

# Schallimmissionsprognose

## Für Windenergieanlagen

### Am Standort

17111 Siedenbrünzow  
LK Mecklenburgische Seenplatte  
Mecklenburg-Vorpommern

#### **ENERCON GmbH**

Dreekamp 5  
26605 Aurich

Bericht: E05\_WFE\_EI20182-a\_Schall

Bearbeiter: Dipl.-Geogr. Moritz Kausche

Rostock, 24. August 2020

## Impressum

### Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland  
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109 ▪  
E-Mail: [info@enercon.de](mailto:info@enercon.de) ▪ Internet: <http://www.enercon.de>  
Geschäftsführer: Hans-Dieter Kettwig, Jost Backhaus, Momme Janssen, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle  
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>Dokumentenvorlage</b>	D0498101-2c		
<b>Vermerk</b>	<b>Sprache</b>	<b>DCC</b>	<b>Firma / Werk / Abteilung / Team</b>
Originaldokument	de	QB	ENERCON / WRDMS GmbH / Wind Farm Engineering / EI

Verfasst von: Dipl.-Geogr. Moritz Kausche,  
Wind Farm Engineering  
Rostock, 2020-08-24



Geprüft von: Dipl.-Ing. (FH) Eric Merfels  
Wind Farm Engineering  
Mainz, 2020-08-25



Berichtsnummer	Datum	Titel	Gegenstand / Inhaltliche Änderungen
E05_WFE_EI20182FR-a	2020-08-24	Schallimmissions- prognose	

## Inhaltsverzeichnis

1	Projektinformationen .....	4
2	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	5
3	Projektübersicht .....	6
3.1	Aufgabenstellung .....	6
3.2	Projekt- und Standortbeschreibung .....	6
4	Berechnungsgrundlagen .....	9
4.1	Ausbreitungsmodell.....	9
4.2	Anpassung des Prognosemodells für hochliegende Quellen .....	10
4.3	Ermittlung der spezifischen Prognoseunsicherheit .....	11
4.4	Richtwerteeinordnung .....	12
4.5	Immissionspunkte .....	13
5	Emmissionsquellen .....	14
5.1	Koordinaten.....	14
5.2	Schalltechnische Daten.....	15
5.2.1	Vorbelastung durch Windenergieanlagen.....	15
5.2.2	Geplante Windenergieanlagen (Zusatzbelastung).....	17
6	Ergebnisse und Auswertung.....	19
6.1	Schallimmissionen .....	19
6.1.1	Qualität der Prognose .....	19
6.1.2	Berechnungsergebnisse.....	19
7	Literatur.....	22
8	Literaturverzeichnis .....	22
9	Anhang.....	23

## 1 Projektinformationen

Standort:	17111 Siedenbrünzow
Landkreis:	Mecklenburgische Seenplatte
Bundesland:	Mecklenburg-Vorpommern
Bauvorhaben:	4x ENERCON E-103 EP2 (108,4 m Nabenhöhe) 2x ENERCON E-103 EP2 (138,4 m Nabenhöhe) 2x ENERCON E-115 EP3 E3 (149 m Nabenhöhe)
Bauherr / Auftraggeber:	Siedenbrünzower Windkraft GmbH Zum Umspannwerk 1 17111 Siedenbrünzow
ENERCON GmbH	
Ansprechpartner:	Moritz Kausche
Anschrift:	Lise-Meitner-Ring 7 18059 Rostock
Durchwahl:	0381 / 440 332 – 18
Fax:	0381 / 440 332 – 19
E-Mail:	<a href="mailto:moritz.kausche@enercon.de">moritz.kausche@enercon.de</a>

## 2 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Berechnungen der Schallimmissionen am Standort Siedenbrünzow zeigen unter Berücksichtigung einer spezifischen Prognoseunsicherheit Überschreitungen der Richtwerte an den Immissionspunkten IP 03, IP 05 und IP 06 sowie IP 08 bis IP 10. Die Genehmigungsfähigkeit wird erreicht durch eine Leistungs- und Schallreduzierung der geplanten Windenergieanlagen (WEA) NEU 01 – NEU 08 während des Nachtzeitraumes von 22:00 bis 6:00 Uhr. Eine Übersicht der Betriebsmodi ist in Tab. 18 auf Seite 21 dargestellt.

Sollte sich die Standorte, der Anlagentyp oder die Nabhöhen der Windenergieanlagen ändern, sind die Werte der Schalldruckpegel an den betrachteten Immissionsorten nicht mehr gültig und müssen neu berechnet werden.

Die berechneten Ergebnisse stellen lediglich eine Prognose dar. Sie sind nach bestem Wissen und Gewissen und mit dem neuesten Stand der Berechnungsprogramme erstellt worden.

**Tab. 1: Gesamtübersicht Ergebnisse**

Variante / Rev.	Beschreibung	NH [m]	reduziert	MW Tag	MW Nacht
E05	4x ENERCON E-103 EP2	108,4	Ja	22,5	14
	2x ENERCON E-103 EP2	138,4			
	2x ENERCON E-115 EP3 E3 4200 kW	149,0			

## 3 Projektübersicht

### 3.1 Aufgabenstellung

Die vorliegende Schallimmissionsprognose dient im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für Windenergieanlagen (WEA) als Immissionsschutznachweis. Immissionen im Sinne des BImSchG §3 (2) [1] sind u.a. auf den Menschen einwirkende Geräusche, Licht- und ähnliche Umwelteinwirkungen. Ziel dieser Prognose ist es, die durch das Bauvorhaben zu erwartende Schallausbreitung zu ermitteln und zu bewerten.

Zur Bestimmung der zu erwartenden Belastungen werden repräsentative Immissionspunkte rund um den ausgewählten Planungsstandort betrachtet und die Berechnungsergebnisse den geltenden Vorschriften und Empfehlungen gegenübergestellt.

Maßgeblich für die Beurteilung der Schallimmissionen sind neben der TA Lärm [2] die Hinweise des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) [3]. Die Berechnungen beziehen sich aufgrund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum von 22:00 bis 6:00 Uhr.

### 3.2 Projekt- und Standortbeschreibung

Der Auftraggeber plant nördlich der Ortschaft Siedenbrünzow im Rahmen eines Repowerings die Errichtung von zwei WEA des Typs ENERCON E-115 EP3 E3 (Nabenhöhe: 149,0 m) und sechs WEA des Typs ENERCON E-103 EP2 (Nabenhöhe: 4x 108,4 m, 2x 138,4 m). Hierfür sollen die im Windpark Siedenbrünzow stehenden WEA des Typs ENERCON E-66/15.66 und ENERCON E-66/18.70 (WEA V01 – WEA V10, insgesamt 10 WEA) rückgebaut werden.

Als nächst größere Ortschaft zu den geplanten Anlagen schließt sich in etwa 4,5 km Entfernung Demmin im Westen an. Als nähere kleinere Ortschaften liegen ca.1 km in südlicher Richtung Siedenbrünzow und ca. 1,5 km nordöstlich Kletzin.

Der Standort befindet sich im Mecklenburgisch-Vorpommerischen Grenztal, das Gelände um die geplanten Anlagenstandorte ist bei mittleren Höhen zwischen 5 und 12 m üNN somit relativ eben.

Eine Ortsbesichtigung am Planungsstandort zur Aufnahme der Immissionspunkte wurde zuletzt am 20. August 2013 durchgeführt. Begründet durch das Hygiene-Konzept des Arbeitgebers des Berichtstellers zur Covid-19 Risikominimierung, sowie der Information durch das LUNG, dass seit der letzten Standortbegehung keine relevante Veränderung der Baunutzung erfolgte (Auskunft per Mail am 08. Juni 2020), kann von einer unveränderten Relevanz der betrachteten Immissionsorte ausgegangen werden. In Folge dessen wurden vorerst auf eine erneute Standortbegehung verzichtet.

Eine fotografische Dokumentation der Immissionspunkte ist beigelegt im Anhang F. Die Lagepläne in

Abbildung 1 und

Abbildung 2 zeigen die Standorte der geplanten der bestehenden und der für den Rückbau vorgesehene WEA, sowie die relevanten Immissionsorte rund um den Planungsstandort.

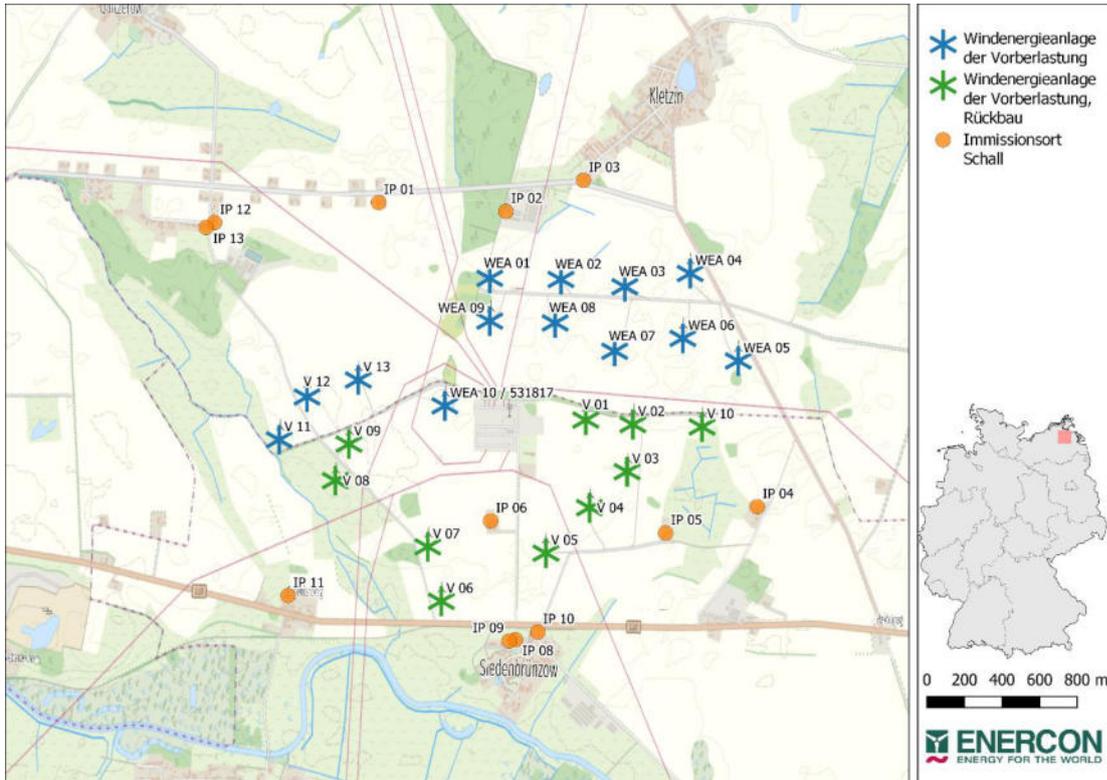


Abbildung 1: Standorte der Windenergieanlagen vor dem Repowering und Lage der Immissionsorte

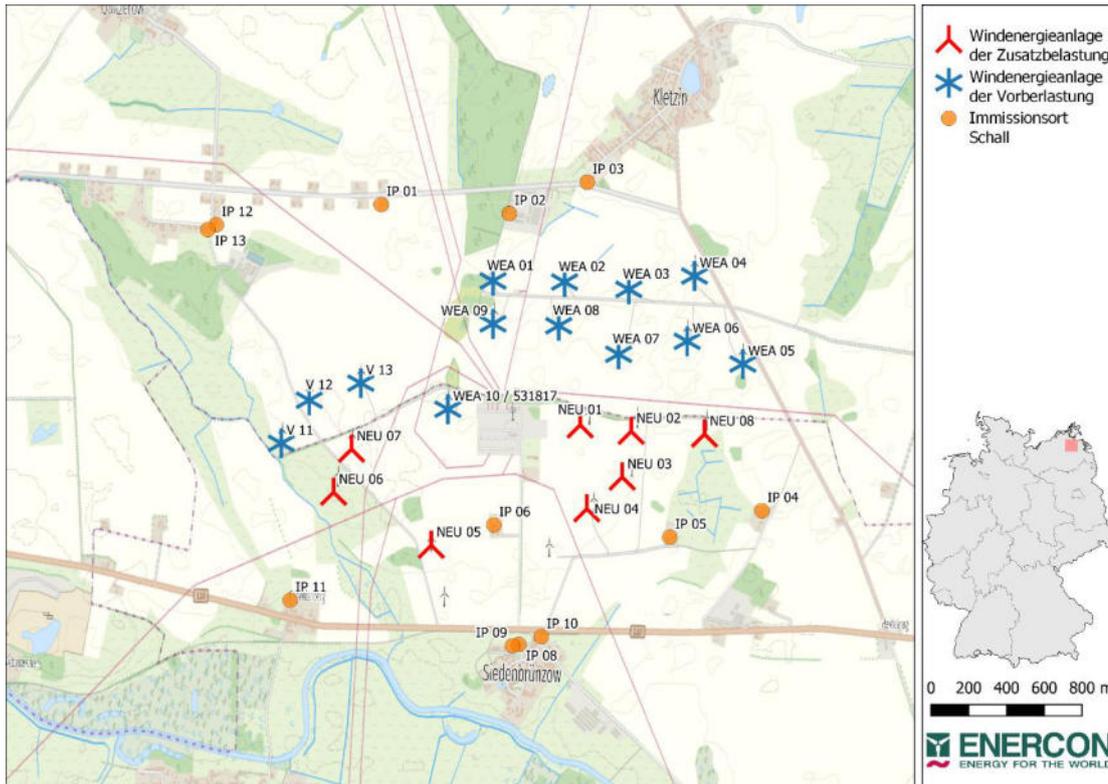


Abbildung 2: Standorte der Windenergieanlagen nach dem Repowering und Lage der Immissionsorte

## 4 Berechnungsgrundlagen

### 4.1 Ausbreitungsmodell

Die Berechnungen zur Schallausbreitung wurden mit der Software WindPRO, Modul DECIBEL, in der Version 3.3.294 der Firma EMD International A/S durchgeführt.

Die Prognose der Schallimmissionen bezieht sich dabei auf die DIN-ISO 9613-2 [4] sowie das Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen nach [5]. Hierbei bleibt eine mögliche Verminderung des Schalldruckpegels durch Hindernisse wie z.B. Bäume oder Häuser ebenso unberücksichtigt wie eine mögliche Erhöhung durch Reflexionen.

Der Schalldruckpegel an den Immissionspunkten berechnet sich nach folgendem mathematischen Zusammenhang:

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_C - A \quad (1)$$

Der DIN-ISO 9613-2 liegen hierbei im Wesentlichen folgende Größen zugrunde:

- $L_{AT}(DW)$  = Schalldruckpegel [dB(A)] am Immissionspunkt (A-bewertet) bei Mitwind
- $L_{WA}$  = Schalleistungspegel [dB(A)] der Punktschallquelle (A-bewertet)
- $D_C$  = Richtwirkungskorrektur für die Quelle [dB] ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden
- $A$  = Dämpfung zwischen der Punktschallquelle (WEA) und dem Immissionspunkt, die während der Schallausbreitung vorhanden ist.

Die Dämpfung  $A$  lässt sich wie folgt bestimmen:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (2)$$

$A_{div}$ : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

$$A_{div} = \left[ 20 \log_{10} \left( \frac{d}{d_0} \right) + 11 \right] \text{ dB(A)}$$

$d$ : Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt

$A_{atm}$ : Dämpfung durch Luftabsorption

$$A_{atm} = \frac{\alpha_{500} d}{1000}$$

$\alpha_{500}$ : Absorptionskoeffizient der Luft ( $\alpha_{500} = 1,9$  dB/km) bei 10°C Lufttemperatur sowie 70 % relativer Luftfeuchte

$A_{gr}$ : Bodendämpfung

$$A_{gr} = 4,8 \text{ dB} - \left[ \left( \frac{2h_m}{d} \right) \cdot \left( 17 + \frac{300 \text{ m}}{d} \right) \right] \text{ dB}$$

(für  $A_{gr} < 0$  wird  $A_{gr} = 0$  gesetzt)

$h_m$ : mittlere Höhe [m] des Schallausbreitungsweges über dem Boden

$$h_m = \frac{F}{d}$$

$F$ : Fläche zwischen dem Boden und dem Sichtstrahl zwischen Quelle und Immissionspunkt

$A_{bar}$ : Dämpfung aufgrund von Abschirmung (Schallschutz), allgemein besteht kein Schallschutz ( $A_{bar} = 0$ )

$A_{misc}$ : Dämpfung aufgrund weiterer verschiedener Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie), diese Effekte gehen nicht mit in die Prognose ein ( $A_{misc} = 0$ )

Die akustischen Eigenschaften des Bodens sind durch das Berechnungsprogramm WindPRO für die Berechnungen nach der DIN-ISO 9613-2 individuell eingestellt.

Der meteorologische Dämpfungskoeffizient  $C_0$  zur Berechnung der meteorologischen Korrektur  $C_{met}$  wurde für die Berechnungen laut [5] mit  $C_0 = 0$  dB angesetzt.

## 4.2 Anpassung des Prognosemodells für hochliegende Quellen

Die DIN-ISO 9613-2 ist nur für die Schallausbreitung bodennaher Quellen (bis 30 m mittlere Höhe zwischen Quelle und Empfänger) ausgelegt. Heutzutage haben die geplanten Windenergieanlagen mittlere Höhen von weit mehr als 30 m, so dass eine Anpassung des Prognoseverfahrens hier notwendig ist. Nach dem Interimsverfahren [3] sind die Berechnung für die Vor- sowie die Zusatzbelastungsanlagen frequenzselektiv durchzuführen.

Zur Prognose der Vorbelastung wird sofern keine verlässlichen Daten vorliegen das Referenzspektrum als Grundlage für die Eingangsdaten herangezogen. Dafür wurde der Mittelwert aus A-bewerteten Spektren von 56 Windenergieanlagen mit Nennleistungen zwischen 250 kW und 2 MW berechnet und normiert. Das in Tab. 2 verwendete Referenzspektrum wurde um die Frequenz 8000 Hz erweitert. Hierzu wurde analog zu [3] die Datengrundlage aus [6] verwendet.

**Tab. 2: Referenzspektrum nach [3], Ergänzung von 8000 Hz durch ENERCON GmbH**

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
LWA <sub>norm</sub> [dB]	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-22,9

Der Absorptionskoeffizient  $\alpha$  der Luft wird entsprechend LAI [3] für die Bandmittenfrequenzen nach DIN-ISO 9613-2 [4] bei 10°C Lufttemperatur sowie 70 % relativer Luftfeuchte wie in Tab. 3 angesetzt.

**Tab. 3: Absorptionskoeffizient der Luft bei 10°C Lufttemperatur sowie 70 % relativer Luftfeuchte für Oktavbänder**

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$\alpha$ [dB/km]	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117

Zudem wird die Bodendämpfung entsprechend [5] und entgegen der DIN-ISO 9613-2 nicht mehr berücksichtigt ( $A_{gr} = -3$  dB).

### 4.3 Ermittlung der spezifischen Prognoseunsicherheit

Gemäß den Hinweisen des Länderausschusses für Immissionsschutz [3] ist der Nachweis der Nicht-Überschreitung der Immissionsrichtwerte (IRW) an den maßgeblichen Immissionsorten mit einer statistischen Wahrscheinlichkeit von 90 % zu führen. Die Sicherheit der Nicht-Überschreitung ist insbesondere dann anzunehmen, wenn die unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Emissionsdaten und der Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung bestimmte obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels den IRW unterschreitet.

Laut TA Lärm A.2.2 [2] hängt die Genauigkeit der Immissionsprognose im Wesentlichen von der Zuverlässigkeit der Eingabedaten ab. Die Zuverlässigkeit der Emissionsdaten von Windenergieanlagen lässt sich durch die Vergleichsstandardabweichung des Messverfahrens  $\sigma_R$  und die Produktionsstandardabweichung des Anlagentyps  $\sigma_P$  quantifizieren.

Der für die Vergleichsstandardabweichung zugrunde liegende Wert bei dreifach schalltechnisch FGW-konform vermessenen WEA von  $\sigma_R = 0,5$  dB resultiert aus dem Ringversuch des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen [7], in dem die Qualität des FGW-konformen Messverfahrens [8] geprüft wurde.

Die Produktionsstandardabweichung  $\sigma_P$  kann gemäß prEN 50376 [9] bzw. IEC/TS 61400-14 [10] aus der Serienstreuung der Messberichte des jeweils betrachteten Anlagentyps abgeleitet werden. Für einen nicht dreifach vermessenen Anlagentyp kann entsprechend der Empfehlungen des Länderausschusses für Immissionsschutz [3] eine Produktionsstandardabweichung  $\sigma_P = 1,2$  dB angenommen werden.

Aus Vergleichsstandardabweichung und Produktionsstandardabweichung lässt sich gemäß [3] die Standardabweichung der Emissionsdaten  $\sigma_{LWA}$  anhand folgender Formel berechnen:

$$\sigma_{LWA} = \sqrt{(\sigma_R^2 + \sigma_P^2)}$$

Wird in der Planung die Herstellerangabe (inklusive Unsicherheiten entsprechend Datenblatt) für die Prognose herangezogen, werden gemäß LAI [3] keine zusätzlichen emissionsseitigen Abweichungen betrachtet.

Die Unsicherheit des Prognosemodells  $\sigma_{prog}$  wird für das Ausbreitungsmodell der DIN ISO 9613-2 [4] pauschal mit 1 dB angenommen.

Aus Vergleichsstandardabweichung, Produktionsstandardabweichung und Unsicherheit des Prognosemodells lässt sich gemäß des Gauß'schen Fehlerfortpflanzungsgesetzes die Gesamtunsicherheit  $\sigma_{ges}$  nach folgender Formel bestimmen:

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

Durch die Multiplikation der Standardabweichung der Emissionsdaten mit der Standardnormvariablen  $z = 1,28$  kann der zu ermittelnde Sicherheitszuschlag im Sinne einer oberen Vertrauensbereichsgrenze (vgl. LAI-Hinweise [3]) für eine statistische Sicherheit mit der Wahrscheinlichkeit von 90 % berechnet werden:

$$Z_{90} = 1,28 \cdot \sigma_{ges}$$

Für die in der Prognose berücksichtigten WEA werden die Zuschläge für jeden Typ separat berechnet und emissionsseitig auf jedes Frequenzband der jeweiligen WEA aufgeschlagen.

#### 4.4 Richtwerteeinordnung

Für die schalltechnische Beurteilung werden die in der TA Lärm [2], unter 6.1 „Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden“, genannten Richtwerte herangezogen. Je nach baulicher Nutzung der Fläche, auf der sich der Immissionsort befindet, sind folgende Beurteilungspegel als maximal zulässige Immissionsrichtwerte vorgegeben:

Tab. 4: Immissionsrichtwerteeinordnung nach TA Lärm

Nutzungsart	Immissionsrichtwerte	
	Tags [dB(A)]	Nachts [dB(A)]
In Industriegebieten	70	70
In Gewerbegebieten	65	50
In Kern-, Dorf- und Mischgebieten	60	45
In allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55	40
In reinen Wohngebieten	50	35
In Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

## 4.5 Immissionspunkte

In dem vorliegenden Windenergieanlagenprojekt „Siedenbrünzow“ werden zwölf schalltechnisch relevante Punkte genauer betrachtet. Als Immissionspunkte (IP) werden dabei die den Standorten der Windenergieanlagen naheliegenden bewohnten Gebäude in den Ortschaften rund um den Windpark gewählt. Die Koordinaten der Immissionspunkte wurden vor der Berechnung mit Hilfe der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) sowie anhand von Luftbildern ermittelt und bei der Ortsbegehung auf Richtigkeit hin überprüft. Die Höhenangaben wurden mit Hilfe eines digitalen Geländemodells ermittelt.

**Tab. 5: Koordinaten und Richtwerte der Immissionsorte**

Nr.	Bezeichnung	Richtwert [dB(A)]	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe [müNN]
			Rechtswert	Hochwert	
IP 01	Kletzin, Siedlung 20	45	377.359	5.976.089	10
IP 02	Kletzin, Dorfstraße 93	50	378.037	5.976.041	10
IP 03	Kletzin, Dorfstraße 91/92	45	378.450	5.976.208	10
IP 04	Siedenbrünzow, Dorfstraße 35	45	379.375	5.974.457	8
IP 05	Siedenbrünzow, Dorfstraße 34	45	378.887	5.974.316	5
IP 06	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	45	377.955	5.974.381	9
IP 08	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13/14	40	378.088	5.973.744	5
IP 09	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11/12	40	378.054	5.973.737	5
IP 10	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 1	40	378.207	5.973.785	5
IP 11	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	45	376.877	5.973.980	5
IP 12	Quitzerow, Am Wald 5	45	376.486	5.975.981	10
IP 13	Quitzerow, Am Wald 6	45	376.441	5.975.955	10

Als Bemessungsgrundlage der gewählten Immissionspunkte gelten die in der TA Lärm [2] unter Punkt 6.1 genannten Immissionsrichtwerte (IRW) für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden. Danach ist für die Immissionsorte mit einer Nutzung im allgemeinen Wohngebiet in Siedenbrünzow (IP 08 bis IP 10) ein IRW von **40 dB(A)**, für die Immissionsorte mit einer Nutzung im Kern- Dorf und Mischgebiet (IP 01, IP 03 bis IP 07 und IP 11 bis IP 13) ein IRW von **45 dB(A)** und für das Gewerbegebiet in Kletzin (IP 02) ein IRW von **50 dB(A)** einzuhalten.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse der ausgewählten Immissionspunkte sind im Anhang B aufgeführt. Neben der Einzelpunktbeurteilung erfolgt eine Darstellung der Geräuschsituation als Isophonen mit einer Berechnungshöhe von 5 m über Gelände (s. Anhang D). Eine fotografische Dokumentation der Immissionspunkte ist beigefügt im Anhang F.

## 5 Emmissionsquellen

### 5.1 Koordinaten

Die Koordinaten und Schalleistungspegel der bestehenden Anlagen wurden dem zuletzt erstellten Schallgutachten (EI17190FR-A03 vom 23.05.2018, Daten durch das LUNG per Mail zur Verfügung gestellt am 28. März 2018) entnommen.

In den folgenden Tabellen Tab. 6 und Tab. 7 werden die Koordinaten der bestehenden und geplanten Windenergieanlagen in ETRS 89 (Zone 33) dargestellt.

**Tab. 6: Koordinaten der bestehenden WEA**

Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	ETRS 89, Zone 33		Höhe [müNN]
			Rechtswert	Hochwert	
V 01*	ENERCON E-66/15.66	67	378.462	5.974.922	7
V 02*	ENERCON E-66/15.66	67	378.713	5.974.898	6
V 03*	ENERCON E-66/15.66	67	378.682	5.974.645	6
V 04*	ENERCON E-66/15.66	67	378.482	5.974.452	7
V 05*	ENERCON E-66/15.66	67	378.250	5.974.208	7
V 06*	ENERCON E-66/15.66	67	377.693	5.973.950	5
V 07*	ENERCON E-66/15.66	67	377.621	5.974.242	10
V 08*	ENERCON E-66/15.66	67	377.129	5.974.597	8
V 09*	ENERCON E-66/15.66	67	377.201	5.974.793	10
V 10*	ENERCON E-66/18.70	98	379.081	5.974.885	5
V 11	VESTAS V90-2MW	80	376.830	5.974.816	7
V 12	VESTAS V90-2MW	80	376.978	5.975.046	10
V 13	VESTAS V90-2MW	80	377.251	5.975.137	10
WEA 01	VESTAS V112-3.0 MW	119	377.951	5.975.682	10
WEA 02	VESTAS V112-3.0 MW	119	378.330	5.975.676	9
WEA 03	VESTAS V112-3.0 MW	119	378.670	5.975.637	8
WEA 04	VESTAS V112-3.0 MW	119	379.018	5.975.708	8
WEA 05	VESTAS V112-3.3 MW	140	379.274	5.975.239	7
WEA 06	VESTAS V112-3.3 MW	140	378.979	5.975.360	7
WEA 07	VESTAS V112-3.0 MW	119	378.616	5.975.291	7
WEA 08	VESTAS V112-3.3 MW	140	378.299	5.975.443	9
WEA 09	VESTAS V112-3.3 MW	140	377.951	5.975.453	10
WEA 10	ENERCON E-53	73	377.712	5.974.998	10

\* Für das Repowering vorgesehene WEA

**Tab. 7: Koordinaten der geplanten WEA**

Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	ETRS 89, Zone 33		Höhe [müNN]
			Rechtswert	Hochwert	
NEU 01	ENERCON E-115 EP3 E3	149,0	378.413	5.974.914	8
NEU 02	ENERCON E-115 EP3 E3	149,0	378.683	5.974.880	7
NEU 03	ENERCON E-103 EP2	108,4	378.635	5.974.636	6
NEU 04	ENERCON E-103 EP2	108,4	378.448	5.974.467	7
NEU 05	ENERCON E-103 EP2	108,4	377.624	5.974.273	10
NEU 06	ENERCON E-103 EP2	138,4	377.107	5.974.555	7

Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	ETRS 89, Zone 33		Höhe [müNN]
			Rechtswert	Hochwert	
NEU 07	ENERCON E-103 EP2	138,4	377.202	5.974.785	10
NEU 08	ENERCON E-103 EP2	108,4	379.071	5.974.865	5

## 5.2 Schalltechnische Daten

Es wird stets der höchste Schalleistungspegel verwendet. Die Vermessungen der Schalleistungspegel der WEA werden, soweit nicht anders angegeben, entsprechend der Richtlinie der Fördergesellschaft Windenergie e.V. [8] durchgeführt. Des Weiteren wird die Norm zur Schallmesstechnik IEC 61400-11 [10] sowie die DIN 45681 zur Bestimmung der Tonhaltigkeit [11] verwendet.

### 5.2.1 Vorbelastung durch Windenergieanlagen

Am Standort Siedenbrünzow befinden sich 23 Windenergieanlagen, die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind. Die verwendeten Oktavbanddaten der Windenergieanlagen können Anhang B entnommen werden.

#### **ENERCON E-66/15.66**

Für die Anlagen V 01 bis V 09 wurde der höchste vermessene Schalleistungspegel einer Einzelvermessung unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags in Höhe von 2 dB(A) verwendet.

**Tab. 8: Schallrelevante Daten der Enercon E-66/15.66**

Enercon E-66/15.66	V 01 – V 09
Nabenhöhe	67 m
Betriebsmodus	1.500 kW
1. Vermessung	WICO 17301 B97
Verwendeter SLP (exkl. Zuschlag)	101,9 dB(A)
Sicherheitszuschlag	2 dB
Ton- und Impulshaltigkeit	0 dB
Verwendete Oktavbanddaten	LAI-Referenzspektrum

### **ENERCON E-66/18.70**

Der verwendete SLP in Höhe von 105,0 dB(A) (inkl. 2 dB(A) Sicherheitszuschlag) wurde durch das LUNG zur Verfügung gestellt.

**Tab. 9: Schallrelevante Daten der Enercon E-66/18.70**

<b>ENERCON E-66/18.70</b>	<b>V 10</b>
Nabenhöhe	98 m
Betriebsmodus	1.800 kW
Verwendeter SLP (exkl. Zuschlag) <sup>1</sup>	103,0 dB(A)
Sicherheitszuschlag	2 dB
Ton- und Impulshaltigkeit	0 dB
Verwendete Oktavbanddaten	LAI-Referenzspektrum

### **VESTAS V90**

Der verwendete SLP in Höhe von 107,1 dB(A) (inkl. 2 dB(A) Sicherheitszuschlag) wurde durch das LUNG zur Verfügung gestellt.

**Tab. 10: Schallrelevante Daten der VESTAS V90**

<b>VESTAS V90</b>	<b>V 11 – V 13</b>
Nabenhöhe	80 m
Betriebsmodus	2000 kW
1. Vermessung	AM 030709-04
2. Vermessung	WT 4126/05
3. Vermessung	WT 4283/05
Verwendeter SLP (exkl. Zuschlag)	105,1 dB(A)
Sicherheitszuschlag	2 dB
Ton- und Impulshaltigkeit	0 dB
Verwendete Oktavbanddaten	LAI-Referenzspektrum

### **VESTAS V112 3 MW**

Die Anlagen WEA 01 bis WEA 04 und WEA 07 wurden mit einem Schalleistungspegel in Höhe von 102,0 dB(A) und einem Sicherheitszuschlag in Höhe von 2 dB berücksichtigt. Diese Werte wurden durch das LUNG zur Verfügung gestellt.

**Tab. 11: Schallrelevante Daten der VESTAS V112 3 MW**

<b>VESTAS V112 3 MW</b>	<b>WEA 01 – WEA 04 &amp; WEA 07</b>
Nabenhöhe	119 m
Betriebsmodus	-
Verwendeter SLP (exkl. Zuschlag)	102,0 dB(A)
Sicherheitszuschlag	2 dB
Ton- und Impulshaltigkeit	0 dB
Verwendete Oktavbanddaten	LAI-Referenzspektrum

### VESTAS V112 3.3 MW

Die Anlagen WEA 05 und WEA 06 wurden mit einem Schalleistungspegel in Höhe von 101,8 dB(A) (inkl. 2 dB(A) Sicherheitszuschlag), die Anlagen WEA 08 und WEA 09 mit einem Schalleistungspegel in Höhe von 99,6 dB(A) (inkl. 2 dB(A) Sicherheitszuschlag) berücksichtigt. Die Daten wurden durch das LUNG zur Verfügung gestellt

**Tab. 12: Schallrelevante Daten der VESTAS V112 3.3 MW**

VESTAS V112 3.3 MW	WEA 05 & WEA 06	WEA 08 & WEA 09
Nabenhöhe		140 m
Betriebsmodus		-
Verwendeter SLP (exkl. Zuschlag)	99,8 dB(A)	97,6 dB(A)
Sicherheitszuschlag		2 dB
Ton- und Impulshaltigkeit		0 dB
Verwendete Oktavbanddaten	LAI-Referenzspektrum	

### ENERCON E-53

Die Anlage WEA 10 wurde in der Prognose mit einem Schalleistungspegel in Höhe von 94,3 dB(A) und einem Sicherheitszuschlag in Höhe von 2,1 dB berücksichtigt.

**Tab. 13: Schallrelevante Daten der ENERCON E-53**

ENERCON E-53	NEU 01
Nabenhöhe	73,3 m
Betriebsmodus	250 kW
Messbericht(e)	Itap 3064-17-531551-250kW-b.hi
SLP (exkl. Zuschlag) $\bar{L}_W$	94,3 dB(A)
Unsicherheit der Emissionsdaten $\sigma_{LWA}$	1,3 dB
Max. zulässiger Emissionswert $L_{e,max}$	96,0 dB(A)
Ton- und Impulshaltigkeit	0 dB
Verwendete Oktavbanddaten	Messbericht

## 5.2.2 Geplante Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)

### ENERCON E-115 EP3 E3 4200 kW

Die geplanten WEA NEU 01 und NEU 02 wurden in der Prognose mit einem Schalleistungspegel in Höhe von 102,0 dB(A) (NEU 01) und 101,0 dB(A) (NEU 02) berücksichtigt. Für beide WEA wurde ein Sicherheitszuschlag in Höhe von 2,1 dB(A) verwendet.

**Tab. 14: Schallrelevante Daten der Enercon E-115 EP3 E3 4200 kW**

ENERCON E-115 EP 3 E3 4200 kW	Mögliche Betriebsweisen		
		NEU 01 & NEU 02	
Nabenhöhe	149,0 m	149,0 m	149,0 m
Betriebsmodus	0s – 4200 kW	OM 102,0 dB	OM 101,0 dB
Messbericht(e)	-	-	-
SLP (exkl. Zuschlag) $\bar{L}_W$	104,8 dB(A)	102,0 dB(A)	101,0 dB(A)
Unsicherheit der Emissionsdaten $\sigma_{LWA}$	1,3 dB	1,3 dB	1,3 dB
Max. zulässiger Emissionswert $L_{e,max}$	106,9 dB(A)	104,1 dB(A)	103,1 dB(A)

Verwendete Oktavbanddaten	Herstellerangabe	Herstellerangabe	Herstellerangabe
---------------------------	------------------	------------------	------------------

### **ENERCON E-103 EP2 2350 kW**

Die geplanten WEA NEU 01 und NEU 02 wurden in der Prognose mit einem Schallleistungspegel in Höhe von 102,0 dB(A) (NEU 01) und 101,0 dB(A) (NEU 02) berücksichtigt. Für beide WEA wurde ein Sicherheitszuschlag in Höhe von 2,1 dB(A) verwendet.

**Tab. 15: Schallrelevante Daten der Enercon E-103 EP2 2350 kW**

ENERCON E-103 EP2 2350 kW	Mögliche Betriebsweisen		
	NEU 03 – NEU 05 & NEU 08		
Nabenhöhe	108,4 m	108,4 m	108,4 m
Betriebsmodus	0s – 2350 kW	OM II s	OM 800 kW s
Messbericht(e)	-	-	-
SLP (exkl. Zuschlag) $\bar{L}_W$	105,0 dB(A) <sup>1</sup>	103,0 dB(A)	101,0 dB(A)
Unsicherheit der Emissionsdaten $\sigma_{LWA}$	1,3 dB	1,3 dB	1,3 dB
Max. zulässiger Emissionswert $L_{e,max}$	106,7 dB(A)	104,7 dBA()	102,7 dB(A)
Verwendete Oktavbanddaten	Herstellerangabe	Herstellerangabe	Herstellerangabe
NEU 06 & NEU 07			
Nabenhöhe	138.4 m	138.4 m	
Betriebsmodus	0s – 2350 kW	OM II s	
Messbericht(e)	-	-	
SLP (exkl. Zuschlag) $\bar{L}_W$	105,0 dB(A)	103,0 dB(A)	
Unsicherheit der Emissionsdaten $\sigma_{LWA}$	1,3 dB	1,3 dB	
Max. zulässiger Emissionswert $L_{e,max}$	106,7 dB(A)	104,7 dBA()	
Verwendete Oktavbanddaten	Herstellerangabe	Herstellerangabe	

## 6 Ergebnisse und Auswertung

### 6.1 Schallimmissionen

#### 6.1.1 Qualität der Prognose

Die bei der Ausbreitungsberechnung verwendeten Schallleistungspegel sind, im Sinne der Statistik, Schätzwerte. Daher ist im Rahmen einer Schallimmissionsprognose der obere Vertrauensbereich der Schalldruckpegel an den Immissionspunkten zu ermitteln. Dieser soll mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % nachgewiesen werden.

Bei der Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze wird neben der Serienstreuung der WEA auch die Ungenauigkeit der Vermessung des Schallleistungspegels berücksichtigt.

In der vorliegenden Prognose wird der Sicherheitszuschlag für jeden WEA-Typ separat berechnet und emissionsseitig auf den Schallleistungspegel der WEA aufgeschlagen, sodass es sich bei den für die Immissionspunkte ermittelten Schalldruckpegeln bereits um die oberen Vertrauensbereichsgrenzen der Gesamtimmisionspegel mit einer Sicherheit von 90 % handelt.

Für die WEA der Vorbelastung wurden in Absprache mit dem LUNG die genehmigten Schallleistungspegel verwendet. Diese enthalten bereits Sicherheitszuschläge in Form von K-Werten.

#### 6.1.2 Berechnungsergebnisse

Aufgrund der bereits bestehenden Windenergieanlagen wurden die Berechnungen der Schallimmissionen für

- die Vorbelastung: VB (23 WEA),
- die Vorbelastung ohne Repowering-WEA: VB-R (13 WEA)
- die Zusatzbelastung: ZB (8 WEA) sowie
- die Gesamtbelastung: GB (VB und ZB)

durchgeführt und folgende Schalldruckpegel an den untersuchten Immissionsorten ermittelt. Mögliche Überschreitungen werden in nachfolgender Tabelle rot hervorgehoben:

**Tab. 16: Ergebnisse der Ausbreitungsberechnung (WindPRO)**

Nr.	Bezeichnung	Richtwert [dB(A)]	L <sub>r,VB</sub> [dB(A)]	L <sub>r,VB-R</sub> [dB(A)]	L <sub>r,ZB</sub> [dB(A)]	L <sub>r,GB</sub> [dB(A)]
IP 01	Kletzin, Siedlung 20	45	43,9	43,0	35,7	43,8
IP 02	Kletzin, Dorfstraße 93	50	47,5	47,0	36,8	47,4
IP 03	Kletzin, Dorfstraße 91/92	45	45,7	45,1	35,9	45,6
IP 04	Siedenbrünzow, Dorfstraße 35	45	45,6	39,8	43,1	44,8

Nr.	Bezeichnung	Richtwert [dB(A)]	L <sub>r,VB</sub> [dB(A)]	L <sub>r,VB-R</sub> [dB(A)]	L <sub>r,ZB</sub> [dB(A)]	L <sub>r,GB</sub> [dB(A)]
IP 05	Siedenbrünzow, Dorfstraße 34	45	48,5	40,1	45,0	46,2
IP 06	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	45	49,9	42,3	42,7	45,5
IP 08	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13/14	40	46,5	38,0	38,4	41,2
IP 09	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11/12	40	46,6	38,0	38,3	41,2
IP 10	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 1	40	46,5	38,0	38,7	41,4
IP 11	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	45	45,0	41,5	41,2	44,4
IP 12	Quitzerow, Am Wald 5	45	41,6	40,6	34,3	41,5
IP 13	Quitzerow, Am Wald 6	45	41,6	40,6	34,3	41,5

**Die Berechnungsergebnisse zeigen teils erhebliche Überschreitungen der Richtwerte in der Vorbelastung an den Immissionsorten IP 03 bis IP 06 und IP 08 bis IP 10. In der Gesamtbelastung kommt es nach dem Repowering an den Immissionsorten IP 03, IP 05, IP 06 und IP 08 bis IP 10 zu geminderten Überschreitungen der Richtwerte.**

Neben der Einzelpunkt Betrachtung erfolgt eine Darstellung der Geräuschsituation als ISO-Schalllinien mit der Berechnungshöhe von 5 m über Gelände (s. Anhang D).

In Tab. 17 sind die oberen Vertrauensgrenzen der Gesamtimmissionspegel mit einer statistischen Sicherheit von 90 % für die einzelnen Immissionspunkte aufgeführt. Zusätzlich werden der Beurteilungspegel und die zugehörige Sicherheitsreserve zum Richtwert angegeben. Mögliche Überschreitungen werden rot hervorgehoben.

**Tab. 17: Beurteilungspegel der Gesamtbelastung und Sicherheitsreserve zum Richtwert mit einer statistischen Sicherheit von 90 %**

Nr.	Bezeichnung	Richtwert [dB(A)]	Beurteilungspegel GB [dB(A)]	Sicherheitsreserve [dB(A)]
IP 01	Kletzin, Siedlung 20	45	44	1
IP 02	Kletzin, Dorfstraße 93	50	47	3
IP 03	Kletzin, Dorfstraße 91/92	45	46	-1
IP 04	Siedenbrünzow, Dorfstraße 35	45	45	0
IP 05	Siedenbrünzow, Dorfstraße 34	45	46	-1
IP 06	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	45	46	-1
IP 08	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13/14	40	41	-1
IP 09	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11/12	40	41	-1
IP 10	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 1	40	41	-1
IP 11	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	45	44	6
IP 12	Quitzerow, Am Wald 5	45	42	5
IP 13	Quitzerow, Am Wald 6	45	42	7

**Die Berechnungen der Schallimmissionen zeigen unter Berücksichtigung einer spezifischen Prognoseunsicherheit Überschreitungen der Richtwerte an den Immissionsorten IP 03, IP 05 und IP 06 sowie IP 08 bis IP 10 in der Gesamtbelastung. Die Überschreitung resultiert im Wesentlichen aus der Vorbelastung und beträgt nicht mehr als 1 dB, womit nach TA Lärm 3.2.1 Abs. 3 eine Genehmigungsfähigkeit gegeben ist.**

**Hierzu müssen die Anlagen entsprechend nachfolgender Tabelle im Nachtzeitraum betrieben werden:**

**Tab. 18: Übersicht über verwendete Leistungsstufen der geplanten Windenergieanlagen Nachtzeitraum**

Nr.	Typ	Verwendeter Schalleistungspegel	Standardabweichung der Emissionsdaten	Maximal zulässiger Emissionswert $L_{e,max}$
NEU 01	ENERCON E-115 EP3 E3 4200	104.1	1,2	103,7 dB(A)
NEU 02	ENERCON E-115 EP3 E3 4200	103.1	1,2	102,7 dB(A)
NEU 03	ENERCON E-103 EP2	103.1	1,2	102,7 dB(A)
NEU 04	ENERCON E 103 EP2	-*	-*	-*
NEU 05	ENERCON E 103 EP2	-*	-*	-*
NEU 06	ENERCON E 103 EP2	105.1	1,2	104,7 dB(A)
NEU 07	ENERCON E 103 EP2	105.1	1,2	104,7 dB(A)
NEU 08	ENERCON E 103 EP2	105.1	1,2	104,7 dB(A)

\* Kein Betrieb während des Nachtzeitraums von 22:00 bis 06:00 Uhr

Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind dem Anhang B zu entnehmen.

## 7 Literatur

## 8 Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), „1. Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge,“ *Fassung vom 26. September 2002. In Bundesgesetzblatt I*, p. 3830, Bonn, 2002.
- [2] Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, „TA Lärm: Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998,“ *Gemeinsames Ministerialblatt Nr. 26*, p. 503, 1998.
- [3] Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI), „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA),“ 30.06.2016.
- [4] Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), „DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2,“ *Allgemeines Berechnungsverfahren*, Berlin, 1997.
- [5] „Dokumentation zur Schallausbreitung: Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen,“ Fassung 2015-05.1.
- [6] G. van den Berg, E. Pedersen, J. Bouma und R. Bakker, „Project WINDFARMperception. Visual and acoustic impact of wind turbine farms on residents,“ *Specific Support Action, Project no. 044628*, 2008.
- [7] D. Piorr, R. Hillen und M. Janssen, „Akustische Ringversuche zur Geräuschemissionsmessung an Windenergieanlagen,“ *Fortschritte der Akustik, (Hrsg.) Deutsche Gesellschaft für Akustik e. V.*, Berlin, 2001.
- [8] Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW), „Technische Richtlinie zur Bestimmung der Leistungskurve des Schalleistungspegels und der elektronischen Eigenschaften von Windenergieanlagen,“ *(Hrsg.) Fördergesellschaft Windenergie e. V.*, Kiel, Juni 2006.
- [9] European Committee for Electrotechnical (CENELEC), „Europäischer Normentwurf prEN 50376: Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen,“ *deutsche Fassung vom Deutsche Institut für Normung e. V.*, Brüssel/Berlin, 2001.
- [10] International Electrotechnical Commission (IEC), „IEC 61400-11 ed2: Wind turbine generator systems - part 11: Acoustic noise measurement techniques,“ *(Hrsg.) Beuth-Verlag GmbH*, Berlin, 2005.
- [11] Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), „DIN 45681: Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlags für die Beurteilung von Geräuschimmissionen,“ *(Hrsg.) Beuth-Verlag GmbH*, Berlin, 2005.

