

SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 215631-06.03

über die Geräuschsituation in der Nachbarschaft von drei geplanten Windenergieanlagen des Typs Senvion 3.4M140 mit EBC im Windpark Freudenberg nach dem Interimsverfahren

Datum:

09.10.2018

Auftraggeber:

EnBW Energie Baden-
Württemberg AG
Schelmenwasenstraße 15
70567 Stuttgart

Bearbeiter:

André Raming, M.Eng.
Dipl.-Ing. Timm Schaer, M. Sc.

1.) Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung bezieht sich auf den geplanten Betrieb von insgesamt drei Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Senvion 3.4M140 mit Eco Blade Control (EBC) im Windpark Freudenberg am Standort 57258 Freudenberg unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung durch vier vorhandene WEA. Die Berechnungen erfolgen nach dem Interimsverfahren [3].

In Abstimmung mit dem Kreis Siegen-Wittgenstein [15] wird für die Bestimmung des Sicherheitszuschlags der WEA VB 01 der Vorbelastung der Wert 1,5 dB einer Dreifachvermessung verwendet. Für die nordwestlich gelegenen WEA der Vorbelastung vom Typ Nordex N117 2400 kW wurden weiterhin nach Vorgabe vom Kreis Siegen-Wittgenstein die genehmigten Schalleistungspegel sowie das Referenzspektrum mit einem Sicherheitszuschlag von 2,1 dB angesetzt [20].

Im schalloptimierten Betrieb SM 102 dB(A) der WEA FRE 01 sowie im schalloptimierten Betrieb SM 100 dB(A) der WEA FRE 02 und WEA FRE 03 werden die Anforderungen der TA Lärm [1] im Nachtzeitraum erfüllt, wobei die aktuell geltenden Regelungen für die Prognosesicherheit gemäß den LAI-Hinweisen [10] sowie das Interimsverfahren angewandt werden. Gleiches gilt für sämtliche WEA der Zusatzbelastung im offenen Betrieb im Tageszeitraum. Diese Vorgehensweise der Berechnung entspricht einer Maximalbetrachtung.

Grundlage der Berechnung sind die in Kapitel 5.) aufgeführten Ausgangsdaten und Schalleistungspegel.

Nachfolgender Bericht enthält 86 Seiten und wurde nach bestem Wissen und Gewissen mit größter Sorgfalt erstellt. *

Rheine, 09.10.2018 AR/BB



KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG

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

Bericht verfasst durch:



i. A. André Raming M.Eng.
stellvertr. Projektleiter

geprüft und freigegeben durch



i. V. Dipl.-Ing. Frank Henkemeier
fachlich verantwortlich
Geräusche Gruppe V
Erschütterungen Gruppe VI

* Die Weitergabe von Daten oder Informationen ist dem Auftraggeber gestattet. Authentisch ist dieses Dokument nur mit Originalunterschrift. Bezüglich der Urheberrechte verweisen wir auf die aktuell gültigen KCE-Beratungsbedingungen.

Inhaltsverzeichnis

1.)	Zusammenfassung	2
2.)	Situation und Aufgabenstellung	5
3.)	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
4.)	Immissionsorte und Richtwerte	9
5.)	Ausgangsdaten der Berechnung	11
5.1.	Geräuschvorbelastung durch Windenergieanlagen	11
5.2.	Zusatzbelastung	13
6.)	Berechnung der Geräuschimmissionen	16
6.1.	Grundlagen	16
6.2.	Berechnungsergebnisse	17
7.)	Beurteilung	18
7.1.	Beurteilung aller Immissionsorte	18
7.2.	Abschätzung der Prognosegenauigkeit	19
8.)	Tieffrequente Geräusche und Infraschall	22
9.)	Anlagen	24

2.) Situation und Aufgabenstellung

Die EnBW Energie Baden-Württemberg AG plant die Errichtung von drei Windenergieanlagen (WEA) im Windpark (WP) Freudenberg am Standort 57258 Freudenberg, Kreis Siegen-Wittgenstein in Nordrhein-Westfalen. Zum Erlangen der Genehmigung für die Errichtung der neuen Windenergieanlagen ist die schalltechnische Geräuschsituation, mit Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1] als Nachweis zu untersuchen.

Die Planungen sehen die Errichtung von drei Windenergieanlagen, WEA FRE 01 bis WEA FRE 03, vom Typ Senvion 3.4M140 EBC mit einer elektrischen Leistung von $P_{el} = 3.400 \text{ kW}$ vor. Für die WEA FRE 01 wird eine Nabenhöhe von $h_N = 160,0 \text{ m}$, für die WEA FRE 02 eine Nabenhöhe von $h_N = 159,0 \text{ m}$ und für die WEA FRE 03 eine Nabenhöhe von $h_N = 158,6 \text{ m}$ angesetzt.

In der Umgebung des Standortes befinden sich vier bestehende Windenergieanlagen, die als Vorbelastung an den seitens der Zusatzbelastung relevanten Immissionsorten zu berücksichtigen sind.

In der Nachbarschaft des geplanten Standortes befinden sich mehrere immissionsrelevante Gehöfte und Wohnhäuser, welche um die geplanten WEA der EnBW Energie Baden-Württemberg AG angeordnet sind.

Es ist die Geräuscheinwirkung durch Anlagengeräusche der Vorbelastung, die Zusatzbelastung durch die geplanten WEA vom Typ Senvion 3.4M140 EBC sowie die Gesamtbelastung am Standort zu ermitteln.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber werden für diese Ausbreitungsberechnung das Interimsverfahren [3] und die LAI-Hinweise [10] zur Prognose der Geräuschemissionen von Windkraftanlagen angewendet.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Form eines schalltechnischen Berichtes vorzulegen.

3.) **Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen**

Für die Berechnung und Bearbeitung werden folgende Vorschriften, Normen und Unterlagen herangezogen:

- [1] TA Lärm, Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), Ausgabe August 1998, letzte Änderung durch die Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (Banz AT 08.06.2017 B5)
- [2] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe Oktober 1999
- [3] Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Ergänzung zur DIN ISO 9613-2 und DIN EN 61400-11, Fassung 2015-05.1
- [4] DIN 45680, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Ausgabe März 1997
- [5] DIN 45680, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen, Ausgabe September 2013
- [6] Infraschallmessungen an Windenergieanlagen, Vortrag zum 5. Rheiner Windenergie-Forum 2009 am 11./12. März, Dipl.-Ing. Oliver Bunk, KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
- [7] Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass), Gem. RdErl. d. Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (Az. VIII2 - Winderlass) u. d. Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr (Az. X A 1 – 901.3/202) u. d. Staatskanzlei (Az. III B 4 – 30.55.03.01), 11.07.2011
- [8] Windenergiehandbuch, Frau Dipl.-Ing. Monika Agatz, Gelsenkirchen, 12. Ausgabe, Dezember 2015
- [9] Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionswerten mittels Prognose, Beitrag von D. Piorr in der Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Ausgabe Nr. 5, 2001

- [10] Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), LAI, überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016
- [11] Wind Turbine Sound and Health Effects - An Expert Panel Review, Prepared for: American Wind Energy Association and Canadian Wind Energy Association, December 2009
- [12] Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Zwischenbericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Februar 2016
- [13] Ausschnitt aus der Deutschen Grundkarte Maßstab 1:5.000 in digitaler Form (UTM, Zone 32: untere linke Ecke: RW = 420.000, HW = 5.636.000; obere rechte Ecke: RW = 424.000, HW = 5.642.000). Herausgeber: Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur © 2016
- [14] Schallemission (Octave & Third Octave Band Data), Servion 3.4/3.6M140 EBC, Betriebsweisen, Servion GmbH, Doc. No.:GI-3.20-WT.PO.00-B-EN-B; Doc. No.: GI.3.20-WT.PO.01-B-EN-A, 2017-12-07
- [15] Abstimmung der anzusetzenden Vorbelastung am Standort Freudenberg, Kreis Siegen-Wittgenstein, 15.12.2017, Herr Matthias Becher
- [16] Abstimmung der Immissionsorte und Gebietseinstufungen mit dem Kreis Siegen-Wittgenstein, 24.03.2016, Herr Matthias Becher
- [17] Abstimmung der Gebietseinstufungen mit der Stadt Freudenberg, E-Mail vom 27.01.2016 sowie vom 28.01.2016, Frau Petra Techt, Telefongespräch vom 29.01.2016, Herr Karl Hermann Hartmann
- [18] Ortstermin zur Besichtigung der Immissionspunkte am 03.03.2016 durch KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG (KCE), Thomas Schmatloch, M. Sc.
- [19] Auszug aus der Dreifachvermessung WICO 404SEC02 zur Schallemission der Windenergieanlagen vom Typ SÜDWIND S-77, Wind-Consult GmbH, 13.02.2007
- [20] E-Mail von Herrn Becher vom Kreis Siegen-Wittgenstein zum Thema Vorbelastungsdaten der drei zusätzlich zu berücksichtigenden WEA der Vorbelastung, 20.08.2018

- [21] Schalltechnischer Bericht Nr. 215631-06.01 über die Geräuschsituation in der Nachbarschaft von drei Windenergieanlagen des Typs Senvion 3.4M140 mit EBC im Windpark Freudenberg nach dem Interimsverfahren, KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG, Rheine, 31.08.2018

4.) Immissionsorte und Richtwerte

Die Geräuschimmissionen der geplanten Windenergieanlagen werden an den im digitalisierten Lageplan der Anlage A gekennzeichneten Immissionsorten IO-01 bis IO-11 betrachtet. Die UTM-Koordinaten (ETRS89) befinden sich in der Anlage B.

Für die im baulichen Außenbereich gelegenen Immissionsorte, für die im Flächennutzungsplan keine Gebietseinstufung erfolgt, werden die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1] für Mischgebiet herangezogen. Die Gebietseinstufung erfolgt in Abstimmung mit der Stadt Freudenberg [17] und dem Kreis Siegen-Wittgenstein [16].

Immissionsorte	Adresse	Gebietseinstufung ¹⁾	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
			tags	nachts
IO-01	Auf der Sang 6, 57258 Freudenberg	WA	55	40
IO-02	Rimbergstraße 41, 57258 Freudenberg	WA	55	40
IO-03	Stockfeldstraße 41, 57258 Freudenberg	WA	55	40
IO-04	Dirlenbacher Straße 184, 57258 Freudenberg	WA	55	40
IO-05	Im Kreuzseifen 13, 57258 Freudenberg	WA	55	40
IO-06	Wolfshecke 10, 57258 Freudenberg	WA	55	40
IO-07	Am Hausplatz 16, 57258 Freudenberg	MI	60	45
IO-08	Fliederweg 7, 57258 Freudenberg	WA	55	40
IO-09	Kuhlenbergstraße 22, 57258 Freudenberg	WA	55	40
IO-10	Am Mühlenberg 18, 57258 Freudenberg	WR	50	35
IO-11	Sonnenhang 14, 57258 Freudenberg	WR	50	35

¹⁾ WR = Reines Wohngebiet, WA = Allgemeines Wohngebiet, MI = Mischgebiet

Tabelle 1: Immissionsorte und Richtwerte

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich tags auf einen Beurteilungszeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr. Im Nachtzeitraum zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr ist die volle Stunde mit dem höchsten Beurteilungspegel maßgebend.

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

Zur Beurteilung der Immissionsorte mit den relevanten Fassadenseiten und Stockwerken wurde am 03.03.2016 ein Ortstermin durchgeführt [18] (Anlage D: Bilder der untersuchten Immissionsorte).

Aus den Koordinaten der untersuchten Immissionsorte und der WEA, s. Anlage B, ergeben sich folgende horizontale Abstände:

Immissionsort	Abstand WEA FRE 01 [m]	Abstand WEA FRE 02 [m]	Abstand WEA FRE 03 [m]
IO-01	1.918	1.528	1.797
IO-02 SW	1.308	995	978
IO-02 NW	1.314	999	985
IO-03	1.044	1.289	878
IO-04	1.070	1.435	1.159
IO-05	1.116	1.413	1.532
IO-06	929	1.100	1.356
IO-07	892	911	1.271
IO-08	1.003	901	1.317
IO-09	1.452	1.193	1.634
IO-10	2.757	2.371	2.667
IO-11NW	1.806	1.489	1.461
IO-11SW	1.806	1.490	1.460

Tabelle 2: Horizontale Abstände der WEA im WP Freudenberg zu den untersuchten Immissionsorten (Angaben auf volle Meter gerundet)

5.) Ausgangsdaten der Berechnung

Für die Berechnungen werden die WEA als Punktquellen betrachtet. Die Ausbreitungsberechnung erfolgt als Strahlenmodell zwischen Quelle und Immissionsort. Hierbei erfolgt eine Anwendung als immissionsrelevanter Schalleistungspegel einschließlich vorhandener Zuschläge. Die Beaufschlagung von ggf. Tonzuschlägen folgt den Hinweisen des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) [10].

Zusätzlich ist ein Sicherheitszuschlag zu addieren, welcher der Unsicherheit des Beurteilungspegels Rechnung trägt. Die Berechnung dieses Zuschlages wird in Abschnitt 7.2 erläutert und folgt den LAI-Hinweisen [10].

5.1. Geräuschvorbelastung durch Windenergieanlagen

Die Geräuschvorbelastung durch die am Standort existierenden WEA setzt sich zusammen aus vier WEA, eine vom Typ Südwind S-77 (WEA VB01) und drei WEA vom Typ Nordex N117 (WEA VB02 bis WEA VB04), s. Tabelle 3. Die UTM-Koordinaten (ETRS89) befinden sich in der Anlage B.

Aufgrund einer Dreifachvermessung der Südwind S-77 (WEA VB01) wird ein Sicherheitszuschlag von $SZ = 1,5 \text{ dB(A)}$ [15] verwendet. Tabelle 3 fasst allgemeine Daten und zur Prognose erforderliche schalltechnische Kenndaten zusammen.

Typ	S-77	N 117
Bezeichnung in Prognose	WEA VB01	WEA VB02 bis WEA VB04
Hersteller	Südwind	Nordex
Nabenhöhe h_N [m]	111,5	140,6
Rotordurchmesser [m]	77	117
Nennleistung [kW]	1.500	2.400
Betriebsweise	offen	nicht bekannt
Verweis Quelle	[15] und [19]	[20]
Anzahl der Messungen	3	--
Schallleistung L_{WA} [dB(A)]	105,0 ¹⁾	101,0
Tonzuschlag K_{TN} [dB]	0	--
Tonzuschlag K_T [dB]	0	--
Impulszuschlag K_{IN} [dB]	0	--
Impulszuschlag K_I [dB]	0	--
Messunsicherheit σ_R [dB]	0,5	0,5
Produktstandardabweichung σ_p [dB]	0,4	1,2
Prognoseunsicherheit σ_{prog} [dB]	1,0	1,0
Gesamtunsicherheit σ_{ges} [dB]	1,19	1,64
Sicherheitszuschlag SZ [dB]	1,5	2,1
Immissionsrelevanter Gesamt-Schallleistungspegel [dB(A)]	106,5	103,1

¹⁾ Vorgabe vom Kreis Siegen-Wittgenstein [15]

Tabelle 3: Ausgangsdaten der existierenden Windenergieanlage am Standort Freudenberg

Für die WEA VB01 wurde ein Oktavbandspektrum aus einer Dreifachvermessung (WICO 013SE102/02, WICO 013SE102/03 und WICO 087SE302) angesetzt [19]. Dabei ergibt sich für die Windgeschwindigkeit $v_{10} = 7,8$ m/s der lauteste Betriebszustand mit $L_{WA} = 102,3$ dB(A). Die Werte für die jeweilige Oktavbandmittenfrequenz sind in Tabelle 4 dargestellt und werden für die Berechnungen auf den genehmigten Schallleistungspegel von 105,0 dB(A) skaliert. Für die WEA VB02 bis WEA VB04 wurde aufgrund nicht vorhandener Messberichte und nach Rücksprache mit dem Kreis Siegen-Wittgenstein das Referenzspektrum angesetzt und auf den genehmigten Nachtbetrieb skaliert (Tabelle 4).

Frequenz [Hz]	31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	Gesamt
N117 2400 kW (WEA VB02 bis WEA VB04)										
L _{WA,P} [dB(A)], allgemein [10]	--	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-22,9	--
L _{WA,P} [dB(A)], skaliert für WEA VB02 bis WEA VB04	--	80,7	89,1	93,3	95,5	95,0	93,0	89,0	78,1	101,0
S-77 (WEA VB01)										
L _{WA,P} [dB(A)], V _s =7,8 m/s, Messbericht [19]	76,0	86,4	92,6	97,5	96,1	94,7	92,2	85,2	72,6	102,3
L _{WA,P} [dB(A)], skaliert für WEA VB 01	78,7	89,1	95,3	100,2	98,8	97,4	94,9	87,9	75,3	105,0

Tabelle 4: Oktavbandspektrum der WEA der Vorbelastung

Weitere Geräuschvorbelastungen durch Industrie- und Gewerbebetriebe sind nach Informationen des Kreises Siegen-Wittgenstein [15], [16] nicht zu berücksichtigen.

5.2. Zusatzbelastung

Die Zusatzbelastung besteht aus drei geplanten WEA vom Typ Senvion 3.4M140 EBC. Für die WEA FRE 01 wird eine Nabenhöhe von $h_N = 160,0$ m, für die WEA FRE 02 eine Nabenhöhe von $h_N = 159,0$ m und für die WEA FRE 03 eine Nabenhöhe von $h_N = 158,6$ m angesetzt, s. Tabelle 5. Die Standorte sind dem digitalisierten Lageplan der Anlage A zu entnehmen. Die UTM-Koordinaten (ETRS89) befinden sich in Anlage B.

Für den geplanten Anlagentyp liegt noch kein offizieller Messbericht vor. Unter Punkt 4.2 der LAI-Hinweise [10] wird für nicht vermessene WEA empfohlen, den Nachtbetrieb erst aufzunehmen, sobald eine Typenvermessung der jeweiligen Anlage vorliegt. Die Produktstandardabweichung und die Messunsicherheit werden daher entsprechend einer Einfachvermessung angesetzt. Tabelle 5 fasst allgemeine Daten und zur Prognose erforderliche schalltechnische Kenndaten zusammen.

