

Gutachten der zu erwartenden Schallimmissionen für den Standort Waldfeucht

- Schallimmissionsprognose -

2014-11-03

SP13001N3B3

Frimmersdorfer Str. 73a · 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 der zu erwartenden Schallimmissionen für den Standort Waldfeucht

Bericht SP13001N3B3

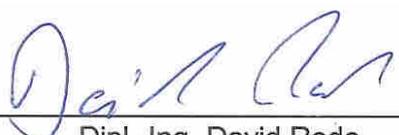
Standort bzw. MESSort:	D-52382 Waldfeucht / Nordrhein-Westfalen
-------------------------------	--

Auftraggeber:	PNE WIND AG Peter-Henlein-Str. 2-4 D-27472 Cuxhaven
----------------------	---

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

Datum der Auftragserteilung:	2014-07-30	Auftragsnummer:	14 0131 07
-------------------------------------	------------	------------------------	------------

Geprüft von:



 Dipl.-Ing. David Rode
 Projektmanager

Bearbeitet von:



 M. Sc. Tobias Klapper
 Projektmanager

Grevenbroich, 2014-11-03

<p>Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der windtest grevenbroich gmbh vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 75 Seiten inkl. der Anlagen.</p>



Inhaltsverzeichnis

1	AUFGABENSTELLUNG	4
2	GRUNDLAGEN	5
2.1	Angewandte Gesetze, Richtlinien und Empfehlungen	5
2.2	Standortbeschreibung	5
2.3	Beschreibung der Emissionsquellen	6
2.3.1	Akustische Quellen einer Windenergieanlage	6
2.3.2	Akustische Kenngrößen von Windenergieanlagen	6
2.3.3	Immissionsrelevanter, A-bewerteter Schalleistungspegel (L_{WA}), Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit (K_{TN}) sowie Impulshaltigkeit (K_I)	6
2.3.4	Tieffrequenter Schall	7
2.3.5	Zusatzbelastung durch die geplanten Windenergieanlagen	8
2.3.6	Vorbelastung durch zu berücksichtigende Anlagen	9
2.4	Beschreibung der Immissionspunkte	12
2.4.1	Angaben zu geplanten Schallschutzmaßnahmen, Bebauung, Bewuchs	14
3	BESTIMMUNG DER SCHALLIMMISSIONEN	15
3.1	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	15
3.2	Obere Vertrauensbereichsgrenze	16
3.3	Ergebnisse	18
4	ZUSAMMENFASSUNG	20
5	ANHANG	22
5.1	Literaturverzeichnis	22
5.2	Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen	24
5.3	Bearbeitungsverlauf	25
5.4	Tabellenverzeichnis	26
5.5	Abbildungsverzeichnis Anhang	26
5.6	Immissionspunkte	28
5.7	Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung (ohne σ_{Schirm})	40
5.8	Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung (mit σ_{Schirm})	51
5.9	Kurzbericht [XVIII] (V112-3,0 MW, Level 0)	62
5.10	Vestas Dokument [XIX] (V112-3,0 MW, Level 6)	67
5.11	Messbericht [XX] (D6/62-1 MW Level 0)	69
5.12	REpower Dokument [XXI] (MD77 Level 0)	69
5.13	Dokument [XXII] (E66/18.70 Level 0)	69
5.14	Dokument [XXIII] (E-82 E2 Level 0)	69
5.15	Messbericht [XXIV] (V80 Level 0)	69



1 Aufgabenstellung

Die windtest grevenbroich gmbh (wtg) erhielt 2014-07-30 von der PNE WIND AG den Auftrag zur Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung der zu erwartenden Schallimmissionen an relevanten Immissionsorten (IP), verursacht durch vier Windenergieanlagen (WEA) am Standort Waldfeucht. Durch die neu geplanten WEA sollen fünf WEA des bestehenden Windparks Waldfeucht ersetzt werden (Repowering).

Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob von den geplanten Anlagen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß TA Lärm [II] ausgehen können. Die gewählte Konfiguration für die geplanten WEA ist in Kapitel 2.3.4 angegeben.

In der Umgebung der geplanten WEA gibt es, nach Durchführung des Repowering, 20 weitere Anlagen, welche im Sinne der TA Lärm als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen. Die geplanten Anlagen werden als Zusatzbelastung gemäß TA Lärm Nr. 2.4 Absatz 2, behandelt. Somit setzt sich die Gesamtbelastung aus der Zusatzbelastung des Auftraggebers und der nach dem Repowering verbleibenden Vorbelastung zusammen.

Bei den geplanten Anlagen (Zusatzbelastung) handelt es sich im Sinne der 4. BImSchV [III] (Anhang 1.6), um vier genehmigungspflichtige Anlagen.

In dem vorliegenden Gutachten wird davon ausgegangen, dass die geplanten Anlagen im Dauerbetrieb betrieben werden. Maßgebend für die Beurteilung ist die TA Lärm [II], nach welcher die Tag- und Nacht- Immissionsrichtwerte eingehalten werden müssen.

Aufgrund der i.d.R. niedrigeren Immissionsrichtwerte für den Nachtzeitraum, stellen diese die höhere Anforderung an die relevanten Anlagen dar.

Ausschlaggebend ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu welchem die zu beurteilenden Anlagen relevant beitragen. Die Beurteilungszeit „Nacht“ beginnt um 22:00 Uhr und endet um 06:00 Uhr am Folgetag.

Die Beurteilungszeit „Tag“ hingegen beginnt um 06:00 Uhr und endet um 22:00 Uhr.

Hinweis: Die detaillierten Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung sind je Immissionspunkt und je Windenergieanlage (PDF-Format) dem im Anhang beigefügten Daten-Stick zu entnehmen.



2 Grundlagen

2.1 Angewandte Gesetze, Richtlinien und Empfehlungen

- Gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [III].
- Zur Konkretisierung der Pflichten aus § 5 BImSchG wird die „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (TA Lärm) [II] herangezogen.
- Die Ausbreitung des Schalls wird gemäß TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 [IV] berechnet.
- Für die akustische Vermessung von WEA stellt die Technische Richtlinie Teil 1 Rev. 18 (TR 1) [V] den Stand der Technik dar.
- Die nach TA Lärm [II] geforderte Angabe zur Qualität des Prognosemodells orientiert sich generell an den Empfehlungen des Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) [IX].
- Anforderung an Art und Umfang der Qualität werden in [II] nicht näher beschrieben. Dies hat zur Folge, dass die Beurteilung bei Genehmigungsbehörden unterschiedlich gehandhabt wird. Aus diesem Grund wird zusätzlich der Windenergieerlass des jeweiligen Landesumweltamtes, in die Beurteilung mit einbezogen. Falls kein Windenergieerlass vorliegt, werden die Empfehlungen des Landesumweltamtes NRW [XII] berücksichtigt.
- Für den Vergleich der berechneten Schallimmissionsparametern zu den festgelegten Richtwerten wird, entsprechend den Empfehlungen des LAI, die Rundungsregel gemäß DIN 1333 [VIII] angewendet. Dies bedeutet, dass ein Vergleich zwischen ganzzahlig gerundeten Werten erfolgt.

2.2 Standortbeschreibung

Der Standort Waldfeucht befindet sich im Bundesland Nordrhein-Westfalen etwa 24 km west-südwestlich von Heinsberg und 30 km nordnordwestlich von Aachen.

Die Umgebung des Standortes besteht aus flachen, landwirtschaftlich genutzten Flächen mit vereinzelt kleinen Waldstücken, Hecken und einzelnen Bäumen. Sie ist im Umkreis von mehreren Kilometern relativ schwach besiedelt, vorwiegend in Form von Dörfern und Ortschaften, vereinzelt Häusern und Gehöften. Umrundet wird der Standort von den Ortschaften Waldfeucht (ca. 1,5 km nordnordöstlich), Bocket (ca. 0,8 km ostnordöstlich), An der Villa (ca. 0,8 km ostnordöstlich), Nachbarheid (ca. 1,4 km südöstlich), Breberen (ca. 1,3 km südöstlich), Saeffelen (ca. 0,8 km südwestlich) und Koningsbosch (ca. 0,6 km südwestlich, NL).

Zur Beurteilung des Standortes fanden 2013-03-11 und 2013-03-12 (aufgrund des starken Schneefalls) eine Besichtigung des Standortes statt, sowie 2014-02-11 zur Berücksichtigung weiterer relevanter IP auf niederländischem Staatsgebiet. 2014-09-02 wurde der Standort erneut besichtigt, um festzustellen ob mit Schallabschirmungseffekten und Schallpegelreflexionen aufgrund von bestimmten Gebäudeanordnungen am IP K (IP11) zu rechnen ist.



Alle bestimmten IP sind im Anhang in einer Fotodokumentation sowie auf einem Auszug der topographischen Karte der Umgebung dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung der relevanten Immissionspunkte ist in Kapitel 2.4 vorhanden.

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen

2.3.1 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 und Hydraulikpumpen (falls vorhanden), Lüfteranlagen 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.

Aerodynamisch bedingte Geräusche durch die Rotorblätter stellen eine weitere wesentliche Schallquelle dar. Diese Geräusche sind in der Regel breitbandig und vorrangig von der Blattspitzengeschwindigkeit, den Blattprofilen und der Betriebsführung abhängig.

Die betriebsbedingten Geräusche einer WEA können ton- und/oder impulshaltig sein.

2.3.2 Akustische Kenngrößen von Windenergieanlagen

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

2.3.3 Immissionsrelevanter, A-bewerteter Schalleistungspegel (L_{WA}), Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit (K_{TN}) sowie Impulshaltigkeit (K_I)

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



Falls bei der Berechnung WEA mit älterer Technik (z. B. Stallanlagen) berücksichtigt werden müssen, werden Sicherheitszuschläge hinsichtlich der erhöhten Schallemissionen aufgrund des „Stalleffektes“ für Windgeschwindigkeiten größer 10 m/s auf Referenzhöhe (10 m), vergeben.

Ebenfalls werden WEA, bei denen der Schallleistungspegel nicht messtechnisch dargelegt werden kann, in der Berechnung mit einer erhöhten Unsicherheit berücksichtigt.

Wenn nicht anders erwähnt, wird in den Berechnungen davon ausgegangen, dass keine Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit (K_{TN}) sowie Impulshaltigkeit (K_I) nach der Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 [V], vergeben werden müssen.

In den dargelegten Messberichten der Vorbelastung wurden teilweise Tonhaltigkeiten festgestellt. Diese werden im vorliegenden Gutachten nicht berücksichtigt, da sich die hier dargestellten Tonhaltigkeiten nur auf die an den jeweiligen Standorten einzeln messtechnisch erfassten WEA beziehen. Nach Stand der Technik ist daher für den Normalbetrieb dieser WEA nicht von einer immissionsrelevanten Tonhaltigkeit auszugehen.

2.3.4 Tieffrequenter Schall

Obwohl nicht in allen Normen und Regelwerken der Frequenzbereich einheitlich fest definiert wird, lässt sich Schall im Frequenzbereich von 1 Hz bis 125 Hz im Allgemeinen als tieffrequent bezeichnen.

Gemäß TA Lärm [II] Abschnitt 7.3 sind tieffrequente Geräusche zu berücksichtigen, wenn das zu beurteilende Geräusch maßgebliche energetische Anteile im Frequenzbereich unterhalb 90 Hz aufweist oder davon auszugehen ist. Obwohl bei der Beurteilung von Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche immer auf den Einzelfall abzustellen ist und die örtlichen Verhältnisse immer mit zu berücksichtigen sind, macht die TA Lärm [II] dennoch weitere Angaben um dem Entstehen von potentiell schädlichen Umwelteinwirkungen vorzubeugen. Im Anhang A.1.5 von [II] werden einige Schallquellen aufgeführt, die erfahrungsgemäß maßgeblichen Schall im tieffrequenten Bereich emittieren und bei denen vorsorgliche Maßnahmen getroffen werden sollten.

WEA werden im Anhang A.1.5 nicht explizit aufgeführt und können darüber hinaus auch keiner der dort aufgelisteten Maschinenkategorien direkt zugeordnet werden.

Obwohl das Betriebsgeräusch von WEA Schallanteile im tieffrequenten Bereich aufweist, sind diese typischerweise nicht derart ausgeprägt um in immissionsrelevanter Entfernung (≥ 300 m) zu schädlichen Umwelteinwirkungen oder zu einer erheblichen Belästigung der Nachbarschaft gemäß [II], zu führen.

Die wesentlichste Schallquelle bei WEA bilden die Rotorblätter, die typischerweise ein breitbandiges aerodynamisches Betriebsgeräusch emittieren, erfahrungsgemäß mit maßgeblichen Schallanteilen um ca. 500 Hz.



Ferner, wird der Bereich von 1 Hz bis ca. 20 Hz gesondert unter der Benennung „Infraschall“ geführt. Dieser Schall liegt in einem Frequenzbereich der über das menschliche Gehör nicht mehr direkt wahrgenommen werden kann, aber für den der Mensch dennoch indirekt empfänglich sein kann.

Hierzu wurden in den Jahren 2002 bis 2011 mehrere Untersuchungen und Messungen an verschiedenen gängigen WEA Typen mit einer Leistung von bis zu 3,5 MW durchgeführt. Im Informationsblatt UmweltWissen (UW) 117 [XV] des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) und des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) werden diese Studien und Erkenntnisse aus den durchgeführten Messungen zusammenfassend aufgeführt.

Entsprechend [XV] wird von WEA Infraschall erzeugt, jedoch liegt dieser deutlich unterhalb der Wahrnehmungsgrenze und verursacht somit keine, für den Menschen schädlichen Einwirkungen.

2.3.5 Zusatzbelastung durch die geplanten Windenergieanlagen

Die in dieser Prognose geplanten und vom Auftraggeber vorgegebenen WEA besitzen die in Tabelle 1 aufgelisteten technischen Daten.

Tabelle 1: Technische Daten der geplanten WEA

	WEA- Typ
Hersteller	Vestas Deutschland GmbH
Anlagenbezeichnung	V112-3.0 MW
Nennleistung / reduziert	3.075 kW (Level 0) 2.596 kW (Level 6)
Leistungsregelung	Pitch
Nabenhöhe	140,0 m 119,0 m
Rotordurchmesser	112 m
Rotordrehzahl	6,2 – 17,7 min ⁻¹
Anordnung Rotorblätter	Luv
Anzahl Rotorblätter	3
Turmbauart	Hybridturm

Für die geplanten WEA des Typs Vestas V112-3.0 MW liegt für den leistungsoptimierten Betriebsmodus (Level 0) der Kurzbericht GLGH-4286 12 10112 258-A-0003-C [XVIII] vor. Aus diesem geht hervor, dass der geplante WEA-Typ schalltechnisch vermessen wurde. Die maximalen L_{WA} betragen 104,8 dB für die Nabenhöhe von 119,0 m und 104,7 dB für 140,0 m Nabenhöhe.

Für den leistungsreduzierten Betriebsmodus (Level 6) liegt das Vestas Dokument 0039-6788 V04 [XIX] vor. Aus diesem geht hervor, dass der geplante WEA-Typ schalltechnisch berechnet wurde. Der maximale L_{WA} beträgt 101,0 dB für die Nabenhöhe von 140,0 m.



Die Tabellen 2 und 3 fassen die Koordinaten und die schalltechnischen Kennwerte der geplanten WEA zusammen.

Tabelle 2: Angaben zur Zusatzbelastung (OVG ohne σ_{Schirm})

Bezeichnung	WEA-Typ	Nabenhöhe [m]	Leistung [kW]		$L_{WA}^{1,2}$ [dB]		Koordinatensystem: Gauß-Krüger (Bessel) Zone 2	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
WEA 1	V112 - 3.0 MW	140,0	3.075	2.596	106,7	105,6	2.498.398	5.656.941
WEA 2	V112 - 3.0 MW	140,0	3.075	3.075	106,7	106,7	2.498.829	5.656.803
WEA 3	V112 - 3.0 MW	140,0	3.075	3.075	106,7	106,7	2.498.262	5.656.629
WEA 4	V112 - 3.0 MW	119,0	3.075	3.075	106,8	106,8	2.498.070	5.656.296

1) inkl. oberer Vertrauensbereichsgrenze (s. Kapitel 3.2)

2) enthält keine Zuschläge für Auffälligkeiten (Tonhaltigkeit, Impulshaltigkeit)

Tabelle 3: Angaben zur Zusatzbelastung (OVG mit σ_{Schirm})

Bezeichnung	WEA-Typ	Nabenhöhe [m]	Leistung [kW]		$L_{WA}^{1,2}$ [dB]		Koordinatensystem: Gauß-Krüger (Bessel) Zone 2	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
WEA 1	V112 - 3.0 MW	140,0	3.075	2.596	107,5	105,9	2.498.398	5.656.941
WEA 2	V112 - 3.0 MW	140,0	3.075	3.075	107,5	107,5	2.498.829	5.656.803
WEA 3	V112 - 3.0 MW	140,0	3.075	2.596	107,5	107,5	2.498.262	5.656.629
WEA 4	V112 - 3.0 MW	119,0	3.075	3.075	107,6	107,6	2.498.070	5.656.296

1) inkl. oberer Vertrauensbereichsgrenze (s. Kapitel 3.2)

2) enthält keine Zuschläge für Auffälligkeiten (Tonhaltigkeit, Impulshaltigkeit)

2.3.6 Vorbelastung durch zu berücksichtigende Anlagen

Gemäß TA Lärm [II] müssen die nach dem Repowering verbleibenden WEA am Standort Waldfeucht, welche sich im unmittelbaren Umfeld der geplanten WEA befinden, sowie die Anlagen nördlich der Ortschaft Langenbroich als Vorbelastung berücksichtigt werden.

Die Bestimmung der zu berücksichtigenden Vorbelastung durch bestehende WEA am Standort, erfolgt gemäß TA Lärm (Kapitel 3.2.1, Abs. 6) anhand von vorliegenden schalltechnischen Messberichten (siehe Anhang).

Weitere zu berücksichtigende Anlagen sind nicht vorhanden.



Tabelle 4: Angaben zur Vorbelastung durch weitere WEA (OVG ohne σ_{Schirm})

Bezeichnung	Hersteller/ WEA-Typ	Naben- höhe [m]	Leistung [kW]		L _{WA} ¹⁾ [dB]		Koordinatensystem: Gauß-Krüger (Bessel) Zone 2	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
WEA 1	DeWind D6/62	68,5	1.000	1.000	101,2	101,2	2.498.597	5.656.559
WEA 2	REpower MD77	85	1.500	1.500	105,1	105,1	2.498.340	5.656.010
WEA 3	REpower MD77	85	1.500	1.500	105,1	105,1	2.498.818	5.656.192
WEA 4	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,0	105,0	2.498.615	5.655.890
WEA 5	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,0	105,0	2.499.045	5.655.889
WEA 6	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,0	105,0	2.498.384	5.657.473
WEA 7	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,0	105,0	2.498.298	5.657.258
WEA 8	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,0	105,0	2.498.725	5.657.325
WEA 9	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,0	105,0	2.498.830	5.657.108
WEA 10	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,0	105,0	2.498.472	5.657.691
WEA 11	ENERCON E82 E2	108,4	2.300	2.300	106,0	106,0	2.498.476	5.656.301
WEA 12	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,1	106,1	2.500.631	5.655.908
WEA 13	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,1	106,1	2.501.116	5.656.117
WEA 14	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,1	106,1	2.501.023	5.655.702
WEA 15	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,1	106,1	2.501.566	5.655.910
WEA 16	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,1	106,1	2.501.766	5.655.615
WEA 17	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,1	106,1	2.500.916	5.655.324
WEA 18	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,1	106,1	2.501.399	5.655.247
WEA 19	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,1	106,1	2.502.007	5.655.262
WEA 20	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,1	106,1	2.502.184	5.654.933

1) inkl. oberer Vertrauensbereichsgrenze (s. Kapitel 3.2)



Tabelle 5: Angaben zur Vorbelastung durch weitere WEA (OVG mit σ_{Schirm})

Bezeichnung	Hersteller/ WEA-Typ	Naben- höhe [m]	Leistung [kW]		L _{WA} ¹⁾ [dB]		Koordinatensystem: Gauß-Krüger (Bessel) Zone 2	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
WEA 1	DeWind D6/62	68,5	1.000	1.000	101,9	101,9	2.498.597	5.656.559
WEA 2	REpower MD77	85	1.500	1.500	105,9	105,9	2.498.340	5.656.010
WEA 3	REpower MD77	85	1.500	1.500	105,9	105,9	2.498.818	5.656.192
WEA 4	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,7	105,7	2.498.615	5.655.890
WEA 5	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,7	105,7	2.499.045	5.655.889
WEA 6	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,7	105,7	2.498.384	5.657.473
WEA 7	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,7	105,7	2.498.298	5.657.258
WEA 8	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,7	105,7	2.498.725	5.657.325
WEA 9	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,7	105,7	2.498.830	5.657.108
WEA 10	ENERCON E-66/18.70	65	1.800	1.800	105,7	105,7	2.498.472	5.657.691
WEA 11	ENERCON E82 E2	108,4	2.300	2.300	106,8	106,8	2.498.476	5.656.301
WEA 12	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,8	106,8	2.500.631	5.655.908
WEA 13	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,8	106,8	2.501.116	5.656.117
WEA 14	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,8	106,8	2.501.023	5.655.702
WEA 15	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,8	106,8	2.501.566	5.655.910
WEA 16	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,8	106,8	2.501.766	5.655.615
WEA 17	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,8	106,8	2.500.916	5.655.324
WEA 18	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,8	106,8	2.501.399	5.655.247
WEA 19	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,8	106,8	2.502.007	5.655.262
WEA 20	Vestas V80-2 MW	100	2.000	2.000	106,8	106,8	2.502.184	5.654.933

1) inkl. oberer Vertrauensbereichsgrenze (s. Kapitel 3.2)

Für die bestehenden WEA des Typs DeWind D6/62-1 MW liegt für den offenen (leistungsoptimierten) Betriebsmodus das Dokument 3.3/908/1999-DB 60026 [XX] vor, welches die Bestimmung der Schallemissionsparameter dieses WEA-Typs aus drei Einzelmessungen nachweist.



