



**Bestimmung der Schallemissionswerte einer Vestas
Windenergieanlage des Typs
V126-3.3/3.45 MW 50/60Hz aus mehreren
Einzelmessungen gemäß FGW TR 1
für Nabenhöhen von 117 m, 137 m, 149 m, 166 m**

- Power Mode -

Vollständiger Bericht 2017-12-21

SE17072B2

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

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



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document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work.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



**Bestimmung der Schallemissionswerte einer Vestas
Windenergieanlage des Typs
V126-3.3/3.45 MW 50/60Hz aus mehreren
Einzelmessungen gemäß FGW TR 1
für Nabenhöhen von 117 m, 137 m, 149 m, 166 m**

- Power Mode -

Bericht SE17072B2

Auftraggeber:	Vestas Deutschland GmbH Otto-Hahn Strasse 2 – 4 25813 Husum Deutschland
----------------------	--

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

Auftragsdatum:	2017-11-01	Auftragsnummer:	17 0214 06
-----------------------	------------	------------------------	------------

Prüfer:


 Dipl.-Ing. Frederik Gast
 Senior Expert

Bearbeiter:


 Dipl.-Ing. David Rode
 Gruppenleiter

Grevenbroich, 2017-12-21

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der windtest grevenbroich gmbh vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 6 Seiten inkl. der Anlagen.



Anlagendaten			
WEA-Hersteller	Vestas Wind Systems A/S	Nabenhöhen [m]	117 / 137 / 149 / 166
WEA-Typ	V126-3.3/3.45 MW 50/60Hz	Turmbauart	zylindrisch- konischer Stahlurm
Nennleistung [kW]	3.450	Anzahl der Rotorblätter	3
Leistungsregelung	Aktiv (Pitch)	Rotordurchmesser [m]	126

Angaben zur Einzelmessung	Messung 1	Messung 2	Messung 3
Seriennummer	203838	203839	216320
Standort	Kaufbeuren	Kaufbeuren	Merschbach
vermessene Nabenhöhe [m]	137	137	137
Messinstitut	windtest grevenbroich gmbh	windtest grevenbroich gmbh	windtest grevenbroich gmbh
Prüfbericht	SE15022B8N1	SE15022B1N1	SE17072B1
Datum	2015-10-07	2015-11-16	2017-11-14
Getriebetyp	PZAB 3530,1	PZAB 3530,1	EH 921
Generatortyp	SFIG VND 3.5MW IG	SFIG VND 3.5MW IG	SFIG V2 VND 3.5MW
Rotorblatttyp	Vestas 62M mit Blatthinterkantenverzahnung (Serrations on Trailing Edge)	Vestas 62M mit Blatthinterkantenverzahnung (Serrations on Trailing Edge)	Vestas 40 mit Blatthinterkantenverzahnung (Serrations on Trailing Edge)

Schallemissionsparameter: Messwerte

1. Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Vestas, Dok.-Nr. 0049-6098 VER 01)
2. Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Vestas, Dok.-Nr. 0049-6098 VER 01)
3. Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Vestas, Dok.-Nr. 0049-6098 VER 01)



Schalleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 117 m:												
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit [m/s] in 10 m Höhe											
	BIN 4	BIN 5	BIN 6	BIN 7	BIN 8	BIN 9	BIN 10	BIN 11	L_{WA} bei 95 % $P_{Nenn}^{5)}$			
1 ²⁾	92,8	98,7	103,0	105,0	105,2	104,6	104,1	104,1	105,1			
2 ²⁾	--	99,2	103,5	105,9	106,0	105,3	105,1	--	105,9			
3 ²⁾	--	101,3	104,8	106,0	105,9	--	--	--	106,0			
Mittelwert L_{WA} [dB]	92,8	99,7	103,8	105,6	105,7	105,0	104,6	104,1	105,7			
Standardabweichung s [dB]	1,2 ⁴⁾	1,4	0,9	0,6	0,4	0,5	0,7	1,2 ⁴⁾	0,5			
K [dB] nach [2] $\sigma_R=0,5$ dB ¹⁾	3,0	2,8	2,0	1,4	1,3	1,4	1,7	3,0	1,3			
Terz-Schalleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $L_{WA,max}$ [dB]												
Frequenz [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L_{WA} [dB]	79,89	82,92	85,12	87,20	89,66	89,14	90,16	92,38	94,27	94,48	94,86	96,70
Frequenz [Hz]	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L_{WA} [dB]	95,86	96,03	95,58	93,97	92,32	90,56	88,74	86,59	82,35	77,48	71,77	65,14
Oktav-Schalleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $L_{wa,max}$ [dB]												
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L_{WA} [dB]	87,91	93,58	97,36	100,23	100,60	97,27	91,38	78,71				

Schalleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 137 m:												
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit [m/s] in 10 m Höhe											
	BIN 4	BIN 5	BIN 6	BIN 7	BIN 8	BIN 9	BIN 10	BIN 11	L_{WA} bei 95 % $P_{Nenn}^{6)}$			
1 ³⁾	93,3	99,3	103,4	105,1	105,1	104,5	104,0	104,2	105,1			
2 ³⁾	--	99,6	104,0	106,0	105,9	105,2	105,2	--	105,9			
3 ³⁾	--	101,8	105,0	106,0	105,9	--	--	--	106,0			
Mittelwert L_{WA} [dB]	93,3	100,2	104,1	105,7	105,6	104,9	104,6	104,2	105,7			
Standardabweichung s [dB]	1,2 ⁴⁾	1,4	0,8	0,5	0,5	0,5	0,8	1,2 ⁴⁾	0,5			
K [dB] nach [2] $\sigma_R=0,5$ dB ¹⁾	3,0	2,8	1,8	1,4	1,3	1,4	2,0	3,0	1,3			
Terz-Schalleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $L_{WA,max}$ [dB]												
Frequenz [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L_{WA} [dB]	79,87	82,89	85,10	87,17	89,64	89,11	90,13	92,36	94,24	94,45	94,83	96,68
Frequenz [Hz]	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L_{WA} [dB]	95,84	96,00	95,56	93,94	92,29	90,54	88,72	86,56	82,33	77,46	71,74	65,11
Oktav-Schalleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $L_{wa,max}$ [dB]												
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L_{WA} [dB]	87,89	93,56	97,34	100,21	100,58	97,25	91,36	78,69				



Schalleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 149 m:												
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit [m/s] in 10 m Höhe											
	BIN 4	BIN 5	BIN 6	BIN 7	BIN 8	BIN 9	BIN 10	BIN 11	L_{WA} bei 95 % $P_{Nenn}^{(7)}$			
1 ²⁾	93,5	99,6	103,6	105,2	105,1	104,4	104,0	104,2	105,1			
2 ²⁾	--	99,9	104,2	106,0	105,8	105,2	105,2	--	105,9			
3 ²⁾	--	102,0	105,1	106,0	105,8	--	--	--	106,0			
Mittelwert L_{WA} [dB]	93,5	100,5	104,3	105,7	105,6	104,8	104,6	104,2	105,7			
Standardabweichung s [dB]	1,2 ⁴⁾	1,3	0,8	0,5	0,4	0,6	0,8	1,2 ⁴⁾	0,5			
K [dB] nach [2] $\sigma_R=0,5$ dB ¹⁾	3,0	2,7	1,7	1,3	1,2	1,5	2,0	3,0	1,3			
Terz-Schalleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $L_{WA,max}$ [dB]												
Frequenz [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L_{WA} [dB]	79,89	82,92	85,12	87,20	89,66	89,14	90,16	92,38	94,27	94,48	94,86	96,70
Frequenz [Hz]	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L_{WA} [dB]	95,86	96,03	95,58	93,97	92,32	90,56	88,74	86,59	82,35	77,48	71,77	65,14
Oktav-Schalleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $L_{wa,max}$ [dB]												
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L_{WA} [dB]	87,91	93,58	97,36	100,23	100,60	97,27	91,38	78,71				

Schalleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 166 m:												
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit [m/s] in 10 m Höhe											
	BIN 4	BIN 5	BIN 6	BIN 7	BIN 8	BIN 9	BIN 10	BIN 11	L_{WA} bei 95 % $P_{Nenn}^{(8)}$			
1 ²⁾	93,9	99,9	103,8	105,2	105,0	104,3	104,0	104,3	105,1			
2 ²⁾	--	100,2	104,4	106,1	105,7	105,1	105,3	--	105,9			
3 ²⁾	--	102,3	105,3	106,0	105,8	--	--	--	106,0			
Mittelwert L_{WA} [dB]	93,9	100,8	104,5	105,8	105,5	104,7	104,7	104,3	105,7			
Standardabweichung s [dB]	1,2 ⁴⁾	1,3	0,8	0,5	0,4	0,6	0,9	1,2 ⁴⁾	0,5			
K [dB] nach [2] $\sigma_R=0,5$ dB ¹⁾	3,0	2,7	1,7	1,3	1,3	1,5	2,1	3,0	1,3			
Terz-Schalleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $L_{WA,max}$ [dB]												
Frequenz [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L_{WA} [dB]	79,99	83,02	85,22	87,30	89,76	89,24	90,26	92,48	94,37	94,58	94,96	96,80
Frequenz [Hz]	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L_{WA} [dB]	95,96	96,13	95,68	94,07	92,42	90,66	88,84	86,69	82,45	77,58	71,87	65,24
Oktav-Schalleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $L_{wa,max}$ [dB]												
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L_{WA} [dB]	88,01	93,68	97,46	100,33	100,70	97,37	91,48	78,81				



Schallemissionsparameter: Zuschläge ⁹⁾																		
Tonhaltigkeitszuschlag K_{TN} [dB]:																		
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit [m/s] in 10 m Höhe																	
	BIN 4		BIN 5		BIN 6		BIN 7		BIN 8		BIN 9		BIN 10		BIN 11		K _{TN} bei 95 % P _{Nenn} ⁶⁾	
	K _{TN} [dB]	f _T [Hz]	K _{TN} [dB]	f _T [Hz]	K _{TN} [dB]	f _T [Hz]	K _{TN} [dB]	f _T [Hz]	K _{TN} [dB]	f _T [Hz]	K _{TN} [dB]	f _T [Hz]	K _{TN} [dB]	f _T [Hz]	K _{TN} [dB]	f _T [Hz]	K _{TN} [dB]	f _T [Hz]
1 ³⁾	0	80	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	3800 - 4200	0	--
2 ³⁾	--	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	4150	0	--	--	--	0	--
3 ³⁾	--	--	0	--	0	--	0	--	0	--	--	--	--	--	--	--	0	--

Impulshaltigkeitszuschlag K_{IN} [dB]:																		
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit [m/s] in 10 m Höhe																	
	BIN 4		BIN 5		BIN 6		BIN 7		BIN 8		BIN 9		BIN 10		BIN 11		K _{IN} bei 95 % P _{Nenn} ⁶⁾	
	K _{IN} [dB]	f _T [Hz]	K _{IN} [dB]	f _T [Hz]	K _{IN} [dB]	f _T [Hz]	K _{IN} [dB]	f _T [Hz]	K _{IN} [dB]	f _T [Hz]	K _{IN} [dB]	f _T [Hz]	K _{IN} [dB]	f _T [Hz]	K _{IN} [dB]	f _T [Hz]	K _{IN} [dB]	f _T [Hz]
1 ³⁾	0		0		0		0		0		0		0		0		0	
2 ³⁾	--		0		0		0		0		0		0		--		0	
3 ³⁾	--		0		0		0		0		--		--		--		0	


Literatur:

- [1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 18, Stand 01.02.2008 Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V.
- [2] IEC 61400-14 TS ed. 1 (2005-03): Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines

Bemerkungen:

- 1) Abweichend zu [2]: Nach Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ $\sigma_R = 0,5$ dB
- 2) Schalleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
- 3) Gilt für die vermessene Nabenhöhe von 137 m
- 4) Standardabweichung S kann nicht berechnet werden da ungenügende Anzahl an Messwerten. Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ $\sigma_P = S = 1,2$ dB
- 5) Windgeschwindigkeit bei 95 % P_{Nenn} = 7,09 m/s
- 6) Windgeschwindigkeit bei 95 % P_{Nenn} = 6,95 m/s
- 7) Windgeschwindigkeit bei 95 % P_{Nenn} = 6,88 m/s
- 8) Windgeschwindigkeit bei 95 % P_{Nenn} = 6,79 m/s
- 9) Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit sind nicht auf andere Nabenhöhen, oder über Entfernungen rechnerisch übertragbar. Sofern sich die WEA aus technischer bzw. akustischer Sicht nicht relevant unterscheiden, können diese Zuschläge jedoch auch für andere Nabenhöhen angenommen werden.

Ausgestellt durch: windtest grevenbroich gmbh
 Frimmersdorfer Str.73a
 41517 Grevenbroich
 Deutschland


 Dipl.-Ing. David Rode
 Gruppenleiter



Datum: 2017-12-21