Typ	Senvion 3.4M140 EBC		
Bezeichnung in Prognose	WEA FRE 01	WEA FRE 02	WEA FRE 03
Hersteller	Senvion	Senvion	Senvion
Nabenhöhe h_N [m]	160,0	159,0	158,6
Rotordurchmesser [m]	140	140	140
Nennleistung [kW]	3.400	3.400	3.400
Betriebsweise nachts	SM 102 dB(A)	SM 100 dB(A)	SM 100 dB(A)
Verweis Messbericht	[14]	[14]	[14]
Anzahl Messungen	0	0	0
Schalleistung L_{WA} [dB(A)]	102,0	100,0	100,0
Tonzuschlag K_{TN} [dB]	0	0	0
Tonzuschlag K_T [dB]	0	0	0
Impulzzuschlag K_{IN} [dB]	0	0	0
Impulzzuschlag K_I [dB]	0	0	0
Messunsicherheit σ_R [dB]	0,5	0,5	0,5
Produktstandardabweichung σ_p [dB]	1,2	1,2	1,2
Prognoseunsicherheit σ_{prog} [dB]	1,0	1,0	1,0
Gesamtunsicherheit σ_{ges} [dB]	1,64	1,64	1,64
Sicherheitszuschlag SZ [dB]	2,1	2,1	2,1
Immissionsrelevanter Gesamt-Schalleistungspegel [dB(A)]	104,1	102,1	102,1

Tabelle 5: Ausgangsdaten der Windenergieanlagen der Zusatzbelastung am Standort Freudenberg

Aufgrund einer Planungsänderung haben sich gegenüber unserem schalltechnischen Bericht Nr. 215631-06.01 vom 31.08.2018 [21] die Nabenhöhen der Zusatzbelastung der WEA geändert.

Für die drei Senvion 3.4M140 EBC Anlagen wurden die Oktavbandspektren des Schalleistungspegels aus dem Produktdatenblatt des Herstellers entnommen [14]. Dabei ergibt sich für die Windgeschwindigkeit von $v_s = 8$ m/s für die gewählten Betriebsweisen der lauteste Betriebszustand mit $L_{WA} = 100$ dB(A) und $L_{WA} = 102$ dB(A). Für den Tagbetrieb der WEA FRE 01 bis WEA FRE 03 wurde eine Schalleistung von 104 dB(A) verwendet.

Frequenz [Hz]		31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	Gesamt
SM 100	L _{WA} [dB(A)]	70,0	80,2	87,9	94,7	94,9	92,4	91,0	83,9	71,8	100,0
SM 102	L _{WA} [dB(A)]	72,0	82,2	89,9	96,7	96,9	94,4	93,0	85,9	73,8	102,0
SM 104	L _{WA} [dB(A)]	75,4	86,0	93,4	98,5	98,6	96,7	94,8	87,4	73,5	104,0

Tabelle 6: Oktavbandspektren der Senvion 3.4M140 EBC [14]

6.) Berechnung der Geräuschimmissionen

6.1. Grundlagen

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit Hilfe des Berechnungsprogramms Cadna/A ©, Version 2018 MR1 (32 Bit) (build: 1634824).

Maßgeblich für die Berechnungen ist die TA Lärm [1]. Nach TA Lärm ist derjenige Betriebszustand anzusetzen, der zu den höchsten Immissionen führt. Dies führt zum Ansatz des höchsten Schalleistungspegels über alle Windklassen (zzgl. der Windgeschwindigkeit $v_{s, 95\%}$, bei der die WEA 95 % der Nennleistung erreicht) einschließlich vorhandener Zuschläge als immissionsrelevanter Schalleistungspegel.

Es wird eine detaillierte Berechnung im Sinne der TA Lärm auf der Grundlage von A-bewerteten Oktavbandspektren nach DIN ISO 9613-2 [2] mit der Ergänzung der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren für Windenergieanlagen [3] durchgeführt. Dieses betrifft nur Schallquellen von Windkraftanlagen mit einer Quellhöhe größer als 30 m. Die Bodendämpfung A_{gr} wird pauschal auf -3 dB festgesetzt.

Des Weiteren wird mit einer relativen Luftfeuchte von 70 % und einer Temperatur von 10 °C gerechnet. Die Konstante C_0 zur Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} beträgt für alle Berechnungen $C_0 = 0$ dB.

Bei der Immissionspegelberechnung werden unter anderem die Geländetopografie, die Abschirmung und die Reflexionen an Gebäudefassaden berücksichtigt.

Jede WEA wird an jedem Immissionsort voll berücksichtigt, d. h. es wird für jede WEA in Bezug auf jeden Immissionsort gleichzeitig Mitwindsituation angenommen. Zusätzliche Dämpfungen gemäß Anhang A in [2], z. B. eine Dämpfung durch Bewuchs, werden nicht angewendet. Aufgrund dieser zwei Aspekte kann es für bestimmte Schallausbreitungswege und Immissionsorte zu einer Überschätzung des Beurteilungspegels kommen.

6.2. Berechnungsergebnisse

In folgender Tabelle werden die Berechnungsergebnisse der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung an den umliegenden Immissionsorten für insgesamt sieben WEA am Standort Freudenberg zusammengefasst. Dargestellt sind die Ergebnisse für den jeweils ungünstigsten Immissionspunkt über alle Geschosse und Fassaden. Die vollständigen Immissionspegel inkl. der Berechnungsergebnisse zur Tages- und Nachtzeit sind in der Anlage B angefügt.

Abweichend von der aktuellen Fassung der TA Lärm werden im Tageszeitraum die Zuschläge mit Erhöhter Empfindlichkeit nur für Kurgebiete, Reine Wohngebiete und Allgemeine Wohngebiete angewendet. Die weitere Betrachtung beschränkt sich auf den Nachtzeitraum.

Immissionsorte	Vorbelastung in dB(A) nachts ¹⁾	Zusatzbelastung in dB(A) nachts ²⁾	Gesamtbelastung in dB(A) nachts ³⁾
IO-01 ^{4) 5)}	26,0	33,7	34,4
IO-02 SW ⁵⁾	18,2	36,2	36,3
IO-02 W ⁵⁾	25,4	36,2	36,5
IO-03 ^{4) 5)}	12,8	37,6	37,6
IO-04 ^{4) 5)}	20,0	35,5	35,6
IO-05 ⁵⁾	18,0	33,2	33,4
IO-06 ⁵⁾	17,4	35,0	35,1
IO-07 ⁵⁾	18,9	37,3	37,4
IO-08 ⁵⁾	20,1	36,3	36,4
IO-09 ⁵⁾	19,5	28,7	29,2
IO-10 ^{4) 5)}	19,7	26,5	27,4
IO-11 NW ⁴⁾	33,9	32,7	36,3
IO-11 SW ⁴⁾	32,9	33,4	36,1

1) Berücksichtigung von 1x S-77 und 3x N117 der Vorbelastung

2) Berücksichtigung von 3x 3.4M140 EBC der Zusatzbelastung

3) Berücksichtigung von 1) und 2)

4) Erhöhung des Schalldruckpegels durch Reflexion

5) Pegelminderung durch Abschirmung

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung auf der Grundlage von A-bewerteten Schallleistungspegeln (detaillierte Prognose, Interimsverfahren) am Standort Freudenberg, inkl. Sicherheitszuschlag

7.) Beurteilung

7.1. Beurteilung aller Immissionsorte

In Tabelle 8 sind die Beurteilungspegel der Vor- (VB), Zusatz- (ZB) und Gesamtbelastung (GB) den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm [1] für den Nachtzeitraum gegenübergestellt. Die Werte sind auf ganze dB(A) gerundet und jeweils für den am höchsten belasteten Immissionspunkt am Gebäude gerechnet (Untersuchung aller Geschosse und Fassaden).

Immissionsort	Werte nachts in dB(A)						
	Immissionsrichtwert	Beurteilungspegel VB	Richtwertüberschreitung VB	Beurteilungspegel ZB	Richtwertüberschreitung ZB	Beurteilungspegel GB	Richtwertüberschreitung GB
IO-01	40	26	-14	34	-6	34	-6
IO-02SW	40	18	-22	36	-4	36	-4
IO-02W	40	25	-15	36	-4	37	-3
IO-03	40	13	-27	38	-2	38	-2
IO-04	40	20	-20	36	-4	36	-4
IO-05	40	18	-22	33	-7	33	-7
IO-06	40	17	-23	35	-5	35	-5
IO-07	45	19	-26	37	-8	37	-8
IO-08	40	20	-20	36	-4	36	-4
IO-09	40	20	-20	29	-11	29	-11
IO-10	35	20	-15	27	-8	27	-8
IO-11NW	35	34	-1	33	-2	36	+1
IO-11SW	35	33	-2	33	-2	36	+1

Tabelle 8: Beurteilung der Vorbelastung (VB) Zusatzbelastung (ZB) und der Gesamtbelastung (GB) am Standort Freudenberg nach dem Interimsverfahren (negative Werte bedeuten Unterschreitungen)

Die Richtwerte werden an allen Immissionsorten eingehalten oder unterschritten, mit Ausnahme von IO-11. Nach den Bestimmungen der TA Lärm Nr. 3.2.1 Abs. 3 [1] ist eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes um 1 dB, hier bei IO-11, bei vorhandener Vorbelastung zulässig.

Grundlage der Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm ist der schalloptimierte Betrieb SM 102 dB(A) der WEA FRE 01 sowie der schalloptimierte Betrieb SM 100 dB(A) der WEA FRE 02 und WEA FRE 03 im Nachtzeitraum unter Berücksichtigung der bestehenden Vorbelastung. Gleiches gilt für den offenen Betriebsmodus im Tageszeitraum (siehe Berechnungsergebnisse in Anlage B). Die Zusatzbelastung ist im Tageszeitraum unkritisch, da sie die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten um mindestens 10 dB unterschreitet.

Die Berechnung der Zusatzbelastung ist unter Verwendung des vom Hersteller herausgegebenen Schalleistungspegels zzgl. eines oberen Vertrauensbereiches durchgeführt und stellt das Worst-case Szenario dar.

Spitzenpegelüberschreitungen gemäß [1] sind aufgrund des kontinuierlichen Anlagengeräusches und auf Basis unserer messtechnischen Erfahrungen nicht zu erwarten. Bei technisch einwandfreien Windenergieanlagen sind Geräusche aus der Azimutverstellung und technischer Nebeneinrichtungen (Kühlung, Hydraulik usw.) in der Regel unauffällig.

7.2. Abschätzung der Prognosegenauigkeit

Abs. A.2.6 der TA Lärm [1] verlangt bei Geräuschimmissionsprognosen nach Angaben, um die Qualität der Ergebnisse einschätzen zu können.

Die Gesamtunsicherheit der Prognose zu einer WEA lässt sich grundsätzlich auf drei wesentliche Einflussbereiche zurückführen:

1. Bei der Schalleistungsermittlung (Vermessung) der WEA wird eine endliche Genauigkeit erreicht. Sie lässt sich durch die Standardabweichung des Messverfahrens σ_R beschreiben. Diese wird bei einer FGW-konformen Vermessung mit $\sigma_R = 0,5$ dB angenommen.

3. Innerhalb einer Serie von Produkten liegt eine Serienstreuung vor. Diese kann durch die Produktstandardabweichung σ_p charakterisiert werden. Je nachdem, ob die betreffende WEA selbst vermessen worden ist, ob mehrere Emissionsmessungen zum WEA-Typ vorliegen oder ob der WEA-Typ lediglich einfach vermessen worden ist, wird eine Produktstandardabweichung von $\sigma_p = 0$ dB, die Standardabweichung aus den Schallleistungspegeln der vorliegenden Emissionsmessungen bzw. ein fester Wert $\sigma_p = 1,2$ dB verwendet.
4. Das Schallausbreitungsberechnungsverfahren nach DIN ISO 9613-2 kann durch die Standardabweichung des Prognosemodells σ_{prog} gekennzeichnet werden. In [10] wird die Prognoseunsicherheit $\sigma_{\text{prog}} = 1,0$ dB angesetzt.

Insgesamt kann damit eine Gesamtstandardabweichung σ_{ges} als Maß für die Qualität der Prognose wie folgt formuliert werden:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_p^2 + \sigma_{\text{prog}}^2}$$

mit

σ_{ges} = Gesamtstandardabweichung

σ_R = Standardabweichung des Messverfahrens

σ_p = Produktstandardabweichung

σ_{prog} = Standardabweichung des Prognosemodells

Fordert man nach [9], dass der Immissionsrichtwert IRW mit 90 % Wahrscheinlichkeit eingehalten wird, so muss die folgende Ungleichung erfüllt sein:

$$L_o = L_m + z \cdot \sigma_{ges} = L_m + SZ \leq IRW$$

mit

L_m = Prognosewert des Schallpegels

z = Standardnormalvariable, hier $z = 1,28$ (entsprechend 90 % s. o.)

σ_{ges} = Gesamtstandardabweichung

$SZ = z \cdot \sigma_{ges}$ = Sicherheitszuschlag

$L_o = L_m + z \cdot \sigma_{ges}$ = obere Vertrauensbereichsgrenze für den prognostizierten Schallpegel.

8.) Tieffrequente Geräusche und Infraschall

Tieffrequente Geräusche und Infraschall sind akustische Immissionen im Frequenzbereich unter $f = 100$ Hz bzw. unter $f = 20$ Hz. Diese Immissionen werden in erster Linie durch Schallmessungen in Wohnhäusern untersucht [4]. WEA erzeugen Emissionen und bewirken Immissionen im gesamten hörbaren Frequenzbereich von $f = 20$ Hz bis 20 kHz und im Infraschallbereich unter 20 Hz. Die hauptsächlichen Schallanteile liegen, je nach Anlagentyp, in einem kleineren Frequenzbereich von etwa hundert bis einigen tausend Hertz. Die Schallanteile im tieffrequenten und im Infraschall-Bereich sind geringer.

In einer von Medizinern und Ingenieuren durchgeführten Gesamtschau aus 2009 [12], in die eine Vielzahl von Fällen und Untersuchungen zu Schallimmissionen durch Windenergieanlagen eingeflossen ist, wird sinngemäß folgende abschließende Hauptaussage zu tieffrequenten Geräuschen und Infraschall getroffen: Nicht wahrnehmbarer tieffrequenter Schall und Infraschall von Windenergieanlagen bilden kein Risiko für die menschliche Gesundheit.

Eine Vorausberechnung tieffrequenter Schallimmissionen in Wohnhäusern ist weder nach der derzeit gültigen DIN 45680 [4] noch nach dem Entwurf der DIN 45680 [5] zuverlässig möglich, da die Bauweise des Hauses, die Raumabmessungen und die Raumausstattung mit eine Rolle spielen. Es wurden jedoch schon zahlreiche Messungen nach [4] durchgeführt. Nach eigenen messtechnischen Untersuchungen [6] an Standorten (Einzelanlagen sowie Windparks) mit ca. 300 m bis 500 m von den WEA entfernten Wohngebäuden konnten keine kritischen Immissionen von tieffrequenten Geräuschen / Infraschall durch den Betrieb festgestellt werden. Die Untersuchungen umfassen ein großes Leistungsspektrum von 500 kW bis zu 5 MW Nennleistung.

Ferner liegt der Abschlussbericht [12] eines Messprojektes der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) in Zusammenarbeit mit der Wölfel Beratende Ingenieure GmbH vor. Dort wurden Infraschall und tieffrequente Geräusche von WEA und anderen technischen Schallquellen untersucht.

Der Bericht sagt aus, dass bei WEA Infraschall und tieffrequente Geräusche gemessen wurden, die im Nahbereich bis zu 300 m Abstand deutlich unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsschwelle gemäß DIN 45680, Entwurf 2013 [5], lagen. In größerem Abstand waren die gemessenen Infraschallpegel mit und ohne WEA-Betrieb nahezu gleich, der Wind selbst war dann die Hauptquelle. Dies stimmt mit den Ergebnissen eigener Messungen der KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG überein.