## 9 Anhang

- Anhang A: Berechnungsergebnisse Schallausbreitung
- Anhang B: Annahmen und detaillierte Ergebnisse der Schallausbreitungsberechnung
- Anhang C: Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze
- Anhang D: Grafische Darstellung der Isophonen
- Anhang E: Schalldatenblatt  
ENERCON E-115 EP3 E3 4200 kW  
ENERCON E-103 EP2 2350 kW
- Anhang F: Fotografische Dokumentation

## Anhang A

Berechnungsergebnisse Schallausbreitung  
Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

IEI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen. Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr). Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_IEI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:46/3.3.294

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Schallimmissionen: Vorbelastung (VB) - E05a  
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

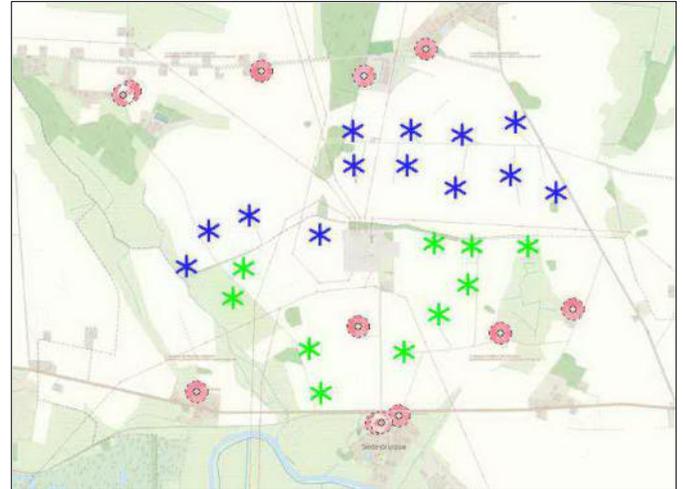
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2  
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0.0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

Industriegebiet: 70 dB(A)  
Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)  
Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)  
Gewerbegebiet: 50 dB(A)  
Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)  
Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:50 000  
\* Existierende WEA    \* Schall-Immissionsort

## WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung [kW]	Rotor- durch- messer [m]	Naben- höhe [m]	Schallwerte Quelle	Name	Windge- schwin- digkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel- ton
V 01	378 462	5 974 922	7.3	ENERCON GmbH E-6...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1 500	1 500	66.0	67.0	USER	101,9 dB(A) + 2 dB	(95%)	103.9	Nein h
V 02	378 713	5 974 898	6.4	ENERCON GmbH E-6...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1 500	1 500	66.0	67.0	USER	101,9 dB(A) + 2 dB	(95%)	103.9	Nein h
V 03	378 682	5 974 645	6.2	ENERCON GmbH E-6...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1 500	1 500	66.0	67.0	USER	101,9 dB(A) + 2 dB	(95%)	103.9	Nein h
V 04	378 482	5 974 452	6.8	ENERCON GmbH E-6...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1 500	1 500	66.0	67.0	USER	101,9 dB(A) + 2 dB	(95%)	103.9	Nein h
V 05	378 250	5 974 208	6.9	ENERCON GmbH E-6...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1 500	1 500	66.0	67.0	USER	101,9 dB(A) + 2 dB	(95%)	103.9	Nein h
V 06	377 693	5 973 950	5.1	ENERCON GmbH E-6...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1 500	1 500	66.0	67.0	USER	101,9 dB(A) + 2 dB	(95%)	103.9	Nein h
V 07	377 621	5 974 242	9.5	ENERCON GmbH E-6...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1 500	1 500	66.0	67.0	USER	101,9 dB(A) + 2 dB	(95%)	103.9	Nein h
V 08	377 129	5 974 597	8.3	ENERCON GmbH E-6...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1 500	1 500	66.0	67.0	USER	101,9 dB(A) + 2 dB	(95%)	103.9	Nein h
V 09	377 201	5 974 793	10.0	ENERCON GmbH E-6...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1 500	1 500	66.0	67.0	USER	101,9 dB(A) + 2 dB	(95%)	103.9	Nein h
V 10	379 081	5 974 885	5.2	ENERCON GmbH E-6...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/18.70-1 800	1 800	70.0	65.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 105,0 dB(A) inkl. 2 dB	(95%)	105.0	Nein
V 11	376 830	5 974 816	7.2	VESTAS V90 2000 90...	Ja	VESTAS	V90-2 000	2 000	90.0	80.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 107,1 dB(A) inkl. 2 dB	(95%)	107.1	Nein
V 12	376 978	5 975 046	10.0	VESTAS V90 2000 90...	Ja	VESTAS	V90-2 000	2 000	90.0	80.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 107,1 dB(A) inkl. 2 dB	(95%)	107.1	Nein
V 13	377 251	5 975 137	10.0	VESTAS V90 2000 90...	Ja	VESTAS	V90-2 000	2 000	90.0	80.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 107,1 dB(A) inkl. 2 dB	(95%)	107.1	Nein
WEA 01	377 951	5 975 682	10.0	VESTAS V112 3000 1...	Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein
WEA 02	378 330	5 975 676	9.1	VESTAS V112 3000 1...	Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein
WEA 03	378 670	5 975 637	8.1	VESTAS V112 3000 1...	Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein
WEA 04	379 018	5 975 708	7.8	VESTAS V112 3000 1...	Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein
WEA 05	379 274	5 975 239	6.9	VESTAS V112-3.3 Grid...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstream-3 300	3 300	112.0	140.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 101,8 dB(A) inkl. SZ	(95%)	101.8	Nein
WEA 06	378 979	5 975 360	6.7	VESTAS V112-3.3 Grid...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstream-3 300	3 300	112.0	140.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 101,8 dB(A) inkl. SZ	(95%)	101.8	Nein
WEA 07	378 616	5 975 291	7.4	VESTAS V112 3000 1...	Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein
WEA 08	378 299	5 975 443	8.6	VESTAS V112-3.3 Grid...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstream-3 300	3 300	112.0	140.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 97,6 dB(A) + 2 dB	(95%)	99.6	Nein
WEA 09	377 951	5 975 453	9.5	VESTAS V112-3.3 Grid...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstream-3 300	3 300	112.0	140.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 97,6 dB(A) + 2 dB	(95%)	99.6	Nein
WEA 10 / 531817	377 712	5 974 998	10.0	ENERCON GmbH E-5...	Ja	ENERCON GmbH	E-53-800	800	52.9	73.3	USER	Messwert OM 250kW + 2,1 dB safety margin	6.0	96.4	Nein

h) Generisches Oktavband verwendet

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt- höhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel Anforderung erfüllt?		
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall
IP 01	Kletzin, Siedlung 20	377 359	5 976 089	10.0	5.0	45.0	43.9	Ja
IP 02	Kletzin, Dorfstraße 93	378 037	5 976 041	10.0	5.0	50.0	47.5	Ja
IP 03	Kletzin, Dorfstraße 91/92	378 450	5 976 208	10.0	5.0	45.0	45.7	Nein
IP 04	Siedenbrünzow, Dorfstraße 35	379 375	5 974 457	7.8	5.0	45.0	45.6	Nein
IP 05	Siedenbrünzow, Dorfstraße 34	378 887	5 974 316	5.0	5.0	45.0	48.5	Nein
IP 06	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	377 955	5 974 381	8.8	5.0	45.0	49.9	Nein
IP 08	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13/14	378 088	5 973 744	5.0	5.0	40.0	46.5	Nein
IP 09	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11/12	378 054	5 973 737	5.0	5.0	40.0	46.6	Nein
IP 10	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 1	378 207	5 973 785	5.0	5.0	40.0	46.5	Nein
IP 11	Eugenienberg, Zur Hasenkühle 1	376 877	5 973 980	5.0	5.0	45.0	45.0	Ja
IP 12	Quitzerow, Am Wald 5	376 486	5 975 981	10.0	5.0	45.0	41.6	Ja
IP 13	Quitzerow, Am Wald 6	376 441	5 975 955	10.0	5.0	45.0	41.6	Ja

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:46/3.3.294

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Schallimmissionen: Vorbelastung (VB) - E05a

**Abstände (m)**

WEA	IP 01	IP 02	IP 03	IP 04	IP 05	IP 06	IP 08	IP 09	IP 10	IP 11	IP 12	IP 13
V 01	1606	1198	1287	1024	740	741	1236	1253	1165	1844	2242	2270
V 02	1804	1329	1337	795	607	918	1312	1335	1222	2053	2477	2506
V 03	1959	1538	1581	718	387	774	1079	1104	982	1924	2571	2596
V 04	1986	1651	1757	893	427	532	810	833	721	1673	2515	2535
V 05	2082	1846	2010	1152	646	343	491	510	425	1392	2502	2515
V 06	2165	2119	2382	1756	1249	505	445	419	539	817	2363	2364
V 07	1866	1847	2134	1767	1268	362	682	665	743	789	2077	2081
V 08	1510	1706	2083	2250	1780	853	1283	1262	1349	666	1527	1523
V 09	1306	1502	1887	2199	1752	859	1373	1357	1423	875	1387	1389
V 10	2102	1558	1466	519	601	1234	1513	1540	1405	2383	2818	2849
V 11	1379	1720	2136	2570	2116	1206	1652	1631	1720	837	1215	1204
V 12	1111	1453	1875	2468	2043	1181	1710	1694	1760	1070	1057	1056
V 13	958	1198	1608	2230	1830	1032	1625	1613	1655	1216	1140	1152
WEA 01	719	369	725	1878	1655	1301	1942	1947	1914	2012	1496	1535
WEA 02	1056	469	546	1605	1469	1348	1947	1958	1895	2233	1870	1910
WEA 03	1387	752	612	1374	1338	1445	1980	1997	1909	2441	2211	2252
WEA 04	1703	1037	757	1300	1398	1700	2173	2194	2087	2751	2547	2589
WEA 05	2096	1475	1273	788	1001	1574	1908	1935	1803	2708	2886	2923
WEA 06	1777	1163	1000	985	1048	1417	1845	1868	1754	2515	2570	2607
WEA 07	1490	948	932	1127	1011	1125	1634	1652	1560	2178	2240	2275
WEA 08	1141	653	780	1459	1271	1116	1712	1723	1660	2040	1892	1928
WEA 09	869	595	905	1737	1472	1072	1714	1719	1687	1823	1558	1592
WEA 10 / 531817	1147	1093	1417	1748	1358	663	1309	1306	1310	1317	1572	1592

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

IEI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_IEI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreerkamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:48/3.3.294

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Schallimmissionen: Vorbelastung o. Repowering (VB-R) - E05a  
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

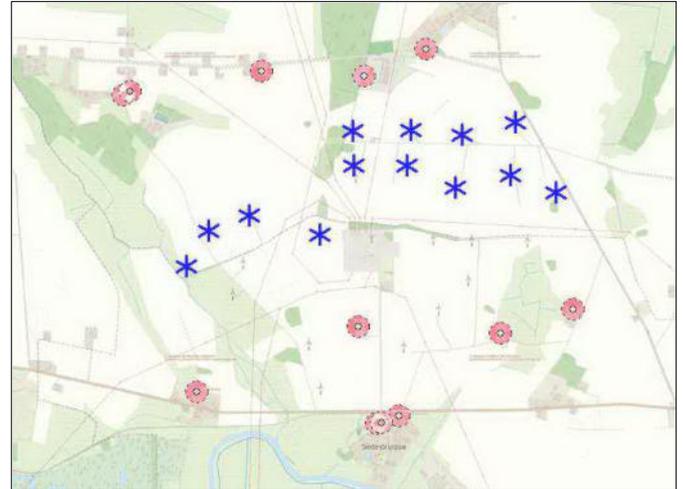
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2  
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0.0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:50 000  
\* Existierende WEA    ● Schall-Immissionsort

## WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung [kW]	Rotor- durch- messer [m]	Naben- höhe [m]	Schallwerte		Windge- schwin- digkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel- ton
											Quelle	Name			
V 11	376 830	5 974 816	7.2	VESTAS V90 2000 90....Ja	VESTAS	V90-2 000	2 000	90.0	80.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 107,1 dB(A) inkl. 2 dB	(95%)	107.1	Nein	
V 12	376 978	5 975 046	10.0	VESTAS V90 2000 90....Ja	VESTAS	V90-2 000	2 000	90.0	80.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 107,1 dB(A) inkl. 2 dB	(95%)	107.1	Nein	
V 13	377 251	5 975 137	10.0	VESTAS V90 2000 90....Ja	VESTAS	V90-2 000	2 000	90.0	80.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 107,1 dB(A) inkl. 2 dB	(95%)	107.1	Nein	
WEA 01	377 951	5 975 682	10.0	VESTAS V112 3000 1.... Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein	
WEA 02	378 330	5 975 676	9.1	VESTAS V112 3000 1.... Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein	
WEA 03	378 670	5 975 637	8.1	VESTAS V112 3000 1.... Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein	
WEA 04	379 018	5 975 708	7.8	VESTAS V112 3000 1.... Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein	
WEA 05	379 274	5 975 239	6.9	VESTAS V112-3.3 Gridstreame-3 300	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112.0	140.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 101,8 dB(A) inkl. SZ	(95%)	101.8	Nein	
WEA 06	378 979	5 975 360	6.7	VESTAS V112-3.3 Gri... Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112.0	140.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 101,8 dB(A) inkl. SZ	(95%)	101.8	Nein	
WEA 07	378 616	5 975 291	7.4	VESTAS V112 3000 1.... Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein	
WEA 08	378 299	5 975 443	8.6	VESTAS V112-3.3 Gri... Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112.0	140.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 97,6 dB(A) + 2 dB	(95%)	99.6	Nein	
WEA 09	377 951	5 975 453	9.5	VESTAS V112-3.3 Gri... Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3 300	3 300	112.0	140.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 97,6 dB(A) + 2 dB	(95%)	99.6	Nein	
WEA 10 / 531817	377 712	5 974 998	10.0	ENERCON GmbH E-5... Ja	ENERCON GmbH	E-53-800	800	52.9	73.3	USER	Messwert OM 250kW + 2,1 dB safety margin	6.0	96.4	Nein	

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt- höhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel Anforderung erfüllt?		
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall
IP 01	Kletzin, Siedlung 20	377 359	5 976 089	10.0	5.0	45.0	43.0	Ja
IP 02	Kletzin, Dorfstraße 93	378 037	5 976 041	10.0	5.0	50.0	47.0	Ja
IP 03	Kletzin, Dorfstraße 91/92	378 450	5 976 208	10.0	5.0	45.0	45.1	Nein
IP 04	Siedenbrünzow, Dorfstraße 35	379 375	5 974 457	7.8	5.0	45.0	39.8	Ja
IP 05	Siedenbrünzow, Dorfstraße 34	378 887	5 974 316	5.0	5.0	45.0	40.1	Ja
IP 06	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	377 955	5 974 381	8.8	5.0	45.0	42.3	Ja
IP 08	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13/14	378 088	5 973 744	5.0	5.0	40.0	38.0	Ja
IP 09	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11/12	378 054	5 973 737	5.0	5.0	40.0	38.0	Ja
IP 10	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 1	378 207	5 973 785	5.0	5.0	40.0	38.0	Ja
IP 11	Eugenienberg, Zur Hasenkühle 1	376 877	5 973 980	5.0	5.0	45.0	41.5	Ja
IP 12	Quitzerow, Am Wald 5	376 486	5 975 981	10.0	5.0	45.0	40.6	Ja
IP 13	Quitzerow, Am Wald 6	376 441	5 975 955	10.0	5.0	45.0	40.6	Ja

### Abstände (m)

WEA	IP 01	IP 02	IP 03	IP 04	IP 05	IP 06	IP 08	IP 09	IP 10	IP 11	IP 12	IP 13
V 11	1379	1720	2136	2570	2116	1206	1652	1631	1720	837	1215	1204
V 12	1111	1453	1875	2468	2043	1181	1710	1694	1760	1070	1057	1056
V 13	958	1198	1608	2230	1830	1032	1625	1613	1655	1216	1140	1152
WEA 01	719	369	725	1878	1655	1301	1942	1947	1914	2012	1496	1535
WEA 02	1056	469	546	1605	1469	1348	1947	1958	1895	2233	1870	1910
WEA 03	1387	752	612	1374	1338	1445	1980	1997	1909	2441	2211	2252
WEA 04	1703	1037	757	1300	1398	1700	2173	2194	2087	2751	2547	2589
WEA 05	2096	1475	1273	788	1001	1574	1908	1935	1803	2708	2886	2923

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Siedenbrünzow**

EI20182FR

Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:

Hinweis:

Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:

**ENERCON GmbH Aurich**

Dreekamp 5

DE-26605 Aurich

04941/927-0

Moritz Kausche / Wind Farm Engineering

Berechnet:

2020-08-24 16:48/3.3.294

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Schallimmissionen: Vorbelastung o. Repowering (VB-R) - E05a

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA	IP 01	IP 02	IP 03	IP 04	IP 05	IP 06	IP 08	IP 09	IP 10	IP 11	IP 12	IP 13
WEA 06	1777	1163	1000	985	1048	1417	1845	1868	1754	2515	2570	2607
WEA 07	1490	948	932	1127	1011	1125	1634	1652	1560	2178	2240	2275
WEA 08	1141	653	780	1459	1271	1116	1712	1723	1660	2040	1892	1928
WEA 09	869	595	905	1737	1472	1072	1714	1719	1687	1823	1558	1592
WEA 10 / 531817	1147	1093	1417	1748	1358	663	1309	1306	1310	1317	1572	1592

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:50/3.3.294

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Schallimmissionen: Zusatzbelastung (ZB) - E05a  
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2  
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0.0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

Industriegebiet: 70 dB(A)  
Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)  
Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)  
Gewerbegebiet: 50 dB(A)  
Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)  
Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:50 000  
Neue WEA Schall-Immissionsort

## WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Naben-höhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
NEU 01	378 413	5 974 914	7.5	ENERCON GmbH E-1...	Ja	ENERCON GmbH	E-115 EP3 E3-4 200	4 200	115.7	149.0	USER	E-115 EP3 E3 - OM 102,0 dB + 2,1 dB - max. Lwa	(95%)	104.1	Nein
NEU 02	378 683	5 974 880	6.5	ENERCON GmbH E-1...	Ja	ENERCON GmbH	E-115 EP3 E3-4 200	4 200	115.7	149.0	USER	E-115 EP3 E3 - OM 101,0 dB + 2,1 dB - max. Lwa	(95%)	103.1	Nein
NEU 03	378 635	5 974 636	6.4	ENERCON GmbH E-1...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2 350	2 350	103.0	108.4	USER	E-103 EP2 2350 kW - OM 800 kW s / 800 kW + 2,1 dB - max. Lwa	(95%)	103.1	Nein
NEU 04	378 448	5 974 467	6.9	ENERCON GmbH E-1...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2 350	2 350	103.0	108.4	Shut down	Shut down			Nein
NEU 05	377 624	5 974 273	10.0	ENERCON GmbH E-1...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2 350	2 350	103.0	108.4	Shut down	Shut down			Nein
NEU 06	377 107	5 974 555	7.2	ENERCON GmbH E-1...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2 350	2 350	103.0	138.4	USER	E-103 EP2 2350 kW - OM II s / 2000 kW + 2,1 dB - max. Lwa	(95%)	105.1	Nein
NEU 07	377 202	5 974 785	10.0	ENERCON GmbH E-1...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2 350	2 350	103.0	138.4	USER	E-103 EP2 2350 kW - OM II s / 2000 kW + 2,1 dB - max. Lwa	(95%)	105.1	Nein
NEU 08	379 071	5 974 865	5.2	ENERCON GmbH E-1...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2 350	2 350	103.0	108.4	USER	E-103 EP2 2350 kW - OM II s / 2000 kW + 2,1 dB - max. Lwa	(95%)	105.1	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
IP 01	Kletzin, Siedlung 20	377 359	5 976 089	10.0	5.0	45.0	35.7	Ja
IP 02	Kletzin, Dorfstraße 93	378 037	5 976 041	10.0	5.0	50.0	36.8	Ja
IP 03	Kletzin, Dorfstraße 91/92	378 450	5 976 208	10.0	5.0	45.0	35.9	Ja
IP 04	Siedenbrünzow, Dorfstraße 35	379 375	5 974 457	7.8	5.0	45.0	43.1	Ja
IP 05	Siedenbrünzow, Dorfstraße 34	378 887	5 974 316	5.0	5.0	45.0	45.0	Ja
IP 06	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	377 955	5 974 381	8.8	5.0	45.0	42.7	Ja
IP 08	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13/14	378 088	5 973 744	5.0	5.0	40.0	38.4	Ja
IP 09	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11/12	378 054	5 973 737	5.0	5.0	40.0	38.3	Ja
IP 10	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 1	378 207	5 973 785	5.0	5.0	40.0	38.7	Ja
IP 11	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	376 877	5 973 980	5.0	5.0	45.0	41.2	Ja
IP 12	Quitzerow, Am Wald 5	376 486	5 975 981	10.0	5.0	45.0	34.3	Ja
IP 13	Quitzerow, Am Wald 6	376 441	5 975 955	10.0	5.0	45.0	34.3	Ja

### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA							
	NEU 01	NEU 02	NEU 03	NEU 04	NEU 05	NEU 06	NEU 07	NEU 08
IP 01	1578	1793	1934	1954	1835	1555	1313	2105
IP 02	1188	1329	1527	1627	1816	1753	1508	1566
IP 03	1295	1348	1583	1741	2104	2130	1893	1480
IP 04	1065	811	761	927	1761	2270	2198	509
IP 05	763	600	407	464	1264	1796	1749	579
IP 06	703	883	726	500	348	866	855	1216
IP 08	1214	1282	1046	808	704	1273	1367	1491
IP 09	1231	1305	1070	830	687	1251	1351	1519
IP 10	1148	1194	953	723	760	1343	1418	1383
IP 11	1798	2018	1876	1645	802	619	868	2366

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Siedenbrünzow**

EI20182FR

Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:

Hinweis:

Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen. Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr). Wurden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH. Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:

**ENERCON GmbH Aurich**

Dreekamp 5

DE-26605 Aurich

04941/927-0

Moritz Kausche / Wind Farm Engineering

Berechnet:

2020-08-24 16:50/3.3.294

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Schallimmissionen: Zusatzbelastung (ZB) - E05a

...(Fortsetzung von letzter Seite)

### WEA

Schall-Immissionsort	NEU 01	NEU 02	NEU 03	NEU 04	NEU 05	NEU 06	NEU 07	NEU 08
IP 12	2203	2457	2535	2478	2052	1555	1394	2816
IP 13	2230	2486	2560	2498	2056	1550	1396	2847

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

IEI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_IEI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreerkamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:52/3.3.294

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Schallimmissionen: Gesamtbelastung (GB) - E05a  
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

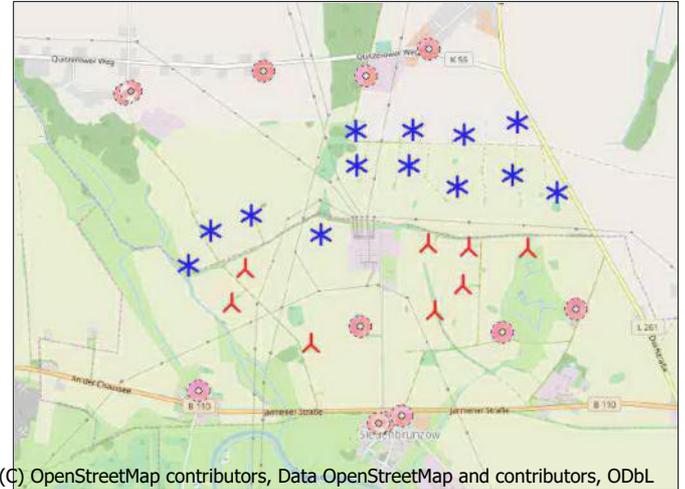
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2  
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0.0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL  
Maßstab 1:50 000  
▲ Neue WEA    \* Existierende WEA    ● Schall-Immissionsort

## WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
				Aktuell	Hersteller					Quelle	Name			
NEU 01	378 413	5 974 914	7.5 ENERCON GmbH E-115...	Ja	ENERCON GmbH	E-115 EP3 E3-4 200	4 200	115.7	149.0	USER	E-115 EP3 E3 - OM 102,0 dB + 2,1 dB - max. Lwa	(95%)	104.1	Nein
NEU 02	378 683	5 974 880	6.5 ENERCON GmbH E-115...	Ja	ENERCON GmbH	E-115 EP3 E3-4 200	4 200	115.7	149.0	USER	E-115 EP3 E3 - OM 101,0 dB + 2,1 dB - max. Lwa	(95%)	103.1	Nein
NEU 03	378 635	5 974 636	6.4 ENERCON GmbH E-103...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2 350	2 350	103.0	108.4	USER	E-103 EP2 2350 kW - OM 800 kW s / 800 kW + 2,1 dB - max. Lwa	(95%)	103.1	Nein
NEU 04	378 448	5 974 467	6.9 ENERCON GmbH E-103...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2 350	2 350	103.0	108.4	Shut down				Nein
NEU 05	377 624	5 974 273	10.0 ENERCON GmbH E-103...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2 350	2 350	103.0	108.4	Shut down				Nein
NEU 06	377 107	5 974 555	7.2 ENERCON GmbH E-103...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2 350	2 350	103.0	138.4	USER	E-103 EP2 2350 kW - OM II s / 2000 kW + 2,1 dB - max. Lwa	(95%)	105.1	Nein
NEU 07	377 202	5 974 785	10.0 ENERCON GmbH E-103...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2 350	2 350	103.0	138.4	USER	E-103 EP2 2350 kW - OM II s / 2000 kW + 2,1 dB - max. Lwa	(95%)	105.1	Nein
NEU 08	379 071	5 974 865	5.2 ENERCON GmbH E-103...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2 350	2 350	103.0	108.4	USER	E-103 EP2 2350 kW - OM II s / 2000 kW + 2,1 dB - max. Lwa	(95%)	105.1	Nein
V 11	376 830	5 974 816	7.2 VESTAS V90 2000 90.0...	Ja	VESTAS	V90-2 000	2 000	90.0	80.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 107,1 dB(A) inkl. 2 dB	(95%)	107.1	Nein
V 12	376 978	5 975 046	10.0 VESTAS V90 2000 90.0...	Ja	VESTAS	V90-2 000	2 000	90.0	80.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 107,1 dB(A) inkl. 2 dB	(95%)	107.1	Nein
V 13	377 251	5 975 137	10.0 VESTAS V90 2000 90.0...	Ja	VESTAS	V90-2 000	2 000	90.0	80.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 107,1 dB(A) inkl. 2 dB	(95%)	107.1	Nein
WEA 01	377 951	5 975 682	10.0 VESTAS V112 3000 112...	Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein
WEA 02	378 330	5 975 676	9.1 VESTAS V112 3000 112...	Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein
WEA 03	378 670	5 975 637	8.1 VESTAS V112 3000 112...	Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein
WEA 04	379 018	5 975 708	7.8 VESTAS V112 3000 112...	Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein
WEA 05	379 274	5 975 239	6.9 VESTAS V112-3.3 Grids...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstream-3 300	3 300	112.0	140.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 101,8 dB(A) inkl. SZ	(95%)	101.8	Nein
WEA 06	378 979	5 975 360	6.7 VESTAS V112-3.3 Grids...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstream-3 300	3 300	112.0	140.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 101,8 dB(A) inkl. SZ	(95%)	101.8	Nein
WEA 07	378 616	5 975 291	7.4 VESTAS V112 3000 112...	Ja	VESTAS	V112-3 000	3 000	112.0	119.0	USER	octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ	(95%)	104.0	Nein
WEA 08	378 299	5 975 443	8.6 VESTAS V112-3.3 Grids...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstream-3 300	3 300	112.0	140.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 97,6 dB(A) + 2 dB	(95%)	99.6	Nein
WEA 09	377 951	5 975 453	9.5 VESTAS V112-3.3 Grids...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstream-3 300	3 300	112.0	140.0	USER	octave - Genehmigter Pegel 97,6 dB(A) + 2 dB	(95%)	99.6	Nein
WEA 10 / 531817	377 712	5 974 998	10.0 ENERCON GmbH E-53 ...	Ja	ENERCON GmbH	E-53-800	800	52.9	73.3	USER	Messwert OM 250kW + 2,1 dB safety margin	6.0	96.4	Nein

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung		Anforderung erfüllt?
						Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	
IP 01	Kletzin, Siedlung 20	377 359	5 976 089	10.0	5.0	45.0+1.4=46.4	43.8	Ja
IP 02	Kletzin, Dorfstraße 93	378 037	5 976 041	10.0	5.0	50.0+1.4=51.4	47.4	Ja
IP 03	Kletzin, Dorfstraße 91/92	378 450	5 976 208	10.0	5.0	45.0+1.4=46.4	45.6	Ja
IP 04	Siedenbrünzow, Dorfstraße 35	379 375	5 974 457	7.8	5.0	45.0+1.4=46.4	44.8	Ja
IP 05	Siedenbrünzow, Dorfstraße 34	378 887	5 974 316	5.0	5.0	45.0+1.4=46.4	46.2	Ja
IP 06	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	377 955	5 974 381	8.8	5.0	45.0+1.4=46.4	45.5	Ja
IP 08	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13/14	378 088	5 973 744	5.0	5.0	40.0+1.4=41.4	41.2	Ja
IP 09	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11/12	378 054	5 973 737	5.0	5.0	40.0+1.4=41.4	41.2	Ja
IP 10	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 1	378 207	5 973 785	5.0	5.0	40.0+1.4=41.4	41.4	Ja
IP 11	Eugenienberg, Zur Hasenkühle 1	376 877	5 973 980	5.0	5.0	45.0+1.4=46.4	44.4	Ja
IP 12	Quitzerow, Am Wald 5	376 486	5 975 981	10.0	5.0	45.0+1.4=46.4	41.5	Ja
IP 13	Quitzerow, Am Wald 6	376 441	5 975 955	10.0	5.0	45.0+1.4=46.4	41.5	Ja

Projekt:

**Siedenbrünzow**

EI20182FR

Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:

Hinweis:

Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:

**ENERCON GmbH Aurich**

Dreekamp 5

DE-26605 Aurich

04941/927-0

Moritz Kausche / Wind Farm Engineering

Berechnet:

2020-08-24 16:52/3.3.294

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Schallimmissionen: Gesamtbelastung (GB) - E05a

**Abstände (m)**

WEA	IP 01	IP 02	IP 03	IP 04	IP 05	IP 06	IP 08	IP 09	IP 10	IP 11	IP 12	IP 13
NEU 01	1578	1188	1295	1065	763	703	1214	1231	1148	1798	2203	2230
NEU 02	1793	1329	1348	811	600	883	1282	1305	1194	2018	2457	2486
NEU 03	1934	1527	1583	761	407	726	1046	1070	953	1876	2535	2560
NEU 04	1954	1627	1741	927	464	500	808	830	723	1645	2478	2498
NEU 05	1835	1816	2104	1761	1264	348	704	687	760	802	2052	2056
NEU 06	1555	1753	2130	2270	1796	866	1273	1251	1343	619	1555	1550
NEU 07	1313	1508	1893	2198	1749	855	1367	1351	1418	868	1394	1396
NEU 08	2105	1566	1480	509	579	1216	1491	1519	1383	2366	2816	2847
V 11	1379	1720	2136	2570	2116	1206	1652	1631	1720	837	1215	1204
V 12	1111	1453	1875	2468	2043	1181	1710	1694	1760	1070	1057	1056
V 13	958	1198	1608	2230	1830	1032	1625	1613	1655	1216	1140	1152
WEA 01	719	369	725	1878	1655	1301	1942	1947	1914	2012	1496	1535
WEA 02	1056	469	546	1605	1469	1348	1947	1958	1895	2233	1870	1910
WEA 03	1387	752	612	1374	1338	1445	1980	1997	1909	2441	2211	2252
WEA 04	1703	1037	757	1300	1398	1700	2173	2194	2087	2751	2547	2589
WEA 05	2096	1475	1273	788	1001	1574	1908	1935	1803	2708	2886	2923
WEA 06	1777	1163	1000	985	1048	1417	1845	1868	1754	2515	2570	2607
WEA 07	1490	948	932	1127	1011	1125	1634	1652	1560	2178	2240	2275
WEA 08	1141	653	780	1459	1271	1116	1712	1723	1660	2040	1892	1928
WEA 09	869	595	905	1737	1472	1072	1714	1719	1687	1823	1558	1592
WEA 10 / 531817	1147	1093	1417	1748	1358	663	1309	1306	1310	1317	1572	1592

## Anhang B

Annahmen und detaillierte Ergebnisse der Schallausbreitungsberechnung

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:52/3.3.294

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** Schallimmissionen: Gesamtbelastung (GB) - E05a

**Schallberechnungs-Modell:**

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

**Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):**

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

**Bodeneffekt:**

Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0

**Meteorologischer Koeffizient, C0:**

0,0 dB

**Art der Anforderung in der Berechnung:**

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)

**Schalleistungspegel in der Berechnung:**

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

**Einzelton:**

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltonen zugefügt

WEA-Katalog

**Aufpunkthöhe ü.Gr.:**

5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

**Unsicherheitszuschlag:**

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

**verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:**

1,4 dB(A)

**Oktavbanddaten verwendet**

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]							
0.10	0.40	1.00	1.90	3.70	9.70	32.80	117.00

**WEA:** ENERCON GmbH E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O!

**Schall:** E-115 EP3 E3 - OM 102,0 dB + 2,1 dB - max. Lwa

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
ENERCON GmbH 2020-04-23 USER 2020-04-27 13:58  
D0949236-0\_#\_de\_#\_Datenblatt\_Leistungsoptimierte\_Schallbetriebe\_E-115\_EP3\_E3\_4200\_kW\_mit\_TES.pdf  
D0949319-0\_#\_de\_#\_DB\_Terzbandpegel\_leistungsoptimierter\_Schallbetriebe\_E-115\_EP3\_E3\_4200\_kW.pdf

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	149.0	95% der Nennleistung	104.1	Nein	86.4	92.0	95.0	97.3	98.3	98.2	92.7	76.1

**WEA:** ENERCON GmbH E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O!

**Schall:** E-115 EP3 E3 - OM 101,0 dB + 2,1 dB - max. Lwa

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
ENERCON GmbH 2020-04-23 USER 2020-04-27 13:57  
D0949236-0\_#\_de\_#\_Datenblatt\_Leistungsoptimierte\_Schallbetriebe\_E-115\_EP3\_E3\_4200\_kW\_mit\_TES.pdf  
D0949319-0\_#\_de\_#\_DB\_Terzbandpegel\_leistungsoptimierter\_Schallbetriebe\_E-115\_EP3\_E3\_4200\_kW.pdf

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	149.0	95% der Nennleistung	103.1	Nein	85.5	91.0	93.9	96.0	97.1	97.4	92.3	75.6

**WEA:** ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O!

**Schall:** E-103 EP2 2350 kW - OM 800 kW s / 800 kW + 2.1 dB - max. Lwa

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
ENERCON GmbH 2020-07-17 USER 2020-07-16 16:29  
D0434367-10\_#\_de\_#\_Datenblatt\_Betriebsmodi\_E-103\_EP2\_2350\_kW\_mit\_TES.pdf  
D0484708-5\_#\_de\_#\_Datenblatt\_Terzbandpegel\_E-103\_EP2\_2350\_kW\_mit\_TES.pdf

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	108.4	95% der Nennleistung	103.1	Nein	87.1	92.5	94.7	96.7	97.5	96.1	89.4	71.8

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreerkamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:52/3.3.294

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** Schallimmissionen: Gesamtbelastung (GB) - E05a

**WEA:** ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O!

**Schall:** Shut down

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
1899-12-30 1899-12-30 00:00

**WEA:** ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O!

**Schall:** E-103 EP2 2350 kW - OM II s / 2000 kW + 2.1 dB - max. Lwa

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
ENERCON GmbH 2020-07-17 USER 2020-07-16 16:29  
D0434367-10\_#\_de\_#\_Datenblatt\_Betriebsmodi\_E-103\_EP2\_2350\_kW\_mit\_TES.pdf  
D0484708-5\_#\_de\_#\_Datenblatt\_Terzbandpegel\_E-103\_EP2\_2350\_kW\_mit\_TES.pdf

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	138.4	95% der Nennleistung	105.1	Nein	88.6	94.3	96.9	99.4	99.6	97.1	89.5	70.0
Von WEA-Katalog	108.4	95% der Nennleistung	105.1	Nein	88.2	93.9	96.7	99.5	99.7	97.1	90.1	73.2

**WEA:** VESTAS V90 2000 90.0 !O!

**Schall:** octave - Genehmigter Pegel 107,1 dB(A) inkl. 2 dB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
ENERCON GmbH 2018-05-22 USER 2020-07-13 10:55

Genehmigter Pegel, zur Verfügung gestellt von LUNG (Mail 22.03.2018, Fr. Freitag zu Projekt Siedenbrünzow, MV). OBD nach LAI-Referenzspektrum auf genehmigten Pegel inkl. 2 dB skaliert.

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	107.1	Nein	86.8	95.2	99.4	101.6	101.1	99.1	95.1	62.2

**WEA:** VESTAS V112 3000 112.0 !O!

**Schall:** octave - 104,0 dB(A) - Genehmigter Pegel inkl. SZ

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
ENERCON GmbH 2018-05-22 USER 2020-07-15 10:26

Schalleistungspegel von LUNG am 22.03.2018 übermittelt. Oktavbanddaten mit LAI-Referenzspektrum skaliert

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104.0	Nein	83.7	92.1	96.3	98.5	98.0	96.0	92.0	59.1

**WEA:** VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O!

**Schall:** octave - Genehmigter Pegel 97,6 dB(A) + 2 dB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
ENERCON GmbH 2017-12-19 USER 2020-02-11 10:09

Genehmigte Pegel 99,6 dB(A) (97,6 + 2 dB K-Wert), skaliert nach LAI-Referenzspektrum

Angelegt f. Projekt Siedenbrünzow, MV  
MK

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	99.6	Nein	79.3	87.7	91.9	94.1	93.6	91.6	87.6	54.7

**WEA:** VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O!

**Schall:** octave - Genehmigter Pegel 101,8 dB(A) inkl. SZ

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
ENERCON GmbH 2018-05-22 USER 2020-02-11 10:09

Genehmigte Pegel 101,8 dB(A) inkl. Sicherheitszuschlag, Daten übermittelt vom LUNG am 22.03.2018 zur Projekt Siedenbrünzow. OBD skaliert nach LAI-Referenzspektrum

Angelegt f. Projekt Siedenbrünzow, MV  
MK

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	101.8	Nein	81.5	89.9	94.1	96.3	95.8	93.8	89.8	56.9

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:52/3.3.294

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** Schallimmissionen: Gesamtbelastung (GB) - E05a

**WEA:** ENERCON GmbH E-53 800 52.9 !0!

**Schall:** Messwert OM 250kW + 2,1 dB safety margin

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
ENERCON GmbH 2018-04-18 USER 2018-04-25 16:13  
Höchster Messwert liegt bei 6 m/s: 94,1 dB(A) + 2,1 dB Zuschlag (NH 50,0 m)  
Höchster Messwert liegt bei 6 m/s: 94,2 dB(A) + 2,1 dB Zuschlag (NH 60,0 m)  
Höchster Messwert liegt bei 6 m/s: 94,3 dB(A) + 2,1 dB Zuschlag (NH 73,3 & 75,0 m)  
Zuschlag nach LAI-Interims für Einfachvermessung.  
Messbericht: itap 3064-14-531551-250kW inklusive Oktavspektrum  
Nabenhöhenumrechnung: Ergänzung zum Bericht itap 3064-14-531551-250kW vom 01.02.2018

H. Labsch / C. Meckenhäuser

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	73.3		6.0 96.4		74.6	82.7	89.3	91.8	90.9	86.5	80.4	69.2

### Schall-Immissionsort: IP 01 Kletzin, Siedlung 20

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Rural villages, Mixed areas

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

### Schall-Immissionsort: IP 02 Kletzin, Dorfstraße 93

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Enterprise zone

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 50.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

### Schall-Immissionsort: IP 03 Kletzin, Dorfstraße 91/92

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Rural villages, Mixed areas

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

### Schall-Immissionsort: IP 04 Siedenbrünzow, Dorfstraße 35

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Rural villages, Mixed areas

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

### Schall-Immissionsort: IP 05 Siedenbrünzow, Dorfstraße 34

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Rural villages, Mixed areas

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

### Schall-Immissionsort: IP 06 Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Rural villages, Mixed areas

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

Projekt:

**Siedenbrünzow**

EI20182FR

Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:

Hinweis:

Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen. Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr). Wurden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH. Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:

**ENERCON GmbH Aurich**

Dreekamp 5

DE-26605 Aurich

04941/927-0

Moritz Kausche / Wind Farm Engineering

Berechnet:

2020-08-24 16:52/3.3.294

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

**Berechnung:** Schallimmissionen: Gesamtbelastung (GB) - E05a

**Schall-Immissionsort: IP 08 Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13/14**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** General residential areas

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 40.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort: IP 09 Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11/12**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** General residential areas

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 40.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort: IP 10 Siedenbrünzow, Ziegenstraße 1**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** General residential areas

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 40.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort: IP 11 Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Rural villages, Mixed areas

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort: IP 12 Quitzerow, Am Wald 5**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Rural villages, Mixed areas

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

**Schall-Immissionsort: IP 13 Quitzerow, Am Wald 6**

**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Rural villages, Mixed areas

**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells

**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells

**Schallrichtwert:** 45.0 dB(A)

**Keine Abstandsanforderung**

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:52/3.3.294

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Schallimmissionen: Gesamtbelastung (GB) - E05a**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s  
**Annahmen**

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet  
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Omega)

LWA,ref: Schalleistungspegel der WEA  
K: Einzeltöne  
Dc: Richtwirkungskorrektur  
Adiv: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung  
Aatm: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption  
Agr: Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts  
Abar: Dämpfung aufgrund von Abschirmung  
Amisc: Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte  
Cmet: Meteorologische Korrektur

## Berechnungsergebnisse

### Schall-Immissionsort: IP 01 Kletzin, Siedlung 20

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NEU 01	1 578	1 585	<b>27.34</b>	104.1	0.00	75.00	4.77	-3.00	0.00	0.00	76.77
NEU 02	1 793	1 798	<b>24.71</b>	103.1	0.00	76.10	5.29	-3.00	0.00	0.00	78.39
NEU 03	1 934	1 936	<b>24.69</b>	103.1	0.00	76.74	4.67	-3.00	0.00	0.00	78.41
NEU 04	1 954	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 05	1 835	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 06	1 555	1 560	<b>29.43</b>	105.1	0.00	74.86	3.80	-3.00	0.00	0.00	75.66
NEU 07	1 313	1 320	<b>31.31</b>	105.1	0.00	73.41	3.37	-3.00	0.00	0.00	73.78
NEU 08	2 105	2 107	<b>25.82</b>	105.1	0.00	77.47	4.78	-3.00	0.00	0.00	79.25
V 11	1 379	1 381	<b>32.62</b>	107.1	0.00	73.80	3.68	-3.00	0.00	0.00	74.48
V 12	1 111	1 113	<b>35.00</b>	107.1	0.00	71.93	3.16	-3.00	0.00	0.00	72.09
V 13	958	961	<b>36.59</b>	107.1	0.00	70.66	2.84	-3.00	0.00	0.00	70.50
WEA 01	719	728	<b>36.43</b>	104.0	0.00	68.24	2.32	-3.00	0.00	0.00	67.57
WEA 02	1 056	1 062	<b>32.42</b>	104.0	0.00	71.52	3.05	-3.00	0.00	0.00	71.57
WEA 03	1 387	1 392	<b>29.42</b>	104.0	0.00	73.87	3.70	-3.00	0.00	0.00	74.57
WEA 04	1 703	1 706	<b>27.09</b>	104.0	0.00	75.64	4.26	-3.00	0.00	0.00	76.90
WEA 05	2 096	2 100	<b>22.44</b>	101.8	0.00	77.44	4.90	-3.00	0.00	0.00	79.35
WEA 06	1 777	1 782	<b>24.39</b>	101.8	0.00	76.02	4.39	-3.00	0.00	0.00	77.40
WEA 07	1 490	1 494	<b>28.62</b>	104.0	0.00	74.49	3.88	-3.00	0.00	0.00	75.37
WEA 08	1 141	1 149	<b>27.16</b>	99.6	0.00	72.21	3.23	-3.00	0.00	0.00	72.44
WEA 09	869	880	<b>30.04</b>	99.6	0.00	69.89	2.67	-3.00	0.00	0.00	69.56
WEA 10 / 531817	1 147	1 149	<b>24.33</b>	96.4	0.00	72.21	2.87	-3.00	0.00	0.00	72.08
Summe			<b>43.77</b>								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

### Schall-Immissionsort: IP 02 Kletzin, Dorfstraße 93

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NEU 01	1 188	1 196	<b>30.57</b>	104.1	0.00	72.56	3.98	-3.00	0.00	0.00	73.54
NEU 02	1 329	1 336	<b>28.17</b>	103.1	0.00	73.52	4.41	-3.00	0.00	0.00	74.93
NEU 03	1 527	1 530	<b>27.40</b>	103.1	0.00	74.70	4.00	-3.00	0.00	0.00	75.70
NEU 04	1 627	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 05	1 816	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 06	1 753	1 758	<b>28.06</b>	105.1	0.00	75.90	4.13	-3.00	0.00	0.00	77.03
NEU 07	1 508	1 514	<b>29.77</b>	105.1	0.00	74.60	3.72	-3.00	0.00	0.00	75.32
NEU 08	1 566	1 569	<b>29.27</b>	105.1	0.00	74.91	3.89	-3.00	0.00	0.00	75.80
V 11	1 720	1 721	<b>30.09</b>	107.1	0.00	75.72	4.28	-3.00	0.00	0.00	77.00
V 12	1 453	1 455	<b>32.02</b>	107.1	0.00	74.26	3.81	-3.00	0.00	0.00	75.07
V 13	1 198	1 200	<b>34.18</b>	107.1	0.00	72.59	3.33	-3.00	0.00	0.00	72.92
WEA 01	369	387	<b>42.80</b>	104.0	0.00	62.75	1.44	-3.00	0.00	0.00	61.19
WEA 02	469	482	<b>40.62</b>	104.0	0.00	64.66	1.71	-3.00	0.00	0.00	63.37
WEA 03	752	760	<b>35.98</b>	104.0	0.00	68.61	2.40	-3.00	0.00	0.00	68.01

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreerkamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:52/3.3.294

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Schallimmissionen: Gesamtbelastung (GB) - E05a**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 04	1 037	1 043	<b>32.62</b>	104.0	0.00	71.36	3.01	-3.00	0.00	0.00	71.38
WEA 05	1 475	1 481	<b>26.52</b>	101.8	0.00	74.41	3.86	-3.00	0.00	0.00	75.27
WEA 06	1 163	1 170	<b>29.15</b>	101.8	0.00	72.37	3.27	-3.00	0.00	0.00	72.64
WEA 07	948	955	<b>33.57</b>	104.0	0.00	70.60	2.83	-3.00	0.00	0.00	70.43
WEA 08	653	667	<b>32.93</b>	99.6	0.00	67.48	2.18	-3.00	0.00	0.00	66.66
WEA 09	595	610	<b>33.85</b>	99.6	0.00	66.70	2.04	-3.00	0.00	0.00	65.74
WEA 10 / 531817	1 093	1 095	<b>24.86</b>	96.4	0.00	71.79	2.76	-3.00	0.00	0.00	71.55
Summe			<b>47.37</b>								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

