# **Datenblatt**

**ENERCON Windenergieanlage E-82 E2 / 2300 kW mit TES** (Trailing Edge Serrations)

Betriebsmodi 0 s, IV s und leistungsreduzierte Betriebe





#### Herausgeber

ENERCON GmbH - Dreekamp 5 - 26605 Aurich - Deutschland

Telefon: +49 4941 927-0 • Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de • Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Hans-Dieter Kettwig, Simon-Hermann Wobben
Zuständiges Amtsgericht: Aurich • Handelsregisternummer: HRB 411

Ust.ld.-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

Dokument-ID	D0642788-1
Vermerk	Originaldokument

Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2018-04-04	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 (). Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments.

Dokument-ID	Titel
DIN 45645-1:1996	Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft
DIN 45681:2005	Akustik - Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen
IEC 61400-11:2012	Wind turbines - Part 11: Acoustic noise measurement techniques
IEC 61400-12-1:2005	Wind turbines - Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines
TR 1:2008	Technische Richtlinien für Windenergieanlagen Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte
-	Power Performance Warranty for ENERCON Wind Energy Converters

D0642788-1 / DA 3 von 46



# Inhaltsverzeichnis

1	Leist	ungsverhalten	5
	1.1	Standort	5
	1.2	Betriebsparameter	5
2	Scha	ıllleistungspegel	6
3	Betri	ebsmodus 0 s	7
	3.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 0 s	7
	3.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 0 s	10
4	Betri	ebsmodus IV s	12
	4.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus IV s	12
	4.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus IV s	15
5	Betri	ebsmodus 2000 kW s	17
	5.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 2000 kW s	17
	5.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 2000 kW s	20
6	Betri	ebsmodus 1800 kW s	22
	6.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1800 kW s	22
	6.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 1800 kW s	25
7	Betri	ebsmodus 1600 kW s	27
	7.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1600 kW s	27
	7.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 1600 kW s	30
8	Betri	ebsmodus 1400 kW s	32
	8.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1400 kW s	32
	8.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 1400 kW s	35
9	Betri	ebsmodus 1200 kW s	37
	9.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1200 kW s	37
	9.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 1200 kW s	40
10	Betri	ebsmodus 1000 kW s	
	10.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1000 kW s	42
	10.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 1000 kW s	45



#### 1 Leistungsverhalten

Die in diesem Dokument angegebenen Leistungswerte, Leistungsbeiwerte (c<sub>p</sub>-Werte) und Schubbeiwerte (c<sub>t</sub>-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 "Power Performance Warranty for ENERCON Wind Energy Converters" beschriebenen Bedingungen gewährleistet.

#### 1.1 Standort

Die Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinien sind für die in Tab. 1, S. 5 angegebenen Bedingungen bei unbeschädigter Blattvorderkante berechnet. Die Berechnungen beruhen auf der Erfahrung mit Windenergieanlagen an den unterschiedlichsten Standorten.

Tab. 1: Standortbedingungen

Parameter	Wert (10-Minuten-Mittel)
Standardluftdichte	1,225 kg/m <sup>3</sup>
Turbulenzintensität	6 % bis 12 %
Höhenexponent	0,0 bis 0,3
maximale Windrichtungsdifferenz zwischen unterem und oberem Tip	10°
maximale Schräganströmung	±2°
Terrain	gemäß IEC 61400-12-1:2005
Schnee/Eis	nein
Regen	nein

Im Übrigen gelten die Rahmenbedingungen gemäß IEC 61400-12-1:2005.

#### 1.2 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<sub>p</sub>- und c<sub>t</sub>-Kennlinien gelten unter der Voraussetzung eines uneingeschränkten Betriebs.

D0642788-1 / DA 5 von 46



#### 2 Schallleistungspegel

Die Zuordnung der Schallleistungspegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit ( $v_s$ ) in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Schallleistungspegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_{NH}$ ) 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 bei Schallvermessungen und der Serienproduktstreuung gelten die in diesem Dokument angegebenen Werte der Schallleistungspegel unter Berücksichtigung einer Unsicherheit von ±1 dB(A). Wird eine Messung nach geltenden Richtlinien durchgeführt, sind demnach Messergebnisse im Bereich angegebener Werte ±1 dB(A) möglich. 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 Schallleistungspegels wird durch dieses Datenblatt nicht übernommen.



# 3 Betriebsmodus 0 s

# 3.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 0 s

Tab. 2: Berechnete Leistungs-,  $c_{\rm p}$ - und  $c_{\rm t}$ -Werte E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 0 s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -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	3	0,12	0,78
2,50	10	0,20	0,77
3,00	25	0,29	0,78
3,50	49	0,35	0,78
4,00	82	0,40	0,77
4,50	123	0,42	0,77
5,00	174	0,43	0,78
5,50	240	0,45	0,78
6,00	321	0,46	0,78
6,50	418	0,47	0,78
7,00	532	0,48	0,78
7,50	664	0,49	0,78
8,00	815	0,49	0,77
8,50	988	0,50	0,77
9,00	1180	0,50	0,77
9,50	1384	0,50	0,77
10,00	1580	0,49	0,77
10,50	1749	0,47	0,77
11,00	1890	0,44	0,77
11,50	2005	0,41	0,77
12,00	2100	0,38	0,61
12,50	2180	0,35	0,51
13,00	2250	0,32	0,43
13,50	2311	0,29	0,38
14,00	2350	0,26	0,33

