

# Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s

ENERCON Windenergieanlage E-160 EP5 E3 R1 / 5560 kW mit  
TES (Trailing Edge Serrations)

**Herausgeber** ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland  
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109  
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de  
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy  
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411  
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

**Urheberrechtshinweis** Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

**Geschützte Marken** Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

**Änderungsvorbehalt** Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

#### Dokumentinformation

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| <b>Dokument-ID</b> | D02693759/1.0-de |
| <b>Vermerk</b>     | Originaldokument |

| <b>Datum</b> | <b>Sprache</b> | <b>DCC</b> | <b>Werk / Abteilung</b>   |
|--------------|----------------|------------|---|
| 2022-10-14   | de             | DA         | WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion |

### Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

### Übergeordnete Normen und Richtlinien

| Dokument-ID  | Dokument                         |
|--------------|----------------------------------|
| ISO 266:1997 | Acoustic – Preferred frequencies |

### Zugehörige Dokumente

| Dokument-ID | Dokument                |
|-------------|-------------------------|
| diverse     | Datenblatt Betriebsmodi |

## Inhaltsverzeichnis

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 1   | Verfügbarer Betriebsmodus .....             | 6 |
| 2   | Allgemeines .....                           | 7 |
| 3   | Informationen zu Oktavbandpegeln .....      | 7 |
| 4   | Oktavbandpegel des lautesten Zustands ..... | 8 |
| 4.1 | Betriebsmodus 0 s .....                     | 8 |

## Abkürzungsverzeichnis

### Abkürzungen

|            |                     |
|------------|---------------------|
| <b>EIO</b> | Ersatzimmissionsort |
| <b>HST</b> | Hybrid-Stahlurm     |
| <b>HT</b>  | Hybridurm           |
| <b>IO</b>  | Immissionsort       |
| <b>NH</b>  | Nabenhöhe           |
| <b>ST</b>  | Stahlurm            |

### Größen, Einheiten, Formeln

|       |                                     |
|-------|-------------------------------------|
| $L_o$ | Oktavbandpegel                      |
| $L_T$ | Terzbandpegel                       |
| $v_H$ | Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe    |
| $v_s$ | Standardisierte Windgeschwindigkeit |

## 1 Verfügbarer Betriebsmodus

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welcher Betriebsmodus für welche Turmvarianten bzw. Nabelhöhen verfügbar ist.

Tab. 1: Verfügbarer Betriebsmodus

| Be-<br>trieb<br>smo-<br>dus | Turmvariante und Nabelhöhe (NH) |                                  |                                 |
|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
|                             | E-160 EP5 E3-ST-99-FB-<br>C-01  | E-160 EP5 E3-HST-120-<br>FB-C-01 | E-160 EP5 E3-HT-166-<br>ES-C-01 |
|                             | NH 99 m                         | NH 120 m                         | NH 166 m                        |
| 0 s                         | x                               | x                                | x                               |

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

## 2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodi. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

## 3 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittenfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodi. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei  $\pm 2,5$  dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei  $\pm 8,0$  dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ ) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schalleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel  $L_O$  wird aus 3 Terzbandpegeln  $L_{T1}$ ,  $L_{T2}$  und  $L_{T3}$  gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_O = 10 \times \log\left(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}}\right)$$

## 4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 4.1 Betriebsmodus 0 s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe  $v_H$

| $v_H$ in m/s | Oktavbandmittenfrequenz in Hz |      |      |      |       |       |       |      |      |
|--------------|-------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|
|              | 31,5                          | 63   | 125  | 250  | 500   | 1000  | 2000  | 4000 | 8000 |
| 8            | 75,9                          | 85,1 | 90,9 | 95,3 | 100,1 | 101,9 | 101,3 | 94,7 | 75,5 |

Tab. 3: Oktavbandpegel für NH 99 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

| $v_s$ in 10 m Höhe in m/s | Oktavbandmittenfrequenz in Hz |      |      |      |      |       |       |      |      |
|---------------------------|-------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|
|                           | 31,5                          | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000  | 2000  | 4000 | 8000 |
| 6                         | 75,7                          | 85,0 | 91,0 | 95,5 | 99,9 | 101,7 | 101,4 | 96,1 | 80,6 |

Tab. 4: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

| $v_s$ in 10 m Höhe in m/s | Oktavbandmittenfrequenz in Hz |      |      |      |      |       |       |      |      |
|---------------------------|-------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|
|                           | 31,5                          | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000  | 2000  | 4000 | 8000 |
| 5,5                       | 75,6                          | 84,8 | 90,6 | 95,1 | 99,9 | 101,9 | 101,5 | 95,8 | 79,0 |

Tab. 5: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

| $v_s$ in 10 m Höhe in m/s | Oktavbandmittenfrequenz in Hz |      |      |      |       |       |       |      |      |
|---------------------------|-------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|
|                           | 31,5                          | 63   | 125  | 250  | 500   | 1000  | 2000  | 4000 | 8000 |
| 5,5                       | 76,2                          | 85,4 | 91,4 | 95,9 | 100,3 | 101,9 | 101,2 | 94,5 | 75,2 |