### Schall-Immissionsort: IP 03 Kletzin, Dorfstraße 91/92

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NEU 01	1 295	1 302	<b>29.61</b>	104.1	0.00	73.29	4.21	-3.00	0.00	0.00	74.50
NEU 02	1 348	1 356	<b>28.00</b>	103.1	0.00	73.64	4.45	-3.00	0.00	0.00	75.10
NEU 03	1 583	1 586	<b>27.00</b>	103.1	0.00	75.01	4.10	-3.00	0.00	0.00	76.11
NEU 04	1 741	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 05	2 104	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 06	2 130	2 134	<b>25.78</b>	105.1	0.00	77.58	4.73	-3.00	0.00	0.00	79.31
NEU 07	1 893	1 897	<b>27.17</b>	105.1	0.00	76.56	4.36	-3.00	0.00	0.00	77.92
NEU 08	1 480	1 483	<b>29.91</b>	105.1	0.00	74.42	3.73	-3.00	0.00	0.00	75.15
V 11	2 136	2 137	<b>27.53</b>	107.1	0.00	77.60	4.96	-3.00	0.00	0.00	79.56
V 12	1 875	1 877	<b>29.08</b>	107.1	0.00	76.47	4.54	-3.00	0.00	0.00	78.01
V 13	1 608	1 609	<b>30.87</b>	107.1	0.00	75.13	4.09	-3.00	0.00	0.00	76.22
WEA 01	725	734	<b>36.34</b>	104.0	0.00	68.31	2.34	-3.00	0.00	0.00	67.65
WEA 02	546	557	<b>39.16</b>	104.0	0.00	65.92	1.91	-3.00	0.00	0.00	64.83
WEA 03	612	623	<b>38.04</b>	104.0	0.00	66.88	2.07	-3.00	0.00	0.00	65.96
WEA 04	757	766	<b>35.90</b>	104.0	0.00	68.68	2.41	-3.00	0.00	0.00	68.09
WEA 05	1 273	1 279	<b>28.17</b>	101.8	0.00	73.14	3.48	-3.00	0.00	0.00	73.62
WEA 06	1 000	1 009	<b>30.77</b>	101.8	0.00	71.08	2.94	-3.00	0.00	0.00	71.02
WEA 07	932	939	<b>33.74</b>	104.0	0.00	70.45	2.80	-3.00	0.00	0.00	70.25
WEA 08	780	791	<b>31.15</b>	99.6	0.00	68.97	2.47	-3.00	0.00	0.00	68.44
WEA 09	905	915	<b>29.62</b>	99.6	0.00	70.23	2.74	-3.00	0.00	0.00	69.97
WEA 10 / 531817	1 417	1 419	<b>21.98</b>	96.4	0.00	74.04	3.39	-3.00	0.00	0.00	74.43
Summe			<b>45.55</b>								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

### Schall-Immissionsort: IP 04 Siedenbrünzow, Dorfstraße 35

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NEU 01	1 065	1 075	<b>31.77</b>	104.1	0.00	71.63	3.71	-3.00	0.00	0.00	72.34
NEU 02	811	824	<b>33.56</b>	103.1	0.00	69.31	3.22	-3.00	0.00	0.00	69.53
NEU 03	761	768	<b>34.93</b>	103.1	0.00	68.71	2.47	-3.00	0.00	0.00	68.17
NEU 04	927	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 05	1 761	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 06	2 270	2 274	<b>25.02</b>	105.1	0.00	78.14	4.94	-3.00	0.00	0.00	80.07
NEU 07	2 198	2 202	<b>25.41</b>	105.1	0.00	77.86	4.83	-3.00	0.00	0.00	79.68
NEU 08	509	519	<b>41.10</b>	105.1	0.00	65.30	1.67	-3.00	0.00	0.00	63.97
V 11	2 570	2 571	<b>25.27</b>	107.1	0.00	79.20	5.62	-3.00	0.00	0.00	81.82
V 12	2 468	2 469	<b>25.77</b>	107.1	0.00	78.85	5.47	-3.00	0.00	0.00	81.32
V 13	2 230	2 231	<b>27.01</b>	107.1	0.00	77.97	5.11	-3.00	0.00	0.00	80.08
WEA 01	1 878	1 881	<b>25.95</b>	104.0	0.00	76.49	4.55	-3.00	0.00	0.00	78.04
WEA 02	1 605	1 609	<b>27.77</b>	104.0	0.00	75.13	4.09	-3.00	0.00	0.00	76.22
WEA 03	1 374	1 379	<b>29.53</b>	104.0	0.00	73.79	3.67	-3.00	0.00	0.00	74.46
WEA 04	1 300	1 305	<b>30.14</b>	104.0	0.00	73.31	3.53	-3.00	0.00	0.00	73.85
WEA 05	788	799	<b>33.25</b>	101.8	0.00	69.05	2.49	-3.00	0.00	0.00	68.54
WEA 06	985	994	<b>30.93</b>	101.8	0.00	70.95	2.91	-3.00	0.00	0.00	70.87
WEA 07	1 127	1 133	<b>31.71</b>	104.0	0.00	72.08	3.20	-3.00	0.00	0.00	72.28
WEA 08	1 459	1 465	<b>24.44</b>	99.6	0.00	74.32	3.83	-3.00	0.00	0.00	75.15
WEA 09	1 737	1 743	<b>22.45</b>	99.6	0.00	75.82	4.32	-3.00	0.00	0.00	77.14

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreerkamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:52/3.3.294

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Schallimmissionen: Gesamtbelastung (GB) - E05a**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 10 / 531817	1 748	1 750	<b>19.56</b>	96.4	0.00	75.86	3.99	-3.00	0.00	0.00	76.85
Summe			<b>44.76</b>								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

### Schall-Immissionsort: IP 05 Siedenbrünzow, Dorfstraße 34

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NEU 01	763	777	<b>35.33</b>	104.1	0.00	68.81	2.98	-3.00	0.00	0.00	68.78
NEU 02	600	617	<b>36.65</b>	103.1	0.00	66.81	2.63	-3.00	0.00	0.00	66.44
NEU 03	407	421	<b>41.07</b>	103.1	0.00	63.48	1.55	-3.00	0.00	0.00	62.03
NEU 04	464	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 05	1 264	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 06	1 796	1 801	<b>27.78</b>	105.1	0.00	76.11	4.21	-3.00	0.00	0.00	77.32
NEU 07	1 749	1 755	<b>28.08</b>	105.1	0.00	75.88	4.13	-3.00	0.00	0.00	77.01
NEU 08	579	588	<b>39.83</b>	105.1	0.00	66.39	1.85	-3.00	0.00	0.00	65.24
V 11	2 116	2 118	<b>27.64</b>	107.1	0.00	77.52	4.93	-3.00	0.00	0.00	79.45
V 12	2 043	2 045	<b>28.06</b>	107.1	0.00	77.21	4.82	-3.00	0.00	0.00	79.03
V 13	1 830	1 832	<b>29.37</b>	107.1	0.00	76.26	4.47	-3.00	0.00	0.00	77.73
WEA 01	1 655	1 660	<b>27.42</b>	104.0	0.00	75.40	4.18	-3.00	0.00	0.00	76.58
WEA 02	1 469	1 474	<b>28.78</b>	104.0	0.00	74.37	3.85	-3.00	0.00	0.00	75.22
WEA 03	1 338	1 343	<b>29.82</b>	104.0	0.00	73.56	3.61	-3.00	0.00	0.00	74.17
WEA 04	1 398	1 403	<b>29.34</b>	104.0	0.00	73.94	3.72	-3.00	0.00	0.00	74.66
WEA 05	1 001	1 010	<b>30.76</b>	101.8	0.00	71.09	2.95	-3.00	0.00	0.00	71.03
WEA 06	1 048	1 057	<b>30.27</b>	101.8	0.00	71.48	3.04	-3.00	0.00	0.00	71.52
WEA 07	1 011	1 018	<b>32.87</b>	104.0	0.00	71.16	2.96	-3.00	0.00	0.00	71.12
WEA 08	1 271	1 278	<b>25.98</b>	99.6	0.00	73.13	3.48	-3.00	0.00	0.00	73.61
WEA 09	1 472	1 479	<b>24.34</b>	99.6	0.00	74.40	3.86	-3.00	0.00	0.00	75.25
WEA 10 / 531817	1 358	1 360	<b>22.46</b>	96.4	0.00	73.67	3.28	-3.00	0.00	0.00	73.95
Summe			<b>46.23</b>								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

### Schall-Immissionsort: IP 06 Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NEU 01	703	717	<b>36.19</b>	104.1	0.00	68.11	2.81	-3.00	0.00	0.00	67.92
NEU 02	883	894	<b>32.67</b>	103.1	0.00	70.03	3.40	-3.00	0.00	0.00	70.43
NEU 03	726	733	<b>35.41</b>	103.1	0.00	68.30	2.38	-3.00	0.00	0.00	67.69
NEU 04	500	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 05	348	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 06	866	876	<b>35.77</b>	105.1	0.00	69.85	2.48	-3.00	0.00	0.00	69.33
NEU 07	855	865	<b>35.90</b>	105.1	0.00	69.74	2.46	-3.00	0.00	0.00	69.20
NEU 08	1 216	1 221	<b>32.10</b>	105.1	0.00	72.73	3.24	-3.00	0.00	0.00	72.97
V 11	1 206	1 208	<b>34.11</b>	107.1	0.00	72.64	3.35	-3.00	0.00	0.00	72.99
V 12	1 181	1 184	<b>34.33</b>	107.1	0.00	72.46	3.30	-3.00	0.00	0.00	72.76
V 13	1 032	1 035	<b>35.79</b>	107.1	0.00	71.30	3.00	-3.00	0.00	0.00	71.30
WEA 01	1 301	1 306	<b>30.14</b>	104.0	0.00	73.32	3.53	-3.00	0.00	0.00	73.85
WEA 02	1 348	1 353	<b>29.75</b>	104.0	0.00	73.62	3.62	-3.00	0.00	0.00	74.25
WEA 03	1 445	1 450	<b>28.97</b>	104.0	0.00	74.22	3.80	-3.00	0.00	0.00	75.03
WEA 04	1 700	1 704	<b>27.11</b>	104.0	0.00	75.63	4.25	-3.00	0.00	0.00	76.88
WEA 05	1 574	1 579	<b>25.79</b>	101.8	0.00	74.97	4.04	-3.00	0.00	0.00	76.00
WEA 06	1 417	1 423	<b>26.98</b>	101.8	0.00	74.06	3.75	-3.00	0.00	0.00	74.82
WEA 07	1 125	1 130	<b>31.74</b>	104.0	0.00	72.06	3.19	-3.00	0.00	0.00	72.26
WEA 08	1 116	1 124	<b>27.40</b>	99.6	0.00	72.02	3.18	-3.00	0.00	0.00	72.20
WEA 09	1 072	1 080	<b>27.83</b>	99.6	0.00	71.67	3.09	-3.00	0.00	0.00	71.76
WEA 10 / 531817	663	666	<b>30.10</b>	96.4	0.00	67.47	1.84	-3.00	0.00	0.00	66.31
Summe			<b>45.52</b>								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:52/3.3.294

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Schallimmissionen: Gesamtbelastung (GB) - E05a**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s  
**Schall-Immissionsort: IP 08 Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13/14**

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NEU 01	1 214	1 223	<b>30.32</b>	104.1	0.00	72.75	4.04	-3.00	0.00	0.00	73.79
NEU 02	1 282	1 291	<b>28.56</b>	103.1	0.00	73.22	4.32	-3.00	0.00	0.00	74.53
NEU 03	1 046	1 052	<b>31.57</b>	103.1	0.00	71.44	3.09	-3.00	0.00	0.00	71.53
NEU 04	808	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 05	704	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 06	1 273	1 280	<b>31.65</b>	105.1	0.00	73.14	3.29	-3.00	0.00	0.00	73.44
NEU 07	1 367	1 374	<b>30.86</b>	105.1	0.00	73.76	3.47	-3.00	0.00	0.00	74.23
NEU 08	1 491	1 495	<b>29.82</b>	105.1	0.00	74.49	3.75	-3.00	0.00	0.00	75.24
V 11	1 652	1 654	<b>30.56</b>	107.1	0.00	75.37	4.17	-3.00	0.00	0.00	76.54
V 12	1 710	1 712	<b>30.15</b>	107.1	0.00	75.67	4.27	-3.00	0.00	0.00	76.94
V 13	1 625	1 626	<b>30.75</b>	107.1	0.00	75.23	4.12	-3.00	0.00	0.00	76.34
WEA 01	1 942	1 946	<b>25.55</b>	104.0	0.00	76.78	4.66	-3.00	0.00	0.00	78.44
WEA 02	1 947	1 950	<b>25.53</b>	104.0	0.00	76.80	4.66	-3.00	0.00	0.00	78.47
WEA 03	1 980	1 984	<b>25.33</b>	104.0	0.00	76.95	4.72	-3.00	0.00	0.00	78.67
WEA 04	2 173	2 176	<b>24.22</b>	104.0	0.00	77.75	5.02	-3.00	0.00	0.00	79.78
WEA 05	1 908	1 913	<b>23.55</b>	101.8	0.00	76.63	4.60	-3.00	0.00	0.00	78.24
WEA 06	1 845	1 850	<b>23.95</b>	101.8	0.00	76.34	4.50	-3.00	0.00	0.00	77.84
WEA 07	1 634	1 638	<b>27.56</b>	104.0	0.00	75.29	4.14	-3.00	0.00	0.00	76.43
WEA 08	1 712	1 717	<b>22.62</b>	99.6	0.00	75.70	4.28	-3.00	0.00	0.00	76.97
WEA 09	1 714	1 720	<b>22.60</b>	99.6	0.00	75.71	4.28	-3.00	0.00	0.00	76.99
WEA 10 / 531817	1 309	1 311	<b>22.88</b>	96.4	0.00	73.35	3.18	-3.00	0.00	0.00	73.53
Summe			<b>41.19</b>								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

### Schall-Immissionsort: IP 09 Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11/12

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NEU 01	1 231	1 239	<b>30.17</b>	104.1	0.00	72.86	4.08	-3.00	0.00	0.00	73.94
NEU 02	1 305	1 313	<b>28.37</b>	103.1	0.00	73.36	4.37	-3.00	0.00	0.00	74.73
NEU 03	1 070	1 076	<b>31.33</b>	103.1	0.00	71.63	3.14	-3.00	0.00	0.00	71.78
NEU 04	830	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 05	687	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 06	1 251	1 259	<b>31.84</b>	105.1	0.00	73.00	3.25	-3.00	0.00	0.00	73.25
NEU 07	1 351	1 358	<b>31.00</b>	105.1	0.00	73.66	3.44	-3.00	0.00	0.00	74.09
NEU 08	1 519	1 522	<b>29.61</b>	105.1	0.00	74.65	3.80	-3.00	0.00	0.00	75.45
V 11	1 631	1 633	<b>30.70</b>	107.1	0.00	75.26	4.13	-3.00	0.00	0.00	76.39
V 12	1 694	1 696	<b>30.27</b>	107.1	0.00	75.59	4.24	-3.00	0.00	0.00	76.83
V 13	1 613	1 615	<b>30.83</b>	107.1	0.00	75.17	4.10	-3.00	0.00	0.00	76.26
WEA 01	1 947	1 951	<b>25.52</b>	104.0	0.00	76.80	4.67	-3.00	0.00	0.00	78.47
WEA 02	1 958	1 962	<b>25.46</b>	104.0	0.00	76.85	4.68	-3.00	0.00	0.00	78.54
WEA 03	1 997	2 001	<b>25.22</b>	104.0	0.00	77.02	4.75	-3.00	0.00	0.00	78.77
WEA 04	2 194	2 197	<b>24.10</b>	104.0	0.00	77.84	5.06	-3.00	0.00	0.00	79.89
WEA 05	1 935	1 940	<b>23.39</b>	101.8	0.00	76.76	4.65	-3.00	0.00	0.00	78.40
WEA 06	1 868	1 873	<b>23.80</b>	101.8	0.00	76.45	4.54	-3.00	0.00	0.00	77.99
WEA 07	1 652	1 656	<b>27.44</b>	104.0	0.00	75.38	4.17	-3.00	0.00	0.00	76.55
WEA 08	1 723	1 729	<b>22.54</b>	99.6	0.00	75.75	4.30	-3.00	0.00	0.00	77.05
WEA 09	1 719	1 724	<b>22.57</b>	99.6	0.00	75.73	4.29	-3.00	0.00	0.00	77.02
WEA 10 / 531817	1 306	1 308	<b>22.90</b>	96.4	0.00	73.33	3.18	-3.00	0.00	0.00	73.51
Summe			<b>41.17</b>								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

### Schall-Immissionsort: IP 10 Siedenbrünzow, Ziegenstraße 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NEU 01	1 148	1 157	<b>30.95</b>	104.1	0.00	72.27	3.90	-3.00	0.00	0.00	73.16
NEU 02	1 194	1 203	<b>29.36</b>	103.1	0.00	72.60	4.13	-3.00	0.00	0.00	73.73
NEU 03	953	958	<b>32.57</b>	103.1	0.00	70.63	2.90	-3.00	0.00	0.00	70.53
NEU 04	723	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 05	760	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreerkamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:52/3.3.294

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Schallimmissionen: Gesamtbelastung (GB) - E05a**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NEU 06	1 343	1 350	<b>31.06</b>	105.1	0.00	73.60	3.42	-3.00	0.00	0.00	74.03
NEU 07	1 418	1 424	<b>30.46</b>	105.1	0.00	74.07	3.56	-3.00	0.00	0.00	74.63
NEU 08	1 383	1 387	<b>30.67</b>	105.1	0.00	73.84	3.56	-3.00	0.00	0.00	74.40
V 11	1 720	1 721	<b>30.09</b>	107.1	0.00	75.72	4.28	-3.00	0.00	0.00	77.00
V 12	1 760	1 762	<b>29.82</b>	107.1	0.00	75.92	4.35	-3.00	0.00	0.00	77.27
V 13	1 655	1 657	<b>30.53</b>	107.1	0.00	75.39	4.17	-3.00	0.00	0.00	76.56
WEA 01	1 914	1 917	<b>25.73</b>	104.0	0.00	76.65	4.61	-3.00	0.00	0.00	78.27
WEA 02	1 895	1 898	<b>25.85</b>	104.0	0.00	76.57	4.58	-3.00	0.00	0.00	78.15
WEA 03	1 909	1 912	<b>25.76</b>	104.0	0.00	76.63	4.60	-3.00	0.00	0.00	78.23
WEA 04	2 087	2 090	<b>24.70</b>	104.0	0.00	77.40	4.89	-3.00	0.00	0.00	79.29
WEA 05	1 803	1 809	<b>24.22</b>	101.8	0.00	76.15	4.43	-3.00	0.00	0.00	77.58
WEA 06	1 754	1 759	<b>24.54</b>	101.8	0.00	75.91	4.35	-3.00	0.00	0.00	77.25
WEA 07	1 560	1 565	<b>28.10</b>	104.0	0.00	74.89	4.01	-3.00	0.00	0.00	75.90
WEA 08	1 660	1 666	<b>22.97</b>	99.6	0.00	75.43	4.19	-3.00	0.00	0.00	76.62
WEA 09	1 687	1 693	<b>22.79</b>	99.6	0.00	75.57	4.23	-3.00	0.00	0.00	76.81
WEA 10 / 531817	1 310	1 312	<b>22.87</b>	96.4	0.00	73.36	3.18	-3.00	0.00	0.00	73.54
Summe			<b>41.40</b>								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

### Schall-Immissionsort: IP 11 Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NEU 01	1 798	1 804	<b>25.82</b>	104.1	0.00	76.12	5.17	-3.00	0.00	0.00	78.29
NEU 02	2 018	2 023	<b>23.30</b>	103.1	0.00	77.12	5.67	-3.00	0.00	0.00	79.79
NEU 03	1 876	1 879	<b>25.04</b>	103.1	0.00	76.48	4.58	-3.00	0.00	0.00	78.06
NEU 04	1 645	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 05	802	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 06	619	634	<b>39.13</b>	105.1	0.00	67.04	1.93	-3.00	0.00	0.00	65.97
NEU 07	868	879	<b>35.73</b>	105.1	0.00	69.88	2.49	-3.00	0.00	0.00	69.37
NEU 08	2 366	2 368	<b>24.41</b>	105.1	0.00	78.49	5.17	-3.00	0.00	0.00	80.66
V 11	837	840	<b>38.02</b>	107.1	0.00	69.49	2.58	-3.00	0.00	0.00	69.07
V 12	1 070	1 073	<b>35.40</b>	107.1	0.00	71.61	3.08	-3.00	0.00	0.00	71.69
V 13	1 216	1 218	<b>34.01</b>	107.1	0.00	72.71	3.37	-3.00	0.00	0.00	73.08
WEA 01	2 012	2 016	<b>25.13</b>	104.0	0.00	77.09	4.77	-3.00	0.00	0.00	78.86
WEA 02	2 233	2 236	<b>23.88</b>	104.0	0.00	77.99	5.12	-3.00	0.00	0.00	80.11
WEA 03	2 441	2 444	<b>22.80</b>	104.0	0.00	78.76	5.43	-3.00	0.00	0.00	81.19
WEA 04	2 751	2 754	<b>21.31</b>	104.0	0.00	79.80	5.88	-3.00	0.00	0.00	82.68
WEA 05	2 708	2 711	<b>19.31</b>	101.8	0.00	79.66	5.82	-3.00	0.00	0.00	82.48
WEA 06	2 515	2 518	<b>20.23</b>	101.8	0.00	79.02	5.54	-3.00	0.00	0.00	81.56
WEA 07	2 178	2 181	<b>24.19</b>	104.0	0.00	77.77	5.03	-3.00	0.00	0.00	79.80
WEA 08	2 040	2 045	<b>20.56</b>	99.6	0.00	77.21	4.82	-3.00	0.00	0.00	79.03
WEA 09	1 823	1 828	<b>21.89</b>	99.6	0.00	76.24	4.46	-3.00	0.00	0.00	77.70
WEA 10 / 531817	1 317	1 319	<b>22.81</b>	96.4	0.00	73.40	3.20	-3.00	0.00	0.00	73.60
Summe			<b>44.35</b>								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

### Schall-Immissionsort: IP 12 Quitzerow, Am Wald 5

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NEU 01	2 203	2 207	<b>23.40</b>	104.1	0.00	77.88	5.83	-3.00	0.00	0.00	80.71
NEU 02	2 457	2 461	<b>20.92</b>	103.1	0.00	78.82	6.35	-3.00	0.00	0.00	82.18
NEU 03	2 535	2 537	<b>21.48</b>	103.1	0.00	79.09	5.54	-3.00	0.00	0.00	81.62
NEU 04	2 478	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 05	2 052	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 06	1 555	1 561	<b>29.42</b>	105.1	0.00	74.87	3.80	-3.00	0.00	0.00	75.67
NEU 07	1 394	1 400	<b>30.65</b>	105.1	0.00	73.92	3.52	-3.00	0.00	0.00	74.44
NEU 08	2 816	2 817	<b>22.26</b>	105.1	0.00	80.00	5.81	-3.00	0.00	0.00	82.80
V 11	1 215	1 217	<b>34.02</b>	107.1	0.00	72.71	3.36	-3.00	0.00	0.00	73.07
V 12	1 057	1 060	<b>35.54</b>	107.1	0.00	71.50	3.05	-3.00	0.00	0.00	71.55
V 13	1 140	1 142	<b>34.72</b>	107.1	0.00	72.15	3.22	-3.00	0.00	0.00	72.37

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:52/3.3.294

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Schallimmissionen: Gesamtbelastung (GB) - E05a**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1 496	1 500	<b>28.58</b>	104.0	0.00	74.52	3.89	-3.00	0.00	0.00	75.42
WEA 02	1 870	1 873	<b>26.00</b>	104.0	0.00	76.45	4.54	-3.00	0.00	0.00	77.99
WEA 03	2 211	2 214	<b>24.00</b>	104.0	0.00	77.90	5.08	-3.00	0.00	0.00	79.99
WEA 04	2 547	2 550	<b>22.28</b>	104.0	0.00	79.13	5.59	-3.00	0.00	0.00	81.72
WEA 05	2 886	2 889	<b>18.51</b>	101.8	0.00	80.21	6.07	-3.00	0.00	0.00	83.28
WEA 06	2 570	2 573	<b>19.96</b>	101.8	0.00	79.21	5.62	-3.00	0.00	0.00	81.83
WEA 07	2 240	2 242	<b>23.85</b>	104.0	0.00	78.01	5.13	-3.00	0.00	0.00	80.14
WEA 08	1 892	1 896	<b>21.46</b>	99.6	0.00	76.56	4.58	-3.00	0.00	0.00	78.14
WEA 09	1 558	1 564	<b>23.70</b>	99.6	0.00	74.88	4.01	-3.00	0.00	0.00	75.89
WEA 10 / 531817	1 572	1 574	<b>20.80</b>	96.4	0.00	74.94	3.67	-3.00	0.00	0.00	75.61
Summe			<b>41.52</b>								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

### Schall-Immissionsort: IP 13 Quitzerow, Am Wald 6

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NEU 01	2 230	2 234	<b>23.25</b>	104.1	0.00	77.98	5.88	-3.00	0.00	0.00	80.86
NEU 02	2 486	2 490	<b>20.78</b>	103.1	0.00	78.93	6.40	-3.00	0.00	0.00	82.32
NEU 03	2 560	2 562	<b>21.36</b>	103.1	0.00	79.17	5.57	-3.00	0.00	0.00	81.74
NEU 04	2 498	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 05	2 056	0	<b>0.00</b>	0.0	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	-
NEU 06	1 550	1 556	<b>29.46</b>	105.1	0.00	74.84	3.79	-3.00	0.00	0.00	75.63
NEU 07	1 396	1 402	<b>30.64</b>	105.1	0.00	73.94	3.52	-3.00	0.00	0.00	74.46
NEU 08	2 847	2 849	<b>22.12</b>	105.1	0.00	80.09	5.85	-3.00	0.00	0.00	82.94
V 11	1 204	1 206	<b>34.12</b>	107.1	0.00	72.63	3.34	-3.00	0.00	0.00	72.97
V 12	1 056	1 059	<b>35.55</b>	107.1	0.00	71.50	3.05	-3.00	0.00	0.00	71.55
V 13	1 152	1 154	<b>34.61</b>	107.1	0.00	72.25	3.24	-3.00	0.00	0.00	72.49
WEA 01	1 535	1 539	<b>28.28</b>	104.0	0.00	74.75	3.96	-3.00	0.00	0.00	75.71
WEA 02	1 910	1 913	<b>25.75</b>	104.0	0.00	76.64	4.60	-3.00	0.00	0.00	78.24
WEA 03	2 252	2 255	<b>23.78</b>	104.0	0.00	78.06	5.15	-3.00	0.00	0.00	80.21
WEA 04	2 589	2 592	<b>22.07</b>	104.0	0.00	79.27	5.65	-3.00	0.00	0.00	81.92
WEA 05	2 923	2 926	<b>18.35</b>	101.8	0.00	80.32	6.12	-3.00	0.00	0.00	83.44
WEA 06	2 607	2 611	<b>19.78</b>	101.8	0.00	79.33	5.68	-3.00	0.00	0.00	82.01
WEA 07	2 275	2 277	<b>23.66</b>	104.0	0.00	78.15	5.18	-3.00	0.00	0.00	80.33
WEA 08	1 928	1 932	<b>21.24</b>	99.6	0.00	76.72	4.64	-3.00	0.00	0.00	78.36
WEA 09	1 592	1 597	<b>23.46</b>	99.6	0.00	75.07	4.07	-3.00	0.00	0.00	76.14
WEA 10 / 531817	1 592	1 593	<b>20.65</b>	96.4	0.00	75.04	3.71	-3.00	0.00	0.00	75.76
Summe			<b>41.48</b>								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

## Anhang C

Ermittlung der spezifischen Prognoseunsicherheit

### Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen

$\sigma_R$	Vergleichsstandardabweichung aus dem Ringversuch
$\sigma_P$	Produktionsstandardabweichung
$\sigma_{Prog}$	Standardabweichung des Prognosemodells
$\sigma_{ges}$	Gesamtunsicherheit
$Z_{90}$	Zuschlag zum Emissionspegel im Sinne eines Vertrauensbereiches für eine statistische Sicherheit von 90%

**ENERCON E-115 EP3 E3 4200 kW**

Ermittlung der Gesamtunsicherheit:

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

$$\sigma_{ges} = \sqrt{0,5^2 + 1,2^2 + 1^2}$$

$$\sigma_{ges} \approx 1,64 \text{ dB}$$

Sicherheitszuschlag im Sinne einer oberen Vertrauensbereichsgrenze:

$$Z_{90} = 1,28 \cdot \sigma_{ges}$$

$$Z_{90} \approx 1,28 \cdot 2,1 \text{ dB}$$

$$Z_{90} \approx \mathbf{2,1 \text{ dB}}$$

**ENERCON E-103 EP2 2350 kW**

Ermittlung der Gesamtunsicherheit:

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

$$\sigma_{ges} = \sqrt{0,5^2 + 1,2^2 + 1^2}$$

$$\sigma_{ges} \approx 1,64 \text{ dB}$$

Sicherheitszuschlag im Sinne einer oberen Vertrauensbereichsgrenze:

$$Z_{90} = 1,28 \cdot \sigma_{ges}$$

$$Z_{90} \approx 1,28 \cdot 2,1 \text{ dB}$$

$$Z_{90} \approx \mathbf{2,1 \text{ dB}}$$

## Anhang D

Grafische Darstellung der Isophonen

Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

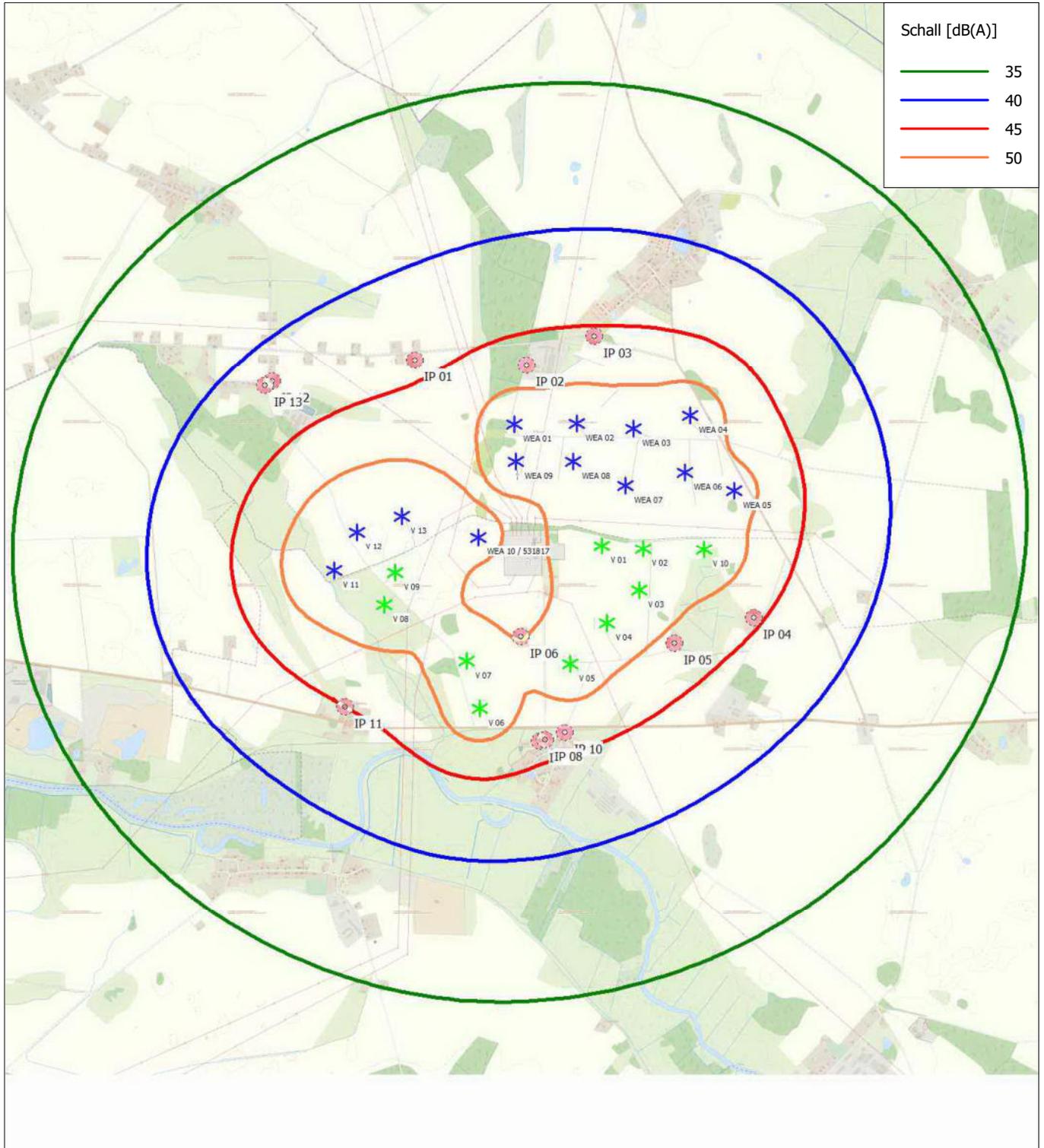
Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).  
Würden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:46/3.3.294

## DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Schallimmissionen: Vorbelastung (VB) - E05a



Karte: onmaps, Maßstab 1:35 000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 378 052 Nord: 5 974 829

\* Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort  
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

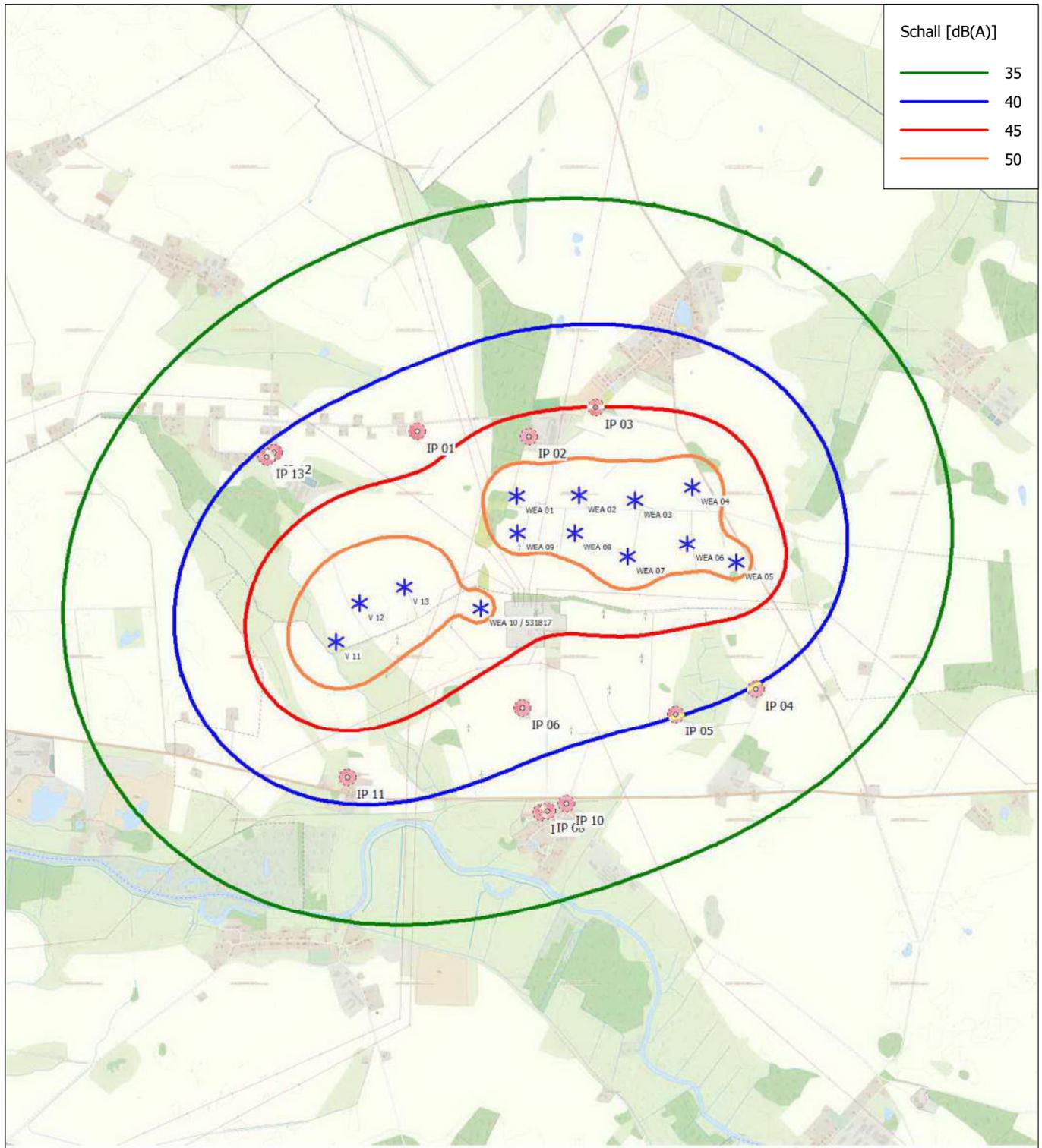
Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr). Wurden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:48/3.3.294

## DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

**Berechnung:** Schallimmissionen: Vorbelastung o. Repowering (VB-R) - E05a



Karte: onmaps, Maßstab 1:35 000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 378 052 Nord: 5 975 262  
\* Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort  
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

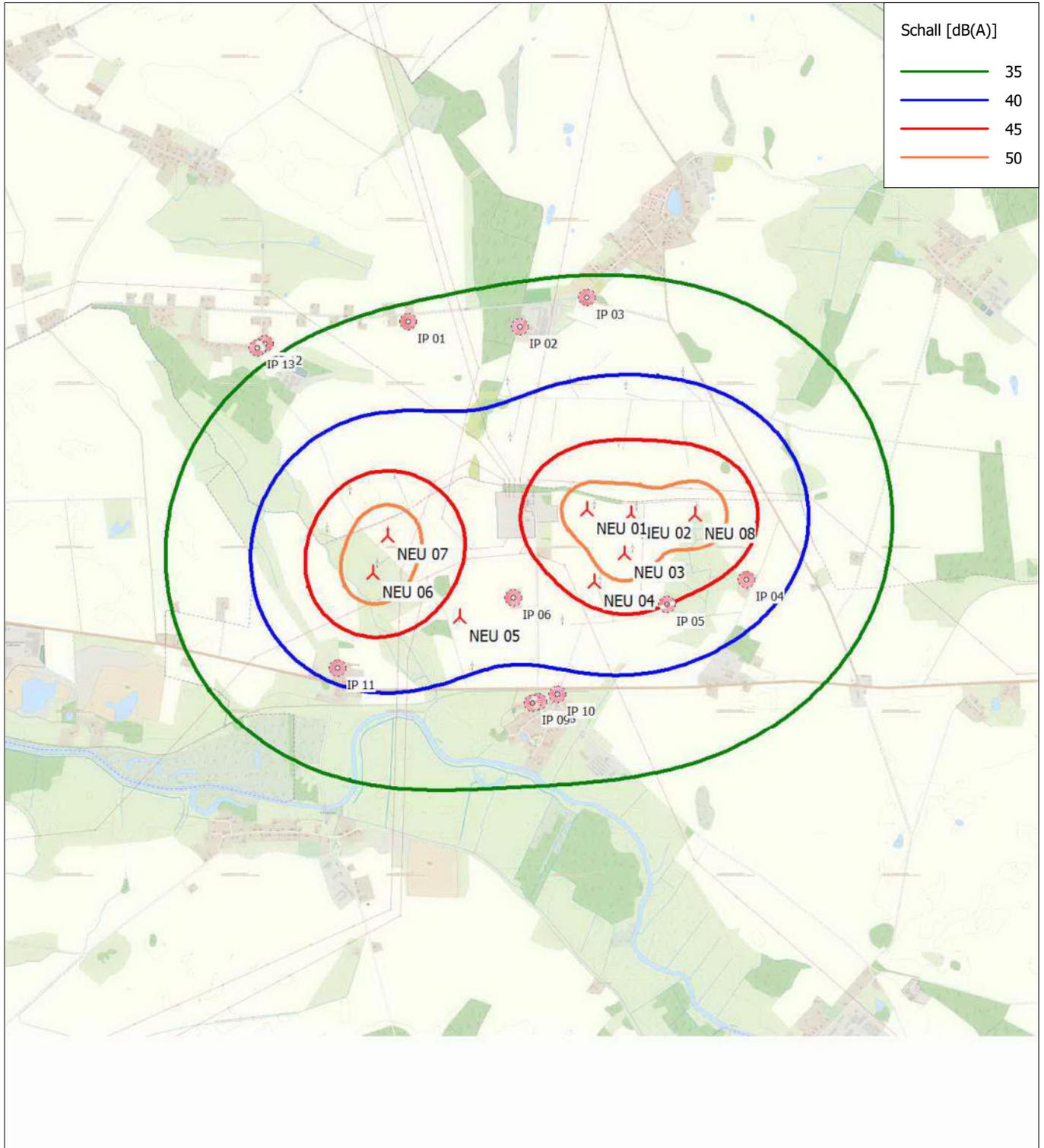
Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr). Wurden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:50/3.3.294

## DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

**Berechnung:** Schallimmissionen: Zusatzbelastung (ZB) - E05a



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: onmaps, Maßstab 1:35 000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 378 089 Nord: 5 974 593

🚧 Neue WEA

📍 Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

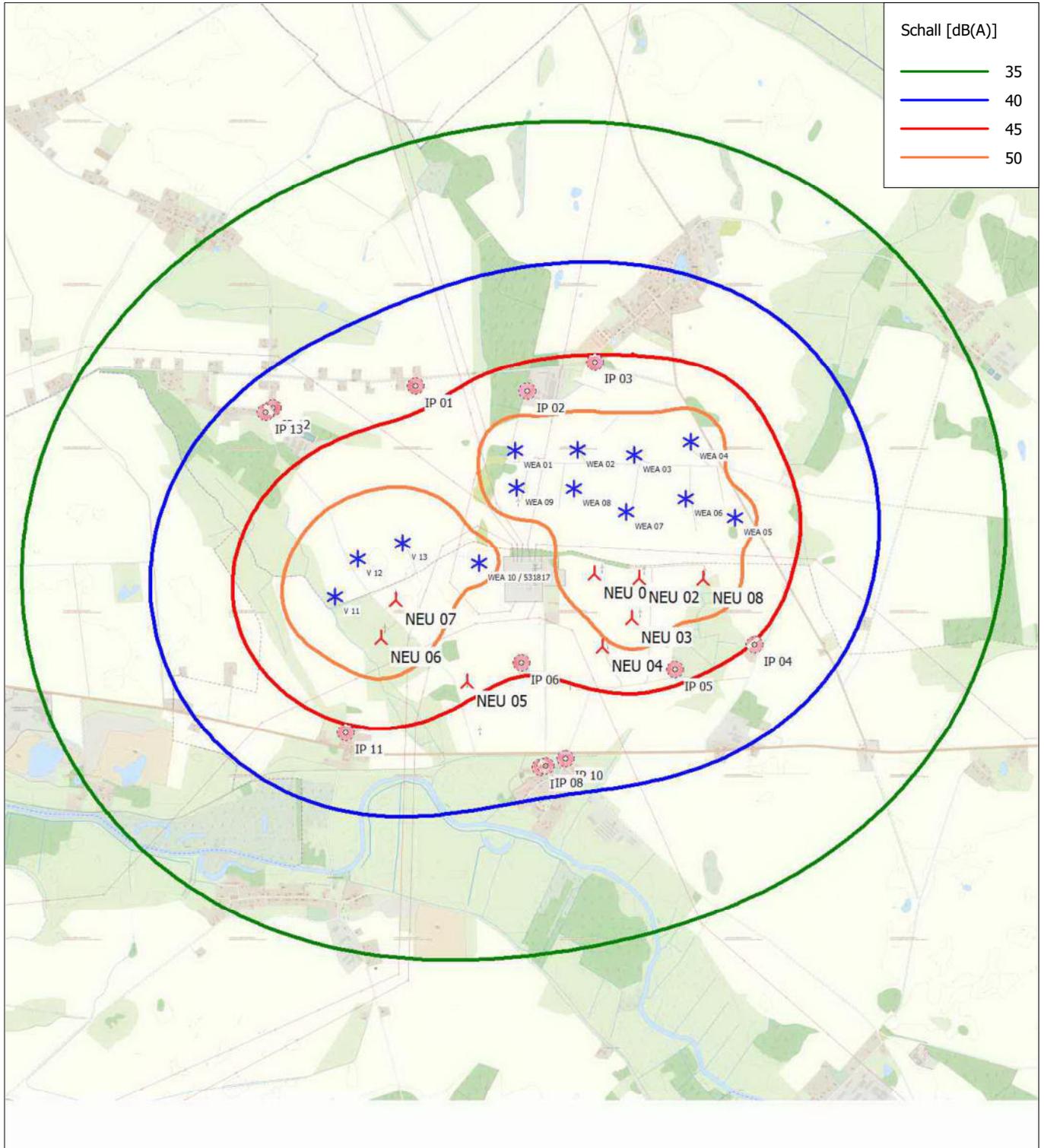
Beschreibung:  
Hinweis:  
Gemäß der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (Stand 30.06.2016) ist für die Ermittlung des Schalldruckpegels ein definierter Sicherheitszuschlag für jede Anlage zu berücksichtigen. Dieser wird in der Berechnungssoftware WindPRO direkt auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen.  
Diese Berechnung beziehen sich auf Grund der geringeren Richtwerte auf den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr). Wurden ENERCON-Herstellerwerte für die geplanten Anlagen verwendet, enthalten diese eine Messunsicherheit gemäß Schalldatenblatt der ENERCON GmbH.  
Dieser Ausdruck gilt nur in Verbindung mit dem Bericht E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / Wind Farm Engineering  
Berechnet:  
2020-08-24 16:52/3.3.294

## DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

**Berechnung:** Schallimmissionen: Gesamtbelastung (GB) - E05a



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: onmaps, Maßstab 1:35 000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 378 052 Nord: 5 974 990

🚧 Neue WEA

✳ Existierende WEA

📍 Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

## Anhang E

Schalldatenblatt ENERCON E-115 EP3 E3 4200 kW

# **Technisches Datenblatt**

**Betriebsmodi 0 s, I s, II s und leistungsreduzierte Betriebe  
ENERCON Windenergieanlage E-115 EP3 E3 / 4200 kW mit  
TES (Trailing Edge Serrations)**

<b>Herausgeber</b>	<p>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: Hans-Dieter Kettwig, Jost Backhaus, Dr. Thomas Cobet, Momme Janssen, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411 Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360</p>
<b>Urheberrechtshinweis</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.</p> <p>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.</p>
<b>Geschützte Marken</b>	<p>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.</p>
<b>Änderungsvorbehalt</b>	<p>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.</p>

**Dokumentinformation**

<b>Dokument-ID</b>	D0828520-4
<b>Vermerk</b>	Originaldokument

<b>Datum</b>	<b>Sprache</b>	<b>DCC</b>	<b>Werk / Abteilung</b>
2020-04-09	de	DA	WRD Management Support 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.

