inkl. Oberer Vertrauensbereichs

Unter Berücksichtigung des Oberen Vertrauensbereiches in den verwendeten L_{WAeq} der geplanten WEA werden die Immissionsrichtwerte von 45 dB je Konfiguration an allen Immissionspunkten für den Beurteilungszeitraum „nachts“ von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr um mehr als 10 dB unterschritten.

Auszug TA Lärm [2] Punkt 2.2: „Einwirkungsbereich einer Anlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche

a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt, [...]“



Im Sinne der TA Lärm befindet sich keiner der aufgeführten IP im Einwirkungsbereich der geplanten WEA der drei jeweiligen Konfigurationen. Damit sind alle drei einzeln geplanten WEA im Sinne der TA Lärm genehmigungsfähig.

4 Zusammenfassung

Die wtg erhielt 2010-11-29 von der [REDACTED] den Auftrag zur Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung der zu erwartenden Schallimmissionen für drei Windparkkonfigurationen am Standort Habscheid.

Zur Beurteilung des Standortes fand 2010-12-07 eine Besichtigung des Standortes durch einen Mitarbeiter der wtg statt, dabei wurden insgesamt zehn Immissionspunkte erfasst.

Die zehn IP befinden sich in Randlagen und im Außenbereich der umliegenden Ortschaften und werden gemäß TA Lärm [2] als Dorf- und Mischgebiete bewertet. Daraus resultieren Nachtimmissionsrichtwerte von 45 dB.

- Für die geplanten WEA des Typs Vestas V90 - 2,0 MW mit 105 m und 125 m Nabenhöhen liegen jeweils für den leistungsreduzierten (schalloptimierten) Betriebsmodus die Prüfberichte WT 5637/07 (105 m NH) [9] und WT 5638/07 (125 m NH) [10] vor, aus welchen hervorgeht, dass der geplante WEA-Typ dreimal schalltechnisch vermessen wurde. Die dort angegebenen L_{WAeq} betragen für die Nabenhöhe von 105 m und 125 m 100,2 dB. Unter Berücksichtigung des OVB von 2,2 dB (siehe Kap. 3.2) werden die Berechnungen der Konfigurationen 1 und 2 jeweils mit einem Schalleistungspegel von 102,4 dB durchgeführt.
- Für die geplante WEA des Typs REpower MM92 Evolution liegt für den leistungsreduzierten (schalloptimierten) Betriebsmodus der Prüfbericht WT 6934/08 [10] vor, der eine Einfachvermessung der WEA enthält. Unter Berücksichtigung des OVB von 2,5 dB (siehe Kap. 3.2) werden die Berechnungen der Konfiguration 3 mit einem Schalleistungspegel von 105,1 dB durchgeführt.

Berechnungsverfahren und Rahmenbedingungen zu den Berechnungen sind im Kapitel 3.1 des vorliegenden Gutachtens beschrieben.

Unter Berücksichtigung des Oberen Vertrauensbereiches in den verwendeten L_{WAeq} der geplanten WEA werden die Immissionsrichtwerte von 45 dB je Konfiguration an allen Immissionspunkten für den Beurteilungszeitraum „nachts“ von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr um mehr als 10 dB unterschritten.

Auszug TA Lärm [2] Punkt 2.2: „Einwirkungsbereich einer Anlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche

a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt, [...]“



Im Sinne der TA Lärm befindet sich keiner der aufgeführten IP im Einwirkungsbereich der geplanten WEA der drei jeweiligen Konfigurationen. Damit sind alle drei einzeln geplanten WEA im Sinne der TA Lärm genehmigungsfähig.

Es wird versichert, dass das Gutachten unparteiisch, nach bestem Wissen und Gewissen und dem aktuellen Stand der Technik erstellt worden ist.

Grevenbroich, den 2010-12-21





5 Anhang

5.1 Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
in der Fassung der Bekanntmachung von 1990-05
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz,
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), 1998-08
- [3] DIN ISO 9613-2
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2
Allgemeines Berechnungsverfahren, 1997-09
- [4] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der
Schallemissionswerte, Rev. 18, Stand 2008-02-01,
Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel
- [5] Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen,
Herausgegeben vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI), 2005-03
- [6] WindPRO Version 2.6.1.252, Jan. 2009: Energi-og Miljødata, Niels Jemesvej 10, DK-9220
Aalborg
- [7] Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (Windenergie-
Erlass), Herausgeber: Bauministerium NRW, Bauminister: Michael Vesper, 2002-05
- [8] Zum Nachweis der Einhaltung von Geräusch-Immissionswerten mittels Prognose,
Herausgeber: Landesumweltamt NRW, Dipl.-Ing. Detlef Piorr, 2001-05
- [9] Kurzbericht WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog-GmbH, WT 5637/07, Bestimmung der
Schalleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V90-2MW (Mode 2) bei NH von 80 m,
95 m und 105 m über Grund, Kaiser-Wilhelm-Koog, 2007-03-07
- [10] Kurzbericht WT KWK, WT 5638/07 Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des
Typs Vestas V90-2MW (Mode 2) bei NH von 125 m über Grund, Kaiser-Wilhelm-Koog,
2007-03-07
- [11] Auszug WT 6934/08 aus dem Prüfbericht WT6933/08 zur Schallemission der WEA vom
Typ REpower MM92 (Mode C-2.9-EL.UM.02_M A), Kaiser-Wilhelm-Koog, 2008-12-17



5.2 Bearbeitungsverlauf

Fassung	Datum	Inhalt
SP10019B1	2010-12-21	Gutachten zu den zu erwartenden Schallimmissionen für den Standort Habscheid

Umlauf	Kopie Nr.
Kunde	1
Projektordner	2
QM-Ablage	3

Kopie Nr.: 1



5.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geplante WEA im Windpark Habscheid	4
Tabelle 2: Angaben zur Zusatzbelastung.....	7
Tabelle 3: Angaben zur Emissionsquelle ZUSATZBELASTUNG K1 und K2, Vestas V90 – 2,0 MW.....	7
Tabelle 4: Angaben zur Emissionsquelle ZUSATZBELASTUNG K3, REpower MM92 Evolution.....	8
Tabelle 5: Berechnung des arithmetischen Mittelwertes aus mehreren Einzelmessungen für K3-Mode 0	8
Tabelle 6: Gauß-Krüger-Koordinaten der IP, Einstufung der IP (Nachtwerte).....	10
Tabelle 7: Unsicherheiten der Vor- und Zusatzbelastung.....	13
Tabelle 8: Beurteilungspegel der Zusatzbelastung (schalloptimierter Betrieb aller drei Konfigurationen)	14