9.) Anlagen

Anlage A: Lageplan und Rasterlärmkarten

Anlage A1: Digitalisierter Lageplan mit der Darstellung aller sieben WEA am Standort Freudenberg sowie den relevanten Gebäuden in der Nachbarschaft

Anlage A2: Digitalisierte Rasterlärmkarte der Vorbelastung mit der Darstellung der existierenden vier WEA sowie den relevanten Gebäuden in der Nachbarschaft

Anlage A3: Digitalisierte Rasterlärmkarte der Zusatzbelastung mit der Darstellung der geplanten drei Senvion 3.4M140 EBC sowie den relevanten Gebäuden in der Nachbarschaft

Anlage A4: Digitalisierte Rasterlärmkarte der Gesamtbelastung mit der Darstellung aller sieben WEA am Standort Freudenberg sowie den relevanten Gebäuden in der Nachbarschaft

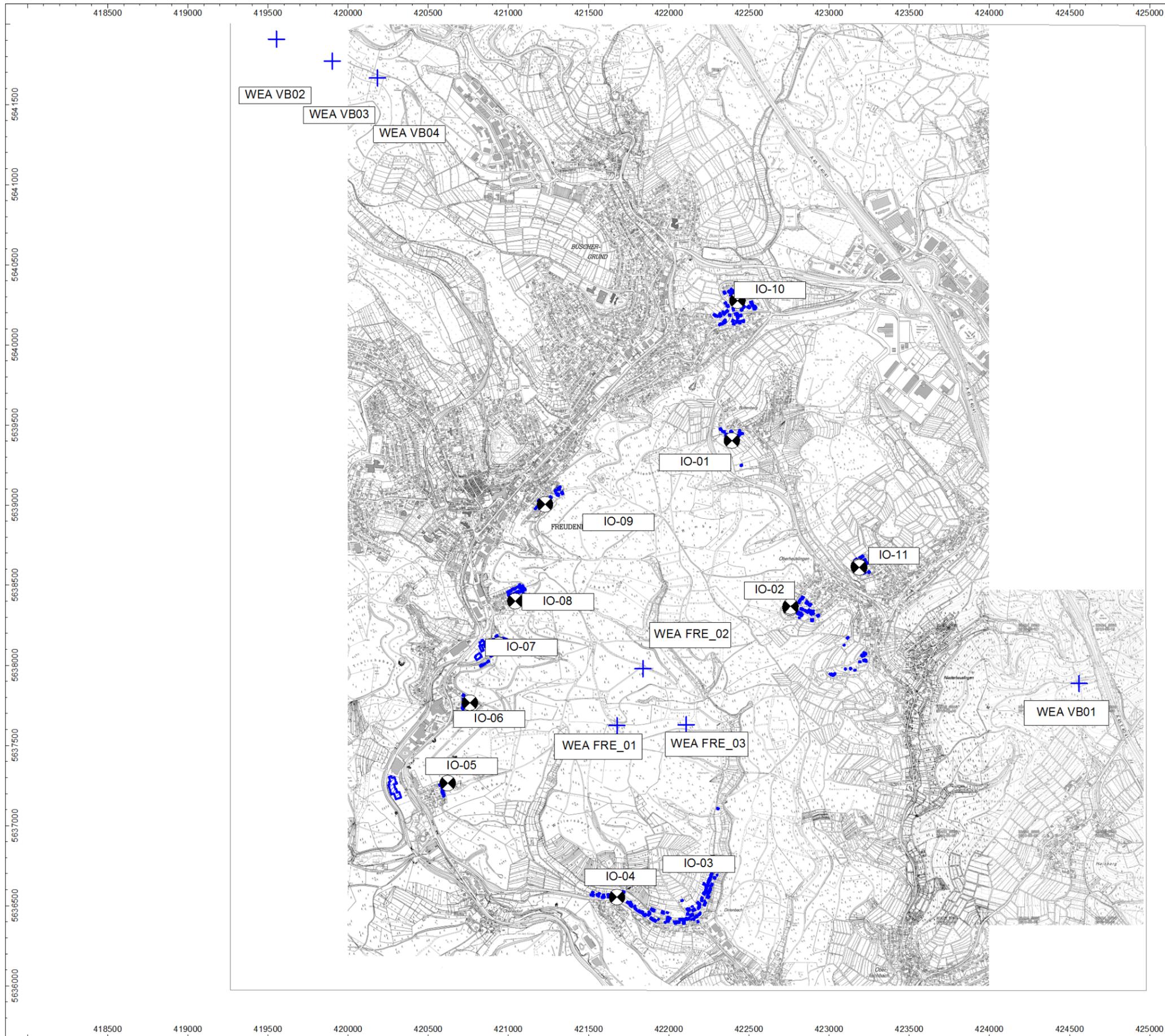
Anlage B: Berechnungsdatenblätter

Anlage C: Datenblätter zu den Schallemissionen der angesetzten WEA-Typen [14], [19]

Anlage D: Bilder der untersuchten Immissionsorte

Anlage A: Lageplan und Rasterlärmkarten

Anlage A1: Digitalisierter Lageplan mit der Darstellung aller sieben WEA am Standort Freudenberg sowie den relevanten Gebäuden in der Nachbarschaft



KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
 Bonifatiusstraße 400 * 48432 Rheine
 Tel. 05971 - 9710.0 * Fax 05971 - 9710.43
 www.koetter-consulting.com

Projekt-Nr.: 215631-06.03

Lageplan

Gesamtbelastung durch
 3x 3.4M140 der Zusatzbelastung
 3x N117 der Vorbelastung
 1x S-77 der Vorbelastung

am Standort 57258 Freudenberg

mit Darstellung
 -der Schallquellen
 -der benachbarten Wohnbebauung
 -der Immissionsorte IO-01 bis IO-11

Berücksichtigung der maximalen
 Emissionen

Berechnungshöhe ü. G.: 5,0 m

- Punktquelle
- Haus
- Höhenpunkt
- Immissionspunkt
- Rechengebiet

Maßstab: 1 : 25000

Auftraggeber:

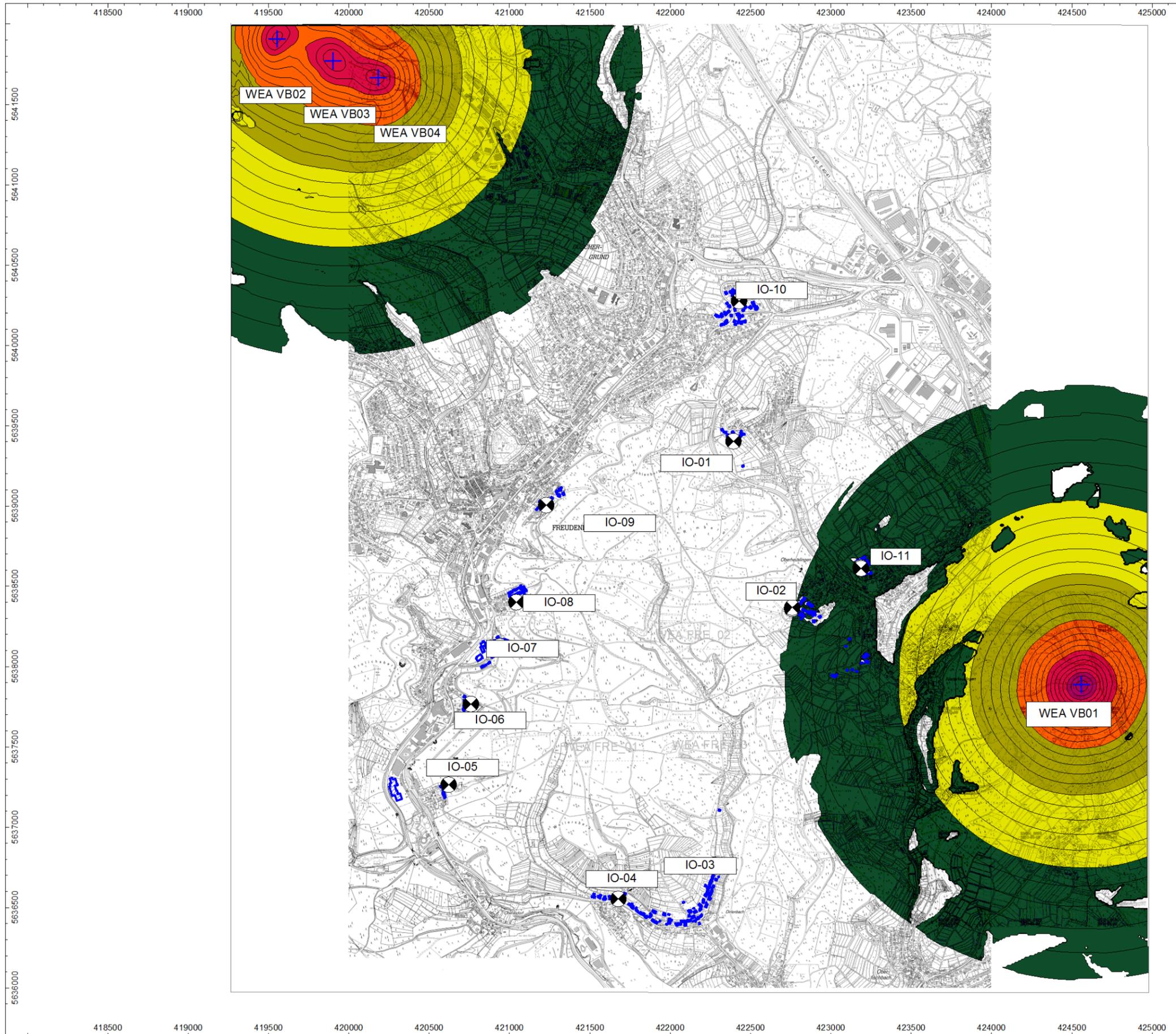
EnBW Energie Baden-Württemberg AG
 Schelmenwasenstraße 15
 70567 Stuttgart

Stand: 01.10.18

Cadna/A, Version 2018 MR 1 (32 Bit)
 P:\Projekte\215000\215631-06_WP Freudenberg\Cadna\Interims\
 215631-06.03 WP Freudenberg_Anpassung_NH.cna

Anlage A2: Digitalisierte Rasterlärnkarte der Vorbelastung mit der Darstellung der existierenden vier WEA sowie den relevanten Gebäuden in der Nachbarschaft

Bemerkung: Die farbig dargestellten Lärmpegel im Nahbereich der Immissionsorte können höher sein als bei der Einzelpunktberechnung, da bei Rasterlärnkarten die Reflexionen an der Gebäudefassade mitberücksichtigt werden.
Als Beurteilungsgrundlage dienen die Ergebnisse der Einzelpunktbeurteilung.



KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
 Bonifatiusstraße 400 * 48432 Rheine
 Tel. 05971 - 9710.0 * Fax 05971 - 9710.43
 www.koetter-consulting.com

Projekt-Nr.: 215631-06.03

**Rasterlärmkarte für den
 Beurteilungszeitraum Nacht**

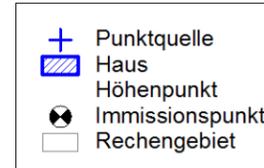
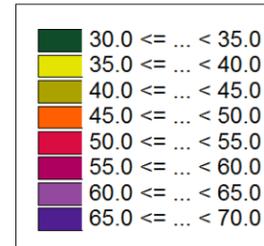
**Vorbelastung durch
 1x S-77
 3x N117**

am Standort 57258 Freudenberg

**mit Darstellung
 -der Schallquellen
 -der benachbarten Wohnbebauung
 -der Immissionsorte IO-01 bis IO-11**

**Berücksichtigung der maximalen
 Emissionen**

Berechnungshöhe ü. G.: 5,0 m



Maßstab: 1 : 25000

Auftraggeber:

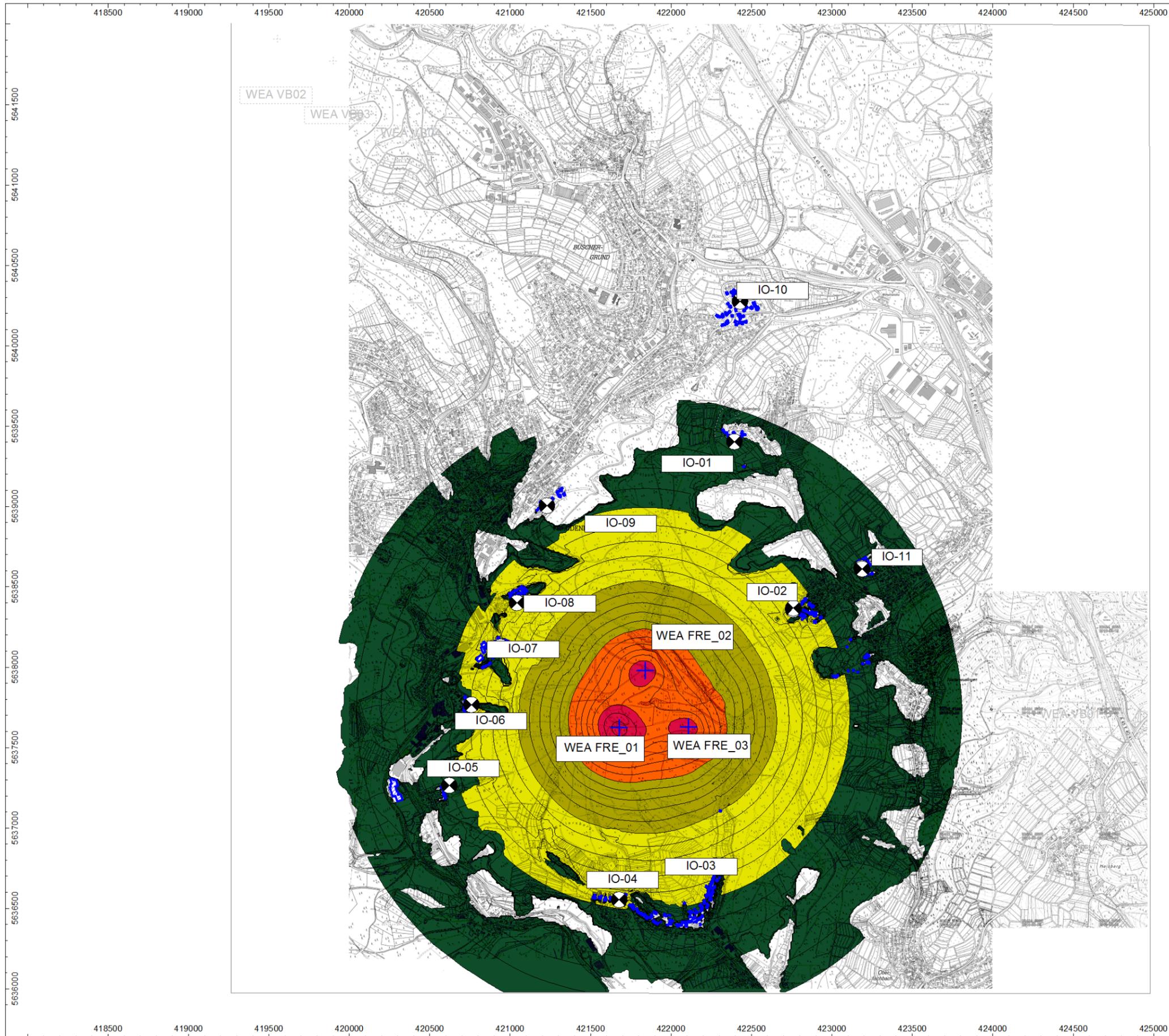
**EnBW Energie Baden-Württemberg AG
 Schelmenwasenstraße 15**

Stand: 01.10.18

Cadna/A, Version 2018 MR 1 (32 Bit)
 P:\Projekte\215000\215631-06_WP Freudenberg\CadnaA\Interims\
 215631-06.03 WP Freudenberg_Anpassung_NH.cna

Anlage A3: Digitalisierte Rasterlärnkarte der Zusatzbelastung mit der Darstellung der geplanten drei Servion 3.4M140 EBC sowie den relevanten Gebäuden in der Nachbarschaft

Bemerkung: Die farbig dargestellten Lärmpegel im Nahbereich der Immissionsorte können höher sein als bei der Einzelpunktberechnung, da bei Rasterlärnkarten die Reflexionen an der Gebäudefassade mitberücksichtigt werden.
Als Beurteilungsgrundlage dienen die Ergebnisse der Einzelpunktbeurteilung.



KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
 Bonifatiusstraße 400 * 48432 Rheine
 Tel. 05971 - 9710.0 * Fax 05971 - 9710.43
 www.koetter-consulting.com

Projekt-Nr.: 215631-06.03

**Rasterlärmkarte für den
 Beurteilungszeitraum Nacht**

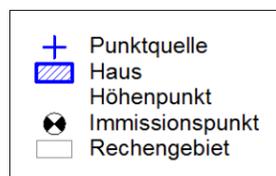
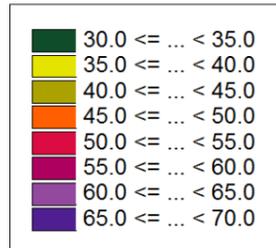
**Zusatzbelastung durch
 3x Senvion 3.4M140**

am Standort 57258 Freudenberg

**mit Darstellung
 -der Schallquellen
 -der benachbarten Wohnbebauung
 -der Immissionsorte IO-01 bis IO-11**

**Berücksichtigung der maximalen
 Emissionen**

Berechnungshöhe ü. G.: 5,0 m



Maßstab: 1 : 25000

Auftraggeber:

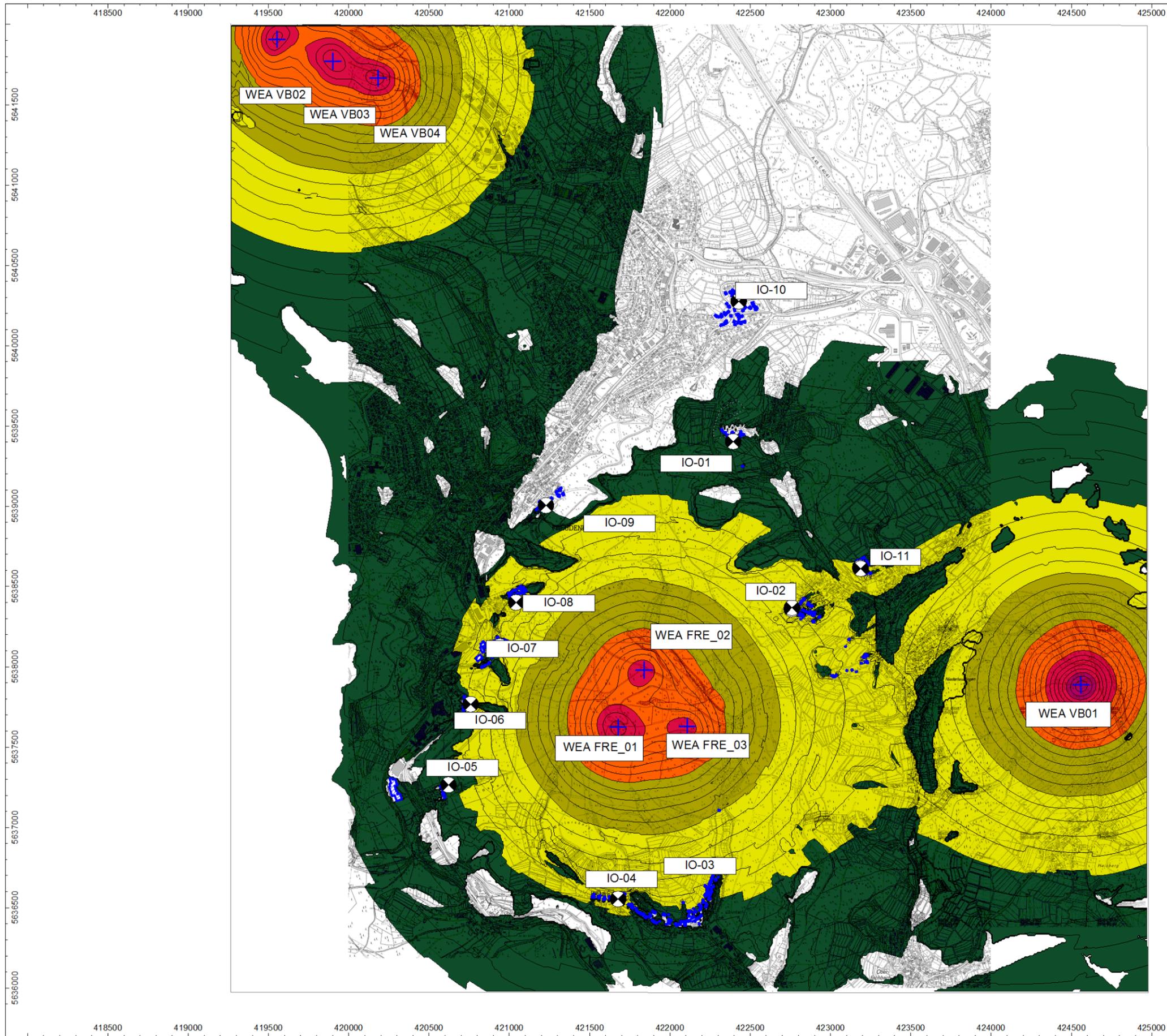
EnBW Energie Baden-Württemberg AG
 Schelmenwasenstraße 15

Stand: 01.10.18

Cadna/A, Version 2018 MR 1 (32 Bit)
 P:\Projekte\215000\215631-06_WP Freudenberg\CadnaA\Interims\
 215631-06.03 WP Freudenberg_Anpassung_NH.cna

Anlage A4: Digitalisierte Rasterlärnkarte der Gesamtbelastung mit der Darstellung aller sieben WEA am Standort Freudenberg sowie den relevanten Gebäuden in der Nachbarschaft

Bemerkung: Die farbig dargestellten Lärmpegel im Nahbereich der Immissionsorte können höher sein als bei der Einzelpunktberechnung, da bei Rasterlärnkarten die Reflexionen an der Gebäudefassade mitberücksichtigt werden.
Als Beurteilungsgrundlage dienen die Ergebnisse der Einzelpunktbeurteilung.



KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
 Bonifatiusstraße 400 * 48432 Rheine
 Tel. 05971 - 9710.0 * Fax 05971 - 9710.43
 www.koetter-consulting.com

Projekt-Nr.: 215631-06.03

**Rasterlärmkarte für den
 Beurteilungszeitraum Nacht**

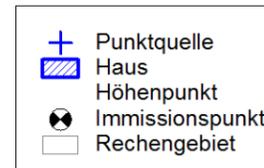
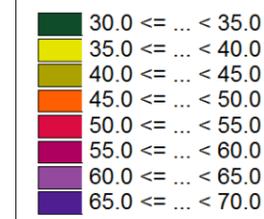
**Gesamtbelastung durch
 3x Senvion 3.4M140
 1x S-77 der Vorbelastung
 3x N117 der Vorbelastung**

am Standort 57258 Freudenberg

**mit Darstellung
 -der Schallquellen
 -der benachbarten Wohnbebauung
 -der Immissionsorte IO-01 bis IO-11**

**Berücksichtigung der maximalen
 Emissionen**

Berechnungshöhe ü. G.: 5,0 m



Maßstab: 1 : 25000

Auftraggeber:

**EnBW Energie Baden-Württemberg AG
 Schelmenwasenstraße 15**

Stand: 01.10.18

Cadna/A, Version 2018 MR 1 (32 Bit)
 P:\Projekte\215000\215631-06_WP Freudenberg\CadnaA\Interims\
 215631-06.03 WP Freudenberg_Anpassung_NH.cna

Anlage B: Berechnungsdatenblätter

Ergebnistabelle WP Freudenberg, ZB 3x Senvion 3.4M140

ID	Bezeichnung	Nutz	missionsgrenzw		Überschr. VB		Lp ZB		Überschr. ZB		Lp GB		Überschr. GB	
			tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
IO-01	Süd, Auf der Sang 6, 57258 Freudenberg	WA	55	40	26,0	-	40,8	33,7	-	-	34,4	-	-	
IO-02	SW, Rimbergstraße 41, 57258 Freudenberg	WA	55	40	18,2	-	43,5	36,2	-	-	36,3	-	-	
IO-02	West, Rimbergstraße 41, 57258 Freudenberg	WA	55	40	25,4	-	43,4	36,2	-	-	36,5	-	-	
IO-03	NW_b, Stockfeldstraße 41, 57258 Freudenberg	WA	55	40	12,8	-	44,6	37,6	-	-	37,6	-	-	
IO-04	West, Dirlenbacher Straße 184, 57258 Freudenberg	WA	55	40	20,0	-	42,2	35,5	-	-	35,6	-	-	
IO-05	NO, Im Kreuzseifen 13, 57258 Freudenberg	WA	55	40	18,0	-	39,4	33,2	-	-	33,4	-	-	
IO-06	Ost, Wolfshecke 10, 57258 Freudenberg	WA	55	40	17,4	-	41,2	35,0	-	-	35,1	-	-	
IO-07	NO, Am Hausplatz 16, 57258 Freudenberg	MI	60	45	18,9	-	40,4	37,3	-	-	37,4	-	-	
IO-08	NO, Fliederweg 7, 57258 Freudenberg	WA	55	40	20,1	-	43,1	36,3	-	-	36,4	-	-	
IO-09	Ost_b, Kühlenbergstraße 22, 57258 Freudenberg	WA	55	40	19,5	-	35,7	28,7	-	-	29,2	-	-	
IO-10	SO, Am Mühlenberg 18, 57258 Freudenberg	WR	50	35	19,7	-	33,7	26,5	-	-	27,4	-	-	
IO-11	NW, Sonnenhang 14, 57258 Freudenberg	WR	50	35	33,9	-	39,9	32,7	-	-	36,3	-	1,3	
IO-11	SW, Sonnenhang 14, 57258 Freudenberg	WR	50	35	32,9	-	40,5	33,4	-	-	36,1	-	1,1	

Immissionsorte WP Freudenberg, ZB 3x Senvion 3.4M140

Bezeichnung	M.	ID	Richtwert	Nutzungsart		Höhe	Koordinaten				
				Gebiet	Auto		Lärmart	X	Y	Z	
			Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))			(m)	(m)	(m)		
IO-01	Süd, Auf der Sang 6, 57258 Freudenberg	IO-01	55	40	WA	Industrie	2,5	r	422393,2	5639403,7	374,3
IO-02	SW, Rimbergstraße 41, 57258 Freudenberg	IO-02	55	40	WA	Industrie	5	r	422758,8	5638360,0	350,8
IO-02	West, Rimbergstraße 41, 57258 Freudenberg	IO-02	55	40	WA	Industrie	7,8	r	422759,7	5638368,3	354,4
IO-03	NW_b, Stockfeldstraße 41, 57258 Freudenberg	IO-03	55	40	WA	Industrie	2,5	r	422273,5	5636766,9	296,6
IO-04	West, Dirlenbacher Straße 184, 57258 Freudenberg	IO-04	55	40	WA	Industrie	5	r	421676,4	5636553,9	301,7
IO-05	NO, Im Kreuzseifen 13, 57258 Freudenberg	IO-05	55	40	WA	Industrie	7,8	r	420620,5	5637265,4	298,2
IO-06	Ost, Wolfshecke 10, 57258 Freudenberg	IO-06	55	40	WA	Industrie	5	r	420759,5	5637766,5	293,1
IO-07	NO, Am Hausplatz 16, 57258 Freudenberg	IO-07	60	45	MI	Industrie	5	r	420939,7	5638126,6	280,4
IO-08	NO, Fliederweg 7, 57258 Freudenberg	IO-08	55	40	WA	Industrie	5	r	421042,4	5638400,7	321,6
IO-09	Ost_b, Kühlenbergstraße 22, 57258 Freudenberg	IO-09	55	40	WA	Industrie	5	r	421228,0	5639004,8	313,5
IO-10	SO, Am Mühlenberg 18, 57258 Freudenberg	IO-10	50	35	WR	Industrie	5	r	422428,6	5640276,3	355,9
IO-11	NW, Sonnenhang 14, 57258 Freudenberg	IO-11	50	35	WR	Industrie	5	r	423185,2	5638617,1	341,9
IO-11	SW, Sonnenhang 14, 57258 Freudenberg	IO-11	50	35	WR	Industrie	5	r	423188,4	5638611,8	341,8

Oktavspektrern WP Freudenberg, ZB 3x Senvion 3.4M140

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)											Quelle
			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	
Südwind S-77	S77	Lw A	76,0	86,4	92,6	97,5	96,1	94,7	92,2	85,2	72,6	102,3	118,2	Dreifachvermessung 25.11.2002
WEA_FRE_Senvion M140_3.4 SM 100.0 dB(A)	WEA_FRE_01_M140_3.4_100	Lw A	70,0	80,2	87,9	94,7	94,9	92,4	91,0	83,9	71,8	100,0	112,7	Herstellerdatenblatt SM 100.0 dB(A)
WEA_FRE_Senvion M140_3.4 SM 102.0 dB(A)	WEA_FRE_01_M140_3.4_102	Lw A	72,0	82,2	89,9	96,7	96,9	94,4	93,0	85,9	73,8	102,0	114,7	Herstellerdatenblatt SM 102.0 dB(A)
WEA_FRE_03_Senvion M140-offen	WEA_FRE_03_M140_offen	Lw A	75,4	86	93,4	98,5	98,6	96,7	94,8	87,4	73,5	104	118	Herstellerdatenblatt NO.:GL-3.20-WT.PO.00-B
Referenzspektrum LAI	REF_SPEK	Lw A	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-22,9	0,0	9,4	LAI Hinweise	

Schallquellen WP Freudenberg, ZB 3x Senvion 3.4M140

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw Nacht (dBA)	Lw / Li Wert	Typ	norm. dB(A)	Korrektur		Richtw.	Höhe (m)	Koordinaten		
							Nacht dB(A)	KO (dB)			Freq. (Hz)	X (m)	Y (m)
WEA_FRE_01 - Senvion 3.4M140-3.400		WEA_FRE_01	104,1	WEA_FRE_03_M140_3.4_102	Lw		2,1	0	(keine)	160,0	421677,0	5637624,0	544,7
WEA_FRE_02 - Senvion 3.4M140-3.400		WEA_FRE_02	102,1	WEA_FRE_02_M140_3.4_100	Lw		2,1	0	(keine)	159,0	421839,0	5637980,0	534,9
WEA_FRE_03 - Senvion 3.4M140-3.400		WEA_FRE_03	102,1	WEA_FRE_03_M140_3.4_100	Lw		2,1	0	(keine)	158,6	422109,0	5637629,0	520,3
WEA_VB01 - S-77		WEA_VB01	106,5	S77	Lw	105,0	1,5	0	(keine)	111,5	424560,1	5637886,2	503,2
WEA_VB02 - N117		WEA_VB02	103,1	REF_SPEK	Lw	101,0	2,1	0	(keine)	140,6	419552,3	5641908,8	586,2
WEA_VB03 - N117		WEA_VB03	103,1	REF_SPEK	Lw	101,0	2,1	0	(keine)	140,6	419901,2	5641770,3	578,2
WEA_VB04 - N117		WEA_VB04	103,1	REF_SPEK	Lw	101,0	2,1	0	(keine)	140,6	420183,1	5641666,0	564,9

BERECHNUNGSKONFIGURATION

CadnaA Version 2018 MR 1 (32 Bit)
Berechnungsdatum: 01.10.18
Datei: 215631-06.03 WP Freudenberg_Anpassung_NH.cna

Registerkarte "Land"

Norm „Industrie“: ISO

Registerkarte "Allgemein"

maximaler Fehler (dB): 0,00
Suchradius (m): 10000,00
Mindestabstand Quelle-Immissionspunkt (m): 1,00
Raster 'unter' Häuser extrapolieren Ein/Aus: 1
Schnelle Abschirmung Ein/Aus: 0
Ausbreitungskoeffizient Unsicherheit (Formel Ausdruck): $0.0 \cdot \log_{10}(d/10)$
Rasterinterpolation Ein/Aus: 3 * 3
Max. Differenz Eckpunkte (dB): 10,00
Max. Differenz Mittelpunkt (dB): 0,10
Winkelscan-Verfahren Ein/Aus: 0
Segmentanzahl: 100
Reflexionstiefe: 0
Mithra Kompatibilität Ein/Aus: 0

Registerkarte "Aufteilung"

Rasterfaktor (-): 0,50
Max. Abschnittslänge (m): 1000,00
Min. Abschnittslänge (m): 1,00
Min. Abschnittslänge (%): 0,00
Projektion Linienquellen Ein/Aus: 1
Projektion Flächenquellen Ein/Aus: 1
Projektion auch an Geländemodell Ein/Aus: 1
maximaler Abstand Quelle-Immissionspunkt (m): 10000,00
Suchradius um Quelle (m): 10000,00
Suchradius um Immissionspunkt (m): 10000,00
Mindestabschnittslängen bei Projektion berücksichtigen Ein/Aus: 0

Registerkarte "Bezugszeit"

Zeichenkette DEN: _____NDDDDDDDDDEEEEEEE_____
Zuschlag Tag (dB): 0,00
Zuschlag Abend (dB): 6,00
Zuschlag Nacht (dB): 0,00

Registerkarte "Zielgrößen"

Listenfeld "Typ" - 1: Lde
Feld "Bez" - 1: Tag
Feld "Einheit" - 1: dB(A)
Feld "Formel" - 1:
Listenfeld "Typ" - 2: Ln
Feld "Bez" - 2: Nacht
Feld "Einheit" - 2: dB(A)
Feld "Formel" - 2:
Listenfeld "Typ" - 3: -
Feld "Bez" - 3:
Feld "Einheit" - 3: dB(A)
Feld "Formel" - 3:
Listenfeld "Typ" - 4: -
Feld "Bez" - 4:
Feld "Einheit" - 4: dB(A)
Feld "Formel" - 4:
Option "Kompatibilitätsmodus für Industrie" Ein/Aus: 0

Registerkarte "DGM"

Standardhöhe (m): 0,00
nur explizite Kanten berücksichtigen Ein/Aus: 0
Objekte mit "Höhe/Boden an jedem Punkt" geländebestimmend Ein/Aus: 1
Quellen unter Boden auf Bodenniveau anheben Ein/Aus: 0
Flächenquellen mit relativer Höhe sind geländefolgend Ein/Aus: 0

Registerkarte "Bodenabsorption"

Default-Bodenfaktor G: 0,00
Verwende Puffer-Karte für Bodenabsorptionsberechnung Ja/Nein: 0
Verwende Puffer-Karte für Bodenabsorptionsberechnung Automatisch Ja/Nein: 0
Pufferkarte, Auflösung (m), nur relevant, wenn BABSGRID=1 oder BABSGRIDAUT=1: 2,00
Straßen und Parkplätze sind reflektierend (G==0) Ein/Aus: 0
Gebäude sind reflektierend (G==0) Ein/Aus: 0
Schienen sind absorbierend (G ==1) Ein/Aus: 0

Registerkarte "Reflexion"

max. Reflektionsordnung (1-20): 3
Reflektor-Suchradius um Quelle (m): 100,00
Reflektor-Suchradius um IP (m): 100,00
max. Abstand Quelle-IP (m): 10000,00
dto., interpoliere ab (m): 10000,00
min. Abstand IP-Reflektor (m): 1,00
dto., interpoliere ab (m): 1,00
min. Abstand Quelle-Reflektor (m): 0,50

DIN ISO 9613-2 (normen-spezifische Einstellungen)

Methode Seitenbeugung 0..2: 2
nur bis Abstand (m): 1000,00
Methode Abschirmung & Bodendämpfung 0..2: 0
Methode Schirmmaß Begrenzung 0..3: 1
negative Bodendämpfung nicht abziehen Ein/Aus: 1
negative Umwege nicht abschirmend Ein/Aus: 1
Hindernisse in FQ nicht abschirmend Ein/Aus: 1
Quellen in Haus/Zylinder nicht abschirmen Ein/Aus: 0
Schirmberechnungskoeffizient C1 (dB): 3,00
Schirmberechnungskoeffizient C2 (dB): 20,00
Schirmberechnungskoeffizient C3 (dB): 0,00
VDI, ISO: Methode Bodendämpfung 0..5: 5
Temperatur (°C): 10,00
rel. Feuchte (%): 70,00
PQ: Windgeschwindigkeit bei Kaminrichtwirkung VDI 3733 (m/s): 3,00
Methode Cmet 0..5: 1
Cmet, C0 konstant, Tag (dB): 0,00
Cmet, C0 konstant, Abend (dB): 0,00
Cmet, C0 konstant, Nacht (dB): 0,00

Immissionspunkt
 Bez.: IO-01 Süd, Auf der Sang 6, 57258 Freudenberg
 ID: IO-01
 X: 422393,22 m
 Y: 5639403,71 m
 Z: 374,26 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_01 - Servnion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_01"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refll.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB(A))	EimwZeit (dB)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aaim (dB)	Agrr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))			
11	421677,00	5637624,00	544,70	0	N	A 104,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,7	3,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,6	
24	421677,00	5637624,00	544,70	1	N	A 104,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,7	3,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_02 - Servnion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refll.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB(A))	EimwZeit (dB)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aaim (dB)	Agrr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))			
29	421839,00	5637980,00	533,91	0	N	A 102,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	74,7	3,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,2
34	421839,00	5637980,00	533,91	1	N	A 102,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	74,8	3,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB01 - S-77", ID: "WEA VB01"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refll.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB(A))	EimwZeit (dB)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aaim (dB)	Agrr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))			
37	424560,06	5637886,17	503,17	0	N	A 106,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79,5	4,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,8
106	424560,06	5637886,17	503,17	1	N	A 106,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79,6	4,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	12,1	0,0	0,0	4,0	0,0	9,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_03 - Servnion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_03"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refll.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB(A))	EimwZeit (dB)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aaim (dB)	Agrr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))			
109	422109,00	5637629,00	515,85	0	N	A 102,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,1	3,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,4
111	422109,00	5637629,00	515,85	1	N	A 102,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,1	3,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB04 - N117", ID: "WEA VB04"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refll.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB(A))	EimwZeit (dB)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aaim (dB)	Agrr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))			
113	420183,10	5641686,00	564,91	0	N	A 103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	81,0	6,5	-3,0	0,0	0,0	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB03 - N117", ID: "WEA VB03"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refll.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB(A))	EimwZeit (dB)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aaim (dB)	Agrr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))			
115	419801,20	5641770,30	578,17	0	N	A 103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	81,7	6,9	-3,0	0,0	0,0	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB02 - N117", ID: "WEA VB02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refll.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB(A))	EimwZeit (dB)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aaim (dB)	Agrr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))			
117	419552,30	5641908,80	566,21	0	N	A 103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82,6	7,4	-3,0	0,0	0,0	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2