Für die bestehenden WEA des Typs REpower MD77 liegt für den offenen (leistungsoptimierten) Betriebsmodus das REpower Dokument D-1.2-VM.SM.04-A-A [XXI] vor, welches die Bestimmung der Schallemissionsparameter dieses WEA-Typs aus drei Einzelmessungen nachweist.

Für die bestehenden WEA des Typs ENERCON E66-18.70 liegt für den offenen (leistungsoptimierten) Betriebsmodus das Dokument KCE 26207-2 [XXII] vor, welches die Bestimmung der Schallemissionsparameter dieses WEA-Typs aus drei Einzelmessungen nachweist.

Für die bestehende WEA des Typs ENERCON E82 E2 liegt für den offenen (leistungsoptimierten) Betriebsmodus das Dokument KCE 211376-01.01 [XXIII] vor, welches die Bestimmung der Schallemissionsparameter dieses WEA-Typs aus drei Einzelmessungen nachweist.

Für die bestehenden WEA des Typs Vestas V80 liegt für den offenen (leistungsoptimierten) Betriebsmodus das Dokument WT3718/04 [XXIV] vor, welches die Bestimmung der Schallemissionsparameter dieses WEA-Typs aus vier Einzelmessungen nachweist.

2.4 Beschreibung der Immissionspunkte

Zur Beurteilung des Standortes fanden 2013-03-11 bis 2013-03-12 (aufgrund des starken Schneefalls), 2014-02-11 (zur Berücksichtigung weiterer relevanter IP auf niederländischem Staatsgebiet) und 2014-09-02 Besichtigungen der Immissionspunkte durch die wtg statt (vergl. Kapitel 2.2). Als IP wurden die nächsten Wohnbebauungen in verschiedenen Himmelsrichtungen ausgewählt.

Aktuell wurde 2014-09-02 der Standort erneut besichtigt, um festzustellen ob mit Schallabschirmungseffekten und Schallpegelreflexionen aufgrund von bestimmten Gebäudeanordnungen am IP K (IP11) zu rechnen ist. Im Rahmen dieser erweiterten Standortbesichtigung wurden die Gebäudemaße und der angrenzenden Scheunen und Hallen ermittelt. Die geographische Lage der Gebäudestrukturen wurde einer Luftbildaufnahme entnommen.

Auf Basis der Schallimmissionsprognose der Firma reko Windenergie-Analysen von 2012-08-20 (für die Genehmigung der bestehenden WEA E-82 E2 / WEA 10) und auf Grund der Ortsbesichtigungen wurden insgesamt 20 IP festgelegt. Deren Bezeichnung und deren Lage sind in Tabelle 6 genannt und in einem Ausschnitt einer topografischen Karte im Anhang dargestellt. Die Bezeichnungen der IP sowie die entsprechenden Immissionsrichtwerte wurden aus dem oben genannten Gutachten übernommen. Abweichend zur Schallimmissionsprognose der Firma reko, wird im vorliegenden Gutachten der dort aufgeführte IP 06 Koningsbosch (NL) detaillierter betrachtet. In der vorliegenden Schallimmissionsprognose wird dieser Immissionspunkt als IP11/0 bis IP11/2 (K0 - K2) aufgeführt.

Die IP befinden sich in allgemeinen Wohngebieten sowie in Randlagen und im Außenbereich der umliegenden Ortschaften. Daraus resultieren Immissionsrichtwerte (IRW) in den Nachtstunden (22:00 bis 06:00 Uhr) von 40 dB und 45 dB und in den Tagstunden (06:00 bis 22:00 Uhr) von 55 dB und 60 dB.



Anmerkung: Die IRW für den Zeitraum „Tag“ werden durch die Belastung der gegenständlichen Parkkonfiguration und unter Berücksichtigung der am Standort vorhandenen Vorbelastung auch im leistungsoptimierten Betriebsmodus (ohne Leistungsreduzierung) sicher eingehalten, weshalb im Folgenden nur der Zeitraum „Nacht“ weiter betrachtet bzw. dargestellt wird.

Tabelle 6: Angaben zu den Immissionspunkten

Wind PRO IP	Nr.	Bezeichnung des IP	Ein- stufung	IRW (nachts) [dB]	Koordinatensystem: Gauß-Krüger (Bessel) Zone 2	
					Rechtswert [m]	Hochwert [m]
A	IP01	An der Villa	Außen- bereich	45	2.499.495	5.656.258
B	IP02	Nachbarheid	Dorf- und Mischgeb.	45	2.499.537	5.655.407
C	IP03	Am Kreuzweg, Breberen	Außen- bereich	45	2.498.816	5.655.227
D	IP04	Heinsberger Str., Saeffelen	Dorf- und Mischgeb.	45	2.497.640	5.655.600
E	IP05	Friedhofstr., Saeffelen	Dorf- und Mischgeb.	45	2.497.617	5.655.671
F	IP06	Hellstr., Waldfeucht	Außen- bereich	45	2.498.637	5.658.483
G	IP07	Erlebnisbauernhof Blomland, Bocket	Außen- bereich	45	2.499.141	5.657.799
H	IP08	Müschenend, Bocket	Dorf- und Mischgeb.	45	2.499.592	5.657.194
I	IP09	WA, Bocket	allgem. Wohngeb.	40	2.499.923	5.657.190
J	IP10	WA, Saeffelen	allgem. Wohngeb.	40	2.497.472	5.655.598
K	IP11*	Wohnhaus, Koningsbosch (NL)	Außen- bereich	45	2.497.771	5.656.968

* Dieser IP wird durch die unten aufgeführten IP ersetzt, da aufgrund der Standortbesichtigung 2014-09-02 der zu schützende Wohnbereich detaillierter dokumentiert wurde.

Zusätzlich gewählte Immissionsorte bei denen der Schutzanspruch für den Außenbereich erfüllt wird.						
K0	IP11/0	Wohnhaus (Nord, Innenseite), Koningsbosch (NL)	Außen- bereich	45	2.497.771	5.656.976
K1	IP11/1	Wohnhaus (Nord, Außenseite), Koningsbosch (NL)	Außen- bereich	45	2.497.760	5.656.980
K2	IP11/2	Wohnhaus (Südseite), Koningsbosch (NL)	Außen- bereich	45	2.497.760	5.656.968
L	IP12	Kapelaan Verdonschotstr. 8, Koningsbosch (NL)	allgem. Wohngeb.	40	2.497.168	5.657.307



Wind PRO IP	Nr.	Bezeichnung des IP	Einstufung	IRW (nachts) [dB]	Koordinatensystem: Gauß-Krüger (Bessel) Zone 2	
					Rechtswert [m]	Hochwert [m]
M	IP13	Prinsenbaan 77, Koningsbosch (NL)	Außenbereich	45	2.497.436	5.657.929
N	IP14	Prinsenbaan 89, Koningsbosch (NL)	Außenbereich	45	2.497.341	5.657.760
O	IP15	Prinsenbaan 95, Koningsbosch (NL)	Außenbereich	45	2.497.303	5.657.681
P	IP16	Prinsenbaan 111, Koningsbosch (NL)	Außenbereich	45	2.497.245	5.657.537
Q	IP17	Prinsenbaan 145, Koningsbosch (NL)	allgem. Wohngeb.	40	2.497.064	5.657.216
R	IP18	Prinsenbaan 173, Koningsbosch (NL)	allgem. Wohngeb.	40	2.496.987	5.657.073
S	IP19	Prinsenbaan 207, Koningsbosch (NL)	allgem. Wohngeb.	40	2.496.898	5.656.900
T	IP20	Kapelaan Verdonschotstr. 55, Koningsbosch (NL)	Außenbereich	45	2.497.751	5.657.049

Die Aufpunkthöhe der Immissionspunkte wird auf Basis der Ortsbesichtigung in Abhängigkeit der jeweiligen Wohnbebauung und des zu schützenden Wohnbereiches vorgenommen. So entstehen Aufpunkthöhen zwischen 4,0 m und 4,5 m.

2.4.1 Angaben zu geplanten Schallschutzmaßnahmen, Bebauung, Bewuchs

Es sind keine Schallschutzmaßnahmen geplant.

Umgebungsbedingte Einflüsse wie Absorption durch standortbedingte Vegetation wird nicht berücksichtigt. Dies kann als zusätzliche Sicherheitsreserve interpretiert werden.

Abschirmung durch vorgelagerte Gebäude an den relevanten Immissionspunkten wird im vorliegenden Gutachten für die IP11/0 bis IP11/2 (K0 - K2) berücksichtigt.

Reflexionen durch eine bestimmte Gebäudeanordnung können aufgrund der Ortsbesichtigung ausgeschlossen werden.



3 Bestimmung der Schallimmissionen

3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die Berechnung der Schallausbreitung wird gemäß TA Lärm [II] nach DIN ISO 9613-2 [IV] durchgeführt. Hinsichtlich der in [II] genannten Verfahren, erfolgt die Berechnung in diesem Gutachten frequenzunabhängig, als detaillierte Prognose für freie Schallausbreitung.

Die Berücksichtigung der Bodendämpfung erfolgt gemäß DIN ISO 9613-2 [IV] nach Nr. 7.3.2 „Alternatives Verfahren zur Berechnung A-bewerteter Schalldruckpegel“, da nur A-bewertete Schalldruckpegel von Interesse sind, die Bodenbeschaffenheit gemäß [IV] als „porös“ angesehen werden kann und der Schall kein reiner Ton ist. Dieses Verfahren führt in der Regel zu einer Überschätzung der Ausbreitungsbedingungen.

Unterschiede in der Schallausbreitung für Sommer- und Winterhalbjahr werden in Abhängigkeit der räumlichen Anordnung zwischen Quelle und Senke, durch die meteorologische Korrektur (C_{met}) berücksichtigt.

Unberücksichtigt bleibt jedoch die windrichtungsabhängige Ausbreitung des Schalls. In den Berechnungen wird von einem worst-case Fall ausgegangen, den es real nicht gibt. Die Immissionen der einzelnen Immissionspunkte werden so berechnet, dass der IP 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 dient als zusätzliche Sicherheit bei der Beurteilung.

Zur Anwendung kommt das Softwareprogramm CadnaA (Version 4.0.135) [X]. Hierdurch können Gebäudestrukturen virtuell in die Schallprognoseberechnung implementiert werden und deren Auswirkungen bzw. Eigenschaften hinsichtlich Schallreflexionen und Schallabschirmung sehr genau berücksichtigt werden. Die WEA selbst werden als Punktschallquellen in Nabenhöhe betrachtet.

Es werden folgende Randbedingungen berücksichtigt:

- Es wird keine frequenzselektive (oktavbandabhängige) Berechnung durchgeführt. Dies ist als Sicherheitsreserve zu interpretieren. Die Berechnung erfolgt mittels des immissionsrelevanten Schalleistungspegels.
- Richtwirkungskorrektur: wird berücksichtigt, da Bodendämpfung entsprechend [IV] mitberachtet wird (siehe Anhang).
- Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung: wird berücksichtigt (siehe Anhang).
- Dämpfung aufgrund von Luftabsorption: wird berücksichtigt (siehe Anhang).
- Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes: Berechnung gemäß [IV], Abschnitt 7.3.2, (siehe Anhang).
- Dämpfung aufgrund von Abschirmung: wird im Einzelfall berücksichtigt.
- Dämpfung aufgrund anderer Effekte: Hier 0 dB.
- Meteorologische Korrektur C_{met} mit Meteorologiefaktor $C_0 = 2,0$ dB. Dieser Wert ergibt sich aus [XVII] für die dem Standort nächstgelegene Messstation Düsseldorf.



3.2 Obere Vertrauensbereichsgrenze

Entsprechend der TA Lärm [II] 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. Die OVG wurde in den Berechnungen individuell für jeden Teilimmissionspegel der entsprechenden Anlage bestimmt.

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

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Progn}^2 + \sigma_{Schirm}^2} \quad [\text{dB}] \quad (\text{Gl. 1})$$

- σ_{ges} : Gesamtstandardabweichung der Prognose [dB]
- σ_R : Standardabweichung der Messergebnisse [dB]
- σ_P : Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung [dB]
- σ_{Progn} : Standardabweichung der Prognosegenauigkeit [dB]
- σ_{Schirm} : Unsicherheit aufgrund von Abschirmung [dB]
(zu berücksichtigen falls Abschirmung auftritt)

Die Standardabweichung der Messergebnisse σ_R kennzeichnet die Streuung der Messwerte mit denen ein Schallleistungspegel typischerweise ermittelt wird. Sofern Messberichte vorliegen, die den Vorgaben der Technischen Richtlinie [V] bzw. IEC [VI] entsprechen, wird, gemäß [XIII], für die Standardabweichung der Messergebnisse σ_R ein Wert von 0,5 dB vergeben. Liegt hingegen kein Messbericht vor, wird gemäß Windenergie-Hanbuch [XIV] eine maximale Standardabweichung von 3,0 dB vergeben. Die einzelnen Werte sind in Tabelle 7 und im Anhang (sofern Messberichte vorhanden) 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. In Abhängigkeit der vorhandenen Eingangsdaten werden für alle betrachteten WEA entsprechende Produktions-Standardabweichungen berechnet. Liegt kein oder nur ein Messbericht vor, wird gemäß [XII] ein σ_P von 1,2 dB gewählt. Diese Werte werden ebenfalls in Tabelle 7 aufgeführt.

Die Prognosegenauigkeit σ_{Progn} wird in Anlehnung an die Norm DIN ISO 9613-2 Tabelle 5 [IV] mit ± 3 dB(A) beziffert. Hierin enthalten sind Unsicherheiten des Softwareprogramms, der Koordinatenermittlung und der Umgebungsbedingungen. Die festgelegte Prognosegenauigkeit von ± 3 dB ist nachfolgend als 2σ -Abweichung zu verstehen, woraus sich die Standardabweichung der Prognosegenauigkeit zu $\sigma_{Progn} = 1,5$ dB ergibt.



Die Prognosegenauigkeit σ_{Schirm} stellt gemäß [XIV] eine zusätzliche Unsicherheit dar, die nur bei der Simulation von Abschirmeffekten zu berücksichtigen ist. Dies kann dazu führen, dass die Unsicherheiten der Teilimmissionspegel der jeweils zu berücksichtigenden Anlagen unterschiedlich ausfallen. Im vorliegenden Fall wurden die Berechnungen einmal ohne und einmal mit dieser zusätzlichen Unsicherheit berechnet.

Weiterhin enthält die OVG eine Aussage zur Wahrscheinlichkeit (Standardnormalvariable z), mit der ein prognostizierter Wert in Realität eingehalten wird. Unter der Annahme, dass prognostizierte und real auftretende Messwerte im Mittel übereinstimmen, kann die OVG für den prognostizierten Beurteilungspegel folgendermaßen (Gleichung 2) geschätzt werden [XI].

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

- L_o : Obere Vertrauensbereichsgrenze des Beurteilungspegels [dB]
- L_m : Prognostizierter Beurteilungspegel [dB]
- z : Standardnormalvariable
- σ_{ges} : Gesamtstandardabweichung der Prognose [dB], (siehe oben)

Gemäß den vorweg genannten Empfehlungen, wird die gegenständliche Schallimmissionsprognose mit einer Wahrscheinlichkeit auf Richtwerteinhaltung von 90 % geführt. D. h. der real auftretende Wert unterschreitet in 90 % aller Fälle die obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Wertes. Unter den genannten Voraussetzungen gilt für die Standardnormalvariable $z = 1,28$.

Entgegen dem oben beschriebenen Verfahren, wird in diesem Gutachten die OVG zu den einzelnen L_{WA} der jeweiligen WEA hinzuaddiert, um so die unterschiedlichen Betriebsmodi der jeweiligen WEA besser berücksichtigen zu können. Entsprechend den vorweg genannten Angaben ergeben sich für die WEA der Vor- und Zusatzbelastung die in Tabelle 7 zu verwendenden L_{WA} inklusive zusätzlicher OVG (vergl. die Tabellen 2 und 3 in Kap. 2.3.4 sowie die Tabellen 4 und 5 in Kap. 2.3.6).

Tabelle 7: Unsicherheiten der Vor- und Zusatzbelastung

Hersteller WEA-Typ	Betriebs- zustand	σ_R [dB]	σ_P [dB]	σ_{Proan} [dB]	σ_{Schirm} [dB]	σ_{ges} [dB]		OVG [dB]	
						ohne σ_{Schirm}	mit σ_{Schirm}	ohne σ_{Schirm}	mit σ_{Schirm}
V112- 3.0 MW	3.075 kW*	0,5	0,1	1,5	1,5	1,58	2,18	2,0	2,8
	3.075 kW**	0,5	0,2			1,59	2,19	2,0	2,8
	2.596 kW	3,0	1,2			3,56	3,87	4,6	4,9
D6/62	1.000 kW	0,5	1,0	1,5	1,5	1,87	2,40	2,4	3,1
MD77	1.500 kW	0,5	0,6	1,5	1,5	1,69	2,26	2,2	2,9
E-66/18.70	1.800 kW	0,5	0,2	1,5	1,5	1,59	2,19	2,0	2,8
E-82 E2	2.300 kW	0,5	0,6	1,5	1,5	1,69	2,26	2,2	2,9
V80-2 MW	2.000 kW	0,5	0,4	1,5	1,5	1,63	2,22	2,1	2,8

* Level 0 bei 119,0 m NH,

** Level 0 bei 140,0 m NH.



3.3 Ergebnisse

In der Tabelle 8 sind die Beurteilungspegel für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung (VB, ZB, GB) für die geplanten WEA des Standortes Waldfeucht dargestellt. Die Anlagentypen, Nabenhöhen und Standortkoordinaten sowie die zu Grunde liegenden Schallleistungspegel der berücksichtigten WEA sind in den Tabellen 2 bis 5 aufgelistet.

An den IP A bis J und L (IP01 bis IP10 und IP12) wurde keine abschirmende Wirkung festgestellt. Deswegen erfolgt die Berechnung dieser Beurteilungspegel mit entsprechenden L_{WA} inklusive zusätzlicher OVG ohne die Einzelunsicherheit σ_{Schirm} .

Dem entgegen steht die abschirmende Wirkung an den IP K0 bis K2 (IP11/0 bis IP11/2). Die Berechnung dieser Beurteilungspegel, mit entsprechenden L_{WA} inklusive zusätzlicher OVG, berücksichtigt die Einzelunsicherheit σ_{Schirm} .

Tabelle 8: Beurteilungspegel „Nacht-Betrieb“

Wind-PRO-IP	Nr.	Bezeichnung des IP	Nacht-IRW [dB]	VB ¹⁾ [dB]	ZB ¹⁾ [dB]	GB ¹⁾ [dB]	$\Delta Lr^{2)}$ [dB]
A	IP01	An der Villa	45	43	39	45	0
B	IP02	Nachbarheit	45	41	33	41	-4
C	IP03	Am Kreuzweg, Beberen	45	42	35	42	-3
D	IP04	Heinsberger Str., Saeffelen	45	39	39	42	-3
E	IP05	Friedhofstr., Saeffelen	45	39	39	42	-3
F	IP06	Hellstr., Waldfeucht	45	38	32	39	-6
G	IP07	Erlebnisbauernhof Blomland, Bocket	45	42	37	43	-2
H	IP08	Müschend, Bocket	45	40	38	42	-3
I	IP09	WA, Bocket	40	38	35	40	0
J	IP10	WA, Saeffelen	40	37	37	40	0
Zusätzlich gewählte Immissionsorte bei denen der Schutzanspruch für den Außenbereich erfüllt wird.							
Wind-PRO-IP	Nr.	Bezeichnung des IP	Nacht-IRW [dB]	VB ¹⁾ [dB]	ZB ¹⁾ [dB]	GB ¹⁾ [dB]	$\Delta Lr^{2)}$ [dB]
K0	IP11/0	Wohnhaus (Nord, Innenseite), Koningsbosch (NL)	45	39 ³⁾	42 ³⁾	44 ³⁾	-1
K1	IP11/1	Wohnhaus (Nord, Außenseite), Koningsbosch (NL)	45	41 ³⁾	43 ³⁾	45 ³⁾	0



Fortsetzung der Tabelle 8

Zusätzlich gewählte Immissionsorte bei denen der Schutzanspruch für den Außenbereich erfüllt wird.							
Wind PRO IP	Nr.	Bezeichnung des IP	Nacht-IRW [dB]	VB¹⁾ [dB]	ZB¹⁾ [dB]	GB¹⁾ [dB]	ΔL_r²⁾ [dB]
K2	IP11/2	Wohnhaus (Südseite), Koningsbosch (NL)	45	38 ³⁾	44 ³⁾	45 ³⁾	0
L	IP12	Kapelaan Verdonschotstr. 8, Koningsbosch (NL)	40	36	36	39	-1
M	IP13	Prinsenbaan 77, Koningsbosch (NL)	45	37	34	38	-7
N	IP14	Prinsenbaan 89, Koningsbosch (NL)	45	36	34	39	-6
O	IP15	Prinsenbaan 95, Koningsbosch (NL)	45	36	35	39	-6
P	IP16	Prinsenbaan 111, Koningsbosch (NL)	45	36	35	39	-6
Q	IP17	Prinsenbaan 145, Koningsbosch (NL)	40	35	35	38	-2
R	IP18	Prinsenbaan 173, Koningsbosch (NL)	40	35	35	38	-2
S	IP19	Prinsenbaan 207, Koningsbosch (NL)	40	34	35	37	-3
T	IP20	Kapelaan Verdonschotstr. 55, Koningsbosch (NL)	45	42	44	46	+1

1) inkl. oberer Vertrauensbereichsgrenze (siehe Kap. 3.2)

2) Pegeldifferenz ΔL_r [dB] zw. GB und IRW

3) Auftreten von Abschirmungseffekten der WEA-Geräusche

Unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenzen in den verwendeten L_{WA} der WEA der Vor- und Zusatzbelastung sowie den Abschirmungseffekten, werden an 19 von 20 Immissionspunkten die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungszeitraum „Nacht“ eingehalten. An dem IP L kommt es bei der Gesamtbelastung zur Überschreitung des nächtlichen IRW um 1 dB.