5.4 Abbildungsverzeichnis Anhang

Abbildung Anhang 1: Schallprognose Ergebnis ZB - Konfig. 1, Seite 1	25
Abbildung Anhang 2: SP Ergebnis ZB - Konfig. 1, Detaillierte Berechnungsergebnisse Seite 1	26
Abbildung Anhang 3: SP Ergebnis ZB - Konfig. 1, Detaillierte Berechnungsergebnisse Seite 2	27
Abbildung Anhang 4: Schallprognose Ergebnis ZB - Konfig. 1, Kartendarstellung	28
Abbildung Anhang 5: Schallprognose Ergebnis ZB - Konfig. 2, Seite 1	29
Abbildung Anhang 6: SP Ergebnis ZB - Konfig. 2, Detaillierte Berechnungsergebnisse Seite 1	30
Abbildung Anhang 7: SP Ergebnis ZB - Konfig. 2, Detaillierte Berechnungsergebnisse Seite 2	31
Abbildung Anhang 8: Schallprognose Ergebnis ZB - Konfig. 2, Kartendarstellung	32
Abbildung Anhang 9: Schallprognose Ergebnis ZB - Konfig. 3, Seite 1	33
Abbildung Anhang 10: SP Ergebnis ZB - Konfig. 3, Detaillierte Berechnungsergebnisse Seite 1	34
Abbildung Anhang 11: SP Ergebnis ZB - Konfig. 3, Detaillierte Berechnungsergebnisse Seite 2	35
Abbildung Anhang 12: Schallprognose Ergebnis ZB - Konfig. 3, Kartendarstellung	36
Abbildung Anhang 13: Schalleistungspegel V90-2,0 MW 105 m NH - Modus 2 (leistungsreduziert) – S. 1	37
Abbildung Anhang 14: Schalleistungspegel V90-2,0 MW 105 m NH - Modus 2 (leistungsreduziert) – S. 2	38
Abbildung Anhang 15: Schalleistungspegel V90-2,0 MW 125 m NH - Modus 2 (leistungsreduziert) – S. 1	39
Abbildung Anhang 16: Schalleistungspegel V90-2,0 MW 125 m NH - Modus 2 (leistungsreduziert) – S. 2	40
Abbildung Anhang 17: Schalleistungspegel REpower MM92 Evolution - Level 1 (leistungsreduziert) – S. 1	41
Abbildung Anhang 18: Schalleistungspegel REpower MM92 Evolution - Level 1 (leistungsreduziert) – S. 2	42



5.5 Immissionspunkte



Immissionspunkt Nr. 1: Heckhuscheiderstr. 1



Immissionspunkt Nr. 2: Heckhuscheiderstr. 3



Immissionspunkt Nr. 3: Buchenweg 17



Immissionspunkt Nr. 4: Unterbergstr. 2



Immissionspunkt Nr. 5: Rebusch 2



Immissionspunkt Nr. 6: Rebusch 4



Immissionspunkt Nr. 7: Kesfelder Str. 6



Immissionspunkt Nr. 8: Kesfelder Str. 10



Immissionspunkt Nr. 9: Kesfelder Str. 9



Immissionspunkt Nr. 10: Kesfelder Str. 19



5.6 Ergebnisse der Zusatzbelastung

Projekt
SP10019 Habscheid

Beschreibung
Zusatzbelastung am WEA Standort Habscheid:

Zusatzbelastung - Konfiguration 1:
- 1x Vestas V90 - 2.0 MW mit 105,0 m Nabenhöhe.

Der obere Vertrauensbereich wurde auf den Schalleistungspegel der einzelnen WEA aufaddiert. Da die Beurteilungspegel an den Immissionspunkten die Nacht-Immissionsrichtwerte um 10 dB unterschreiten, liegen diese im Sinne der TA Lärm [Z] Kapitel 2.2 nicht im Einwirkungsbereich der geplanten VWEA.

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Ausdruckseite
13.12.10 18:06 / 1

Lizenzierter Anwender
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0
BEng Tobias Klapper
Berechnet
13.12.10 17:00/2.6.1.252

DECIBEL - Hauptergebnis
Berechnung: 101213 K1 red

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschw. in 10 m Höhe: 10,0 m/s
 Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet: 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Maßstab 1:40.000
 Neue WEA Schall-Immissionsort

WEA

GK (Bessel) Zone: 2		Beschreibung		WEA-Typ		Schallerwerte		Windgeschw		LWA.ref		Einzel- tone				
Ost	Nord	Z		Aktuell	Hersteller	Generatortyp	Nenn- leistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Quelle	Name	[m/s]	[dB(A)]	0 dB		
1	2.517.988	5.559.529	530,0	VESTAS	V90 2000 9...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	USER	Level 2 - measured - 100,2+2,2 (2007/03)	(95%)	102,4	0 dB

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Schall-Immissionsort Name	GK (Bessel) Zone: 2			Anforderungen Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt? Schall
		Ost	Nord	Z [m]			
A	IP 01 - Heckuscheiderstr. 1	2.517.092	5.560.149	542,4	4,0	30,0	Ja
B	IP 02 - Heckuscheiderstr. 3	2.517.102	5.560.164	541,5	4,0	30,0	Ja
C	IP 03 - Hollnich, Buchenweg 17	2.518.749	5.560.293	502,3	4,0	29,4	Ja
D	IP 04 - Hollnich, Unterbergstr. 2	2.519.425	5.560.088	443,3	4,0	23,4	Ja
E	IP 05 - Hollnich, Rehbusch 2	2.519.285	5.559.244	539,4	4,0	26,0	Ja
F	IP 06 - Hollnich, Rehbusch 4	2.519.250	5.559.203	542,1	4,0	30,9	Ja
G	IP 07 - Hallert, Kesfelder Str. 6	2.518.720	5.559.046	545,1	4,0	32,1	Ja
H	IP 08 - Hallert, Kesfelder Str. 10	2.518.567	5.559.010	551,1	4,0	32,4	Ja
I	IP 09 - Losenseifen, Kesfelder Str. 9	2.518.055	5.558.798	551,8	4,0	32,4	Ja
J	IP 10 - Losenseifen, Kesfelder Str. 19	2.518.009	5.558.788	552,3	4,0	32,3	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA 1
A	1036
B	1035
C	1010
D	1509
E	1353
F	1332
G	936
H	848
I	834
J	841

WindPRO, entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail windpro@emd.dk

Abbildung Anhang 1: Schallprognose Ergebnis ZB - Konfig. 1, Seite 1



WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Projekt SP10019 Habscheid 	Beschreibung Zusatzbelastung am WEA Standort Habscheid: Zusatzbelastung - Konfiguration 1: - 1x Vestas V90 - 2.0 MW mit 105,0 m Nabenhöhe. Der obere Vertrauensbereich wurde auf den Schalleistungspegel der einzelnen WEA aufaddiert. Da die Beurteilungspegel an den Immissionspunkten die Nacht-Immissionsrichtwerte um 10 dB unterschreiten, liegen diese im Sinne der TA Lärm [2] Kapitel 2.2 nicht im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.	Ausdruck/Seite 13.12.10 18:06 / 2 Lizenzierter Anwender windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73 DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278-0 BEng Tobias Klapper Berechnet 13.12.10 17:00/2.6.1.252
---	--	--



DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 101213 K1 red **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
 (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schalldruckpegel an WEA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A IP 01 - Heckuscheiderstr. 1

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.036	1.040	80,6	Ja	29,97	102,4	3,01	71,34	1,98	2,12	0,00	0,00	75,43	0,00
Summe		29,97												

Schall-Immissionsort: B IP 02 - Heckuscheiderstr. 3

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.035	1.039	80,7	Ja	29,99	102,4	3,01	71,33	1,97	2,11	0,00	0,00	75,42	0,00
Summe		29,99												

Schall-Immissionsort: C IP 03 - Hollnich, Buchenweg 17

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.010	1.018	54,4	Ja	29,36	102,4	3,01	71,16	1,93	2,95	0,00	0,00	76,04	0,00
Summe		29,36												

Schall-Immissionsort: D IP 04 - Hollnich, Unterbergstr. 2

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.509	1.520	39,1	Ja	23,41	102,4	3,01	74,64	2,89	3,91	0,00	0,00	81,44	0,55
Summe		23,41												

Schall-Immissionsort: E IP 05 - Hollnich, Rehbusch 2

WEA		95% der Nennleistung												
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.353	1.356	78,3	Ja	25,99	102,4	3,01	73,65	2,58	2,81	0,00	0,00	79,03	0,39
Summe		25,99												

WindPRO, entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail windpro@emd.dk

Abbildung Anhang 2: SP Ergebnis ZB - Konfig. 1, Detaillierte Berechnungsergebnisse Seite 1