Immissionspunkt
 Bez.: IO-02 West, Rimbergstraße 41, 57258 Freudenberg 2.OG
 ID: IO-02
 X: 422759,74 m
 Y: 5638368,32 m
 Z: 354,36 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_03 - Servion 3.4M140-3.400", ID.: "WEA FRE_03"																	
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Abar Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
2	422109,00	5637629,00	515,85	0	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	71,0	2,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	31,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_02 - Servion 3.4M140-3.400", ID.: "WEA FRE_02"																	
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Abar Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
7	421833,00	5637980,00	533,91	0	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	71,1	2,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	31,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_01 - Servion 3.4M140-3.400", ID.: "WEA FRE_01"																	
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Abar Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
20	421677,00	5637624,00	544,70	0	N	A	104,1	0,0	0,0	0,0	73,5	2,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	30,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB01 - S-77", ID.: "WEA VB01"																	
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Abar Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
28	424560,06	5637886,17	503,17	0	N	A	106,5	0,0	0,0	0,0	76,4	3,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	25,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB04 - N117", ID.: "WEA VB04"																	
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Abar Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
38	420183,10	5641666,00	564,91	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	83,4	7,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	10,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB03 - N117", ID.: "WEA VB03"																	
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Abar Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
47	419901,20	5641770,30	578,17	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	84,0	8,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	9,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB02 - N117", ID.: "WEA VB02"																	
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Abar Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
54	419552,30	5641908,80	586,21	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	84,6	8,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	8,2

Immissionspunkt
 Bez.: IO-03 NW_b, Stockfeldstraße 41, 57258 Freudenberg EG

ID: IO-03

X: 422273,54 m

Y: 5636766,94 m

Z: 296,60 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_01 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_01"																		
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Ahous Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
3	421677,00	5637624,00	544,70	0	N	A	104,1	0,0	0,0	0,0	0,0	71,6	2,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	33,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_03 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_03"																		
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Ahous Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
6	422109,00	5637629,00	515,85	0	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	0,0	70,1	2,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	32,8
13	422109,00	5637629,00	515,85	1	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	0,0	70,2	2,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	28,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_02 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_02"																		
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Ahous Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
18	421839,00	5637980,00	533,91	0	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	0,0	73,3	2,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	28,9
23	421839,00	5637980,00	533,91	1	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	0,0	73,4	2,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	24,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB01 - S-77", ID: "WEA VB01"																				
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Ahous Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))			
30	424560,06	5637886,17	503,17	0	N	A	106,5	0,0	0,0	0,0	0,0	79,1	4,1	-3,0	0,0	0,0	19,3	0,0	0,0	7,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB04 - N117", ID: "WEA VB04"																					
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Ahous Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))				
41	420183,10	5641666,00	564,91	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	85,5	9,1	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	6,7	
49	420183,10	5641666,00	564,91	1	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	85,5	9,1	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	7,3	-0,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB03 - N117", ID: "WEA VB03"																					
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Ahous Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))				
58	419801,20	5641770,30	578,17	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	85,9	9,3	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	6,1	
67	419801,20	5641770,30	578,17	1	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	85,9	9,3	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	7,5	-1,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB02 - N117", ID: "WEA VB02"																				
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv Aatm (dB)	Aggr Afol (dB)	Ahous Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))			
78	419552,30	5641908,80	566,21	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	86,3	9,6	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	5,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA VB02 - N117", ID: "WEA VB02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refll. DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	K0 dB	Di (dB)	Aditiv (dB)	Aatm (dB)	Agf (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
89	419552,30	5641908,80	586,21	1	N	103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	86,3	9,6	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	18,7	-13,3

Immissionspunkt
 Bez.: IO-04 West, Dirlenbacher Straße 184, 57258 Freudenberg 1.OG
 ID: IO-04
 X: 421676,35 m
 Y: 5636553,91 m
 Z: 301,66 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_01 - Servion 3.4M140-3.400". ID: "WEA FRE_01"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Activ (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
8	421677,00	5637624,00	544,70	0	N	A	104,1	0,0	0,0	0,0	71,8	2,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_03 - Servion 3.4M140-3.400". ID: "WEA FRE_03"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Activ (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
15	422109,00	5637629,00	515,85	0	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	72,4	2,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_02 - Servion 3.4M140-3.400". ID: "WEA FRE_02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Activ (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
21	421639,00	5637960,00	533,91	0	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	74,3	3,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB01 - S-77". ID: "WEA VB01"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Activ (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))
32	424560,06	5637886,17	503,17	0	N	A	106,5	0,0	0,0	0,0	81,1	4,8	-3,0	0,0	0,0	16,4	0,0	0,0	0,0	7,3
39	424560,06	5637886,17	503,17	1	N	A	106,5	0,0	0,0	0,0	81,1	4,8	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	1,4	17,5	
44	424560,06	5637886,17	503,17	3	N	A	106,5	0,0	0,0	0,0	81,1	4,8	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	4,7	14,1	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB04 - N117". ID: "WEA VB04"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Activ (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))
53	420183,10	5641666,00	564,91	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	85,5	9,1	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	6,7	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB03 - N117". ID: "WEA VB03"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Activ (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))
72	419901,20	5641770,30	578,17	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	85,8	9,3	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	6,2	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB02 - N117". ID: "WEA VB02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Activ (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))
87	419552,30	5641908,80	586,21	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	86,2	9,5	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	5,6	

Immissionspunkt
 Bez.: IO-05 NO, Im Kreuzseifen 13, 57258 Freudenberg
 ID: IO-05

X: 420620,49 m
 Y: 5637265,44 m
 Z: 298,22 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_01 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_01"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di dB	Activ dB	Aatm dB	Agr dB	Afol dB	Ahous dB	Abar dB	Cmet dB	RV dB	Lr dB(A)	
5	421677,00	5637624,00	544,70	0	N		A 104,1	0,0	0,0	0,0	72,2	2,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_02 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di dB	Activ dB	Aatm dB	Agr dB	Afol dB	Ahous dB	Abar dB	Cmet dB	RV dB	Lr dB(A)	
9	421833,00	5637980,00	533,91	0	N		A 102,1	0,0	0,0	0,0	74,1	3,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	23,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_03 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_03"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di dB	Activ dB	Aatm dB	Agr dB	Afol dB	Ahous dB	Abar dB	Cmet dB	RV dB	Lr dB(A)	
14	422109,00	5637629,00	515,85	0	N		A 102,1	0,0	0,0	0,0	74,8	3,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	22,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB01 - S-77", ID: "WEA VB01"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di dB	Activ dB	Aatm dB	Agr dB	Afol dB	Ahous dB	Abar dB	Cmet dB	RV dB	Lr dB(A)	
26	424560,06	5637886,17	503,17	0	N		A 106,5	0,0	0,0	0,0	83,0	5,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	16,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB04 - N117", ID: "WEA VB04"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di dB	Activ dB	Aatm dB	Agr dB	Afol dB	Ahous dB	Abar dB	Cmet dB	RV dB	Lr dB(A)	
36	420183,10	5641666,00	564,91	0	N		A 103,1	0,0	0,0	0,0	83,9	8,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	9,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB03 - N117", ID: "WEA VB03"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di dB	Activ dB	Aatm dB	Agr dB	Afol dB	Ahous dB	Abar dB	Cmet dB	RV dB	Lr dB(A)	
45	419901,20	5641770,30	578,17	0	N		A 103,1	0,0	0,0	0,0	84,2	8,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	8,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB02 - N117", ID: "WEA VB02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di dB	Activ dB	Aatm dB	Agr dB	Afol dB	Ahous dB	Abar dB	Cmet dB	RV dB	Lr dB(A)	
52	419552,30	5641908,80	586,21	0	N		A 103,1	0,0	0,0	0,0	84,6	8,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	8,2

Immissionspunkt
 Bez.: IO-07 NO, Am Hausplatz 16, 57258 Freudenberg 1.OG
 ID: IO-07
 X: 420939,67 m
 Y: 5638126,62 m
 Z: 280,36 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_01 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_01"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
16	421677,00	5637624,00	544,70	0	N	A	104,1	0,0	0,0	0,0	70,4	2,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_02 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
22	421839,00	5637980,00	533,91	0	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	70,5	2,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_03 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_03"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
27	422109,00	5637629,00	515,85	0	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	73,2	2,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB01 - S-77", ID: "WEA VB01"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
35	424560,06	5637886,17	503,17	0	N	A	106,5	0,0	0,0	0,0	82,2	5,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	17,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB04 - N117", ID: "WEA VB04"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
42	420183,10	5641666,00	564,91	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	82,2	7,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	10,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB03 - N117", ID: "WEA VB03"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
48	419901,20	5641770,30	578,17	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	82,6	7,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	9,1
55	419901,20	5641770,30	578,17	1	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	82,7	7,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	63,9	452,6	

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB02 - N117", ID: "WEA VB02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refi.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
64	419552,30	5641908,80	586,21	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	83,1	7,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0	8,2

Immissionspunkt
 Bez.: IO-08 NO, Fliedenweg 7, 57258 Freudenberg 1.OG
 ID: IO-08
 X: 421042,36 m
 Y: 5638400,74 m
 Z: 321,57 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_01 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_01"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
51	421677,00	5637624,00	544,70	0	N	A	104,1	0,0	0,0	0,0	71,2	2,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_02 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
56	421833,00	5637980,00	533,91	0	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	70,3	2,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_03 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_03"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
60	422109,00	5637629,00	515,85	0	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	73,5	2,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	24,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB01 - S-77", ID: "WEA VB01"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
66	424560,06	5637886,17	503,17	0	N	A	106,5	0,0	0,0	0,0	82,0	5,2	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB04 - N117", ID: "WEA VB04"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
73	420183,10	5641666,00	564,91	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	81,6	6,8	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB03 - N117", ID: "WEA VB03"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
83	419901,20	5641770,30	578,17	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	82,0	7,1	-3,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB02 - N117", ID: "WEA VB02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN (Hz)	Freq. (Hz)	Lw (dB(A))	I/a (dB)	EinwZeit (h)	K0 (dB)	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Aggr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr (dB(A))	
92	419552,30	5641908,80	586,21	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	82,6	7,4	-3,0	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7

Immissionspunkt
 Bez.: IO-09_Ost_b, Kuhlbergstraße 22, 57258 Freudenberg 1.OG

ID: IO-09
 X: 421227,97 m
 Y: 5639004,83 m
 Z: 313,53 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_01 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_01"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
57	421677,00	5637624,00	544,70	0	N		A 104,1	0,0	0,0	0,0	0,0	74,3	3,1	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	24,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_02 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
59	421839,00	5637980,00	533,91	0	N		A 102,1	0,0	0,0	0,0	0,0	72,7	2,7	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	24,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_03 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_03"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
61	422109,00	5637629,00	515,85	0	N		A 102,1	0,0	0,0	0,0	0,0	75,3	3,4	-3,0	0,0	0,0	5,7	0,0	0,0	20,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB01 - S-77", ID: "WEA VB01"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
65	424560,06	5637886,17	503,17	0	N		A 106,5	0,0	0,0	0,0	0,0	81,9	5,2	-3,0	0,0	0,0	6,1	0,0	0,0	16,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB04 - N117", ID: "WEA VB04"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
68	420183,10	5641666,00	564,91	0	N		A 103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	80,2	6,1	-3,0	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0	12,6

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB03 - N117", ID: "WEA VB03"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
74	419901,20	5641770,30	578,17	0	N		A 103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	80,8	6,4	-3,0	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	11,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB02 - N117", ID: "WEA VB02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	EinwZeit dB	K0 dB	Di (dB)	Aktiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Aabar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
80	419552,30	5641908,80	586,21	0	N		A 103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	81,5	6,8	-3,0	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	10,9

Immissionspunkt
 Bez.: IO-10 SO, Am Mühlenberg 18, 57258 Freudenberg 1.OG
 ID: IO-10
 X: 422428,57 m
 Y: 5640276,33 m
 Z: 355,89 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB01 - S-77", ID: "WEA VB01"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Activ	Aatm	Agri	Aholus	Aabar	Cmet	RV	Lr	
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	(dB(A)	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB(A)
62	424560,06	5637886,17	503,17	0	N	A	106,5	0,0	0,0	0,0	81,1	4,8	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	18,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_01 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_01"																					
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Activ	Aatm	Agri	Aholus	Aabar	Cmet	RV	Lr		
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	(dB(A)	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB(A)	
90	421677,00	5637624,00	544,70	0	N	A	104,1	0,0	0,0	0,0	79,8	5,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,3	
95	421677,00	5637624,00	544,70	1	N	A	104,1	0,0	0,0	0,0	79,9	5,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,0	-9,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB04 - N117", ID: "WEA VB04"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Activ	Aatm	Agri	Aholus	Aabar	Cmet	RV	Lr	
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	(dB(A)	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB(A)
96	420183,10	5641666,00	564,91	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	79,5	5,8	-3,0	0,0	0,0	12,6	0,0	0,0	0,0	8,2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_02 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_02"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Activ	Aatm	Agri	Aholus	Aabar	Cmet	RV	Lr	
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	(dB(A)	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB(A)
99	421839,00	5637980,00	533,91	0	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	78,5	4,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB03 - N117", ID: "WEA VB03"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Activ	Aatm	Agri	Aholus	Aabar	Cmet	RV	Lr	
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	(dB(A)	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB(A)
104	419801,20	5641770,30	578,17	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	80,4	6,2	-3,0	0,0	0,0	12,1	0,0	0,0	0,0	7,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA FRE_03 - Servion 3.4M140-3.400", ID: "WEA FRE_03"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Activ	Aatm	Agri	Aholus	Aabar	Cmet	RV	Lr	
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	(dB(A)	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB(A)
108	422109,00	5637629,00	515,85	0	N	A	102,1	0,0	0,0	0,0	79,5	4,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez.: "WEA VB02 - N117", ID: "WEA VB02"																					
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Activ	Aatm	Agri	Aholus	Aabar	Cmet	RV	Lr		
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	(dB(A)	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB(A)	
114	419552,30	5641908,80	586,21	0	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	81,4	6,7	-3,0	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	6,5	
116	419552,30	5641908,80	586,21	1	N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	81,4	6,8	-3,0	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	3,7	2,7

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "WEA VB02 - N117", ID: "WEA VB02"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refll. DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	K0 dB	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahaus (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
112	419552,30	5641908,80	586,21	1 N	A	103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	84,8	8,7	-3,0	0,0	0,0	4,8	0,0	47,8	-40,0

Anlage C: Datenblätter zu den Schallemissionen der angesetzten WEA-Typen [14],
[19]



Octave & Third Octave Band Data

[3.4/3.6M140 EBC/50&60Hz/SM1]
(preliminary)

General Information



Disclaimer

Disclaimer

Senvion GmbH
Überseering 10
22297 Hamburg
Germany
Tel.: +49 - 40 - 5555090 - 0
Fax: +49 - 40 - 5555090 - 3999

www.senvion.com

Copyright © 2017 Senvion GmbH

All rights reserved.

Protective note DIN ISO 16016: Senvion GmbH and/or its affiliates, representatives, employees, successors and assigns reserve all right, title, and interest to all intellectual property contained in this document such as text, images, pictures, illustrations, logos and other information which are the property of Senvion GmbH and are protected by copyright. The reproduction, modification, distribution, publication, and transmission of this document in totality or in part, without the prior written consent of Senvion GmbH may be a violation of intellectual property laws and Senvion GmbH reserves the right to take all recourse necessary.

It is the responsibility of the customer to verify that this document is the most current version. Images do not necessarily reflect the exact scope of supply, specifications, size or materials and are subject to technical alterations at any time without notice. Please note that this document may not correspond to project-specific requirements.

It is the sole responsibility of the customer to ensure the identification of and compliance with all natural, federal, state, provincial or local laws. The applicability and validity of relevant legal and/or contractual provisions, technical guidelines, standards and other comparable regulations are not excluded by the content or examples contained in this document. Moreover, such contractual provisions and regulations shall continue to apply without any limitation.

All information contained in this document is subject to change and update at any time without notice to, or approval by, the customer. Senvion GmbH assumes no liability for any errors or omissions in the content of this document. The user of this information shall release, discharge and covenant not to sue and fully and forever discharge and release Senvion GmbH from and against any and all liability, claims, demands, actions, and causes of action whatsoever in kind or amount based upon or arising out of any damages sustained by the user arising out of or in connection with this document.

Although Senvion GmbH strives to provide information which is accurate and makes this information available to customers in good faith, no representation or warranty is made or guarantee given as to its currency, accuracy, completeness, non-infringement or and authenticity and is provided on an "as-is basis". The sole applicable warranties in respect of the products described herein shall be those provided in a contract executed by an authorized representative of Senvion GmbH. EXCEPT AS PROVIDED IN SUCH EXECUTED CONTRACT, Senvion GmbH EXPRESSLY DISCLAIMS ALL IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, TITLE AND NONINFRINGEMENT.

All brands, trade-marks or product names mentioned in this document are the exclusive property of their respective owners. Limitation of liability.

Table of Contents



Table of Contents

1	Introduction	4
2	Methodology.....	5
3	Octave Bands from 31.5 Hz to 8,000 Hz.....	6
3.1	Octave band data for sound mode 98.0 dB(A)	6
3.2	Octave band data for sound mode 100.0 dB(A)	7
3.3	Octave band data for sound mode 102.0 dB(A)	8
4	Third Octave Bands from 20 Hz to 10,000 Hz	9
4.1	Third octave band data for sound mode 100.0 dB(A).....	9
4.2	Third octave band data for sound mode 102.0 dB(A).....	11
4.3	Third octave band data for sound mode 98.0 dB(A).....	13



Introduction

1 Introduction

Octave and third octave bands give a more detailed description of the frequency content of the turbine noise.

This document describes the expected octave band and third octave band data for the named Senvion 3.4M140 EBC and 3.6M140 EBC Sound Management product.

Please note that measurement uncertainties are not included in the values presented in this document.

This document is intended to provide information only and therefore acts only as a preliminary non-committal guide. All values mentioned below can be subject to a change based on subsequent calculations or measurements. No rights and obligations of any nature whatever can be derived from general information given in this document. Senvion is not responsible for any claims in conjunction with this information.

Methodology



2 Methodology

The described octave bands and third octave bands are derived from measurements which have been performed on a Senvion 3.XM turbine with serrations of a similar length compared to 3.XM EBC. The values are average values for each band and have been standardized to the guaranteed sound power level (L_{WA} [dB(A)]).

The data processing of the noise level has been performed in accordance with the requirements of the IEC 61400-11: 2002 + A1: 2006.