Auszug TA Lärm [II] Punkt 3.2.1, Absatz 3:

"Unbeschadet der Regelung in Absatz 2 soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Dies kann auch durch einen öffentlich-rechtlichen Vertrag der beteiligten Anlagenbetreiber mit der Überwachungsbehörde erreicht werden."

Im Sinne von [II] beträgt die Überschreitung des nächtlichen Immissionsrichtwertes an den Immissionspunkt L gemäß [II] nicht mehr als 1 dB.

Damit sind die geplanten WEA in der dargestellten Betriebsweise für den entsprechenden Zeitraum „Tag“ / „Nacht“ im Sinne der TA Lärm [II] genehmigungsfähig.



4 Zusammenfassung

Die wtg erhielt 2014-07-30 von der PNE WIND AG den Auftrag zur Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung der zu erwartenden Schallimmissionen an relevanten IP, verursacht durch vier WEA am Standort Waldfeucht. Durch die neu geplanten WEA sollen fünf WEA des bestehenden Windparks Waldfeucht ersetzt werden (Repowering).

Zur Beurteilung des Standortes fand 2013-03-11 bis 2013-03-12 eine Besichtigung der Immissionspunkte durch die wtg statt, sowie 2014-02-11 zur Berücksichtigung weiterer relevanter IP auf niederländischem Staatsgebiet. 2014-09-02 wurde der Standort erneut besichtigt, um festzustellen ob mit Schallabschirmungseffekten und Schallpegelreflexionen aufgrund von bestimmten Gebäudeanordnungen am IP K (IP11) zu rechnen ist. Im Rahmen dieser erweiterten Standortbesichtigung wurden die Gebäudemaße und der angrenzenden Scheunen und Hallen ermittelt. Die geographische Lage der Gebäudestrukturen wurde einer Luftbilddaufnahme entnommen.

Auf Basis der Schallimmissionsprognose der Firma reko Windenergie-Analysen von 2012-08-20 (für die Genehmigung der bestehenden WEA E-82 E2 / WEA 10) und auf Grund der Ortsbesichtigungen wurden insgesamt 20 IP festgelegt.

Die Bestimmung der zu berücksichtigenden Vorbelastung durch die bestehenden WEA am Standort, erfolgt gemäß TA Lärm Kapitel 3.2.1, Abs. 6 anhand von vorliegenden schalltechnischen Messberichten.

Für die Ermittlung der Schallkennwerte der Zusatzbelastung durch die geplanten WEA des Auftraggebers (vier Vestas V112-3.0 MW) liegt der Messbericht GLGH-4286 12 09780 258-A-0004-A [XVIII] und das Vestas Dokument 0039-6788 V04 [XIX] vor. Die verwendeten Schallleistungspegel für die geplanten WEA inklusive der zugehörigen OVG (ohne σ_{Schirm}) betragen 106,8 dB (Level 0 bei 119,0 m NH), 106,7 dB (Level 0 bei 140,0 m NH) und 105,6 dB (Level 6).

Die verwendeten Schallleistungspegel für die geplanten WEA inklusive der zugehörigen OVG (mit σ_{Schirm}) betragen 107,6 dB (Level 0 bei 119,0 m NH), 107,5 dB (Level 0 bei 140,0 m NH) und 105,9 dB (Level 6).

Ferner wurde in den Berechnungen davon ausgegangen, dass keine relevanten Zuschläge für Ton-und/oder Impulshaltigkeiten vergeben werden müssen.

Darüber hinaus wird die abschirmende Wirkung der vorgelagerten Gebäude an den IP11/0 bis IP11/2 (K0 - K2) wie vorweg beschrieben ebenfalls berücksichtigt.

Die Berechnungen erfolgten gemäß DIN ISO 9613-2 frequenzunabhängig, als detaillierte Prognose für freie Schallausbreitung mit Berücksichtigung der Bodendämpfung nach Nr. 7.3.2 „Alternatives Verfahren zur Berechnung A-bewerteter Schalldruckpegel“.



Die IRW für den Zeitraum „Tag“ und „Nacht“ werden durch die gegenständliche Parkkonfiguration (Gesamtbelastung) an 19 von 20 Immissionspunkten eingehalten. Im Sinne von [II] beträgt die Überschreitung des nächtlichen Immissionsrichtwertes am IP L gemäß [II] nicht mehr als 1 dB.

Auszug TA Lärm [II] Punkt 3.2.1, Absatz 3:

"Unbeschadet der Regelung in Absatz 2 soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Dies kann auch durch einen öffentlich-rechtlichen Vertrag der beteiligten Anlagenbetreiber mit der Überwachungsbehörde erreicht werden."

Damit sind die geplanten WEA mit den aufgeführten Betriebsweisen für den entsprechenden Zeitraum „Tag“ / „Nacht“ im Sinne der TA Lärm [II] genehmigungsfähig.

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

Grevenbroich, 2014-11-03


M. Sc. Tobias Klapper
Projektmanager





5 Anhang

5.1 Literaturverzeichnis

- [I] Bundes-Immissionschutzgesetz (BImSchG)
in der Fassung der Bekanntmachung von 1990-05
- [II] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz,
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), 1998-08
- [III] BImSchV Teil 4, Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-
immissionsschutzgesetzes – Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen,
2005-07
- [IV] DIN ISO 9613-2
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2
Allgemeines Berechnungsverfahren, 1997-09
- [V] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissi-
onswerte, Rev. 18, Stand 2008-02-01,
Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V.
- [VI] EN IEC61400-11:2002
Windenergieanlagen Teil 11: Schallmessverfahren, 2003-05, CENELEC
- [VII] DIN 45645-1
Ermittlung von Beurteilungspegel aus Messungen, Teil1: Geräuschimmissionen in der
Nachbarschaft, 1996-07
- [VIII] DIN1333:1992-02, Zahlenangaben, 1992-02
- [IX] Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen,
Herausgegeben vom LAI, 2005-03
- [X] CadnaA (Version 4.0.135), DataKustik GmbH
- [XI] Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die
Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass), Gemeinsamer Runderlass des Lan-
desumweltamtes NRW, des Bauministeriums NRW und der Staatskanzlei NRW,
2011-07-11
- [XII] Zum Nachweis der Einhaltung von Geräusch-Immissionswerten mittels Prognose,
Herausgeber: Landesumweltamt NRW
- [XIII] Akustische Ringversuche des LUA Essen, Herr Dipl.-Ing. D. Piorr, zur Geräuschemissi-
onssmessung an Windenergieanlagen, 2000-11
- [XIV] Windenergie-Handbuch – 10. Ausgabe, Monika Agatz, 2013-12
- [XV] UmweltWissen 117, Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit? Her-
ausgeber: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU); Bayerisches Landesamt für Ge-
sundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL), Augsburg 2012-02
- [XVI] Geräuschemissionen und –immissionen von WEA, Seminar im BEW Duisburg am
29.09-2011, Dipl.-Ing. Detlef Piorr, LANUV NRW
- [XVII] Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met}
gemäß DIN ISO 9613-2, LANUV NRW, 2012-09-26



- [XVIII] Kurzbericht GLGH-4286 12 10112 258-A-0003-C
Bestimmung der Schalleistungspegel an einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund
Kaiser-Wilhelm-Koog, 2013-07-17
- [XIX] Vestas Dokument 0039-6788 V04
Allgemeine Spezifikation V112-3.0 MW 50/60 Hz
Vestas Wind Systems AS, 2013-12-10
- [XX] RWTÜV Bericht 3.3/908/1999-DB 60026,
Messung der Geräuschemissionen einer Windkraftanlage DeWind D6 – 1000 kW, DB 60026 in Schwarme,
Essen, 2000-12-05
- [XXI] REpower Dokument D-1.2-VM.SM.04-A-A
Auszug aus dem Prüfbericht 27053-1.001. Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen
Rheine, 2003-05-08
- [XXII] Dokument KCE 26207-2
Prüfbericht Nr. 26207-2. Zusammenfassung der Emissionsdaten WEA Enercon Typ E66/18.70. Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen
Rheine, 2002-06-26
- [XXIII] Dokument KCE 211376-01.01
Schalltechnischer Bericht Nr. 211376-01.01 über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs Enercon E-82 E2 im "Betrieb I"
Rheine, 2011-10-14
- [XXIV] Dokument WT 3718/04
Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V80-2.0 MW, 105,1 dB(A) aus mehreren Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 100 m über Grund.
Kaiser-Wilhelm-Koog, 2004-09-10



5.2 Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen

BImSchG	- Bundes-Immissionsschutzgesetz	-
C_{met}	- Meteorologische Korrektur	dB
C_o	- Meteorologischer Faktor	dB
ΔL_r	- Pegeldifferenz	dB
GB	- Gesamtbelastung	-
IP	- Immissionspunkt(e), bzw. Immissionsort(e)	-
IRW	- Immissionsrichtwert(e)	dB
K_I	- Impulshaltigkeitszuschlag	dB
K_{TN}	- Tonhaltigkeitszuschlag	dB
L_m	- Prognostizierter Beurteilungspegel	dB
L_o	- Obere Vertrauensbereichsgrenze des Beurteilungspegels	dB
L_{WA}	- Immissionsrelevanter Schalleistungspegel (A-bewertet)	dB
OVG	- Obere Vertrauensbereichsgrenze	dB
σ_{ges}	- Gesamtstandardabweichung der Prognose	dB
σ_R	- Standardabweichung der Messergebnisse	dB
σ_P	- Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung	dB
σ_{Progn}	- Standardabweichung der Prognosegenauigkeit	dB
SP	- Schallprognose	-
TR	- Technische Richtlinie	-
VB	- Vorbelastung	-
WEA	- Windenergieanlage(n)	-
WKA	- Windkraftanlage(n)	-
wtg	- windtest grevenbroich gmbh	-
z	- Standardnormalvariable	-
ZB	- Zusatzbelastung	-



5.3 Bearbeitungsverlauf

Fassung	Datum	Inhalt
SP13001B1	2013-04-03	Gutachten der zu erwartenden Schallimmissionen für den Standort Waldfeucht
SP13001N1B1	2013-05-29	Gutachten der zu erwartenden Schallimmissionen für den Standort Waldfeucht (1. Nachtrag)
SP13001N2B1	2013-08-02	Gutachten der zu erwartenden Schallimmissionen für den Standort Waldfeucht (2. Nachtrag)
SP13001N3B1	2014-09-19	Gutachten der zu erwartenden Schallimmissionen für den Standort Waldfeucht (3. Nachtrag, 1. Bericht) – UNGÜLTIG –
SP13001N3B2	2014-10-30	Gutachten der zu erwartenden Schallimmissionen für den Standort Waldfeucht (3. Nachtrag, 2. Bericht)
SP13001N3B3	2014-11-03	Gutachten der zu erwartenden Schallimmissionen für den Standort Waldfeucht (3. Nachtrag, 3. Bericht)

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

Kopie Nr.: 1



5.4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Technische Daten der geplanten WEA	8
Tabelle 2: Angaben zur Zusatzbelastung (OVG ohne σ_{Schirm})	9
Tabelle 3: Angaben zur Zusatzbelastung (OVG mit σ_{Schirm})	9
Tabelle 4: Angaben zur Vorbelastung durch weitere WEA (OVG ohne σ_{Schirm})	10
Tabelle 5: Angaben zur Vorbelastung durch weitere WEA (OVG mit σ_{Schirm})	11
Tabelle 6: Angaben zu den Immissionspunkten	13
Tabelle 7: Unsicherheiten der Vor- und Zusatzbelastung	17
Tabelle 8: Beurteilungspegel „Nacht-Betrieb“	18

5.5 Abbildungsverzeichnis Anhang

Abbildung Anhang 1: CadnaA Schallquellen VB, ZB, GB (ohne σ_{Schirm})	40
Abbildung Anhang 2: CadnaA Ergebnisse VB, ZB, GB (ohne σ_{Schirm})	41
Abbildung Anhang 3: CadnaA Ergebnisse (ohne σ_{Schirm}) Kartendarstellung VB	42
Abbildung Anhang 4: CadnaA Ergebnisse (ohne σ_{Schirm}) Kartendarstellung ZB	43
Abbildung Anhang 5: CadnaA Ergebnisse (ohne σ_{Schirm}) Kartendarstellung GB	44
Abbildung Anhang 6: CadnaA Ergebnisse (detailliert, ohne σ_{Schirm}), IP K0 (IP11/0), Seite 1	45
Abbildung Anhang 7: CadnaA Ergebnisse (detailliert, ohne σ_{Schirm}), IP K0 (IP11/0), Seite 2	46
Abbildung Anhang 8: CadnaA Ergebnisse (detailliert, ohne σ_{Schirm}), IP K1 (IP11/1), Seite 1	47
Abbildung Anhang 9: CadnaA Ergebnisse (detailliert, ohne σ_{Schirm}), IP K1 (IP11/1), Seite 2	48
Abbildung Anhang 10: CadnaA Ergebnisse (detailliert, ohne σ_{Schirm}), IP K2 (IP11/2), Seite 1	49
Abbildung Anhang 11: CadnaA Ergebnisse (detailliert, ohne σ_{Schirm}), IP K2 (IP11/2), Seite 2	50
Abbildung Anhang 12: CadnaA Schallquellen VB, ZB, GB (mit σ_{Schirm})	51
Abbildung Anhang 13: CadnaA Ergebnisse VB, ZB, GB (mit σ_{Schirm})	52
Abbildung Anhang 14: CadnaA Ergebnisse (mit σ_{Schirm}) Kartendarstellung VB	53
Abbildung Anhang 15: CadnaA Ergebnisse (mit σ_{Schirm}) Kartendarstellung ZB	54
Abbildung Anhang 16: CadnaA Ergebnisse (mit σ_{Schirm}) Kartendarstellung GB	55
Abbildung Anhang 17: CadnaA Ergebnisse (detailliert, mit σ_{Schirm}), IP K0 (IP11/0), Seite 1	56
Abbildung Anhang 18: CadnaA Ergebnisse (detailliert, mit σ_{Schirm}), IP K0 (IP11/0), Seite 2	57
Abbildung Anhang 19: CadnaA Ergebnisse (detailliert, mit σ_{Schirm}), IP K1 (IP11/1), Seite 1	58
Abbildung Anhang 20: CadnaA Ergebnisse (detailliert, mit σ_{Schirm}), IP K1 (IP11/1), Seite 2	59
Abbildung Anhang 21: CadnaA Ergebnisse (detailliert, mit σ_{Schirm}), IP K2 (IP11/2), Seite 1	60
Abbildung Anhang 22: CadnaA Ergebnisse (detailliert, mit σ_{Schirm}), IP K2 (IP11/2), Seite 2	61
Abbildung Anhang 23: Vestas V112-3,0 MW Schalleistungspegel (Level 0), Seite 1	62
Abbildung Anhang 24: Vestas V112-3,0 MW Schalleistungspegel (Level 0), Seite 2	63
Abbildung Anhang 25: Vestas V112-3,0 MW Schalleistungspegel (Level 0), Seite 3	64
Abbildung Anhang 26: Vestas V112-3,0 MW Schalleistungspegel (Level 0), Seite 4	65
Abbildung Anhang 27: Vestas V112-3,0 MW Schalleistungspegel (Level 0), Seite 5	66
Abbildung Anhang 28: Vestas V112-3,0 MW Schalleistungspegel (Level 6), Seite 1	67
Abbildung Anhang 29: Vestas V112-3,0 MW Schalleistungspegel (Level 6), Seite 2	68



<i>Abbildung Anhang 30: D6/62-1 MW Schalleistungspegel.....</i>	<i>69</i>
<i>Abbildung Anhang 31: REpower MD77 Schalleistungspegel.....</i>	<i>69</i>
<i>Abbildung Anhang 32: Enercon E66/18.70 Schalleistungspegel.....</i>	<i>69</i>
<i>Abbildung Anhang 33: Enercon E66/18.70 Schalleistungspegel.....</i>	<i>69</i>
<i>Abbildung Anhang 34: Vestas V80 Schalleistungspegel, Seite 1.....</i>	<i>69</i>
<i>Abbildung Anhang 35: Vestas V80Schalleistungspegel, Seite 2.....</i>	<i>69</i>
<i>Abbildung Anhang 36: Vestas V80Schalleistungspegel, Seite 3.....</i>	<i>69</i>



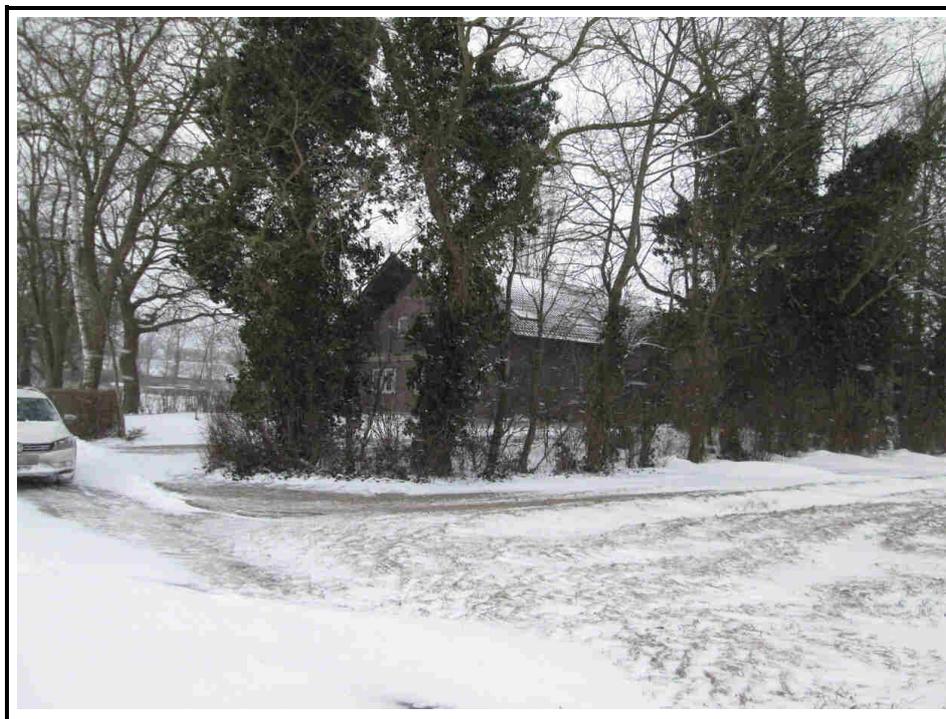
5.6 Immissionspunkte



Immissionspunkt Nr. 1: An der Villa



Immissionspunkt Nr. 2: Nachbarheid



Immissionspunkt Nr. 3: Am Kreuzweg, Breberen



Immissionspunkt Nr. 4: Heinsberger Str., Saeffeln



Immissionspunkt Nr. 5: Friedhofstr., Saeffeln



Immissionspunkt Nr. 6: Hellstr., Waldfeucht



Immissionspunkt Nr. 7: Erlebnisbauernhof Blomland, Bocket



Immissionspunkt Nr. 8: Müschenend, Bocket



Immissionspunkt Nr. 9: WA, Bocket



Immissionspunkt Nr. 10: WA Saeffeln



Immissionspunkt Nr. 11: Konigsbosch (NL)



Immissionspunkt Nr. 11/0: Wohnhaus (Nord, Innenseite), Konigsbosch (NL)



Immissionspunkt Nr. 11/1: Wohnhaus (Nord, Außenseite), Konigsbosch (NL)



Immissionspunkt Nr. 11/2: Wohnhaus (Südseite), Konigsbosch (NL)



Immissionspunkt Nr. 11: Wohnhaus (Detailaufnahme IP in Richtung Windpark), Konigsbosch (NL)



Immissionspunkt Nr. 12: Kapelaan Verdonschotstraat 8, Konigsbosch (NL)



Immissionspunkt Nr. 13: Prinsenbaan 77, Koningsbosch (NL)



Immissionspunkt Nr. 14: Prinsenbaan 89, Koningsbosch (NL)



Immissionspunkt Nr. 15: Prinsenbaan 95, Koningsbosch (NL)



Immissionspunkt Nr. 16: Prinsenbaan 111, Koningsbosch (NL)



Immissionspunkt Nr. 17: Prinsenbaan 145, Koningsbosch (NL)



Immissionspunkt Nr. 18: Prinsenbaan 173, Koningsbosch (NL)



Immissionspunkt Nr. 19: Prinsenbaan 207, Koningsbosch (NL)



Immissionspunkt Nr. 20: Kapelaan Verdonschotstraat, Koningsbosch (NL)



5.7 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung (ohne σ_{Schirm})

