

BESTIMMUNG DER SCHALLLEISTUNGSPEGEL EINER WEA DES TYPUS VESTAS V117-3.3MW IEC2A 50HZ (MODE 2) AUS MEHREREN EINZELMESSUNGEN FÜR DIE NABENHÖHEN 91,5 M, 116,5 M UND 141,5 M ÜBER GRUND

Ergebniszusammenfassung aus mehreren Einzelmessungen

Vestas Wind Systems A/S

Berichtsnummer: GLGH-4286 15 13028 293-A-0002-B

Berichtsdatum: 2015-08-19



Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 91,5 m

Tonzuschlag K_{TN} bei der vermessenen Nabenhöhe in dB

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

Impulszuschlag K_{IN} bei der vermessenen Nabenhöhe in dB

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

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

Terz-Schalleistungspegel

$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 10$ m/s in dB

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	81,2	84,1	86,7	88,4	90,0	90,4	90,2	91,7	91,8	91,9	93,0	92,9
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	93,5	92,3	92,7	92,4	90,5	89,4	88,0	86,8	81,5	76,6	69,9	59,0

Oktav-Schalleistungspegel

$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 10$ m/s in dB

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,max}$	89,3	94,5	96,1	97,4	97,6	95,8	91,0	77,6

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

5.2 Vestas V117-3.3 MW, Mode 2, H_n = 116,5 m

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 116,5 m

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der /FGW18/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /FGW18/ Anhang D anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Hedeager 42 8200 Aarhus N, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung Rotordurchmesser	Vestas V117-3.3MW IEC2A 3300 kW 117 m
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	
Seriennummer	V201299	V201300	
Standort	Kikkenborg (DK)	Kikkenborg (DK)	
Vermessene Nabenhöhe	91,5 m	91,5 m	
Messinstitut	GH-D	GH-D	
Prüfbericht	GLGH-4286 14 12328 293-A-0013-A	GLGH-4286 14 12328 293-A-0003-A	
Datum	2015-01-26	2014-12-15	
Getriebetyp	Winergy 3.3MW / PZAB 3530,1	Winergy 3.3MW / PZAB 3530,1	
Generatortyp	Siemens JGWA-560LM-06A	Siemens JGWA-560LM-06A	
Rotorblatttyp	Vestas 57m	Vestas 57m	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3	...	n
Seriennummer	V201303	-	
Standort	Kikkenborg (DK)	-	
Vermessene Nabenhöhe	91,5 m	-	
Messinstitut	Windtest Grevenbroich GmbH	-	
Prüfbericht	SE14033B3	-	
Datum	2015-01-07	-	
Getriebetyp	Winergy 3.3MW / PZAB 3530,1	-	
Generatortyp	Siemens JGWA-560LM-06A	-	
Rotorblatttyp	Vestas 57m	-	

Leistungskurve: vom Hersteller berechnet

Messzeitraum: - / -

Schalleistungspegel L_{WA,k} [dB]

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

Bei einer 116,5 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (3135 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 8,18 m/s.

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 116,5 m

Tonzuschlag K_{TN} bei der vermessenen Nabenhöhe in dB

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

Impulszuschlag K_{IN} bei der vermessenen Nabenhöhe in dB

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

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

Terz-Schalleistungspegel

$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 10$ m/s in dB

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	81,3	84,2	86,8	88,5	90,1	90,5	90,3	91,7	91,9	92,0	93,0	93,0
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	93,6	92,4	92,7	92,5	90,6	89,5	88,1	86,9	81,6	76,7	70,0	59,0

Oktav-Schalleistungspegel

$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 10$ m/s in dB

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,max}$	89,4	94,6	96,2	97,5	97,7	95,8	91,1	77,7

