

Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V162-5.6/6.0 MW

Die für den Windenergieanlagentyp und Betriebsmodus spezifischen Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen bestehen aus

- Mittlerer Schallleistungspegel \overline{L}_W (P50) und
- dazugehörigen Oktavspektrum
- Unsicherheit des Schallleistungspegels σ_{WTG} mit einem Vertrauensniveau von 90% (P90): $1,28 \times \sigma_{WTG}$

und bilden unter anderem die Grundlage der Schallimmissionsprognosen für die Windparkplanung.

Als Datengrundlage stehen Schallleistungspegel und Oktavspektrum in Abhängigkeit der Verfügbarkeit aus einer der folgenden Quellen zu Verfügung:

- Herstellerangabe (siehe Absatz A)
- Einfachvermessung (siehe Absatz B)
- Mehrfachvermessung (Ergebniszusammenfassung aus mind. 3 Einzelmessungen (siehe Absatz C))

Der minimale Abstand zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionspunkt muss (3) x Gesamthöhe der Windenergieanlage, jedoch Minimum 500m betragen.

Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)							
Spezifikation	0082-2597.V05 & 0101-3300.V01							
Betriebsmodi	PO6000 (104,3)	Modus 0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)	
Nennleistung [kW]	6000	5600	5057	4841	4566	4255	3622	
Nenn Drehzahl [1/min]	9,3	9,3	8,7	8,2	7,8	7,1	6,7	
	Nabenhöhen [m]							
Verfügbar:	119* / 166* / 169*	119* / 148* / 166* / 169*-						
Auf Anfrage:							119* / 148* / 166* / 169*	
Datengrundlage	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Auf Anfrage	
STE:	Serrated Trailing Edges (Sägezahn hinterkante)							
RVG:	Rood Vortex Generatoren							
SO:	Geräuschoptimierte Modi							
*	Vorbehaltlich des Finalen Turmdesigns							

Tabelle 1: Verfügbare Betriebsmodi für Errichtungen in Deutschland V162-5.6/6.0 MW

HINWEIS: Es besteht die Möglichkeit der Tag/Nachtbetriebskombination mit Geräuschoptimierte Modi (SO). Das heißt Tag/Nacht in der Kombination PO/SO, Modus 0/SO, ausschließlich PO oder ausschließlich Modus 0 ist möglich, eine Kombination PO/Modus 0 jedoch nicht.

Dieses Dokument dient – wie auch die Leistungsspezifikation auch – lediglich der Information über die Eingangsdaten der Garantie der akustischen Eigenschaft und stellt selbst keine Garantie dar. Für die Abgabe einer projektspezifischen Garantie der akustischen Eigenschaft ist der Abschluss eines Liefervertrages zwingende Voraussetzung.

A. Herstellerangabe

Liegt kein Schall-Emissionsmessbericht für die geplante Windenergieanlage (WEA) vor muss die Schallimmissionsprognose auf den hier dargestellten Herstellerangaben $L_{e,max}$ (P90) basieren.

In den VESTAS Spezifikationen (Allgemeine Spezifikation bzw. Leistungsspezifikation) ist der mittlere zu erwartende Schalleistungspegel \overline{L}_W (P50) dargestellt.

Gemäß dem vom LAI eingeführten Dokument „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“, überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016 Stand 30.06.2016 (LAI Hinweise) enthält die hier dargestellte Herstellerangaben (P90) $L_{e,max}$ (P90) ebenfalls zu berücksichtigende die Unsicherheit des Schalleistungspegels.

Vestas garantiert den maximal zulässigen Emissionspegel der WEA $L_{e,max}$ (P90) gemäß nachfolgender Formel:

$$L_{e,max} = \overline{L}_W + 1,28 \cdot \sigma_{WTG}$$

Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)						
	PO6000 (104,3)	Modus 0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
\overline{L}_W (P50) [dB(A)]	104,3	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0
σ_{WTG}	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
$1,28 \times \sigma_{WTG}$	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664
$L_{e,max}$ (P90)	106,0	105,7	103,7	102,7	101,7	100,7	99,7
Frequenzen	Oktavspektrum \overline{L}_W (P50)						
63 Hz	85,6	84,8	82,9	81,9	80,9	79,9	79,1
125 Hz	93,1	92,5	90,6	89,6	88,7	87,6	86,7
250 Hz	97,7	97,3	95,4	94,4	93,4	92,4	91,4
500 Hz	99,4	99,2	97,1	96,1	95,1	94,2	93,1
1 kHz	98,3	98,0	96,0	95,0	94,0	93,0	92,0
2 kHz	94,2	93,9	91,9	90,8	89,8	88,9	87,8
4 kHz	87,3	86,8	84,8	83,8	82,8	81,7	80,8
8 kHz	77,5	76,7	74,7	73,7	72,6	71,6	70,7
A-wgt	104,3	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0

Tabelle 2: Eingangsgößen für Schallimmissionsprognosen V162-5.6/6.0 MW, Herstellerangabe

B. Einfachvermessung

Entfällt, da keine Vermessungen des Windenergieanlagentyps vorliegen.