D0642788-1 / DA 7 von 46



Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	2350	0,24	0,30
15,00	2350	0,22	0,27
15,50	2350	0,20	0,24
16,00	2350	0,18	0,22
16,50	2350	0,16	0,20
17,00	2350	0,15	0,18
17,50	2350	0,14	0,16
18,00	2350	0,12	0,15
18,50	2350	0,11	0,14
19,00	2350	0,11	0,13
19,50	2350	0,10	0,12
20,00	2350	0,09	0,11
20,50	2350	0,08	0,10
21,00	2350	0,08	0,10
21,50	2350	0,07	0,09
22,00	2350	0,07	0,08
22,50	2350	0,06	0,08
23,00	2350	0,06	0,07
23,50	2350	0,06	0,07
24,00	2350	0,05	0,07
24,50	2350	0,05	0,06
25,00	2350	0,05	0,06



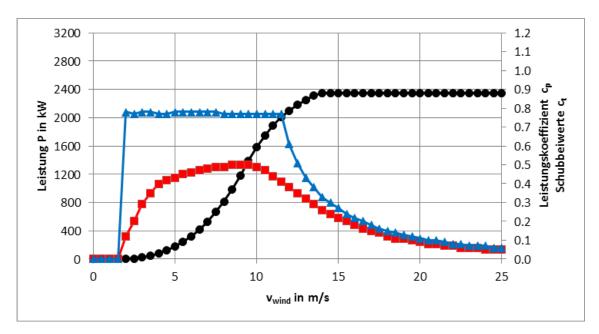


Abb. 1: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 0 s



D0642788-1 / DA 9 von 46



#### 3.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 0 s

Im Modus 0 s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert mit optimaler Ertragsausbeute betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 102,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 3: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P <sub>n</sub> )	2300	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	5,0	U/min
Solldrehzahl	18,0	U/min

Tab. 4: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_{\rm s}$  in 10 m Höhe

Windgeschwin-	Schallleistungspegel in dB(A)				
digkeit (v <sub>s</sub> ) in 10 m Höhe	NH 78 m	NH 84 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	84,4	84,6	85,0	85,3	85,9
3,5 m/s	87,7	87,9	88,4	88,7	89,4
4 m/s	90,8	91,0	91,5	91,8	92,6
4,5 m/s	93,7	93,9	94,5	94,8	95,6
5 m/s	96,5	96,7	97,1	97,4	98,1
5,5 m/s	98,5	98,8	99,2	99,5	99,7
6 m/s	99,8	99,8	100,0	100,0	100,2
6,5 m/s	100,2	100,3	100,4	100,5	100,7
7 m/s	100,7	100,8	100,9	101,0	101,2
7,5 m/s	101,1	101,2	101,3	101,4	101,6
8 m/s	101,6	101,6	101,7	101,8	102,0
8,5 m/s	101,9	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 <sub>n</sub>	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0



Tab. 5: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v <sub>NH</sub> )	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	88,4
5,5 m/s	90,6
6 m/s	92,7
6,5 m/s	94,7
7 m/s	96,7
7,5 m/s	98,2
8 m/s	99,6
8,5 m/s	99,9
9 m/s	100,2
9,5 m/s	100,6
10 m/s	100,9
10,5 m/s	101,2
11 m/s	101,5
11,5 m/s	101,8
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

D0642788-1 / DA 11 von 46



# 4 Betriebsmodus IV s

# 4.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus IV s

Tab. 6: Berechnete Leistungs-,  $c_{\rm p}$ - und  $c_{\rm t}$ -Werte E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus IV s

Tab. 0. Defectifiede Leistungs-, op- und of vverte L-02 L2 / 2500 kvv Detriebsmouds IV 3					
Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -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	3	0,12	1,00		
2,50	10	0,20	1,00		
3,00	25	0,29	0,97		
3,50	49	0,35	0,90		
4,00	82	0,40	0,86		
4,50	123	0,42	0,89		
5,00	174	0,43	0,89		
5,50	240	0,45	0,88		
6,00	321	0,46	0,87		
6,50	416	0,47	0,84		
7,00	520	0,47	0,81		
7,50	630	0,46	0,78		
8,00	740	0,45	0,76		
8,50	849	0,43	0,73		
9,00	960	0,41	0,71		
9,50	1077	0,39	0,69		
10,00	1190	0,37	0,68		
10,50	1291	0,34	0,66		
11,00	1400	0,33	0,65		
11,50	1534	0,31	0,64		
12,00	1680	0,30	0,64		
12,50	1821	0,29	0,53		
13,00	1950	0,27	0,45		
13,50	2061	0,26	0,39		
14,00	2150	0,24	0,34		



Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	2216	0,22	0,30
15,00	2260	0,21	0,27
15,50	2286	0,19	0,24
16,00	2300	0,17	0,22
16,50	2310	0,16	0,20
17,00	2320	0,15	0,18
17,50	2330	0,13	0,17
18,00	2340	0,12	0,15
18,50	2347	0,11	0,14
19,00	2350	0,11	0,13
19,50	2350	0,10	0,12
20,00	2350	0,09	0,11
20,50	2350	0,08	0,10
21,00	2350	0,08	0,10
21,50	2350	0,07	0,09
22,00	2350	0,07	0,08
22,50	2350	0,06	0,08
23,00	2350	0,06	0,07
23,50	2350	0,06	0,07
24,00	2350	0,05	0,07
24,50	2350	0,05	0,06
25,00	2350	0,05	0,06

D0642788-1 / DA 13 von 46

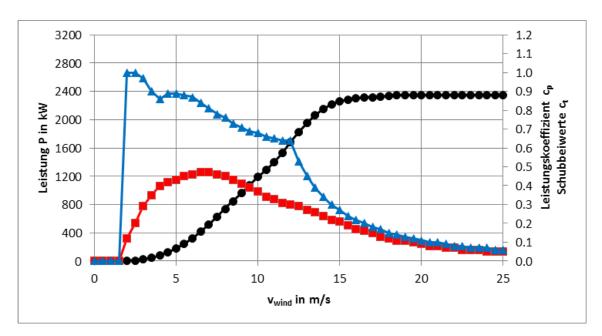


Abb. 2: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus IV s





#### 4.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus IV s

Im Modus IV s wird die Windenergieanlage schalloptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 101,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 7: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P <sub>n</sub> )	2300	kW
Nennwindgeschwindigkeit	15,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	5,0	U/min
Solldrehzahl	16,5	U/min

Tab. 8: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwin-	Schallleistungspegel in dB(A)				
digkeit (v <sub>s</sub> ) in 10 m Höhe	NH 78 m	NH 84 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	85,3	85,6	86,0	86,3	87,0
3,5 m/s	89,0	89,2	89,7	89,9	90,4
4 m/s	91,4	91,5	91,9	92,1	92,6
4,5 m/s	93,1	93,3	93,5	93,6	94,0
5 m/s	94,4	94,5	94,7	94,8	95,0
5,5 m/s	95,2	95,3	95,5	95,6	95,8
6 m/s	95,9	96,0	96,1	96,2	96,5
6,5 m/s	96,5	96,6	96,7	96,8	97,1
7 m/s	97,1	97,1	97,3	97,4	97,7
7,5 m/s	97,6	97,7	97,9	98,0	98,3
8 m/s	98,2	98,3	98,5	98,6	99,0
8,5 m/s	98,8	98,9	99,2	99,3	99,8
9 m/s	99,5	99,7	100,0	100,1	100,5
9,5 m/s	100,2	100,4	100,6	100,7	100,9
10 m/s	100,8	100,9	100,9	100,9	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 <sub>n</sub>	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0

D0642788-1 / DA 15 von 46



Tab. 9: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v <sub>NH</sub> )	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	89,7
5,5 m/s	91,2
6 m/s	92,7
6,5 m/s	93,6
7 m/s	94,5
7,5 m/s	95,1
8 m/s	95,6
8,5 m/s	96,1
9 m/s	96,5
9,5 m/s	96,9
10 m/s	97,3
10,5 m/s	97,7
11 m/s	98,1
11,5 m/s	98,6
12 m/s	99,0
12,5 m/s	99,6
13 m/s	100,1
13,5 m/s	100,5
14 m/s	100,9
14,5 m/s	101,0
15 m/s	101,0



# 5 Betriebsmodus 2000 kW s

# 5.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 2000 kW s

Tab. 10: Berechnete Leistungs-,  $\rm c_p\text{-}$  und  $\rm c_t\text{-}Werte$  E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 2000 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -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	3	0,12	0,78
2,50	10	0,20	0,77
3,00	25	0,29	0,78
3,50	49	0,35	0,78
4,00	82	0,40	0,77
4,50	123	0,42	0,77
5,00	174	0,43	0,78
5,50	240	0,45	0,78
6,00	321	0,46	0,78
6,50	418	0,47	0,78
7,00	532	0,48	0,78
7,50	664	0,49	0,78
8,00	815	0,49	0,77
8,50	988	0,50	0,77
9,00	1180	0,50	0,77
9,50	1371	0,49	0,77
10,00	1550	0,48	0,77
10,50	1702	0,45	0,77
11,00	1820	0,42	0,77
11,50	1899	0,39	0,60
12,00	1950	0,35	0,49
12,50	1983	0,31	0,42
13,00	2000	0,28	0,37
13,50	2000	0,25	0,32
14,00	2000	0,23	0,29

D0642788-1 / DA 17 von 46



Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	2000	0,20	0,26
15,00	2000	0,18	0,23
15,50	2000	0,17	0,21
16,00	2000	0,15	0,19
16,50	2000	0,14	0,17
17,00	2000	0,13	0,16
17,50	2000	0,12	0,14
18,00	2000	0,11	0,13
18,50	2000	0,10	0,12
19,00	2000	0,09	0,11
19,50	2000	0,08	0,10
20,00	2000	0,08	0,10
20,50	2000	0,07	0,09
21,00	2000	0,07	0,08
21,50	2000	0,06	0,08
22,00	2000	0,06	0,07
22,50	2000	0,05	0,07
23,00	2000	0,05	0,07
23,50	2000	0,05	0,06
24,00	2000	0,04	0,06
24,50	2000	0,04	0,06
25,00	2000	0,04	0,05