3 Octave Bands from 31.5 Hz to 8,000 Hz

3.1 Octave band data for sound mode 98.0 dB(A)

Octave sound power spectrum for wind speeds referenced to hub height

Frequency	Octave Band Data in dB(A) for wind speed at hub height							
	6 m/s	6.5 m/s	7 m/s	7.5 m/s	8 m/s	8.5 m/s	9 m/s	9.5 m/s
31.5 Hz	67.90	68.50	68.30	67.40	67.80	68.60	69.00	68.70
63 Hz	78.50	78.70	78.20	77.60	78.00	78.80	79.10	79.30
125 Hz	86.90	86.70	86.10	85.90	85.70	86.10	86.40	86.70
250 Hz	91.90	92.30	92.20	92.40	92.50	92.00	92.00	91.90
500 Hz	91.80	92.20	92.60	92.80	92.70	92.40	92.20	92.10
1000 Hz	91.40	90.90	90.80	90.50	90.20	90.30	90.20	90.20
2000 Hz	89.80	89.30	89.50	89.20	88.80	88.60	88.40	88.60
4000 Hz	85.20	85.10	84.10	84.10	81.70	80.70	80.70	80.90
8000 Hz	73.90	73.50	72.70	72.30	69.60	65.70	66.40	67.00
L _{WA} [dB(A)]	98.0	98.0	98.0	98.0	97.8	97.6	97.5	97.5

Frequency	Octave Band Data in dB(A) for wind speed at hub height						
	10 m/s	10.5 m/s	11 m/s	11.5 m/s	12 m/s	12.5 m/s	13 m/s
31.5 Hz	68.90	68.80	69.00	69.30	69.50	69.90	68.90
63 Hz	79.50	79.50	79.80	80.00	79.70	79.90	79.50
125 Hz	86.90	87.10	87.30	87.20	86.70	86.50	86.90
250 Hz	92.00	91.80	91.70	91.40	90.60	90.30	92.00
500 Hz	92.10	92.10	92.00	92.00	91.90	91.90	92.10
1000 Hz	90.20	90.20	90.20	90.40	90.70	90.80	90.20
2000 Hz	88.30	88.40	88.60	88.90	89.50	89.70	88.30
4000 Hz	80.90	81.10	81.50	82.40	84.20	84.80	80.90
8000 Hz	67.00	67.40	67.70	68.90	70.00	69.70	67.00
L _{WA} [dB(A)]	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5

Octave Bands from 31.5 Hz to 8,000 Hz



3.2 Octave band data for sound mode 100.0 dB(A)

Octave sound power spectrum for wind speeds referenced to hub height

Frequency	Octave Band Data in dB(A) for wind speed at hub height							
	6 m/s	6.5 m/s	7 m/s	7.5 m/s	8 m/s	8.5 m/s	9 m/s	9.5 m/s
31.5 Hz	69.70	70.50	70.30	69.40	70.00	71.00	71.30	70.80
63 Hz	80.30	80.70	80.20	79.60	80.20	81.20	81.40	81.40
125 Hz	88.70	88.70	88.10	87.90	87.90	88.50	88.70	88.80
250 Hz	93.70	94.30	94.20	94.40	94.70	94.40	94.30	94.00
500 Hz	93.60	94.20	94.60	94.80	94.90	94.80	94.50	94.20
1000 Hz	93.20	92.90	92.80	92.50	92.40	92.70	92.50	92.30
2000 Hz	91.60	91.30	91.50	91.20	91.00	91.00	90.70	90.70
4000 Hz	87.00	87.10	86.10	86.10	83.90	83.10	83.00	83.00
8000 Hz	75.70	75.50	74.70	74.30	71.80	68.10	68.70	69.10
L _{WA} [dB(A)]	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.6

Frequency	Octave Band Data in dB(A) for wind speed at hub height						
	10 m/s	10.5 m/s	11 m/s	11.5 m/s	12 m/s	12.5 m/s	
31.5 Hz	70.90	70.80	71.00	71.30	71.50	71.90	
63 Hz	81.50	81.50	81.80	82.00	81.70	81.90	
125 Hz	88.90	89.10	89.30	89.20	88.70	88.50	
250 Hz	94.00	93.80	93.70	93.40	92.60	92.30	
500 Hz	94.10	94.10	94.00	94.00	93.90	93.90	
1000 Hz	92.20	92.20	92.20	92.40	92.70	92.80	
2000 Hz	90.30	90.40	90.60	90.90	91.50	91.70	
4000 Hz	82.90	83.10	83.50	84.40	86.20	86.80	
8000 Hz	69.00	69.40	69.70	70.90	72.00	71.70	
L _{WA} [dB(A)]	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	

3.3 Octave band data for sound mode 102.0 dB(A)

Octave sound power spectrum for wind speeds referenced to hub height

Frequency	Octave Band Data in dB(A) for wind speed at hub height							
	6 m/s	6.5 m/s	7 m/s	7.5 m/s	8 m/s	8.5 m/s	9 m/s	9.5 m/s
31.5 Hz	69.70	71.60	72.30	71.40	72.00	73.00	73.50	73.10
63 Hz	80.30	81.80	82.20	81.60	82.20	83.20	83.60	83.70
125 Hz	88.70	89.80	90.10	89.90	89.90	90.50	90.90	91.10
250 Hz	93.70	95.40	96.20	96.40	96.70	96.40	96.50	96.30
500 Hz	93.60	95.30	96.60	96.80	96.90	96.80	96.70	96.50
1000 Hz	93.20	94.00	94.80	94.50	94.40	94.70	94.70	94.60
2000 Hz	91.60	92.40	93.50	93.20	93.00	93.00	92.90	93.00
4000 Hz	87.00	88.20	88.10	88.10	85.90	85.10	85.20	85.30
8000 Hz	75.70	76.60	76.70	76.30	73.80	70.10	70.90	71.40
L _{WA} [dB(A)]	99.8	101.1	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	101.9

Frequency	Octave Band Data in dB(A) for wind speed at hub height					
	10 m/s	10.5 m/s	11 m/s	11.5 m/s	12 m/s	12.5 m/s
31.5 Hz	73.00	72.80	73.00	73.30	73.50	73.90
63 Hz	83.60	83.50	83.80	84.00	83.70	83.90
125 Hz	91.00	91.10	91.30	91.20	90.70	90.50
250 Hz	96.10	95.80	95.70	95.40	94.60	94.30
500 Hz	96.20	96.10	96.00	96.00	95.90	95.90
1000 Hz	94.30	94.20	94.20	94.40	94.70	94.80
2000 Hz	92.40	92.40	92.60	92.90	93.50	93.70
4000 Hz	85.00	85.10	85.50	86.40	88.20	88.80
8000 Hz	71.10	71.40	71.70	72.90	74.00	73.70
L _{WA} [dB(A)]	101.6	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5

Third Octave Bands from 20 Hz to 10,000 Hz



4 Third Octave Bands from 20 Hz to 10,000 Hz

4.1 Third octave band data for sound mode 100.0 dB(A)

Third octave sound power spectrum for wind speeds referenced to hub height

Frequency	Third Octave Band Data in dB(A) for wind speed at hub height							
	6 m/s	6.5 m/s	7 m/s	7.5 m/s	8 m/s	8.5 m/s	9 m/s	9.5 m/s
20 Hz	55.10	55.80	55.60	55.20	55.80	56.60	56.20	55.90
25 Hz	59.20	59.50	59.70	58.90	59.80	60.50	60.70	60.20
31.5 Hz	63.40	64.50	64.30	63.50	64.40	65.00	65.20	64.70
40 Hz	68.10	68.80	68.50	67.50	68.00	69.20	69.50	69.10
50 Hz	71.10	71.70	72.60	71.50	71.50	72.70	73.20	73.10
63 Hz	75.30	75.90	75.10	74.00	74.50	76.20	76.50	76.10
80 Hz	77.90	78.10	77.30	77.10	77.90	78.60	78.60	78.80
100 Hz	82.60	83.00	80.70	79.50	80.70	81.90	82.10	82.40
125 Hz	83.20	83.10	83.80	84.00	83.30	83.90	84.00	84.10
160 Hz	85.50	85.40	84.60	84.40	84.60	85.00	85.10	85.20
200 Hz	87.80	88.30	86.80	86.90	87.60	87.80	87.60	87.20
250 Hz	88.90	89.40	90.00	90.30	90.80	90.00	89.70	89.30
315 Hz	89.90	90.60	90.60	90.70	90.80	90.70	90.70	90.40
400 Hz	89.70	90.20	90.30	90.60	90.80	90.80	90.50	90.20
500 Hz	88.80	89.70	90.20	90.40	90.20	89.70	89.40	89.10
630 Hz	87.70	88.10	88.70	88.80	89.10	89.50	89.20	88.90
800 Hz	88.20	88.00	88.40	88.10	87.80	88.20	87.90	87.60
1000 Hz	88.90	88.50	88.00	87.80	87.70	88.10	87.80	87.60
1250 Hz	88.20	87.90	87.50	87.30	87.30	87.50	87.50	87.40
1600 Hz	87.10	86.60	87.30	87.20	87.50	87.80	87.50	87.50
2000 Hz	87.10	86.40	86.60	86.40	86.10	86.10	85.70	85.70
2500 Hz	86.40	86.70	86.10	85.70	84.50	84.10	83.80	83.80
3150 Hz	83.90	84.30	83.90	84.00	81.80	81.10	81.00	81.00
4000 Hz	82.60	82.50	80.50	80.40	78.10	77.30	77.20	77.40
5000 Hz	78.50	78.70	77.00	76.90	74.50	72.80	72.90	73.30
6300 Hz	73.70	73.80	72.60	72.40	69.40	66.50	66.80	67.30
8000 Hz	69.40	68.90	68.30	67.70	65.70	61.30	62.30	62.70
10000 Hz	67.10	66.30	66.40	65.90	64.20	58.50	59.20	59.60
L _{WA} [dB(A)]	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.6

Frequency	Third Octave Band Data in dB(A) for wind speed at hub height					
	10 m/s	10.5 m/s	11 m/s	11.5 m/s	12 m/s	12.5 m/s
20 Hz	56.10	56.20	56.20	56.70	57.10	57.50
25 Hz	60.30	60.40	60.50	60.80	61.60	61.70
31.5 Hz	64.80	64.80	65.00	65.30	65.60	65.90
40 Hz	69.10	69.00	69.20	69.40	69.60	70.10
50 Hz	73.00	72.90	73.10	73.40	73.50	74.00
63 Hz	76.50	76.40	76.80	76.90	76.80	77.10
80 Hz	78.80	78.80	79.20	79.40	78.90	78.90
100 Hz	83.10	83.60	83.90	84.20	84.00	84.00
125 Hz	83.90	84.00	84.20	84.10	83.60	83.40
160 Hz	85.20	85.20	85.30	85.00	84.20	83.90
200 Hz	87.30	87.10	86.90	86.70	85.90	85.40
250 Hz	89.20	89.10	89.00	88.60	87.70	87.40
315 Hz	90.50	90.40	90.20	89.90	89.30	89.00
400 Hz	90.10	90.00	89.90	89.80	89.60	89.40
500 Hz	89.00	89.00	88.90	88.80	88.80	88.90
630 Hz	88.80	88.80	88.80	88.90	89.10	89.20
800 Hz	87.30	87.30	87.30	87.40	87.80	87.80
1000 Hz	87.40	87.40	87.50	87.60	87.90	88.00
1250 Hz	87.60	87.60	87.60	87.80	88.10	88.10
1600 Hz	87.20	87.40	87.50	87.70	88.10	88.30
2000 Hz	85.20	85.30	85.50	85.70	86.20	86.40
2500 Hz	83.30	83.50	83.70	84.30	85.40	85.80
3150 Hz	80.80	81.00	81.40	82.40	84.30	84.90
4000 Hz	77.30	77.50	77.90	78.80	80.50	81.20
5000 Hz	72.90	73.10	73.40	74.20	75.10	75.30
6300 Hz	67.00	67.40	67.60	68.90	69.80	69.70
8000 Hz	62.80	63.40	63.70	65.10	66.30	65.90
10000 Hz	59.70	60.20	60.50	61.90	63.00	62.30
L _{WA} [dB(A)]	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5

Third Octave Bands from 20 Hz to 10,000 Hz



4.2 Third octave band data for sound mode 102.0 dB(A)

Third octave sound power spectrum for wind speeds referenced to hub height

Frequency	Third Octave Band Data in dB(A) for wind speed at hub height							
	6 m/s	6.5 m/s	7 m/s	7.5 m/s	8 m/s	8.5 m/s	9 m/s	9.5 m/s
20 Hz	55.10	56.90	57.60	57.20	57.80	58.60	58.40	58.20
25 Hz	59.20	60.60	61.70	60.90	61.80	62.50	62.90	62.50
31.5 Hz	63.40	65.60	66.30	65.50	66.40	67.00	67.40	67.00
40 Hz	68.10	69.90	70.50	69.50	70.00	71.20	71.70	71.40
50 Hz	71.10	72.80	74.60	73.50	73.50	74.70	75.40	75.40
63 Hz	75.30	77.00	77.10	76.00	76.50	78.20	78.70	78.40
80 Hz	77.90	79.20	79.30	79.10	79.90	80.60	80.80	81.10
100 Hz	82.60	84.10	82.70	81.50	82.70	83.90	84.30	84.70
125 Hz	83.20	84.20	85.80	86.00	85.30	85.90	86.20	86.40
160 Hz	85.50	86.50	86.60	86.40	86.60	87.00	87.30	87.50
200 Hz	87.80	89.40	88.80	88.90	89.60	89.80	89.80	89.50
250 Hz	88.90	90.50	92.00	92.30	92.80	92.00	91.90	91.60
315 Hz	89.90	91.70	92.60	92.70	92.80	92.70	92.90	92.70
400 Hz	89.70	91.30	92.30	92.60	92.80	92.80	92.70	92.50
500 Hz	88.80	90.80	92.20	92.40	92.20	91.70	91.60	91.40
630 Hz	87.70	89.20	90.70	90.80	91.10	91.50	91.40	91.20
800 Hz	88.20	89.10	90.40	90.10	89.80	90.20	90.10	89.90
1000 Hz	88.90	89.60	90.00	89.80	89.70	90.10	90.00	89.90
1250 Hz	88.20	89.00	89.50	89.30	89.30	89.50	89.70	89.70
1600 Hz	87.10	87.70	89.30	89.20	89.50	89.80	89.70	89.80
2000 Hz	87.10	87.50	88.60	88.40	88.10	88.10	87.90	88.00
2500 Hz	86.40	87.80	88.10	87.70	86.50	86.10	86.00	86.10
3150 Hz	83.90	85.40	85.90	86.00	83.80	83.10	83.20	83.30
4000 Hz	82.60	83.60	82.50	82.40	80.10	79.30	79.40	79.70
5000 Hz	78.50	79.80	79.00	78.90	76.50	74.80	75.10	75.60
6300 Hz	73.70	74.90	74.60	74.40	71.40	68.50	69.00	69.60
8000 Hz	69.40	70.00	70.30	69.70	67.70	63.30	64.50	65.00
10000 Hz	67.10	67.40	68.40	67.90	66.20	60.50	61.40	61.90
L _{WA} [dB(A)]	99.8	101.1	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	101.9

Frequency	Third Octave Band Data in dB(A) for wind speed at hub height					
	10 m/s	10.5 m/s	11 m/s	11.5 m/s	12 m/s	12.5 m/s
20 Hz	58.20	58.20	58.20	58.70	59.10	59.50
25 Hz	62.40	62.40	62.50	62.80	63.60	63.70
31.5 Hz	66.90	66.80	67.00	67.30	67.60	67.90
40 Hz	71.20	71.00	71.20	71.40	71.60	72.10
50 Hz	75.10	74.90	75.10	75.40	75.50	76.00
63 Hz	78.60	78.40	78.80	78.90	78.80	79.10
80 Hz	80.90	80.80	81.20	81.40	80.90	80.90
100 Hz	85.20	85.60	85.90	86.20	86.00	86.00
125 Hz	86.00	86.00	86.20	86.10	85.60	85.40
160 Hz	87.30	87.20	87.30	87.00	86.20	85.90
200 Hz	89.40	89.10	88.90	88.70	87.90	87.40
250 Hz	91.30	91.10	91.00	90.60	89.70	89.40
315 Hz	92.60	92.40	92.20	91.90	91.30	91.00
400 Hz	92.20	92.00	91.90	91.80	91.60	91.40
500 Hz	91.10	91.00	90.90	90.80	90.80	90.90
630 Hz	90.90	90.80	90.80	90.90	91.10	91.20
800 Hz	89.40	89.30	89.30	89.40	89.80	89.80
1000 Hz	89.50	89.40	89.50	89.60	89.90	90.00
1250 Hz	89.70	89.60	89.60	89.80	90.10	90.10
1600 Hz	89.30	89.40	89.50	89.70	90.10	90.30
2000 Hz	87.30	87.30	87.50	87.70	88.20	88.40
2500 Hz	85.40	85.50	85.70	86.30	87.40	87.80
3150 Hz	82.90	83.00	83.40	84.40	86.30	86.90
4000 Hz	79.40	79.50	79.90	80.80	82.50	83.20
5000 Hz	75.00	75.10	75.40	76.20	77.10	77.30
6300 Hz	69.10	69.40	69.60	70.90	71.80	71.70
8000 Hz	64.90	65.40	65.70	67.10	68.30	67.90
10000 Hz	61.80	62.20	62.50	63.90	65.00	64.30
L _{WA} [dB(A)]	101.6	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5