Registrier: WEA_VB_Lund_ZB

03.11.2014

Bezeichnung	VB	ZB	GB	ID	Schalleistung Lw		Lw / Li	Wert	Korrektur		Schalldämmung	Dämmung	Einwirkzeit	Ruhe Nacht	K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten: UTM (ETRS89)			Koordinaten: Gauß-Krüger (Bessel) Zone 2		
					Tag	Abend			dB(A)	Nacht									dB(A)	dB(A)	X	Y	Z	X
WEA.1	-	+	+				Lw	106.7	0	0					0	500	(keine)	140		31.708.631	5.659.334	2.498.398	5.656.941	140
WEA.2	-	+	+				Lw	106.7	0	0					0	500	(keine)	140		31.709.067	5.659.214	2.498.829	5.656.803	140
WEA.3	-	+	+				Lw	106.7	0	0					0	500	(keine)	140		31.708.508	5.659.017	2.498.262	5.656.629	140
WEA.4	-	+	+				Lw	106.8	0	0					0	500	(keine)	119		31.708.329	5.658.676	2.498.070	5.656.598	119
DB62-1MW	+	-	+				Lw	101.2	0	0					0	500	(keine)	68.5		31.708.845	5.658.961	2.498.597	5.656.559	68.5
MD77	+	-	+				Lw	105.1	0	0					0	500	(keine)	85		31.708.611	5.658.401	2.498.340	5.656.010	85
MD77	+	-	+				Lw	105.1	0	0					0	500	(keine)	85		31.709.081	5.658.603	2.498.618	5.656.192	85
E-66/18.70	+	-	+				Lw	105.0	0	0					0	500	(keine)	65		31.708.890	5.658.293	2.498.615	5.655.890	65
E-66/18.70	+	-	+				Lw	105.0	0	0					0	500	(keine)	65		31.709.320	5.658.309	2.499.045	5.655.989	65
E-66/18.70	+	-	+				Lw	105.0	0	0					0	500	(keine)	65		31.708.595	5.659.865	2.498.384	5.657.473	65
E-66/18.70	+	-	+				Lw	105.0	0	0					0	500	(keine)	65		31.708.942	5.659.647	2.498.298	5.657.258	65
E-66/18.70	+	-	+				Lw	105.0	0	0					0	500	(keine)	65		31.708.518	5.659.731	2.498.725	5.657.325	65
E-66/18.70	+	-	+				Lw	105.0	0	0					0	500	(keine)	65		31.709.056	5.659.519	2.498.830	5.657.108	65
E-82 E2	+	-	+				Lw	106.0	0	0					0	500	(keine)	108.4		31.708.674	5.660.087	2.498.472	5.657.691	108.4
V80-2MW	+	-	+				Lw	106.1	0	0					0	500	(keine)	100		31.710.904	5.658.393	2.500.631	5.655.908	100
V80-2MW	+	-	+				Lw	106.1	0	0					0	500	(keine)	100		31.711.380	5.658.621	2.501.116	5.656.117	100
V80-2MW	+	-	+				Lw	106.1	0	0					0	500	(keine)	100		31.711.304	5.658.203	2.501.023	5.655.702	100
V80-2MW	+	-	+				Lw	106.1	0	0					0	500	(keine)	100		31.711.839	5.658.433	2.501.566	5.655.910	100
V80-2MW	+	-	+				Lw	106.1	0	0					0	500	(keine)	100		31.712.050	5.658.146	2.501.766	5.655.615	100
V80-2MW	+	-	+				Lw	106.1	0	0					0	500	(keine)	100		31.711.213	5.657.821	2.500.916	5.655.324	100
V80-2MW	+	-	+				Lw	106.1	0	0					0	500	(keine)	100		31.711.689	5.657.764	2.501.399	5.655.247	100
V80-2MW	+	-	+				Lw	106.1	0	0					0	500	(keine)	100		31.712.306	5.657.803	2.502.007	5.655.262	100
V80-2MW	+	-	+				Lw	106.1	0	0					0	500	(keine)	100		31.712.496	5.657.482	2.502.184	5.654.933	100

\\FA_jedi\p_c\SP\SP13001N3_Waldfleuch07_Bereich03_4xV12Anhangohne_SigmaSchirm_10km\141103_CadnaA_Ergebnisbericht.xls

Abbildung Anhang 1: CadnaA Schallquellen VB, ZB, GB (ohne σ_{Schirm})



03.11.2014

Registor: IP_Beurteilungspiegel

Vorbelastung

Bezeichnung	M	ID	Pegel Lr		Richtwert		Höhe (m)	Koordinaten: UTM (ETRS89)		Koordinaten: Gauß-Krüger (Besse) Zone 2		Z	
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
A - IP01 (An der Villa)	+		43,1	43,1	60	45	4	r	31.709.755	5.658.696	2.499.495	5.656.258	4,0
B - IP02 (Nachbarheid)	+		40,7	40,7	60	45	4	r	31.709.831	5.657.848	2.499.537	5.655.407	4,0
C - IP03 (Am Kreuzweg, Breberen)	+		41,5	41,5	60	45	4	r	31.709.118	5.657.638	2.498.816	5.655.227	4,0
D - IP04 (Heinsberger Str., Saefelen)	+		38,9	38,9	60	45	4	r	31.707.928	5.657.963	2.497.640	5.655.600	4,0
E - IP04 (Friedhofstr., Saefelen)	+		39,0	39,0	60	45	4	r	31.707.902	5.658.033	2.497.617	5.655.671	4,0
F - IP05 (Heilstr., Waldfeucht)	+		37,7	37,7	60	45	4	r	31.708.807	5.660.885	2.498.637	5.658.483	4,0
G - IP06 (Erfenbisaubauerhof Blomland, Bocket)	+		42,3	42,3	60	45	4	r	31.709.338	5.660.222	2.499.141	5.657.799	4,0
H - IP07 (Müscheneind, Bocket)	+		40,2	40,2	60	45	4	r	31.709.814	5.659.636	2.499.592	5.657.194	4,0
I - IP08 (WA, Bocket)	+		37,9	37,9	55	40	4	r	31.710.145	5.659.645	2.499.923	5.657.190	4,0
J - IP09 (WA, Saefelen)	+		37,2	37,2	55	40	4	r	31.707.760	5.657.954	2.497.472	5.655.598	4,0
K0 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, innen)	+		38,0	38,0	60	45	4,5	r	31.708.002	5.659.343	2.497.771	5.656.976	4,5
K1 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, außen)	+		40,7	40,7	60	45	4,5	r	31.707.992	5.659.347	2.497.760	5.656.980	4,5
K2 - IP11 (Koningsbosch, NL, Süd)	+		37,7	37,7	60	45	4,5	r	31.707.992	5.659.335	2.497.760	5.656.968	4,5
L - IP12 (Koningsbosch, Kapelaan Verdonschotstraat 8)	+		35,8	35,8	55	40	4	r	31.707.387	5.659.650	2.497.168	5.657.307	4,0
M - IP13 (Koningsbosch, Prinsenbaan 77)	+		36,5	36,5	60	45	4	r	31.707.629	5.660.282	2.497.436	5.657.929	4,0
N - IP14 (Koningsbosch, Prinsenbaan 89)	+		36,4	36,4	60	45	4	r	31.707.541	5.660.110	2.497.341	5.657.760	4,0
O - IP15 (Koningsbosch, Prinsenbaan 95)	+		36,3	36,3	60	45	4	r	31.707.506	5.660.029	2.497.303	5.657.681	4,0
P - IP16 (Koningsbosch, Prinsenbaan 111)	+		36,1	36,1	60	45	4	r	31.707.454	5.659.883	2.497.245	5.657.537	4,0
Q - IP17 (Koningsbosch, Prinsenbaan 145)	+		35,0	35,0	55	40	4	r	31.707.286	5.659.555	2.497.064	5.657.216	4,0
R - IP18 (Koningsbosch, Prinsenbaan 173)	+		34,5	34,5	55	40	4	r	31.707.215	5.659.409	2.496.987	5.657.073	4,0
S - IP19 (Koningsbosch, Prinsenbaan 207)	+		33,9	33,9	55	40	4	r	31.707.133	5.659.232	2.496.898	5.656.900	4,0
T - IP20 (Koningsbosch, Kapelaan Verdonschotstraat 55)	+		42,2	42,2	60	45	4	r	31.707.980	5.659.416	2.497.751	5.657.049	4,0

Zusatzbelastung

Bezeichnung	M	ID	Pegel Lr		Richtwert		Höhe (m)	Koordinaten: UTM (ETRS89)		Koordinaten: Gauß-Krüger (Besse) Zone 2		Z	
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
A - IP01 (An der Villa)	+		38,8	38,7	60	45	4	r	31.709.755	5.658.696	2.499.495	5.656.258	4,0
B - IP02 (Nachbarheid)	+		32,9	32,7	60	45	4	r	31.709.831	5.657.848	2.499.537	5.655.407	4,0
C - IP03 (Am Kreuzweg, Breberen)	+		34,9	34,7	60	45	4	r	31.709.118	5.657.638	2.498.816	5.655.227	4,0
D - IP04 (Heinsberger Str., Saefelen)	+		38,7	38,6	60	45	4	r	31.707.928	5.657.963	2.497.640	5.655.600	4,0
E - IP04 (Friedhofstr., Saefelen)	+		39,4	39,3	60	45	4	r	31.707.902	5.658.033	2.497.617	5.655.671	4,0
F - IP05 (Heilstr., Waldfeucht)	+		32,4	32,0	60	45	4	r	31.708.807	5.660.885	2.498.637	5.658.483	4,0
G - IP06 (Erfenbisaubauerhof Blomland, Bocket)	+		37,4	37,1	60	45	4	r	31.709.338	5.660.222	2.499.141	5.657.799	4,0
H - IP07 (Müscheneind, Bocket)	+		38,5	38,3	60	45	4	r	31.709.814	5.659.636	2.499.592	5.657.194	4,0
I - IP08 (WA, Bocket)	+		35,0	34,8	55	40	4	r	31.710.145	5.659.645	2.499.923	5.657.190	4,0
J - IP09 (WA, Saefelen)	+		37,4	37,3	55	40	4	r	31.707.760	5.657.954	2.497.472	5.655.598	4,0
K0 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, innen)	+		42,1	41,7	60	45	4,5	r	31.708.002	5.659.343	2.497.771	5.656.976	4,5
K1 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, außen)	+		42,9	42,3	60	45	4,5	r	31.707.992	5.659.347	2.497.760	5.656.980	4,5
K2 - IP11 (Koningsbosch, NL, Süd)	+		43,0	42,9	60	45	4,5	r	31.707.992	5.659.335	2.497.760	5.656.968	4,5
L - IP12 (Koningsbosch, Kapelaan Verdonschotstraat 8)	+		36,1	35,8	55	40	4	r	31.707.387	5.659.650	2.497.168	5.657.307	4,0
M - IP13 (Koningsbosch, Prinsenbaan 77)	+		34,2	33,8	60	45	4	r	31.707.629	5.660.282	2.497.436	5.657.929	4,0
N - IP14 (Koningsbosch, Prinsenbaan 89)	+		34,8	34,4	60	45	4	r	31.707.541	5.660.110	2.497.341	5.657.760	4,0
O - IP15 (Koningsbosch, Prinsenbaan 95)	+		35,0	34,7	60	45	4	r	31.707.506	5.660.029	2.497.303	5.657.681	4,0
P - IP16 (Koningsbosch, Prinsenbaan 111)	+		35,5	35,1	60	45	4	r	31.707.454	5.659.883	2.497.245	5.657.537	4,0
Q - IP17 (Koningsbosch, Prinsenbaan 145)	+		35,6	35,3	55	40	4	r	31.707.286	5.659.555	2.497.064	5.657.216	4,0
R - IP18 (Koningsbosch, Prinsenbaan 173)	+		35,5	35,2	55	40	4	r	31.707.215	5.659.409	2.496.987	5.657.073	4,0
S - IP19 (Koningsbosch, Prinsenbaan 207)	+		35,1	34,9	55	40	4	r	31.707.133	5.659.232	2.496.898	5.656.900	4,0
T - IP20 (Koningsbosch, Kapelaan Verdonschotstraat 55)	+		44,1	43,7	60	45	4	r	31.707.980	5.659.416	2.497.751	5.657.049	4,0

Gesamtbelastung

Bezeichnung	M	ID	Pegel Lr		Richtwert		Höhe (m)	Koordinaten: UTM (ETRS89)		Koordinaten: Gauß-Krüger (Besse) Zone 2		Z	
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
A - IP01 (An der Villa)	+		44,5	44,5	60	45	4	r	31.709.755	5.658.696	2.499.495	5.656.258	4,0
B - IP02 (Nachbarheid)	+		41,3	41,3	60	45	4	r	31.709.831	5.657.848	2.499.537	5.655.407	4,0
C - IP03 (Am Kreuzweg, Breberen)	+		42,4	42,3	60	45	4	r	31.709.118	5.657.638	2.498.816	5.655.227	4,0
D - IP04 (Heinsberger Str., Saefelen)	+		41,8	41,8	60	45	4	r	31.707.928	5.657.963	2.497.640	5.655.600	4,0
E - IP04 (Friedhofstr., Saefelen)	+		42,2	42,2	60	45	4	r	31.707.902	5.658.033	2.497.617	5.655.671	4,0
F - IP05 (Heilstr., Waldfeucht)	+		38,8	38,6	60	45	4	r	31.708.807	5.660.885	2.498.637	5.658.483	4,0
G - IP06 (Erfenbisaubauerhof Blomland, Bocket)	+		43,5	43,4	60	45	4	r	31.709.338	5.660.222	2.499.141	5.657.799	4,0
H - IP07 (Müscheneind, Bocket)	+		42,4	42,3	60	45	4	r	31.709.814	5.659.636	2.499.592	5.657.194	4,0
I - IP08 (WA, Bocket)	+		39,7	39,6	55	40	4	r	31.710.145	5.659.645	2.499.923	5.657.190	4,0
J - IP09 (WA, Saefelen)	+		40,3	40,3	55	40	4	r	31.707.760	5.657.954	2.497.472	5.655.598	4,0
K0 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, innen)	+		43,6	43,2	60	45	4,5	r	31.708.002	5.659.343	2.497.771	5.656.976	4,5
K1 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, außen)	+		44,9	44,6	60	45	4,5	r	31.707.992	5.659.347	2.497.760	5.656.980	4,5
K2 - IP11 (Koningsbosch, NL, Süd)	+		44,1	44,1	60	45	4,5	r	31.707.992	5.659.335	2.497.760	5.656.968	4,5
L - IP12 (Koningsbosch, Kapelaan Verdonschotstraat 8)	+		39,0	38,8	55	40	4	r	31.707.387	5.659.650	2.497.168	5.657.307	4,0
M - IP13 (Koningsbosch, Prinsenbaan 77)	+		38,5	38,4	60	45	4	r	31.707.629	5.660.282	2.497.436	5.657.929	4,0
N - IP14 (Koningsbosch, Prinsenbaan 89)	+		38,7	38,5	60	45	4	r	31.707.541	5.660.110	2.497.341	5.657.760	4,0
O - IP15 (Koningsbosch, Prinsenbaan 95)	+		38,7	38,6	60	45	4	r	31.707.506	5.660.029	2.497.303	5.657.681	4,0
P - IP16 (Koningsbosch, Prinsenbaan 111)	+		38,8	38,7	60	45	4	r	31.707.454	5.659.883	2.497.245	5.657.537	4,0
Q - IP17 (Koningsbosch, Prinsenbaan 145)	+		38,3	38,2	55	40	4	r	31.707.286	5.659.555	2.497.064	5.657.216	4,0
R - IP18 (Koningsbosch, Prinsenbaan 173)	+		38,0	37,9	55	40	4	r	31.707.215	5.659.409	2.496.987	5.657.073	4,0
S - IP19 (Koningsbosch, Prinsenbaan 207)	+		37,6	37,4	55	40	4	r	31.707.133	5.659.232	2.496.898	5.656.900	4,0
T - IP20 (Koningsbosch, Kapelaan Verdonschotstraat 55)	+		46,3	46,1	60	45	4	r	31.707.980	5.659.416	2.497.751	5.657.049	4,0

\\fpc\pct\pc_d\SP13001N3_Waldfeucht\07_Bericht\B3_4xV112\Anhang\ohne_SigmaSchirm_10km\141103_CadnaA_Ergebnisübersicht.xls

Abbildung Anhang 2: CadnaA Ergebnisse VB, ZB, GB (ohne σ_{Schirm})