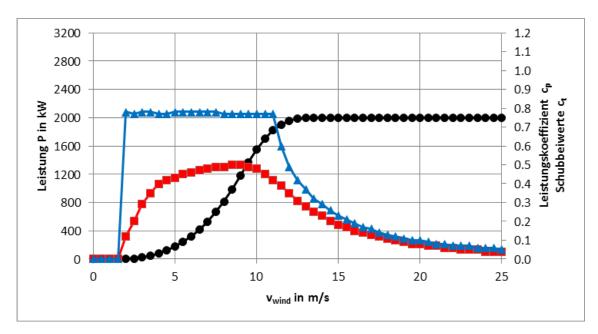


Abb. 3: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 2000 kW s



D0642788-1 / DA 19 von 46



#### 5.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 2000 kW s

Im Modus 2000 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 101,5 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 11: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P <sub>n</sub> )	2000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	5,0	U/min
Solldrehzahl	17,5	U/min

Tab. 12: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwin-	Schallleistungspegel in dB(A)				
digkeit (v <sub>s</sub> ) in 10 m Höhe	NH 78 m	NH 84 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	85,6	85,7	86,1	86,3	86,9
3,5 m/s	88,4	88,6	89,0	89,3	89,8
4 m/s	90,9	91,1	91,5	91,8	92,4
4,5 m/s	93,3	93,5	93,9	94,1	94,8
5 m/s	95,4	95,6	96,0	96,3	97,0
5,5 m/s	97,4	97,7	98,1	98,4	98,8
6 m/s	98,9	99,0	99,3	99,4	99,8
6,5 m/s	99,8	99,9	100,0	100,1	100,2
7 m/s	100,2	100,3	100,4	100,5	100,6
7,5 m/s	100,6	100,6	100,7	100,7	101,0
8 m/s	100,9	100,9	101,1	101,2	101,5
8,5 m/s	101,4	101,4	101,5	101,5	101,5
9 m/s	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5
9,5 m/s	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5
10 m/s	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5
10,5 m/s	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5
11 m/s	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5
11,5 m/s	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5
12 m/s	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5
95 % P <sub>n</sub>	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5



Tab. 13: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v <sub>NH</sub> )	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	89,0
5,5 m/s	90,8
6 m/s	92,5
6,5 m/s	94,1
7 m/s	95,6
7,5 m/s	97,1
8 m/s	98,5
8,5 m/s	99,2
9 m/s	99,8
9,5 m/s	100,1
10 m/s	100,4
10,5 m/s	100,6
11 m/s	100,8
11,5 m/s	101,2
12 m/s	101,5
12,5 m/s	101,5
13 m/s	101,5
13,5 m/s	101,5
14 m/s	101,5
14,5 m/s	101,5
15 m/s	101,5

D0642788-1 / DA 21 von 46



# 6 Betriebsmodus 1800 kW s

# 6.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1800 kW s

Tab. 14: Berechnete Leistungs-,  $\rm c_p\text{-}$  und  $\rm c_t\text{-}Werte$  E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 1800 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -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	3	0,12	0,78
2,50	10	0,20	0,77
3,00	25	0,29	0,78
3,50	49	0,35	0,78
4,00	82	0,40	0,77
4,50	123	0,42	0,77
5,00	174	0,43	0,78
5,50	240	0,45	0,78
6,00	321	0,46	0,78
6,50	418	0,47	0,78
7,00	532	0,48	0,78
7,50	661	0,48	0,78
8,00	815	0,49	0,77
8,50	986	0,50	0,77
9,00	1180	0,50	0,77
9,50	1338	0,48	0,77
10,00	1465	0,45	0,77
10,50	1564	0,42	0,77
11,00	1640	0,38	0,62
11,50	1699	0,35	0,51
12,00	1740	0,31	0,43
12,50	1765	0,28	0,37
13,00	1780	0,25	0,33
13,50	1792	0,23	0,29
14,00	1800	0,20	0,26



Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	1800	0,18	0,23
15,00	1800	0,16	0,21
15,50	1800	0,15	0,19
16,00	1800	0,14	0,17
16,50	1800	0,12	0,15
17,00	1800	0,11	0,14
17,50	1800	0,10	0,13
18,00	1800	0,10	0,12
18,50	1800	0,09	0,11
19,00	1800	0,08	0,10
19,50	1800	0,08	0,09
20,00	1800	0,07	0,09
20,50	1800	0,06	0,08
21,00	1800	0,06	0,08
21,50	1800	0,06	0,07
22,00	1800	0,05	0,07
22,50	1800	0,05	0,06
23,00	1800	0,05	0,06
23,50	1800	0,04	0,06
24,00	1800	0,04	0,05
24,50	1800	0,04	0,05
25,00	1800	0,04	0,05