<b>Dokument-ID</b>	<b>Titel</b>
DIN 45645-1:1996	Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 1: Geräuschmissionen in der Nachbarschaft
DIN 45681:2005	Akustik - Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschmissionen
IEC 61400-11:2012	Wind turbines - Part 11: Acoustic noise measurement techniques
IEC 61400-12-1:2017	Wind energy generation systems - Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines
TR 1:2008	Technische Richtlinien für Windenergieanlagen Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte
DIN EN ISO 266:1997	Akustik Normfrequenzen
-	Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Verfügbare Betriebsmodi</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Leistungsverhalten</b> .....	<b>10</b>
2.1	Standort .....	10
2.2	Betriebsparameter .....	10
2.3	Turbulenzintensität .....	11
<b>3</b>	<b>Schalleistungspegel</b> .....	<b>14</b>
3.1	Oktavbandpegel .....	14
<b>4</b>	<b>Betriebsmodus 0 s</b> .....	<b>15</b>
4.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 0 s .....	15
4.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 0 s .....	18
4.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....	20
4.3.1	Oktavbandpegel NH .....	20
4.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01 .....	20
4.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01 .....	20
4.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01 .....	20
4.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01 .....	20
4.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01 .....	21
4.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01 .....	21
<b>5</b>	<b>Betriebsmodus I s</b> .....	<b>22</b>
5.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus I s .....	22
5.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus I s .....	25
5.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....	27
5.3.1	Oktavbandpegel NH .....	27
5.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01 .....	27
5.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01 .....	27
5.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01 .....	27
5.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01 .....	27
5.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01 .....	28
5.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01 .....	28
<b>6</b>	<b>Betriebsmodus II s</b> .....	<b>29</b>
6.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus II s .....	29
6.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus II s .....	32
6.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....	34
6.3.1	Oktavbandpegel NH .....	34
6.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01 .....	34
6.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01 .....	34

6.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01 .....	34
6.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01 .....	34
6.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01 .....	35
6.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01 .....	35
<b>7</b>	<b>Betriebsmodus 3500 kW s .....</b>	<b>36</b>
<b>7.1</b>	<b>Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 3500 kW s .....</b>	<b>36</b>
<b>7.2</b>	<b>Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 3500 kW s .....</b>	<b>39</b>
<b>7.3</b>	<b>Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....</b>	<b>41</b>
7.3.1	Oktavbandpegel NH .....	41
7.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01 .....	41
7.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01 .....	41
7.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01 .....	41
7.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01 .....	41
7.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01 .....	42
7.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01 .....	42
<b>8</b>	<b>Betriebsmodus 2990 kW s .....</b>	<b>43</b>
<b>8.1</b>	<b>Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 2990 kW s .....</b>	<b>43</b>
<b>8.2</b>	<b>Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2990 kW s .....</b>	<b>46</b>
<b>8.3</b>	<b>Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....</b>	<b>48</b>
8.3.1	Oktavbandpegel NH .....	48
8.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01 .....	48
8.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01 .....	48
8.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01 .....	48
8.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01 .....	48
8.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01 .....	49
8.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01 .....	49
<b>9</b>	<b>Betriebsmodus 2500 kW s .....</b>	<b>50</b>
<b>9.1</b>	<b>Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 2500 kW s .....</b>	<b>50</b>
<b>9.2</b>	<b>Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2500 kW s .....</b>	<b>53</b>
<b>9.3</b>	<b>Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....</b>	<b>55</b>
9.3.1	Oktavbandpegel NH .....	55
9.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01 .....	55
9.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01 .....	55
9.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01 .....	55
9.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01 .....	55
9.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01 .....	56
9.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01 .....	56
<b>10</b>	<b>Betriebsmodus 2000 kW s .....</b>	<b>57</b>
<b>10.1</b>	<b>Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 2000 kW s .....</b>	<b>57</b>

10.2	<b>Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2000 kW s</b>	<b>60</b>
10.3	<b>Oktavbandpegel des lautesten Zustands</b>	<b>62</b>
10.3.1	Oktavbandpegel NH	62
10.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	62
10.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	62
10.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	62
10.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	62
10.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	63
10.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	63
<b>11</b>	<b>Betriebsmodus 1500 kW s</b>	<b>64</b>
11.1	<b>Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1500 kW s</b>	<b>64</b>
11.2	<b>Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1500 kW s</b>	<b>67</b>
11.3	<b>Oktavbandpegel des lautesten Zustands</b>	<b>69</b>
11.3.1	Oktavbandpegel NH	69
11.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	69
11.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	69
11.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	69
11.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	69
11.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	70
11.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	70
<b>12</b>	<b>Betriebsmodus 1000 kW s</b>	<b>71</b>
12.1	<b>Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1000 kW s</b>	<b>71</b>
12.2	<b>Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1000 kW s</b>	<b>74</b>
12.3	<b>Oktavbandpegel des lautesten Zustands</b>	<b>76</b>
12.3.1	Oktavbandpegel NH	76
12.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	76
12.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	76
12.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	76
12.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	76
12.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	77
12.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	77
<b>13</b>	<b>Betriebsmodus 500 kW s</b>	<b>78</b>
13.1	<b>Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 500 kW s</b>	<b>78</b>
13.2	<b>Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 500 kW s</b>	<b>81</b>
13.3	<b>Oktavbandpegel des lautesten Zustands</b>	<b>83</b>
13.3.1	Oktavbandpegel NH	83
13.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	83
13.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	83
13.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	83
13.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	83

13.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01 .....	84
13.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01 .....	84

## Abkürzungsverzeichnis

### Abkürzungen

HST	Hybrid-Stahlurm
HT	Hybridurm
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlurm

### Größen, Einheiten, Formeln

$L_o$	Oktavbandpegel
$L_T$	Terzbandpegel
$v_H$	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
$v_s$	Standardisierte Windgeschwindigkeit
$\sigma_P$	Serienproduktstreuung
$\sigma_R$	Messunsicherheit

# 1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodi	Turmvarianten bzw. Nabenhöhen (NH)					
	E-115 EP3 E3-ST-67- FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87- FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92- FB-C-01	E-115 EP3 E3- HST-122- FB-C-01	E-115 EP3 E3- HT-135- ES-C-01	E-115 EP3 E3- HST-149- FB-C-01
	NH 67 m	NH 87 m	NH 92 m	NH 122 m	NH 135 m	NH 149 m
0 s	x	x	x	x	x	x
I s	x	x	x	x	x	x
II s	x	x	x	- <sup>1</sup>	x	x
3500 kW s	x	x	x	x	x	x
2990 kW s	x	x	x	x	x	x
2500 kW s	x	x	x	x	x	x
2000 kW s	x	x	x	x	x	x
1500 kW s	x	x	x	x	x	x
1000 kW s	x	x	x	x	x	x
500 kW s	x	x	x	x	x	x

x verfügbar

-<sup>1</sup> auf Anfrage nach standortspezifischer Prüfung verfügbar

- nicht verfügbar

## 2 Leistungsverhalten

Die in diesem Dokument angegebenen Leistungswerte, Leistungsbeiwerte ( $c_p$ -Werte) und Schubbeiwerte ( $c_t$ -Werte) sind prognostizierte Werte, deren Erreichen ENERCON nach dem aktuellen Entwicklungsstand dieses Windenergieanlagentyps für hinreichend wahrscheinlich hält. Das Leistungsverhalten der Windenergieanlage wird ausschließlich unter den im Dokument „Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen“ beschriebenen Bedingungen gewährleistet.

### 2.1 Standort

Die Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien sind für die in Tab. 2, S. 10 angegebenen Bedingungen bei unbeschädigter Blattvorderkante und sauberen Rotorblättern berechnet. Die Berechnungen beruhen auf der Erfahrung mit Windenergieanlagen an den unterschiedlichsten Standorten.

Tab. 2: Standortbedingungen

Parameter	Wert (10-Minuten-Mittel)
Standardluftdichte	1,225 kg/m <sup>3</sup>
Turbulenzintensität	gemäß Kap. 2.3, S. 11
Höhenexponent	0,0 bis 0,3
maximale Windrichtungsdifferenz zwischen unterem und oberem Tip	10°
maximale Schräganströmung	±2°
Terrain	gemäß IEC 61400-12-1:2017
Schnee/Eis	nein
Regen	nein

Im Übrigen gelten die Rahmenbedingungen gemäß IEC 61400-12-1:2017.

### 2.2 Betriebsparameter

Einstellungen der Blindleistungserzeugung der Windenergieanlage sowie Steuerungen und Regelungen von Windparks haben einen Einfluss auf das Leistungsverhalten. Die in diesem Dokument angegebenen berechneten Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien gelten unter der Voraussetzung eines uneingeschränkten Betriebs.

## 2.3 Turbulenzintensität

Die nachfolgende Tabelle definiert den Gültigkeitsbereich der Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien hinsichtlich möglicher am Standort vorherrschender Turbulenzintensitäten. Weitere Einschränkungen sind Tab. 2, S. 10 zu entnehmen.

**Tab. 3: Turbulenzintensität**

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenzintensität in %	Obere Grenze Turbulenzintensität in %
0,00	20,00	40,00
0,50	20,00	40,00
1,00	20,00	40,00
1,50	20,00	40,00
2,00	20,00	40,00
2,50	20,00	40,00
3,00	18,32	34,02
3,50	16,45	30,55
4,00	15,05	27,95
4,50	13,96	25,93
5,00	13,09	24,31
5,50	12,38	22,99
6,00	11,78	21,88
6,50	11,28	20,95
7,00	10,85	20,15
7,50	10,48	19,46
8,00	10,15	18,85
8,50	9,86	18,31
9,00	9,61	17,84
9,50	9,38	17,41
10,00	9,17	17,03
10,50	8,98	16,68
11,00	8,81	16,37
11,50	8,66	16,08
12,00	8,52	15,82
12,50	8,39	15,57
13,00	8,27	15,35
13,50	8,15	15,14
14,00	8,05	14,95
14,50	7,95	14,77
15,00	7,86	14,60

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenz- intensität in %	Obere Grenze Turbulenzin- tensität in %
15,50	7,78	14,45
16,00	7,70	14,30
16,50	7,63	14,16
17,00	7,56	14,03
17,50	7,49	13,91
18,00	7,43	13,79
18,50	7,37	13,69
19,00	7,31	13,58
19,50	7,26	13,48
20,00	7,21	13,39
20,50	7,16	13,30
21,00	7,12	13,22
21,50	7,07	13,14
22,00	7,03	13,06
22,50	6,99	12,99
23,00	6,95	12,92
23,50	6,92	12,85
24,00	6,88	12,78
24,50	6,85	12,72
25,00	6,82	12,66
25,50	6,79	12,60
26,00	6,76	12,55
26,50	6,73	12,50
27,00	6,70	12,45
27,50	6,68	12,40
28,00	6,65	12,35
28,50	6,63	12,30
29,00	6,60	12,26
29,50	6,58	12,22
30,00	6,56	12,18
30,50	6,54	12,14
31,00	6,51	12,10
31,50	6,49	12,06
32,00	6,48	12,03
32,50	6,46	11,99

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenz- intensität in %	Obere Grenze Turbulenzin- tensität in %
33,00	6,44	11,96
33,50	6,42	11,92
34,00	6,40	11,89

### 3 Schalleistungspegel

Die Zuordnung der Schalleistungspegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauiglängte 0,05 m. Die Zuordnung der Schalleistungspegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ ) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt.

Die Tonhaltigkeit KTN beträgt im gesamten Leistungsbereich maximal 1 dB (gilt für den Nahbereich gemäß TR 1:2008 der FGW und DIN 45681:2005) bzw.  $\Delta L_{a,k} < 2$  dB (gilt für den Nahbereich gemäß IEC 61400-11:2012).

Die Impulshaltigkeit KIN beträgt im gesamten Leistungsbereich 0 dB (gilt für den Nahbereich gemäß TR 1:2008 und DIN 45645-1:1996).

Aufgrund der Messunsicherheiten ( $\sigma_R$ ) bei Schallvermessungen und der Serienproduktstreuungen ( $\sigma_P$ ) gelten die in diesem Dokument angegebenen Werte der Schalleistungspegel unter Berücksichtigung einer Unsicherheit von  $\sigma_R = 0,5$  dB(A) und  $\sigma_P = 1,2$  dB(A). Richtlinien sind die TR 1:2008 und die IEC 61400-11:2012. Ist während einer Vermessung die Differenz zwischen Gesamtgeräusch und Fremdgeräusch kleiner als 6 dB(A), so muss von einer höheren Unsicherheit ausgegangen werden.

Eine projekt- und/oder standortspezifische Garantie über die Einhaltung des Schalleistungspegels wird durch dieses Datenblatt nicht übernommen.

#### 3.1 Oktavbandpegel

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

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

Die einzelnen Oktavbandpegelwerte werden nicht garantiert. Lediglich der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit, der dem Schalleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit entspricht, ist eine garantierte Größe.

## 4 Betriebsmodus 0 s

### 4.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 0 s

 Tab. 4: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 0 s

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,43	0,85
5,00	351	0,44	0,84
5,50	478	0,45	0,83
6,00	628	0,45	0,83
6,50	804	0,46	0,83
7,00	1008	0,46	0,82
7,50	1241	0,46	0,81
8,00	1501	0,46	0,80
8,50	1786	0,45	0,79
9,00	2092	0,45	0,77
9,50	2412	0,44	0,74
10,00	2733	0,43	0,71
10,50	3041	0,41	0,67
11,00	3323	0,39	0,63
11,50	3566	0,37	0,59
12,00	3763	0,34	0,54
12,50	3912	0,31	0,49
13,00	4020	0,29	0,44
13,50	4092	0,26	0,39
14,00	4139	0,24	0,35
14,50	4167	0,21	0,31
15,00	4184	0,19	0,28

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
15,50	4193	0,18	0,25
16,00	4197	0,16	0,23
16,50	4199	0,15	0,21
17,00	4200	0,13	0,19
17,50	4200	0,12	0,17
18,00	4200	0,11	0,16
18,50	4200	0,10	0,15
19,00	4200	0,10	0,14
19,50	4200	0,09	0,12
20,00	4200	0,08	0,12
20,50	4200	0,08	0,11
21,00	4200	0,07	0,10
21,50	4200	0,07	0,09
22,00	4200	0,06	0,09
22,50	4200	0,06	0,08
23,00	4200	0,05	0,08
23,50	4195	0,05	0,07
24,00	4184	0,05	0,07
24,50	4162	0,04	0,06
25,00	4128	0,04	0,06
25,50	4077	0,04	0,06
26,00	4004	0,04	0,05
26,50	3907	0,03	0,05
27,00	3785	0,03	0,05
27,50	3643	0,03	0,04
28,00	3334	0,02	0,04
28,50	3078	0,02	0,03
29,00	2835	0,02	0,03
29,50	2576	0,02	0,03
30,00	2349	0,01	0,02
30,50	2096	0,01	0,02
31,00	1837	0,01	0,02
31,50	1578	0,01	0,02
32,00	1414	0,01	0,01
32,50	1194	0,01	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
33,00	985	0,00	0,01
33,50	794	0,00	0,01
34,00	697	0,00	0,01

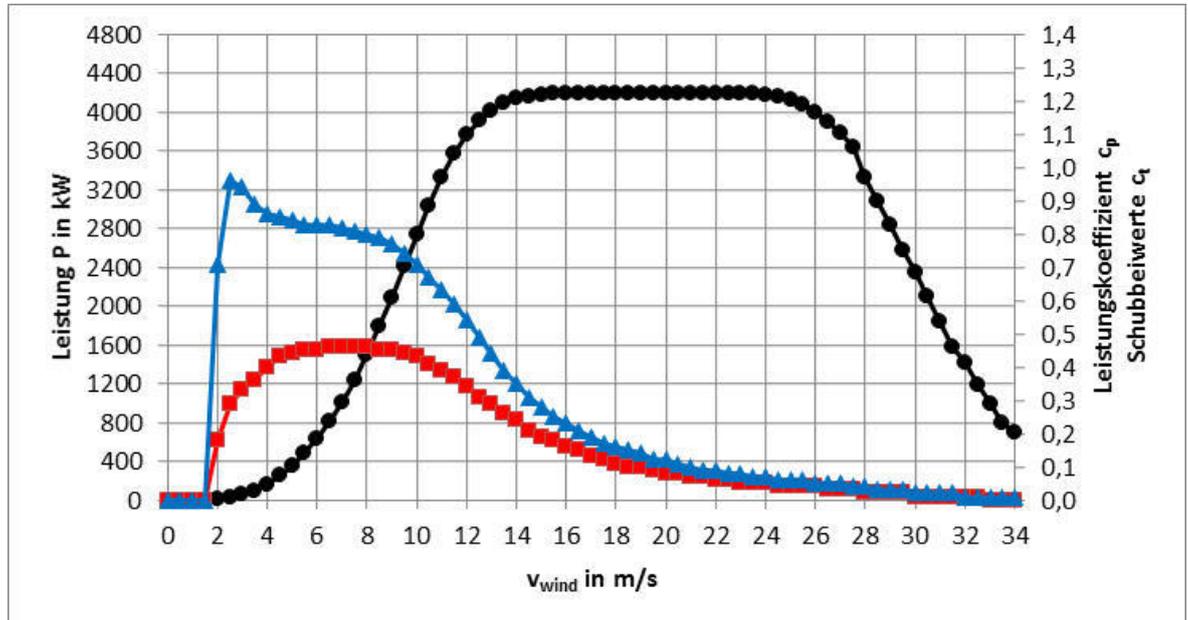


Abb. 1: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 0 s

◆◆◆	Leistung $P$ in kW
▲▲▲	$c_t$ -Wert
■■	$c_p$ -Wert

## 4.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 0 s

Im Betriebsmodus 0 s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert mit optimaler Ertragsausbeute betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 104,8 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 5: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	4200	kW
Nennwindgeschwindigkeit	16,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	13,2	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 14 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 6: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	83,5	84,7	85,0	86,2	86,7	87,1
3,5 m/s	88,6	89,7	89,9	90,7	91,0	91,2
4 m/s	91,8	92,6	92,7	93,6	93,8	94,1
4,5 m/s	94,4	95,2	95,4	96,2	96,5	96,7
5 m/s	96,7	97,5	97,7	98,5	98,8	99,0
5,5 m/s	98,8	99,6	99,8	100,6	100,9	101,1
6 m/s	100,7	101,6	101,7	102,4	102,6	102,8
6,5 m/s	102,4	102,8	102,9	103,1	103,2	103,4
7 m/s	103,1	103,4	103,4	103,6	103,7	103,7
7,5 m/s	103,6	103,7	103,7	103,9	104,0	104,1
8 m/s	103,8	104,1	104,1	104,3	104,4	104,5
8,5 m/s	104,2	104,4	104,5	104,8	104,8	104,8
9 m/s	104,6	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
9,5 m/s	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8
10 m/s	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8
10,5 m/s	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8
11 m/s	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8
11,5 m/s	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8
12 m/s	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8
95 % $P_n$	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8	104,8

Tab. 7: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	95,8
7 m/s	97,4
7,5 m/s	98,9
8 m/s	100,3
8,5 m/s	101,7
9 m/s	102,7
9,5 m/s	103,1
10 m/s	103,5
10,5 m/s	103,7
11 m/s	103,9
11,5 m/s	104,2
12 m/s	104,4
12,5 m/s	104,8
13 m/s	104,8
13,5 m/s	104,8
14 m/s	104,8
14,5 m/s	104,8
15 m/s	104,8

## 4.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 4.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 8: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
12,5	74,8	86,4	92,1	95,3	97,8	99,0	99,2	94,0	78,3

### 4.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

Tab. 9: Oktavbandpegel 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
9,5	74,1	85,7	91,4	94,6	97,2	98,7	99,5	95,9	84,2

### 4.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

Tab. 10: Oktavbandpegel 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
9	74,4	86,0	91,7	94,8	97,4	98,8	99,4	95,3	82,4

### 4.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

Tab. 11: Oktavbandpegel 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
9	74,4	86,0	91,7	94,8	97,4	98,8	99,3	95,2	82,0

### 4.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

Tab. 12: Oktavbandpegel 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
8,5	74,7	86,3	92,0	95,2	97,7	99,0	99,2	94,3	79,4

#### 4.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 13: Oktavbandpegel 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
8,5	74,8	86,4	92,1	95,2	97,6	99,0	99,2	94,2	78,5

#### 4.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 14: Oktavbandpegel 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
8,5	74,9	86,5	92,2	95,2	97,7	99,0	99,2	94,0	77,5

## 5 Betriebsmodus I s

### 5.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus I s

Tab. 15: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus I s

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,42	0,85
5,00	351	0,44	0,84
5,50	478	0,45	0,83
6,00	628	0,45	0,83
6,50	804	0,46	0,82
7,00	1006	0,46	0,82
7,50	1235	0,46	0,81
8,00	1489	0,45	0,79
8,50	1766	0,45	0,77
9,00	2063	0,44	0,75
9,50	2371	0,43	0,72
10,00	2678	0,42	0,69
10,50	2971	0,40	0,65
11,00	3235	0,38	0,61
11,50	3458	0,35	0,57
12,00	3635	0,33	0,52
12,50	3766	0,30	0,47
13,00	3857	0,27	0,42
13,50	3918	0,25	0,37
14,00	3955	0,22	0,33
14,50	3977	0,20	0,30
15,00	3989	0,18	0,27

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
15,50	3996	0,17	0,24
16,00	3999	0,15	0,22
16,50	4000	0,14	0,20
17,00	4000	0,13	0,18
17,50	4000	0,12	0,16
18,00	4000	0,11	0,15
18,50	4000	0,10	0,14
19,00	4000	0,09	0,13
19,50	4000	0,08	0,12
20,00	4000	0,08	0,11
20,50	4000	0,07	0,10
21,00	4000	0,07	0,10
21,50	4000	0,06	0,09
22,00	4000	0,06	0,08
22,50	4000	0,05	0,08
23,00	4000	0,05	0,07
23,50	3996	0,05	0,07
24,00	3986	0,04	0,06
24,50	3966	0,04	0,06
25,00	3934	0,04	0,06
25,50	3885	0,04	0,05
26,00	3816	0,03	0,05
26,50	3724	0,03	0,05
27,00	3606	0,03	0,04
27,50	3470	0,03	0,04
28,00	3171	0,02	0,04
28,50	2922	0,02	0,03
29,00	2686	0,02	0,03
29,50	2435	0,01	0,02
30,00	2214	0,01	0,02
30,50	1971	0,01	0,02
31,00	1723	0,01	0,02
31,50	1478	0,01	0,01
32,00	1320	0,01	0,01
32,50	1112	0,01	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
33,00	916	0,00	0,01
33,50	738	0,00	0,01
34,00	645	0,00	0,01

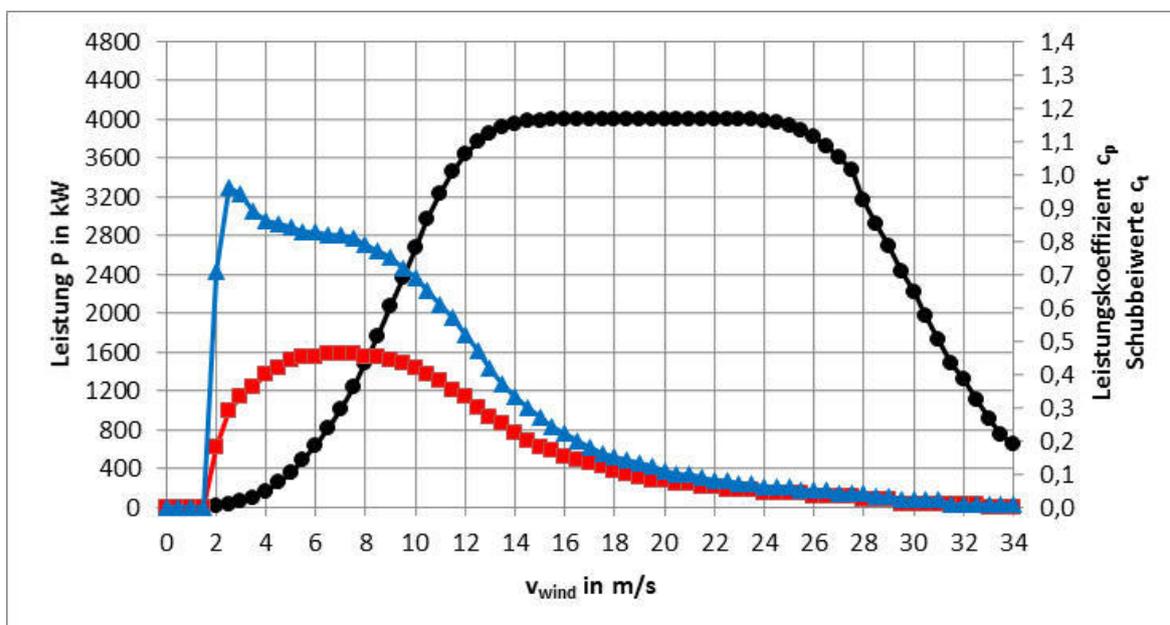


Abb. 2: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus I s

◆—◆—◆	Leistung $P$ in kW
▲—▲—▲	$c_t$ -Wert
■—■—■	$c_p$ -Wert

## 5.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus I s

Im Betriebsmodus I s wird die Windenergieanlage schall- und leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 104,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 16: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	4000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	15,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	12,7	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 14 aufgeführten Unsicherheiten.

**Tab. 17: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	83,5	84,7	85,0	86,2	86,7	87,1
3,5 m/s	88,6	89,7	89,9	90,7	91,0	91,2
4 m/s	91,8	92,6	92,7	93,6	93,9	94,1
4,5 m/s	94,4	95,2	95,4	96,2	96,5	96,7
5 m/s	96,7	97,5	97,7	98,5	98,8	99,0
5,5 m/s	98,8	99,6	99,8	100,5	100,8	101,1
6 m/s	100,7	101,5	101,6	101,9	102,0	102,0
6,5 m/s	101,9	102,1	102,1	102,3	102,4	102,5
7 m/s	102,3	102,5	102,6	102,7	102,7	102,7
7,5 m/s	102,6	102,7	102,8	103,0	103,2	103,3
8 m/s	102,9	103,2	103,3	103,7	103,9	104,0
8,5 m/s	103,5	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
9 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
9,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
10 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
10,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
11 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
11,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
12 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
95 % $P_n$	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0

Tab. 18: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	95,8
7 m/s	97,4
7,5 m/s	98,9
8 m/s	100,3
8,5 m/s	101,6
9 m/s	102,0
9,5 m/s	102,3
10 m/s	102,6
10,5 m/s	102,7
11 m/s	103,0
11,5 m/s	103,4
12 m/s	104,0
12,5 m/s	104,0
13 m/s	104,0
13,5 m/s	104,0
14 m/s	104,0
14,5 m/s	104,0
15 m/s	104,0

## 5.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 5.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 19: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
12	74,3	85,8	91,5	94,8	97,3	98,3	98,0	92,6	76,7

### 5.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

 Tab. 20: Oktavbandpegel 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
9	73,7	85,2	90,9	94,2	96,7	98,0	98,4	94,5	82,6

### 5.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

 Tab. 21: Oktavbandpegel 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
8,5	73,9	85,3	91,1	94,4	97,0	98,1	98,2	93,6	80,6

### 5.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

 Tab. 22: Oktavbandpegel 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
8,5	73,9	85,4	91,1	94,5	97,0	98,1	98,2	93,6	80,3

### 5.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

 Tab. 23: Oktavbandpegel 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
8,5	74,2	85,6	91,3	94,4	96,9	98,1	98,3	93,5	78,5

### 5.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 24: Oktavbandpegel 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
8,5	74,3	85,7	91,4	94,5	96,9	98,1	98,4	93,3	77,6

### 5.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 25: Oktavbandpegel 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
8	74,4	85,9	91,6	94,9	97,3	98,3	98,0	92,3	75,7

## 6 Betriebsmodus II s

### 6.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus II s

 Tab. 26: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus II s

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,42	0,85
5,00	351	0,44	0,84
5,50	478	0,45	0,83
6,00	628	0,45	0,83
6,50	803	0,46	0,82
7,00	1003	0,46	0,81
7,50	1229	0,45	0,80
8,00	1477	0,45	0,78
8,50	1745	0,44	0,76
9,00	2029	0,43	0,73
9,50	2321	0,42	0,70
10,00	2610	0,41	0,67
10,50	2881	0,39	0,63
11,00	3123	0,37	0,59
11,50	3325	0,34	0,54
12,00	3483	0,31	0,49
12,50	3599	0,29	0,44
13,00	3679	0,26	0,40
13,50	3731	0,24	0,35
14,00	3763	0,21	0,32
14,50	3781	0,19	0,28
15,00	3791	0,18	0,25

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
15,50	3797	0,16	0,23
16,00	3799	0,14	0,21
16,50	3800	0,13	0,19
17,00	3800	0,12	0,17
17,50	3800	0,11	0,16
18,00	3800	0,10	0,14
18,50	3800	0,09	0,13
19,00	3800	0,09	0,12
19,50	3800	0,08	0,11
20,00	3800	0,07	0,10
20,50	3800	0,07	0,10
21,00	3800	0,06	0,09
21,50	3800	0,06	0,08
22,00	3800	0,06	0,08
22,50	3800	0,05	0,07
23,00	3800	0,05	0,07
23,50	3797	0,05	0,07
24,00	3788	0,04	0,06
24,50	3770	0,04	0,06
25,00	3741	0,04	0,05
25,50	3696	0,03	0,05
26,00	3631	0,03	0,05
26,50	3544	0,03	0,04
27,00	3433	0,03	0,04
27,50	3304	0,02	0,04
28,00	3018	0,02	0,03
28,50	2776	0,02	0,03
29,00	2548	0,02	0,03
29,50	2305	0,01	0,02
30,00	2089	0,01	0,02
30,50	1855	0,01	0,02
31,00	1619	0,01	0,02
31,50	1386	0,01	0,01
32,00	1233	0,01	0,01
32,50	1038	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
33,00	853	0,00	0,01
33,50	686	0,00	0,01
34,00	597	0,00	0,01

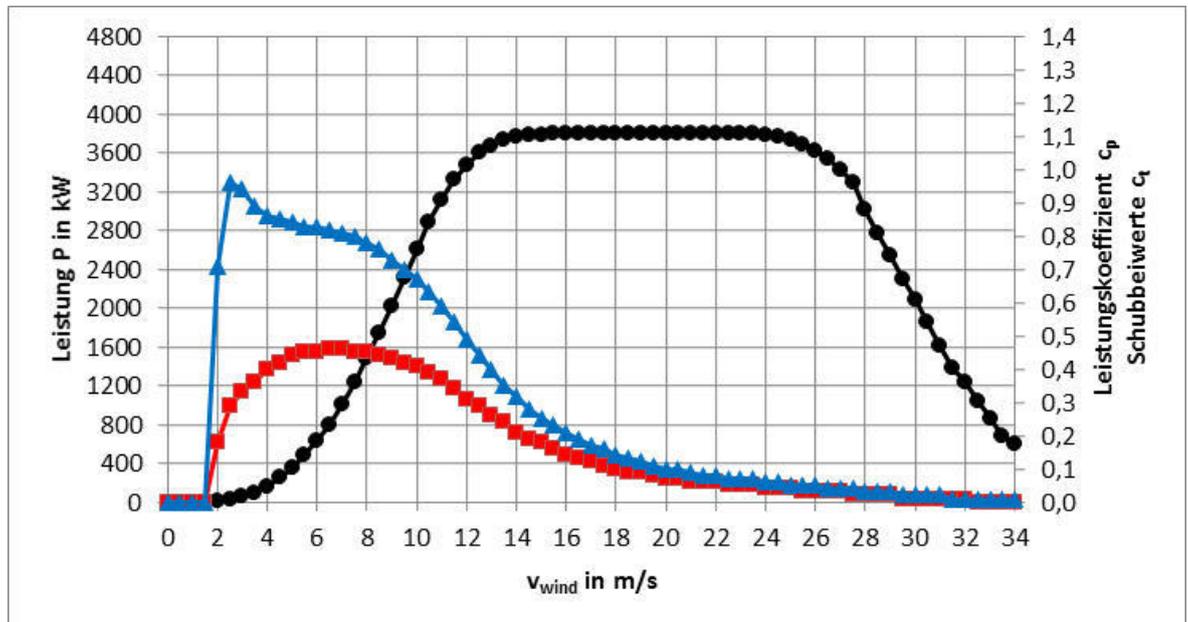


Abb. 3: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus II s

◆◆◆	Leistung $P$ in kW
▲▲▲	$c_t$ -Wert
■■	$c_p$ -Wert

## 6.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus II s

Im Betriebsmodus II s wird die Windenergieanlage schall- und leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 103,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 27: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	3800	kW
Nennwindgeschwindigkeit	15,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	12,2	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 14 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 28: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	83,5	84,7	85,0	-	86,7	87,1
3,5 m/s	88,6	89,7	89,9	-	91,0	91,2
4 m/s	91,8	92,6	92,7	-	93,9	94,1
4,5 m/s	94,4	95,2	95,4	-	96,5	96,7
5 m/s	96,7	97,5	97,7	-	98,8	99,0
5,5 m/s	98,8	99,6	99,8	-	100,5	100,7
6 m/s	100,5	100,9	100,9	-	101,2	101,2
6,5 m/s	101,1	101,3	101,3	-	101,5	101,5
7 m/s	101,4	101,5	101,6	-	101,8	101,8
7,5 m/s	101,7	101,8	101,8	-	102,1	102,2
8 m/s	101,9	102,2	102,2	-	102,9	103,0
8,5 m/s	102,5	103,0	103,0	-	103,0	103,0
9 m/s	103,0	103,0	103,0	-	103,0	103,0

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
9,5 m/s	103,0	103,0	103,0	-	103,0	103,0
10 m/s	103,0	103,0	103,0	-	103,0	103,0
10,5 m/s	103,0	103,0	103,0	-	103,0	103,0
11 m/s	103,0	103,0	103,0	-	103,0	103,0
11,5 m/s	103,0	103,0	103,0	-	103,0	103,0
12 m/s	103,0	103,0	103,0	-	103,0	103,0
95 % $P_n$	103,0	103,0	103,0	-	103,0	103,0

Tab. 29: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	95,8
7 m/s	97,4
7,5 m/s	98,9
8 m/s	100,3
8,5 m/s	100,9
9 m/s	101,2
9,5 m/s	101,4
10 m/s	101,6
10,5 m/s	101,8
11 m/s	101,9
11,5 m/s	102,4
12 m/s	103,0
12,5 m/s	103,0
13 m/s	103,0
13,5 m/s	103,0
14 m/s	103,0
14,5 m/s	103,0
15 m/s	103,0

## 6.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 6.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 30: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
12	73,6	84,9	90,6	93,9	96,3	97,2	97,0	91,5	75,6

### 6.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

Tab. 31: Oktavbandpegel 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
9	73,0	84,3	90,0	93,3	95,8	97,0	97,3	93,4	81,6

### 6.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

Tab. 32: Oktavbandpegel 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
8,5	73,2	84,5	90,2	93,5	96,0	97,1	97,2	92,6	79,5

### 6.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

Tab. 33: Oktavbandpegel 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
8,5	73,2	84,5	90,2	93,5	96,0	97,1	97,2	92,6	79,3

### 6.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

Tab. 34: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 6.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 35: Oktavbandpegel 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
8,5	73,6	84,9	90,5	93,6	95,9	97,1	97,3	92,3	76,5

### 6.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 36: Oktavbandpegel 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
8	73,7	85,0	90,7	93,9	96,3	97,2	97,0	91,3	74,6

## 7 Betriebsmodus 3500 kW s

### 7.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 3500 kW s

Tab. 37: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 3500 kW s

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,43	0,85
5,00	351	0,44	0,84
5,50	478	0,45	0,83
6,00	628	0,45	0,83
6,50	804	0,46	0,83
7,00	1008	0,46	0,82
7,50	1241	0,46	0,81
8,00	1501	0,46	0,80
8,50	1784	0,45	0,79
9,00	2081	0,45	0,76
9,50	2377	0,43	0,73
10,00	2655	0,41	0,69
10,50	2897	0,39	0,64
11,00	3094	0,36	0,58
11,50	3241	0,33	0,53
12,00	3344	0,30	0,47
12,50	3411	0,27	0,41
13,00	3452	0,25	0,37
13,50	3476	0,22	0,32
14,00	3489	0,20	0,29

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
14,50	3496	0,18	0,26
15,00	3499	0,16	0,23
15,50	3500	0,15	0,21
16,00	3500	0,13	0,19
16,50	3500	0,12	0,17
17,00	3500	0,11	0,16
17,50	3500	0,10	0,14
18,00	3500	0,09	0,13
18,50	3500	0,09	0,12
19,00	3500	0,08	0,11
19,50	3500	0,07	0,10
20,00	3500	0,07	0,10
20,50	3500	0,06	0,09
21,00	3500	0,06	0,08
21,50	3500	0,06	0,08
22,00	3500	0,05	0,07
22,50	3500	0,05	0,07
23,00	3500	0,05	0,06
23,50	3496	0,04	0,06
24,00	3486	0,04	0,06
24,50	3469	0,04	0,05
25,00	3441	0,03	0,05
25,50	3399	0,03	0,05
26,00	3341	0,03	0,04
26,50	3264	0,03	0,04
27,00	3166	0,03	0,04
27,50	3053	0,02	0,04
28,00	2809	0,02	0,03
28,50	2609	0,02	0,03
29,00	2415	0,02	0,03
29,50	2206	0,01	0,02
30,00	2025	0,01	0,02
30,50	1818	0,01	0,02
31,00	1600	0,01	0,02
31,50	1380	0,01	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	1246	0,01	0,01
32,50	1057	0,01	0,01
33,00	874	0,00	0,01
33,50	707	0,00	0,01
34,00	626	0,00	0,01

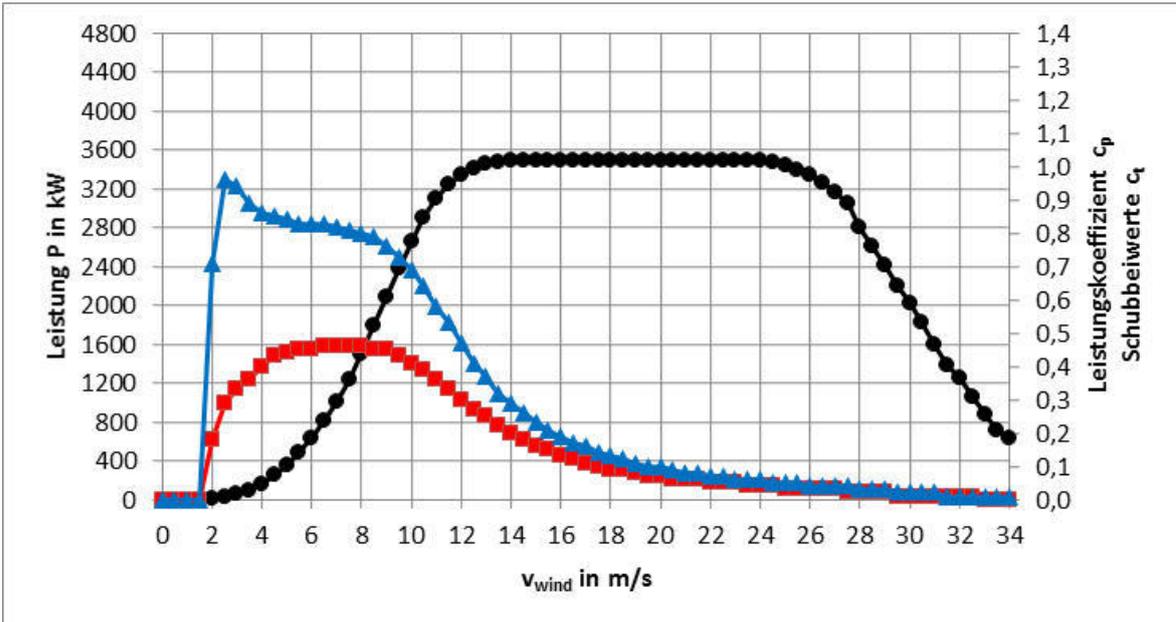


Abb. 4: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 3500 kW s

	Leistung $P$ in kW
	$c_t$ -Wert
	$c_p$ -Wert

## 7.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 3500 kW s

Im Betriebsmodus 3500 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 104,1 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 38: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	3500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	15,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	12,9	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 14 aufgeführten Unsicherheiten.

**Tab. 39: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	83,5	84,7	85,0	86,2	86,7	87,1
3,5 m/s	88,6	89,7	89,9	90,7	91,0	91,2
4 m/s	91,8	92,6	92,7	93,6	93,8	94,1
4,5 m/s	94,4	95,2	95,4	96,2	96,5	96,7
5 m/s	96,7	97,5	97,7	98,5	98,8	99,0
5,5 m/s	98,8	99,6	99,8	100,6	100,9	101,1
6 m/s	100,7	101,6	101,7	102,4	102,6	102,8
6,5 m/s	102,4	102,8	102,9	103,1	103,2	103,4
7 m/s	103,1	103,4	103,4	103,6	103,7	103,7
7,5 m/s	103,6	103,7	103,7	103,9	104,0	104,0
8 m/s	103,8	104,0	104,0	104,1	104,1	104,1
8,5 m/s	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1
9 m/s	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schallleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
9,5 m/s	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1
10 m/s	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1
10,5 m/s	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1
11 m/s	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1
11,5 m/s	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1
12 m/s	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1
95 % $P_n$	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1

Tab. 40: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	95,8
7 m/s	97,4
7,5 m/s	98,9
8 m/s	100,3
8,5 m/s	101,7
9 m/s	102,7
9,5 m/s	103,1
10 m/s	103,5
10,5 m/s	103,7
11 m/s	103,9
11,5 m/s	104,1
12 m/s	104,1
12,5 m/s	104,1
13 m/s	104,1
13,5 m/s	104,1
14 m/s	104,1
14,5 m/s	104,1
15 m/s	104,1

## 7.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 7.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 41: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11,5	74,2	85,8	91,5	94,5	97,0	98,3	98,5	93,4	77,6

### 7.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

 Tab. 42: Oktavbandpegel 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
8,5	73,6	85,1	90,8	94,0	96,5	98,0	98,7	95,0	83,2

### 7.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

 Tab. 43: Oktavbandpegel 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
8,5	73,7	85,3	90,9	93,9	96,5	98,0	98,8	94,9	81,9

### 7.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

 Tab. 44: Oktavbandpegel 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
8,5	73,8	85,3	90,9	93,9	96,5	98,0	98,8	94,8	81,6

### 7.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

 Tab. 45: Oktavbandpegel 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
8	74,1	85,6	91,3	94,3	96,8	98,2	98,6	93,9	78,9

### 7.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 46: Oktavbandpegel 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
8	74,2	85,8	91,4	94,3	96,8	98,2	98,7	93,8	78,0

### 7.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 47: Oktavbandpegel 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
8	74,4	85,9	91,5	94,4	96,8	98,3	98,7	93,6	77,1

## 8 Betriebsmodus 2990 kW s

### 8.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 2990 kW s

 Tab. 48: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 2990 kW s

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,43	0,85
5,00	351	0,44	0,84
5,50	478	0,45	0,83
6,00	628	0,45	0,83
6,50	804	0,46	0,83
7,00	1008	0,46	0,82
7,50	1240	0,46	0,81
8,00	1497	0,46	0,80
8,50	1767	0,45	0,78
9,00	2037	0,44	0,75
9,50	2287	0,42	0,70
10,00	2501	0,39	0,65
10,50	2670	0,36	0,58
11,00	2793	0,33	0,52
11,50	2876	0,30	0,46
12,00	2928	0,26	0,40
12,50	2958	0,24	0,35
13,00	2975	0,21	0,31
13,50	2984	0,19	0,27
14,00	2988	0,17	0,24

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	2990	0,15	0,22
15,00	2990	0,14	0,19
15,50	2990	0,13	0,18
16,00	2990	0,11	0,16
16,50	2990	0,10	0,15
17,00	2990	0,10	0,13
17,50	2990	0,09	0,12
18,00	2990	0,08	0,11
18,50	2990	0,07	0,10
19,00	2990	0,07	0,10
19,50	2990	0,06	0,09
20,00	2990	0,06	0,08
20,50	2990	0,05	0,08
21,00	2990	0,05	0,07
21,50	2990	0,05	0,07
22,00	2990	0,04	0,06
22,50	2990	0,04	0,06
23,00	2990	0,04	0,06
23,50	2986	0,04	0,05
24,00	2979	0,03	0,05
24,50	2965	0,03	0,05
25,00	2944	0,03	0,04
25,50	2911	0,03	0,04
26,00	2865	0,03	0,04
26,50	2804	0,02	0,04
27,00	2727	0,02	0,03
27,50	2636	0,02	0,03
28,00	2446	0,02	0,03
28,50	2286	0,02	0,03
29,00	2129	0,01	0,02
29,50	1955	0,01	0,02
30,00	1808	0,01	0,02
30,50	1631	0,01	0,02
31,00	1443	0,01	0,01
31,50	1249	0,01	0,01

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	1136	0,01	0,01
32,50	968	0,00	0,01
33,00	803	0,00	0,01
33,50	651	0,00	0,01
34,00	580	0,00	0,01

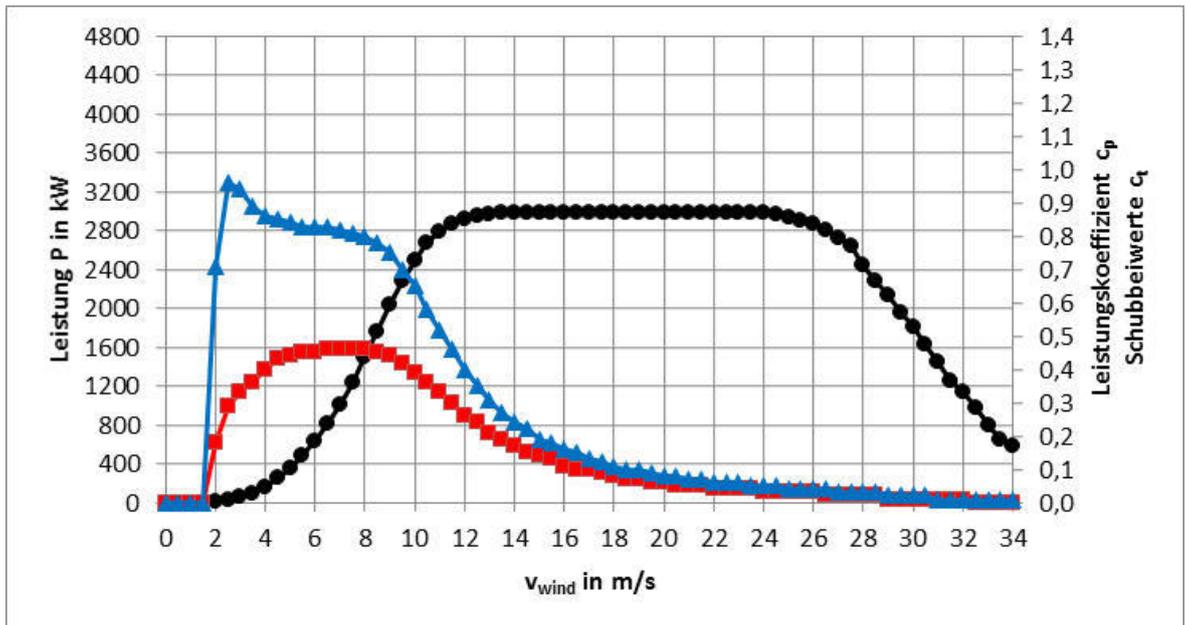


Abb. 5: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 2990 kW s

◆◆◆	Leistung P in kW
▲▲▲	$c_t$ -Wert
■ ■ ■	$c_p$ -Wert

## 8.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2990 kW s

Im Betriebsmodus 2990 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 103,9 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 49: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	2990	kW
Nennwindgeschwindigkeit	14,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	12,7	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 14 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 50: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	83,5	84,7	85,0	86,2	86,7	87,1
3,5 m/s	88,6	89,7	89,9	90,7	91,0	91,2
4 m/s	91,8	92,6	92,7	93,6	93,8	94,1
4,5 m/s	94,4	95,2	95,4	96,2	96,5	96,7
5 m/s	96,7	97,5	97,7	98,5	98,8	99,0
5,5 m/s	98,8	99,6	99,8	100,6	100,9	101,1
6 m/s	100,7	101,6	101,7	102,4	102,6	102,8
6,5 m/s	102,4	102,8	102,9	103,1	103,2	103,4
7 m/s	103,1	103,4	103,4	103,6	103,7	103,7
7,5 m/s	103,6	103,7	103,8	103,9	103,9	103,9
8 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9
8,5 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9
9 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
9,5 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9
10 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9
10,5 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9
11 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9
11,5 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9
12 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9
95 % $P_n$	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9

**Tab. 51: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe**

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	95,8
7 m/s	97,4
7,5 m/s	98,9
8 m/s	100,3
8,5 m/s	101,7
9 m/s	102,7
9,5 m/s	103,1
10 m/s	103,5
10,5 m/s	103,7
11 m/s	103,9
11,5 m/s	103,9
12 m/s	103,9
12,5 m/s	103,9
13 m/s	103,9
13,5 m/s	103,9
14 m/s	103,9
14,5 m/s	103,9
15 m/s	103,9

## 8.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 8.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 52: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11	74,1	85,6	91,2	94,2	96,6	98,0	98,4	93,5	77,7

### 8.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

Tab. 53: Oktavbandpegel 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
8	73,4	84,9	90,6	93,6	96,2	97,7	98,5	94,8	83,0

### 8.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

Tab. 54: Oktavbandpegel 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
8	73,6	85,1	90,7	93,6	96,2	97,8	98,7	94,8	81,8

### 8.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

Tab. 55: Oktavbandpegel 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
8	73,6	85,1	90,7	93,6	96,2	97,8	98,7	94,7	81,4

### 8.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

Tab. 56: Oktavbandpegel 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
7,5	74,0	85,4	91,1	94,0	96,5	98,0	98,5	93,8	78,8

### 8.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 57: Oktavbandpegel 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
7,5	74,1	85,6	91,1	94,1	96,5	98,0	98,5	93,6	77,8

### 8.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 58: Oktavbandpegel 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
7,5	74,2	85,7	91,2	94,1	96,5	98,0	98,5	93,4	76,8

## 9 Betriebsmodus 2500 kW s

### 9.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 2500 kW s

Tab. 59: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 2500 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,43	0,85
5,00	351	0,44	0,84
5,50	478	0,45	0,83
6,00	628	0,45	0,83
6,50	804	0,46	0,83
7,00	1008	0,46	0,82
7,50	1235	0,46	0,81
8,00	1477	0,45	0,79
8,50	1717	0,44	0,76
9,00	1936	0,41	0,71
9,50	2119	0,39	0,64
10,00	2259	0,35	0,57
10,50	2358	0,32	0,50
11,00	2421	0,28	0,44
11,50	2459	0,25	0,38
12,00	2480	0,22	0,33
12,50	2492	0,20	0,29
13,00	2497	0,18	0,26
13,50	2499	0,16	0,23
14,00	2500	0,14	0,20

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	2500	0,13	0,18
15,00	2500	0,12	0,16
15,50	2500	0,11	0,15
16,00	2500	0,10	0,13
16,50	2500	0,09	0,12
17,00	2500	0,08	0,11
17,50	2500	0,07	0,10
18,00	2500	0,07	0,09
18,50	2500	0,06	0,09
19,00	2500	0,06	0,08
19,50	2500	0,05	0,08
20,00	2500	0,05	0,07
20,50	2500	0,05	0,07
21,00	2500	0,04	0,06
21,50	2500	0,04	0,06
22,00	2500	0,04	0,05
22,50	2500	0,03	0,05
23,00	2500	0,03	0,05
23,50	2498	0,03	0,05
24,00	2493	0,03	0,04
24,50	2484	0,03	0,04
25,00	2469	0,03	0,04
25,50	2447	0,02	0,04
26,00	2415	0,02	0,03
26,50	2372	0,02	0,03
27,00	2317	0,02	0,03
27,50	2251	0,02	0,03
28,00	2116	0,02	0,03
28,50	1995	0,01	0,02
29,00	1873	0,01	0,02
29,50	1733	0,01	0,02
30,00	1615	0,01	0,02
30,50	1467	0,01	0,02
31,00	1304	0,01	0,01
31,50	1135	0,01	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	1040	0,01	0,01
32,50	889	0,00	0,01
33,00	740	0,00	0,01
33,50	603	0,00	0,01
34,00	541	0,00	0,00

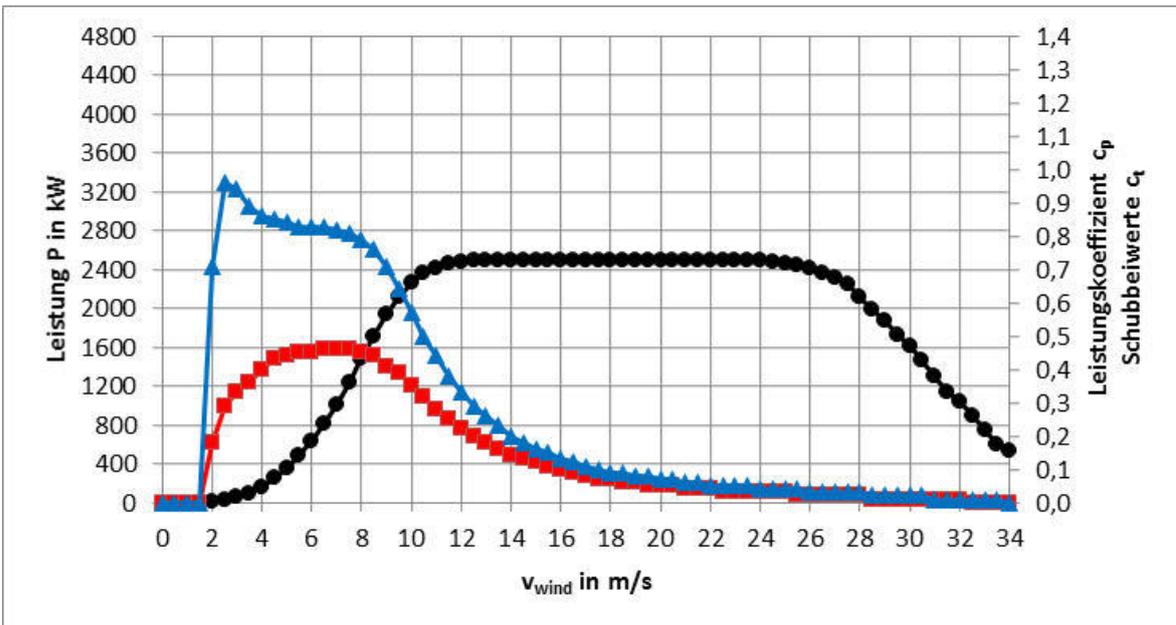


Abb. 6: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 2500 kW s

	Leistung $P$ in kW
	$c_t$ -Wert
	$c_p$ -Wert

## 9.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2500 kW s

Im Betriebsmodus 2500 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 103,5 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 60: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	2500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	12,5	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 14 aufgeführten Unsicherheiten.

