

Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V172-7.2 MW

Datum / Version	Änderungshistorie
2022.05.02 / Rev.00	Erstellung (Vorläufig)
2022.07.11 / Rev.01	Schallmodi SO3 (101,0) in SO5 und SO6 (98,0) in SO8 umbenannt. Schallmodi SO1 (105,0), SO2 (104,0), SO3 (103,0), SO4 (102,0), SO6 (100,0) und SO7 (99,0) ergänzt.
2023.02.06 / Rev.02	Nabenhöhe 199m implementiert; Betriebsmodi PO6800 (106,0) ergänzt.
2023.03.10 / Rev.03	2kHz-Oktave des PO6800 Fehler korrigiert (von 84,4 auf 94,4)
2024.01.22 / Rev.04	Anpassung Hinweistext unter Tabelle 1
2024-02-29 / Rev.05	Der Satz „Der minimale Abstand zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionspunkt muss (3) x Gesamthöhe der Windenergieanlage, jedoch Minimum 500m betragen.“ Wurde ersetzt durch „Der minimale Abstand zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionspunkt muss dem größeren Wert aus I) drei (3) x Gesamthöhe der Windenergieanlage oder II) 600m entsprechen.“; Hinweisblatt in Tabelle 1 Hinweisblatt hinzugefügt und Versionierung der Spezifikation entfernt.
2024-11-08 / Rev.06	Update aufgrund neuer WEA-Spezifikationen: • SO7 und SO8 – nicht mehr Verfügbar • PO7200, PO6800: Schallpegel und Oktaven aktualisiert • SO1, SO2, SO3, SO4, SO5, SO6: Oktaven unverändert, Drehzahl geändert • Text zu Abstandsregelung angepasst

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)

Vestas empfiehlt einen minimalen Abstand zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionspunkt von dem größeren Wert aus

- drei (3) x Gesamthöhe der Windenergieanlage oder
- 600m.

Wird dieser Abstand unterschritten, bedarf es einer projektspezifischen Prüfung und Freigabe seitens Vestas.



Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)							
Spezifikation	7.2 MW: Leistungsspezifikation 0127-1584 6.8 MW: Leistungsspezifikation 0127-1583 und Hinweisblatt 0159-6287							
Betriebsmodi (LWA,(P50))	PO7200 (107.8)	PO6800 (106.9)	SO1 (105.0)	SO2 (104.0)	SO3 (103.0)	SO4 (102.0)	SO5 (101.0)	SO6 (100.0)
Nennleistung [kW]	7200	6800	6100	5200	5200	4800	3000	3000
Nenndrehzahl [1/min]	9.5	9.0	8.8	8.3	7.9	7.7	7.2	6.8
	Nabenhöhen [m]							
Verfügbar:	114 / 164 / 175 /199*							
Datengrundlage	Absatz A							
STE:	Serrated Trailing Edges (Sägezahnhinterkante) Root Vortex Generatoren Geräuschoptimierte Modi Vorbehaltlich des Finalen Turmdesigns							
RVG:								
SO:								
*								

Tabelle 1: Verfügbare Betriebsmodi für Errichtungen in Deutschland V172-7.2 MW

HINWEIS: Es besteht die Möglichkeit der Tag-/Nachtbetriebskombination mit Geräuschreduzierten Modi (SO). Das heißt Tag/Nacht in der Kombination PO/SO, SO/SO oder ausschließlich eines PO ist möglich. Eine Kombination von unterschiedlichen PO/PO ist nicht 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	PO7200 (107.8)	PO6800 (106.9)	SO1 (105.0)	SO2 (104.0)	SO3 (103.0)	SO4 (102.0)	SO5 (101.0)	SO6 (100.0)
$\overline{L}_W$ (P50) [dB(A)]	107,8	106,9	105,0	104,0	103,0	102,0	101,0	100,0
σ_{WTG}	1,3	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	1,664
$L_{e,max}$ (P90)	109,5	108,6	106,7	105,7	104,7	103,7	102,7	101,7
Frequenzen	Oktavspektrum $\overline{L}_W$ (P50)							
63 Hz	89,9	92,5	88,7	87,7	86,7	85,6	85,1	84,0
125 Hz	96,8	97,3	96,3	95,3	94,2	93,2	92,1	91,0
250 Hz	101,4	100,0	99,4	98,4	97,4	96,4	95,0	94,0
500 Hz	100,4	99,3	99,6	98,6	97,6	96,6	95,7	94,7
1000 Hz	101,0	101,0	98,0	97,0	96,0	95,0	94,3	93,3
2000 Hz	99,9	99,4	93,5	92,5	91,5	90,5	89,8	88,8
4000 Hz	98,3	93,3	85,9	84,9	84,0	83,0	82,3	81,4
8000 Hz	85,5	80,4	75,3	74,3	73,4	72,5	71,9	70,9
A-wgt	107,8	106,9	105,0	104,0	103,0	102,0	101,0	100,0

Tabelle 2: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V172-7.2 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 Schallleistungspegel $\overline{L_W}$ (P50) des vermessenen Windenergieanlagentyps und Betriebsmodus aus, sowie das dazugehörige Oktavspektrum.

Zur Ermittlung der Unsicherheit des Schallleistungspegels 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:

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

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

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

Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)							
Betriebsmodi	PO7200 (107.8)	PO6800 (106.9)	SO1 (105.0)	SO2 (104.0)	SO3 (103.0)	SO4 (102.0)	SO5 (101.0)	SO6 (100.0)
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 V172-7.2 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							
Betriebsmodi	PO7200 (107.8)	PO6800 (106.9)	SO1 (105.0)	SO2 (104.0)	SO3 (103.0)	SO4 (102.0)	SO5 (101.0)	SO6 (100.0)
Ergebniszusammenfassung aus mehrerer Einzelmessungen (Oktaven und mittlerer Schallleistungspegel, 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: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V172-7.2 MW, Mehrfachvermessung

Basierend auf den gemessenen Schallleistungspegeln 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 Schallleistungspegel L_W (P50) und betrachtet nachfolgende diesen Betriebspunkt.

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

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

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 Schallleistungspegels σ_{WTG} mit einem Vertrauensniveau von 90% (P90)) beträgt

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