D0642788-1 / DA 23 von 46



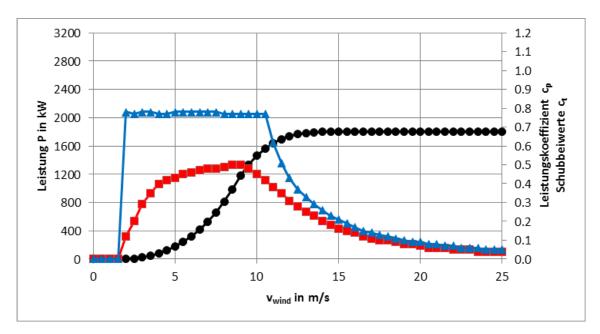
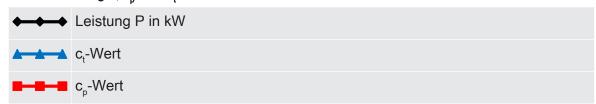


Abb. 4: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 1800 kW s





#### 6.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 1800 kW s

Im Modus 1800 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 100,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 15: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P <sub>n</sub> )	1800	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	5,0	U/min
Solldrehzahl	17,2	U/min

Tab. 16: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwin-	Schallleistungspegel in dB(A)				
digkeit (v <sub>s</sub> ) in 10 m Höhe	NH 78 m	NH 84 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	85,1	85,2	85,6	85,8	86,3
3,5 m/s	87,8	88,0	88,4	88,7	89,4
4 m/s	90,8	91,0	91,5	91,8	92,6
4,5 m/s	93,7	93,9	94,5	94,8	95,6
5 m/s	96,5	96,7	97,2	97,4	98,1
5,5 m/s	98,5	98,7	99,0	99,2	99,5
6 m/s	99,6	99,6	99,8	99,8	100,0
6,5 m/s	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
7 m/s	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
7,5 m/s	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
8 m/s	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
8,5 m/s	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
9 m/s	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
9,5 m/s	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
10 m/s	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
10,5 m/s	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
11 m/s	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
11,5 m/s	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
12 m/s	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
95 % P <sub>n</sub>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

D0642788-1 / DA 25 von 46



Tab. 17: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v <sub>NH</sub> )	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	88,4
5,5 m/s	90,6
6 m/s	92,7
6,5 m/s	94,7
7 m/s	96,7
7,5 m/s	98,2
8 m/s	99,3
8,5 m/s	99,7
9 m/s	100,0
9,5 m/s	100,0
10 m/s	100,0
10,5 m/s	100,0
11 m/s	100,0
11,5 m/s	100,0
12 m/s	100,0
12,5 m/s	100,0
13 m/s	100,0
13,5 m/s	100,0
14 m/s	100,0
14,5 m/s	100,0
15 m/s	100,0



# 7 Betriebsmodus 1600 kW s

# 7.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1600 kW s

Tab. 18: Berechnete Leistungs-,  $\rm c_p\text{-}$  und  $\rm c_t\text{-}Werte$  E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 1600 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -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	3	0,12	0,78
2,50	10	0,20	0,77
3,00	25	0,29	0,78
3,50	49	0,35	0,78
4,00	82	0,40	0,77
4,50	123	0,42	0,77
5,00	174	0,43	0,78
5,50	240	0,45	0,78
6,00	321	0,46	0,78
6,50	417	0,47	0,78
7,00	532	0,48	0,78
7,50	661	0,48	0,78
8,00	815	0,49	0,77
8,50	959	0,48	0,77
9,00	1090	0,46	0,77
9,50	1203	0,43	0,77
10,00	1300	0,40	0,77
10,50	1382	0,37	0,65
11,00	1450	0,34	0,52
11,50	1502	0,31	0,44
12,00	1540	0,28	0,37
12,50	1564	0,25	0,33
13,00	1580	0,22	0,29
13,50	1592	0,20	0,25
14,00	1600	0,18	0,23

D0642788-1 / DA 27 von 46



Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	1600	0,16	0,20
15,00	1600	0,15	0,18
15,50	1600	0,13	0,16
16,00	1600	0,12	0,15
16,50	1600	0,11	0,14
17,00	1600	0,10	0,12
17,50	1600	0,09	0,11
18,00	1600	0,08	0,11
18,50	1600	0,08	0,10
19,00	1600	0,07	0,09
19,50	1600	0,07	0,08
20,00	1600	0,06	0,08
20,50	1600	0,06	0,07
21,00	1600	0,05	0,07
21,50	1600	0,05	0,06
22,00	1600	0,05	0,06
22,50	1600	0,04	0,06
23,00	1600	0,04	0,05
23,50	1600	0,04	0,05
24,00	1600	0,04	0,05
24,50	1600	0,03	0,05
25,00	1600	0,03	0,04