Projekt		Beschreibung		WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009										
SP10019 Habscheid		Zusatzbelastung am WEA Standort Habscheid:		Ausdruck/Seite 13.12.10 18:06 / 3										
[Redacted]		Zusatzbelastung - Konfiguration 1: - 1x Vestas V90 - 2.0 MW mit 105,0 m Nabenhöhe.		Lizenzierter Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73 DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278-0 BEng Tobias Klapper Berechnet 13.12.10 17:00/2.6.1.252										
		Der obere Vertrauensbereich wurde auf den Schalleistungspegel der einzelnen WEA aufaddiert. Da die Beurteilungspegel an den Immissionspunkten die Nacht-Immissionsrichtwerte um 10 dB unterschreiten, liegen diese im Sinne der TA Lärm [Z] Kapitel 2.2 nicht im Wirkungsbereich der geplanten WEA.												
DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse														
Berechnung: 101213 K1 red Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s														
Schall-Immissionsort: F IP 06 - Hollnich, Rehbusch 4														
WEA 95% der Nennleistung														
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.332	1.335	76,3	Ja	26,17	102,4	3,01	73,51	2,54	2,83	0,00	0,00	78,88	0,36
Summe						26,17								
Schall-Immissionsort: G IP 07 - Hallert, Kesfelder Str. 6														
WEA 95% der Nennleistung														
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	936	940	68,3	Ja	30,88	102,4	3,01	70,46	1,79	2,28	0,00	0,00	74,53	0,00
Summe						30,88								
Schall-Immissionsort: H IP 08 - Hallert, Kesfelder Str. 10														
WEA 95% der Nennleistung														
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	848	851	67,3	Ja	32,13	102,4	3,01	69,60	1,62	2,06	0,00	0,00	73,28	0,00
Summe						32,13								
Schall-Immissionsort: I IP 09 - Losenseifen, Kesfelder Str. 9														
WEA 95% der Nennleistung														
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	834	837	68,2	Ja	32,38	102,4	3,01	69,46	1,59	1,97	0,00	0,00	73,02	0,00
Summe						32,38								
Schall-Immissionsort: J IP 10 - Losenseifen, Kesfelder Str. 19														
WEA 95% der Nennleistung														
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	841	845	68,3	Ja	32,27	102,4	3,01	69,54	1,61	1,99	0,00	0,00	73,13	0,00
Summe						32,27								

WindPRO, entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-8220 Aalborg Ø, Tel. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail windpro@emd.dk

Abbildung Anhang 3: SP Ergebnis ZB - Konfig. 1, Detaillierte Berechnungsergebnisse Seite 2

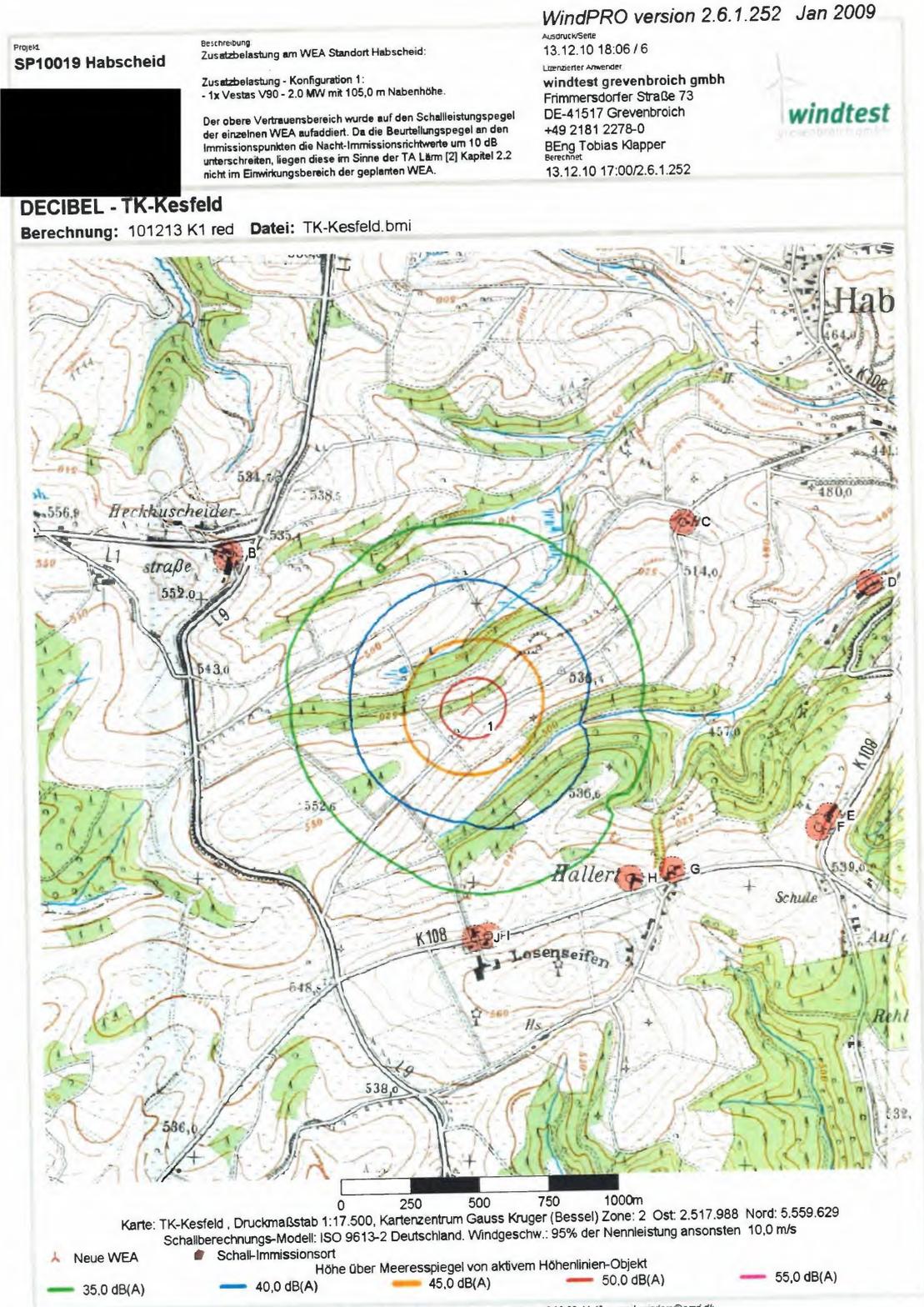


Abbildung Anhang 4: Schallprognose Ergebnis ZB - Konfig. 1, Kartendarstellung



Projekt
SP10019 Habscheid

Beschreibung
Zusatzbelastung am WEA Standort Habscheid:

Zusatzbelastung - Konfiguration 2:
- 1x Vestas V90 - 2.0 MW mit 125,0 m Nabenhöhe.