Third Octave Bands from 20 Hz to 10,000 Hz



4.3 Third octave band data for sound mode 98.0 dB(A)

Third octave sound power spectrum for wind speeds referenced to hub height

Frequency	Third Octave Band Data in dB(A) for wind speed at hub height							
	6 m/s	6.5 m/s	7 m/s	7.5 m/s	8 m/s	8.5 m/s	9 m/s	9.5 m/s
20 Hz	53.30	53.80	53.60	53.20	53.60	54.20	53.90	53.80
25 Hz	57.40	57.50	57.70	56.90	57.60	58.10	58.40	58.10
31.5 Hz	61.60	62.50	62.30	61.50	62.20	62.60	62.90	62.60
40 Hz	66.30	66.80	66.50	65.50	65.80	66.80	67.20	67.00
50 Hz	69.30	69.70	70.60	69.50	69.30	70.30	70.90	71.00
63 Hz	73.50	73.90	73.10	72.00	72.30	73.80	74.20	74.00
80 Hz	76.10	76.10	75.30	75.10	75.70	76.20	76.30	76.70
100 Hz	80.80	81.00	78.70	77.50	78.50	79.50	79.80	80.30
125 Hz	81.40	81.10	81.80	82.00	81.10	81.50	81.70	82.00
160 Hz	83.70	83.40	82.60	82.40	82.40	82.60	82.80	83.10
200 Hz	86.00	86.30	84.80	84.90	85.40	85.40	85.30	85.10
250 Hz	87.10	87.40	88.00	88.30	88.60	87.60	87.40	87.20
315 Hz	88.10	88.60	88.60	88.70	88.60	88.30	88.40	88.30
400 Hz	87.90	88.20	88.30	88.60	88.60	88.40	88.20	88.10
500 Hz	87.00	87.70	88.20	88.40	88.00	87.30	87.10	87.00
630 Hz	85.90	86.10	86.70	86.80	86.90	87.10	86.90	86.80
800 Hz	86.40	86.00	86.40	86.10	85.60	85.80	85.60	85.50
1000 Hz	87.10	86.50	86.00	85.80	85.50	85.70	85.50	85.50
1250 Hz	86.40	85.90	85.50	85.30	85.10	85.10	85.20	85.30
1600 Hz	85.30	84.60	85.30	85.20	85.30	85.40	85.20	85.40
2000 Hz	85.30	84.40	84.60	84.40	83.90	83.70	83.40	83.60
2500 Hz	84.60	84.70	84.10	83.70	82.30	81.70	81.50	81.70
3150 Hz	82.10	82.30	81.90	82.00	79.60	78.70	78.70	78.90
4000 Hz	80.80	80.50	78.50	78.40	75.90	74.90	74.90	75.30
5000 Hz	76.70	76.70	75.00	74.90	72.30	70.40	70.60	71.20
6300 Hz	71.90	71.80	70.60	70.40	67.20	64.10	64.50	65.20
8000 Hz	67.60	66.90	66.30	65.70	63.50	58.90	60.00	60.60
10000 Hz	65.30	64.30	64.40	63.90	62.00	56.10	56.90	57.50
L _{WA} [dB(A)]	98.0	98.0	98.0	98.0	97.8	97.6	97.5	97.5

Frequency	Third Octave Band Data in dB(A) for wind speed at hub height					
	10 m/s	10.5 m/s	11 m/s	11.5 m/s	12 m/s	12.5 m/s
20 Hz	54.10	54.20	54.20	54.70	55.10	55.50
25 Hz	58.30	58.40	58.50	58.80	59.60	59.70
31.5 Hz	62.80	62.80	63.00	63.30	63.60	63.90
40 Hz	67.10	67.00	67.20	67.40	67.60	68.10
50 Hz	71.00	70.90	71.10	71.40	71.50	72.00
63 Hz	74.50	74.40	74.80	74.90	74.80	75.10
80 Hz	76.80	76.80	77.20	77.40	76.90	76.90
100 Hz	81.10	81.60	81.90	82.20	82.00	82.00
125 Hz	81.90	82.00	82.20	82.10	81.60	81.40
160 Hz	83.20	83.20	83.30	83.00	82.20	81.90
200 Hz	85.30	85.10	84.90	84.70	83.90	83.40
250 Hz	87.20	87.10	87.00	86.60	85.70	85.40
315 Hz	88.50	88.40	88.20	87.90	87.30	87.00
400 Hz	88.10	88.00	87.90	87.80	87.60	87.40
500 Hz	87.00	87.00	86.90	86.80	86.80	86.90
630 Hz	86.80	86.80	86.80	86.90	87.10	87.20
800 Hz	85.30	85.30	85.30	85.40	85.80	85.80
1000 Hz	85.40	85.40	85.50	85.60	85.90	86.00
1250 Hz	85.60	85.60	85.60	85.80	86.10	86.10
1600 Hz	85.20	85.40	85.50	85.70	86.10	86.30
2000 Hz	83.20	83.30	83.50	83.70	84.20	84.40
2500 Hz	81.30	81.50	81.70	82.30	83.40	83.80
3150 Hz	78.80	79.00	79.40	80.40	82.30	82.90
4000 Hz	75.30	75.50	75.90	76.80	78.50	79.20
5000 Hz	70.90	71.10	71.40	72.20	73.10	73.30
6300 Hz	65.00	65.40	65.60	66.90	67.80	67.70
8000 Hz	60.80	61.40	61.70	63.10	64.30	63.90
10000 Hz	57.70	58.20	58.50	59.90	61.00	60.30
L _{WA} [dB(A)]	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5

Schallleistungspegel S77

Nabenhöhe	85 m	100 m	111,5 m (Fachwerkurm)
Messung 1	101,8 dB(A) $K_{TN} = 1$ dB		
	08.02.2002		
Messung 2	102,6 dB(A) $K_{TN} = 1$ dB		
	24.02.2002		
Messung 3	102,5 dB(A) $K_{TN} = 0$ dB		
	04.10.2002		
Messung 4			101,6 dB(A) $K_{TN} = 0$ dB
			09.10.2002
Messung 5		102,2 dB(A) $K_{TN} = 1$ dB	
		02.04.2004	
Gewährleistung bei 95 % der Nennleistung		103,5 dB(A)* $K_{TN} \leq 2$ dB	

* Werte bei Wahl des Rotorblattherstellers seitens NORDEX

Die Schallgewährleistungen bei 95 % P_N gelten für alle Nabenhöhen!

Die Schallmessungen sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit beruhen auf den Technischen Richtlinien der Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW).

Die Ergebnisse und Schallgewährleistungen beziehen sich auf den Referenzwert bei 95 % der Nennleistung. Die angegebenen Tonzuschläge K_{TN} sind die maximal gemessenen Werte in den Bins 6 bis 10 m/s.

Auszug aus dem Prüfbericht		Seite 1														
Stamblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“																
Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flotowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)																
Auszug aus dem Prüfbericht WICO 013SE102/02 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ SÜDWIND S-77																
Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)														
Anlagenhersteller:	Südwind Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator):	1500 kW													
Seriennummer:	70049	Rotordurchmesser:	77 m													
WEA-Standort (ca.):	Hohen Pritz WEA Nr.3	Nabenhöhe über Grund:	85 m													
		Turmbauart:	Stahlrohrturm													
		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall													
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator														
Rotorblatthersteller:	NOI	Getriebehersteller:	Flender													
Typenbezeichnung Blatt:	NOI 37.5	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAB 4390													
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Loher													
Rotorblattanzahl	3	Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580													
Rotornenn Drehzahl/-bereich:	9,6/17,3 U/min	Generatornenn Drehzahl:	1000-1800 U/min													
Prüfbericht zur Leistungskurve: n.v (2)																
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen												
	Standardisierte Windgeschwindigkeit v in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung														
Schalleistungs-Pegel	6 ms^{-1} 7 ms^{-1} 7,8 ms^{-1}	696 kW 1102 kW 1425 kW	99,1 dB(A) 100,8 dB(A) 101,8 dB(A)	(1)												
Tonzuschlag für den Nahbereich	6 ms^{-1} 7 ms^{-1} 7,8 ms^{-1}	696 kW 1102 kW 1425 kW	0 dB bei - Hz 1 dB bei \approx 180 Hz 1 dB bei \approx 190 Hz	(1)												
Impulzzuschlag für den Nahbereich	6 ms^{-1} 7 ms^{-1} 7,8 ms^{-1}	696 kW 1102 kW 1425 kW	0 dB 0 dB 0 dB	(1)												
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 7,8 ms^{-1}$ in dB(A) (1)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	62,5	63,6	66,7	69,5	73,4	77,0	80,7	83,5	87,5	88,9	88,3	92,0	89,8	90,6	90,4	90,2
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	90,7	90,2	90,1	90,5	89,5	88,4	86,9	83,6	79,9	77,4	73,0	69,1	67,1	65,7	60,6	51,1

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 09.04.2002. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).

Bemerkungen:

- (1) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei $v_{10} = 7,8 ms^{-1}$ in 10 m ü.G..
- (2) Die Berechnungen basieren auf einer berechneten Leistungskurve nach Herstellerangaben

Der Auszug aus dem Prüfbericht vom 11.04.2002 wurde aufgrund vom Hersteller korrigierter Angaben bezüglich des Getriebetyps in der Herstellerbescheinigung ungültig und wird durch diesen Auszug ersetzt. Die Angaben zu den Anlagenkomponenten haben informativen Charakter und damit keine Auswirkungen auf die aus der Messung bestimmten Schallemissionsparameter.

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargeshagen




Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke


Unterschrift
Dipl.-Ing. J. Schwabe

Datum: 25.11.02



DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)														
Anlagenhersteller:	Südwind Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator):	1500 kW													
Seriennummer:	70044	Rotordurchmesser:	77 m													
WEA-Standort (ca.):	Hohen Pritz WEA Nr.7	Nabenhöhe über Grund:	85 m													
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator														
Rotorblatthersteller:	NOI	Getriebehersteller:	Flender													
Typenbezeichnung Blatt:	NOI 37.5	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAB 4390													
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Loher													
Rotorblattanzahl	3	Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580													
Rotornenn Drehzahl/-bereich:	9,6/17,3 U/min	Generatormenn Drehzahl:	1000-1800 U/min													
Prüfbericht zur Leistungskurve: n.v (2)																
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter													
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung														
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms^{-1} 7 ms^{-1} 7,8 ms^{-1}	705 kW 1114 kW 1425 kW	99,3 dB(A) 101,8 dB(A) 102,6 dB(A)													
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms^{-1} 7 ms^{-1} 7,8 ms^{-1}	705 kW 1114 kW 1425 kW	0 dB bei - Hz 1 dB bei \approx 182 Hz 1 dB bei \approx 188 Hz													
Impulzzuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms^{-1} 7 ms^{-1} 7,8 ms^{-1}	705 kW 1114 kW 1425 kW	0 dB 0 dB 0 dB													
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 7,8 ms^{-1}$ in dB(A) (1)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	61,5	62,8	64,7	71,2	73,7	76,5	80,3	83,7	86,4	85,9	89,2	94,8	92,1	92,9	93,2	91,4
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	91,6	90,8	90,6	89,1	87,8	86,2	83,6	79,5	72,8	64,0	58,6	56,1	55,4	49,5	51,4	38,7

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 09.04.2002. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

- (1) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei $v_{10} = 7,8 ms^{-1}$ in 10 m ü.G..
- (2) Die Berechnungen basieren auf einer berechneten Leistungskurve nach Herstellerangaben

Der Auszug aus dem Prüfbericht vom 07.11.2002 wurde aufgrund vom Hersteller korrigierter Angaben bezüglich des Getriebetyps in der Herstellerbescheinigung ungültig und wird durch diesen Auszug ersetzt. Die Angaben zu den Anlagenkomponenten haben informativen Charakter und damit keine Auswirkungen auf die aus der Messung bestimmten Schallemissionsparameter.

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargeshagen




Unterschrift
Dipl.-Ing. W.Wilke



Unterschrift
Dipl.-Ing. J.Schwabe

Datum: 11.04.02



DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Auszug aus dem Prüfbericht Stamblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“ Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flotowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)		Seite 1/2														
Auszug aus dem Prüfbericht WICO 087SE302 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Südwind S-77																
Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)														
Anlagenhersteller:	SÜDWIND Energy GmbH Bornbach 2 D-22848 NORDERSTEDT	Nennleistung (Generator):	1500 kW													
Seriennummer:	70057	Rotordurchmesser:	77,0 m													
WEA-Standort (ca.):	Hohen Pritz	Nabenhöhe über Grund:	85 m													
		Turbobauart:	Kon. Rohr													
		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall													
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)														
Rotorblatthersteller:	NOI	Getriebehersteller:	Fiender													
Typenbezeichnung Blatt:	NOI 37.5	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAB 4390													
Blatteinstellwinkel:	Variabel	Generatorhersteller:	Loher													
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	JFRA-580													
Rotordrehzahlbereich:	9,6 – 17,3 U/min	Generatordrehzahlbereich:	1000 - 1800 U/min													
Prüfbericht zur Leistungskurve: -																
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter													
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung														
Schalleistungspegel	6 ms ⁻¹ 7 ms ⁻¹ 7,8 ms ⁻¹	693 kW 1098 kW 1425 kW	99,5 dB(A) 101,1 dB(A) 102,5 dB(A)													
L _{WA,P}			(1)													
Tonzuschlag für den Nahbereich	6 ms ⁻¹ 7 ms ⁻¹ 7,8 ms ⁻¹	693 kW 1098 kW 1425 kW	0 dB bei - Hz 0 dB bei - Hz 0 dB bei - Hz													
K _{TN}			(1)													
Impulzzuschlag für den Nahbereich	6 ms ⁻¹ 7 ms ⁻¹ 7,8 ms ⁻¹	693 kW 1098 kW 1425 kW	0 dB 0 dB 0 dB													
K _{IN}			(1)													
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v₁₀ = 7,8 ms⁻¹ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L _{WA,P}	60,3	61,2	64,9	71,4	74,2	77,0	79,8	85,9	85,0	86,7	89,6	92,1	93,7	94,3	93,3	90,6
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	88,9	90,0	89,3	88,7	88,1	87,2	86,5	84,7	82,0	77,4	71,8	64,8	60,1	56,9	53,5	46,9

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 09.04.2002. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

- (1) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten (berechneten) Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei v₁₀ = 7,8 ms⁻¹ in 10 m ü.G..

Der Auszug aus dem Prüfbericht vom 07.11.2002 wurde aufgrund vom Hersteller korrigierter Angaben bezüglich des Getriebetyps in der Herstellerbescheinigung ungültig und wird durch diesen Auszug ersetzt. Die Angaben zu den Anlagenkomponenten haben informativen Charakter und damit keine Auswirkungen auf die aus der Messung bestimmten Schallemissionsparameter.

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargeshagen




Unterschrift
Dipl.-Ing. R. Haevernick



Unterschrift
Dipl.-Ing. J. Schwabe

Datum: 25.11.2002

Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

Anlagendaten entsprechend Seite 1 dieses Auszugs aus dem Prüfbericht
 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.

Schall-emissions – Parameter	Wind-Geschwindigkeit in 10m Höhe	1. Messung Messinstitut: WIND-consult Prüfbericht - Nr.: 013SE102/02 Datum der Messung: 08.02.2002 Getriebe: Flender PEAB 4390 Generator: Loher JFRA-580 Rotorblatt: NOI NOI 37.5	2. Messung Messinstitut: WIND-consult Prüfbericht - Nr.: 013SE102/03 Datum der Messung: 24.02.2002 Getriebe: Flender PEAB 4390 Generator: Loher JFRA-580 Rotorblatt: NOI NOI 37.5	3. Messung Messinstitut: WIND-consult Prüfbericht - Nr.: 087SE302 Datum der Messung: 04.10.2002 Getriebe: Flender PEAB 4390 Generator: Loher JFRA-580 Rotorblatt: NOI NOI 37.5	Energetischer Mittelwert	Standard-Abweichung S	K nach /1/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$
Schalleistungs-pegel $L_{WA,P}$:	6 m/s 7 m/s 7,8 m/s	99,1 dB(A) 100,8 dB(A) 101,8 dB(A)	99,3 dB(A) 101,8 dB(A) 102,6 dB(A)	99,5 dB(A) 101,1 dB(A) 102,5 dB(A)	99,3 dB(A) 101,3 dB(A) 102,3 dB(A)	0,2 dB(A) 0,5 dB(A) 0,4 dB(A)	1,0 dB(A) 1,4 dB(A) 1,3 dB(A)
Tonzuschlag KTN :	6 m/s 7 m/s 7,8 m/s	0 dB (- Hz) 1 dB (180 Hz) 1 dB (190 Hz)	0 dB (- Hz) 1 dB (180 Hz) 1 dB (190 Hz)	0 dB (- Hz) 0 dB (- Hz) 0 dB (- Hz)	0 dB (- Hz) 0 dB (- Hz) 0 dB (- Hz)	-	-
Impulszuschlag KIN :	6 m/s 7 m/s 7,8 m/s	0 dB 0 dB 0 dB	0 dB 0 dB 0 dB	0 dB 0 dB 0 dB	0 dB(A) 0 dB(A) 0 dB(A)	-	-

Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).
 Bemerkungen: Der Auszug aus dem Prüfbericht vom 07.11.2002 wurde aufgrund vom Hersteller korrigierter Angaben bezüglich des Getriebetyps in der Herstellerbescheinigung ungültig und wird durch diesen Auszug ersetzt. Die Angaben zu den Anlagenkomponenten haben informativen Charakter und damit keine Auswirkungen auf die aus der Messung bestimmten Schallemissionsparameter.

Terz-Schalleistungspegel (energetisches Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $v_{10} = 7,8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	61,5	62,6	65,5	70,8	73,8	76,8	80,3	84,5	86,4	87,4	89,1	93,2	92,1	92,9	92,5	90,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	90,5	90,3	90,0	89,5	88,5	87,4	85,9	83,1	79,6	75,7	70,8	65,9	63,4	61,6	57,0	47,9

Ausgestellt durch: WIND-consult GmbH
 Reuterstraße 9
 D-18211 Bargeshagen




Unterschrift
 Dipl.-Ing. R.Haevernick



Unterschrift
 Dipl.-Ing. J. Schwabe

Datum: 25.11.2002

/1/ CENELEC / BTTF83-2-WG4, 5. Draft Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2000-01*.