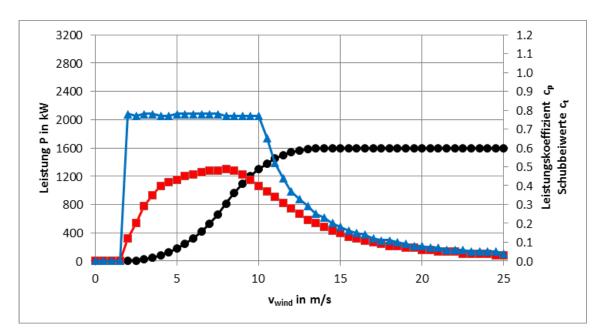


Abb. 5: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 1600 kW s



D0642788-1 / DA 29 von 46



#### 7.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 1600 kW s

Im Modus 1600 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 99,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 19: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P <sub>n</sub> )	1600	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	5,0	U/min
Solldrehzahl	16,1	U/min

Tab. 20: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwin-	Schallleistungspegel in dB(A)				
digkeit (v <sub>s</sub> ) in 10 m Höhe	NH 78 m	NH 84 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	89,7	85,3	85,6	86,0	86,3
3,5 m/s	91,2	89,0	89,2	89,7	89,9
4 m/s	92,7	91,4	91,5	91,9	92,1
4,5 m/s	94,0	93,3	93,5	93,8	94,1
5 m/s	95,3	95,1	95,3	95,6	95,7
5,5 m/s	96,2	96,4	96,6	96,9	97,0
6 m/s	97,1	97,5	97,6	97,7	97,9
6,5 m/s	97,7	98,2	98,3	98,4	98,5
7 m/s	98,2	98,6	98,7	98,8	98,8
7,5 m/s	98,5	98,9	98,9	98,9	99,0
8 m/s	98,8	99,0	99,0	99,0	99,0
8,5 m/s	98,9	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 <sub>n</sub>	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0



Tab. 21: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v <sub>NH</sub> )	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	89,7
5,5 m/s	91,2
6 m/s	92,7
6,5 m/s	94,0
7 m/s	95,3
7,5 m/s	96,2
8 m/s	97,1
8,5 m/s	97,7
9 m/s	98,2
9,5 m/s	98,5
10 m/s	98,8
10,5 m/s	98,9
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

D0642788-1 / DA 31 von 46



# 8 Betriebsmodus 1400 kW s

# 8.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1400 kW s

Tab. 22: Berechnete Leistungs-,  $\rm c_p\text{-}$  und  $\rm c_t\text{-}Werte$  E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 1400 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -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	3	0,12	0,78
2,50	10	0,20	0,77
3,00	25	0,29	0,78
3,50	49	0,35	0,78
4,00	82	0,40	0,77
4,50	123	0,42	0,77
5,00	174	0,43	0,78
5,50	240	0,45	0,78
6,00	321	0,46	0,78
6,50	417	0,47	0,78
7,00	532	0,48	0,78
7,50	656	0,48	0,78
8,00	780	0,47	0,77
8,50	895	0,45	0,77
9,00	1000	0,42	0,77
9,50	1096	0,40	0,77
10,00	1180	0,36	0,71
10,50	1247	0,33	0,54
11,00	1300	0,30	0,45
11,50	1340	0,27	0,38
12,00	1370	0,25	0,33
12,50	1390	0,22	0,29
13,00	1400	0,20	0,25
13,50	1400	0,18	0,22
14,00	1400	0,16	0,20



Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	1400	0,14	0,18
15,00	1400	0,13	0,16
15,50	1400	0,12	0,15
16,00	1400	0,11	0,13
16,50	1400	0,10	0,12
17,00	1400	0,09	0,11
17,50	1400	0,08	0,10
18,00	1400	0,07	0,09
18,50	1400	0,07	0,09
19,00	1400	0,06	0,08
19,50	1400	0,06	0,08
20,00	1400	0,05	0,07
20,50	1400	0,05	0,07
21,00	1400	0,05	0,06
21,50	1400	0,04	0,06
22,00	1400	0,04	0,05
22,50	1400	0,04	0,05
23,00	1400	0,04	0,05
23,50	1400	0,03	0,05
24,00	1400	0,03	0,04
24,50	1400	0,03	0,04
25,00	1400	0,03	0,04

D0642788-1 / DA 33 von 46

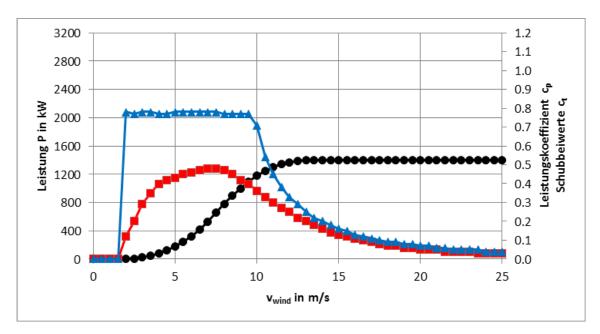
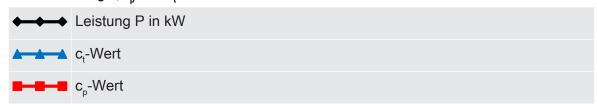


Abb. 6: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 1400 kW s





#### 8.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 1400 kW s

Im Modus 1400 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 98,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 23: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P <sub>n</sub> )	1400	kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	5,0	U/min
Solldrehzahl	15,8	U/min