Sofern ein Schall-Emissionsmessbericht für den geplanten Windenergieanlagentyp (WEA) und Betriebsmode vorliegt muss dieser zur Schallimmissionsprognose gemäß LAI-Hinweisen herangezogen werden. Der Messbericht weist den max. gemessenen Schalleistungspegel $\overline{L_W}$ (P50) des vermessenen Windenergieanlagentyps und Betriebsmodus aus, sowie das dazugehörige Oktavspektrum.

Zur Ermittlung der Unsicherheit des Schalleistungspegels σ_{WTG} werden die Unsicherheiten der Serienstreuung σ_P und der Typvermessung σ_R (Reproduzierbarkeit) gemäß den Vorgaben des LAI Hinweise herangezogen.

Vestas garantiert den maximal zulässigen Emissionspegel der WEA $L_{e,max}$ (P90) gemäß folgender Formel:

$$L_{e,max} = \overline{L_W} + 1,28 \cdot \sigma_{WTG}$$

$$\sigma_{WTG} = \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2}$$

$$\text{mit } \sigma_P = 1,2 \text{ dB und } \sigma_R = 0,5 \text{ dB}$$

Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)						
	PO6000 (104,3)	Modus 0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
Betriebsmodi							
Messbericht (DMS)	-	-	-	-	-	-	-
Berichtsnummer	-	-	-	-	-	-	-
$\overline{L_W}$ (P50)	-	-	-	-	-	-	-
σ_P	-	-	-	-	-	-	-
σ_R	-	-	-	-	-	-	-
σ_{WTG}	-	-	-	-	-	-	-
$1,28 \times \sigma_{WTG}$	-	-	-	-	-	-	-
$L_{e,max}$ (P90)	-	-	-	-	-	-	-
Oktavspektrum (P50)							

Tabelle 3: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V162-5.6/6.0 MW, Einfachvermessung

C. Mehrfachvermessung

Entfällt, da keine Mehrfachvermessungen des Windenergieanlagentyps vorliegen.

Sofern mindestens drei Schall-Emissionsmessberichte für den geplanten Windenergieanlagentyp (WEA) und Betriebsmode vorliegt, müssen diese gemäß LAI-Hinweisen zur Schallimmissionsprognose herangezogen werden.

Blattkonfiguration	STE & RVG						
	PO6000 (104,3)	Modus 0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
Betriebsmodi							
Ergebniszusammenfassung aus mehrerer Einzelmessungen (Oktaven und mittlerer Schalleistungspegel, ggf. inkl. NH-Umrechnung)							
DMS-Nr.	-	-	-	-	-	-	-
Berichtsnummer	-	-	-	-	-	-	-
Messung 1:	Einzelmessbericht (& ggf. NH-Umrechnung)						
DMS-Nr.	-	-	-	-	-	-	-
Berichtsnummer	-	-	-	-	-	-	-
DMS-Nr. der NH-Umrechnung	-	-	-	-	-	-	-
Messung 2:	Einzelmessbericht (& ggf. NH-Umrechnung)						
DMS-Nr.							
Berichtsnummer							
DMS-Nr. der NH-Umrechnung							
Messung 3:	Einzelmessbericht (& ggf. NH-Umrechnung)						
DMS-Nr.							
Berichtsnummer							
DMS-Nr. der NH-Umrechnung							

Tabelle 4: Eingangsgroßen für Schallimmissionsprognosen V162-5.6/6.0 MW, Mehrfachvermessung

Basierend auf den gemessenen Schalleistungspegeln der Einzelmessungen L_{WA} ist im Mehrfachmessbericht der Mittelwert $\overline{L_W}$ (P50) der unterschiedlichen Windgeschwindigkeits-BIN ermittelt und dargestellt.

Hieraus wählt man den Betriebspunkt/Windgeschwindigkeits-BIN mit dem max. mittleren Schalleistungspegel L_W (P50) und betrachtet nachfolgende diesen Betriebspunkt.

Zur Ermittlung der Unsicherheit des mittleren Schalleistungspegels σ_{WTG} wird wie folgt berechnet:

$$\sigma_{WTG} = \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2} \quad (\text{P50})$$

Die Serienstreuung σ_P des WEA-Typs wird unter Berücksichtigung einer kombinierten Unsicherheit des Mittelwertes unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Einzelmesswertes

σ_i (berechnet aus U_c der Einzelvermessung & des Fehlers der NH-Umrechnung σ_{NH}) wie folgt bestimmt:

$$\sigma_P = \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i \cdot 10^{(L_{wA,i}/10)}}{\sum_{i=1}^n 10^{(L_{wA,i}/10)}}$$

mit

$$\sigma_i = \sqrt{U_c^2 + \sigma_{NH}^2}$$

Für die Unsicherheit der Typvermessung (Reproduzierbarkeit) σ_R wird 0,5 gemäß LAI Hinweise angesetzt.

Der WEA-spezifische Unsicherheitsaufschlag (Unsicherheit des mittleren Schalleistungspegels σ_{WTG} mit einem Vertrauensniveau von 90% (P90)) beträgt

1,28 x σ_{WTG} (gerundet auf einer Dezimale), jedoch Minimum 1dB(A).