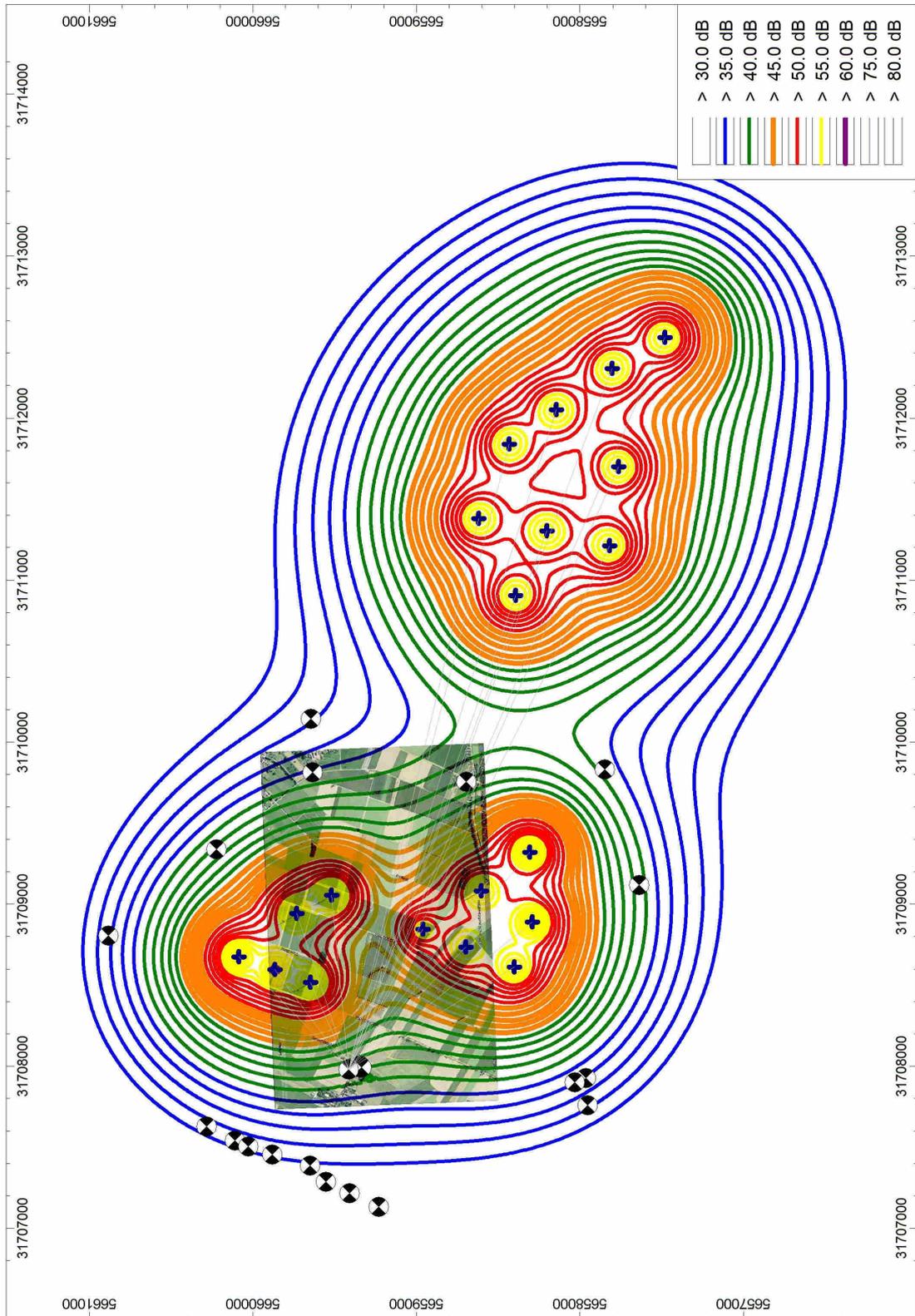


Abbildung Anhang 3: CadnaA Ergebnisse (ohne σ_{Schirm}) Kartendarstellung VB

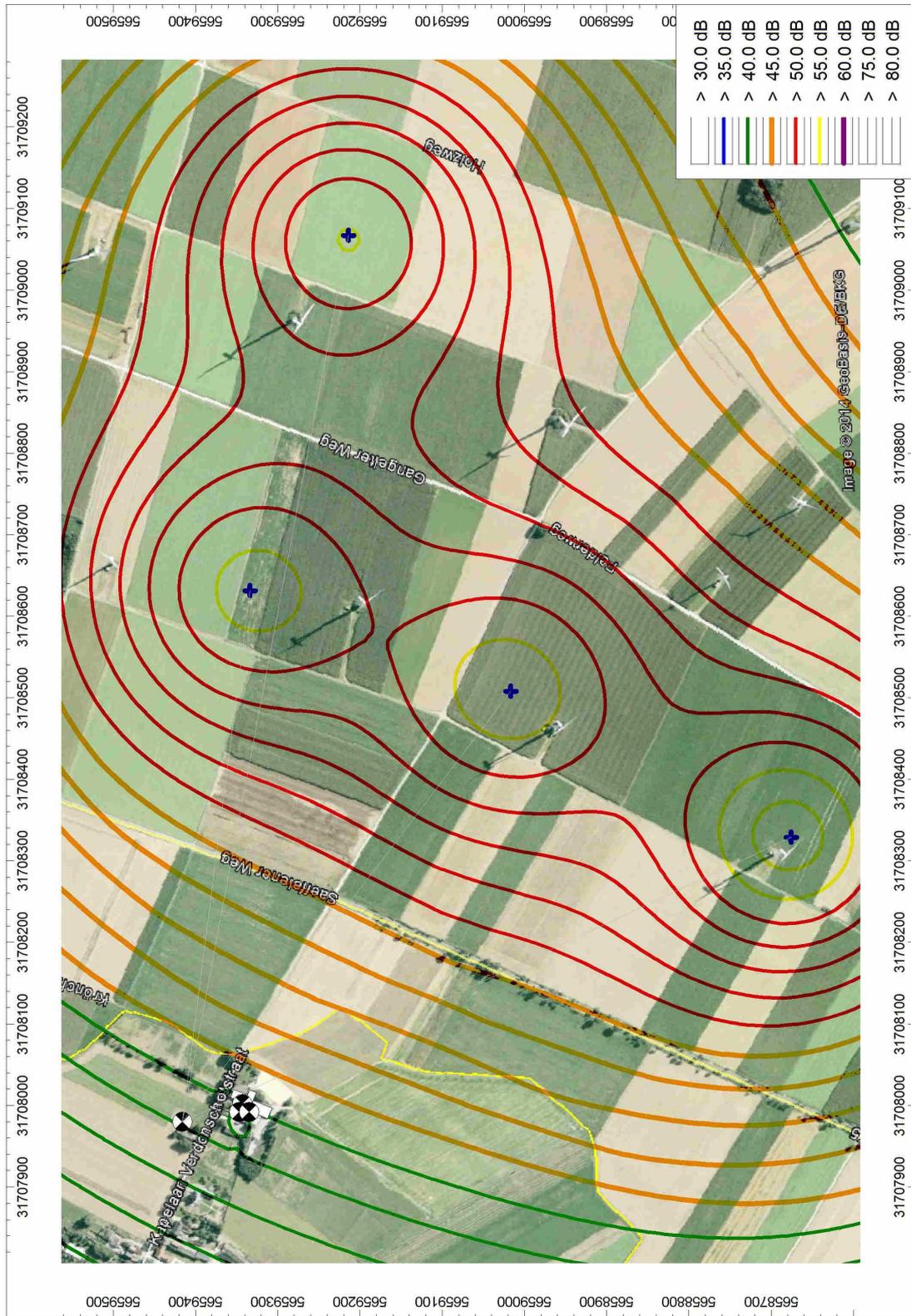


Abbildung Anhang 4: CadnaA Ergebnisse (ohne σ_{Schirm}) Kartendarstellung ZB

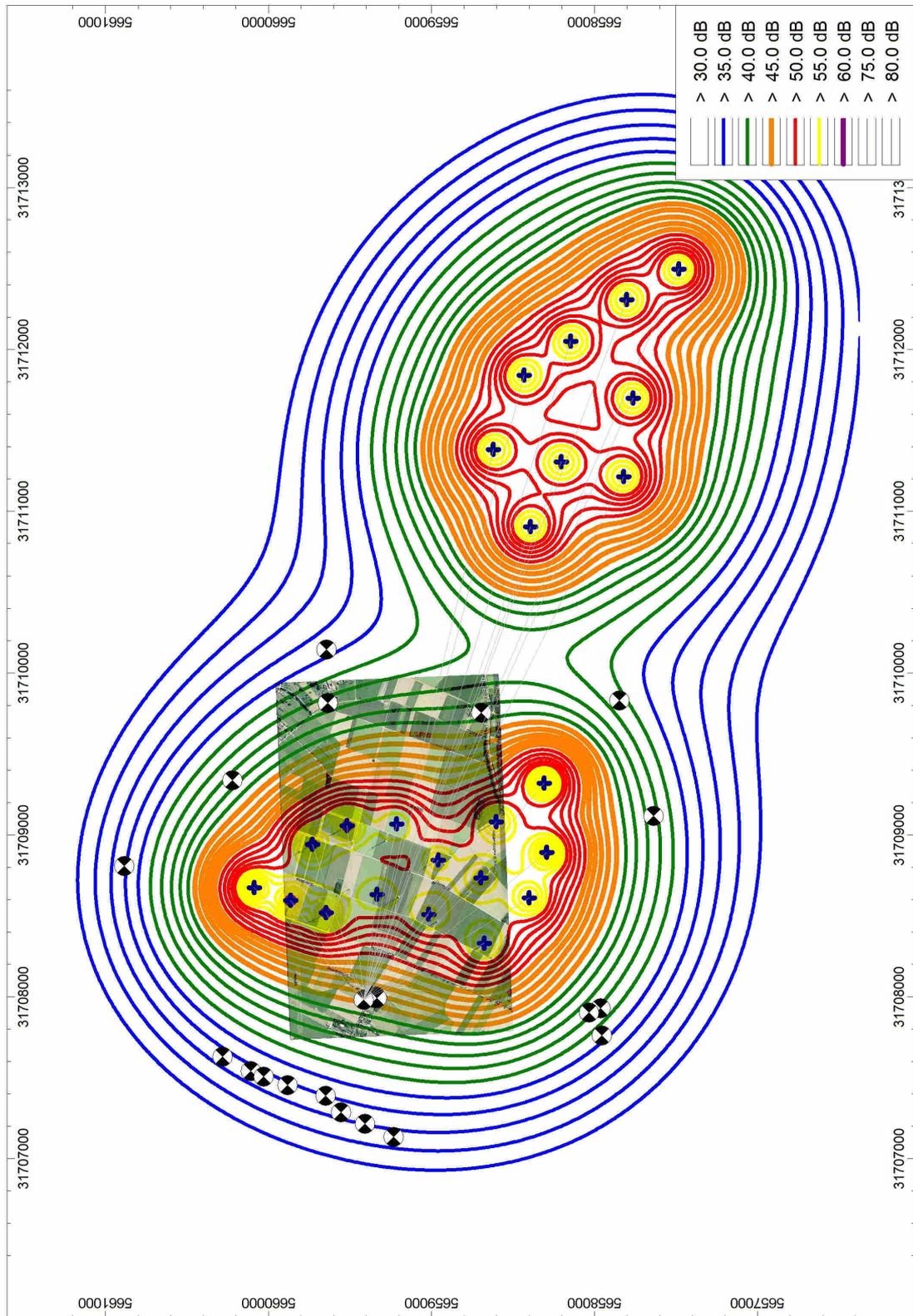


Abbildung Anhang 5: CadnaA Ergebnisse (ohne σ_{Schirm}) Kartendarstellung GB



Immissionspunkt
 Bez.: K0 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, innen)
 ID:
 X: 31708002.00
 Y: 5659343.00
 Z: 4.50

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 1", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708631.00	5659334.00	140.00	0	500	106,7	105,6	3,0	0,0	67,2	1,2	0,9	0,0	0,0	1,8	0,0	-0,0	38,6	37,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 2", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709067.00	5659214.00	140.00	0	500	106,7	106,7	3,0	0,0	71,7	2,1	2,5	0,0	0,0	4,0	0,0	-0,0	29,5	29,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 3", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708508.00	5659017.00	140.00	0	500	106,7	106,7	3,0	0,0	68,8	1,2	0,7	0,0	0,0	2,6	0,0	-0,0	38,4	38,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 4", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708329.00	5658676.00	119.00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	68,5	1,5	1,9	0,0	0,0	7,1	0,0	-0,0	30,8	30,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "D6/62-1MW", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708845.00	5658961.00	68.50	0	500	101,2	101,2	3,0	0,0	70,3	1,8	3,4	0,0	0,0	4,5	0,4	-0,0	23,7	23,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "MD77", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708611.00	5658401.00	85.00	0	500	105,1	105,1	3,0	0,0	72,0	2,2	3,4	0,0	0,0	6,6	0,4	-0,0	23,5	23,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "MD77", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709081.00	5658603.00	85.00	0	500	105,1	105,1	3,0	0,0	73,3	2,5	3,6	0,0	0,0	8,6	0,6	-0,0	19,4	19,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708890.00	5658293.00	65.00	0	500	105,0	105,0	3,0	0,0	73,8	2,6	3,9	0,0	0,0	5,4	1,0	-0,0	21,3	21,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709320.00	5658309.00	65.00	0	500	105,0	105,0	3,0	0,0	75,5	3,2	4,1	0,0	0,0	6,5	1,2	-0,0	17,6	17,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708595.00	5659865.00	65.00	0	500	105,0	105,0	3,0	0,0	89,0	1,5	3,3	0,0	0,0	2,6	0,2	-0,0	31,3	31,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708518.00	5659647.00	65.00	0	500	105,0	105,0	3,0	0,0	66,6	1,2	2,8	0,0	0,0	4,0	0,0	-0,0	33,5	33,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708942.00	5659731.00	65.00	0	500	105,0	105,0	3,0	0,0	71,2	2,0	3,6	0,0	0,0	4,5	0,6	-0,0	26,1	26,1

\\Fig_pc\fig_pc_d\SP\SP13001N3_Waldfeucht\07_Bericht\B3_4xV112\Anhang\lohne_SigmaSchirm_10km\141103_CadnaA_LOG_GB.pdf

Abbildung Anhang 6: CadnaA Ergebnisse (detailliert, ohne σ_{Schirm}), IP K0 (IP11/0), Seite 1



Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Activ	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)
131709056.00	5659519.00	65.00	0	500	105.0	105.0	3.0	0.0	71.6	2.1	3.7	0.0	0.0	4.6	0.7	-0.0	25.4	25.4	
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Activ	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)
131708674.00	5660087.00	65.00	0	500	105.0	105.0	3.0	0.0	71.0	1.9	3.6	0.0	0.0	4.9	0.6	-0.0	25.9	25.9	
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-82 E2", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Activ	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)
131708735.00	5658698.00	108.40	0	500	106.0	106.0	3.0	0.0	70.8	1.9	2.8	0.0	0.0	4.3	0.0	-0.0	29.2	29.2	
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Activ	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)
131710904.00	5658393.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	80.7	5.9	4.2	0.0	0.0	4.7	1.3	-0.0	12.3	12.3	
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Activ	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)
131711360.00	5658621.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	81.6	6.7	4.3	0.0	0.0	4.7	1.4	-0.0	10.3	10.3	
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Activ	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)
131711304.00	5658203.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	81.9	6.7	4.3	0.0	0.0	4.7	1.4	-0.0	10.1	10.1	
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Activ	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)
131711839.00	5658433.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	82.6	7.6	4.3	0.0	0.0	4.7	1.5	-0.0	8.0	8.0	
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Activ	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)
131712050.00	5658146.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	83.5	8.1	4.4	0.0	0.0	4.8	1.5	-0.0	6.8	6.8	
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Activ	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)
131711213.00	5657821.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	82.0	6.8	4.3	0.0	0.0	4.7	1.4	-0.0	9.8	9.8	
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Activ	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)
131711899.00	5657764.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	83.1	7.8	4.4	0.0	0.0	4.8	1.5	-0.0	7.7	7.7	
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Activ	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)
131712306.00	5657803.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	84.2	8.8	4.4	0.0	0.0	4.8	1.5	-0.0	5.4	5.4	
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Activ	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)
131712496.00	5657482.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	84.7	9.4	4.4	0.0	0.0	4.8	1.6	-0.0	4.2	4.2	

WFg_pefmg_pc_d\SP13001N3_Waldfeucht\07_Bericht\B3_4xV112\Anhang\lohne_SigmaSchirm_10km\141103_CadnaA_LOG_GB.pdf

Abbildung Anhang 7: CadnaA Ergebnisse (detailliert, ohne σ_{Schirm}), IP K0 (IP11/0), Seite 2



Immissionspunkt
 Bez.: K1 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, außen)
 ID:
 X: 31707992.00
 Y: 5659347.00
 Z: 4.50

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 1", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708631.00	5659334.00	140.00	0	500	106.7	105.6	3.0	0.0	67.3	1.3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	40.2	39.1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 2", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709067.00	5659214.00	140.00	0	500	106.7	106.7	3.0	0.0	71.8	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	33.3	33.3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 3", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708508.00	5659017.00	140.00	0	500	106.7	106.7	3.0	0.0	67.0	1.2	0.8	0.0	0.0	3.4	0.0	-0.0	37.3	37.3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 4", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708329.00	5658676.00	119.00	0	500	106.8	106.8	3.0	0.0	68.6	1.5	2.0	0.0	0.0	6.2	0.0	-0.0	31.5	31.5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "D6/62-1MW", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708845.00	5658961.00	68.50	0	500	101.2	101.2	3.0	0.0	70.5	1.8	3.4	0.0	0.0	3.2	0.4	-0.0	24.8	24.8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "MD77", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708611.00	5658401.00	85.00	0	500	105.1	105.1	3.0	0.0	72.1	2.2	3.4	0.0	0.0	6.0	0.4	-0.0	24.0	24.0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "MD77", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709081.00	5658603.00	85.00	0	500	105.1	105.1	3.0	0.0	73.4	2.5	3.6	0.0	0.0	4.8	0.6	-0.0	23.1	23.1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708890.00	5658293.00	65.00	0	500	105.0	105.0	3.0	0.0	73.6	2.7	3.9	0.0	0.0	6.3	1.0	-0.0	18.3	18.3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709320.00	5658309.00	85.00	0	500	105.0	105.0	3.0	0.0	75.5	3.3	4.1	0.0	0.0	5.3	1.2	-0.0	18.7	18.7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708595.00	5659865.00	65.00	0	500	105.0	105.0	3.0	0.0	69.0	1.5	3.3	0.0	0.0	0.0	0.3	-0.0	33.9	33.9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708518.00	5659647.00	65.00	0	500	105.0	105.0	3.0	0.0	66.7	1.2	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	37.3	37.3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708942.00	5659731.00	65.00	0	500	105.0	105.0	3.0	0.0	71.2	2.0	3.6	0.0	0.0	4.8	0.6	-0.0	25.8	25.8

\\Fg_pclfg_pc_d\SP\SP13001N3_Waldfeucht\07_Bericht\B3_4xV112\Anhang\tohne_SigmaSchirm_10km\1411103_CadnaA_LOG_GB.pdf

Abbildung Anhang 8: CadnaA Ergebnisse (detailliert, ohne σ_{Schirm}), IP K1 (IP11/1), Seite 1



Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709056,00	5659519,00	65,00	0	500	105,0	105,0	3,0	0,0	71,7	2,1	3,7	0,0	0,0	3,6	0,7	-0,0	26,2	26,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708674,00	5660087,00	65,00	0	500	105,0	105,0	3,0	0,0	71,1	1,9	3,6	0,0	0,0	0,0	0,6	-0,0	30,8	30,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-82 E2", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708735,00	5658698,00	108,40	0	500	106,0	106,0	3,0	0,0	70,9	1,9	2,8	0,0	0,0	4,3	0,0	-0,0	29,0	29,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31710904,00	5658393,00	100,00	0	500	106,1	106,1	3,0	0,0	80,7	5,9	4,2	0,0	0,0	4,5	1,3	-0,0	12,4	12,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711380,00	5658621,00	100,00	0	500	106,1	106,1	3,0	0,0	81,6	6,7	4,3	0,0	0,0	4,5	1,4	-0,0	10,4	10,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711304,00	5658203,00	100,00	0	500	106,1	106,1	3,0	0,0	81,9	6,8	4,3	0,0	0,0	4,6	1,4	-0,0	10,2	10,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711839,00	5658433,00	100,00	0	500	106,1	106,1	3,0	0,0	82,9	7,6	4,3	0,0	0,0	4,6	1,5	-0,0	8,1	8,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31712050,00	5658146,00	100,00	0	500	106,1	106,1	3,0	0,0	83,5	8,2	4,4	0,0	0,0	4,6	1,5	-0,0	6,9	6,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711213,00	5657821,00	100,00	0	500	106,1	106,1	3,0	0,0	82,0	6,9	4,3	0,0	0,0	4,6	1,4	-0,0	9,9	9,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711699,00	5657764,00	100,00	0	500	106,1	106,1	3,0	0,0	83,1	7,8	4,4	0,0	0,0	4,6	1,5	-0,0	7,8	7,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31712306,00	5657803,00	100,00	0	500	106,1	106,1	3,0	0,0	84,2	8,8	4,4	0,0	0,0	4,6	1,5	-0,0	5,5	5,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31712496,00	5657482,00	100,00	0	500	106,1	106,1	3,0	0,0	84,6	9,4	4,4	0,0	0,0	4,7	1,6	-0,0	4,3	4,3

\\fig_pc\fig_pc_d\SP\SP13001N3_Waldfeucht\07_Bericht\B3_4xV112\Anhang\ohne_SigmaSchirm_10km\141103_CadnaA_LOG_GB.pdf

Abbildung Anhang 9: CadnaA Ergebnisse (detailliert, ohne σ_{Schirm}), IP K1 (IP11/1), Seite 2



Immissionspunkt
 Bez.: K2 - IP11 (Königsbosch, NL, Süd)
 ID:
 X: 31707992.00
 Y: 5659335.00
 Z: 4.50

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 1", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	RefL	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708631.00	5659334.00	140.00	0	500	106,7	105,6	3,0	0,0	67,3	1,3	0,9	0,0	0,0	9,2	0,0	-0,0	31,0	29,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 2", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	RefL	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709067.00	5659214.00	140.00	0	500	106,7	106,7	3,0	0,0	71,8	2,1	2,5	0,0	0,0	12,2	0,0	-0,0	21,1	21,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 3", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	RefL	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708508.00	5659017.00	140.00	0	500	106,7	106,7	3,0	0,0	66,9	1,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	40,9	40,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 4", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	RefL	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708329.00	5658676.00	119.00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	68,5	1,4	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	37,9	37,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "D6/62-1MW", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	RefL	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708845.00	5658961.00	68.50	0	500	101,2	101,2	3,0	0,0	70,4	1,8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,0	26,1	26,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "MD77", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	RefL	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708611.00	5658401.00	85.00	0	500	105,1	105,1	3,0	0,0	72,0	2,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,0	30,1	30,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "MD77", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	RefL	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709081.00	5658603.00	85.00	0	500	105,1	105,1	3,0	0,0	73,4	2,5	3,6	0,0	0,0	0,0	0,6	-0,0	27,9	27,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	RefL	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708890.00	5658293.00	65.00	0	500	105,0	105,0	3,0	0,0	73,8	2,6	3,9	0,0	0,0	0,0	1,0	-0,0	26,7	26,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	RefL	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709320.00	5658309.00	65.00	0	500	105,0	105,0	3,0	0,0	75,5	3,2	4,1	0,0	0,0	0,0	1,2	-0,0	24,0	24,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	RefL	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708995.00	5659865.00	65.00	0	500	105,0	105,0	3,0	0,0	69,1	1,6	3,3	0,0	0,0	15,6	0,3	-0,0	18,2	18,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	RefL	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708518.00	5659647.00	65.00	0	500	105,0	105,0	3,0	0,0	66,8	1,2	2,8	0,0	0,0	12,3	0,0	-0,0	24,9	24,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	RefL	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708942.00	5659731.00	65.00	0	500	105,0	105,0	3,0	0,0	71,3	2,0	3,6	0,0	0,0	12,4	0,7	-0,0	18,0	18,0

\\Fg_pclfg_pc_d\SP\SP13001N3_Waldfeucht\07_Bericht\B3_4xV112\Anhang\ohne_SigmaSchirm_10km\141103_CadnaA_LOG_GB.pdf

Abbildung Anhang 10: CadnaA Ergebnisse (detailliert, ohne σ_{Schirm}), IP K2 (IP11/2), Seite 1



Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
131709056.00	5659519.00	65.00	0	500	105.0	105.0	3.0	0.0	71.7	2.1	3.7	0.0	0.0	16.1	0.7	-0.0	13.7	13.7	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
131708674.00	5660087.00	65.00	0	500	105.0	105.0	3.0	0.0	71.1	2.0	3.6	0.0	0.0	12.9	0.6	-0.0	17.8	17.8	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-82 E2", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
131708735.00	5658698.00	108.40	0	500	106.0	106.0	3.0	0.0	70.9	1.9	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	33.4	33.4	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
131710904.00	5658393.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	80.7	5.9	4.2	0.0	0.0	4.8	1.3	-0.0	12.2	12.2	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
131711360.00	5658621.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	81.8	6.7	4.3	0.0	0.0	6.7	1.4	-0.0	8.2	8.2	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
131711304.00	5658203.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	81.9	6.8	4.3	0.0	0.0	4.8	1.4	-0.0	10.0	10.0	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
131711839.00	5658433.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	82.9	7.6	4.3	0.0	0.0	5.7	1.5	-0.0	7.0	7.0	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
131712050.00	5658146.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	83.5	8.2	4.4	0.0	0.0	4.8	1.5	-0.0	6.7	6.7	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
131711213.00	5657821.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	82.0	6.9	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	-0.0	14.5	14.5	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
131711699.00	5657764.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	83.1	7.8	4.4	0.0	0.0	0.0	1.5	-0.0	12.4	12.4	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
131712306.00	5657803.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	84.2	8.8	4.4	0.0	0.0	4.8	1.5	-0.0	5.3	5.3	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
131712496.00	5657482.00	100.00	0	500	106.1	106.1	3.0	0.0	84.8	9.4	4.4	0.0	0.0	0.0	1.6	-0.0	9.0	9.0	

Wfg_pclfg_pc_dASPLSP13001N3_Waldfeucht07_BerichtB3_4xV112Anhangtabelle_SigmaSchirm_10km1411103_CadnaA_LOG_GB.pdf

Abbildung Anhang 11: CadnaA Ergebnisse (detailliert, ohne σ_{Schirm}), IP K2 (IP11/2), Seite 2



5.8 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung (mit σ_{Schirm})

Register: WEA_VB_und_ZB

03.11.2014

Bezeichnung	VB	ZB	GB	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li	Wert	Korrektur			Schalldämmung		Fläche (m²)	Dämmung	Einwirkzeit	Ruhe	Nachtl	K0	Frei	Richtw.	Höhe	Koordinaten: UTM (ETRS89)		Koordinaten: Gaud-Krüger (Bessel) Zone 2	
					Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)			Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Nacht (dB(A))	R	Fläche (m²)										X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
WEA 1	-	+					Lw	106,7		0	0	0								0	500	(keine)	140	31.708.631	5.659.334	2.498.398	5.656.941
WEA 2	-	+					Lw	106,7		0	0	0								0	500	(keine)	140	31.709.067	5.659.214	2.498.829	5.656.803
WEA 3	-	+					Lw	106,7		0	0	0								0	500	(keine)	140	31.708.508	5.659.017	2.498.262	5.656.629
WEA 4	-	+					Lw	106,8		0	0	0								0	500	(keine)	119	31.708.329	5.658.076	2.498.070	5.656.296
DR62-1MW	+	-					Lw	101,9		0	0	0								0	500	(keine)	163,5	31.708.845	5.658.961	2.498.597	5.656.559
MD77	+	-					Lw	105,9		0	0	0								0	500	(keine)	85	31.708.611	5.658.401	2.498.340	5.656.010
E-667/18.70	+	-					Lw	105,9		0	0	0								0	500	(keine)	85	31.709.081	5.658.603	2.498.818	5.656.192
E-667/18.70	+	-					Lw	105,7		0	0	0								0	500	(keine)	65	31.708.880	5.658.293	2.498.615	5.655.890
E-667/18.70	+	-					Lw	105,7		0	0	0								0	500	(keine)	65	31.709.320	5.658.309	2.499.045	5.655.989
E-667/18.70	+	-					Lw	105,7		0	0	0								0	500	(keine)	65	31.708.595	5.659.865	2.498.384	5.657.473
E-667/18.70	+	-					Lw	105,7		0	0	0								0	500	(keine)	65	31.708.518	5.659.647	2.498.298	5.657.298
E-667/18.70	+	-					Lw	105,7		0	0	0								0	500	(keine)	65	31.708.942	5.659.731	2.498.725	5.657.325
E-667/18.70	+	-					Lw	105,7		0	0	0								0	500	(keine)	65	31.709.056	5.659.519	2.498.830	5.657.108
E-667/18.70	+	-					Lw	105,7		0	0	0								0	500	(keine)	65	31.708.674	5.660.087	2.498.472	5.657.691
E-62 E2	+	-					Lw	106,8		0	0	0								0	500	(keine)	108,4	31.708.735	5.658.698	2.498.476	5.656.301
V80-2MW	+	-					Lw	106,8		0	0	0								0	500	(keine)	100	31.710.904	5.658.393	2.500.631	5.655.908
V80-2MW	+	-					Lw	106,8		0	0	0								0	500	(keine)	100	31.711.380	5.658.621	2.501.116	5.656.117
V80-2MW	+	-					Lw	106,8		0	0	0								0	500	(keine)	100	31.711.304	5.656.203	2.501.023	5.655.702
V80-2MW	+	-					Lw	106,8		0	0	0								0	500	(keine)	100	31.711.839	5.658.433	2.501.566	5.655.910
V80-2MW	+	-					Lw	106,8		0	0	0								0	500	(keine)	100	31.712.050	5.658.146	2.501.766	5.655.615
V80-2MW	+	-					Lw	106,8		0	0	0								0	500	(keine)	100	31.711.213	5.657.821	2.500.916	5.655.324
V80-2MW	+	-					Lw	106,8		0	0	0								0	500	(keine)	100	31.711.699	5.657.764	2.501.399	5.655.247
V80-2MW	+	-					Lw	106,8		0	0	0								0	500	(keine)	100	31.712.306	5.657.803	2.502.007	5.655.262
V80-2MW	+	-					Lw	106,8		0	0	0								0	500	(keine)	100	31.712.496	5.657.482	2.502.184	5.654.933