Tab. 24: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwin-	Schallleistungspegel in dB(A)				
digkeit (v <sub>s</sub> ) in 10 m Höhe	NH 78 m	NH 84 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	85,3	85,6	86,0	86,3	87,0
3,5 m/s	89,0	89,2	89,7	89,9	90,4
4 m/s	91,2	91,4	91,7	91,9	92,4
4,5 m/s	93,0	93,1	93,4	93,6	94,0
5 m/s	94,5	94,6	94,8	95,0	95,3
5,5 m/s	95,5	95,7	95,9	96,1	96,3
6 m/s	96,4	96,5	96,7	96,8	97,1
6,5 m/s	97,1	97,2	97,3	97,4	97,5
7 m/s	97,5	97,6	97,7	97,7	97,8
7,5 m/s	97,8	97,9	97,9	98,0	98,0
8 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
8,5 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
9 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
9,5 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
10 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
10,5 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
11 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
11,5 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
12 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
95 % P <sub>n</sub>	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0

D0642788-1 / DA 35 von 46



Tab. 25: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v <sub>NH</sub> )	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	89,7
5,5 m/s	91,1
6 m/s	92,5
6,5 m/s	93,6
7 m/s	94,6
7,5 m/s	95,4
8 m/s	96,1
8,5 m/s	96,6
9 m/s	97,1
9,5 m/s	97,4
10 m/s	97,7
10,5 m/s	97,9
11 m/s	98,0
11,5 m/s	98,0
12 m/s	98,0
12,5 m/s	98,0
13 m/s	98,0
13,5 m/s	98,0
14 m/s	98,0
14,5 m/s	98,0
15 m/s	98,0



# 9 Betriebsmodus 1200 kW s

# 9.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1200 kW s

Tab. 26: Berechnete Leistungs-,  $\rm c_p\text{-}$  und  $\rm c_t\text{-}Werte$  E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 1200 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -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	3	0,12	0,78
2,50	10	0,20	0,77
3,00	25	0,29	0,78
3,50	49	0,35	0,78
4,00	82	0,40	0,77
4,50	123	0,42	0,77
5,00	174	0,43	0,78
5,50	240	0,45	0,78
6,00	321	0,46	0,78
6,50	417	0,47	0,78
7,00	532	0,48	0,78
7,50	644	0,47	0,78
8,00	750	0,45	0,77
8,50	845	0,43	0,77
9,00	930	0,39	0,77
9,50	1006	0,36	0,66
10,00	1070	0,33	0,52
10,50	1118	0,30	0,43
11,00	1150	0,27	0,36
11,50	1168	0,24	0,31
12,00	1180	0,21	0,27
12,50	1192	0,19	0,24
13,00	1200	0,17	0,21
13,50	1200	0,15	0,19
14,00	1200	0,14	0,17

D0642788-1 / DA 37 von 46



Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	1200	0,12	0,15
15,00	1200	0,11	0,14
15,50	1200	0,10	0,12
16,00	1200	0,09	0,11
16,50	1200	0,08	0,10
17,00	1200	0,08	0,09
17,50	1200	0,07	0,09
18,00	1200	0,06	0,08
18,50	1200	0,06	0,07
19,00	1200	0,05	0,07
19,50	1200	0,05	0,07
20,00	1200	0,05	0,06
20,50	1200	0,04	0,06
21,00	1200	0,04	0,05
21,50	1200	0,04	0,05
22,00	1200	0,03	0,05
22,50	1200	0,03	0,05
23,00	1200	0,03	0,04
23,50	1200	0,03	0,04
24,00	1200	0,03	0,04
24,50	1200	0,03	0,04
25,00	1200	0,02	0,03



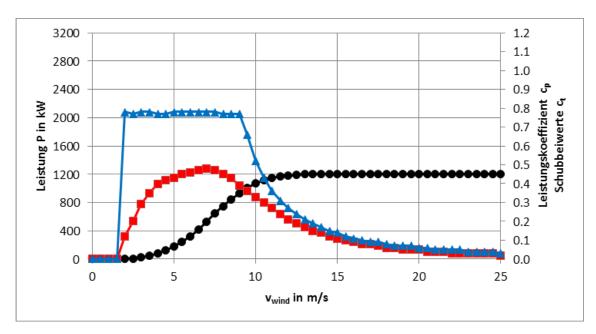


Abb. 7: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 1200 kW s



D0642788-1 / DA 39 von 46



#### 9.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 1200 kW s

Im Modus 1200 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 97,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 27: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P <sub>n</sub> )	1200	kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	5,0	U/min
Solldrehzahl	15,4	U/min

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

Windgeschwin-	Schallleistungspegel in dB(A)				
digkeit (v <sub>s</sub> ) in 10 m Höhe	NH 78 m	NH 84 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	85,3	85,6	86,0	86,3	87,0
3,5 m/s	89,0	89,2	89,7	89,9	90,4
4 m/s	91,2	91,4	91,7	91,9	92,4
4,5 m/s	93,0	93,2	93,5	93,6	94,1
5 m/s	94,6	94,7	94,9	95,0	95,3
5,5 m/s	95,5	95,6	95,8	96,0	96,2
6 m/s	96,2	96,3	96,4	96,5	96,7
6,5 m/s	96,7	96,7	96,8	96,8	96,9
7 m/s	96,9	96,9	97,0	97,0	97,0
7,5 m/s	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
8 m/s	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
8,5 m/s	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
9 m/s	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
9,5 m/s	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
10 m/s	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
10,5 m/s	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
11 m/s	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
11,5 m/s	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
12 m/s	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
95 % P <sub>n</sub>	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0