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

5.3 Vestas V117-3.3 MW, Mode 2, H_n = 141,5 m

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 141,5 m

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der /FGW18/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /FGW18/ Anhang D anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Hedeager 42 8200 Aarhus N, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung Rotordurchmesser	Vestas V117-3.3MW IEC2A 3300 kW 117 m
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	
Seriennummer	V201299	V201300	
Standort	Kikkenborg (DK)	Kikkenborg (DK)	
Vermessene Nabenhöhe	91,5 m	91,5 m	
Messinstitut	GH-D	GH-D	
Prüfbericht	GLGH-4286 14 12328 293-A-0013-A	GLGH-4286 14 12328 293-A-0003-A	
Datum	2015-01-26	2014-12-15	
Getriebetyp	Winergy 3.3MW / PZAB 3530,1	Winergy 3.3MW / PZAB 3530,1	
Generatortyp	Siemens JGWA-560LM-06A	Siemens JGWA-560LM-06A	
Rotorblatttyp	Vestas 57m	Vestas 57m	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3	... n	
Seriennummer	V201303	-	
Standort	Kikkenborg (DK)	-	
Vermessene Nabenhöhe	91,5 m	-	
Messinstitut	Windtest Grevenbroich GmbH	-	
Prüfbericht	SE14033B3	-	
Datum	2015-01-07	-	
Getriebetyp	Winergy 3.3MW / PZAB 3530,1	-	
Generatortyp	Siemens JGWA-560LM-06A	-	
Rotorblatttyp	Vestas 57m	-	

Leistungskurve: vom Hersteller berechnet

Messzeitraum: - / -

Schalleistungspegel L_{WA,k} [dB]

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

Bei einer 141,5 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (3135 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,98 m/s.

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 141,5 m

Tonzuschlag K_{TN} bei der vermessenen Nabenhöhe in dB

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

Impulzzuschlag K_{IN} bei der vermessenen Nabenhöhe in dB

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

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

Terz-Schalleistungspegel

$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 10$ m/s in dB

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	81,3	84,2	86,8	88,5	90,1	90,5	90,3	91,8	91,9	92,0	93,1	93,0
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	93,6	92,4	92,8	92,5	90,6	89,5	88,1	86,9	81,6	76,7	70,0	59,0

Oktav-Schalleistungspegel

$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 10$ m/s in dB

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,max}$	89,4	94,6	96,2	97,5	97,7	95,9	91,1	77,7

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

Es wird versichert, dass das Gutachten gemäß dem Stand der Technik unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurde.

6 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

$v_{10, \text{ref}}$	Referenzwindgeschwindigkeit in 10 m Höhe	[m/s]
$v_{10, i}$	ermittelte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei der die vermessene WEA die gleiche Leistung produziert wie die WEA mit neuer Nabenhöhe bei der Referenzwindgeschwindigkeit $v_{10, \text{ref}}$ in 10 m Höhe produzieren würde	[m/s]
$L_{\text{WA}, P, \text{neu}}(v_{10, \text{ref}})$	umgerechneter Schallleistungspegel bei $v_{10, \text{ref}}$ und neuer Nabenhöhe	[dB]
$L_{\text{WA}, P, \text{vermessen}}(v_{10, i})$	Schallleistungspegel bezogen auf die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe (vermessene WEA)	[dB]
$L_{\text{Aeq}, \text{vermessen}}(v_{10, i})$	Schalldruckpegel des Betriebsgeräusches bezogen auf die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe (vermessene WEA)	[dB]
$L_{\text{backg.}, \text{vermessen}}(v_{10, i})$	Schalldruckpegel des Hintergrundgeräusches bezogen auf die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe (vermessene WEA)	[dB]
$L_{\text{Aeq}, C, \text{vermessen}}(v_{10, i})$	hintergrundkorrigierter Schalldruckpegel des Anlagengeräusches bezogen auf die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe (vermessene WEA)	[dB]
h_{hyp}	neue Nabenhöhe der WEA	[m]
h	Nabenhöhe der akustisch vermessenen WEA	[m]
z_0	Referenzrauigkeitslänge	[m]
S_0	die Bezugsfläche $S_0 = 1 \text{ m}^2$	[m ²]
R_1	der Abstand vom Rotormittelpunkt zum Mikrofon	[m]
$\sigma_{v_{10, i}}$	Fehler bei der Berechnung der hypothetischen Windgeschwindigkeit von der gewählten Windgeschwindigkeit $v_{10, \text{ref}}$	[m]
$\sigma_{\text{Umrechnung}}$	Fehler von der Steigung der L_{Aeq} -Funktion bei der Windgeschwindigkeit $v_{10, i}$	[dB]
σ_{Gesamt}	Fehler aus Berechnungs- und Messfehlerkomponenten $\sigma_{\text{Umrechnung}}$ und U_C	[dB]

7 REFERENZEN

/FGW18/	Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1, Rev. 18, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel, 2008-02-01
/2/	IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03
/3/	Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07