**Tab. 61: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	83,5	84,7	85,0	86,2	86,7	87,1
3,5 m/s	88,6	89,7	89,9	90,7	91,0	91,2
4 m/s	91,8	92,6	92,7	93,6	93,8	94,1
4,5 m/s	94,4	95,2	95,4	96,2	96,5	96,7
5 m/s	96,7	97,5	97,7	98,5	98,8	99,0
5,5 m/s	98,8	99,6	99,8	100,6	100,9	101,1
6 m/s	100,7	101,6	101,7	102,4	102,6	102,8
6,5 m/s	102,4	102,8	102,9	103,1	103,2	103,2
7 m/s	103,1	103,2	103,3	103,3	103,4	103,4
7,5 m/s	103,3	103,4	103,4	103,5	103,5	103,5
8 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
8,5 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
9 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
9,5 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
10 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
10,5 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
11 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
11,5 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
12 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
95 % $P_n$	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5

Tab. 62: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	95,8
7 m/s	97,4
7,5 m/s	98,9
8 m/s	100,3
8,5 m/s	101,7
9 m/s	102,7
9,5 m/s	103,1
10 m/s	103,3
10,5 m/s	103,4
11 m/s	103,5
11,5 m/s	103,5
12 m/s	103,5
12,5 m/s	103,5
13 m/s	103,5
13,5 m/s	103,5
14 m/s	103,5
14,5 m/s	103,5
15 m/s	103,5

## 9.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 9.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 63: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11	73,7	85,1	90,6	93,3	95,8	97,5	98,4	93,7	77,7

### 9.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

 Tab. 64: Oktavbandpegel 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
8	73,0	84,4	89,9	92,7	95,3	97,2	98,5	95,1	83,1

### 9.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

 Tab. 65: Oktavbandpegel 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
8	73,1	84,5	90,0	92,7	95,3	97,3	98,6	94,8	81,5

### 9.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

 Tab. 66: Oktavbandpegel 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
8	73,2	84,6	90,0	92,7	95,3	97,3	98,6	94,8	81,2

### 9.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

 Tab. 67: Oktavbandpegel 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
7,5	73,5	85,0	90,4	93,1	95,6	97,4	98,5	94,1	78,8

### 9.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 68: Oktavbandpegel 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
7,5	73,6	85,1	90,5	93,2	95,7	97,5	98,5	93,7	77,7

### 9.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 69: Oktavbandpegel 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
7,5	73,8	85,2	90,6	93,2	95,7	97,5	98,5	93,5	76,6

## 10 Betriebsmodus 2000 kW s

### 10.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 2000 kW s

Tab. 70: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 2000 kW s

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,43	0,85
5,00	351	0,44	0,84
5,50	478	0,45	0,83
6,00	628	0,45	0,83
6,50	804	0,46	0,83
7,00	1001	0,46	0,82
7,50	1210	0,45	0,80
8,00	1414	0,43	0,76
8,50	1595	0,41	0,70
9,00	1740	0,37	0,63
9,50	1845	0,34	0,55
10,00	1914	0,30	0,48
10,50	1956	0,26	0,41
11,00	1979	0,23	0,35
11,50	1991	0,20	0,30
12,00	1997	0,18	0,26
12,50	1999	0,16	0,23
13,00	2000	0,14	0,20
13,50	2000	0,13	0,18
14,00	2000	0,11	0,16

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	2000	0,10	0,15
15,00	2000	0,09	0,13
15,50	2000	0,08	0,12
16,00	2000	0,08	0,11
16,50	2000	0,07	0,10
17,00	2000	0,06	0,09
17,50	2000	0,06	0,08
18,00	2000	0,05	0,08
18,50	2000	0,05	0,07
19,00	2000	0,05	0,07
19,50	2000	0,04	0,06
20,00	2000	0,04	0,06
20,50	2000	0,04	0,05
21,00	2000	0,03	0,05
21,50	2000	0,03	0,05
22,00	2000	0,03	0,05
22,50	2000	0,03	0,04
23,00	2000	0,03	0,04
23,50	1999	0,02	0,04
24,00	1997	0,02	0,04
24,50	1993	0,02	0,03
25,00	1986	0,02	0,03
25,50	1975	0,02	0,03
26,00	1957	0,02	0,03
26,50	1933	0,02	0,03
27,00	1901	0,02	0,03
27,50	1861	0,01	0,02
28,00	1783	0,01	0,02
28,50	1704	0,01	0,02
29,00	1616	0,01	0,02
29,50	1511	0,01	0,02
30,00	1423	0,01	0,02
30,50	1303	0,01	0,01
31,00	1166	0,01	0,01
31,50	1021	0,01	0,01

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	944	0,00	0,01
32,50	811	0,00	0,01
33,00	678	0,00	0,01
33,50	555	0,00	0,01
34,00	503	0,00	0,01

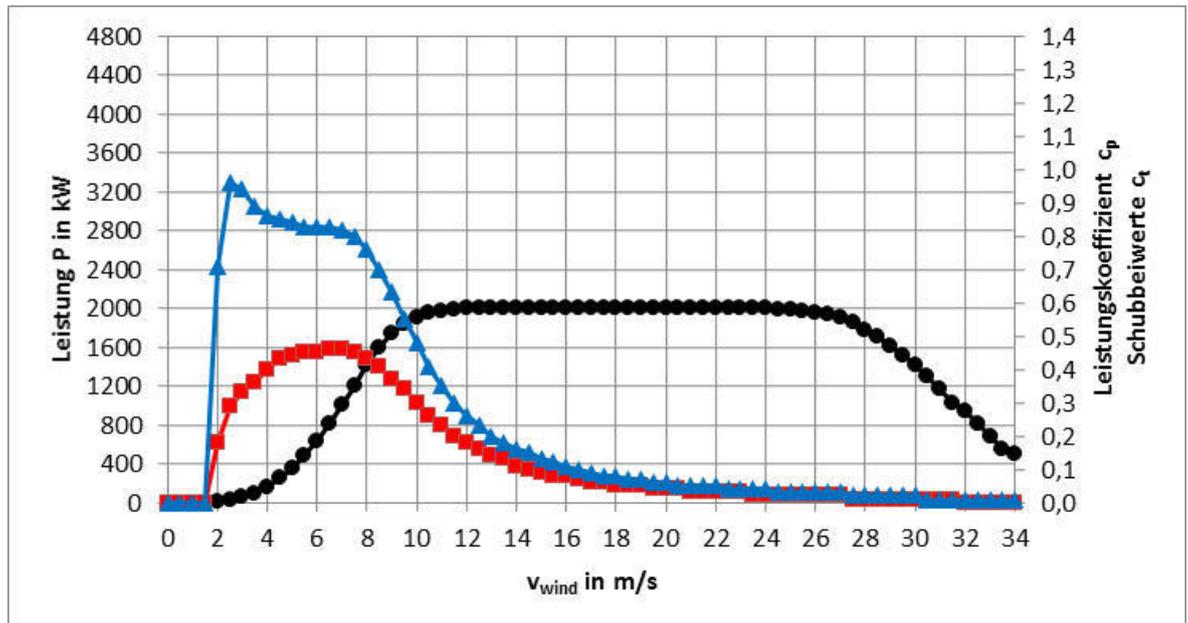


Abb. 7: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 2000 kW s

◆◆◆	Leistung P in kW
▲▲▲	$c_t$ -Wert
■◆◆	$c_p$ -Wert

## 10.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2000 kW s

Im Betriebsmodus 2000 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 103,2 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 71: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	2000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	12,3	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 14 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 72: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	83,5	84,7	85,0	86,2	86,7	87,1
3,5 m/s	88,6	89,7	89,9	90,7	91,0	91,2
4 m/s	91,8	92,6	92,7	93,6	93,8	94,1
4,5 m/s	94,4	95,2	95,4	96,2	96,5	96,7
5 m/s	96,7	97,5	97,7	98,5	98,8	99,0
5,5 m/s	98,8	99,6	99,8	100,6	100,9	101,1
6 m/s	100,7	101,6	101,7	102,4	102,6	102,7
6,5 m/s	102,4	102,8	102,9	103,1	103,2	103,2
7 m/s	103,1	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2
7,5 m/s	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2
8 m/s	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2
8,5 m/s	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2
9 m/s	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
9,5 m/s	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2
10 m/s	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2
10,5 m/s	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2
11 m/s	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2
11,5 m/s	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2
12 m/s	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2
95 % $P_n$	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2

Tab. 73: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	95,8
7 m/s	97,4
7,5 m/s	98,9
8 m/s	100,3
8,5 m/s	101,7
9 m/s	102,7
9,5 m/s	103,1
10 m/s	103,2
10,5 m/s	103,2
11 m/s	103,2
11,5 m/s	103,2
12 m/s	103,2
12,5 m/s	103,2
13 m/s	103,2
13,5 m/s	103,2
14 m/s	103,2
14,5 m/s	103,2
15 m/s	103,2

## 10.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 10.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 74: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	73,4	84,8	90,3	92,9	95,4	97,2	98,1	93,4	77,4

### 10.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

Tab. 75: Oktavbandpegel 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
7,5	72,7	84,0	89,5	92,2	94,9	96,9	98,3	95,0	82,8

### 10.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

Tab. 76: Oktavbandpegel 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
7	72,9	84,3	89,8	92,6	95,2	97,0	98,1	94,3	81,1

### 10.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

Tab. 77: Oktavbandpegel 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
7	73,0	84,4	89,8	92,6	95,2	97,0	98,2	94,3	80,8

### 10.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

Tab. 78: Oktavbandpegel 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
7	73,3	84,6	90,0	92,6	95,2	97,1	98,3	93,8	78,4

### 10.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 79: Oktavbandpegel 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
6,5	73,4	84,8	90,3	93,1	95,6	97,2	98,0	93,2	77,2

### 10.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 80: Oktavbandpegel 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
6,5	73,6	84,9	90,4	93,1	95,6	97,2	98,0	92,9	76,2

## 11 Betriebsmodus 1500 kW s

### 11.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 1500 kW s

Tab. 81: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 1500 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,43	0,85
5,00	351	0,44	0,84
5,50	478	0,45	0,83
6,00	626	0,45	0,83
6,50	791	0,45	0,81
7,00	961	0,44	0,78
7,50	1120	0,41	0,72
8,00	1252	0,38	0,65
8,50	1351	0,34	0,57
9,00	1417	0,30	0,49
9,50	1457	0,27	0,42
10,00	1480	0,23	0,35
10,50	1492	0,20	0,30
11,00	1497	0,18	0,26
11,50	1499	0,15	0,22
12,00	1500	0,14	0,20
12,50	1500	0,12	0,17
13,00	1500	0,11	0,15
13,50	1500	0,10	0,14
14,00	1500	0,09	0,12

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
14,50	1500	0,08	0,11
15,00	1500	0,07	0,10
15,50	1500	0,06	0,09
16,00	1500	0,06	0,08
16,50	1500	0,05	0,08
17,00	1500	0,05	0,07
17,50	1500	0,04	0,06
18,00	1500	0,04	0,06
18,50	1500	0,04	0,06
19,00	1500	0,03	0,05
19,50	1500	0,03	0,05
20,00	1500	0,03	0,05
20,50	1500	0,03	0,04
21,00	1500	0,03	0,04
21,50	1500	0,02	0,04
22,00	1500	0,02	0,04
22,50	1500	0,02	0,03
23,00	1500	0,02	0,03
23,50	1500	0,02	0,03
24,00	1499	0,02	0,03
24,50	1496	0,02	0,03
25,00	1492	0,02	0,03
25,50	1485	0,01	0,02
26,00	1474	0,01	0,02
26,50	1458	0,01	0,02
27,00	1437	0,01	0,02
27,50	1411	0,01	0,02
28,00	1359	0,01	0,02
28,50	1304	0,01	0,02
29,00	1241	0,01	0,02
29,50	1164	0,01	0,01
30,00	1100	0,01	0,01
30,50	1010	0,01	0,01
31,00	906	0,01	0,01
31,50	795	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	737	0,00	0,01
32,50	634	0,00	0,01
33,00	531	0,00	0,01
33,50	435	0,00	0,00
34,00	396	0,00	0,00

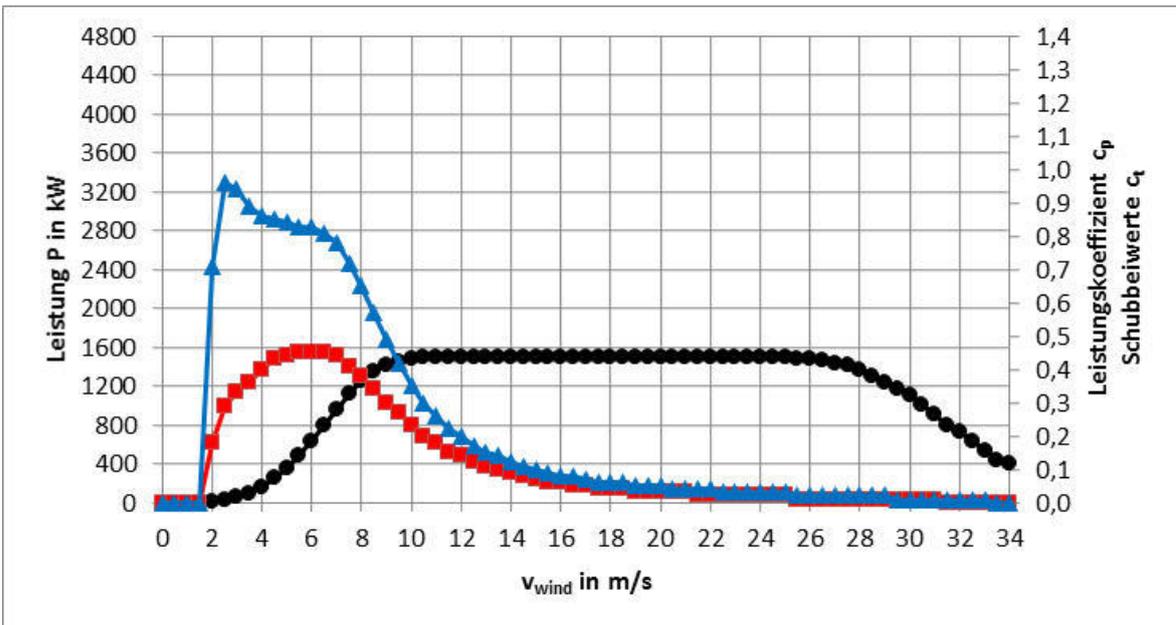


Abb. 8: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 1500 kW s

	Leistung $P$ in kW
	$c_t$ -Wert
	$c_p$ -Wert

## 11.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1500 kW s

Im Betriebsmodus 1500 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 101,4 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 82: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	1500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	11,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	11,3	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 14 aufgeführten Unsicherheiten.

**Tab. 83: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	83,5	84,7	85,0	86,2	86,7	87,1
3,5 m/s	88,6	89,7	89,9	90,7	91,0	91,2
4 m/s	91,8	92,6	92,7	93,6	93,8	94,1
4,5 m/s	94,4	95,2	95,4	96,2	96,5	96,7
5 m/s	96,7	97,5	97,7	98,5	98,8	99,0
5,5 m/s	98,8	99,6	99,8	100,4	100,6	100,7
6 m/s	100,5	100,9	101,0	101,1	101,2	101,3
6,5 m/s	101,1	101,3	101,3	101,4	101,4	101,4
7 m/s	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4
7,5 m/s	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4
8 m/s	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4
8,5 m/s	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4
9 m/s	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
9,5 m/s	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4
10 m/s	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4
10,5 m/s	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4
11 m/s	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4
11,5 m/s	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4
12 m/s	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4
95 % $P_n$	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4	101,4

Tab. 84: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	95,8
7 m/s	97,4
7,5 m/s	98,9
8 m/s	100,3
8,5 m/s	101,0
9 m/s	101,2
9,5 m/s	101,4
10 m/s	101,4
10,5 m/s	101,4
11 m/s	101,4
11,5 m/s	101,4
12 m/s	101,4
12,5 m/s	101,4
13 m/s	101,4
13,5 m/s	101,4
14 m/s	101,4
14,5 m/s	101,4
15 m/s	101,4

## 11.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 11.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 85: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
9,5	72,0	83,2	88,5	91,0	93,4	95,3	96,5	91,7	75,3

### 11.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

 Tab. 86: Oktavbandpegel 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
7	71,3	82,4	87,8	90,4	93,0	95,0	96,6	93,1	80,8

### 11.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

 Tab. 87: Oktavbandpegel 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
7	71,3	82,5	87,8	90,3	92,9	95,1	96,8	92,7	78,8

### 11.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

 Tab. 88: Oktavbandpegel 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
7	71,4	82,5	87,8	90,3	92,9	95,1	96,9	92,6	78,2

### 11.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

 Tab. 89: Oktavbandpegel 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
6,5	71,8	83,0	88,3	90,8	93,3	95,3	96,6	92,0	76,3

### 11.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 90: Oktavbandpegel 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
6,5	71,9	83,1	88,4	90,8	93,3	95,3	96,6	91,7	75,1

### 11.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 91: Oktavbandpegel 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
6,5	72,0	83,1	88,4	90,9	93,3	95,4	96,7	91,4	73,8

## 12 Betriebsmodus 1000 kW s

### 12.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 1000 kW s

Tab. 92: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 1000 kW s

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,43	0,85
5,00	351	0,44	0,84
5,50	471	0,44	0,82
6,00	598	0,43	0,79
6,50	720	0,41	0,73
7,00	821	0,37	0,65
7,50	896	0,33	0,56
8,00	945	0,29	0,47
8,50	973	0,25	0,39
9,00	988	0,21	0,33
9,50	996	0,18	0,27
10,00	999	0,16	0,23
10,50	1000	0,14	0,20
11,00	1000	0,12	0,17
11,50	1000	0,10	0,15
12,00	1000	0,09	0,13
12,50	1000	0,08	0,12
13,00	1000	0,07	0,10
13,50	1000	0,06	0,09
14,00	1000	0,06	0,08

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
14,50	1000	0,05	0,08
15,00	1000	0,05	0,07
15,50	1000	0,04	0,06
16,00	1000	0,04	0,06
16,50	1000	0,04	0,05
17,00	1000	0,03	0,05
17,50	1000	0,03	0,05
18,00	1000	0,03	0,04
18,50	1000	0,03	0,04
19,00	1000	0,02	0,04
19,50	1000	0,02	0,03
20,00	1000	0,02	0,03
20,50	1000	0,02	0,03
21,00	1000	0,02	0,03
21,50	1000	0,02	0,03
22,00	1000	0,02	0,03
22,50	1000	0,01	0,02
23,00	1000	0,01	0,02
23,50	1000	0,01	0,02
24,00	999	0,01	0,02
24,50	998	0,01	0,02
25,00	996	0,01	0,02
25,50	992	0,01	0,02
26,00	985	0,01	0,02
26,50	976	0,01	0,02
27,00	963	0,01	0,02
27,50	947	0,01	0,02
28,00	916	0,01	0,01
28,50	881	0,01	0,01
29,00	841	0,01	0,01
29,50	790	0,01	0,01
30,00	749	0,00	0,01
30,50	689	0,00	0,01
31,00	619	0,00	0,01
31,50	544	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	506	0,00	0,01
32,50	436	0,00	0,01
33,00	366	0,00	0,01
33,50	300	0,00	0,00
34,00	274	0,00	0,00

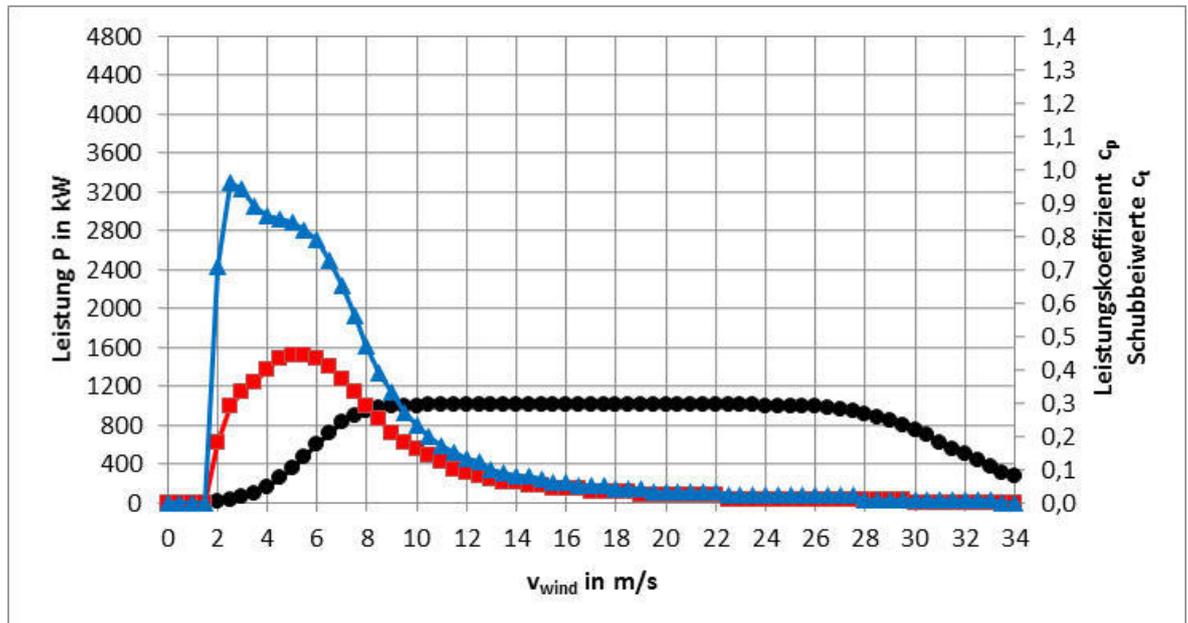


Abb. 9: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 1000 kW s

◆◆◆	Leistung P in kW
▲▲▲	$c_t$ -Wert
■ ■ ■	$c_p$ -Wert

## 12.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1000 kW s

Im Betriebsmodus 1000 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 98,6 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 93: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	1000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	10,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	9,9	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 14 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 94: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	83,5	84,7	85,0	86,2	86,7	87,1
3,5 m/s	88,6	89,7	89,9	90,7	91,0	91,2
4 m/s	91,8	92,6	92,7	93,6	93,8	94,1
4,5 m/s	94,4	95,2	95,4	96,2	96,5	96,7
5 m/s	96,7	97,4	97,5	97,9	98,1	98,1
5,5 m/s	98,1	98,3	98,4	98,6	98,6	98,6
6 m/s	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
6,5 m/s	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
7 m/s	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
7,5 m/s	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
8 m/s	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
8,5 m/s	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
9 m/s	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
9,5 m/s	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
10 m/s	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
10,5 m/s	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
11 m/s	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
11,5 m/s	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
12 m/s	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6
95 % $P_n$	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6

Tab. 95: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	95,8
7 m/s	97,4
7,5 m/s	98,1
8 m/s	98,6
8,5 m/s	98,6
9 m/s	98,6
9,5 m/s	98,6
10 m/s	98,6
10,5 m/s	98,6
11 m/s	98,6
11,5 m/s	98,6
12 m/s	98,6
12,5 m/s	98,6
13 m/s	98,6
13,5 m/s	98,6
14 m/s	98,6
14,5 m/s	98,6
15 m/s	98,6

## 12.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 12.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 96: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	69,9	80,8	86,2	88,8	91,0	92,5	93,3	88,5	72,1

### 12.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

Tab. 97: Oktavbandpegel 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	69,2	80,2	85,5	88,1	90,5	92,2	93,6	90,1	77,6

### 12.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

Tab. 98: Oktavbandpegel 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	69,3	80,3	85,5	88,1	90,5	92,3	93,7	89,7	76,0

### 12.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

Tab. 99: Oktavbandpegel 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	69,3	80,3	85,6	88,1	90,5	92,3	93,7	89,6	75,5

### 12.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

Tab. 100: Oktavbandpegel 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	69,8	80,7	86,0	88,6	90,9	92,5	93,5	88,9	73,2

### 12.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 101: Oktavbandpegel 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	69,8	80,8	86,1	88,7	90,9	92,5	93,4	88,6	72,1

### 12.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 102: Oktavbandpegel 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	70,0	80,9	86,2	88,7	90,9	92,5	93,5	88,3	70,9

## 13 Betriebsmodus 500 kW s

### 13.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 500 kW s

Tab. 103: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 500 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	162	0,40	0,86
4,50	238	0,41	0,82
5,00	315	0,39	0,75
5,50	383	0,36	0,66
6,00	434	0,31	0,56
6,50	466	0,27	0,45
7,00	485	0,22	0,37
7,50	494	0,18	0,29
8,00	498	0,15	0,24
8,50	500	0,13	0,20
9,00	500	0,11	0,17
9,50	500	0,09	0,14
10,00	500	0,08	0,12
10,50	500	0,07	0,10
11,00	500	0,06	0,09
11,50	500	0,05	0,08
12,00	500	0,05	0,07
12,50	500	0,04	0,06
13,00	500	0,04	0,06
13,50	500	0,03	0,05
14,00	500	0,03	0,05

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	500	0,03	0,04
15,00	500	0,02	0,04
15,50	500	0,02	0,04
16,00	500	0,02	0,03
16,50	500	0,02	0,03
17,00	500	0,02	0,03
17,50	500	0,02	0,03
18,00	500	0,01	0,03
18,50	500	0,01	0,02
19,00	500	0,01	0,02
19,50	500	0,01	0,02
20,00	500	0,01	0,02
20,50	500	0,01	0,02
21,00	500	0,01	0,02
21,50	500	0,01	0,02
22,00	500	0,01	0,02
22,50	500	0,01	0,02
23,00	500	0,01	0,01
23,50	500	0,01	0,01
24,00	500	0,01	0,01
24,50	500	0,01	0,01
25,00	499	0,01	0,01
25,50	498	0,01	0,01
26,00	496	0,00	0,01
26,50	493	0,00	0,01
27,00	489	0,00	0,01
27,50	483	0,00	0,01
28,00	473	0,00	0,01
28,50	460	0,00	0,01
29,00	442	0,00	0,01
29,50	418	0,00	0,01
30,00	399	0,00	0,01
30,50	369	0,00	0,01
31,00	334	0,00	0,01
31,50	294	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	276	0,00	0,01
32,50	238	0,00	0,00
33,00	200	0,00	0,00
33,50	164	0,00	0,00
34,00	151	0,00	0,00

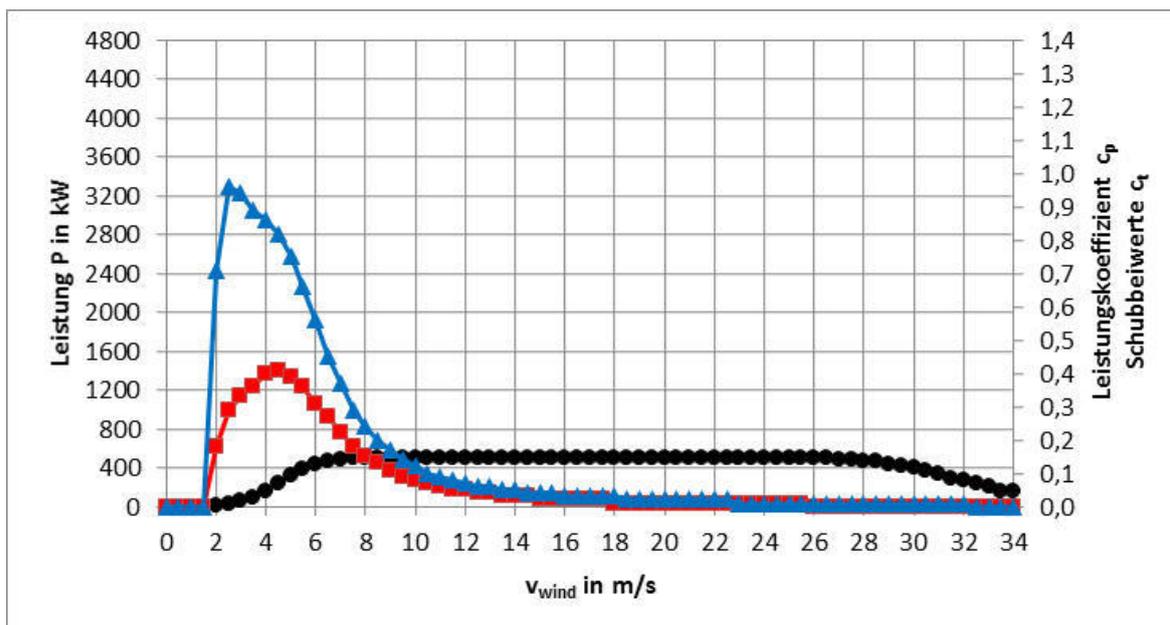


Abb. 10: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 500 kW s

	Leistung $P$ in kW
	$c_t$ -Wert
	$c_p$ -Wert

## 13.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 500 kW s

Im Betriebsmodus 500 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 94,2 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 104: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	8,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	8,1	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 14 aufgeführten Unsicherheiten.

**Tab. 105: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	83,5	84,7	85,0	86,2	86,7	87,1
3,5 m/s	88,6	89,7	89,9	90,7	91,0	91,2
4 m/s	91,8	92,5	92,6	93,3	93,5	93,6
4,5 m/s	93,7	93,9	93,9	94,0	94,0	94,1
5 m/s	94,0	94,1	94,1	94,2	94,2	94,2
5,5 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
6 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
6,5 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
7 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
7,5 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
8 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
8,5 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
9 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
9,5 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
10 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
10,5 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
11 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
11,5 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
12 m/s	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
95 % $P_n$	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2

Tab. 106: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	93,6
6,5 m/s	94,0
7 m/s	94,1
7,5 m/s	94,2
8 m/s	94,2
8,5 m/s	94,2
9 m/s	94,2
9,5 m/s	94,2
10 m/s	94,2
10,5 m/s	94,2
11 m/s	94,2
11,5 m/s	94,2
12 m/s	94,2
12,5 m/s	94,2
13 m/s	94,2
13,5 m/s	94,2
14 m/s	94,2
14,5 m/s	94,2
15 m/s	94,2

## 13.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 13.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 107: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7,5	66,0	76,6	81,6	84,0	86,1	88,1	89,5	83,7	66,3

### 13.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

 Tab. 108: Oktavbandpegel 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	65,3	75,9	81,0	83,4	85,7	87,9	89,6	85,1	71,7

### 13.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

 Tab. 109: Oktavbandpegel 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	65,5	76,1	81,1	83,5	85,8	88,1	89,6	84,6	69,9

### 13.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

 Tab. 110: Oktavbandpegel 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	65,5	76,1	81,1	83,5	85,8	88,1	89,6	84,4	69,4

### 13.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

 Tab. 111: Oktavbandpegel 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	65,9	76,5	81,5	83,9	86,1	88,0	89,4	84,0	67,5

### 13.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 112: Oktavbandpegel 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	66,0	76,6	81,6	84,0	86,1	88,1	89,5	83,7	66,4

### 13.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 113: Oktavbandpegel 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	66,1	76,7	81,7	84,0	86,2	88,2	89,5	83,4	65,1

# **Technisches Datenblatt**

**Leistungsoptimierte Schallbetriebe**

**ENERCON Windenergieanlage E-115 EP3 E3 / 4200 kW mit  
TES (Trailing Edge Serrations)**

<b>Herausgeber</b>	<p>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: Hans-Dieter Kettwig, Jost Backhaus, Dr. Thomas Cobet, Momme Janssen, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411 Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360</p>
<b>Urheberrechtshinweis</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.</p> <p>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.</p>
<b>Geschützte Marken</b>	<p>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.</p>
<b>Änderungsvorbehalt</b>	<p>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.</p>

**Dokumentinformation**

<b>Dokument-ID</b>	D0949236-0
<b>Vermerk</b>	Originaldokument

<b>Datum</b>	<b>Sprache</b>	<b>DCC</b>	<b>Werk / Abteilung</b>
2020-04-14	de	DA	WRD Management Support 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.

<b>Dokument-ID</b>	<b>Titel</b>
DIN 45645-1:1996	Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 1: Geräuschmissionen in der Nachbarschaft
DIN 45681:2005	Akustik - Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschmissionen
IEC 61400-11:2012	Wind turbines - Part 11: Acoustic noise measurement techniques
IEC 61400-12-1:2017	Wind energy generation systems - Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines
TR 1:2008	Technische Richtlinien für Windenergieanlagen Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte
DIN EN ISO 266:1997	Akustik Normfrequenzen
-	Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Verfügbare Betriebsmodi</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Leistungsverhalten</b> .....	<b>9</b>
2.1	Standort .....	9
2.2	Betriebsparameter .....	9
2.3	Turbulenzintensität .....	10
<b>3</b>	<b>Schalleistungspegel</b> .....	<b>13</b>
3.1	Oktavbandpegel .....	13
<b>4</b>	<b>Betriebsmodus 102,0 dB</b> .....	<b>14</b>
4.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 102,0 dB .....	14
4.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 102,0 dB .....	17
4.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....	19
4.3.1	Oktavbandpegel NH .....	19
4.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01 .....	19
4.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01 .....	19
4.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01 .....	19
4.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01 .....	19
4.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01 .....	20
4.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01 .....	20
<b>5</b>	<b>Betriebsmodus 101,0 dB</b> .....	<b>21</b>
5.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 101,0 dB .....	21
5.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 101,0 dB .....	24
5.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....	26
5.3.1	Oktavbandpegel NH .....	26
5.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01 .....	26
5.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01 .....	26
5.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01 .....	26
5.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01 .....	26
5.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01 .....	27
5.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01 .....	27
<b>6</b>	<b>Betriebsmodus 100,0 dB</b> .....	<b>28</b>
6.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 100,0 dB .....	28
6.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 100,0 dB .....	31
6.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....	33
6.3.1	Oktavbandpegel NH .....	33
6.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01 .....	33
6.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01 .....	33

6.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01 .....	33
6.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01 .....	33
6.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01 .....	34
6.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01 .....	34
<b>7</b>	<b>Betriebsmodus 99,0 dB .....</b>	<b>35</b>
<b>7.1</b>	<b>Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 99,0 dB .....</b>	<b>35</b>
<b>7.2</b>	<b>Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 99,0 dB .....</b>	<b>38</b>
<b>7.3</b>	<b>Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....</b>	<b>40</b>
7.3.1	Oktavbandpegel NH .....	40
7.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01 .....	40
7.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01 .....	40
7.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01 .....	40
7.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01 .....	40
7.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01 .....	41
7.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01 .....	41
<b>8</b>	<b>Betriebsmodus 98,0 dB .....</b>	<b>42</b>
<b>8.1</b>	<b>Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 98,0 dB .....</b>	<b>42</b>
<b>8.2</b>	<b>Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 98,0 dB .....</b>	<b>45</b>
<b>8.3</b>	<b>Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....</b>	<b>47</b>
8.3.1	Oktavbandpegel NH .....	47
8.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01 .....	47
8.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01 .....	47
8.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01 .....	47
8.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01 .....	47
8.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01 .....	48
8.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01 .....	48
<b>9</b>	<b>Betriebsmodus 97,0 dB .....</b>	<b>49</b>
<b>9.1</b>	<b>Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 97,0 dB .....</b>	<b>49</b>
<b>9.2</b>	<b>Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 97,0 dB .....</b>	<b>52</b>
<b>9.3</b>	<b>Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....</b>	<b>54</b>
9.3.1	Oktavbandpegel NH .....	54
9.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01 .....	54
9.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01 .....	54
9.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01 .....	54
9.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01 .....	54
9.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01 .....	55
9.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01 .....	55
<b>10</b>	<b>Betriebsmodus 96,0 dB .....</b>	<b>56</b>
<b>10.1</b>	<b>Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 96,0 dB .....</b>	<b>56</b>

<b>10.2</b>	<b>Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 96,0 dB</b>	<b>59</b>
<b>10.3</b>	<b>Oktavbandpegel des lautesten Zustands</b>	<b>61</b>
10.3.1	Oktavbandpegel NH	61
10.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	61
10.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	61
10.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	61
10.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	61
10.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	62
10.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	62
<b>11</b>	<b>Betriebsmodus 95,0 dB</b>	<b>63</b>
<b>11.1</b>	<b>Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 95,0 dB</b>	<b>63</b>
<b>11.2</b>	<b>Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 95,0 dB</b>	<b>66</b>
<b>11.3</b>	<b>Oktavbandpegel des lautesten Zustands</b>	<b>68</b>
11.3.1	Oktavbandpegel NH	68
11.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	68
11.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	68
11.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	68
11.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	68
11.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	69
11.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	69
<b>12</b>	<b>Betriebsmodus 94,0 dB</b>	<b>70</b>
<b>12.1</b>	<b>Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 94,0 dB</b>	<b>70</b>
<b>12.2</b>	<b>Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 94,0 dB</b>	<b>73</b>
<b>12.3</b>	<b>Oktavbandpegel des lautesten Zustands</b>	<b>75</b>
12.3.1	Oktavbandpegel NH	75
12.3.2	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	75
12.3.3	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	75
12.3.4	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	75
12.3.5	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	75
12.3.6	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	76
12.3.7	Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	76

## Abkürzungsverzeichnis

### Abkürzungen

HST	Hybrid-Stahlurm
HT	Hybridurm
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlurm

### Größen, Einheiten, Formeln

$L_O$	Oktavbandpegel
$L_T$	Terzbandpegel
$v_H$	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
$v_s$	Standardisierte Windgeschwindigkeit
$\sigma_P$	Serienproduktstreuung
$\sigma_R$	Messunsicherheit

# 1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante bzw. Nabenhöhe (NH)					
	E-115 EP3 E3-ST-67- FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87- FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92- FB-C-01	E-115 EP3 E3- HST-122- FB-C-01	E-115 EP3 E3- HT-135- ES-C-01	E-115 EP3 E3- HST-149- FB-C-01
	NH 67 m	NH 87 m	NH 92 m	NH 122 m	NH 135 m	NH 149 m
102 dB	-	X	X	- <sup>1</sup>	X	X
101 dB	-	X	X	-	X	X
100 dB	-	X	X	-	X	- <sup>1</sup>
99 dB	-	X	X	- <sup>1</sup>	X	-
98 dB	-	X	X	X	X	-
97 dB	-	-	-	X	X	-
96 dB	-	-	-	X	X	-
95 dB	-	-	-	X	X	- <sup>1</sup>
94 dB	-	-	X	X	X	X

x = verfügbar

-<sup>1</sup> = auf Anfrage nach standortspezifischer Prüfung verfügbar

- = nicht verfügbar

## 2 Leistungsverhalten

Die in diesem Dokument angegebenen Leistungswerte, Leistungsbeiwerte ( $c_p$ -Werte) und Schubbeiwerte ( $c_t$ -Werte) sind prognostizierte Werte, deren Erreichen ENERCON nach dem aktuellen Entwicklungsstand dieses Windenergieanlagentyps für hinreichend wahrscheinlich hält. Das Leistungsverhalten der Windenergieanlage wird ausschließlich unter den im Dokument „Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen“ beschriebenen Bedingungen gewährleistet.

### 2.1 Standort

Die Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien sind für die in Tab. 2, S. 9 angegebenen Bedingungen bei unbeschädigter Blattvorderkante und sauberen Rotorblättern berechnet. Die Berechnungen beruhen auf der Erfahrung mit Windenergieanlagen an den unterschiedlichsten Standorten. Die Verfügbarkeit eines leistungsoptimierten Schallbetriebs ist abhängig von der gewählten Turmvariante und erfordert eine projektspezifische Freigabe durch Wobben Research and Development GmbH.

**Tab. 2: Standortbedingungen**

Parameter	Wert (10-Minuten-Mittel)
Standardluftdichte	1,225 kg/m <sup>3</sup>
Turbulenzintensität	gemäß Kap. 2.3, S. 10
Höhenexponent	0,0 bis 0,3
maximale Windrichtungsdifferenz zwischen unterem und oberem Tip	10°
maximale Schräganströmung	±2°
Terrain	gemäß IEC 61400-12-1:2017
Schnee/Eis	nein
Regen	nein

Im Übrigen gelten die Rahmenbedingungen gemäß IEC 61400-12-1:2017.

### 2.2 Betriebsparameter

Einstellungen der Blindleistungserzeugung der Windenergieanlage sowie Steuerungen und Regelungen von Windparks haben einen Einfluss auf das Leistungsverhalten. Die in diesem Dokument angegebenen berechneten Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien gelten unter der Voraussetzung eines uneingeschränkten Betriebs.

## 2.3 Turbulenzintensität

Die nachfolgende Tabelle definiert den Gültigkeitsbereich der Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien hinsichtlich möglicher am Standort vorherrschender Turbulenzintensitäten. Weitere Einschränkungen sind Tab. 2, S. 9 zu entnehmen.

