

**Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen
Vestas V162-5.6 MW**

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

- Mittlerer Schalleistungspegel \overline{L}_W (P50) und
- dazugehörigen Oktavspektrum
- Unsicherheit des Schalleistungspegels 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 Schalleistungspegel 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.V01					
Betriebsmodi	Modus 0 (104,0)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
Nennleistung [kW]	5600	5057	4841	4566	4255	3622
	Nabenhöhen [m]					
Verfügbar:	119* / 148* / 166*					-
Auf Anfrage:	-					119* / 148* / 166*
Datengrundlage	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Auf Anfrage
STE:	Serrated Trailing Edges (Sägezahnhinterkante)					
RVG:	Rood Vortex Generatoren					
SO:	Geräuschoptimierte Modi					
*	Vorbehaltlich des Finalen Turmdesigns					

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

HINWEIS: Es besteht die Möglichkeit der Tag/Nachtbetriebskombination mit Geräuschreduzierten Modi (SO). Das heißt Tag/Nacht in der Kombination M0/SO oder ausschließlich M0 ist möglich.

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

Tabelle 2: Eingangsgroßen für Schallimmissionsprognosen V162-5.6 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)					
	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 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					
	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 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).