\\FA_jc\j_c_4\SP-SP13001N3_Waldfeuch07_Bereich03_4V112AnhangLnd_SigmaSchirm_10km\141102_CadnaA_Ergebnisbericht.xls

Abbildung Anhang 12: CadnaA Schallquellen VB, ZB, GB (mit σ_{Schirm})



03.11.2014

Register: IP_Beurteilungspegel

Vorbelastung

Bezeichnung	M	ID	Pegel Lr		Richtwert		Höhe (m)	Koordinaten: UTM (ETRS89)		Koordinaten: Gauß-Krüger (Bessel) Zone 2		Z	
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
A - IP01 (An der Villa)	+		43,9	43,9	60	45	4	r	31 709 755	5 658 696	2 499 495	5 656 258	4,0
B - IP02 (Nachbarheid)	+		41,4	41,4	60	45	4	r	31 709 831	5 657 848	2 498 537	5 655 407	4,0
C - IP03 (Am Kreuzweg, Breberen)	+		42,2	42,2	60	45	4	r	31 709 118	5 657 638	2 498 816	5 655 227	4,0
D - IP04 (Heinsberger Str., Saeffelen)	+		39,6	39,6	60	45	4	r	31 707 928	5 657 963	2 497 640	5 655 600	4,0
E - IP05 (Friedhofstr., Saeffelen)	+		39,8	39,8	60	45	4	r	31 707 902	5 658 033	2 497 617	5 655 671	4,0
F - IP06 (Hellstr., Walfleucht)	+		38,4	38,4	60	45	4	r	31 708 807	5 660 885	2 498 637	5 658 483	4,0
G - IP07 (Erfenrisbauernhof Blomland, Bocket)	+		43,0	43,0	60	45	4	r	31 709 338	5 660 222	2 499 141	5 657 799	4,0
H - IP08 (Müschend, Bocket)	+		40,9	40,9	60	45	4	r	31 709 814	5 659 636	2 499 992	5 657 194	4,0
I - IP09 (WA, Bocket)	+		38,6	38,6	55	40	4	r	31 710 145	5 659 645	2 499 923	5 657 190	4,0
J - IP10 (WA, Saeffelen)	+		37,9	37,9	55	40	4	r	31 707 760	5 657 954	2 497 472	5 655 598	4,0
K0 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, Innen)	+		38,8	38,8	60	45	4,5	r	31 708 002	5 659 343	2 497 771	5 656 976	4,5
K1 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, außen)	+		41,4	41,4	60	45	4,5	r	31 707 992	5 659 347	2 497 760	5 656 980	4,5
K2 - IP11 (Koningsbosch, NL, Süd)	+		38,4	38,4	60	45	4,5	r	31 707 992	5 659 335	2 497 760	5 656 968	4,5
L - IP12 (Koningsbosch, Kapelaan Verdonschotstraat 8)	+		36,5	36,5	55	40	4	r	31 707 387	5 659 650	2 497 168	5 657 307	4,0
M - IP13 (Koningsbosch, Prinsenbaan 77)	+		37,2	37,2	60	45	4	r	31 707 629	5 660 282	2 497 436	5 657 929	4,0
N - IP14 (Koningsbosch, Prinsenbaan 89)	+		37,1	37,1	60	45	4	r	31 707 541	5 660 110	2 497 341	5 657 760	4,0
O - IP15 (Koningsbosch, Prinsenbaan 95)	+		37,0	37,0	60	45	4	r	31 707 506	5 660 029	2 497 303	5 657 681	4,0
P - IP16 (Koningsbosch, Prinsenbaan 111)	+		36,8	36,8	60	45	4	r	31 707 454	5 659 883	2 497 245	5 657 537	4,0
Q - IP17 (Koningsbosch, Prinsenbaan 145)	+		35,7	35,7	55	40	4	r	31 707 286	5 659 555	2 497 064	5 657 216	4,0
R - IP18 (Koningsbosch, Prinsenbaan 173)	+		35,2	35,2	55	40	4	r	31 707 215	5 659 409	2 496 987	5 657 073	4,0
S - IP19 (Koningsbosch, Prinsenbaan 207)	+		34,7	34,7	55	40	4	r	31 707 133	5 659 232	2 496 898	5 656 900	4,0
T - IP20 (Koningsbosch, Kapelaan Verdonschotstraat 55)	+		43,0	43,0	60	45	4	r	31 707 980	5 659 416	2 497 751	5 657 049	4,0

Zusatzbelastung

icht07_BerichtB2_4xV112Anhangohne_SigmaSchirm_10k	M	ID	Pegel Lr		Richtwert		Höhe (m)	Koordinaten: UTM (ETRS89)		Koordinaten: Gauß-Krüger (Bessel) Zone 2		Z	
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
A - IP01 (An der Villa)	+		39,6	39,4	60	45	4	r	31 709 755	5 658 696	2 499 495	5 656 258	4,0
B - IP02 (Nachbarheid)	+		33,7	33,5	60	45	4	r	31 709 831	5 657 848	2 498 537	5 655 407	4,0
C - IP03 (Am Kreuzweg, Breberen)	+		35,7	35,5	60	45	4	r	31 709 118	5 657 638	2 498 816	5 655 227	4,0
D - IP04 (Heinsberger Str., Saeffelen)	+		39,5	39,4	60	45	4	r	31 707 928	5 657 963	2 497 640	5 655 600	4,0
E - IP05 (Friedhofstr., Saeffelen)	+		40,2	40,0	60	45	4	r	31 707 902	5 658 033	2 497 617	5 655 671	4,0
F - IP06 (Hellstr., Walfleucht)	+		33,2	32,7	60	45	4	r	31 708 807	5 660 885	2 498 637	5 658 483	4,0
G - IP07 (Erfenrisbauernhof Blomland, Bocket)	+		38,2	37,7	60	45	4	r	31 709 338	5 660 222	2 499 141	5 657 799	4,0
H - IP08 (Müschend, Bocket)	+		39,3	39,0	60	45	4	r	31 709 814	5 659 636	2 499 992	5 657 194	4,0
I - IP09 (WA, Bocket)	+		35,8	35,5	55	40	4	r	31 710 145	5 659 645	2 499 923	5 657 190	4,0
J - IP10 (WA, Saeffelen)	+		38,2	38,1	55	40	4	r	31 707 760	5 657 954	2 497 472	5 655 598	4,0
K0 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, Innen)	+		42,9	42,3	60	45	4,5	r	31 708 002	5 659 343	2 497 771	5 656 976	4,5
K1 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, außen)	+		43,7	42,9	60	45	4,5	r	31 707 992	5 659 347	2 497 760	5 656 980	4,5
K2 - IP11 (Koningsbosch, NL, Süd)	+		43,8	43,7	60	45	4,5	r	31 707 992	5 659 335	2 497 760	5 656 968	4,5
L - IP12 (Koningsbosch, Kapelaan Verdonschotstraat 8)	+		36,9	36,5	55	40	4	r	31 707 387	5 659 650	2 497 168	5 657 307	4,0
M - IP13 (Koningsbosch, Prinsenbaan 77)	+		35,0	34,4	60	45	4	r	31 707 629	5 660 282	2 497 436	5 657 929	4,0
N - IP14 (Koningsbosch, Prinsenbaan 89)	+		35,6	35,0	60	45	4	r	31 707 541	5 660 110	2 497 341	5 657 760	4,0
O - IP15 (Koningsbosch, Prinsenbaan 95)	+		35,8	35,3	60	45	4	r	31 707 506	5 660 029	2 497 303	5 657 681	4,0
P - IP16 (Koningsbosch, Prinsenbaan 111)	+		36,3	35,8	60	45	4	r	31 707 454	5 659 883	2 497 245	5 657 537	4,0
Q - IP17 (Koningsbosch, Prinsenbaan 145)	+		36,4	36,0	55	40	4	r	31 707 286	5 659 555	2 497 064	5 657 216	4,0
R - IP18 (Koningsbosch, Prinsenbaan 173)	+		36,3	35,9	55	40	4	r	31 707 215	5 659 409	2 496 987	5 657 073	4,0
S - IP19 (Koningsbosch, Prinsenbaan 207)	+		35,9	35,6	55	40	4	r	31 707 133	5 659 232	2 496 898	5 656 900	4,0
T - IP20 (Koningsbosch, Kapelaan Verdonschotstraat 55)	+		44,9	44,4	60	45	4	r	31 707 980	5 659 416	2 497 751	5 657 049	4,0

Gesamtbelastung

Bezeichnung	M	ID	Pegel Lr		Richtwert		Höhe (m)	Koordinaten: UTM (ETRS89)		Koordinaten: Gauß-Krüger (Bessel) Zone 2		Z	
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
A - IP01 (An der Villa)	+		45,3	45,2	60	45	4	r	31 709 755	5 658 696	2 499 495	5 656 258	4,0
B - IP02 (Nachbarheid)	+		42,1	42,0	60	45	4	r	31 709 831	5 657 848	2 498 537	5 655 407	4,0
C - IP03 (Am Kreuzweg, Breberen)	+		43,1	43,1	60	45	4	r	31 709 118	5 657 638	2 498 816	5 655 227	4,0
D - IP04 (Heinsberger Str., Saeffelen)	+		42,6	42,5	60	45	4	r	31 707 928	5 657 963	2 497 640	5 655 600	4,0
E - IP05 (Friedhofstr., Saeffelen)	+		43,0	42,9	60	45	4	r	31 707 902	5 658 033	2 497 617	5 655 671	4,0
F - IP06 (Hellstr., Walfleucht)	+		39,6	39,4	60	45	4	r	31 708 807	5 660 885	2 498 637	5 658 483	4,0
G - IP07 (Erfenrisbauernhof Blomland, Bocket)	+		44,2	44,1	60	45	4	r	31 709 338	5 660 222	2 499 141	5 657 799	4,0
H - IP08 (Müschend, Bocket)	+		43,2	43,1	60	45	4	r	31 709 814	5 659 636	2 499 992	5 657 194	4,0
I - IP09 (WA, Bocket)	+		40,4	40,3	55	40	4	r	31 710 145	5 659 645	2 499 923	5 657 190	4,0
J - IP10 (WA, Saeffelen)	+		41,1	41,0	55	40	4	r	31 707 760	5 657 954	2 497 472	5 655 598	4,0
K0 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, Innen)	+		44,3	43,9	60	45	4,5	r	31 708 002	5 659 343	2 497 771	5 656 976	4,5
K1 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, außen)	+		45,7	45,2	60	45	4,5	r	31 707 992	5 659 347	2 497 760	5 656 980	4,5
K2 - IP11 (Koningsbosch, NL, Süd)	+		44,9	44,8	60	45	4,5	r	31 707 992	5 659 335	2 497 760	5 656 968	4,5
L - IP12 (Koningsbosch, Kapelaan Verdonschotstraat 8)	+		39,7	39,5	55	40	4	r	31 707 387	5 659 650	2 497 168	5 657 307	4,0
M - IP13 (Koningsbosch, Prinsenbaan 77)	+		39,3	39,1	60	45	4	r	31 707 629	5 660 282	2 497 436	5 657 929	4,0
N - IP14 (Koningsbosch, Prinsenbaan 89)	+		39,4	39,2	60	45	4	r	31 707 541	5 660 110	2 497 341	5 657 760	4,0
O - IP15 (Koningsbosch, Prinsenbaan 95)	+		39,5	39,2	60	45	4	r	31 707 506	5 660 029	2 497 303	5 657 681	4,0
P - IP16 (Koningsbosch, Prinsenbaan 111)	+		39,6	39,4	60	45	4	r	31 707 454	5 659 883	2 497 245	5 657 537	4,0
Q - IP17 (Koningsbosch, Prinsenbaan 145)	+		39,1	38,9	55	40	4	r	31 707 286	5 659 555	2 497 064	5 657 216	4,0
R - IP18 (Koningsbosch, Prinsenbaan 173)	+		38,8	38,6	55	40	4	r	31 707 215	5 659 409	2 496 987	5 657 073	4,0
S - IP19 (Koningsbosch, Prinsenbaan 207)	+		38,4	38,2	55	40	4	r	31 707 133	5 659 232	2 496 898	5 656 900	4,0
T - IP20 (Koningsbosch, Kapelaan Verdonschotstraat 55)	+		47,0	46,7	60	45	4	r	31 707 980	5 659 416	2 497 751	5 657 049	4,0

WfG_pcltg_pc_dSPSP13001N3_Walfleucht07_BerichtB3_4xV112AnhangVnM_SigmaSchirm_10km141103_CadnaA_Ergebnisübersicht.xls

Abbildung Anhang 13: CadnaA Ergebnisse VB, ZB, GB (mit σ_{Schirm})

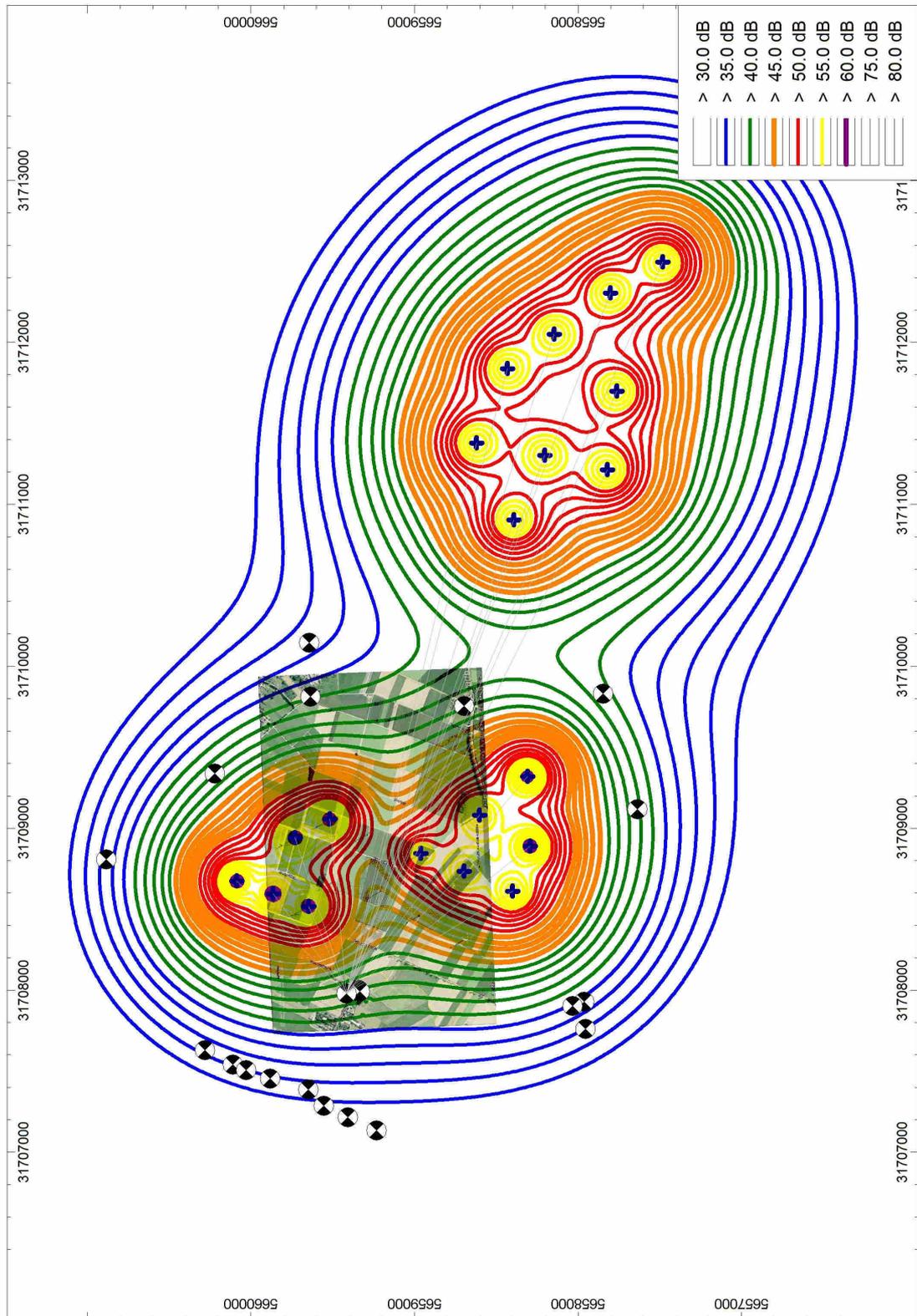


Abbildung Anhang 14: CadnaA Ergebnisse (mit σ_{Schirm}) Kartendarstellung VB



Abbildung Anhang 15: CadnaA Ergebnisse (mit σ_{Schirm}) Kartendarstellung ZB

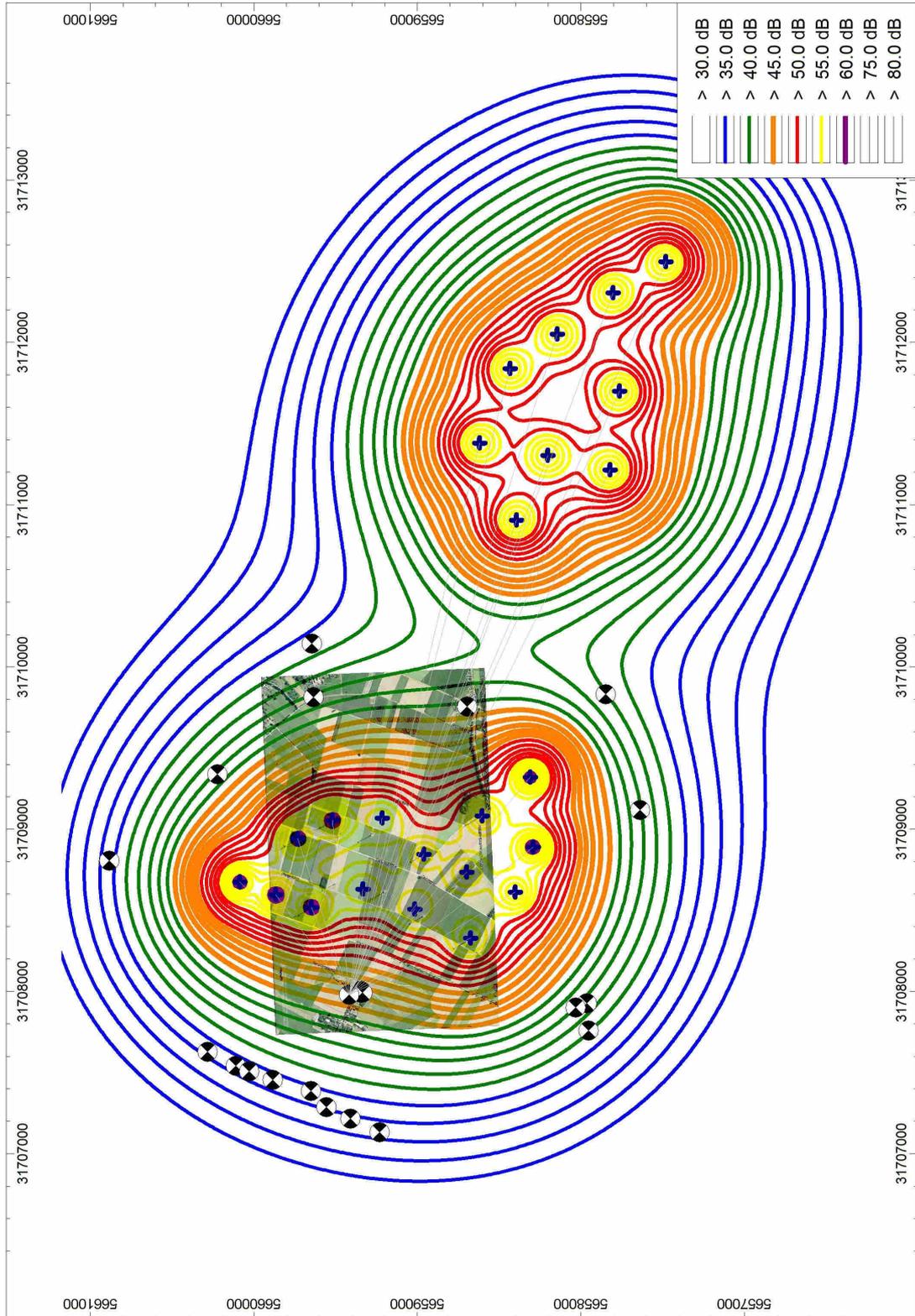


Abbildung Anhang 16: CadnaA Ergebnisse (mit σ_{Schirm}) Kartendarstellung GB



Immissionspunkt
 Bez.: K0 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, Innen)
 ID:
 X: 31708002.00
 Y: 5659343.00
 Z: 4.50