**Tab. 3: Turbulenzintensität**

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenzintensität in %	Obere Grenze Turbulenzintensität in %
0,00	20,00	40,00
0,50	20,00	40,00
1,00	20,00	40,00
1,50	20,00	40,00
2,00	20,00	40,00
2,50	20,00	40,00
3,00	18,32	34,02
3,50	16,45	30,55
4,00	15,05	27,95
4,50	13,96	25,93
5,00	13,09	24,31
5,50	12,38	22,99
6,00	11,78	21,88
6,50	11,28	20,95
7,00	10,85	20,15
7,50	10,48	19,46
8,00	10,15	18,85
8,50	9,86	18,31
9,00	9,61	17,84
9,50	9,38	17,41
10,00	9,17	17,03
10,50	8,98	16,68
11,00	8,81	16,37
11,50	8,66	16,08
12,00	8,52	15,82
12,50	8,39	15,57
13,00	8,27	15,35
13,50	8,15	15,14
14,00	8,05	14,95
14,50	7,95	14,77
15,00	7,86	14,60

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenz- intensität in %	Obere Grenze Turbulenzin- tensität in %
15,50	7,78	14,45
16,00	7,70	14,30
16,50	7,63	14,16
17,00	7,56	14,03
17,50	7,49	13,91
18,00	7,43	13,79
18,50	7,37	13,69
19,00	7,31	13,58
19,50	7,26	13,48
20,00	7,21	13,39
20,50	7,16	13,30
21,00	7,12	13,22
21,50	7,07	13,14
22,00	7,03	13,06
22,50	6,99	12,99
23,00	6,95	12,92
23,50	6,92	12,85
24,00	6,88	12,78
24,50	6,85	12,72
25,00	6,82	12,66
25,50	6,79	12,60
26,00	6,76	12,55
26,50	6,73	12,50
27,00	6,70	12,45
27,50	6,68	12,40
28,00	6,65	12,35
28,50	6,63	12,30
29,00	6,60	12,26
29,50	6,58	12,22
30,00	6,56	12,18
30,50	6,54	12,14
31,00	6,51	12,10
31,50	6,49	12,06
32,00	6,48	12,03
32,50	6,46	11,99

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenz- intensität in %	Obere Grenze Turbulenzin- tensität in %
33,00	6,44	11,96
33,50	6,42	11,92
34,00	6,40	11,89

### 3 Schalleistungspegel

Die Zuordnung der Schalleistungspegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauiglängslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Schalleistungspegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ ) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt.

Die Tonhaltigkeit KTN beträgt im gesamten Leistungsbereich maximal 1 dB (gilt für den Nahbereich gemäß TR 1:2008 der FGW und DIN 45681:2005) bzw.  $\Delta L_{a,k} < 2$  dB (gilt für den Nahbereich gemäß IEC 61400-11:2012).

Die Impulshaltigkeit KIN beträgt im gesamten Leistungsbereich 0 dB (gilt für den Nahbereich gemäß TR 1:2008 und DIN 45645-1:1996).

Aufgrund der Messunsicherheiten ( $\sigma_R$ ) bei Schallvermessungen und der Serienproduktstreuungen ( $\sigma_P$ ) gelten die in diesem Dokument angegebenen Werte der Schalleistungspegel unter Berücksichtigung einer Unsicherheit von  $\sigma_R = 0,5$  dB(A) und  $\sigma_P = 1,2$  dB(A). Richtlinien sind die TR 1:2008 und die IEC 61400-11:2012. Ist während einer Vermessung die Differenz zwischen Gesamtgeräusch und Fremdgeräusch kleiner als 6 dB(A), so muss von einer höheren Unsicherheit ausgegangen werden.

Eine projekt- und/oder standortspezifische Garantie über die Einhaltung des Schalleistungspegels wird durch dieses Datenblatt nicht übernommen.

#### 3.1 Oktavbandpegel

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

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

Die einzelnen Oktavbandpegelwerte werden nicht garantiert. Lediglich der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit, der dem Schalleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit entspricht, ist eine garantierte Größe.

## 4 Betriebsmodus 102,0 dB

### 4.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 102,0 dB

Tab. 4: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 102,0 dB

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,17	0,72
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,43	0,85
5,00	351	0,44	0,84
5,50	477	0,45	0,83
6,00	627	0,45	0,83
6,50	801	0,46	0,82
7,00	997	0,45	0,80
7,50	1214	0,45	0,78
8,00	1447	0,44	0,75
8,50	1691	0,43	0,72
9,00	1943	0,42	0,69
9,50	2196	0,40	0,65
10,00	2446	0,38	0,61
10,50	2687	0,36	0,57
11,00	2910	0,34	0,53
11,50	3110	0,32	0,49
12,00	3278	0,30	0,45
12,50	3412	0,27	0,41
13,00	3513	0,25	0,37
13,50	3584	0,23	0,34
14,00	3631	0,21	0,30
14,50	3661	0,19	0,27

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
15,00	3680	0,17	0,25
15,50	3690	0,16	0,22
16,00	3696	0,14	0,20
16,50	3699	0,13	0,18
17,00	3700	0,12	0,17
17,50	3700	0,11	0,15
18,00	3700	0,10	0,14
18,50	3700	0,09	0,13
19,00	3700	0,08	0,12
19,50	3700	0,08	0,11
20,00	3700	0,07	0,10
20,50	3700	0,07	0,10
21,00	3700	0,06	0,09
21,50	3700	0,06	0,08
22,00	3700	0,05	0,08
22,50	3700	0,05	0,07
23,00	3700	0,05	0,07
23,50	3698	0,04	0,06
24,00	3689	0,04	0,06
24,50	3671	0,04	0,06
25,00	3643	0,04	0,05
25,50	3598	0,03	0,05
26,00	3534	0,03	0,05
26,50	3446	0,03	0,04
27,00	3335	0,03	0,04
27,50	3206	0,02	0,04
28,00	2918	0,02	0,03
28,50	2672	0,02	0,03
29,00	2441	0,02	0,03
29,50	2199	0,01	0,02
30,00	1981	0,01	0,02
30,50	1750	0,01	0,02
31,00	1520	0,01	0,02
31,50	1297	0,01	0,01
32,00	1144	0,01	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,50	959	0,00	0,01
33,00	785	0,00	0,01
33,50	630	0,00	0,01
34,00	543	0,00	0,01

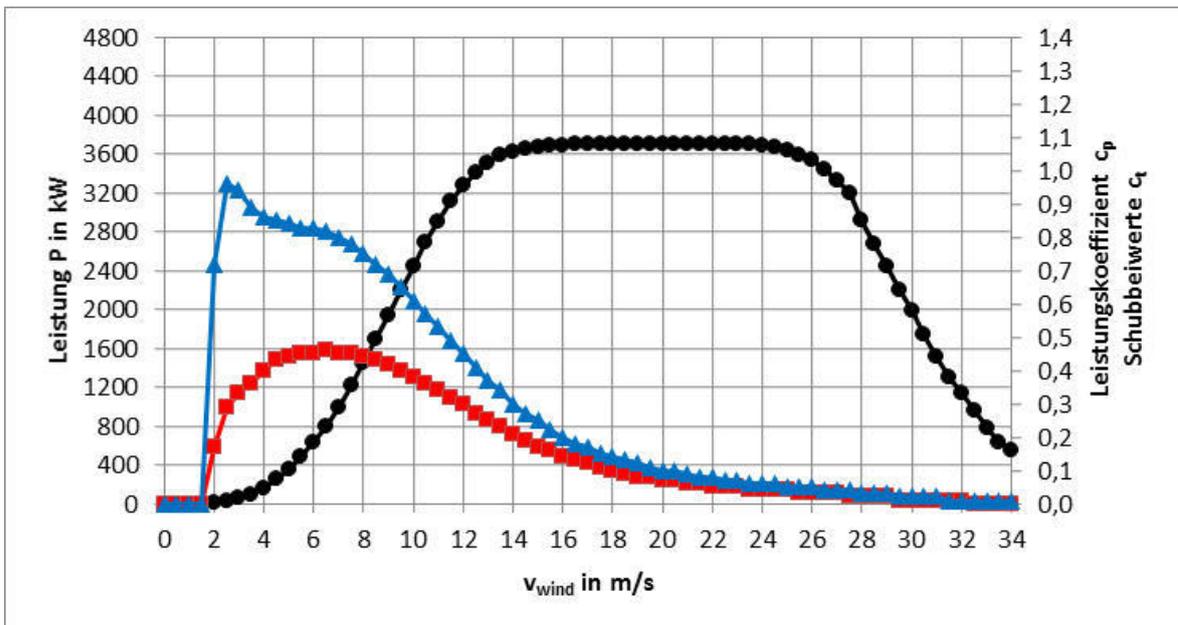


Abb. 1: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 102,0 dB

	Leistung $P$ in kW
	$c_t$ -Wert
	$c_p$ -Wert

## 4.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 102,0 dB

Im Betriebsmodus 102,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 102,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 5: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	3700	kW
Nennwindgeschwindigkeit	16,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	11,5	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 13 aufgeführten Unsicherheiten.

**Tab. 6: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	-	84,7	85,0	-	86,7	87,1
3,5 m/s	-	89,7	89,9	-	91,0	91,2
4 m/s	-	92,6	92,7	-	93,8	94,1
4,5 m/s	-	95,2	95,4	-	96,5	96,7
5 m/s	-	97,5	97,7	-	98,8	98,9
5,5 m/s	-	99,1	99,2	-	99,5	99,5
6 m/s	-	99,6	99,6	-	99,8	99,8
6,5 m/s	-	99,8	99,9	-	99,9	100,0
7 m/s	-	100,0	100,0	-	100,3	100,4
7,5 m/s	-	100,3	100,4	-	100,7	100,8
8 m/s	-	100,8	100,8	-	101,1	101,3
8,5 m/s	-	101,1	101,2	-	102,0	102,0
9 m/s	-	102,0	102,0	-	102,0	102,0
9,5 m/s	-	102,0	102,0	-	102,0	102,0

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
10 m/s	-	102,0	102,0	-	102,0	102,0
10,5 m/s	-	102,0	102,0	-	102,0	102,0
11 m/s	-	102,0	102,0	-	102,0	102,0
11,5 m/s	-	102,0	102,0	-	102,0	102,0
12 m/s	-	102,0	102,0	-	102,0	102,0
95 % $P_n$	-	102,0	102,0	-	102,0	102,0

Tab. 7: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	95,8
7 m/s	97,4
7,5 m/s	98,9
8 m/s	99,4
8,5 m/s	99,6
9 m/s	99,8
9,5 m/s	99,9
10 m/s	100,0
10,5 m/s	100,3
11 m/s	100,6
11,5 m/s	100,9
12 m/s	101,1
12,5 m/s	102,0
13 m/s	102,0
13,5 m/s	102,0
14 m/s	102,0
14,5 m/s	102,0
15 m/s	102,0

## 4.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 4.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 8: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
12,5	73,1	84,2	89,8	93,0	95,3	96,2	95,9	90,6	74,7

### 4.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

 Tab. 9: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 4.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

 Tab. 10: Oktavbandpegel 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
9	72,6	83,8	89,4	92,5	94,9	96,0	96,2	91,9	78,9

### 4.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

 Tab. 11: Oktavbandpegel 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
9	72,7	83,8	89,4	92,6	94,9	96,0	96,2	91,9	78,6

### 4.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

 Tab. 12: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 4.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 13: Oktavbandpegel 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
8,5	73,1	84,2	89,8	92,9	95,2	96,2	96,1	90,8	74,9

#### 4.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 14: Oktavbandpegel 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
8,5	73,1	84,3	89,9	92,9	95,2	96,2	96,1	90,6	74,0

## 5 Betriebsmodus 101,0 dB

### 5.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 101,0 dB

Tab. 15: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 101,0 dB

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,43	0,85
5,00	351	0,44	0,84
5,50	477	0,45	0,83
6,00	626	0,45	0,82
6,50	798	0,45	0,81
7,00	989	0,45	0,79
7,50	1197	0,44	0,76
8,00	1416	0,43	0,73
8,50	1641	0,42	0,69
9,00	1867	0,40	0,65
9,50	2092	0,38	0,61
10,00	2313	0,36	0,57
10,50	2526	0,34	0,53
11,00	2728	0,32	0,49
11,50	2911	0,30	0,45
12,00	3069	0,28	0,42
12,50	3198	0,26	0,38
13,00	3298	0,23	0,35
13,50	3371	0,21	0,31
14,00	3421	0,20	0,28
14,50	3454	0,18	0,26

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
15,00	3475	0,16	0,23
15,50	3487	0,15	0,21
16,00	3494	0,13	0,19
16,50	3497	0,12	0,17
17,00	3499	0,11	0,16
17,50	3500	0,10	0,14
18,00	3500	0,09	0,13
18,50	3500	0,09	0,12
19,00	3500	0,08	0,11
19,50	3500	0,07	0,10
20,00	3500	0,07	0,10
20,50	3500	0,06	0,09
21,00	3500	0,06	0,08
21,50	3500	0,06	0,08
22,00	3500	0,05	0,07
22,50	3500	0,05	0,07
23,00	3500	0,05	0,07
23,50	3498	0,04	0,06
24,00	3491	0,04	0,06
24,50	3475	0,04	0,05
25,00	3449	0,03	0,05
25,50	3409	0,03	0,05
26,00	3350	0,03	0,05
26,50	3269	0,03	0,04
27,00	3165	0,03	0,04
27,50	3045	0,02	0,04
28,00	2776	0,02	0,03
28,50	2541	0,02	0,03
29,00	2319	0,02	0,03
29,50	2087	0,01	0,02
30,00	1876	0,01	0,02
30,50	1653	0,01	0,02
31,00	1433	0,01	0,01
31,50	1221	0,01	0,01
32,00	1074	0,01	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,50	898	0,00	0,01
33,00	734	0,00	0,01
33,50	588	0,00	0,01
34,00	505	0,00	0,01

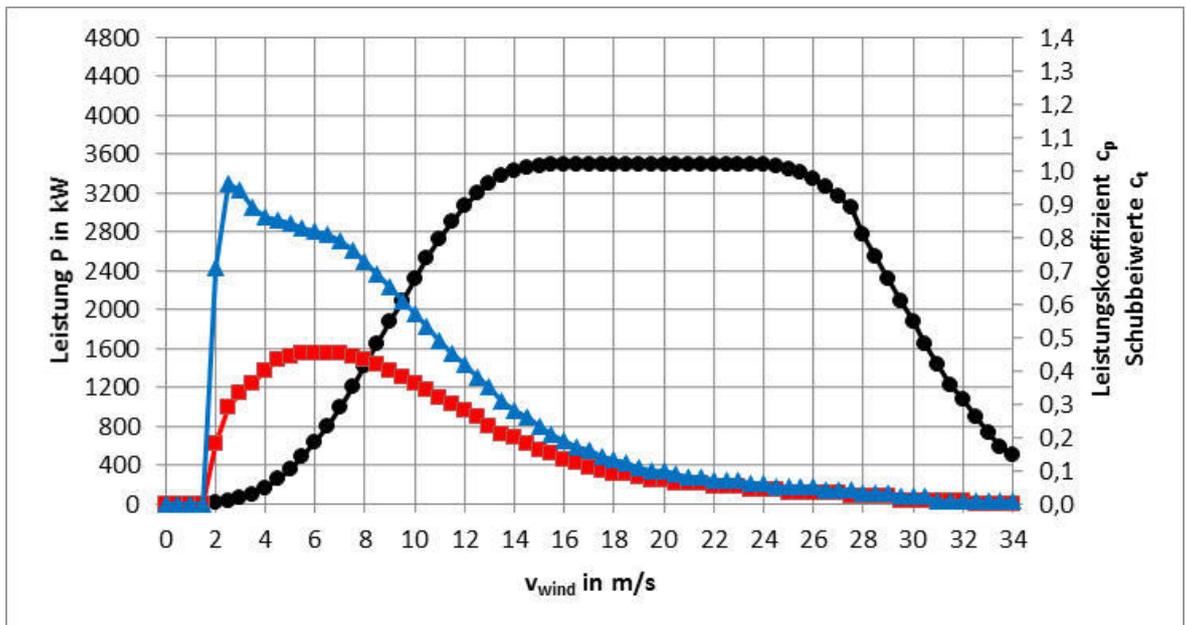


Abb. 2: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 101,0 dB



## 5.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 101,0 dB

Im Betriebsmodus 101,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 101,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 16: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	3500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	16,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	11,0	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 13 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 17: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	-	84,7	85,0	-	86,7	87,1
3,5 m/s	-	89,7	89,9	-	91,0	91,2
4 m/s	-	92,6	92,7	-	93,8	94,1
4,5 m/s	-	95,2	95,4	-	96,5	96,7
5 m/s	-	97,5	97,6	-	98,1	98,2
5,5 m/s	-	98,3	98,3	-	98,4	98,4
6 m/s	-	98,5	98,5	-	98,6	98,6
6,5 m/s	-	98,7	98,7	-	98,8	98,9
7 m/s	-	98,9	98,9	-	99,1	99,1
7,5 m/s	-	99,1	99,2	-	99,5	99,5
8 m/s	-	99,5	99,5	-	99,9	99,9
8,5 m/s	-	99,9	99,9	-	100,5	100,7
9 m/s	-	100,5	100,6	-	101,0	101,0
9,5 m/s	-	101,0	101,0	-	101,0	101,0

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
10 m/s	-	101,0	101,0	-	101,0	101,0
10,5 m/s	-	101,0	101,0	-	101,0	101,0
11 m/s	-	101,0	101,0	-	101,0	101,0
11,5 m/s	-	101,0	101,0	-	101,0	101,0
12 m/s	-	101,0	101,0	-	101,0	101,0
95 % $P_n$	-	101,0	101,0	-	101,0	101,0

**Tab. 18: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe**

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	95,8
7 m/s	97,4
7,5 m/s	98,2
8 m/s	98,4
8,5 m/s	98,5
9 m/s	98,6
9,5 m/s	98,8
10 m/s	98,9
10,5 m/s	99,1
11 m/s	99,4
11,5 m/s	99,6
12 m/s	99,9
12,5 m/s	100,2
13 m/s	101,0
13,5 m/s	101,0
14 m/s	101,0
14,5 m/s	101,0
15 m/s	101,0

## 5.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 5.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 19: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
13	72,2	83,3	88,8	91,9	94,1	95,0	95,1	90,0	74,1

### 5.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

Tab. 20: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 5.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

Tab. 21: Oktavbandpegel 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
9,5	71,8	82,9	88,4	91,4	93,6	94,8	95,4	91,4	78,4

### 5.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

Tab. 22: Oktavbandpegel 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
9,5	71,8	82,9	88,4	91,4	93,6	94,8	95,5	91,4	78,1

### 5.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

Tab. 23: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 5.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 24: Oktavbandpegel 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
9	72,2	83,3	88,8	91,7	93,9	95,0	95,3	90,4	74,5

### 5.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 25: Oktavbandpegel 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
9	72,3	83,4	88,9	91,8	93,9	95,0	95,3	90,2	73,5

## 6 Betriebsmodus 100,0 dB

### 6.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 100,0 dB

Tab. 26: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 100,0 dB

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,43	0,85
5,00	351	0,44	0,84
5,50	477	0,45	0,83
6,00	623	0,45	0,81
6,50	789	0,45	0,79
7,00	969	0,44	0,75
7,50	1159	0,43	0,71
8,00	1355	0,41	0,67
8,50	1551	0,39	0,63
9,00	1748	0,37	0,58
9,50	1943	0,35	0,54
10,00	2138	0,33	0,51
10,50	2329	0,31	0,47
11,00	2514	0,30	0,44
11,50	2688	0,28	0,41
12,00	2844	0,26	0,38
12,50	2977	0,24	0,35
13,00	3085	0,22	0,32
13,50	3168	0,20	0,29
14,00	3227	0,18	0,27
14,50	3268	0,17	0,24

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
15,00	3294	0,15	0,22
15,50	3310	0,14	0,20
16,00	3320	0,13	0,18
16,50	3325	0,12	0,17
17,00	3328	0,11	0,15
17,50	3330	0,10	0,14
18,00	3330	0,09	0,13
18,50	3330	0,08	0,12
19,00	3330	0,08	0,11
19,50	3330	0,07	0,10
20,00	3330	0,07	0,09
20,50	3330	0,06	0,09
21,00	3330	0,06	0,08
21,50	3330	0,05	0,08
22,00	3330	0,05	0,07
22,50	3330	0,05	0,07
23,00	3330	0,04	0,06
23,50	3329	0,04	0,06
24,00	3323	0,04	0,06
24,50	3311	0,04	0,05
25,00	3288	0,03	0,05
25,50	3253	0,03	0,05
26,00	3201	0,03	0,04
26,50	3129	0,03	0,04
27,00	3034	0,02	0,04
27,50	2925	0,02	0,03
28,00	2681	0,02	0,03
28,50	2459	0,02	0,03
29,00	2244	0,01	0,02
29,50	2019	0,01	0,02
30,00	1813	0,01	0,02
30,50	1595	0,01	0,02
31,00	1381	0,01	0,01
31,50	1175	0,01	0,01
32,00	1029	0,01	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,50	859	0,00	0,01
33,00	702	0,00	0,01
33,50	562	0,00	0,01
34,00	480	0,00	0,01

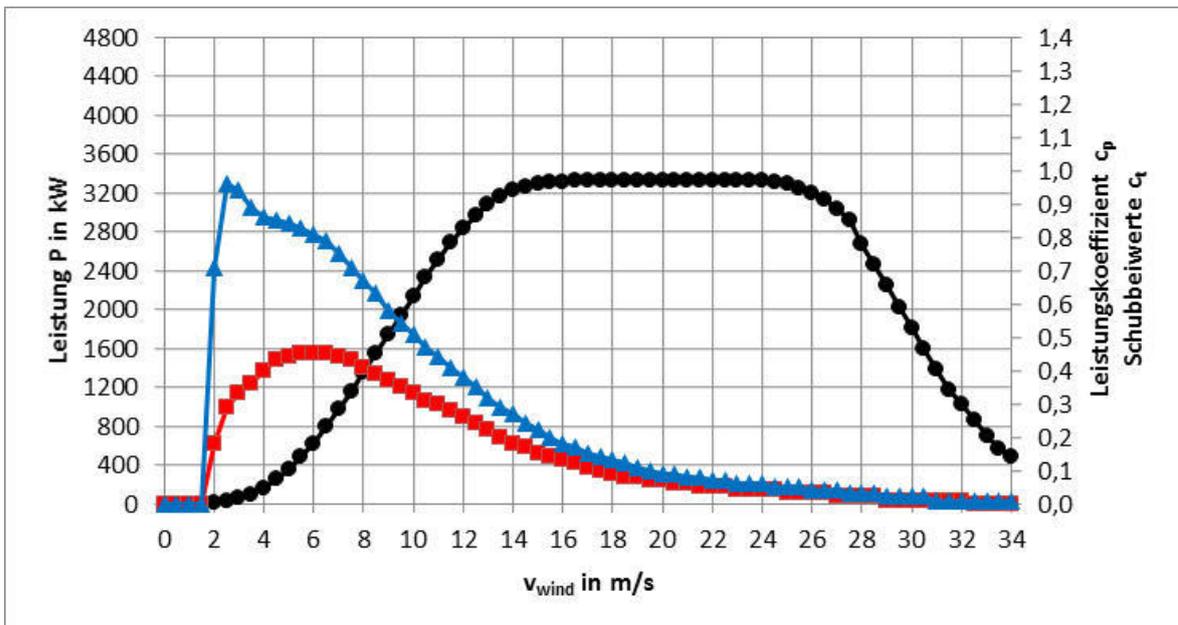


Abb. 3: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 100,0 dB



## 6.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 100,0 dB

Im Betriebsmodus 100,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 100,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 27: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	3330	kW
Nennwindgeschwindigkeit	17,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	-	U/min
Solldrehzahl	10,5	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 13 aufgeführten Unsicherheiten.

**Tab. 28: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	-	84,7	85,0	-	86,7	-
3,5 m/s	-	89,7	89,9	-	91,0	-
4 m/s	-	92,6	92,7	-	93,8	-
4,5 m/s	-	95,2	95,4	-	96,2	-
5 m/s	-	96,8	96,8	-	96,9	-
5,5 m/s	-	97,0	97,0	-	97,1	-
6 m/s	-	97,2	97,2	-	97,3	-
6,5 m/s	-	97,3	97,3	-	97,5	-
7 m/s	-	97,6	97,6	-	98,0	-
7,5 m/s	-	98,0	98,1	-	98,3	-
8 m/s	-	98,3	98,4	-	98,7	-
8,5 m/s	-	98,7	98,7	-	99,1	-
9 m/s	-	99,1	99,2	-	99,9	-
9,5 m/s	-	99,8	100,0	-	100,0	-

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
10 m/s	-	100,0	100,0	-	100,0	-
10,5 m/s	-	100,0	100,0	-	100,0	-
11 m/s	-	100,0	100,0	-	100,0	-
11,5 m/s	-	100,0	100,0	-	100,0	-
12 m/s	-	100,0	100,0	-	100,0	-
95 % $P_n$	-	100,0	100,0	-	100,0	-

Tab. 29: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	95,8
7 m/s	96,8
7,5 m/s	96,9
8 m/s	97,1
8,5 m/s	97,2
9 m/s	97,3
9,5 m/s	97,4
10 m/s	97,7
10,5 m/s	98,0
11 m/s	98,2
11,5 m/s	98,5
12 m/s	98,7
12,5 m/s	99,0
13 m/s	99,3
13,5 m/s	100,0
14 m/s	100,0
14,5 m/s	100,0
15 m/s	100,0

## 6.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 6.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 30: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
13,5	71,5	82,5	87,9	90,9	92,9	93,9	94,2	89,3	73,3

### 6.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

 Tab. 31: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 6.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

 Tab. 32: Oktavbandpegel 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
10	70,9	81,9	87,4	90,2	92,4	93,7	94,6	90,7	77,5

### 6.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

 Tab. 33: Oktavbandpegel 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
9,5	71,1	82,1	87,6	90,6	92,7	93,8	94,3	90,2	76,8

### 6.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

 Tab. 34: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 6.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 35: Oktavbandpegel 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
9,5	71,4	82,4	87,8	90,6	92,7	93,9	94,5	89,7	73,6

### 6.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 36: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## 7 Betriebsmodus 99,0 dB

### 7.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 99,0 dB

 Tab. 37: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 99,0 dB

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,43	0,85
5,00	351	0,44	0,84
5,50	474	0,45	0,82
6,00	617	0,45	0,80
6,50	775	0,44	0,78
7,00	944	0,43	0,74
7,50	1120	0,41	0,70
8,00	1297	0,40	0,65
8,50	1474	0,37	0,60
9,00	1647	0,35	0,56
9,50	1817	0,33	0,51
10,00	1984	0,31	0,47
10,50	2147	0,29	0,44
11,00	2307	0,27	0,41
11,50	2460	0,25	0,38
12,00	2605	0,24	0,35
12,50	2736	0,22	0,32
13,00	2849	0,20	0,30
13,50	2942	0,19	0,27
14,00	3015	0,17	0,25
14,50	3069	0,16	0,23

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
15,00	3107	0,14	0,21
15,50	3132	0,13	0,19
16,00	3148	0,12	0,17
16,50	3158	0,11	0,16
17,00	3164	0,10	0,14
17,50	3167	0,09	0,13
18,00	3169	0,09	0,12
18,50	3170	0,08	0,11
19,00	3170	0,07	0,10
19,50	3170	0,07	0,10
20,00	3170	0,06	0,09
20,50	3170	0,06	0,08
21,00	3170	0,05	0,08
21,50	3170	0,05	0,07
22,00	3170	0,05	0,07
22,50	3170	0,04	0,06
23,00	3170	0,04	0,06
23,50	3169	0,04	0,06
24,00	3165	0,04	0,05
24,50	3153	0,03	0,05
25,00	3132	0,03	0,05
25,50	3099	0,03	0,04
26,00	3050	0,03	0,04
26,50	2982	0,03	0,04
27,00	2892	0,02	0,04
27,50	2788	0,02	0,03
28,00	2554	0,02	0,03
28,50	2340	0,02	0,03
29,00	2132	0,01	0,02
29,50	1915	0,01	0,02
30,00	1714	0,01	0,02
30,50	1505	0,01	0,02
31,00	1300	0,01	0,01
31,50	1105	0,01	0,01
32,00	963	0,01	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,50	802	0,00	0,01
33,00	654	0,00	0,01
33,50	523	0,00	0,01
34,00	444	0,00	0,00

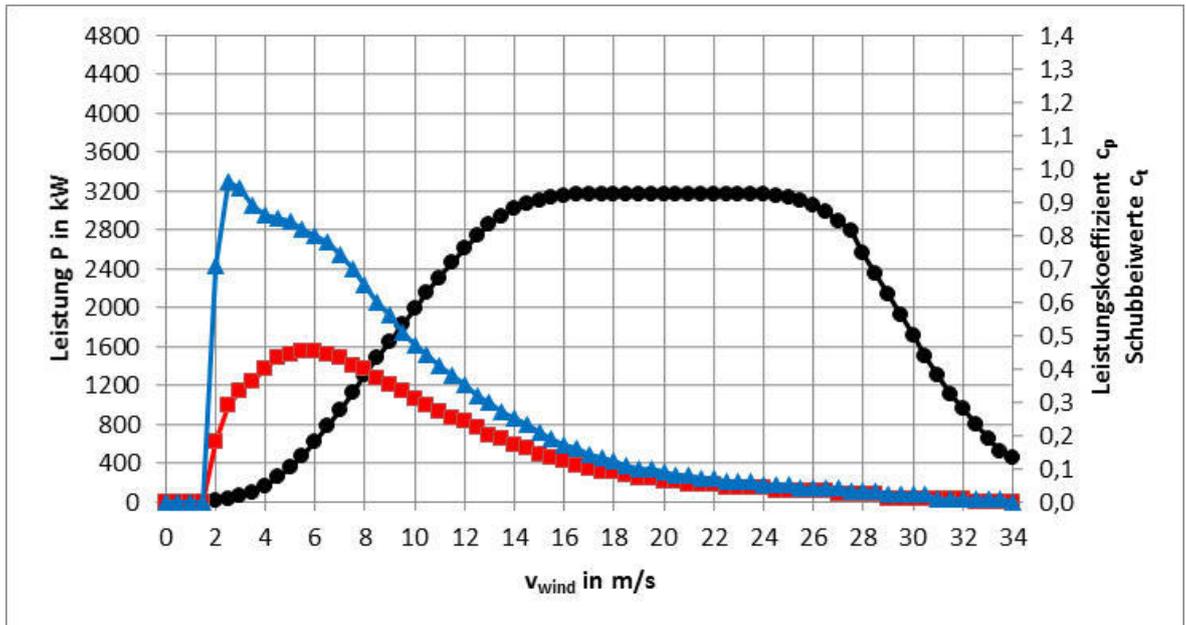


Abb. 4: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 99,0 dB

◆◆◆	Leistung $P$ in kW
▲▲▲	$c_t$ -Wert
■◆◆	$c_p$ -Wert

## 7.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 99,0 dB

Im Betriebsmodus 99,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 99,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 38: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	3170	kW
Nennwindgeschwindigkeit	17,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	-	U/min
Solldrehzahl	10,0	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 13 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 39: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	-	84,7	85,0	-	86,7	-
3,5 m/s	-	89,7	89,9	-	91,0	-
4 m/s	-	92,6	92,7	-	93,8	-
4,5 m/s	-	95,2	95,4	-	95,9	-
5 m/s	-	96,0	96,0	-	96,1	-
5,5 m/s	-	96,1	96,1	-	96,1	-
6 m/s	-	96,2	96,2	-	96,3	-
6,5 m/s	-	96,3	96,4	-	96,6	-
7 m/s	-	96,7	96,8	-	97,1	-
7,5 m/s	-	97,1	97,1	-	97,3	-
8 m/s	-	97,4	97,4	-	97,6	-
8,5 m/s	-	97,6	97,6	-	97,9	-
9 m/s	-	97,9	97,9	-	98,2	-
9,5 m/s	-	98,2	98,2	-	99,0	-

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
10 m/s	-	99,0	99,0	-	99,0	-
10,5 m/s	-	99,0	99,0	-	99,0	-
11 m/s	-	99,0	99,0	-	99,0	-
11,5 m/s	-	99,0	99,0	-	99,0	-
12 m/s	-	99,0	99,0	-	99,0	-
95 % $P_n$	-	99,0	99,0	-	99,0	-

**Tab. 40: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe**

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	95,8
7 m/s	96,0
7,5 m/s	96,1
8 m/s	96,1
8,5 m/s	96,2
9 m/s	96,3
9,5 m/s	96,5
10 m/s	96,8
10,5 m/s	97,1
11 m/s	97,2
11,5 m/s	97,5
12 m/s	97,6
12,5 m/s	97,8
13 m/s	98,0
13,5 m/s	98,2
14 m/s	99,0
14,5 m/s	99,0
15 m/s	99,0

## 7.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 7.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 41: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
14	70,7	81,7	87,1	89,9	91,8	92,9	93,3	88,4	72,4

### 7.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

Tab. 42: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 7.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

Tab. 43: Oktavbandpegel 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
10	70,3	81,2	86,6	89,5	91,5	92,7	93,5	89,6	76,3

### 7.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

Tab. 44: Oktavbandpegel 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
10	70,3	81,2	86,6	89,5	91,5	92,7	93,5	89,5	76,0

### 7.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

Tab. 45: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 7.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 46: Oktavbandpegel 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
9,5	70,7	81,6	87,0	89,8	91,8	92,9	93,3	88,5	72,4

### 7.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 47: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## 8 Betriebsmodus 98,0 dB

### 8.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 98,0 dB

Tab. 48: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 98,0 dB

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,42	0,85
5,00	350	0,44	0,83
5,50	472	0,44	0,81
6,00	611	0,44	0,79
6,50	762	0,43	0,75
7,00	921	0,42	0,71
7,50	1082	0,40	0,66
8,00	1241	0,38	0,61
8,50	1398	0,36	0,56
9,00	1552	0,33	0,52
9,50	1702	0,31	0,47
10,00	1850	0,29	0,44
10,50	1996	0,27	0,40
11,00	2139	0,25	0,37
11,50	2278	0,23	0,35
12,00	2409	0,22	0,32
12,50	2529	0,20	0,30
13,00	2634	0,19	0,27
13,50	2721	0,17	0,25
14,00	2790	0,16	0,23
14,50	2841	0,15	0,21

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
15,00	2877	0,13	0,19
15,50	2902	0,12	0,18
16,00	2918	0,11	0,16
16,50	2928	0,10	0,15
17,00	2934	0,09	0,13
17,50	2937	0,09	0,12
18,00	2939	0,08	0,11
18,50	2940	0,07	0,10
19,00	2940	0,07	0,10
19,50	2940	0,06	0,09
20,00	2940	0,06	0,08
20,50	2940	0,05	0,08
21,00	2940	0,05	0,07
21,50	2940	0,05	0,07
22,00	2940	0,04	0,06
22,50	2940	0,04	0,06
23,00	2940	0,04	0,06
23,50	2940	0,04	0,05
24,00	2936	0,03	0,05
24,50	2927	0,03	0,05
25,00	2909	0,03	0,04
25,50	2881	0,03	0,04
26,00	2839	0,03	0,04
26,50	2779	0,02	0,04
27,00	2699	0,02	0,03
27,50	2607	0,02	0,03
28,00	2399	0,02	0,03
28,50	2203	0,02	0,03
29,00	2010	0,01	0,02
29,50	1808	0,01	0,02
30,00	1618	0,01	0,02
30,50	1421	0,01	0,02
31,00	1228	0,01	0,01
31,50	1044	0,01	0,01
32,00	908	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,50	757	0,00	0,01
33,00	617	0,00	0,01
33,50	494	0,00	0,01
34,00	418	0,00	0,00

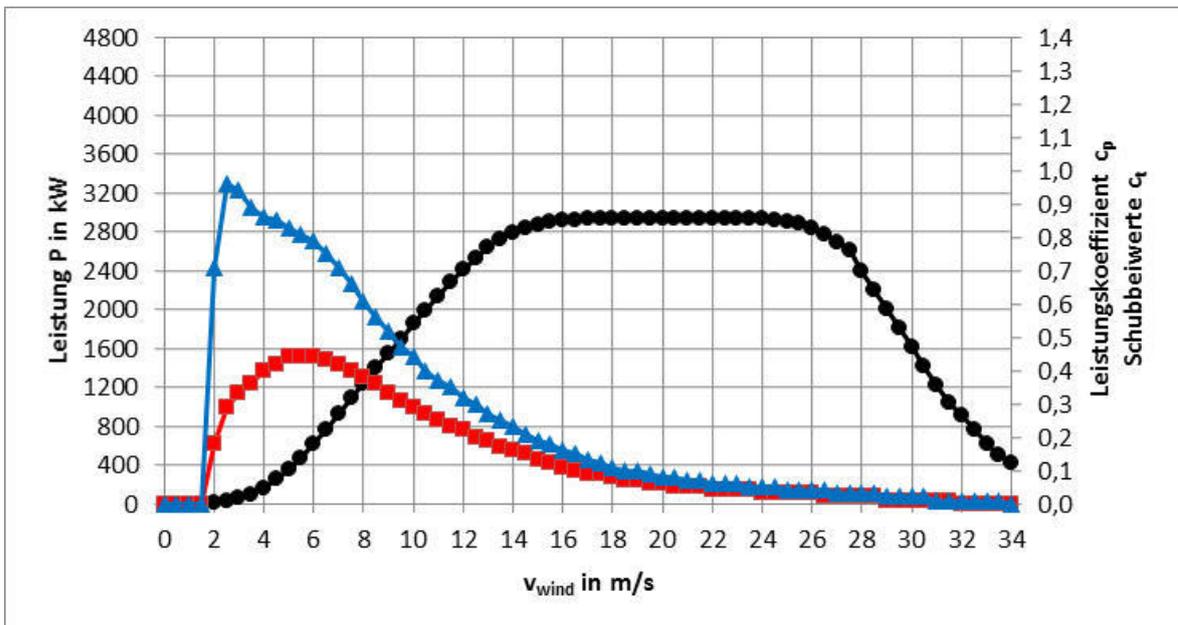


Abb. 5: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 98,0 dB

	Leistung $P$ in kW
	$c_t$ -Wert
	$c_p$ -Wert

## 8.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 98,0 dB

Im Betriebsmodus 98,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 98,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 49: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	2940	kW
Nennwindgeschwindigkeit	17,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	-	U/min
Solldrehzahl	9,6	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 13 aufgeführten Unsicherheiten.

**Tab. 50: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	-	84,7	84,9	86,2	86,7	-
3,5 m/s	-	89,6	89,9	90,7	91,0	-
4 m/s	-	92,6	92,7	93,6	93,8	-
4,5 m/s	-	94,5	94,6	94,8	94,8	-
5 m/s	-	94,8	94,8	94,9	94,9	-
5,5 m/s	-	94,9	94,9	94,9	94,9	-
6 m/s	-	95,0	95,0	95,2	95,3	-
6,5 m/s	-	95,4	95,4	95,6	95,6	-
7 m/s	-	95,7	95,7	95,9	96,0	-
7,5 m/s	-	96,0	96,0	96,1	96,2	-
8 m/s	-	96,2	96,3	96,5	96,5	-
8,5 m/s	-	96,5	96,5	96,8	96,8	-
9 m/s	-	96,8	96,9	97,0	97,1	-
9,5 m/s	-	97,1	97,1	98,0	98,0	-

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
10 m/s	-	98,0	98,0	98,0	98,0	-
10,5 m/s	-	98,0	98,0	98,0	98,0	-
11 m/s	-	98,0	98,0	98,0	98,0	-
11,5 m/s	-	98,0	98,0	98,0	98,0	-
12 m/s	-	98,0	98,0	98,0	98,0	-
95 % $P_n$	-	98,0	98,0	98,0	98,0	-

Tab. 51: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	94,0
6,5 m/s	94,8
7 m/s	94,8
7,5 m/s	94,9
8 m/s	94,9
8,5 m/s	95,0
9 m/s	95,3
9,5 m/s	95,6
10 m/s	95,7
10,5 m/s	96,0
11 m/s	96,1
11,5 m/s	96,4
12 m/s	96,5
12,5 m/s	96,8
13 m/s	96,9
13,5 m/s	97,1
14 m/s	98,0
14,5 m/s	98,0
15 m/s	98,0

## 8.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 8.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 52: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
14	70,0	80,8	86,1	88,9	90,8	91,9	92,3	87,4	71,3

### 8.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

 Tab. 53: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 8.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

 Tab. 54: Oktavbandpegel 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
10	69,5	80,3	85,7	88,5	90,5	91,7	92,5	88,6	75,3

### 8.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

 Tab. 55: Oktavbandpegel 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
10	69,5	80,4	85,7	88,5	90,5	91,7	92,5	88,5	74,9

### 8.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

 Tab. 56: Oktavbandpegel 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
9,5	69,8	80,7	86,0	88,8	90,7	91,8	92,3	87,7	72,3

### 8.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 57: Oktavbandpegel 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
9,5	69,9	80,8	86,1	88,8	90,7	91,8	92,3	87,5	71,4

### 8.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 58: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## 9 Betriebsmodus 97,0 dB

### 9.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 97,0 dB

 Tab. 59: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 97,0 dB

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	248	0,42	0,85
5,00	349	0,44	0,83
5,50	469	0,44	0,80
6,00	603	0,44	0,77
6,50	746	0,42	0,73
7,00	893	0,41	0,68
7,50	1040	0,38	0,62
8,00	1182	0,36	0,57
8,50	1321	0,34	0,52
9,00	1455	0,31	0,48
9,50	1586	0,29	0,44
10,00	1713	0,27	0,40
10,50	1839	0,25	0,37
11,00	1963	0,23	0,34
11,50	2086	0,21	0,31
12,00	2206	0,20	0,29
12,50	2324	0,19	0,27
13,00	2435	0,17	0,25
13,50	2538	0,16	0,23
14,00	2629	0,15	0,22
14,50	2706	0,14	0,20

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
15,00	2768	0,13	0,19
15,50	2817	0,12	0,17
16,00	2852	0,11	0,16
16,50	2877	0,10	0,14
17,00	2894	0,09	0,13
17,50	2905	0,09	0,12
18,00	2912	0,08	0,11
18,50	2916	0,07	0,10
19,00	2918	0,07	0,10
19,50	2919	0,06	0,09
20,00	2920	0,06	0,08
20,50	2920	0,05	0,08
21,00	2920	0,05	0,07
21,50	2920	0,05	0,07
22,00	2920	0,04	0,06
22,50	2920	0,04	0,06
23,00	2920	0,04	0,06
23,50	2920	0,04	0,05
24,00	2917	0,03	0,05
24,50	2909	0,03	0,05
25,00	2894	0,03	0,04
25,50	2867	0,03	0,04
26,00	2828	0,03	0,04
26,50	2771	0,02	0,04
27,00	2695	0,02	0,03
27,50	2607	0,02	0,03
28,00	2408	0,02	0,03
28,50	2214	0,02	0,03
29,00	2021	0,01	0,02
29,50	1817	0,01	0,02
30,00	1624	0,01	0,02
30,50	1424	0,01	0,02
31,00	1229	0,01	0,01
31,50	1043	0,01	0,01
32,00	903	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,50	751	0,00	0,01
33,00	613	0,00	0,01
33,50	490	0,00	0,01
34,00	411	0,00	0,00

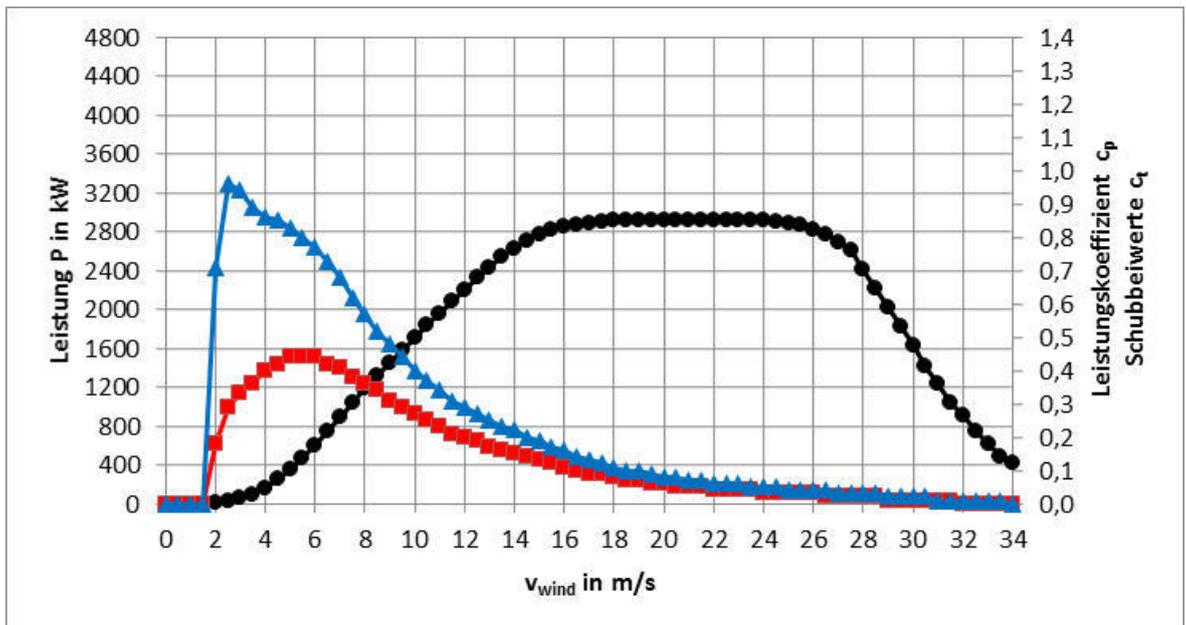


Abb. 6: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 97,0 dB



## 9.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 97,0 dB

Im Betriebsmodus 97,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 97,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 60: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	2920	kW
Nennwindgeschwindigkeit	19,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	-	U/min
Solldrehzahl	9,2	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 13 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 61: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	-	-	-	86,2	86,7	-
3,5 m/s	-	-	-	90,7	91,0	-
4 m/s	-	-	-	93,3	93,5	-
4,5 m/s	-	-	-	93,7	93,7	-
5 m/s	-	-	-	93,9	93,9	-
5,5 m/s	-	-	-	94,0	94,1	-
6 m/s	-	-	-	94,3	94,4	-
6,5 m/s	-	-	-	94,4	94,5	-
7 m/s	-	-	-	94,9	95,0	-
7,5 m/s	-	-	-	95,1	95,2	-
8 m/s	-	-	-	95,4	95,4	-
8,5 m/s	-	-	-	95,7	95,7	-
9 m/s	-	-	-	95,8	95,9	-
9,5 m/s	-	-	-	96,0	96,0	-

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
10 m/s	-	-	-	96,5	96,8	-
10,5 m/s	-	-	-	97,0	97,0	-
11 m/s	-	-	-	97,0	97,0	-
11,5 m/s	-	-	-	97,0	97,0	-
12 m/s	-	-	-	97,0	97,0	-
95 % $P_n$	-	-	-	97,0	97,0	-

**Tab. 62: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe**

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	93,6
6,5 m/s	93,7
7 m/s	93,8
7,5 m/s	93,9
8 m/s	94,0
8,5 m/s	94,2
9 m/s	94,4
9,5 m/s	94,4
10 m/s	94,7
10,5 m/s	95,0
11 m/s	95,1
11,5 m/s	95,3
12 m/s	95,4
12,5 m/s	95,7
13 m/s	95,7
13,5 m/s	95,9
14 m/s	96,0
14,5 m/s	96,1
15 m/s	97,0

## 9.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 9.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 63: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
15	69,2	79,9	85,1	87,8	89,7	90,8	91,4	86,6	70,3

### 9.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

Tab. 64: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 9.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

Tab. 65: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 9.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

Tab. 66: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 9.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

Tab. 67: Oktavbandpegel 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
10,5	68,9	79,7	84,9	87,5	89,4	90,7	91,6	87,1	71,5

### 9.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 68: Oktavbandpegel 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
10,5	69,1	79,8	85,0	87,5	89,4	90,7	91,7	87,0	70,5

### 9.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 69: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## 10 Betriebsmodus 96,0 dB

### 10.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 96,0 dB

Tab. 70: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 96,0 dB

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	247	0,42	0,84
5,00	345	0,43	0,82
5,50	457	0,43	0,78
6,00	579	0,42	0,74
6,50	706	0,40	0,69
7,00	833	0,38	0,64
7,50	958	0,35	0,58
8,00	1080	0,33	0,53
8,50	1198	0,30	0,48
9,00	1313	0,28	0,44
9,50	1426	0,26	0,40
10,00	1536	0,24	0,36
10,50	1646	0,22	0,33
11,00	1755	0,21	0,31
11,50	1863	0,19	0,28
12,00	1971	0,18	0,26
12,50	2078	0,17	0,24
13,00	2184	0,16	0,23
13,50	2287	0,15	0,21
14,00	2384	0,14	0,20
14,50	2473	0,13	0,19

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
15,00	2552	0,12	0,17
15,50	2617	0,11	0,16
16,00	2670	0,10	0,15
16,50	2711	0,09	0,14
17,00	2741	0,09	0,13
17,50	2762	0,08	0,12
18,00	2777	0,07	0,11
18,50	2786	0,07	0,10
19,00	2792	0,06	0,09
19,50	2796	0,06	0,09
20,00	2798	0,06	0,08
20,50	2799	0,05	0,08
21,00	2800	0,05	0,07
21,50	2800	0,04	0,07
22,00	2800	0,04	0,06
22,50	2800	0,04	0,06
23,00	2800	0,04	0,05
23,50	2800	0,03	0,05
24,00	2798	0,03	0,05
24,50	2792	0,03	0,05
25,00	2778	0,03	0,04
25,50	2756	0,03	0,04
26,00	2721	0,02	0,04
26,50	2670	0,02	0,04
27,00	2601	0,02	0,03
27,50	2521	0,02	0,03
28,00	2343	0,02	0,03
28,50	2163	0,02	0,03
29,00	1979	0,01	0,02
29,50	1783	0,01	0,02
30,00	1594	0,01	0,02
30,50	1400	0,01	0,02
31,00	1209	0,01	0,01
31,50	1027	0,01	0,01
32,00	887	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,50	738	0,00	0,01
33,00	602	0,00	0,01
33,50	483	0,00	0,01
34,00	403	0,00	0,00

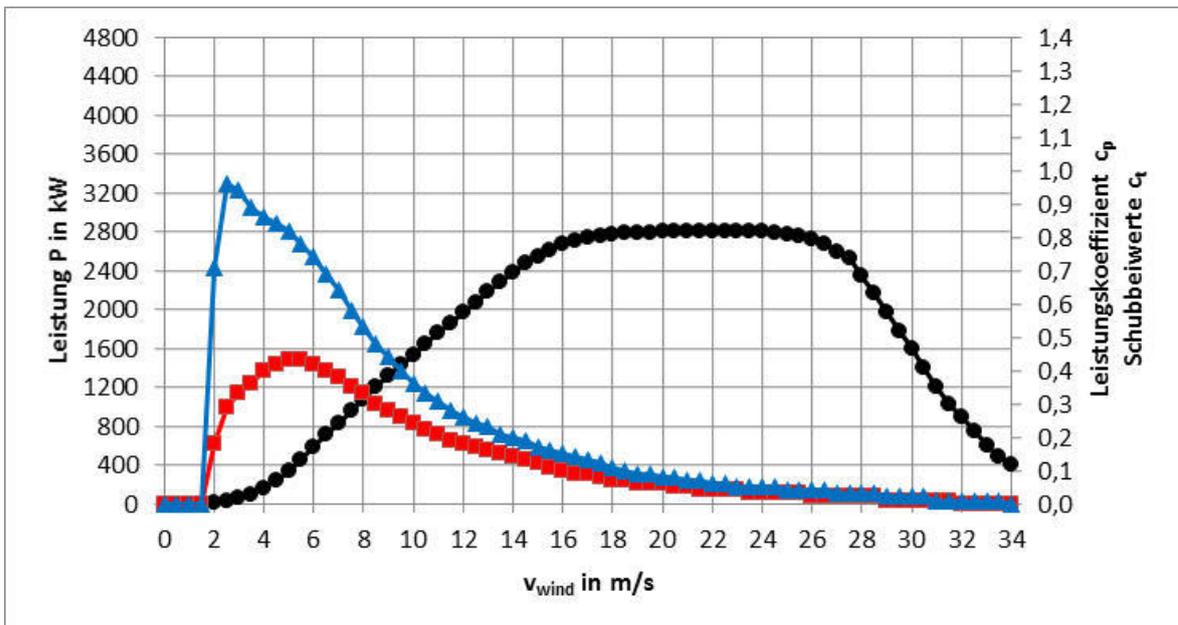


Abb. 7: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 96,0 dB



## 10.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 96,0 dB

Im Betriebsmodus 96,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 96,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 71: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	2800	kW
Nennwindgeschwindigkeit	20,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	-	U/min
Solldrehzahl	8,8	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 13 aufgeführten Unsicherheiten.