Der obere Vertrauensbereich wurde auf den Schalleistungspegel der einzelnen WEA aufaddiert. Da die Beurteilungspegel an den Immissionspunkten die Nacht-Immissionsrichtwerte um 10 dB unterschreiten, liegen diese im Sinne der TA Lärm [Z] Kapitel 2.2 nicht im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Ausdruck/Seite
13.12.10 18:08 / 1

Lizenzierter Anwender
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0
BEng Tobias Klapper
Berechnet
13.12.10 17:00/2.6.1.252



DECIBEL - Hauptergebnis
Berechnung: 101213 K2 red

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschw. in 10 m Höhe: 10,0 m/s
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet: 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)



WEA

GK (Bessel) Zone: 2 Ost		Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschw.	LwA _{ref}	Einzel-tone	
GK (Bessel) Zone: 2		[m]			Aktuell	Hersteller	Generatortyp	Nennleistung [kW]	[m]		Quelle	Name	[m/s]	[dB(A)]	
1	2.517.988	5.559.628	530,0	VESTAS V90 2000 9...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	[m]	125,0	USER Level 2 - measured - 100,2+2,2 (2007/03)	(85%)	102,4	0 dB

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	GK (Bessel) Zone: 2		Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt? Schall
		Ost	Nord					
A	IP 01 - Heckuscheiderstr. 1	2.517.092	5.560.149	542,4	4,0	45,0	30,3	Ja
B	IP 02 - Heckuscheiderstr. 3	2.517.102	5.560.164	541,5	4,0	45,0	30,3	Ja
C	IP 03 - Hollnich, Buchenweg 17	2.518.749	5.560.293	502,3	4,0	45,0	29,7	Ja
D	IP 04 - Hollnich, Unterbergstr. 2	2.519.425	5.560.088	443,3	4,0	45,0	23,9	Ja
E	IP 05 - Hollnich, Rehbush 2	2.519.285	5.559.244	439,4	4,0	45,0	26,5	Ja
F	IP 06 - Hollnich, Rehbush 4	2.519.250	5.559.203	542,1	4,0	45,0	26,7	Ja
G	IP 07 - Hallert, Kesfelder Str. 6	2.518.720	5.559.046	545,1	4,0	45,0	31,2	Ja
H	IP 08 - Hallert, Kesfelder Str. 10	2.518.567	5.559.010	551,1	4,0	45,0	32,5	Ja
I	IP 09 - Losenseifen, Kesfelder Str. 9	2.518.055	5.558.798	551,8	4,0	45,0	32,8	Ja
J	IP 10 - Losenseifen, Kesfelder Str. 19	2.518.009	5.558.788	552,3	4,0	45,0	32,6	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
A	1036
B	1035
C	1010
D	1509
E	1353
F	1332
G	936
H	848
I	834
J	841

WindPRO, entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Abbildung Anhang 5: Schallprognose Ergebnis ZB - Konfig. 2, Seite 1



WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Projekt SP10019 Habscheid	Beschreibung Zusatzbelastung am WEA Standort Habscheid: Zusatzbelastung - Konfiguration 2: - 1x Vestas V90 - 2.0 MW mit 125,0 m Nabenhöhe. Der obere Vertrauensbereich wurde auf den Schalleistungspegel der einzelnen WEA aufaddiert. Da die Beurteilungspegel an den Immissionspunkten die Nacht-Immissionsrichtwerte um 10 dB unterschreiten, liegen diese im Sinne der TA Lärm [2] Kapitel 2.2 nicht im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.	Ausdruck/Seite 13.12.10 18:08 / 2 Lizenzierter Anwender windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73 DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278-0 BEng Tobias Klapper Berechnet 13.12.10 17:00/2.6.1.252
--	---	--

windtest
www.windtest-nrw.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 101213 K2 red **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

Annahmen
 Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
 (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schalldruckpegel an WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A IP 01 - Heckuscheiderstr. 1

WEA	Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung							A	Cmet	
						Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]			Amisc [dB]
	1	1.036	1.042	90,6	Ja	30,28	102,4	3,01	71,35	1,98	1,79	0,00	0,00	75,13	0,00
Summe		30,28													

Schall-Immissionsort: B IP 02 - Heckuscheiderstr. 3

WEA	Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung							A	Cmet	
						Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]			Amisc [dB]
	1	1.035	1.041	90,7	Ja	30,30	102,4	3,01	71,35	1,98	1,79	0,00	0,00	75,11	0,00
Summe		30,30													

Schall-Immissionsort: C IP 03 - Hollnich, Buchenweg 17

WEA	Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung							A	Cmet	
						Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]			Amisc [dB]
	1	1.010	1.021	64,4	Ja	29,67	102,4	3,01	71,18	1,94	2,62	0,00	0,00	75,74	0,00
Summe		29,67													

Schall-Immissionsort: D IP 04 - Hollnich, Unterbergstr. 2

WEA	Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung							A	Cmet	
						Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]			Amisc [dB]
	1	1.509	1.523	49,1	Ja	23,88	102,4	3,01	74,65	2,89	3,69	0,00	0,00	81,24	0,29
Summe		23,88													

Schall-Immissionsort: E IP 05 - Hollnich, Rehbusch 2

WEA	Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung							A	Cmet	
						Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]			Amisc [dB]
	1	1.353	1.357	88,3	Ja	26,52	102,4	3,01	73,65	2,58	2,56	0,00	0,00	78,79	0,09
Summe		26,52													

WindPRO, entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail windpro@emd.dk

Abbildung Anhang 6: SP Ergebnis ZB - Konfig. 2, Detaillierte Berechnungsergebnisse Seite 1



Projekt		Beschreibung		WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009										
SP10019 Habscheid		Zusatzbelastung am WEA Standort Habscheid:		Ausdruck/Seite 13.12.10 18:08 / 3										
[Redacted]		Zusatzbelastung - Konfiguration 2: - 1x Vestas V90 - 2.0 MW mit 125,0 m Nabenhöhe.		Lizenzierter Anwender windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73 DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278-0 BEng Tobias Klapper Berechnet 13.12.10 17:00/2.6.1.252										
		Der obere Vertrauensbereich wurde auf den Schalleistungspegel der einzelnen WEA aufaddiert. Da die Beurteilungspegel an den Immissionspunkten die Nacht-Immissionsrichtwerte um 10 dB unterschreiten, liegen diese im Sinne der TA Lärm [2] Kapitel 2.2 nicht im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.												
DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse														
Berechnung: 101213 K2 red Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s														
Schall-Immissionsort: F IP 06 - Hollnich, Rehbusch 4														
WEA 95% der Nennleistung														
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.332	1.336	86,3	Ja	26,71	102,4	3,01	73,52	2,54	2,58	0,00	0,00	78,63	0,06
Summe						26,71								
Schall-Immissionsort: G IP 07 - Hallert, Kesfelder Str. 6														
WEA 95% der Nennleistung														
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	936	942	78,3	Ja	31,22	102,4	3,01	70,48	1,79	1,92	0,00	0,00	74,19	0,00
Summe						31,22								
Schall-Immissionsort: H IP 08 - Hallert, Kesfelder Str. 10														
WEA 95% der Nennleistung														
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	848	853	77,3	Ja	32,50	102,4	3,00	69,62	1,62	1,66	0,00	0,00	72,90	0,00
Summe						32,50								
Schall-Immissionsort: I IP 09 - Losenseifen, Kesfelder Str. 9														
WEA 95% der Nennleistung														
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	834	840	78,2	Ja	32,76	102,4	3,00	69,48	1,60	1,57	0,00	0,00	72,64	0,00
Summe						32,76								
Schall-Immissionsort: J IP 10 - Losenseifen, Kesfelder Str. 19														
WEA 95% der Nennleistung														
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	841	847	78,3	Ja	32,65	102,4	3,00	69,56	1,61	1,59	0,00	0,00	72,76	0,00
Summe						32,65								

WindPRO, entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Abbildung Anhang 7: SP Ergebnis ZB - Konfig. 2, Detaillierte Berechnungsergebnisse Seite 2



WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

<p>Projekt SP10019 Habscheid</p>	<p>Beschreibung Zusatzbelastung am WEA Standort Habscheid:</p> <p>Zusatzbelastung - Konfiguration 2: - 1x Vestas V90 - 2.0 MW mit 125,0 m Nabenhöhe.</p> <p>Der obere Vertrauensbereich wurde auf den Schalleistungspegel der einzelnen WEA aufaddiert. Da die Beurteilungspegel an den Immissionspunkten die Nacht-Immissionsrichtwerte um 10 dB unterschreiten, liegen diese im Sinne der TA Lärm [2] Kapitel 2.2 nicht im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.</p>	<p>Ausdruck/Seite 13.12.10 18:08 / 6</p> <p>Lizenzierter Anwender windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73 DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278-0 BEng Tobias Klapper Berechnet 13.12.10 17:00/2.6.1.252</p>	
---	--	--	--