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 1", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708031.00	5659334.00	140.00	0	500	107,5	105,9	3,0	0,0	67,2	1,2	0,9	0,0	0,0	1,8	0,0	-0,0	39,4	37,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 2", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709067.00	5659214.00	140.00	0	500	107,5	107,5	3,0	0,0	71,7	2,1	2,5	0,0	0,0	4,0	0,0	-0,0	30,3	30,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 3", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708508.00	5659017.00	140.00	0	500	107,5	107,5	3,0	0,0	66,8	1,2	0,7	0,0	0,0	2,6	0,0	-0,0	39,2	39,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 4", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708329.00	5658676.00	119.00	0	500	107,6	107,6	3,0	0,0	68,5	1,5	1,9	0,0	0,0	7,1	0,0	-0,0	31,6	31,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "D6/62-1MW", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708845.00	5658961.00	68.50	0	500	101,9	101,9	3,0	0,0	70,3	1,8	3,4	0,0	0,0	4,5	0,4	-0,0	24,4	24,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "MD77", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708611.00	5658401.00	85.00	0	500	105,9	105,9	3,0	0,0	72,0	2,2	3,4	0,0	0,0	6,6	0,4	-0,0	24,3	24,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "MD77", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709081.00	5658603.00	85.00	0	500	105,9	105,9	3,0	0,0	73,3	2,5	3,6	0,0	0,0	8,6	0,6	-0,0	20,2	20,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708890.00	5658293.00	65.00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	73,8	2,6	3,9	0,0	0,0	5,4	1,0	-0,0	22,0	22,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709320.00	5658309.00	65.00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	75,5	3,2	4,1	0,0	0,0	6,5	1,2	-0,0	18,3	18,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708595.00	5658665.00	65.00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	69,0	1,5	3,3	0,0	0,0	2,6	0,2	-0,0	32,0	32,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708518.00	5659647.00	65.00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	66,6	1,2	2,8	0,0	0,0	4,0	0,0	-0,0	34,2	34,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Ref.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708942.00	5659731.00	65.00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	71,2	2,0	3,6	0,0	0,0	4,5	0,6	-0,0	26,8	26,8

WfG_pclfg_pc_d\SPISP13001N3_Waldfeuchh07_Bericht\B3_4xV112\Anhang\Inkl_SigmaSchirm_10km\141103_CadnaA_LOG_GB.pdf

Abbildung Anhang 17: CadnaA Ergebnisse (detailliert, mit σ_{Schirm}), IP K0 (IP11/0), Seite 1



Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18,70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709056,00	5659519,00	65,00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	71,6	2,1	3,7	0,0	0,0	4,6	0,7	-0,0	26,1	26,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18,70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708674,00	5660087,00	65,00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	71,0	1,9	3,6	0,0	0,0	4,9	0,6	-0,0	26,6	26,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-82 E2", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31706735,00	5658698,00	108,40	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	70,6	1,9	2,8	0,0	0,0	4,3	0,0	-0,0	30,0	30,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31710904,00	5658393,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	80,7	5,9	4,2	0,0	0,0	4,7	1,3	-0,0	13,0	13,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711380,00	5658621,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	81,8	6,7	4,3	0,0	0,0	4,7	1,4	-0,0	11,0	11,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711304,00	5658203,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	81,9	6,7	4,3	0,0	0,0	4,7	1,4	-0,0	10,8	10,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711839,00	5658433,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	82,9	7,6	4,3	0,0	0,0	4,7	1,5	-0,0	8,7	8,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31712050,00	5658146,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	83,5	8,1	4,4	0,0	0,0	4,8	1,5	-0,0	7,5	7,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711213,00	5657821,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	82,0	6,8	4,3	0,0	0,0	4,7	1,4	-0,0	10,5	10,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711899,00	5657764,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	83,1	7,8	4,4	0,0	0,0	4,8	1,5	-0,0	8,4	8,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31712306,00	5657803,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	84,2	8,8	4,4	0,0	0,0	4,8	1,5	-0,0	6,1	6,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31712496,00	5657482,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	84,7	9,4	4,4	0,0	0,0	4,8	1,6	-0,0	4,9	4,9

Wfg_pcVg_pc_dSP\SP13001N3_Waldfeuch\07_Bericht\B3_4xV112\Anhang\ink_SigmaSchirm_10km\141103_CadnaA_LOG_GB.pdf

Abbildung Anhang 18: CadnaA Ergebnisse (detailliert, mit σ_{Schirm}), IP K0 (IP11/0), Seite 2



Immissionspunkt
 Bez.: K1 - IP11 (Koningsbosch, NL, Nord, außen)
 ID:
 X: 31707992.00
 Y: 5659347.00
 Z: 4.50

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 1", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708631.00	5659334.00	140.00	0	500	107.5	105.9	3.0	0.0	67.3	1.3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	41.0	39.4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 2", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709067.00	5659214.00	140.00	0	500	107.5	107.5	3.0	0.0	71.8	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	34.1	34.1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 3", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708508.00	5659017.00	140.00	0	500	107.5	107.5	3.0	0.0	67.0	1.2	0.8	0.0	0.0	3.4	0.0	-0.0	38.1	38.1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA 4", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708329.00	5658675.00	119.00	0	500	107.6	107.6	3.0	0.0	68.6	1.5	2.0	0.0	0.0	6.2	0.0	-0.0	32.3	32.3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "D6/62-1MW", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708845.00	5658961.00	88.50	0	500	101.9	101.9	3.0	0.0	70.5	1.8	3.4	0.0	0.0	3.2	0.4	-0.0	25.5	25.5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "MD77", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708611.00	5658401.00	85.00	0	500	105.9	105.9	3.0	0.0	72.1	2.2	3.4	0.0	0.0	6.0	0.4	-0.0	24.8	24.8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "MD77", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709081.00	5658603.00	85.00	0	500	105.9	105.9	3.0	0.0	73.4	2.5	3.6	0.0	0.0	4.8	0.6	-0.0	23.9	23.9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708890.00	5658293.00	85.00	0	500	105.7	105.7	3.0	0.0	73.8	2.7	3.9	0.0	0.0	8.3	1.0	-0.0	19.0	19.0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709320.00	5658309.00	85.00	0	500	105.7	105.7	3.0	0.0	75.5	3.3	4.1	0.0	0.0	5.3	1.2	-0.0	19.4	19.4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708595.00	5659865.00	85.00	0	500	105.7	105.7	3.0	0.0	69.0	1.5	3.3	0.0	0.0	0.0	0.3	-0.0	34.6	34.6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708518.00	5659647.00	85.00	0	500	105.7	105.7	3.0	0.0	66.7	1.2	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	38.0	38.0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708942.00	5659731.00	85.00	0	500	105.7	105.7	3.0	0.0	71.2	2.0	3.6	0.0	0.0	4.8	0.6	-0.0	26.5	26.5

WfG_pc\fg_pc_dSP\SP13001N3_Waldfeuchtd7_Bericht\B3_4xV112\Anhang\Inkl_SigmaSchirm_10km\141103_CadnaA_LOG_GB.pdf

Abbildung Anhang 19: CadnaA Ergebnisse (detailliert, mit σ_{Schirm}), IP K1 (IP11/1), Seite 1



Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-86/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709056,00	5659519,00	65,00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	71,7	2,1	3,7	0,0	0,0	3,6	0,7	-0,0	26,9	26,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-86/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708674,00	5660087,00	65,00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	71,1	1,9	3,6	0,0	0,0	0,0	0,6	-0,0	31,5	31,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-82 E2", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708735,00	5658696,00	108,40	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	70,9	1,9	2,8	0,0	0,0	4,3	0,0	-0,0	29,8	29,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31710904,00	5658393,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	80,7	5,9	4,2	0,0	0,0	4,5	1,3	-0,0	13,1	13,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711380,00	5658621,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	81,8	6,7	4,3	0,0	0,0	4,5	1,4	-0,0	11,1	11,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711304,00	5658203,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	81,9	6,8	4,3	0,0	0,0	4,6	1,4	-0,0	10,9	10,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711839,00	5658433,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	82,9	7,6	4,3	0,0	0,0	4,6	1,5	-0,0	8,8	8,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31712050,00	5658146,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	83,5	8,2	4,4	0,0	0,0	4,6	1,5	-0,0	7,6	7,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711213,00	5657821,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	82,0	6,9	4,3	0,0	0,0	4,6	1,4	-0,0	10,6	10,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31711699,00	5657764,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	83,1	7,8	4,4	0,0	0,0	4,6	1,5	-0,0	8,5	8,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31712306,00	5657803,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	84,2	8,8	4,4	0,0	0,0	4,6	1,5	-0,0	6,1	6,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31712496,00	5657482,00	100,00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	84,8	9,4	4,4	0,0	0,0	4,7	1,6	-0,0	5,0	5,0

\\Fg_pc\vg_pc_d\SP\SP13001N3_Waldfeucht\07_Bericht\B3_4xV112\Anhang\link_SigmaSchirm_10km\141103_CadnaA_LOG_GB.pdf

Abbildung Anhang 20: CadnaA Ergebnisse (detailliert, mit σ_{Schirm}), IP K1 (IP11/1), Seite 2



Immissionspunkt
 Bez.: K2 - IP11 (Koningsbosch, NL, Süd)
 ID:
 X: 31707992.00
 Y: 5659335.00
 Z: 4.50

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA 1", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708631.00	5659334.00	140.00	0	500	107,5	105,9	3,0	0,0	67,3	1,3	0,9	0,0	0,0	0,2	0,0	-0,0	31,8	30,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA 2", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709067.00	5659214.00	140.00	0	500	107,5	107,5	3,0	0,0	71,8	2,1	2,5	0,0	0,0	12,2	0,0	-0,0	21,9	21,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA 3", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708508.00	5659017.00	140.00	0	500	107,5	107,5	3,0	0,0	66,9	1,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	41,7	41,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA 4", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708329.00	5658676.00	119.00	0	500	107,6	107,6	3,0	0,0	68,5	1,4	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	38,7	38,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "D6/62-1MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708845.00	5658961.00	68.50	0	500	101,9	101,9	3,0	0,0	70,4	1,8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,0	28,8	28,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "MD77", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708611.00	5658401.00	85.00	0	500	105,9	105,9	3,0	0,0	72,0	2,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,0	30,9	30,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "MD77", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709061.00	5658603.00	85.00	0	500	105,9	105,9	3,0	0,0	73,4	2,5	3,6	0,0	0,0	0,0	0,6	-0,0	28,7	28,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "E-66/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708890.00	5658293.00	65.00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	73,8	2,6	3,9	0,0	0,0	0,0	1,0	-0,0	27,4	27,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "E-66/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31709320.00	5658309.00	65.00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	75,5	3,2	4,1	0,0	0,0	0,0	1,2	-0,0	24,7	24,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "E-66/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708595.00	5659665.00	65.00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	69,1	1,8	3,3	0,0	0,0	15,6	0,3	-0,0	18,9	18,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "E-66/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708518.00	5659647.00	65.00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	66,8	1,2	2,8	0,0	0,0	12,3	0,0	-0,0	25,6	25,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "E-66/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	31708942.00	5659731.00	65.00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	71,3	2,0	3,6	0,0	0,0	12,4	0,7	-0,0	18,7	18,7

WFg_pcltg_pc_d\SP13001N3_Waldfeucht\07_Bericht\B3_4xv\112\Anhang\inkl_SigmaSchirm_10km\141103_CadnaA_LOG_GB.pdf

Abbildung Anhang 21: CadnaA Ergebnisse (detailliert, mit σ_{Schirm}), IP K2 (IP11/2), Seite 1



Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LfT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	131709056.00	5659519.00	65.00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	71,7	2,1	3,7	0,0	0,0	16,1	0,7	-0,0	14,4	14,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-66/18.70", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LfT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	131708674.00	5650087.00	65.00	0	500	105,7	105,7	3,0	0,0	71,1	2,0	3,6	0,0	0,0	12,9	0,6	-0,0	18,5	18,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "E-62 E2", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LfT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	131708735.00	5658698.00	108.40	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	70,9	1,9	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	34,2	34,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LfT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	131710904.00	5658393.00	100.00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	80,7	5,9	4,2	0,0	0,0	4,8	1,3	-0,0	12,9	12,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LfT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	131711380.00	5658621.00	100.00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	81,8	6,7	4,3	0,0	0,0	6,7	1,4	-0,0	8,9	8,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LfT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	131711304.00	5658203.00	100.00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	81,9	6,8	4,3	0,0	0,0	4,8	1,4	-0,0	10,7	10,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LfT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	131711839.00	5658433.00	100.00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	82,9	7,6	4,3	0,0	0,0	5,7	1,5	-0,0	7,8	7,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LfT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	131712050.00	5658146.00	100.00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	83,5	8,2	4,4	0,0	0,0	4,8	1,5	-0,0	7,4	7,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LfT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	131711213.00	5657821.00	100.00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	82,0	6,9	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	-0,0	15,2	15,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LfT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	131711899.00	5657764.00	100.00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	83,1	7,8	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-0,0	13,1	13,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LfT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	131712306.00	5657803.00	100.00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	84,2	8,8	4,4	0,0	0,0	4,8	1,5	-0,0	6,0	6,0

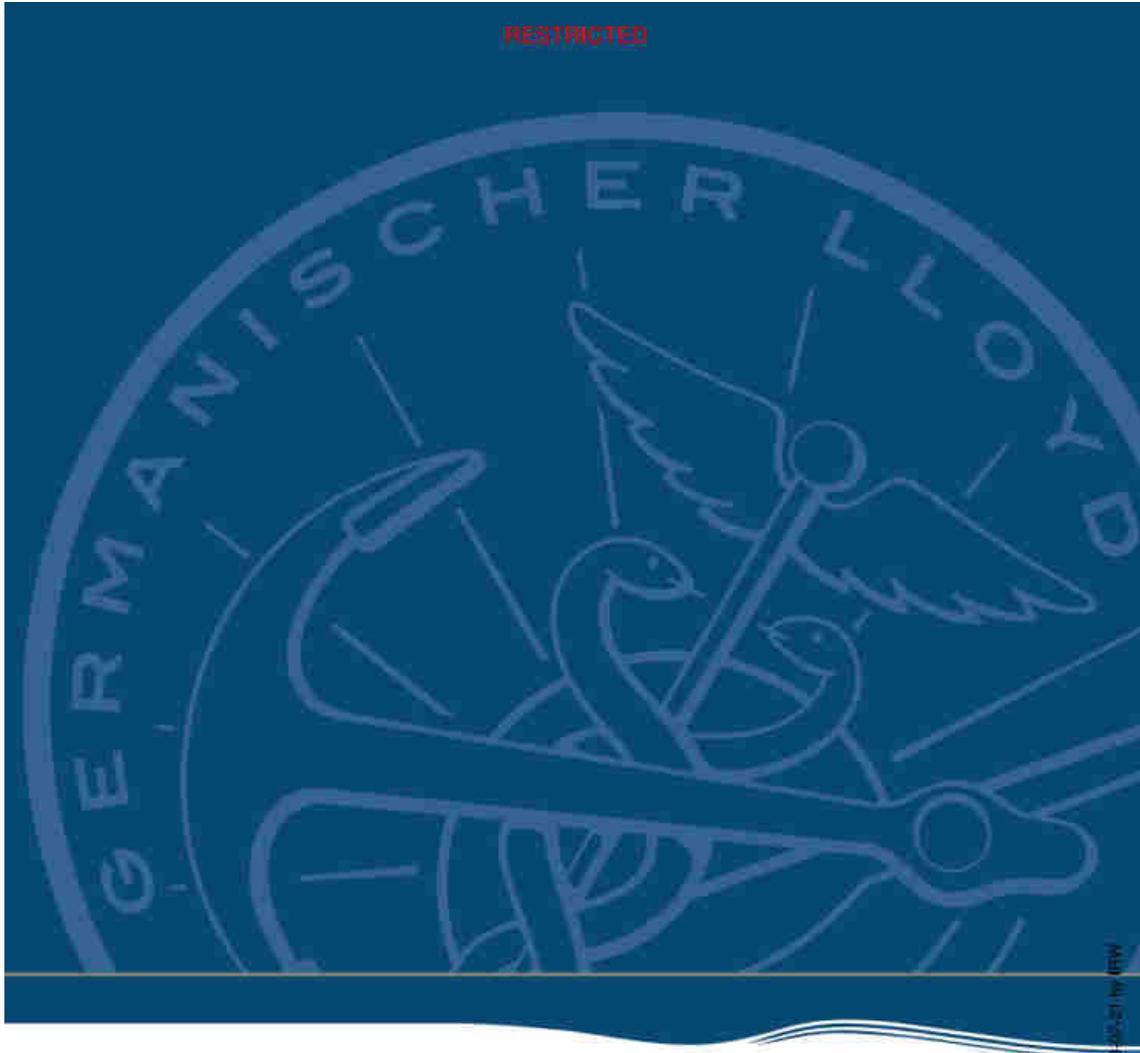
Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "V80-2MW", ID: "-"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahaus	Abar	Cmet	RV	LfT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)						
1	131712496.00	5657482.00	100.00	0	500	106,8	106,8	3,0	0,0	84,8	9,4	4,4	0,0	0,0	0,0	1,6	-0,0	9,7	9,7

Wfg_pc\fg_pc_d\SP13001N3_Waldfeucht07_Bericht\B3_4xv112\Anhang\Ink_SigmaSchirm_10km\141103_CadnaA_LOG_GB.pdf

Abbildung Anhang 22: CadnaA Ergebnisse (detailliert, mit σ_{Schirm}), IP K2 (IP11/2), Seite 2



5.9 Kurzbericht [XVIII] (V112-3,0 MW, Level 0)



Kurzbericht GLGH-4286 12 10112 258-A-0003-C

Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

T05 0057-3477 Ver 02 - Approved - ECO - Exported from DMS: 2013-05-21 14:00

GL Garrad Hassan



VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except as and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly provided by written agreement and is not responsible for consequential uses, for which all other parties bear respective legal responsibilities.

Abbildung Anhang 23: Vestas V112-3,0 MW Schalleistungspegel (Level 0), Seite 1



RESTRICTED

Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Kurzbericht GLGH 4286 12
10112 258 A-0003-C
2013-03-13

2 Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.0 MW (Mode 0), Nabenhöhe 119 m

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

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 8940 Randers, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotor Durchmesser in m	V112-3.0 MW (Mode0) 3075 119 112
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	
Seriennummer	V38500	V41431	
Standort	Lern (DK)	Simonsberg (D)	
Vermessene Nabenhöhe	94 m	84 m + 2 m Fundamenthöhe	
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	
Prüfbericht	GLGH 4286 12 09780 258 A-0001-A	GLGH-4286 11 06778 258-A-0010-B	
Datum	2012-08-31	2012-12-06	
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	Winergy PZAB 3530,0	
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	
Rotorblattp	Vestas 55	Vestas 55	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3	... n	
Seriennummer	V41429	-	
Standort	Simonsberg (D)	-	
Vermessene Nabenhöhe	84 m + 2 m Fundamenthöhe	-	
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	-	
Prüfbericht	GLGH 4286 12 10112 258 A-0001-A	-	
Datum	2013-01-28	-	
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	-	
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	-	
Rotorblattp	Vestas 55	-	

Leistungskurve: GL Garrad Hassan Deutschland GmbH, GLGH-4270 09 05744 252-S-0005-A
Messzeitraum: 2011-03-20 bis 2011-04-08

Schalleistungspegel L_{Aeq} [dB]						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	104,5	104,7	102,7	101,7	100,2 ¹⁾	
2	104,0	104,9	104,5	103,6	102,7	
3	103,9	104,8	103,5	101,8	101,7	
4	-	-	-	-	-	
Mittelwert \bar{L}_{Aeq} [dB(A)]	104,1	104,8	103,6	102,4	101,5	
Standard-Abweichung s [dB]	0,3	0,1	0,9	1,1	1,3	
K nach /2/ $\sigma_{K=0,5}$ dB /3/ [dB]	1,1	1,0	2,0	2,2	2,6	

Bei einer 119 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (2321 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,38 m/s.

¹⁾ Hinweis: die Regressionskurve des Schalleistungspegels fällt in diesem Wind Bin überproportional stark ab. Nach Umrechnung in größere Nabenhöhen ergibt sich dadurch in diesem Wind Bin ein geringerer Schalleistungspegels als bei den Messungen 2 und 3.

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

GL Garrad Hassan Deutschland GmbH

Seite 5 von 8

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Abbildung Anhang 24: Vestas V112-3,0 MW Schalleistungspegel (Level 0), Seite 2



RESTRICTED

Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Kurzbericht GLGH 4286 12
10112 258 A-0003-C
2013-03-13

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag K_{Tz} 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	122 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	-	-	-	-	-

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

Terc-Schalleistungspegel $L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $V_{10} = 7$ m/s in dB

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	75,6	78,7	82,3	85,3	89,5	89,7	91,4	93,7	94,9	94,9	95,0	94,9
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	94,7	94,4	93,3	92,5	89,5	88,1	86,8	86,2	82,2	77,8	70,3	55,8

Oktav-Schalleistungspegel $L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $V_{10} = 7$ m/s in dB

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,max}$	84,5	93,3	88,3	99,7	99,0	95,2	90,3	78,6

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

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



RESTRICTED

Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3,0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Kurzbericht GLGH 4286 12
10112 258 A-0003-C
2013-03-13

3 Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.0 MW (Mode 0), Nabenhöhe 140 m

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

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 8940 Randers, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotor Durchmesser in m	V112-3.0 MW (Mode0) 3075 140 112
Angaben zur Einzelmessung		Messung-Nr.	
	1	2	
Seriennummer	V38500	V41431	
Standort	Lem (DK)	Simonsberg (D)	
Vermessene Nabenhöhe	94 m	84 m + 2 m Fundamenthöhe	
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	
Prüfbericht	GLGH 4286 12 09780 258 A-0001-A	GLGH-4286 11 08778 258-A-0010-B	
Datum	2012-08-31	2012-12-06	
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	Winergy PZAB 3530,0	
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S; 3-ph PMG	Vestas Wind Systems A/S; 3-ph PMG	
Rotorblatyp	Vestas 55	Vestas 55	
Angaben zur Einzelmessung		Messung-Nr.	
	3	... n	
Seriennummer	V41429	-	
Standort	Simonsberg (D)	-	
Vermessene Nabenhöhe	84 m + 2 m Fundamenthöhe	-	
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	-	
Prüfbericht	GLGH 4286 12 10112 258 A-0001-A	-	
Datum	2013-01-28	-	
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	-	
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S; 3-ph PMG	-	
Rotorblatyp	Vestas 55	-	

Leistungskurve: GL Garrad Hassan Deutschland GmbH, GLGH-4270 09 05744 262-S-0005-A
Messzeitraum: 2011-03-20 bis 2011-04-08

Schalleistungspegel $L_{Aeq,T}$ [dB]						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	104,7	104,5	102,3	101,7	98,5 ¹⁾	
2	104,3	104,9	104,4	103,4	102,6	
3	104,2	104,7	103,2	101,6	102,1	
4	-	-	-	-	-	
Mittelwert \bar{L}_{Aeq} [dB(A)]	104,4	104,7	103,3	102,2	101,1	
Standard-Abweichung s [dB]	0,3	0,2	1,1	1,0	2,2	
$\sigma_{k=0,5}$ nach /2/ [dB]	1,1	1,0	2,2	2,1	4,4	

Bei einer 140 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (2921 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,23 m/s.
¹⁾ Hinweis: die Regressionskurve des Schalleistungspegels fällt in diesem Wind Bin überproportional stark ab. Nach Umrechnung in größere Nabenhöhen ergibt sich dadurch in diesem Wind Bin ein geringerer Schalleistungspegels als bei den Messungen 2 und 3.