**Tab. 72: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	-	-	-	86,2	86,7	-
3,5 m/s	-	-	-	90,7	91,0	-
4 m/s	-	-	-	92,4	92,5	-
4,5 m/s	-	-	-	92,6	92,6	-
5 m/s	-	-	-	92,7	92,7	-
5,5 m/s	-	-	-	92,8	92,8	-
6 m/s	-	-	-	93,0	93,0	-
6,5 m/s	-	-	-	93,3	93,4	-
7 m/s	-	-	-	93,7	93,8	-
7,5 m/s	-	-	-	93,9	94,0	-
8 m/s	-	-	-	94,3	94,3	-
8,5 m/s	-	-	-	94,5	94,5	-
9 m/s	-	-	-	94,6	94,7	-
9,5 m/s	-	-	-	94,8	94,8	-

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
10 m/s	-	-	-	94,9	94,9	-
10,5 m/s	-	-	-	95,1	95,4	-
11 m/s	-	-	-	96,0	96,0	-
11,5 m/s	-	-	-	96,0	96,0	-
12 m/s	-	-	-	96,0	96,0	-
95 % $P_n$	-	-	-	96,0	96,0	-

Tab. 73: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	92,5
6,5 m/s	92,6
7 m/s	92,6
7,5 m/s	92,7
8 m/s	92,8
8,5 m/s	92,9
9 m/s	93,0
9,5 m/s	93,3
10 m/s	93,6
10,5 m/s	93,8
11 m/s	93,9
11,5 m/s	94,2
12 m/s	94,3
12,5 m/s	94,5
13 m/s	94,6
13,5 m/s	94,7
14 m/s	94,8
14,5 m/s	94,9
15 m/s	94,9
15,5 m/s	95,1
16 m/s	96,0

## 10.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 10.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 74: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
16	68,2	78,9	84,1	86,6	88,4	89,7	90,6	85,9	69,3

### 10.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

 Tab. 75: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 10.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

 Tab. 76: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 10.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

 Tab. 77: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 10.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

 Tab. 78: Oktavbandpegel 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
11	68,1	78,8	84,0	86,4	88,3	89,7	90,8	86,2	70,5

### 10.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 79: Oktavbandpegel 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
11	68,2	78,8	84,0	86,4	88,2	89,7	90,8	86,0	69,4

### 10.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 80: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## 11 Betriebsmodus 95,0 dB

### 11.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 95,0 dB

 Tab. 81: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 95,0 dB

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	246	0,42	0,84
5,00	343	0,43	0,81
5,50	453	0,42	0,77
6,00	570	0,41	0,72
6,50	689	0,39	0,67
7,00	808	0,37	0,61
7,50	922	0,34	0,55
8,00	1033	0,32	0,50
8,50	1139	0,29	0,45
9,00	1243	0,27	0,41
9,50	1344	0,24	0,37
10,00	1443	0,23	0,34
10,50	1540	0,21	0,31
11,00	1637	0,19	0,29
11,50	1733	0,18	0,26
12,00	1828	0,17	0,24
12,50	1919	0,15	0,23
13,00	2004	0,14	0,21
13,50	2080	0,13	0,19
14,00	2146	0,12	0,18
14,50	2200	0,11	0,17

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
15,00	2241	0,10	0,15
15,50	2272	0,10	0,14
16,00	2293	0,09	0,13
16,50	2308	0,08	0,12
17,00	2317	0,07	0,11
17,50	2323	0,07	0,10
18,00	2327	0,06	0,09
18,50	2328	0,06	0,09
19,00	2329	0,05	0,08
19,50	2330	0,05	0,07
20,00	2330	0,05	0,07
20,50	2330	0,04	0,06
21,00	2330	0,04	0,06
21,50	2330	0,04	0,06
22,00	2330	0,03	0,05
22,50	2330	0,03	0,05
23,00	2330	0,03	0,05
23,50	2330	0,03	0,04
24,00	2329	0,03	0,04
24,50	2323	0,03	0,04
25,00	2312	0,02	0,04
25,50	2293	0,02	0,03
26,00	2263	0,02	0,03
26,50	2221	0,02	0,03
27,00	2162	0,02	0,03
27,50	2094	0,02	0,03
28,00	1944	0,01	0,02
28,50	1791	0,01	0,02
29,00	1636	0,01	0,02
29,50	1473	0,01	0,02
30,00	1317	0,01	0,02
30,50	1155	0,01	0,01
31,00	997	0,01	0,01
31,50	846	0,00	0,01
32,00	732	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,50	609	0,00	0,01
33,00	496	0,00	0,01
33,50	397	0,00	0,00
34,00	333	0,00	0,00

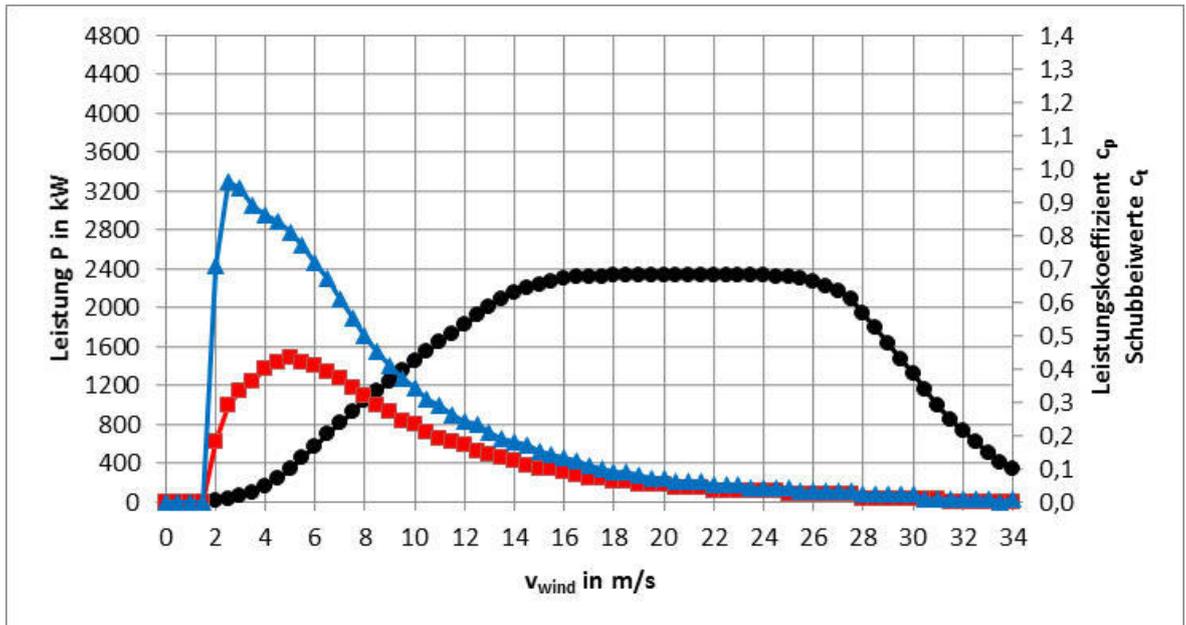


Abb. 8: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 95,0 dB



## 11.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 95,0 dB

Im Betriebsmodus 95,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 95,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 82: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	2330	kW
Nennwindgeschwindigkeit	18,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	-	U/min
Solldrehzahl	8,4	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 13 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 83: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	-	-	-	86,2	86,7	-
3,5 m/s	-	-	-	90,7	91,0	-
4 m/s	-	-	-	92,2	92,2	-
4,5 m/s	-	-	-	92,3	92,3	-
5 m/s	-	-	-	92,5	92,5	-
5,5 m/s	-	-	-	92,6	92,6	-
6 m/s	-	-	-	92,7	92,7	-
6,5 m/s	-	-	-	92,9	93,0	-
7 m/s	-	-	-	93,2	93,2	-
7,5 m/s	-	-	-	93,4	93,4	-
8 m/s	-	-	-	93,6	93,6	-
8,5 m/s	-	-	-	93,7	93,7	-
9 m/s	-	-	-	93,9	94,0	-
9,5 m/s	-	-	-	94,1	94,4	-

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
10 m/s	-	-	-	95,0	95,0	-
10,5 m/s	-	-	-	95,0	95,0	-
11 m/s	-	-	-	95,0	95,0	-
11,5 m/s	-	-	-	95,0	95,0	-
12 m/s	-	-	-	95,0	95,0	-
95 % $P_n$	-	-	-	95,0	95,0	-

**Tab. 84: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe**

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	92,1
6 m/s	92,2
6,5 m/s	92,3
7 m/s	92,4
7,5 m/s	92,5
8 m/s	92,6
8,5 m/s	92,6
9 m/s	92,7
9,5 m/s	92,9
10 m/s	93,1
10,5 m/s	93,2
11 m/s	93,4
11,5 m/s	93,5
12 m/s	93,6
12,5 m/s	93,7
13 m/s	93,8
13,5 m/s	94,0
14 m/s	94,1
14,5 m/s	95,0
15 m/s	95,0

## 11.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 11.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 85: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
14,5	67,5	78,1	83,3	85,9	87,6	88,7	89,4	84,6	68,1

### 11.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

Tab. 86: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 11.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

Tab. 87: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 11.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

Tab. 88: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 11.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

Tab. 89: Oktavbandpegel 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
10	67,4	77,9	83,1	85,6	87,5	88,7	89,6	85,0	69,3

### 11.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 90: Oktavbandpegel 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
10	67,4	78,0	83,2	85,7	87,5	88,7	89,6	84,8	68,2

### 11.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 91: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## 12 Betriebsmodus 94,0 dB

### 12.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 94,0 dB

Tab. 92: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 94,0 dB

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	9	0,18	0,71
2,50	29	0,29	0,96
3,00	57	0,33	0,94
3,50	100	0,36	0,89
4,00	163	0,40	0,86
4,50	245	0,42	0,83
5,00	340	0,43	0,80
5,50	446	0,42	0,75
6,00	557	0,40	0,70
6,50	668	0,38	0,64
7,00	776	0,35	0,58
7,50	881	0,33	0,52
8,00	981	0,30	0,47
8,50	1079	0,27	0,43
9,00	1173	0,25	0,39
9,50	1265	0,23	0,35
10,00	1354	0,21	0,32
10,50	1438	0,19	0,29
11,00	1514	0,18	0,27
11,50	1580	0,16	0,24
12,00	1634	0,15	0,22
12,50	1676	0,13	0,20
13,00	1707	0,12	0,18
13,50	1728	0,11	0,16
14,00	1741	0,10	0,15
14,50	1750	0,09	0,13

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
15,00	1755	0,08	0,12
15,50	1758	0,07	0,11
16,00	1759	0,07	0,10
16,50	1760	0,06	0,09
17,00	1760	0,06	0,08
17,50	1760	0,05	0,08
18,00	1760	0,05	0,07
18,50	1760	0,04	0,07
19,00	1760	0,04	0,06
19,50	1760	0,04	0,06
20,00	1760	0,03	0,05
20,50	1760	0,03	0,05
21,00	1760	0,03	0,05
21,50	1760	0,03	0,04
22,00	1760	0,03	0,04
22,50	1760	0,02	0,04
23,00	1760	0,02	0,04
23,50	1760	0,02	0,03
24,00	1759	0,02	0,03
24,50	1756	0,02	0,03
25,00	1748	0,02	0,03
25,50	1734	0,02	0,03
26,00	1713	0,02	0,03
26,50	1682	0,01	0,02
27,00	1640	0,01	0,02
27,50	1591	0,01	0,02
28,00	1482	0,01	0,02
28,50	1369	0,01	0,02
29,00	1254	0,01	0,02
29,50	1132	0,01	0,01
30,00	1017	0,01	0,01
30,50	894	0,01	0,01
31,00	774	0,00	0,01
31,50	659	0,00	0,01
32,00	573	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,50	478	0,00	0,01
33,00	391	0,00	0,01
33,50	313	0,00	0,00
34,00	265	0,00	0,00

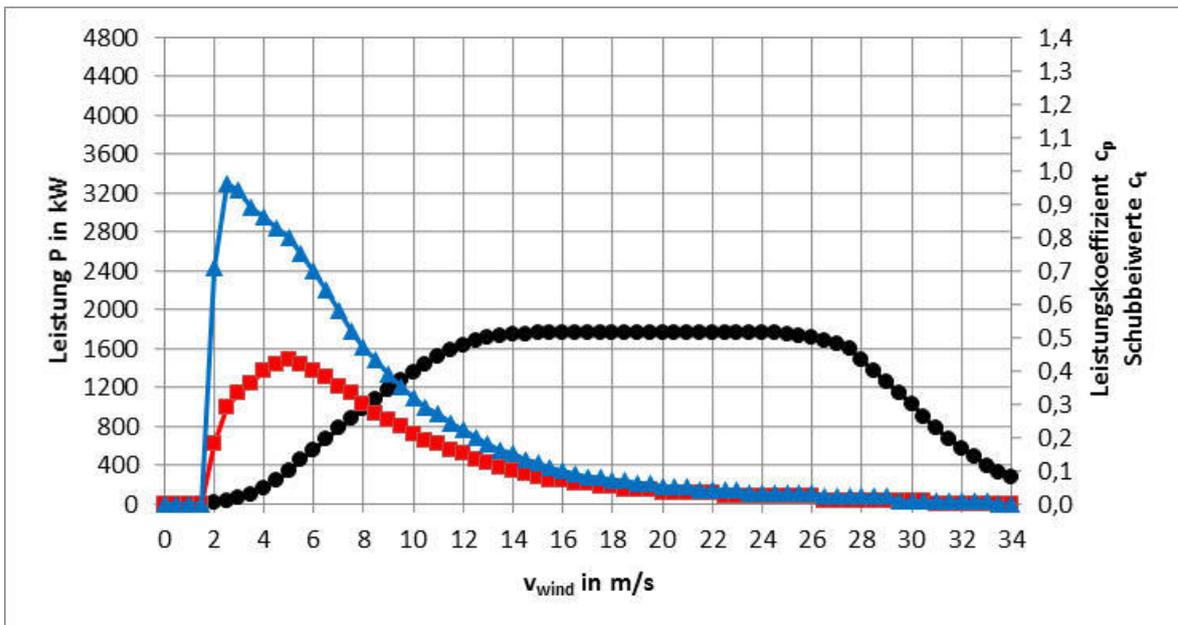


Abb. 9: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-115 EP3 E3 / 4200 kW Betriebsmodus 94,0 dB

	Leistung $P$ in kW
	$c_t$ -Wert
	$c_p$ -Wert

## 12.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 94,0 dB

Im Betriebsmodus 94,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 94,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 93: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	1760	kW
Nennwindgeschwindigkeit	15,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	-	U/min
■ E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	6,0	U/min
■ E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01	4,4	U/min
Solldrehzahl	8,0	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 3, S. 13 aufgeführten Unsicherheiten.

**Tab. 94: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
3 m/s	-	-	84,9	86,1	86,6	87,0
3,5 m/s	-	-	89,9	90,5	90,6	90,8
4 m/s	-	-	91,3	91,4	91,4	91,4
4,5 m/s	-	-	91,5	91,5	91,5	91,5
5 m/s	-	-	91,6	91,7	91,7	91,7
5,5 m/s	-	-	91,7	91,7	91,8	91,7
6 m/s	-	-	91,8	91,9	91,9	92,0
6,5 m/s	-	-	92,0	92,2	92,3	92,3
7 m/s	-	-	92,4	92,5	92,5	92,5
7,5 m/s	-	-	92,5	92,7	92,8	92,8
8 m/s	-	-	92,8	92,8	92,9	93,1
8,5 m/s	-	-	93,0	93,9	93,9	94,0
9 m/s	-	-	94,0	94,0	94,0	94,0
9,5 m/s	-	-	94,0	94,0	94,0	94,0

Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01	E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01	E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01	E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01
10 m/s	-	-	94,0	94,0	94,0	94,0
10,5 m/s	-	-	94,0	94,0	94,0	94,0
11 m/s	-	-	94,0	94,0	94,0	94,0
11,5 m/s	-	-	94,0	94,0	94,0	94,0
12 m/s	-	-	94,0	94,0	94,0	94,0
95 % $P_n$	-	-	94,0	94,0	94,0	94,0

Tab. 95: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ )	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,1
5,5 m/s	91,3
6 m/s	91,4
6,5 m/s	91,5
7 m/s	91,6
7,5 m/s	91,7
8 m/s	91,7
8,5 m/s	91,8
9 m/s	91,9
9,5 m/s	92,2
10 m/s	92,4
10,5 m/s	92,5
11 m/s	92,7
11,5 m/s	92,8
12 m/s	92,9
12,5 m/s	93,9
13 m/s	94,0
13,5 m/s	94,0
14 m/s	94,0
14,5 m/s	94,0
15 m/s	94,0

## 12.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

### 12.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 96: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit  $v_H$  in Nabenhöhe

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
13	66,6	77,1	82,3	84,8	86,5	87,7	88,5	83,6	67,0

### 12.3.2 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-67-FB-C-01

 Tab. 97: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 12.3.3 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-87-FB-C-01

 Tab. 98: Oktavbandpegel 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 12.3.4 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-ST-92-FB-C-01

 Tab. 99: Oktavbandpegel 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
9	66,2	76,7	81,9	84,5	86,3	87,5	88,5	84,5	70,4

### 12.3.5 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-122-FB-C-01

 Tab. 100: Oktavbandpegel 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
9	66,4	76,9	82,1	84,6	86,3	87,6	88,7	84,0	68,1

### 12.3.6 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HT-135-ES-C-01

Tab. 101: Oktavbandpegel 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
9	66,5	77,0	82,1	84,6	86,3	87,7	88,7	83,8	67,0

### 12.3.7 Oktavbandpegel E-115 EP3 E3-HST-149-FB-C-01

Tab. 102: Oktavbandpegel 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
8,5	66,7	77,2	82,4	84,9	86,6	87,7	88,4	83,2	65,8

Schalldatenblatt ENERCON E-103 EP2 2350 kW

# Technisches Datenblatt

**Betriebsmodi 0 s, I s, II s und leistungsreduzierte Betriebe  
ENERCON Windenergieanlage E-103 EP2 / 2350 kW mit TES  
(Trailing Edge Serrations)**

<b>Herausgeber</b>	<p>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: Hans-Dieter Kettwig, Jost Backhaus, Dr. Thomas Cobet, Momme Janssen, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411 Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360</p>
<b>Urheberrechtshinweis</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.</p> <p>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.</p>
<b>Geschützte Marken</b>	<p>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.</p>
<b>Änderungsvorbehalt</b>	<p>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.</p>

**Dokumentinformation**

<b>Dokument-ID</b>	D0434367-10
<b>Vermerk</b>	Originaldokument

<b>Datum</b>	<b>Sprache</b>	<b>DCC</b>	<b>Werk / Abteilung</b>
2020-06-17	de	DA	WRD Management Support 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.

<b>Dokument-ID</b>	<b>Titel</b>
IEC 61400-12-1:2017	Wind energy generation systems – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines
IEC 61400-11:2012	Wind turbines – Part 11: Acoustic noise measurement techniques
-	Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Verfügbare Betriebsmodi .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>8</b>
2.1	Leistungsverhalten .....	8
2.2	Informationen zu Schalleistungspegeln .....	8
2.3	Betriebsparameter .....	8
2.4	Standorteigenschaften .....	9
<b>3</b>	<b>Betriebsmodus 0 s .....</b>	<b>10</b>
3.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 0 s .....	10
3.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 0 s .....	13
<b>4</b>	<b>Betriebsmodus I s .....</b>	<b>15</b>
4.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus I s .....	15
4.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus I s .....	18
<b>5</b>	<b>Betriebsmodus II s .....</b>	<b>20</b>
5.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus II s .....	20
5.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus II s .....	23
<b>6</b>	<b>Betriebsmodus 1500 kW s .....</b>	<b>25</b>
6.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1500 kW s .....	25
6.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1500 kW s .....	28
<b>7</b>	<b>Betriebsmodus 1000 kW s .....</b>	<b>30</b>
7.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1000 kW s .....	30
7.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1000 kW s .....	33
<b>8</b>	<b>Betriebsmodus 900 kW s .....</b>	<b>35</b>
8.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 900 kW s .....	35
8.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 900 kW s .....	38
<b>9</b>	<b>Betriebsmodus 800 kW s .....</b>	<b>40</b>
9.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 800 kW s .....	40
9.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 800 kW s .....	43
<b>10</b>	<b>Betriebsmodus 600 kW s .....</b>	<b>45</b>
10.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 600 kW s .....	45
10.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 600 kW s .....	48
<b>11</b>	<b>Betriebsmodus 550 kW s .....</b>	<b>50</b>
11.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 550 kW s .....	50
11.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 550 kW s .....	53

<b>12</b>	<b>Betriebsmodus 400 kW s .....</b>	<b>55</b>
12.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 400 kW s .....	55
12.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 400 kW s .....	58

## Abkürzungsverzeichnis

### Abkürzungen

HT	Hybridturm
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlurm

### Größen, Einheiten, Formeln

$L_{WA}$	Schalleistungspegel
$v_H$	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
$v_s$	Standardisierte Windgeschwindigkeit
$\sigma_P$	Serienproduktstreuung
$\sigma_R$	Messunsicherheit

# 1 Verfügbare Betriebsmodi

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Betriebsmodi für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen verfügbar sind.

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante bzw. Nabenhöhe (NH)					
	E-103 EP2-ST-78-FB-C-01	E-103 EP2-ST-85-FB-C-01	E-103 EP2-ST-98-FB-C-01	E-103 EP2-HT-98-ES-C-01	E-103 EP2-HT-108-IS-C-01	E-103 EP2-HT-138-IS-C-01
	NH 78 m	NH 85 m	NH 98 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
0 s	x	x	x	x	x	x
I s	x	x	x	x	x	x
II s	x	x	x	x	x	x
1500 kW s	x	x	x	x	x	x
1000 kW s	x	x	x	x	x	x
900 kW s	x	x	x	x	x	x
800 kW s	x	x	x	x	x	x
600 kW s	x	x	x	x	x	x
550 kW s	x	x	x	x	x	x
400 kW s	x	x	x	x	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

## 2 Allgemeines

Zu den in diesem Dokument angegebenen technischen Eigenschaften der Windenergieanlage ist zwingend das Beiblatt zu diesem Dokument zu beachten. Eine Übersicht über die Beiblätter steht dem Vertrieb zur Verfügung (D0950052 „Übersicht Beiblätter zu den Schall- und Leistungsdatenblättern“).

### 2.1 Leistungsverhalten

Die in diesem Dokument angegebenen Leistungswerte, Leistungsbeiwerte ( $c_p$ -Werte) und Schubbeiwerte ( $c_t$ -Werte) sind prognostizierte Werte, deren Erreichen ENERCON nach dem aktuellen Entwicklungsstand dieses Windenergieanlagentyps für hinreichend wahrscheinlich hält. Das Leistungsverhalten der Windenergieanlage wird ausschließlich unter den im Dokument „Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen“ beschriebenen Bedingungen gewährleistet.

### 2.2 Informationen zu Schalleistungspegeln

Die Zuordnung der Schalleistungspegel ( $L_{WA}$ ) zur standardisierten Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Schalleistungspegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ ) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt.

Aufgrund der Messunsicherheiten ( $\sigma_R$ ) bei Schallvermessungen und der Serienproduktstreuungen ( $\sigma_P$ ) gelten die in diesem Dokument angegebenen Werte der Schalleistungspegel unter Berücksichtigung einer Unsicherheit von  $\sigma_R = 0,5 \text{ dB(A)}$  und  $\sigma_P = 1,2 \text{ dB(A)}$ . Es gilt der 90-prozentige Vertrauensbereich:

$$L_{e,\max} = L_W + 1,28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

Ist während einer Vermessung die Differenz zwischen Gesamtgeräusch und Fremdgeräusch kleiner als 6 dB(A), so muss von einer höheren Unsicherheit ausgegangen werden. Richtlinie ist die IEC 61400-11:2012.

Die Schalleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 9 angegebenen Bedingungen berechnet. Es wird eine vorherrschende Turbulenzintensitätsverteilung von 6 % bis 12 % angenommen.

Eine projekt- und/oder standortspezifische Garantie über die Einhaltung des Schalleistungspegels wird durch dieses Datenblatt nicht übernommen.

### 2.3 Betriebsparameter

Einstellungen der Blindleistungserzeugung der Windenergieanlage sowie Steuerungen und Regelungen von Windparks haben einen Einfluss auf das Leistungsverhalten. Die in diesem Dokument angegebenen berechneten Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien gelten unter der Voraussetzung eines uneingeschränkten Betriebs.

## 2.4 Standorteigenschaften

Die Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien sowie Schalleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 9 angegebenen Bedingungen bei unbeschädigter Blattvorderkante und sauberen Rotorblättern berechnet. Die Berechnungen beruhen auf der Erfahrung mit Windenergieanlagen an den unterschiedlichsten Standorten.

**Tab. 2: Standortbedingungen**

Parameter	Wert (10-Minuten-Mittel)
Standardluftdichte	1,225 kg/m <sup>3</sup>
relative Luftfeuchte	70 %
Temperatur	15 °C
Turbulenzintensität	6 % bis 12 %
Höhenexponent	0,0 bis 0,3
maximale Windrichtungsdifferenz zwischen unterem und oberem Tip	10°
maximale Schräganströmung	±2°
Terrain	gemäß IEC 61400-12-1:2017
Schnee/Eis	nein
Regen	nein

Im Übrigen gelten die Rahmenbedingungen gemäß IEC 61400-12-1:2017.

### 3 Betriebsmodus 0 s

#### 3.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 0 s

Tab. 3: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 0 s

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	10	0,25	1,06
2,50	25	0,32	0,97
3,00	50	0,36	0,89
3,50	85	0,39	0,84
4,00	134	0,41	0,80
4,50	199	0,43	0,78
5,00	279	0,44	0,78
5,50	378	0,45	0,78
6,00	496	0,45	0,78
6,50	636	0,45	0,78
7,00	798	0,46	0,78
7,50	982	0,46	0,77
8,00	1183	0,45	0,75
8,50	1395	0,45	0,73
9,00	1607	0,43	0,70
9,50	1806	0,41	0,68
10,00	1978	0,39	0,63
10,50	2114	0,36	0,58
11,00	2212	0,33	0,53
11,50	2274	0,29	0,45
12,00	2312	0,26	0,39
12,50	2332	0,23	0,34
13,00	2342	0,21	0,29
13,50	2350	0,19	0,26
14,00	2350	0,17	0,23
14,50	2350	0,15	0,21
15,00	2350	0,14	0,19

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
15,50	2350	0,12	0,17
16,00	2350	0,11	0,15
16,50	2350	0,10	0,14
17,00	2350	0,09	0,13
17,50	2350	0,09	0,12
18,00	2350	0,08	0,11
18,50	2350	0,07	0,10
19,00	2350	0,07	0,09
19,50	2350	0,06	0,09
20,00	2350	0,06	0,08
20,50	2350	0,05	0,08
21,00	2350	0,05	0,07
21,50	2350	0,05	0,07
22,00	2350	0,04	0,06
22,50	2350	0,04	0,06
23,00	2350	0,04	0,06
23,50	2346	0,04	0,05
24,00	2338	0,03	0,05
24,50	2324	0,03	0,05
25,00	2301	0,03	0,04
25,50	2267	0,03	0,04
26,00	2220	0,03	0,04
26,50	2159	0,02	0,04
27,00	2084	0,02	0,03
27,50	2000	0,02	0,03
28,00	1804	0,02	0,03
28,50	1648	0,01	0,02
29,00	1512	0,01	0,02
29,50	1365	0,01	0,02
30,00	1214	0,01	0,02
30,50	1092	0,01	0,02
31,00	955	0,01	0,01
31,50	814	0,01	0,01
32,00	681	0,00	0,01
32,50	606	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
33,00	497	0,00	0,01
33,50	396	0,00	0,01
34,00	346	0,00	0,00

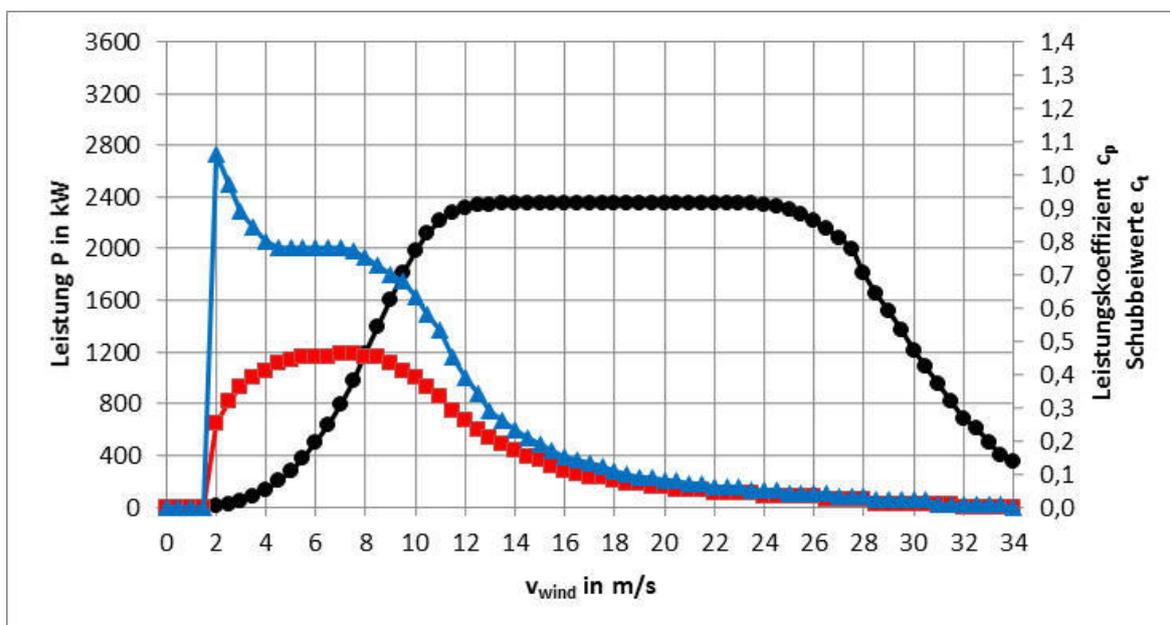


Abb. 1: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 0 s

◆—◆—◆	Leistung $P$ in kW
▲—▲—▲	$c_t$ -Wert
■—■—■	$c_p$ -Wert

### 3.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 0 s

Im Betriebsmodus 0 s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert mit optimaler Ertragsausbeute betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 105,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter der Berücksichtigung, der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 4: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	2350	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,8	U/min
Solldrehzahl	15,0	U/min

**Tab. 5: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

$v_s$ in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	NH 78 m	NH 85 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	90,3	90,5	91,0	91,3	92,0
3,5 m/s	93,0	93,1	93,3	93,6	94,3
4 m/s	95,6	95,9	96,3	96,6	97,3
4,5 m/s	98,2	98,5	98,9	99,2	99,9
5 m/s	100,6	100,8	101,1	101,3	101,8
5,5 m/s	102,2	102,4	102,7	102,9	103,2
6 m/s	103,3	103,3	103,5	103,6	103,8
6,5 m/s	103,8	103,9	104,0	104,1	104,2
7 m/s	104,2	104,3	104,4	104,5	104,7
7,5 m/s	104,6	104,7	104,8	104,9	105,0
8 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
8,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
9 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
9,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
10 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
10,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
11 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
11,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
12 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
95 % $P_n$	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0

Tab. 6: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabhöhe  $v_H$

$v_H$	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	93,3
5,5 m/s	95,4
6 m/s	97,4
6,5 m/s	99,1
7 m/s	100,8
7,5 m/s	101,9
8 m/s	103,0
8,5 m/s	103,4
9 m/s	103,8
9,5 m/s	104,1
10 m/s	104,4
10,5 m/s	104,7
11 m/s	105,0
11,5 m/s	105,0
12 m/s	105,0
12,5 m/s	105,0
13 m/s	105,0
13,5 m/s	105,0
14 m/s	105,0
14,5 m/s	105,0
15 m/s	105,0

## 4 Betriebsmodus I s

### 4.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus I s

 Tab. 7: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus I s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	10	0,25	1,06
2,50	25	0,32	0,97
3,00	50	0,36	0,89
3,50	85	0,39	0,84
4,00	134	0,41	0,80
4,50	199	0,43	0,78
5,00	279	0,44	0,78
5,50	378	0,45	0,78
6,00	498	0,45	0,78
6,50	639	0,46	0,78
7,00	800	0,46	0,78
7,50	979	0,45	0,77
8,00	1168	0,45	0,74
8,50	1363	0,43	0,71
9,00	1554	0,42	0,69
9,50	1728	0,39	0,64
10,00	1873	0,37	0,59
10,50	1983	0,34	0,55
11,00	2056	0,30	0,47
11,50	2101	0,27	0,40
12,00	2126	0,24	0,35
12,50	2139	0,21	0,30
13,00	2146	0,19	0,27
13,50	2149	0,17	0,24
14,00	2150	0,15	0,21
14,50	2150	0,14	0,19
15,00	2150	0,12	0,17

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
15,50	2150	0,11	0,16
16,00	2150	0,10	0,14
16,50	2150	0,09	0,13
17,00	2150	0,09	0,12
17,50	2150	0,08	0,11
18,00	2150	0,07	0,10
18,50	2150	0,07	0,09
19,00	2150	0,06	0,09
19,50	2150	0,06	0,08
20,00	2150	0,05	0,07
20,50	2150	0,05	0,07
21,00	2150	0,05	0,07
21,50	2150	0,04	0,06
22,00	2150	0,04	0,06
22,50	2150	0,04	0,05
23,00	2150	0,03	0,05
23,50	2150	0,03	0,05
24,00	2147	0,03	0,05
24,50	2140	0,03	0,04
25,00	2127	0,03	0,04
25,50	2107	0,03	0,04
26,00	2077	0,02	0,04
26,50	2035	0,02	0,03
27,00	1981	0,02	0,03
27,50	1880	0,02	0,03
28,00	1779	0,02	0,03
28,50	1644	0,01	0,02
29,00	1521	0,01	0,02
29,50	1386	0,01	0,02
30,00	1238	0,01	0,02
30,50	1117	0,01	0,02
31,00	981	0,01	0,01
31,50	840	0,01	0,01
32,00	704	0,00	0,01
32,50	610	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
33,00	516	0,00	0,01
33,50	438	0,00	0,01
34,00	360	0,00	0,00

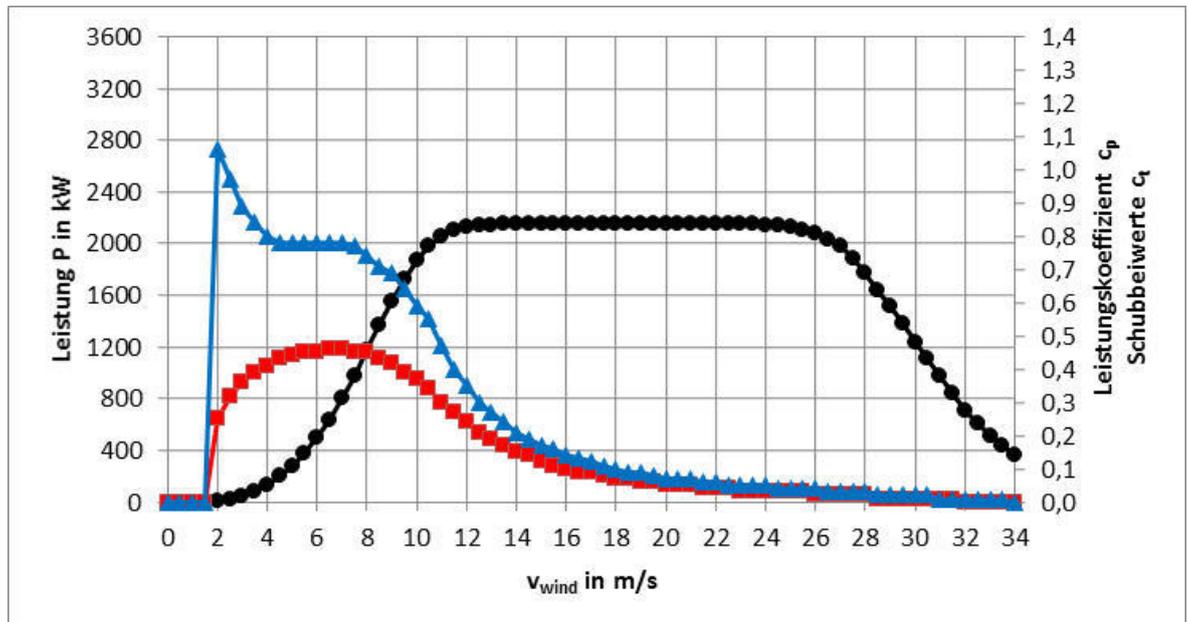


Abb. 2: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus I s

◆◆◆	Leistung $P$ in kW
▲▲▲	$c_t$ -Wert
■ ■ ■	$c_p$ -Wert

## 4.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus I s

Im Betriebsmodus I s wird die Windenergieanlage schall- und leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 104,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter der Berücksichtigung, der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 8: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	2150	kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,8	U/min
Solldrehzahl	14,4	U/min

Tab. 9: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

$v_s$ in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	NH 78 m	NH 85 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	90,3	90,5	91,0	91,3	92,0
3,5 m/s	93,0	93,1	93,3	93,6	94,3
4 m/s	95,6	95,9	96,3	96,6	97,3
4,5 m/s	98,2	98,5	98,9	99,2	99,9
5 m/s	100,6	100,8	101,0	101,2	101,6
5,5 m/s	101,8	101,9	102,1	102,3	102,5
6 m/s	102,6	102,7	102,9	103,0	103,2
6,5 m/s	103,2	103,3	103,3	103,4	103,5
7 m/s	103,5	103,5	103,6	103,7	103,8
7,5 m/s	103,8	103,8	103,9	103,9	104,0
8 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
8,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
9 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
9,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
10 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
10,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
11 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
11,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
12 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
95 % $P_n$	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0

Tab. 10: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe  $v_H$ 

$v_H$	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	93,3
5,5 m/s	95,4
6 m/s	97,4
6,5 m/s	99,1
7 m/s	100,8
7,5 m/s	101,6
8 m/s	102,3
8,5 m/s	102,8
9 m/s	103,2
9,5 m/s	103,4
10 m/s	103,6
10,5 m/s	103,8
11 m/s	104,0
11,5 m/s	104,0
12 m/s	104,0
12,5 m/s	104,0
13 m/s	104,0
13,5 m/s	104,0
14 m/s	104,0
14,5 m/s	104,0
15 m/s	104,0

## 5 Betriebsmodus II s

### 5.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus II s

Tab. 11: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus II s

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	10	0,25	1,06
2,50	25	0,32	0,97
3,00	50	0,36	0,89
3,50	85	0,39	0,84
4,00	134	0,41	0,80
4,50	199	0,43	0,78
5,00	279	0,44	0,78
5,50	378	0,45	0,78
6,00	497	0,45	0,78
6,50	635	0,45	0,78
7,00	791	0,45	0,77
7,50	962	0,45	0,74
8,00	1143	0,44	0,72
8,50	1325	0,42	0,69
9,00	1499	0,40	0,65
9,50	1653	0,38	0,60
10,00	1779	0,35	0,56
10,50	1871	0,32	0,52
11,00	1930	0,28	0,44
11,50	1965	0,25	0,37
12,00	1984	0,22	0,32
12,50	1993	0,20	0,28
13,00	1997	0,18	0,25
13,50	1999	0,16	0,22
14,00	2000	0,14	0,20
14,50	2000	0,13	0,18
15,00	2000	0,12	0,16

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
15,50	2000	0,11	0,15
16,00	2000	0,10	0,13
16,50	2000	0,09	0,12
17,00	2000	0,08	0,11
17,50	2000	0,07	0,10
18,00	2000	0,07	0,09
18,50	2000	0,06	0,09
19,00	2000	0,06	0,08
19,50	2000	0,05	0,08
20,00	2000	0,05	0,07
20,50	2000	0,05	0,07
21,00	2000	0,04	0,06
21,50	2000	0,04	0,06
22,00	2000	0,04	0,05
22,50	2000	0,03	0,05
23,00	2000	0,03	0,05
23,50	2000	0,03	0,05
24,00	2000	0,03	0,04
24,50	1997	0,03	0,04
25,00	1991	0,03	0,04
25,50	1979	0,02	0,04
26,00	1961	0,02	0,04
26,50	1934	0,02	0,03
27,00	1897	0,02	0,03
27,50	1852	0,02	0,03
28,00	1760	0,02	0,03
28,50	1653	0,01	0,02
29,00	1544	0,01	0,02
29,50	1418	0,01	0,02
30,00	1279	0,01	0,02
30,50	1160	0,01	0,02
31,00	1022	0,01	0,01
31,50	880	0,01	0,01
32,00	741	0,00	0,01
32,50	643	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
33,00	544	0,00	0,01
33,50	464	0,00	0,01
34,00	383	0,00	0,00

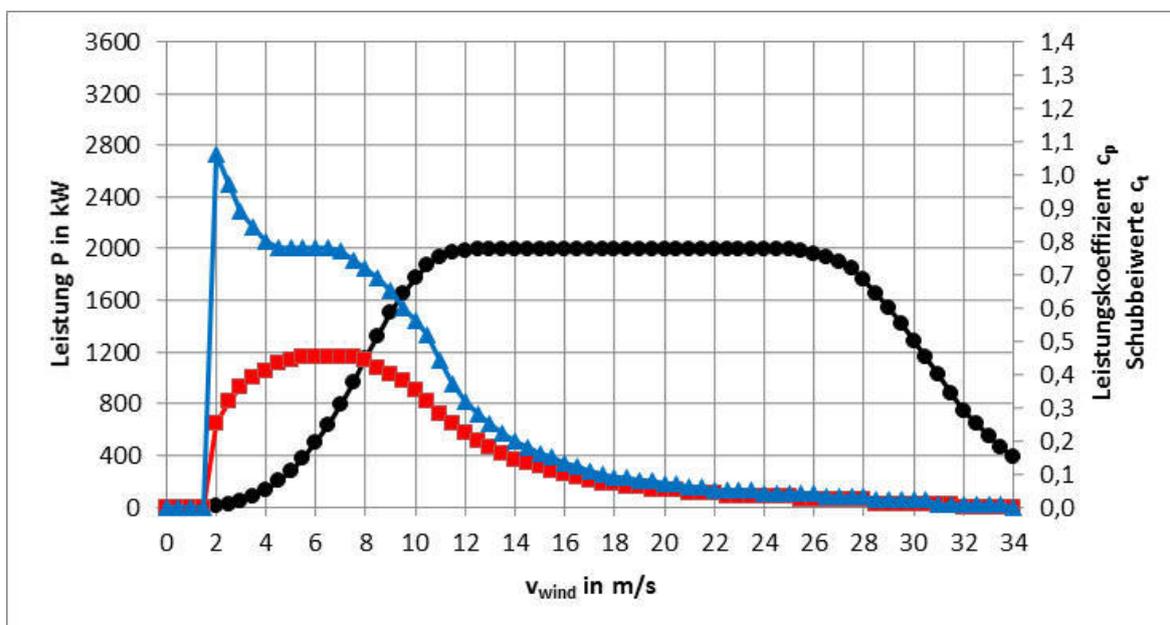


Abb. 3: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus II s

◆—◆—◆	Leistung $P$ in kW
▲—▲—▲	$c_t$ -Wert
■—■—■	$c_p$ -Wert

## 5.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus II s

Im Betriebsmodus II s wird die Windenergieanlage schall- und leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 103,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter der Berücksichtigung, der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 12: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	2000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,8	U/min
Solldrehzahl	13,8	U/min