DECIBEL - TK-Kesfeld
Berechnung: 101213 K2 red Datei: TK-Kesfeld.bmi

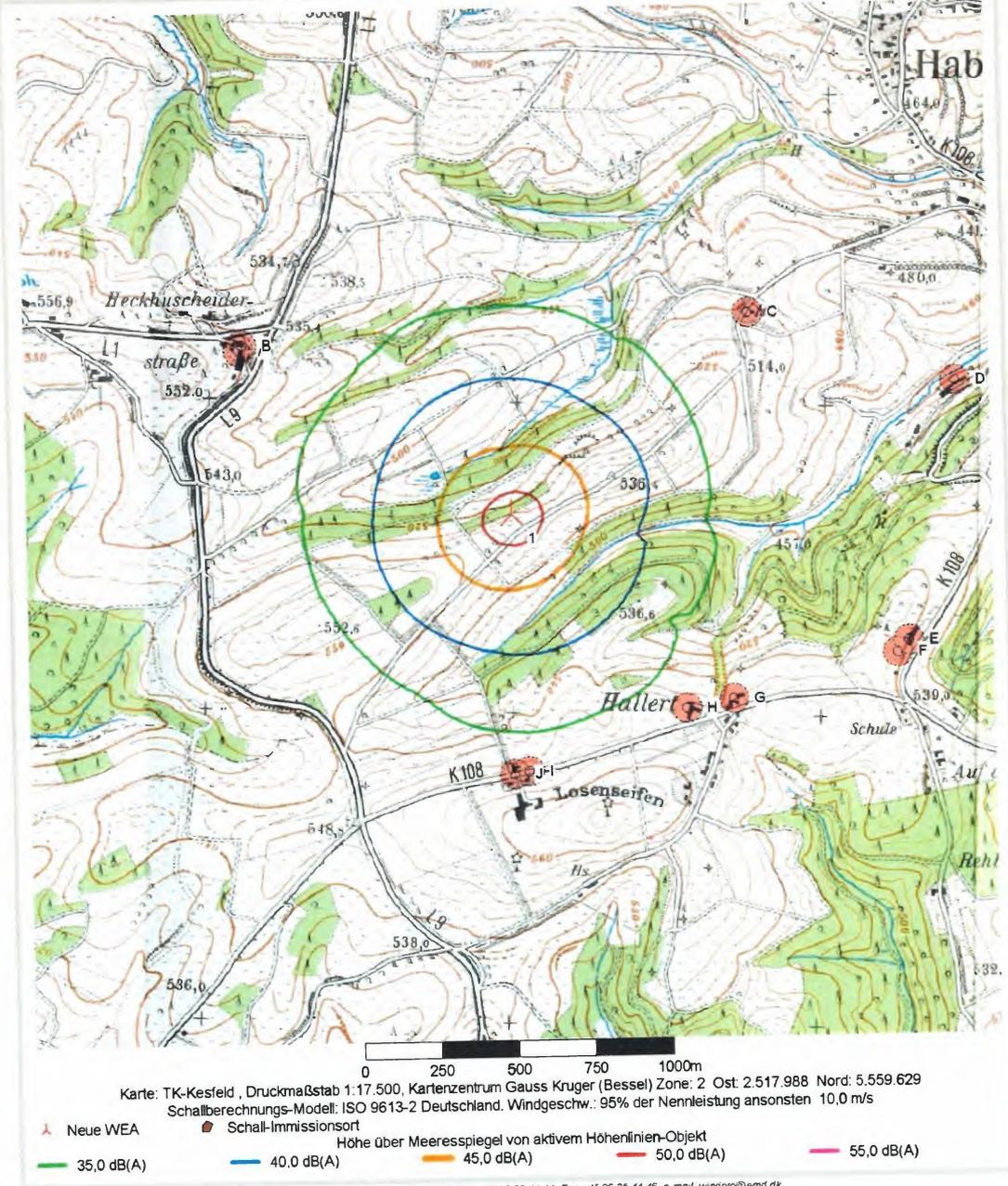


Abbildung Anhang 8: Schallprognose Ergebnis ZB - Konfig. 2, Kartendarstellung



Projekt
SP10019 Habscheid

Beschreibung
 Zusatzbelastung am WEA Standort Habscheid:

Gesamtbelastung - Konfiguration 3:
 - 1x REpower MM92 Evolution mit 100,0 m Nabenhöhe.

Der obere Vertrauensbereich wurde auf den Schalleistungspegel der einzelnen WEA aufaddiert. Da die Beurteilungspegel an den Immissionspunkten die Nacht-Immissionsrichtwerte um 10 dB unterschreiten, liegen diese im Sinne der TA Lärm [Z] Kapitel 2.2 nicht im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Ausdruck/Seite
 13.12.10 18:10 / 1

Lizenzierter Anwender
windtest grevenbroich gmbh
 Frimmersdorfer Straße 73
 DE-41517 Grevenbroich
 +49 2181 2278-0
 BEng Tobias Klapper
 Berechnet
 13.12.10 17:00/2.6.1.252



DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: 101213 K3 red

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Windgeschw. in 10 m Höhe: 10,0 m/s
 Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 2,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet: 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)



Maßstab 1:40.000
 Neue WEA
 Schall-Immissionsort

WEA

GK (Bessel) Zone: 2	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Aktuell	Hersteller	Generatortyp	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte	Quelle	Name	Windgeschw [m/s]	LWAref [dB(A)]	Einzel-tone [dB]
1	2.517.868	5.558.529	530,0	REpower MM 92 Evol...	Ja	REpower	MM 92 Evolution-2.050	2.050	2.050	92,5	100,0	USER Level 1 - measured - 102,6+2,5 (2009/03)	(95%)	105,1	0	dB	

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort	Nr.	Name	GK (Bessel) Zone: 2			Aufpunkthöhe [m]	Anforderungen Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderungen erfüllt? Schall
			Ost	Nord	Z [m]				
A	IP 01	Heckuscheiderstr. 1	2.517.092	5.560.149	542,4	4,0	45,0	32,6	Ja
B	IP 02	Heckuscheiderstr. 3	2.517.102	5.560.164	541,5	4,0	45,0	32,6	Ja
C	IP 03	Hollnich, Buchenweg 17	2.518.749	5.560.293	502,3	4,0	45,0	32,0	Ja
D	IP 04	Hollnich, Unterbergstr. 2	2.519.425	5.560.088	443,3	4,0	45,0	26,0	Ja
E	IP 05	Hollnich, Rehbusch 2	2.519.285	5.559.244	539,4	4,0	45,0	28,6	Ja
F	IP 06	Hollnich, Rehbusch 4	2.519.250	5.559.203	542,1	4,0	45,0	28,7	Ja
G	IP 07	Hallert, Kesfelder Str. 6	2.518.720	5.559.046	545,1	4,0	45,0	33,5	Ja
H	IP 08	Hallert, Kesfelder Str. 10	2.518.567	5.559.010	551,1	4,0	45,0	34,7	Ja
I	IP 09	Losenseifen, Kesfelder Str. 9	2.518.055	5.558.798	551,8	4,0	45,0	35,0	Ja
J	IP 10	Losenseifen, Kesfelder Str. 19	2.518.009	5.558.788	552,3	4,0	45,0	34,9	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
1	1
A	1036
B	1035
C	1010
D	1509
E	1353
F	1332
G	936
H	848
I	834
J	841

WindPRO, entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail windpro@emd.dk

