

## Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V117-3.3/3.45 MW BWC

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

- Mittlerer Schalleistungspegel  $\overline{L}_W$  (P50) und
- dazugehörigen Oktavspektrum
- WEA spezifischer Unsicherheitszuschlag (Unsicherheit des Schalleistungspegels  $\sigma_{WTG}$  mit einem Vertrauensniveau von 90% (P90):  $1,28 \times \sigma_{WTG}$  )

und bilden die WEA-spezifischen Eingangsgrößen 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 müssen der (3) x Gesamthöhe, jedoch Minimum 500m betragen.

In der folgende ist die Verfügbarkeit der Betriebsmodi zusammengestellt:

Blattkonfiguration	Option mit STEs				
Spezifikation	0061-8877 V02 (DE) / 0058-5120 V02 (EN)				
Betriebsmodi	Modus 0 (105,7)	3.45 MW (105,7)	Modus 2 (104,3)	Modus 3 (102,5)	Modus 4 (101,0)
Art	Standard	PO	SO	SO	SO
Nennleistung [kW]	3300	3450	3300	3145	3034
	Nabenhöhen [m]				
Verfügbar:	91,5 / 116,5 / 141,5	91,5 / 116,5 / 141,5	91,5 / 116,5 / 141,5	91,5 / 116,5 / 141,5	91,5 / 116,5 / 141,5
Auf Anfrage:	-	-	-	-	-
Datengrundlage	Absatz C	Absatz B	Absatz C	Absatz B	Absatz B
STE:	<b>S</b> errated <b>T</b> railing <b>E</b> dgEs (Sägezahnhinterkante)				
SO:	<b>S</b> ound <b>O</b> ptimized Mode (Geräuschoptimierte Modi)				
PO:	<b>P</b> ower <b>O</b> ptimized Mode (Leistungsoptimierte Modi)				

Tabelle 1: Verfügbare Betriebsmodi für Errichtungen in Deutschland V117-3.3/3.45 MW BWC

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 – lediglich der Information über die Eingangsdaten 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) die zu berücksichtigende Unsicherheit des Schalleistungspegels.

Die Vestas Garantie der Akustischen Eigenschaften basiert auf 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	Option mit STEs				
Betriebsmodi	Modus 0 (105,7)	3.45 MW (105,7)	Modus 2 (104,3)	Modus 3 (102,5)	Modus 4 (101,0)
$\overline{L}_W$ (P50)	-	-	-	-	-
$\sigma_{WTG}$	-	-	-	-	-
$1,28 \times \sigma_{WTG}$	-	-	-	-	-
$L_{e,max}$ (P90)	-	-	-	-	-
Frequenzen	Oktavspektrum (P50)				
63 Hz	-	-	-	-	-
125 Hz	-	-	-	-	-
250 Hz	-	-	-	-	-
500 Hz	-	-	-	-	-
1 kHz	-	-	-	-	-
2 kHz	-	-	-	-	-
4 kHz	-	-	-	-	-
A-wgt	-	-	-	-	-

Tabelle 2: Schalleistungspegel V117-3.3/3.45 MW BWC, Herstellerangabe

## B. Einfachvermessung

Sofern ein Schall-Emissionsmessbericht für den geplanten Windenergieanlagentyp (WEA) und Betriebsmodus 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  $\sigma_{WTG}$  werden die Unsicherheiten der Serienstreuung  $\sigma_P$  und der Typvermessung  $\sigma_R$  (Reproduzierbarkeit) gemäß den Vorgaben des LAI Hinweise herangezogen.