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



RESTRICTED

Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Kurzbericht GLGH 4286 12
10112 258 A-0003-C
2013-03-13

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

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	0	- Hz	0	- Hz
2	1	122 Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
3	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Impulzzuschlag K_{Iin} 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	-	-	-	-	-

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

Tert- Schalleistungspegel $L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $V_{10} = 7 \text{ m/s}$ in dB

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	75,6	78,6	82,2	85,2	89,4	89,6	91,3	93,6	94,8	94,8	94,9	94,8
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	94,6	94,3	93,2	92,4	89,4	88,0	86,7	86,1	82,1	77,7	70,2	56,5

Oktav- Schalleistungspegel $L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $V_{10} = 7 \text{ m/s}$ in dB

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,max}$	84,4	93,2	96,2	99,6	98,9	95,1	90,2	78,5

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

- /1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18, 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

Bemerkungen: keine

Ausgestellt durch: GL Garrad Hassan Deutschland GmbH
Sommerdeich 14 b
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog



Datum: 2013-07-17

Dipl.-Ing. Jörg Dedert
Stellv. Messstellenleiter §26 BImSchG

Dipl.-Ing. Arno Trautsch

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

GL Garrad Hassan Deutschland GmbH

Seite 8 von 8

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Abbildung Anhang 27: Vestas V112-3,0 MW Schalleistungspegel (Level 0), Seite 5



5.10 Vestas Dokument [XIX] (V112-3,0 MW, Level 6)

RESTRICTED

Restricted
Dokument-Nr.: 0039-6788 V04
2013-12-10

Allgemeine Spezifikation

V112-3.0 MW, 50/60 Hz



Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 44 · 8200 Aarhus N · Danmark · www.vestas.com



T05_0039-6788 Ver.04 - Approved - Exported from DIMS: 2014-05-23 by IRW

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other common law rights to it. The information in this document may, due to theft, misplacement, or disclosure, become known to the extent that it is normally granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas maintains all necessary records, written agreements and is not responsible for confidential leaks, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Abbildung Anhang 28: Vestas V112-3,0 MW Schalleistungspegel (Level 6), Seite 1



RESTRICTED

Dokument-Nr.: 0039-6788 V04
Herausgeber: Platform Management
Typ: T05 – Allgemeine Beschreibung

Allgemeine Spezifikation V112-3.0 MW
Anhänge

Datum: 2013-12-10
Restricted
Seite 63 von 69

12.7.3 Schallkurve, Schallmodus 6

Schallleistungspegel in Nabenhöhe: Schallmodus 6			
Bedingungen für Schallleistungspegel:	Messnorm IEC 61400-11 Ausgabe. 2/2002		
	Windscherung: 0,16 Max. Turbulenz in 10 m Höhe: 16% Einströmwinkel (senkrecht): 0 ±2° Luftdichte: 1,225 kg/m ³		
Nabenhöhe	84 m	94 m	140 m
LwA bei 3 m/s (10 m Höhe über Grund) [dBA]	94,4 4,2	94,5 4,3	95,0 4,6
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]			
LwA bei 4 m/s (10 m Höhe über Grund) [dBA]	97,2 5,6	97,5 5,7	98,4 6,1
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]			
LwA bei 5 m/s (10 m Höhe über Grund) [dBA]	100,4 7,0	100,4 7,2	100,7 7,6
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]			
LwA bei 6 m/s (10 m Höhe über Grund) [dBA]	101,0 8,4	101,0 8,6	101,0 9,2
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]			
LwA bei 7 m/s (10 m Höhe über Grund) [dBA]	101,0 9,8	101,0 10,0	101,0 10,7
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]			
LwA bei 8 m/s (10 m Höhe über Grund) [dBA]	101,0 11,2	101,0 11,4	101,0 12,2
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]			
LwA bei 9 m/s (10 m Höhe über Grund) [dBA]	101,0 12,7	101,0 12,9	101,0 13,7
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]			
LwA bei 10 m/s (10 m Höhe über Grund) [dBA]	101,0 14,1	101,0 14,3	101,0 15,3
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]			
LwA bei 11 m/s (10 m Höhe über Grund) [dBA]	101,0 15,5	101,0 15,7	101,0 16,8
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]			
LwA bei 12 m/s (10 m Höhe über Grund) [dBA]	101,0 16,9	101,0 17,2	101,0 18,3
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]			
LwA bei 13 m/s (10 m Höhe über Grund) [dBA]	101,0 18,3	101,0 18,6	101,0 19,8
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]			

Tabelle 12-21: Schallkurve, Schallmodus 6



5.11 Messbericht [XX] (D6/62-1 MW Level 0)

RWTÜV

Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von mindestens 3 Messungen nach der FGW-Richtlinie besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß

[1] CENELEC / BTTF83-2-WG5,4. Draft Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 1999-11

anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

		Windgeschwindigkeit in 10m Höhe	Schalleistungspegel L_{WA}	Tonzuschlag K_{TN}	Impulszuschlag K_{IN}
1. Messung	RWTÜV AT 3.3/908/1999-DB 60037 11.10.2000	6 m/s	96,0	0 dB	0 dB
		7 m/s	97,2	0 dB	0 dB
		8 m/s	97,9	0 dB	0 dB
		9 m/s	98,1	0 dB	0 dB
2. Messung	RWTÜV AT 3.3/908/1999-DB 60036 11.10.2000	6 m/s	95,2	0 dB	0 dB
		7 m/s	96,3	0 dB	0 dB
		8 m/s	97,4	0 dB	0 dB
		9 m/s	98,2	0 dB	0 dB
3. Messung	RWTÜV AT 3.3/908/1999-DB 60026 10.10.2001	6 m/s	97,5	2 dB	0 dB
		7 m/s	98,5	2 dB	0 dB
		8 m/s	99,3	1 dB	0 dB
		9 m/s	99,8	1 dB	0 dB
Energetischer Mittelwert		6 m/s	96,3	0,8	0 dB
		7 m/s	97,4	0,8	0 dB
		8 m/s	98,3	0,4	0 dB
		9 m/s	98,8	0,4	0 dB
Standardabweichung		6 m/s	1,2	1,2	
		7 m/s	1,1	1,2	
		8 m/s	1,0	0,6	
		9 m/s	1,0	0,6	
K nach [1] $\sigma_R=0,9$ dB		6 m/s	2,2	2,2	
		7 m/s	2,1	2,2	
		8 m/s	1,9	1,1	
		9 m/s	1,8	1,1	

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

Ausgestellt durch: RWTÜV Anlagentechnik GmbH
Abt. Bautechnik, Lärm- und
Erschütterungsschutz
Langemarckstraße 20
45141 Essen

Datum: 01.03.2002


i.A. Dipl.-Phys. Ing. G. Spellerberg

* Die Windgeschwindigkeit im 9 m/s-BIN beträgt 8,8 m/s (95% der Nennleistung)

Abbildung Anhang 30: D6/62-1 MW Schalleistungspegel



5.12 REpower Dokument [XXI] (MD77 Level 0)

REpower Dokumenten-Nummer / Key:	
D-1.2-VH.SM.04-A	A
Freigabe	Datum
TR	13.05.2003



Auszug aus dem Prüfbericht 27053-1.001

Seite 2 von 6

Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

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		Anlagenbezeichnung	
Hersteller	REpower Systems AG	Nennleistung	REpower MD77 1500 kW
		Nabenhöhe	85,0 m
		Rotordurchmesser	77,0 m
	1. Messung	2. Messung	3. Messung
Seriennummer	70.075	70.036	70.227
Standort	Linnich bei Heinsberg	Schenkenberg 02	Lindewitt/Biye
vermessene Nabenhöhe	85 m	85 m	61,5 m
Meßinstitut	WINDTEST Grevenbroich GmbH	WIND CONSULT	KÖTTER Consulting Engineers
Prüfbericht	SE02011B2	WICO 039SE202	27053-1.001
Datum	07.08.2002	02.10.2002	06.05.2003
Getriebetyp	Eickhoff, G45260X/A CPNHZ-197	Eickhoff, G45260X/A CPNHZ-197	Eickhoff, G45260X/A CPNHZ-197
Generatortyp	Loher, JFRA-580	Loher, JFRA-580	Loher, JFRA-580
Rotorblatttyp	LM 37.3	LM 37.3	LM 37.3P

1. Messung: Schallemissionsparameter (Prüfbericht Leistungskurve: WT2126/02 vom 06.03.2002)

2. und 3. Messung: Schallemissionsparameter (Prüfbericht Leistungskurve: WT2186/02 vom 13.05.2002)

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Schalleistungspegel L_{WA} :			Mittelwert L_{WA}	Standardabweichung s	K nach /2/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$
	1. Messung	2. Messung	3. Messung ¹⁾			
6 m/s	100,8 dB(A)	99,4 dB(A)	99,9 dB(A)	100,1 dB(A)	0,7 dB	1,7 dB
7 m/s	102,6 dB(A)	101,0 dB(A)	101,7 dB(A)	101,8 dB(A)	0,8 dB	1,8 dB
8 m/s	103,3 dB(A)	102,8 dB(A)	102,4 dB(A)	102,8 dB(A)	0,5 dB	1,3 dB
8,3 m/s ⁴⁾	103,3 dB(A)	103,3 dB(A)	102,3 dB(A)	103,0 dB(A)	0,6 dB	1,5 dB
	Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TW} :					
	1. Messung ²⁾	2. Messung ²⁾	3. Messung ³⁾			
6 m/s	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz			
7 m/s	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz			
8 m/s	0 dB - Hz	1 dB 148 Hz	1 dB 163 Hz			
8,3 m/s ⁴⁾	0 dB - Hz	1 dB 148 Hz	2 dB 164 Hz			
	Impulzzuschlag K_W :					
	1. Messung ²⁾	2. Messung ²⁾	3. Messung ³⁾			
6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB			
7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB			
8 m/s	0 dB	0 dB	0 dB			
8,3 m/s ⁴⁾	0 dB	0 dB	0 dB			

Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} in dB(A) ⁴⁾												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L_{WA}	76,5	80,8	85,4	87,1	88,5	93,2	90,1	91,3	92,6	92,6	91,3	92,0
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L_{WA}	91,7	91,2	90,5	89,5	88,3	87,3	86,2	84,9	82,1	80,4	78,3	72,8

Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} in dB(A) ⁴⁾									
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L_{WA}	87,1	95,2	95,2	95,8	95,9	93,2	89,5	82,9	

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

- Bemerkungen:
- 1) Schalleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
 - 2) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von $h_W = 85 \text{ m}$
 - 3) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von $h_W = 61,5 \text{ m}$
 - 4) Entspricht 95 % der Nennleistung

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers
Bonifatiusstraße 400
48432 Rheine



Datum: 08.05.2003

Bonifatiusstraße 400 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 · Fax 0 59 71 - 97 10.43

Abbildung Anhang 31: REpower MD77 Schalleistungspegel



5.13 Dokument [XXII] (E66/18.70 Level 0)

Prüfbericht Nr. 26207-2

Zusammenfassung der Emissionsdaten WEA Enercon Typ E66 /18.70

Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von **mindestens drei** Messungen nach dieser Richtlinie besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [1] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Schallemissions-Parameter	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Messung			Energiesicher Mittelwert in dB(A)	Standardabweichung s in dB	K nach [1] mit $K_{orig} = 0,5$ dB
		1. Messung	2. Messung	3. Messung			
		Meßinstitut:	Windtest KWK	KÖTTER Consulting Engineers	KÖTTER Consulting Engineers		
		Prüfbericht Nr.:	WT 1818/00	25718-1.001	26207-1.001		
		Datum der Messung:	21.12.2000	30.11.2001	28.05.2002		
		Getriebe:	ohne	Ohne	ohne		
		Generator:	Enercon	Enercon	Enercon		
		Rotorblatt:	E-66/18,70	E-66/18,70	E-66/18,70		
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$	6 ms^{-1}		--	97,2 dB(A)	--	--	--
	7 ms^{-1}		--	99,7 dB(A)	--	--	--
	8 ms^{-1}		100,5 dB(A)	101,6 dB(A)	101,4 dB(A)	101,2	0,6
	9 ms^{-1}		102,1 dB(A)	102,9 dB(A)	103,0 dB(A) ¹⁾	102,7	0,5
	10 ms^{-1}		102,7 dB(A) ¹⁾	103,0 dB(A) ¹⁾	103,0 dB(A) ²⁾	102,9	0,2
Ton-zuschlag K_{TN}	6 ms^{-1}		--	0 dB	--	--	--
	7 ms^{-1}		--	0 dB	--	--	--
	8 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
	9 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
	10 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
Impuls-zuschlag K_{IW}	6 ms^{-1}		--	--	--	--	--
	7 ms^{-1}		--	--	--	--	--
	8 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
	9 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
	10 ms^{-1}		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	

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

Bemerkungen: 1) 95 % der Nennleistung
 2) 95 % der Nennleistung, aber v_{10} bis 20 m/s, Messung unter Starkwindbedingungen mit Geräuschabstand z.T. kleiner als 6 dB, daher Abweichung von der FGW-Richtlinie. Die Meßergebnisse zeigen jedoch, daß die Schalleistungspegel oberhalb von $v_{10} = 10$ m/s nicht weiter ansteigen.

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers Stempel

Datum: 26. Juni 2002
Unterschrift

[1] CENELEC/BTTF83-2-WG4, "Final Draft Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2000-01"

Abbildung Anhang 32: Enercon E66/18.70 Schalleistungspegel



5.14 Dokument [XXIII] (E-82 E2 Level 0)



Seite 12 zum Bericht Nr. 211378-01.01

6.) Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 108 m

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen			
			Seite 1 von 2
Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ [1] besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [4] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.			
Anlagendaten			
Hersteller	Enercon GmbH	Anlagenbezeichnung	E-82 E2
		Nennleistung in kW	2.300 (Betrieb I)
		Nabenhöhe in m	108
		Rotordurchmesser in m	82
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	3
Seriennummer	82879	822040	822877
Standort	28829 Großefehn	28832 Ihlow	28316 Varel-Hoheluht
vermessene Nabenhöhe (m)	108	108	108
Messinstitut	KÖTTER Consulting Engineers KG	Müller-BBM GmbH	KÖTTER Consulting Engineers KG
Prüfbericht	209244-03.03	M95 777/1	211372-01.01
Datum	18.03.2010	15.09.2011	18.10.2011
Getriebetyp	–	–	–
Generatortyp	E-82 E2	E-82 E2	E-82 E2
Rotorblatttyp	E-82-2	E-82-2	E-82-2

Schallemissionsparameter: Messwerte (1. und 2. Messung; Kennlinie E-82 E2, 2,3 MW, Betrieb I, berechnet Rev 3.0, Enercon GmbH; 3. Messung; Prüfbericht Leistungskurve; Excerpt MP11 004 of the Test Report MP10 026, Deutsche WindGuard)

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,4 m/s ¹⁾
1	100,6 dB(A)	102,5 dB(A)	103,2 dB(A)	103,3 dB(A)	102,9 dB(A)	103,4 dB(A)
2	102,2 dB(A)	103,7 dB(A)	104,0 dB(A)	104,1 dB(A)	–	104,0 dB(A)
3	102,0 dB(A)	103,1 dB(A)	103,6 dB(A)	104,4 dB(A)	–	104,0 dB(A)
Mittelwert \bar{L}_{w}	101,6 dB(A)	103,1 dB(A)	103,6 dB(A)	104,0 dB(A)	–	103,8 dB(A)
Standardabweichung S	0,6 dB	0,6 dB	0,4 dB	0,6 dB	–	0,4 dB
K nach [4] $\sigma_S = 0,5$ dB	1,9 dB	1,5 dB	1,2 dB	1,4 dB	–	1,2 dB

1) Entspricht 95 % der Nennleistung nach vermessener Leistungskennlinie der dritten Messung [8]

Abbildung Anhang 33: Enercon E66/18.70 Schalleistungspegel



5.15 Messbericht [XXIV] (V80 Level 0)

WINDTEST
Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH



**Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des
Typs Vestas V80 – 2.0 MW, 105.1 dB(A) aus mehreren
Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet auf
eine Nabenhöhe von 100 m über Grund**

September 2004

Bericht WT 3718/04

Standort bzw. Messort:	Langenberg, Aimdorf, Neu Guthendorf und Riesenbeck		
Auftraggeber:	Vestas Deutschland GmbH Otto-Hahn-Straße 2-4 25813 Husum		
Auftragnehmer:	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog		
Datum der Auftragserteilung:	2004-09-08	Auftragsnummer:	6020 04 02585 06

Dieser Bericht darf zuzugswise nur mit schriftlicher Zustimmung der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 3 Seiten.

Abbildung Anhang 34: Vestas V80 Schalleistungspegel, Seite 1



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 Deutschland GmbH Otto-Hahn-Straße 2-4 25813 Husum Deutschland	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotor Durchmesser in m	Vestas V60 – 2,0 MW, 105,1 dB(A) 2000 100 80
Angaben zur Einzelmessung		Messung-Nr.	
		1.	2.
Seriennummer		14068	12746
Standort		Langenberg	Almdorf
Vermess. Nabenhöhe (m)		100	80
Messinstitut		WIND-consult GmbH	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Prüfbericht		WICO 319SE02/01	WT 2602/03
Datum		2003-01-31	2003-02-14
Getriebetyp		Hansen EH802N21-BN-100,66	Hansen EH802N21-BN-100,66
Generatortyp		Leroy-somer Gen-3-FSLB-500LB 4-B3	Leroy-somer Gen-3-FSLB-500LB 4-B3
Rotorblattp		Vestas 39 m	Vestas 39 m
Angaben zur Einzelmessung		Messung-Nr. (Fortsetzung)	
		3.	4.
Seriennummer		11991	16892
Standort		Neu Guthendorf	Riesenbeck
Vermess. Nabenhöhe (m)		79	100
Messinstitut		WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	WINDTEST Grevenbroich GmbH
Prüfbericht		WT 3208/04	SE03014B1
Datum		2004-03-11	2003-10-06/07
Getriebetyp		Lohmann & Stolterfoht GPV440-3331	Lohmann & Stolterfoht GPV441 SPG
Generatortyp		Weier DVS/G500/HAMSP	Leroy-somer FL5B-500 LB4-B3
Rotorblattp		Vestas 39 m	Vestas 39 m

Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht Leistungskurve: WT 1813/01)

Schalleistungspegel $L_{WA,i}$					
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s ¹⁾	10 m/s
1	103,7 dB(A)	104,2 dB(A)	104,2 dB(A)	103,9 dB(A)	-
2	-	104,1 dB(A)	104,3 dB(A)	103,9 dB(A)	-
3	103,3 dB(A)	103,6 dB(A)	103,6 dB(A)	103,3 dB(A)	-
4	103,0 dB(A)	103,9 dB(A)	103,7 dB(A)	102,6 dB(A)	-
5					
6					
7					
8					
9					
..n					
Mittelwert \bar{L}_{WP}	103,3 dB(A)	104,0 dB(A)	104,0 dB(A)	103,4 dB(A)	-
Standard-Abweichung s	0,4 dB(A)	0,2 dB(A)	0,4 dB(A)	0,6 dB(A)	..
K nach (2) $\sigma_{K} = 0,5$ dB	1,2 dB(A)	1,0 dB(A)	1,1 dB(A)	1,5 dB(A)	-

(1) Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 15, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel
 (2) prEN 60376, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines July 2001

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

Abbildung Anhang 35: Vestas V80 Schalleistungspegel, Seite 2



Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen Seite 3 von 3

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{Tn}

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

Impulzzuschlag K_{Imp}

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

Terz- Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $V_{10}^{ref,3mes}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{A,3mes}$	77,7	80,1	83,0	85,6	88,0	89,5	90,9	92,0	94,0	94,6	94,4	93,5
$L_{A,3mes}$	93,5	93,0	92,3	91,6	90,9	89,1	87,5	84,4	80,7	75,9	70,7	67,3

Okta- Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $V_{10}^{ref,3mes}$ in dB(A)

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{A,3mes}$	85,5	82,6	87,2	85,9	87,7	85,4	89,7	77,6

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

Bemerkungen:

¹⁾ Bei einer 100 m hohen Anlage beträgt die der 95%igen Nennleistung (1900 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 8,8 m/s.

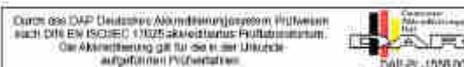
Ausgestellt durch: WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Sommerdeich 14b
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog



Datum: 2004-09-10

R. V. Brown
R. V. Brown (M.Sc.)

J. Neubert
Dipl.-Ing. J. Neubert



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

Bericht WT 3718/04: Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs V80 - 2,0 MW 105 l dB(A) aus mehreren Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 100 m über Grund

WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

Abbildung Anhang 36: Vestas V80 Schalleistungspegel, Seite 3