Abbildung Anhang 9: Schallprognose Ergebnis ZB - Konfig. 3, Seite 1



WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Projekt SP10019 Habscheid	Beschreibung Zusatzbelastung am WEA Standort Habscheid: Gesamtbelastung - Konfiguration 3: - 1x REpower MM92 Evolution mit 100,0 m Nabenhöhe. Der obere Vertrauensbereich wurde auf den Schalleistungspegel der einzelnen WEA aufaddiert. Da die Beurteilungspegel an den Immissionspunkten die Nacht-Immissionsrichtwerte um 10 dB unterschreiten, liegen diese im Sinne der TA Lärm [Z] Kapitel 2.2 nicht im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.	Ausdruckseite 13.12.10 18:10 / 2 Lizenzierter Anwender windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73 DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278-0 BEng Tobias Klapper Berechnet 13.12.10 17:00/2.6.1.252
--	--	---



DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 101213 K3 red **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
 (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA _{ref} :	Schalldruckpegel an WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A IP 01 - Heckuscheiderstr. 1

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung								A [dB]	Cmet [dB]
					Berechnet [dB(A)]	LwA _{ref} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]		
1	1.036	1.039	78,1	Ja	32,60	105,1	3,01	71,34	1,97	2,20	0,00	0,00	75,51	0,00
Summe		32,60												

Schall-Immissionsort: B IP 02 - Heckuscheiderstr. 3

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung								A [dB]	Cmet [dB]
					Berechnet [dB(A)]	LwA _{ref} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]		
1	1.035	1.038	78,2	Ja	32,61	105,1	3,01	71,33	1,97	2,20	0,00	0,00	75,50	0,00
Summe		32,61												

Schall-Immissionsort: C IP 03 - Hollnich, Buchenweg 17

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung								A [dB]	Cmet [dB]
					Berechnet [dB(A)]	LwA _{ref} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]		
1	1.010	1.018	51,9	Ja	31,99	105,1	3,01	71,15	1,93	3,04	0,00	0,00	76,12	0,00
Summe		31,99												

Schall-Immissionsort: D IP 04 - Hollnich, Unterbergstr. 2

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung								A [dB]	Cmet [dB]
					Berechnet [dB(A)]	LwA _{ref} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]		
1	1.509	1.520	36,6	Ja	26,00	105,1	3,01	74,63	2,89	3,97	0,00	0,00	81,49	0,62
Summe		26,00												

Schall-Immissionsort: E IP 05 - Hollnich, Rebusch 2

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	95% der Nennleistung								A [dB]	Cmet [dB]
					Berechnet [dB(A)]	LwA _{ref} [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]		
1	1.353	1.356	75,8	Ja	28,55	105,1	3,01	73,64	2,58	2,87	0,00	0,00	79,09	0,46
Summe		28,55												

WindPRO, entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail windpro@emd.dk

Abbildung Anhang 10: SP Ergebnis ZB - Konfig. 3, Detaillierte Berechnungsergebnisse Seite 1



Projekt
SP10019 Habscheid

Beschreibung
Zusatzbelastung am WEA Standort Habscheid:

Gesamtbelastung - Konfiguration 3:
- 1x REpower MM92 Evolution mit 100,0 m Nabenhöhe.

Der obere Vertrauensbereich wurde auf den Schalleistungspegel der einzelnen WEA aufaddiert. Da die Beurteilungspegel an den Immissionspunkten die Nacht-Immissionsrichtwerte um 10 dB unterschreiten, liegen diese im Sinne der TA Lärm [2] Kapitel 2.2 nicht im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.

WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Ausdruck/Seite
13.12.10 18:10 / 3

Lizenzierter Anwender
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0
BEng Tobias Klapper
Berechnet
13.12.10 17:00/2.6.1.252

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 101213 K3 red Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: F IP 06 - Hollnich, Rebusch 4

WEA 95% der Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1.332	1.335	73,8	Ja	28,73	105,1	3,01	73,51	2,54	2,90	0,00	0,00	78,94	0,44
Summe		28,73												

Schall-Immissionsort: G IP 07 - Hallert, Kesfelder Str. 6

WEA 95% der Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	936	939	65,8	Ja	33,49	105,1	3,01	70,46	1,78	2,37	0,00	0,00	74,61	0,00
Summe		33,49												

Schall-Immissionsort: H IP 08 - Hallert, Kesfelder Str. 10

WEA 95% der Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	848	851	64,8	Ja	34,73	105,1	3,01	69,60	1,62	2,16	0,00	0,00	73,37	0,00
Summe		34,73												

Schall-Immissionsort: I IP 09 - Losenseifen, Kesfelder Str. 9

WEA 95% der Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	834	837	65,7	Ja	34,99	105,1	3,01	69,45	1,59	2,07	0,00	0,00	73,12	0,00
Summe		34,99												

Schall-Immissionsort: J IP 10 - Losenseifen, Kesfelder Str. 19

WEA 95% der Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	841	844	65,8	Ja	34,88	105,1	3,01	69,53	1,60	2,09	0,00	0,00	73,23	0,00
Summe		34,88												

WindPRO, entwickelt von EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tel +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail windpro@emd.dk

Abbildung Anhang 11: SP Ergebnis ZB - Konfig. 3, Detaillierte Berechnungsergebnisse Seite 2



WindPRO version 2.6.1.252 Jan 2009

Projekt
SP10019 Habscheid

Beschreibung
Zusatzbelastung am WEA Standort Habscheid:

Gesamtbelastung - Konfiguration 3:
- 1x REpower MM92 Evolution mit 100,0 m Nabenhöhe.

Der obere Vertrauensbereich wurde auf den Schalleistungspegel der einzelnen WEA aufaddiert. Da die Beurteilungspegel an den Immissionspunkten die Nacht-Immissionsrichtwerte um 10 dB unterschreiten, liegen diese im Sinne der TA Lärm [2] Kapitel 2.2 nicht im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.

Ausdruck/Seite
13.12.10 18:10 / 6

Lizenzierter Anwender
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278-0
BEng Tobias Klapper
Berechnet
13.12.10 17:00/2.6.1.252