**Tab. 13: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

$v_s$ in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	NH 78 m	NH 85 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	90,3	90,5	91,0	91,3	92,0
3,5 m/s	93,0	93,1	93,3	93,6	94,3
4 m/s	95,6	95,9	96,3	96,6	97,3
4,5 m/s	98,2	98,4	98,8	99,1	99,7
5 m/s	100,3	100,5	100,7	100,8	101,1
5,5 m/s	101,2	101,3	101,5	101,6	101,8
6 m/s	101,9	101,9	102,1	102,1	102,3
6,5 m/s	102,3	102,4	102,4	102,5	102,6
7 m/s	102,6	102,6	102,7	102,8	102,9
7,5 m/s	102,9	102,9	102,9	103,0	103,0
8 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
8,5 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
9 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
9,5 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
10 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
10,5 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
11 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
11,5 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
12 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
95 % $P_n$	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0

Tab. 14: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabhöhe  $v_H$

$v_H$	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	93,3
5,5 m/s	95,4
6 m/s	97,4
6,5 m/s	99,0
7 m/s	100,5
7,5 m/s	101,1
8 m/s	101,6
8,5 m/s	102,0
9 m/s	102,3
9,5 m/s	102,5
10 m/s	102,7
10,5 m/s	102,9
11 m/s	103,0
11,5 m/s	103,0
12 m/s	103,0
12,5 m/s	103,0
13 m/s	103,0
13,5 m/s	103,0
14 m/s	103,0
14,5 m/s	103,0
15 m/s	103,0

## 6 Betriebsmodus 1500 kW s

### 6.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 1500 kW s

 Tab. 15: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 1500 kW s

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	10	0,25	1,06
2,50	25	0,32	0,97
3,00	50	0,36	0,89
3,50	85	0,39	0,84
4,00	134	0,41	0,80
4,50	199	0,43	0,78
5,00	279	0,44	0,78
5,50	378	0,45	0,78
6,00	496	0,45	0,78
6,50	635	0,45	0,78
7,00	793	0,45	0,77
7,50	967	0,45	0,74
8,00	1137	0,44	0,72
8,50	1282	0,41	0,69
9,00	1384	0,37	0,63
9,50	1445	0,33	0,50
10,00	1476	0,29	0,42
10,50	1491	0,25	0,35
11,00	1497	0,22	0,30
11,50	1500	0,19	0,26
12,00	1500	0,17	0,23
12,50	1500	0,15	0,20
13,00	1500	0,13	0,18
13,50	1500	0,12	0,16
14,00	1500	0,11	0,14

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
14,50	1500	0,10	0,13
15,00	1500	0,09	0,12
15,50	1500	0,08	0,11
16,00	1500	0,07	0,10
16,50	1500	0,07	0,09
17,00	1500	0,06	0,08
17,50	1500	0,05	0,08
18,00	1500	0,05	0,07
18,50	1500	0,05	0,07
19,00	1500	0,04	0,06
19,50	1500	0,04	0,06
20,00	1500	0,04	0,05
20,50	1500	0,03	0,05
21,00	1500	0,03	0,05
21,50	1500	0,03	0,04
22,00	1500	0,03	0,04
22,50	1500	0,03	0,04
23,00	1500	0,02	0,04
23,50	1500	0,02	0,03
24,00	1500	0,02	0,03
24,50	1499	0,02	0,03
25,00	1497	0,02	0,03
25,50	1491	0,02	0,03
26,00	1482	0,02	0,03
26,50	1467	0,02	0,03
27,00	1447	0,01	0,02
27,50	1421	0,01	0,02
28,00	1373	0,01	0,02
28,50	1307	0,01	0,02
29,00	1239	0,01	0,02
29,50	1152	0,01	0,02
30,00	1050	0,01	0,02
30,50	968	0,01	0,01
31,00	862	0,01	0,01
31,50	747	0,01	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	634	0,00	0,01
32,50	509	0,00	0,01
33,00	447	0,00	0,01
33,50	384	0,00	0,01
34,00	341	0,00	0,00

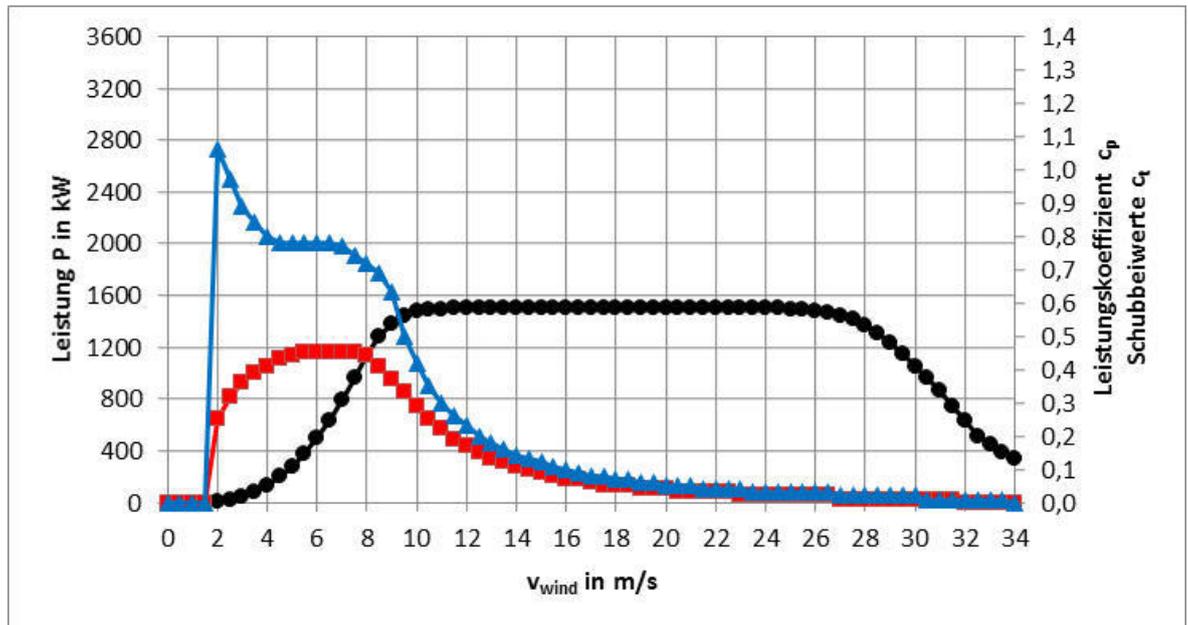


Abb. 4: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 1500 kW s

◆◆◆	Leistung $P$ in kW
▲▲▲	$c_t$ -Wert
■ ■ ■	$c_p$ -Wert

## 6.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1500 kW s

Im Betriebsmodus 1500 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 104,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter der Berücksichtigung, der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 16: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	1500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	11,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,8	U/min
Solldrehzahl	13,4	U/min

Tab. 17: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

$v_s$ in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	NH 78 m	NH 85 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	90,3	90,5	91,0	91,3	92,0
3,5 m/s	93,0	93,1	93,3	93,6	94,3
4 m/s	95,6	95,9	96,3	96,6	97,3
4,5 m/s	98,2	98,5	98,9	99,2	99,9
5 m/s	100,6	100,8	101,0	101,2	101,6
5,5 m/s	101,8	101,9	102,1	102,3	102,5
6 m/s	102,6	102,7	102,9	103,0	103,2
6,5 m/s	103,2	103,3	103,3	103,4	103,5
7 m/s	103,5	103,5	103,6	103,7	103,8
7,5 m/s	103,8	103,8	103,9	103,9	104,0
8 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
8,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
9 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
9,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
10 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
10,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
11 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
11,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
12 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
95 % $P_n$	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0

Tab. 18: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe  $v_H$ 

$v_H$	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	93,3
5,5 m/s	95,4
6 m/s	97,4
6,5 m/s	99,1
7 m/s	100,8
7,5 m/s	101,6
8 m/s	102,3
8,5 m/s	102,8
9 m/s	103,2
9,5 m/s	103,4
10 m/s	103,6
10,5 m/s	103,8
11 m/s	104,0
11,5 m/s	104,0
12 m/s	104,0
12,5 m/s	104,0
13 m/s	104,0
13,5 m/s	104,0
14 m/s	104,0
14,5 m/s	104,0
15 m/s	104,0

## 7 Betriebsmodus 1000 kW s

### 7.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 1000 kW s

Tab. 19: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 1000 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	10	0,25	1,06
2,50	25	0,32	0,97
3,00	50	0,36	0,89
3,50	85	0,39	0,84
4,00	134	0,41	0,80
4,50	199	0,43	0,78
5,00	279	0,44	0,78
5,50	378	0,45	0,78
6,00	496	0,45	0,78
6,50	630	0,45	0,78
7,00	765	0,44	0,77
7,50	874	0,41	0,74
8,00	942	0,36	0,59
8,50	977	0,31	0,47
9,00	992	0,27	0,38
9,50	998	0,23	0,32
10,00	1000	0,20	0,27
10,50	1000	0,17	0,23
11,00	1000	0,15	0,20
11,50	1000	0,13	0,17
12,00	1000	0,11	0,15
12,50	1000	0,10	0,14
13,00	1000	0,09	0,12
13,50	1000	0,08	0,11
14,00	1000	0,07	0,10

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
14,50	1000	0,06	0,09
15,00	1000	0,06	0,08
15,50	1000	0,05	0,07
16,00	1000	0,05	0,07
16,50	1000	0,04	0,06
17,00	1000	0,04	0,06
17,50	1000	0,04	0,05
18,00	1000	0,03	0,05
18,50	1000	0,03	0,05
19,00	1000	0,03	0,04
19,50	1000	0,03	0,04
20,00	1000	0,02	0,04
20,50	1000	0,02	0,04
21,00	1000	0,02	0,03
21,50	1000	0,02	0,03
22,00	1000	0,02	0,03
22,50	1000	0,02	0,03
23,00	1000	0,02	0,03
23,50	1000	0,02	0,03
24,00	1000	0,01	0,02
24,50	1000	0,01	0,02
25,00	1000	0,01	0,02
25,50	998	0,01	0,02
26,00	995	0,01	0,02
26,50	990	0,01	0,02
27,00	982	0,01	0,02
27,50	972	0,01	0,02
28,00	956	0,01	0,02
28,50	926	0,01	0,02
29,00	896	0,01	0,02
29,50	849	0,01	0,01
30,00	795	0,01	0,01
30,50	741	0,01	0,01
31,00	671	0,00	0,01
31,50	588	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	502	0,00	0,01
32,50	446	0,00	0,01
33,00	389	0,00	0,01
33,50	338	0,00	0,00
34,00	287	0,00	0,00

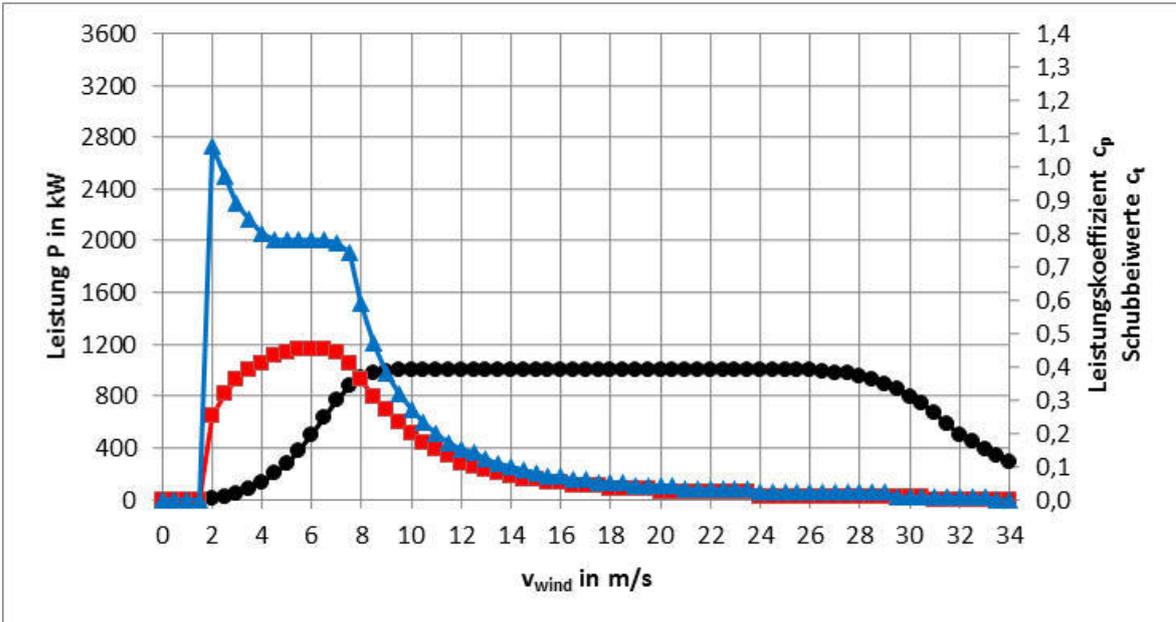


Abb. 5: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 1000 kW s

	Leistung $P$ in kW
	$c_t$ -Wert
	$c_p$ -Wert

## 7.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1000 kW s

Im Betriebsmodus 1000 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 103,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter der Berücksichtigung, der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 20: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	1000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	10,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,8	U/min
Solldrehzahl	13,0	U/min

Tab. 21: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

$v_s$ in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	NH 78 m	NH 85 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	90,3	90,5	91,0	91,3	92,0
3,5 m/s	93,0	93,1	93,3	93,6	94,3
4 m/s	95,6	95,9	96,3	96,6	97,3
4,5 m/s	98,2	98,4	98,8	99,1	99,7
5 m/s	100,3	100,5	100,7	100,8	101,1
5,5 m/s	101,2	101,3	101,5	101,6	101,8
6 m/s	101,9	101,9	102,1	102,1	102,3
6,5 m/s	102,3	102,4	102,4	102,5	102,6
7 m/s	102,6	102,6	102,7	102,8	102,9
7,5 m/s	102,9	102,9	102,9	103,0	103,0
8 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
8,5 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
9 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
9,5 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
10 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
10,5 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
11 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
11,5 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
12 m/s	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
95 % $P_n$	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0

Tab. 22: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe  $v_H$

$v_H$	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	93,3
5,5 m/s	95,4
6 m/s	97,4
6,5 m/s	99,0
7 m/s	100,5
7,5 m/s	101,1
8 m/s	101,6
8,5 m/s	102,0
9 m/s	102,3
9,5 m/s	102,5
10 m/s	102,7
10,5 m/s	102,9
11 m/s	103,0
11,5 m/s	103,0
12 m/s	103,0
12,5 m/s	103,0
13 m/s	103,0
13,5 m/s	103,0
14 m/s	103,0
14,5 m/s	103,0
15 m/s	103,0

## 8 Betriebsmodus 900 kW s

### 8.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 900 kW s

Tab. 23: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 900 kW s

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	10	0,25	1,06
2,50	25	0,32	0,97
3,00	50	0,36	0,89
3,50	85	0,39	0,84
4,00	134	0,41	0,80
4,50	199	0,43	0,78
5,00	279	0,44	0,78
5,50	378	0,45	0,78
6,00	495	0,45	0,78
6,50	623	0,44	0,78
7,00	740	0,42	0,78
7,50	823	0,38	0,71
8,00	869	0,33	0,53
8,50	889	0,28	0,42
9,00	897	0,24	0,34
9,50	900	0,21	0,29
10,00	900	0,18	0,25
10,50	900	0,15	0,21
11,00	900	0,13	0,18
11,50	900	0,12	0,16
12,00	900	0,10	0,14
12,50	900	0,09	0,13
13,00	900	0,08	0,11
13,50	900	0,07	0,10
14,00	900	0,06	0,09

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
14,50	900	0,06	0,08
15,00	900	0,05	0,08
15,50	900	0,05	0,07
16,00	900	0,04	0,06
16,50	900	0,04	0,06
17,00	900	0,04	0,05
17,50	900	0,03	0,05
18,00	900	0,03	0,05
18,50	900	0,03	0,04
19,00	900	0,03	0,04
19,50	900	0,02	0,04
20,00	900	0,02	0,04
20,50	900	0,02	0,03
21,00	900	0,02	0,03
21,50	900	0,02	0,03
22,00	900	0,02	0,03
22,50	900	0,02	0,03
23,00	900	0,01	0,03
23,50	900	0,01	0,02
24,00	900	0,01	0,02
24,50	900	0,01	0,02
25,00	899	0,01	0,02
25,50	898	0,01	0,02
26,00	895	0,01	0,02
26,50	891	0,01	0,02
27,00	884	0,01	0,02
27,50	875	0,01	0,02
28,00	862	0,01	0,02
28,50	837	0,01	0,02
29,00	812	0,01	0,01
29,50	772	0,01	0,01
30,00	718	0,01	0,01
30,50	668	0,01	0,01
31,00	618	0,00	0,01
31,50	543	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	489	0,00	0,01
32,50	434	0,00	0,01
33,00	363	0,00	0,01
33,50	317	0,00	0,00
34,00	270	0,00	0,00

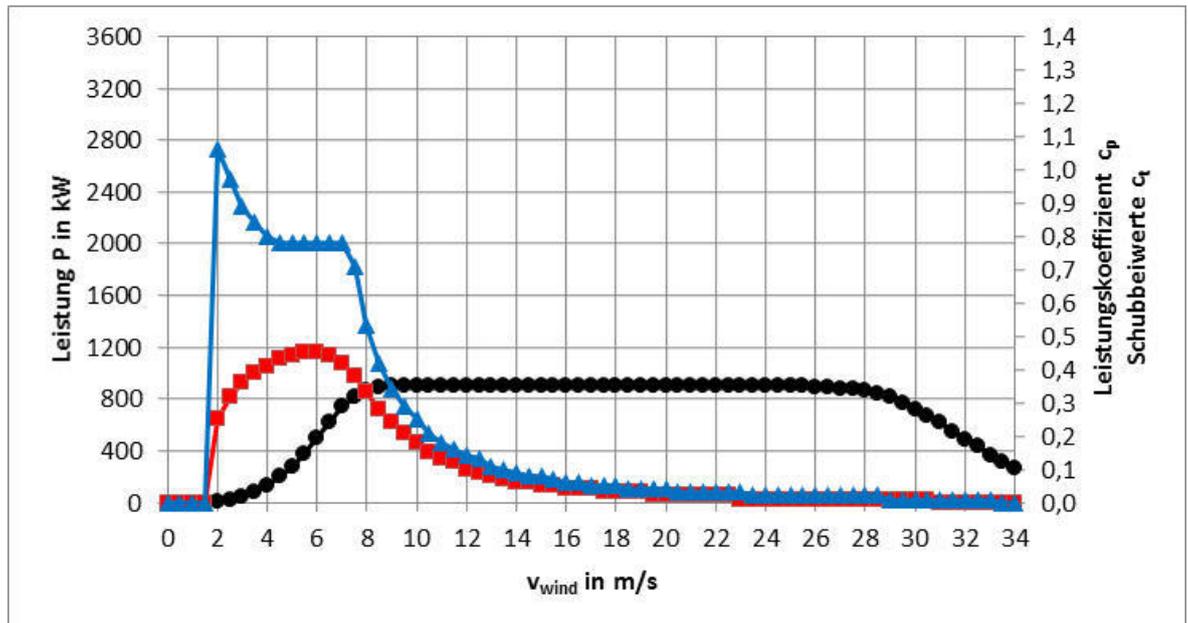


Abb. 6: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 900 kW s

	Leistung $P$ in kW
	$c_t$ -Wert
	$c_p$ -Wert

## 8.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 900 kW s

Im Betriebsmodus 900 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 102,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter der Berücksichtigung, der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 24: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	900	kW
Nennwindgeschwindigkeit	9,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,8	U/min
Solldrehzahl	13,4	U/min

Tab. 25: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

$v_s$ in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	NH 78 m	NH 85 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	90,3	90,5	91,0	91,3	92,0
3,5 m/s	93,0	93,1	93,3	93,6	94,3
4 m/s	95,6	95,9	96,3	96,6	97,3
4,5 m/s	98,2	98,4	98,8	99,1	99,7
5 m/s	100,3	100,5	100,7	100,8	101,1
5,5 m/s	101,2	101,3	101,5	101,6	101,8
6 m/s	101,9	101,9	102,0	102,0	102,0
6,5 m/s	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
7 m/s	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
7,5 m/s	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
8 m/s	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
8,5 m/s	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
9 m/s	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
9,5 m/s	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
10 m/s	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
10,5 m/s	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
11 m/s	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
11,5 m/s	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
12 m/s	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
95 % $P_n$	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0

**Tab. 26: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe  $v_H$** 

$v_H$	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	93,3
5,5 m/s	95,4
6 m/s	97,4
6,5 m/s	99,0
7 m/s	100,5
7,5 m/s	101,1
8 m/s	101,6
8,5 m/s	102,0
9 m/s	102,0
9,5 m/s	102,0
10 m/s	102,0
10,5 m/s	102,0
11 m/s	102,0
11,5 m/s	102,0
12 m/s	102,0
12,5 m/s	102,0
13 m/s	102,0
13,5 m/s	102,0
14 m/s	102,0
14,5 m/s	102,0
15 m/s	102,0

## 9 Betriebsmodus 800 kW s

### 9.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 800 kW s

Tab. 27: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 800 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	10	0,25	1,06
2,50	25	0,32	0,97
3,00	50	0,36	0,89
3,50	85	0,39	0,84
4,00	134	0,41	0,80
4,50	199	0,43	0,78
5,00	279	0,44	0,78
5,50	378	0,45	0,78
6,00	494	0,45	0,78
6,50	611	0,44	0,78
7,00	704	0,40	0,78
7,50	760	0,35	0,59
8,00	786	0,30	0,46
8,50	796	0,25	0,37
9,00	800	0,22	0,30
9,50	800	0,18	0,26
10,00	800	0,16	0,22
10,50	800	0,14	0,19
11,00	800	0,12	0,16
11,50	800	0,10	0,14
12,00	800	0,09	0,13
12,50	800	0,08	0,11
13,00	800	0,07	0,10
13,50	800	0,06	0,09
14,00	800	0,06	0,08

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	800	0,05	0,07
15,00	800	0,05	0,07
15,50	800	0,04	0,06
16,00	800	0,04	0,06
16,50	800	0,03	0,05
17,00	800	0,03	0,05
17,50	800	0,03	0,05
18,00	800	0,03	0,04
18,50	800	0,02	0,04
19,00	800	0,02	0,04
19,50	800	0,02	0,03
20,00	800	0,02	0,03
20,50	800	0,02	0,03
21,00	800	0,02	0,03
21,50	800	0,02	0,03
22,00	800	0,01	0,03
22,50	800	0,01	0,02
23,00	800	0,01	0,02
23,50	800	0,01	0,02
24,00	800	0,01	0,02
24,50	800	0,01	0,02
25,00	800	0,01	0,02
25,50	799	0,01	0,02
26,00	798	0,01	0,02
26,50	795	0,01	0,02
27,00	791	0,01	0,02
27,50	785	0,01	0,02
28,00	778	0,01	0,02
28,50	760	0,01	0,01
29,00	743	0,01	0,01
29,50	711	0,01	0,01
30,00	665	0,01	0,01
30,50	622	0,00	0,01
31,00	579	0,00	0,01
31,50	511	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	437	0,00	0,01
32,50	392	0,00	0,01
33,00	346	0,00	0,01
33,50	302	0,00	0,00
34,00	258	0,00	0,00

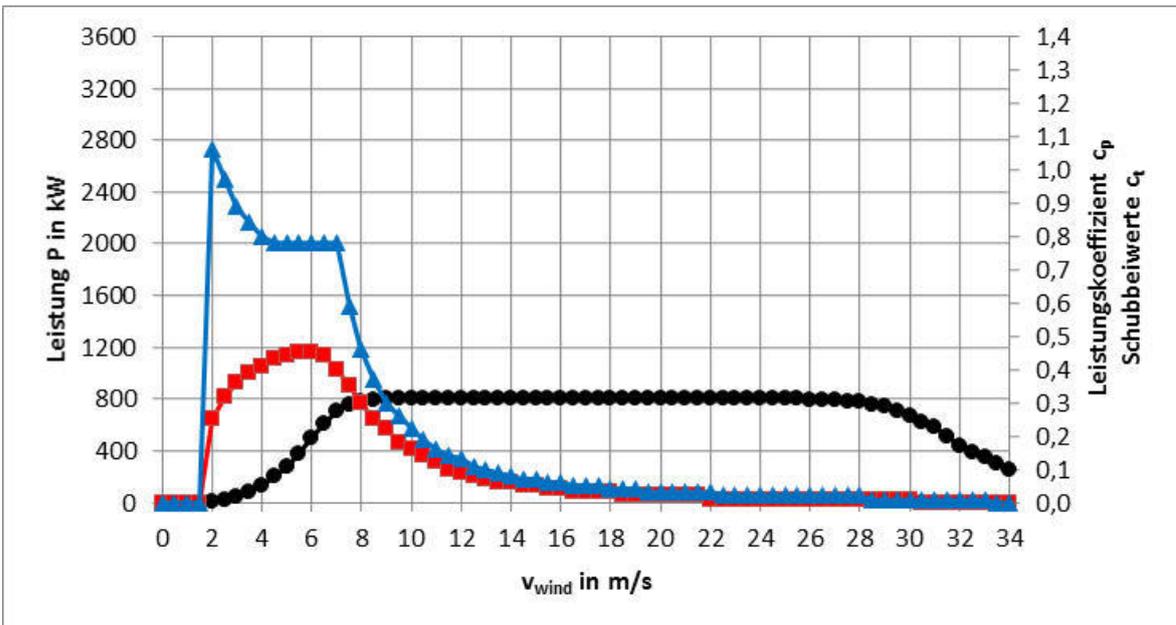


Abb. 7: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 800 kW s

	Leistung $P$ in kW
	$c_t$ -Wert
	$c_p$ -Wert

## 9.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 800 kW s

Im Betriebsmodus 800 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 101,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter der Berücksichtigung, der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 28: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	800	kW
Nennwindgeschwindigkeit	9,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,8	U/min
Solldrehzahl	12,9	U/min

**Tab. 29: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

$v_s$ in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	NH 78 m	NH 85 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	90,3	90,5	91,0	91,3	92,0
3,5 m/s	93,0	93,1	93,3	93,6	94,3
4 m/s	95,6	95,9	96,3	96,6	97,3
4,5 m/s	98,2	98,4	98,8	99,1	99,7
5 m/s	100,3	100,5	100,7	100,7	101,0
5,5 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
6 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
6,5 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
7 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
7,5 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
8 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
8,5 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
9 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
9,5 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
10 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
10,5 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
11 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
11,5 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
12 m/s	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
95 % $P_n$	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0

Tab. 30: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe  $v_H$

$v_H$	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	93,3
5,5 m/s	95,4
6 m/s	97,4
6,5 m/s	99,0
7 m/s	100,5
7,5 m/s	101,0
8 m/s	101,0
8,5 m/s	101,0
9 m/s	101,0
9,5 m/s	101,0
10 m/s	101,0
10,5 m/s	101,0
11 m/s	101,0
11,5 m/s	101,0
12 m/s	101,0
12,5 m/s	101,0
13 m/s	101,0
13,5 m/s	101,0
14 m/s	101,0
14,5 m/s	101,0
15 m/s	101,0

## 10 Betriebsmodus 600 kW s

### 10.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 600 kW s

Tab. 31: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 600 kW s

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	10	0,25	1,06
2,50	25	0,32	0,97
3,00	50	0,36	0,89
3,50	85	0,39	0,84
4,00	134	0,41	0,80
4,50	199	0,43	0,78
5,00	279	0,44	0,78
5,50	376	0,44	0,78
6,00	473	0,43	0,78
6,50	544	0,39	0,77
7,00	580	0,33	0,53
7,50	595	0,28	0,41
8,00	599	0,23	0,33
8,50	600	0,19	0,27
9,00	600	0,16	0,23
9,50	600	0,14	0,19
10,00	600	0,12	0,16
10,50	600	0,10	0,14
11,00	600	0,09	0,12
11,50	600	0,08	0,11
12,00	600	0,07	0,10
12,50	600	0,06	0,09
13,00	600	0,05	0,08
13,50	600	0,05	0,07
14,00	600	0,04	0,06

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	600	0,04	0,06
15,00	600	0,03	0,05
15,50	600	0,03	0,05
16,00	600	0,03	0,05
16,50	600	0,03	0,04
17,00	600	0,02	0,04
17,50	600	0,02	0,04
18,00	600	0,02	0,03
18,50	600	0,02	0,03
19,00	600	0,02	0,03
19,50	600	0,02	0,03
20,00	600	0,01	0,03
20,50	600	0,01	0,02
21,00	600	0,01	0,02
21,50	600	0,01	0,02
22,00	600	0,01	0,02
22,50	600	0,01	0,02
23,00	600	0,01	0,02
23,50	600	0,01	0,02
24,00	600	0,01	0,02
24,50	600	0,01	0,02
25,00	600	0,01	0,02
25,50	600	0,01	0,02
26,00	600	0,01	0,02
26,50	599	0,01	0,01
27,00	598	0,01	0,01
27,50	596	0,01	0,01
28,00	595	0,01	0,01
28,50	589	0,01	0,01
29,00	582	0,01	0,01
29,50	564	0,00	0,01
30,00	541	0,00	0,01
30,50	518	0,00	0,01
31,00	478	0,00	0,01
31,50	424	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	388	0,00	0,01
32,50	352	0,00	0,01
33,00	296	0,00	0,00
33,50	261	0,00	0,00
34,00	226	0,00	0,00

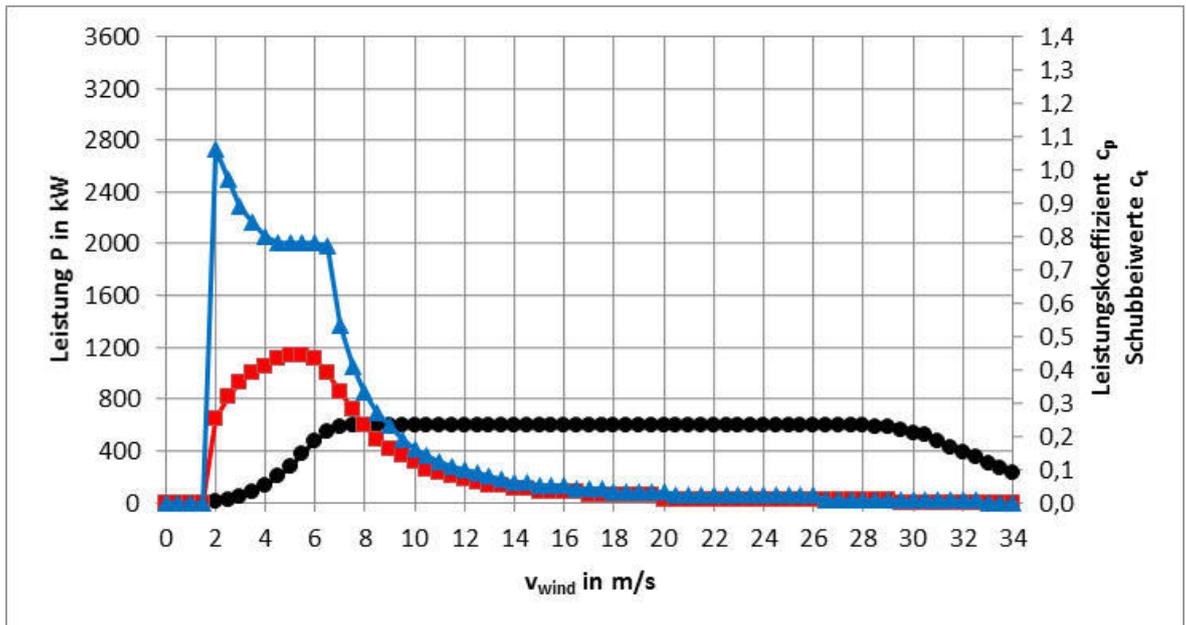


Abb. 8: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 600 kW s

	Leistung P in kW
	$c_t$ -Wert
	$c_p$ -Wert

## 10.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 600 kW s

Im Betriebsmodus 600 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 100,1 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter der Berücksichtigung, der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 32: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	600	kW
Nennwindgeschwindigkeit	8,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,8	U/min
Solldrehzahl	11,8	U/min

Tab. 33: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

$v_s$ in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	NH 78 m	NH 85 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	90,3	90,5	91,0	91,3	92,0
3,5 m/s	93,0	93,1	93,3	93,6	94,3
4 m/s	95,6	95,9	96,3	96,6	97,3
4,5 m/s	97,9	98,1	98,4	98,5	99,0
5 m/s	99,5	99,6	99,7	99,7	99,9
5,5 m/s	100,0	100,0	100,0	100,1	100,1
6 m/s	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
6,5 m/s	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
7 m/s	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
7,5 m/s	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
8 m/s	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
8,5 m/s	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
9 m/s	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
9,5 m/s	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
10 m/s	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
10,5 m/s	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
11 m/s	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
11,5 m/s	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
12 m/s	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
95 % $P_n$	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1

Tab. 34: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe  $v_H$ 

$v_H$	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	93,3
5,5 m/s	95,4
6 m/s	97,4
6,5 m/s	98,5
7 m/s	99,6
7,5 m/s	99,9
8 m/s	100,1
8,5 m/s	100,1
9 m/s	100,1
9,5 m/s	100,1
10 m/s	100,1
10,5 m/s	100,1
11 m/s	100,1
11,5 m/s	100,1
12 m/s	100,1
12,5 m/s	100,1
13 m/s	100,1
13,5 m/s	100,1
14 m/s	100,1
14,5 m/s	100,1
15 m/s	100,1

## 11 Betriebsmodus 550 kW s

### 11.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 550 kW s

Tab. 35: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 550 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	10	0,25	1,06
2,50	25	0,32	0,97
3,00	50	0,36	0,89
3,50	85	0,39	0,84
4,00	134	0,41	0,80
4,50	199	0,43	0,78
5,00	279	0,44	0,78
5,50	372	0,44	0,78
6,00	456	0,41	0,78
6,50	511	0,36	0,65
7,00	537	0,31	0,48
7,50	547	0,25	0,37
8,00	550	0,21	0,30
8,50	550	0,18	0,25
9,00	550	0,15	0,21
9,50	550	0,13	0,18
10,00	550	0,11	0,15
10,50	550	0,09	0,13
11,00	550	0,08	0,12
11,50	550	0,07	0,10
12,00	550	0,06	0,09
12,50	550	0,06	0,08
13,00	550	0,05	0,07
13,50	550	0,04	0,07
14,00	550	0,04	0,06

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	550	0,04	0,05
15,00	550	0,03	0,05
15,50	550	0,03	0,05
16,00	550	0,03	0,04
16,50	550	0,02	0,04
17,00	550	0,02	0,04
17,50	550	0,02	0,03
18,00	550	0,02	0,03
18,50	550	0,02	0,03
19,00	550	0,02	0,03
19,50	550	0,01	0,03
20,00	550	0,01	0,02
20,50	550	0,01	0,02
21,00	550	0,01	0,02
21,50	550	0,01	0,02
22,00	550	0,01	0,02
22,50	550	0,01	0,02
23,00	550	0,01	0,02
23,50	550	0,01	0,02
24,00	550	0,01	0,02
24,50	550	0,01	0,02
25,00	550	0,01	0,01
25,50	550	0,01	0,01
26,00	550	0,01	0,01
26,50	550	0,01	0,01
27,00	549	0,01	0,01
27,50	547	0,01	0,01
28,00	546	0,01	0,01
28,50	542	0,01	0,01
29,00	537	0,00	0,01
29,50	521	0,00	0,01
30,00	502	0,00	0,01
30,50	482	0,00	0,01
31,00	446	0,00	0,01
31,50	396	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	353	0,00	0,01
32,50	309	0,00	0,01
33,00	278	0,00	0,00
33,50	246	0,00	0,00
34,00	214	0,00	0,00

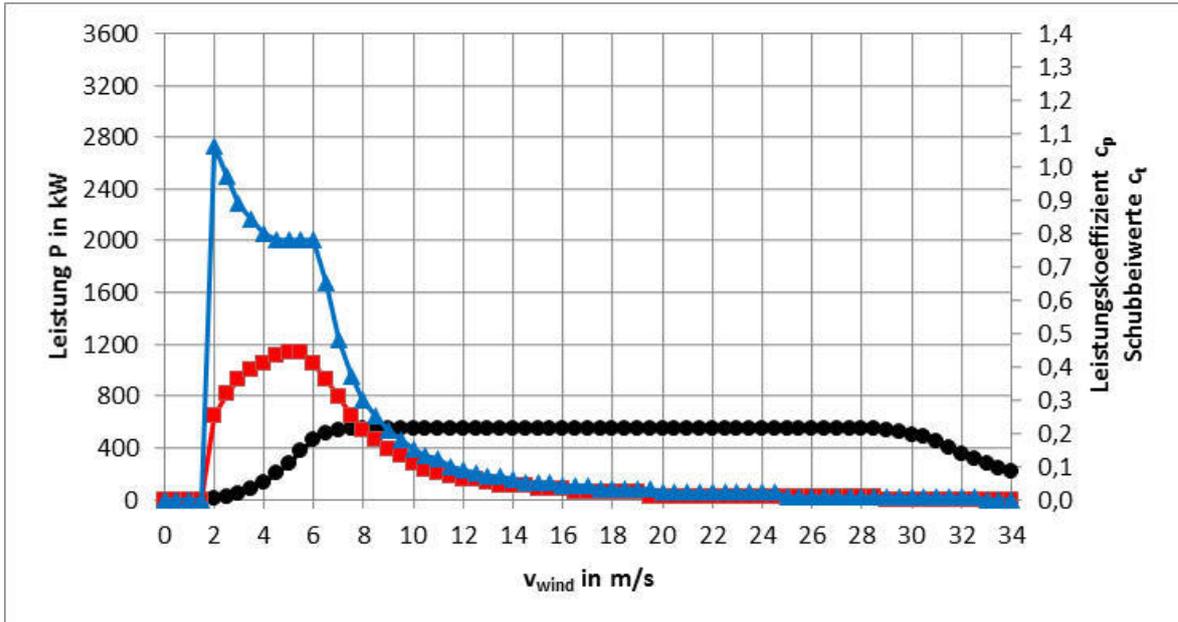


Abb. 9: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 550 kW s

	Leistung $P$ in kW
	$c_t$ -Wert
	$c_p$ -Wert

## 11.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 550 kW s

Im Betriebsmodus 550 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 99,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter der Berücksichtigung, der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

**Tab. 36: Technische Daten**

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	550	kW
Nennwindgeschwindigkeit	8,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,8	U/min
Solldrehzahl	11,5	U/min

**Tab. 37: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe**

$v_s$ in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	NH 78 m	NH 85 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	90,3	90,5	91,0	91,3	92,0
3,5 m/s	93,0	93,1	93,3	93,6	94,3
4 m/s	95,6	95,9	96,3	96,6	97,3
4,5 m/s	97,9	98,1	98,4	98,5	98,7
5 m/s	98,9	99,0	99,0	99,0	99,0
5,5 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
6 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
6,5 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
7 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
7,5 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
8 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
8,5 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
9 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
9,5 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
10 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
10,5 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
11 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
11,5 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
12 m/s	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
95 % $P_n$	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0

Tab. 38: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabhöhe  $v_H$

$v_H$	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	93,3
5,5 m/s	95,4
6 m/s	97,4
6,5 m/s	98,5
7 m/s	99,0
7,5 m/s	99,0
8 m/s	99,0
8,5 m/s	99,0
9 m/s	99,0
9,5 m/s	99,0
10 m/s	99,0
10,5 m/s	99,0
11 m/s	99,0
11,5 m/s	99,0
12 m/s	99,0
12,5 m/s	99,0
13 m/s	99,0
13,5 m/s	99,0
14 m/s	99,0
14,5 m/s	99,0
15 m/s	99,0

## 12 Betriebsmodus 400 kW s

### 12.1 Berechnete Leistungs-, $c_p$ - und $c_t$ -Werte Betriebsmodus 400 kW s

Tab. 39: Berechnete Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Werte E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 400 kW s

Windgeschwindigkeit $v$ in m/s	Leistung $P$ in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	10	0,25	1,06
2,50	25	0,32	0,97
3,00	50	0,36	0,89
3,50	85	0,39	0,84
4,00	134	0,41	0,80
4,50	199	0,43	0,78
5,00	274	0,43	0,78
5,50	340	0,40	0,78
6,00	378	0,34	0,59
6,50	394	0,28	0,43
7,00	399	0,23	0,33
7,50	400	0,19	0,27
8,00	400	0,15	0,22
8,50	400	0,13	0,18
9,00	400	0,11	0,15
9,50	400	0,09	0,13
10,00	400	0,08	0,11
10,50	400	0,07	0,10
11,00	400	0,06	0,09
11,50	400	0,05	0,08
12,00	400	0,05	0,07
12,50	400	0,04	0,06
13,00	400	0,04	0,06
13,50	400	0,03	0,05
14,00	400	0,03	0,05

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	400	0,03	0,04
15,00	400	0,02	0,04
15,50	400	0,02	0,04
16,00	400	0,02	0,03
16,50	400	0,02	0,03
17,00	400	0,02	0,03
17,50	400	0,01	0,03
18,00	400	0,01	0,02
18,50	400	0,01	0,02
19,00	400	0,01	0,02
19,50	400	0,01	0,02
20,00	400	0,01	0,02
20,50	400	0,01	0,02
21,00	400	0,01	0,02
21,50	400	0,01	0,02
22,00	400	0,01	0,02
22,50	400	0,01	0,02
23,00	400	0,01	0,01
23,50	400	0,01	0,01
24,00	400	0,01	0,01
24,50	400	0,01	0,01
25,00	400	0,01	0,01
25,50	400	0,01	0,01
26,00	400	0,00	0,01
26,50	400	0,00	0,01
27,00	400	0,00	0,01
27,50	399	0,00	0,01
28,00	398	0,00	0,01
28,50	396	0,00	0,01
29,00	394	0,00	0,01
29,50	384	0,00	0,01
30,00	373	0,00	0,01
30,50	362	0,00	0,01
31,00	336	0,00	0,01
31,50	297	0,00	0,01

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	$c_p$ -Wert	$c_t$ -Wert
32,00	265	0,00	0,01
32,50	233	0,00	0,00
33,00	213	0,00	0,00
33,50	191	0,00	0,00
34,00	168	0,00	0,00

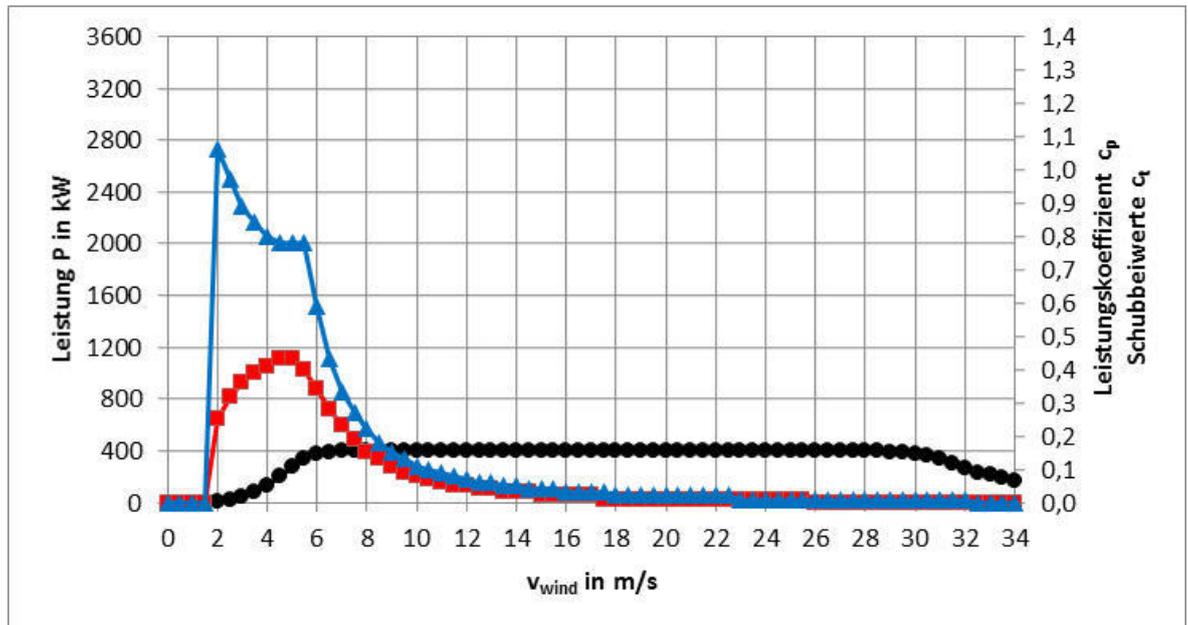


Abb. 10: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien E-103 EP2 / 2350 kW Betriebsmodus 400 kW s

◆◆◆	Leistung P in kW
▲▲▲	$c_t$ -Wert
■◆◆	$c_p$ -Wert

## 12.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 400 kW s

Im Betriebsmodus 400 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 97,5 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter der Berücksichtigung, der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 40: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung ( $P_n$ )	400	kW
Nennwindgeschwindigkeit	7,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,8	U/min
Solldrehzahl	10,4	U/min

Tab. 41: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

$v_s$ in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)				
	NH 78 m	NH 85 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	90,3	90,5	91,0	91,3	92,0
3,5 m/s	93,0	93,1	93,3	93,6	94,2
4 m/s	95,4	95,6	96,0	96,3	96,9
4,5 m/s	97,1	97,2	97,3	97,3	97,4
5 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
5,5 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
6 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
6,5 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
7 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
7,5 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
8 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
8,5 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
9 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
9,5 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
10 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
10,5 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
11 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
11,5 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
12 m/s	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
95 % $P_n$	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5

**Tab. 42: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe  $v_H$** 

$v_H$	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	93,3
5,5 m/s	95,2
6 m/s	97,0
6,5 m/s	97,3
7 m/s	97,5
7,5 m/s	97,5
8 m/s	97,5
8,5 m/s	97,5
9 m/s	97,5
9,5 m/s	97,5
10 m/s	97,5
10,5 m/s	97,5
11 m/s	97,5
11,5 m/s	97,5
12 m/s	97,5
12,5 m/s	97,5
13 m/s	97,5
13,5 m/s	97,5
14 m/s	97,5
14,5 m/s	97,5
15 m/s	97,5

## Anhang F

Fotografische Dokumentation



**Abb. 1:** Blick von Nordwesten auf IP 01, Kletzin, Siedlung 20



**Abb. 2:** Blick von Norden auf IP 02, ATLAS Vorpommern GmbH, Kletzin, Dorfstraße 93



**Abb. 3:** Blick von Nordwesten auf IP 03, Kletzin, Dorfstraße 91/92



**Abb. 4:** Blick von Süden auf IP 04, Siedenbrünzow, Dorfstraße 35



**Abb. 5:** Blick von Süden auf IP 05, Siedenbrünzow, Dorfstraße 34



**Abb. 6:** Blick von Südosten auf IP 06, Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1



**Abb. 7:** Blick von Südwesten auf IP 08, Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13/14



**Abb. 8:** Blick von Südwesten auf IP 09, Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11/12



**Abb. 9:** Blick von Nordwesten auf IP 10, Siedenbrünzow, Ziegenstraße 1



**Abb. 10:** Blick von Südosten auf IP 11, Eugenienberg, Hasenkuhle 6, z. Zt. unbewohnt



**Abb. 11:** Blick von Westen auf IP 12, Quitzerow, Am Wald 5



**Abb. 12:** Blick von Nordosten auf IP 13, Quitzerow, Am Wald 6