Die Vestas Garantie der Akustischen Eigenschaft basiert auf 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	Option mit STEs				
	Modus 0 (105,7)	3.45 MW (105,7)	Modus 2 (104,3)	Modus 3 (102,5)	Modus 4 (101,0)
Messbericht (DMS)	-	0057-7324 V00	-	0049-7717 V00	0049-0055 V00
Berichtsnummer Messberichtes	-	GLGH-4286 15 13207 293-A- 0002-A	-	GLGH-4286 14 12328 293-A- 0021-A	GLGH-4286 14 12099 293-A- 00015-A
$\overline{L}_W$ (P50)	-	105,7	-	102,5	99,5
$\sigma_P$	-	1,2	-	1,2	1,2
$\sigma_R$	-	0,5	-	0,5	0,5
$\sigma_{WTG}$	-	1,3	-	1,3	1,3
$1,28 \times \sigma_{WTG}$	-	1,664	-	1,664	1,664
<b><math>L_{e,max}</math> (P90)</b>	-	<b>107,4</b>	-	<b>104,2</b>	<b>101,2</b>
<b>Oktavspektrum</b> $\overline{L}_W$ (P50)	<b>ist dem Messbericht zu entnehmen</b>				

Tabelle 3: Schalleistungspegel V117-3.3/3.45 MW BWC, Einfachvermessung

## C. Mehrfachvermessung

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

Blattkonfiguration	Option mit STEs				
Betriebsmodi	Modus 0 (105,7)	3.45 MW (105,7)	Modus 2 (104,3)	Modus 3 (102,5)	Modus 4 (101,0)
<b>Ergebniszusammenfassung aus mehrerer Einzelmessungen (Oktaven und mittlerer Schalleistungspegel, ggf. inkl. NH-Umrechnung)</b>					
DMS-Nr.	0051-6013 V00	-	0081-2274 V00	-	-
Berichtsnummer	GLGH-4286 15 13028 293-A- 0001-A	-	GLGH-4286 15 13028 293-A- 0002-B	-	-
<b>Messung 1:</b>	<b>Einzelmessbericht (&amp; ggf. NH-Umrechnung)</b>				
DMS-Nr.	0049-0341 V00	-	0049-7727 V00	-	-
Berichtsnummer	GLGH-4286 14 12099 293-A- 00011-A	-	GLGH-4286 14 12328 293-A- 0013-A	-	-
DMS-Nr. der NH-Umrechnung	-	-	-	-	-
<b>Messung 2:</b>	<b>Einzelmessbericht (&amp; ggf. NH-Umrechnung)</b>				
DMS-Nr.	0049-6532 V00	-	0049-0329 V00	-	-
Berichtsnummer	GLGH-4286 14 12328 293-A- 0001-A	-	GLGH-4286 14 12328 293-A- 0003-A	-	-
DMS-Nr. der NH-Umrechnung	-	-	-	-	-
<b>Messung 3:</b>	<b>Einzelmessbericht (&amp; ggf. NH-Umrechnung)</b>				
DMS-Nr.	0050-1448 V00	-	0050-1033 V00	-	-
Berichtsnummer	SE14033B6	-	SE14033B3	-	-
DMS-Nr. der NH-Umrechnung	-	-	-	-	-
<b>Oktavspektrum <math>\overline{L}_W</math> (P50)</b>	<b>ist dem Bericht der Ergebniszusammenfassung zu entnehmen</b>				

Tabelle 4: Schalleistungspegel V117-3.3/3.45 MW BWC, Mehrfachvermessung

Die Vestas Garantie der Akustischen Eigenschaften basiert auf den maximal zulässigen Emissionspegel der WEA  $L_{e,max}$  (P90) gemäß folgender Formel:

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

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  $\sigma_{WTG}$  wird wie folgt berechnet:

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

Die Serienstreuung  $\sigma_P$  des WEA-Typs wird unter Berücksichtigung einer kombinierten Unsicherheit des Mittelwertes unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Einzelmesswertes  $\sigma_i$  (berechnet aus  $U_c$  der Einzelvermessung & des Fehlers der NH-Umrechnung  $\sigma_{NH}$ ) 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)  $\sigma_R$  wird 0,5 gemäß LAI Hinweise angesetzt.

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

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