DECIBEL - TK-Kesfeld

Berechnung: 101213 K3 red Datei: TK-Kesfeld.bmi

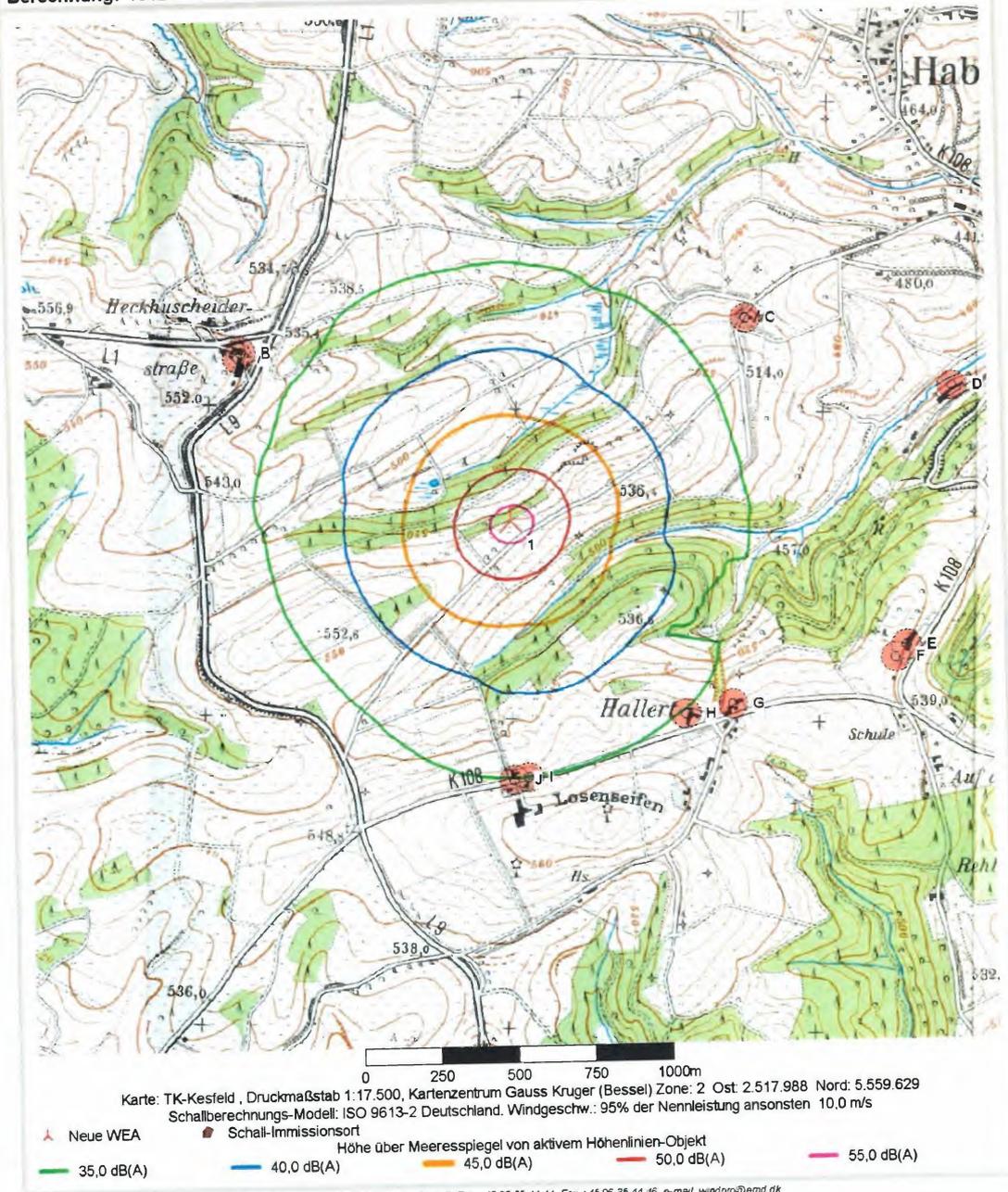


Abbildung Anhang 12: Schallprognose Ergebnis ZB - Konfig. 3, Kartendarstellung



5.7 Auszug aus dem Prüfbericht WT 5637/07 (V90-2,0 MW - Modus 2)



Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 4 von 5

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

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8900 Randers Denmark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V90-2MW 2,0 MW 105 90
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1		2
Seriennummer	V 18584	V 19967	
Standort	Schönhagen, Landkreis Prignitz, Deutschland	Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland	
Vermessene Nabenhöhe (m)	105	105	
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	
Prüfbericht	WT 4144/05	WT 5312/08	
Datum des Prüfberichts	2005-04-12	2005-10-12	
Getriebetyp	Metsoc PLH1400V8C	Hansen EH 802 CN 21-BN-112.83	
Generatortyp	ABB AMK 500L4A BAYHA	Weier DVSG 500/4MST	
Rotorblatttyp	Vestas 44 m	Vestas 44 m	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3		4
Seriennummer	V 20900		
Standort	Wallenhorst, Kreis Osnabrück, Deutschland		
Vermessene Nabenhöhe (m)	105		
Messinstitut	Kötter Consulting Engineers		
Prüfbericht	29093-1.006		
Datum des Prüfberichts	2007-01-24		
Getriebetyp	Hansen EH 802 CN 21-BN-112.83		
Generatortyp	Weier DVSG 500/4MST		
Rotorblatttyp	Vestas 44 m		

Schallemissionsparameter: Messwerte (berechnete Leistungskurve vom Hersteller bereitgestellt)						
Schalleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB(A)]: auf Basis der Nabenhöhenumrechnungen WT 4703/05, WT 5612/07 und Kötter 29093-2.001						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	98,5	100,0	100,7	101,0	101,4	
2	98,9	99,4	99,8	100,0	100,1	
3	99,0	99,6	99,8	99,6	99,2	
4						
Mittelwert \bar{L}_{WF} [dB(A)]	98,8	99,7	100,1	100,2	100,2	
Standard- Abweichung s [dB(A)]	0,3	0,3	0,5	0,7	1,1	
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB} / 3$ [dB(A)]	1,1	1,1	1,4	1,7	2,3	

- /1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 17, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel
 /2/ IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03
 /3/ Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07

Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

Kurzbericht WT 5637/07: Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs V90-2MW (Modus 2) aus mehreren Einzelmessungen bei Nabenhöhen von 80 m, 95 m und 105 m über Grund

Abbildung Anhang 13: Schalleistungspegel V90-2,0 MW 105 m NH - Modus 2 (leistungsreduziert) – S. 1



Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen
Seite 5 von 5

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag K_{Tn} in dB bei vermessener Nabenhöhe:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	- - Hz	- - Hz
2	1 2500 Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz
3	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz
4					

Impulzzuschlag K_{Iz} in dB:

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

Terz- Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt: $1_{10L_{p,ref}}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,ref}$	77,6	78,5	82,2	84,1	84,8	84,8	86,0	86,4	87,3	87,1	88,9	89,5
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,ref}$	89,8	89,8	90,0	90,0	89,5	88,1	86,4	84,4	80,9	76,4	70,3	66,0

Oktav- Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt: $1_{10L_{p,ref}}$ in dB(A)

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,ref}$	85,0	89,3	91,5	93,0	94,3	93,8	89,4	77,1

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

Bemerkungen:

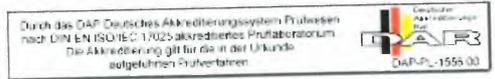
Ausgestellt durch: WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Sommerdeich 14 b
26706 Kaiser-Wilhelm-Koog



Datum: 2007-03-07

Robert J. Brown
Robert J. Brown M.Sc.

J. Neubert
Dipl.-Ing. J. Neubert



Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber
Kurzbericht WT 5637/07: Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs V90-2MW (Morje 2) aus mehreren Einzelmessungen bei Nabenhöhen von 80 m, 95 m und 105 m über Grund

Abbildung Anhang 14: Schalleistungspegel V90-2,0 MW 105 m NH - Modus 2 (leistungsreduziert) – S. 2



5.8 Auszug aus dem Prüfbericht WT 5638/07 (V90-2,0 MW - Modus 2)



Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 2 von 3

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

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 9600 Randers Danmark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V90-2MW 2,0 MW 125 80
Angaben zur Einzelmessung		Messung-Nr.	
Seriennummer	V 18884	2	
Standort	Schönhagen, Landkreis Prignitz, Deutschland	V 18887 Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland	
Vermessene Nabenhöhe (m)	105	105	
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	
Prüfbericht	WT 4144/05	WT 5312/06	
Datum des Prüfberichts	2005-04-12	2006-10-12	
Getriebetyp	Metsu PLH1400V90	Hansen EH 802 CN 21-BN-112.83	
Generatortyp	ABB AMK 500L4A BAYHA	Weier DVSG 500/4MST	
Rotorblatttyp	Vestas 44 m	Vestas 44 m	
Angaben zur Einzelmessung		Messung-Nr.	
Seriennummer	V 20600	4	
Standort	Wallenhorst, Kreis Osnabrück, Deutschland		
Vermessene Nabenhöhe (m)	105		
Messinstitut	Kötter Consulting Engineers		
Prüfbericht	39063-1.006		
Datum des Prüfberichts	2007-01-24		
Getriebetyp	Hansen EH 802 CN 21-BN-112.83		
Generatortyp	Weier DVSG 500/4MSP		
Rotorblatttyp	Vestas 44 m		