PDF-Dokument wurde elektronisch unterschrieben

Technische Richtlinie für Windenergieanlagen FGW-Stammblatt SE02025B1A1

Auszug aus dem Prüfbericht

Stammblatt „Geräusche“, entsprechend den *Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte*

Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht SE02025B1
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Südwind S-77

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	SÜDWIND ENERGY GMBH BORNBARCH 2 22848 NORDERSTEDT	Nennleistung (Generator):	1500 kW
Seriennummer:	70 071	Rotordurchmesser:	77 m
WEA-Standort (ca.):	RW: 3457950 HW: 5783000	Nabenhöhe über Grund:	111,5 m
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	NOI	Getriebehersteller:	Flender
Typenbezeichnung Blatt:	NOI 37.5	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAB 4390
Blatteinstellwinkel:	—°	Generatorhersteller:	Loher
Rotorblattanzahl	3	Typenbezeichnung Generator:	JFRA-500LB-04A
Rotordrehzahlbereich:	9,6 – 17,3 U/min	Generatornendrehzahl:	1000 – 1800 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: berechnete Leistungskurve vom 15.12.2000, Südwind Energy GmbH

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$	6 ms ⁻¹	784 kW	99,2 dB(A)	95 % Nennleistung bei 7,5 m/s > 95 % Nennleistung > 95 % Nennleistung
	7 ms ⁻¹	1217 kW	101,0 dB(A)	
	8 ms ⁻¹	1425 kW	101,6 dB(A)	
	9 ms ⁻¹	-	-	
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms ⁻¹	784 kW	0 dB bei 250 Hz	95 % Nennleistung bei 7,5 m/s > 95 % Nennleistung > 95 % Nennleistung
	7 ms ⁻¹	1217 kW	0 dB bei 660 Hz	
	8 ms ⁻¹	1425 kW	0 dB bei 666 Hz	
	9 ms ⁻¹	-	-	
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms ⁻¹	784 kW	0 dB	95 % Nennleistung bei 7,5 m/s > 95 % Nennleistung > 95 % Nennleistung
	7 ms ⁻¹	1217 kW	0 dB	
	8 ms ⁻¹	1425 kW	0 dB	
	9 ms ⁻¹	-	-	

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 7,5 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	-	55,9	61,2	67,3	71,2	76,1	80,6	84,2	84,3	85,7	87,5	88,8	90,8	92,9	91,9	88,7
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	92,3	91,8	90,0	88,8	87,4	85,6	84,7	83,21	81,4	77,4	71,9	66,2	61,4	59,8	61,2	-

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 10 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Diese Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallemissionsprognosen).

Bemerkungen:

Gemessen durch: WINDTEST Grevenbroich GmbH
Frimmersdorfer Str.73
41517 Grevenbroich

Datum: 15.11.2002

 
 Unterschrift Unterschrift



Auszug aus dem Prüfbericht Seite 1
Stamtblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“
 Rev. 15 vom 01. Januar 2004 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 291SE803/05
 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ NORDEX S77

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	NORDEX Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 NORDERSTEDT	Nennleistung (Generator):	1500 kW
Seriennummer:	70206	Rotordurchmesser:	77,0 m
WEA-Standort (ca.):	Storkow WEA 1	Nabenhöhe über Grund:	100 m
		Turmbauart:	Kon. Stahlrohr
		Leistungsregelung:	Pitch
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	NORDEX Energy GmbH	Getriebehersteller:	Winergy
Typenbezeichnung Blatt:	NR 37,5	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAB 4390
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Loher
Rotorblattanzahl	3	Typenbezeichnung Generator:	JFEA-500SR-04A
Rotordrehzahlbereich:	9,9-17,3 U/min ± 10%	Generatordrehzahl:	1800 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: WT2186/02 vom 13.05.2002

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen								
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung										
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms^{-1}	745 kW	99,6 dB(A)	(1)								
	7 ms^{-1}	1101 kW	101,3 dB(A)									
	8 ms^{-1}	1402 kW	102,2 dB(A)									
	8,1 ms^{-1}	1425 kW	102,2 dB(A)									
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms^{-1}	745 kW	0 dB bei - Hz	(1)								
	7 ms^{-1}	1101 kW	2 dB bei 182 Hz									
	8 ms^{-1}	1402 kW	1 dB bei 186 Hz									
	8,1 ms^{-1}	1425 kW	1 dB bei 178 Hz									
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms^{-1}	745 kW	0 dB	(1)								
	7 ms^{-1}	1101 kW	0 dB									
	8 ms^{-1}	1402 kW	0 dB									
	8,1 ms^{-1}	1425 kW	0 dB									
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,1 ms^{-1}$ in dB(A)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	79,0	81,4	83,6	85,6	86,9	88,9	95,2	91,9	92,1	92,4	92,2	91,0
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	89,6	89,0	87,4	86,0	84,1	81,2	79,5	79,7	74,7	67,4	62,4	62,5
Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,1 ms^{-1}$ in dB(A)												
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WA,P}$	86,5	92,1	98,1	96,7	93,5	89,0	83,3	69,5				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 03.03.2004. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallmissionsprognosen).
 Bemerkungen: (1) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und den meteorologischen Bedingungen des Messtages und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei $v_{10} = 8,1 ms^{-1}$ in 10 m ü.G..

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
 Reuterstraße 9
 D-18211 Bargeshagen

PDF-Dokument wurde elektronisch unterschrieben



A. Peters *W. Wilke*

Unterschrift Unterschrift
 Dipl.-Ing. A. Petersen Dipl.-Ing. W. Wilke

Datum: 29.09.2004

DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium
 Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 404SEC02

Seite 1 von 4

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			
Hersteller	Südwind Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt		Anlagenbezeichnung Nennleistung Nabenhöhe Rotordurchmesser
			Südwind S-77 1500 kW 61,5 m 77 m
	1.Messung*	2.Messung*	3.Messung*
Seriennummer	70049	70044	70057
Standort	Hohen Pritz	Hohen Pritz	Hohen Pritz
vermessene Nabenhöhe	85 m	85 m	85 m
Meßinstitut	WIND-consult	WIND-consult	WIND-consult
Prüfbericht	WICO 013SE102/02	WICO 013SE102/03	WICO 087SE302
Meßdatum	08.02.2002	24.02.2002	04.10.2002
Getriebe	PEAB 4390	PEAB 4390	PEAB 4390
Generator	JFRA-580	JFRA-580	JFRA-580
Rotorblatt	NOI 37,5	NOI 37,5	NOI 37,5

Schallemissionsparameter						
Windgeschwindigkeit in 10m Höhe	Schalleistungspegel L _{WA,P} :			Energetischer Mittelwert L _W	Standard-Abweichung S	K nach /2/ σ _R = 0,5 dB
	1. Messung	2. Messung	3. Messung			
6 m/s	98,6 dB(A)	98,4 dB(A)	99,1 dB(A)	98,7 dB(A)	0,4 dB(A)	1,2 dB(A)
7 m/s	100,4 dB(A)	101,3 dB(A)	100,6 dB(A)	100,8 dB(A)	0,5 dB(A)	1,3 dB(A)
8 m/s	101,5 dB(A)	102,6 dB(A)	101,9 dB(A)	102,0 dB(A)	0,6 dB(A)	1,4 dB(A)
8,1 m/s	101,8 dB(A)	102,6 dB(A)	102,5 dB(A)	102,3 dB(A)	0,4 dB(A)	1,3 dB(A)
	Tonzuschlag** KTN :			Energetischer Mittelwert ΔL	Standard-Abweichung S	K _{AL} nach /2/
6 m/s	0 dB Hz	0 dB Hz	0 dB Hz	-3,6 dB		
7 m/s	1 dB 180 Hz	1 dB 180 Hz	0 dB Hz	-1,0 dB		
8 m/s	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.		
8,1 m/s	1 dB 190 Hz	1 dB 190 Hz	0 dB Hz	-0,2 dB		
	Impulszuschlag KIN :			Energetischer Mittelwert		
6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
8 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
8,1 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		

Terz-Schalleistungspegel (energetisches Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v ₁₀ = 8,1 ms ⁻¹ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L _{WA,P}	61,5	62,6	65,5	70,8	73,8	76,8	80,3	84,5	86,4	87,4	89,1	93,2	92,1	92,9	92,5	90,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	90,5	90,3	90,0	89,5	88,5	87,4	85,9	83,1	79,6	75,7	70,8	65,9	63,4	61,6	57,0	47,9

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

Bemerkungen: * Die Schalleistungspegel sind auf die Nabenhöhe von h_N= 61,5 m entsprechend den Prüfberichtsaustrügen umgerechnet worden.

** Es wird darauf hingewiesen, daß die Werte für die Tonhelligkeit nicht bei der Nabenhöhe h_N= 61,5 m bestimmt wurden und so nicht unmittelbar auf umgerechnete Nabenhöhen übertragbar sind

Ausgestellt durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargeshagen



Datum: 12.12.2002

H. Haevernick
Unterschrift
Dipl.-Ing. R. Haevernick

W. Wilke
Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 404SEC02

Seite 2 von 4

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						
Hersteller	Südwind Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt			Anlagenbezeichnung Nennleistung Nabenhöhe Rotor Durchmesser	Südwind S-77 1500 kW 85 m 77 m	
Seriennummer	1.Messung*	2.Messung*	3.Messung*			
Standort	70049 Hohen Pritz 85 m	70044 Hohen Pritz 85 m	70057 Hohen Pritz 85 m			
vermessene Nabenhöhe						
Meßinstitut	WIND-consult	WIND-consult	WIND-consult			
Prüfbericht	WICO 013SE102/02	WICO 013SE102/03	WICO 087SE302			
Meßdatum	08.02.2002	24.02.2002	04.10.2002			
Getriebe	PEAB 4390	PEAB 4390	PEAB 4390			
Generator	JFRA-580	JFRA-580	JFRA-580			
Rotorblatt	NOI 37,5	NOI 37,5	NOI 37,5			
Schallemissionsparameter						
Windgeschwindigkeit in 10m Höhe	Schalleistungspegel L _{WA,P} :			Energetischer Mittelwert L _w	Standard- Abweichung S	K nach /2/ σ _r = 0,5 dB
	1. Messung	2. Messung	3. Messung			
6 m/s	99,1 dB(A)	99,3 dB(A)	99,5 dB(A)	99,3 dB(A)	0,2 dB(A)	1,0 dB(A)
7 m/s	100,8 dB(A)	101,8 dB(A)	101,1 dB(A)	101,3 dB(A)	0,5 dB(A)	1,4 dB(A)
7,8 m/s	101,8 dB(A)	102,6 dB(A)	102,5 dB(A)	102,3 dB(A)	0,4 dB(A)	1,3 dB(A)
	Tonzuschlag** KTN :			Energetischer Mittelwert ΔL	Standard- Abweichung S	K _{AL} nach /2/
6 m/s	0 dB Hz	0 dB Hz	0 dB Hz	-3,6 dB		
7 m/s	1 dB 180 Hz	1 dB 180 Hz	0 dB Hz	-1,0 dB		
7,8 m/s	1 dB 180 Hz	1 dB 180 Hz	0 dB Hz	-0,2 dB		
	Impulszuschlag KIN :			Energetischer Mittelwert		
6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
7,8 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		

Terz-Schalleistungspegel (energetisches Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v ₁₀ = 7,8 ms ⁻¹ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L _{WA,P}	61,5	62,6	65,5	70,8	73,8	76,8	80,3	84,5	86,4	87,4	89,1	93,2	92,1	92,9	92,5	90,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	90,5	90,3	90,0	89,5	88,5	87,4	85,9	83,1	79,6	75,7	70,8	65,9	63,4	61,6	57,0	47,9

Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).
Bemerkungen: * Die Schalleistungspegel sind bei dieser Nabenhöhe vermessen worden.
** Die Tonzuschläge sind bei dieser Nabenhöhe bestimmt worden.

Ausgestellt durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargeshagen



Datum: 12.12.2002

[Signature]
Unterschrift
Dipl.-Ing. R. Haevernick

[Signature]
Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 404SEC02

Seite 3 von 4

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						
Hersteller	Südwind Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt			Anlagenbezeichnung Nennleistung Nabenhöhe Rotordurchmesser	Südwind S-77 1500 kW 90 m 77 m	
	1.Messung*	2.Messung*	3.Messung*			
Seriennummer	70049	70044	70057			
Standort	Hohen Pritz	Hohen Pritz	Hohen Pritz			
vermessene Nabenhöhe	85 m	85 m	85 m			
Meßinstitut	WIND-consult	WIND-consult	WIND-consult			
Prüfbericht	WICO 013SE102/02	WICO 013SE102/03	WICO 087SE302			
Meßdatum	08.02.2002	24.02.2002	04.10.2002			
Getriebe	PEAB 4390	PEAB 4390	PEAB 4390			
Generator	JFRA-580	JFRA-580	JFRA-580			
Rotorblatt	NOI 37,5	NOI 37,5	NOI 37,5			
Schallemissionsparameter						
Windgeschwindigkeit in 10m Höhe	Schalleistungspegel L _{WA,P} :			Energetischer Mittelwert L _W	Standard- Abweichung S	K nach /2/ σ _R = 0,5 dB
	1. Messung	2. Messung	3. Messung			
6 m/s	99,2 dB(A)	99,4 dB(A)	99,6 dB(A)	99,4 dB(A)	0,2 dB(A)	1,0 dB(A)
7 m/s	100,9 dB(A)	101,9 dB(A)	101,2 dB(A)	101,4 dB(A)	0,5 dB(A)	1,4 dB(A)
7,7 m/s	101,8 dB(A)	102,6 dB(A)	102,5 dB(A)	102,3 dB(A)	0,4 dB(A)	1,3 dB(A)
	Tonzuschlag** KTN :			Energetischer Mittelwert ΔL	Standard- Abweichung S	K _{ΔL} nach /2/
6 m/s	0 dB Hz	0 dB Hz	0 dB Hz	-3,6 dB		
7 m/s	1 dB 180 Hz	1 dB 180 Hz	0 dB Hz	-1,0 dB		
7,7 m/s	1 dB 180 Hz	1 dB 180 Hz	0 dB Hz	-0,2 dB		
	Impulzzuschlag KIN :			Energetischer Mittelwert		
6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
7,7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		

Terz-Schalleistungspegel (energetisches Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v ₁₀ = 7,7 ms ⁻¹ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L _{WA,P}	61,5	62,6	65,5	70,8	73,8	76,8	80,3	84,5	86,4	87,4	89,1	93,2	92,1	92,9	92,5	90,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	90,5	90,3	90,0	89,5	88,5	87,4	85,9	83,1	79,6	75,7	70,8	65,9	63,4	61,6	57,0	47,9

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

Bemerkungen: * Die Schalleistungspegel sind auf die Nabenhöhe von h_N=90 m entsprechend den Prüfberichtsaustrügen umgerechnet worden.

** Es wird darauf hingewiesen, daß die Werte für die Tonhaltigkeit nicht bei der Nabenhöhe h_N=90 m bestimmt wurden und so nicht unmittelbar auf umgerechnete Nabenhöhen übertragbar sind.

Ausgestellt durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargeshagen



Datum: 12.12.2002

[Signature]
Unterschrift
Dipl.-Ing. R. Haevernick

[Signature]
Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 404SEC02

Seite 4 von 4

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						
Hersteller	Südwind Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt			Anlagenbezeichnung Nennleistung Nabenhöhe Rotordurchmesser	Südwind S-77 1500 kW 100 m 77 m	
	1.Messung*	2.Messung*		3.Messung*		
Seriennummer	70049	70044		70057		
Standort	Hohen Pritz	Hohen Pritz		Hohen Pritz		
vermessene Nabenhöhe	85 m	85 m		85 m		
Meßinstitut	WIND-consult	WIND-consult		WIND-consult		
Prüfbericht	WICO 013SE102/02	WICO 013SE102/03		WICO 087SE302		
Meßdatum	08.02.2002	24.02.2002		04.10.2002		
Getriebe	PEAB 4390	PEAB 4390		PEAB 4390		
Generator	JFRA-580	JFRA-580		JFRA-580		
Rotorblatt	NOI 37,5	NOI 37,5		NOI 37,5		
Schallemissionsparameter						
Windgeschwindigkeit in 10m Höhe	Schalleistungspegel L _{WA,P} :			Energetischer Mittelwert L _W	Standard-Abweichung s	K nach /2/ σ _R = 0,5 dB
	1. Messung	2. Messung	3. Messung			
6 m/s	99,4 dB(A)	99,7 dB(A)	99,7 dB(A)	99,6 dB(A)	0,2 dB(A)	1,0 dB(A)
7 m/s	101,0 dB(A)	102,0 dB(A)	101,4 dB(A)	101,4 dB(A)	0,5 dB(A)	1,3 dB(A)
7,6 m/s	101,8 dB(A)	102,6 dB(A)	102,5 dB(A)	102,3 dB(A)	0,4 dB(A)	1,3 dB(A)
	Tonzuschlag** KTN:			Energetischer Mittelwert ΔL	Standard-Abweichung s	K _{AL} nach /2/
6 m/s	0 dB Hz	0 dB Hz	0 dB Hz	-3,6 dB		
7 m/s	1 dB 180 Hz	1 dB 180 Hz	0 dB Hz	-1,0 dB		
7,6 m/s	1 dB 180 Hz	1 dB 180 Hz	0 dB Hz	-0,2 dB		
	Impulzzuschlag KIN:			Energetischer Mittelwert		
6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
7,6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		

Terz-Schalleistungspegel (energetisches Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v ₁₀ = 7,6 ms ⁻¹ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L _{WA,P}	61,5	62,6	65,5	70,8	73,8	76,8	80,3	84,5	86,4	87,4	89,1	93,2	92,1	92,9	92,5	90,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	90,5	90,3	90,0	89,5	88,5	87,4	85,9	83,1	79,6	75,7	70,8	65,9	63,4	61,6	57,0	47,9

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

Bemerkungen: * Die Schalleistungspegel sind auf die Nabenhöhe von h_N= 100 m entsprechend den Prüfberichtsauszügen umgerechnet worden.

** Es wird darauf hingewiesen, daß die Werte für die Tonhaltigkeit nicht bei der Nabenhöhe h_N= 100 m bestimmt wurden und so nicht unmittelbar auf umgerechnete Nabenhöhen übertragbar sind.

Ausgestellt durch: WIND-consult GmbH
Reuterstraße 9
D-18211 Bargeshagen



Datum: 12.12.2002

[Signature]
Unterschrift
Dipl.-Ing. R. Haevernick

[Signature]
Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Anlage D: Bilder der untersuchten Immissionsorte



Bild 1: Immissionsort IO-01, von Südwesten



Bild 2: Immissionsort IO-02, von Westen



Bild 3: Immissionsort IO-03, von Norden



Bild 4: Immissionsort IO-04, Luftbild Geobasis NRW © 2016



Bild 5: Immissionsort IO-05, von Osten



Bild 6: Immissionsort IO-06, von Osten



Bild 7: Immissionsort IO-07, von Süden



Bild 8: Immissionsort IO-08, von Osten



Bild 9: Immissionsort IO-09, von Südosten



Bild 10: Immissionsort IO-10, Luftbild Geobasis NRW © 2016



Bild 11: Immissionsort IO-11, Luftbild Geobasis NRW © 2016