Schallemissionsparameter: Messwerte (berechnete Leistungskurve vom Hersteller bereitgestellt)						
Schalleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB(A)]: auf Basis der Nabenhöhenrechnungen WT 5618/07, WT 5620/07 und WT 5621/07						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	98,7	100,1	100,8	101,1	101,5	
2	99,0	99,5	99,8	100,1	100,1	
3	99,1	99,6	99,8	99,5	99,0	
4						
Mittelwert \bar{L}_{WP} [dB(A)]	98,8	99,7	100,1	100,2	100,2	
Standard- Abweichung s [dB(A)]	0,2	0,3	0,6	0,8	1,3	
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB} / 3$ [dB(A)]	1,0	1,1	1,5	1,8	2,6	

/1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 17,
Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel
/2/ IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03
/3/ Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07

Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber
Kurzfassung WT 5638/07: Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs V90-2MW (Modus 2) aus mehreren Einzelmessungen bei einer Nabenhöhe von 125 m über Grund

Abbildung Anhang 15: Schalleistungspegel V90-2,0 MW 125 m NH - Modus 2 (leistungsreduziert) – S. 1



Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen
Seite 3 von 3

Schallemissionsparameter: Zuschläge
Tonzuschlag K_{10} in dB bei vermessener Nabenhöhe:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz
2	1 2506 Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz
3	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz
4					

Impulszuschlag K_{10} in dB:

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

Terz- Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt: $V_{10L_{0,1,2,3}}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{10,1,2,3}$	77,6	79,5	82,2	84,1	84,8	84,9	86,0	86,4	87,3	87,1	88,9	89,5
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{10,1,2,3}$	89,8	89,8	90,0	90,0	88,5	88,1	86,4	84,4	80,9	76,4	70,3	66,0

Oktav- Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt: $V_{10L_{0,1,2,3}}$ in dB(A)

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{10,1,2,3}$	85,0	89,3	91,5	93,0	94,3	93,8	89,4	77,1

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

Bemerkungen:

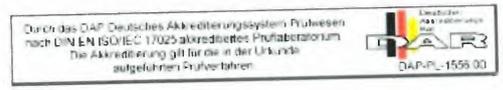
Ausgestellt durch: WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Sommerdeich 14 b
25706 Kaiser-Wilhelm-Koog



Datum: 2007-03-07

Robert J. Brown
Robert J. Brown M.Sc.

J. Neubert
Dipl.-Ing. J. Neubert



Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

Kurzbericht WT 5638/07: Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs V90-2MW (Modus 2) aus mehreren Einzelmessungen bei einer Nabenhöhe von 125 m über Grund

Abbildung Anhang 16: Schalleistungspegel V90-2,0 MW 125 m NH - Modus 2 (leistungsreduziert) – S. 2



5.9 Auszug aus dem Prüfbericht WT 6934/08 (MM92 Evo. – Modus 1)

WINDTEST
Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH



Auszug WT 6934/08
aus dem Prüfbericht WT 6933/08
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ
REpower MM92 (Mode C-2.9-EL.UM.02-M A)

Messdatum: 2008-11-05 / 2008-12-04

Standort bzw. Messort:	Sankt Michaelisdonn, Kreis Dithmarschen, Deutschland		
Auftraggeber:	REpower Systems AG Hollesenstraße 15 24768 Rendsburg		
Auftragnehmer:	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog Deutschland		
Datum der Auftragserteilung:	2008-07-03	Auftragsnummer:	4285 08 04391 252

Kaiser-Wilhelm-Koog, 2008-12-17

D-29-VHJM.11-B A

J. Bjalke 05.01.2009

Dieses Dokument darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH vervielfältigt werden. Es umfasst 2 Seiten.

Abbildung Anhang 17: Schalleistungspegel REpower MM92 Evolution - Level 1 (leistungsreduziert) - S. 1



Auszug WT 6934/08 aus dem Prüfbericht WT 6933/08 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ REpower MM92, Mode C-2.9-El. UM.02-M A (103,0 dB(A)) Stamblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1; Bestimmung der Schallemissionswerte“ Rev. 17 vom 01. Juli 2006 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D 24103 Kiel)												
Allgemeine Angaben Anlagenhersteller: REpower Systems AG Hollesenstraße 15 24768 Rendsburg Seriennummer: 90.001 WEA-Standort (ca.): RW: 3.505.387.770 HW: 5.983.724.614		Technische Daten (Herstellerangaben) Nennleistung (Generator): 2040 kW Rotordurchmesser: 92,5 m Nabenhöhe über Grund: 80 m Turmbauart: konisches Rohr Leistungsregelung: pitch										
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben) Rotorblatthersteller: LM Glasfiber Typenbezeichnung Blatt: LM 45.3_P-Evolution Blatteinstellwinkel: variabel (0-91°) Rotorblattanzahl: 3 Rotordrehzahlbereich: 7,8 - 15,0 U/min		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben) Getriebehersteller: Eickhoff Typenbezeichnung Getriebe: CPNHZ 224 Generatorhersteller: VEM Typenbezeichnung Generator: DASAA 5025-4 UA Generatornennzahl: 1800 U/min										
Prüfbericht zur Leistungskurve: vom Hersteller berechnet												
	Referenzpunkt Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe Elektrische Wirkleistung		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen								
Schallerleistungspegel $L_{WA,r}$	4 ms ⁻¹	311 kW	94,8 dB(A)									
	5 ms ⁻¹	625 kW	100,1 dB(A)									
	6 ms ⁻¹	1090 kW	102,3 dB(A)									
	7 ms ⁻¹	1614 kW	102,6 dB(A)									
	8 ms ⁻¹	1880 kW	101,8 dB(A)									
	9 ms ⁻¹	1880 kW	100,7 dB(A)									
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TW}	4 ms ⁻¹	311 kW	0 dB bei Hz									
	5 ms ⁻¹	625 kW	0 dB bei Hz									
	6 ms ⁻¹	1090 kW	0 dB bei Hz									
	7 ms ⁻¹	1614 kW	0 dB bei Hz									
	8 ms ⁻¹	1880 kW	0 dB bei Hz									
	9 ms ⁻¹	1880 kW	0 dB bei Hz									
Impulzzuschlag für den Nahbereich K_W	4 ms ⁻¹	311 kW	0 dB									
	5 ms ⁻¹	625 kW	0 dB									
	6 ms ⁻¹	1090 kW	0 dB									
	7 ms ⁻¹	1614 kW	0 dB									
	8 ms ⁻¹	1880 kW	0 dB									
	9 ms ⁻¹	1880 kW	0 dB									
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 7,0 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,r}$	74,0	78,3	80,1	82,7	86,2	89,5	89,5	93,1	94,0	93,2	94,0	92,1
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,r}$	91,8	91,0	89,1	87,0	84,9	82,3	79,7	77,6	76,1	72,9	69,2	67,4
Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 7,0 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)												
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WA,r}$	82,9	91,8	97,4	98,0	95,6	89,9	82,8	75,2				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 2007-07-06
 Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen)

Bemerkungen: Für die Windklasse 10 m/s sind keine ausreichenden Messdaten vorhanden.
 Die der 95%igen Auslegungsnennleistung entsprechende Windgeschwindigkeit beträgt 7,5 m/s

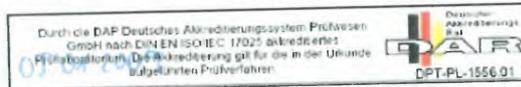
Gemessen durch: WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
 Sommerdeich 14 b
 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog



Datum: 2008-12-17

Dipl.-Ing. J. Dedert

Dipl.-Ing. A. Trautsch



Dieser Auszug aus dem Prüfbericht enthält 2 Seiten
 Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber.

Abbildung Anhang 18: Schalleistungspegel REpower MM92 Evolution - Level 1 (leistungsreduziert) - S. 2