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

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v <sub>NH</sub> )	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	89,7
5,5 m/s	91,1
6 m/s	92,5
6,5 m/s	93,6
7 m/s	94,7
7,5 m/s	95,4
8 m/s	96,0
8,5 m/s	96,4
9 m/s	96,7
9,5 m/s	96,9
10 m/s	97,0
10,5 m/s	97,0
11 m/s	97,0
11,5 m/s	97,0
12 m/s	97,0
12,5 m/s	97,0
13 m/s	97,0
13,5 m/s	97,0
14 m/s	97,0
14,5 m/s	97,0
15 m/s	97,0

D0642788-1 / DA 41 von 46



# 10 Betriebsmodus 1000 kW s

# 10.1 Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1000 kW s

Tab. 30: Berechnete Leistungs-,  $\rm c_p\text{-}$  und  $\rm c_t\text{-}Werte$  E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 1000 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -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	3	0,12	0,78
2,50	10	0,20	0,77
3,00	25	0,29	0,78
3,50	49	0,35	0,78
4,00	82	0,40	0,77
4,50	123	0,42	0,77
5,00	174	0,43	0,78
5,50	240	0,45	0,78
6,00	321	0,46	0,78
6,50	417	0,47	0,78
7,00	532	0,48	0,78
7,50	635	0,46	0,78
8,00	730	0,44	0,77
8,50	818	0,41	0,77
9,00	890	0,38	0,64
9,50	936	0,34	0,50
10,00	960	0,30	0,41
10,50	972	0,26	0,34
11,00	980	0,23	0,30
11,50	991	0,20	0,26
12,00	1000	0,18	0,22
12,50	1000	0,16	0,20
13,00	1000	0,14	0,17
13,50	1000	0,13	0,16
14,00	1000	0,11	0,14



Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c <sub>p</sub> -Wert	c <sub>t</sub> -Wert
14,50	1000	0,10	0,12
15,00	1000	0,09	0,11
15,50	1000	0,08	0,10
16,00	1000	0,08	0,09
16,50	1000	0,07	0,09
17,00	1000	0,06	0,08
17,50	1000	0,06	0,07
18,00	1000	0,05	0,07
18,50	1000	0,05	0,06
19,00	1000	0,05	0,06
19,50	1000	0,04	0,06
20,00	1000	0,04	0,05
20,50	1000	0,04	0,05
21,00	1000	0,03	0,05
21,50	1000	0,03	0,04
22,00	1000	0,03	0,04
22,50	1000	0,03	0,04
23,00	1000	0,03	0,04
23,50	1000	0,02	0,03
24,00	1000	0,02	0,03
24,50	1000	0,02	0,03
25,00	1000	0,02	0,03

D0642788-1 / DA 43 von 46



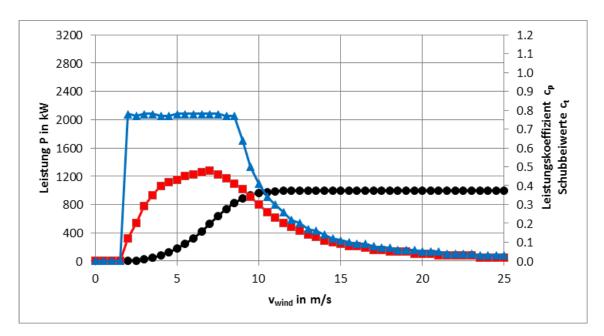
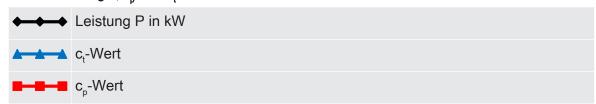


Abb. 8: Leistungs-,  $c_p$ - und  $c_t$ -Kennlinie E-82 E2 / 2300 kW Betriebsmodus 1000 kW s





#### 10.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 1000 kW s

Im Modus 1000 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 96,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 31: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P <sub>n</sub> )	1000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	11,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	5,0	U/min
Solldrehzahl	15,0	U/min

Tab. 32: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit  $v_s$  in 10 m Höhe

Windgeschwin-	Schallleistungspegel in dB(A)				
digkeit (v <sub>s</sub> ) in 10 m Höhe	NH 78 m	NH 84 m	NH 98 m	NH 108 m	NH 138 m
3 m/s	85,5	85,7	86,0	86,3	86,8
3,5 m/s	88,2	88,4	88,8	89,1	89,6
4 m/s	90,8	91,0	91,4	91,7	92,3
4,5 m/s	92,8	92,9	93,1	93,2	93,6
5 m/s	93,9	94,0	94,2	94,2	94,5
5,5 m/s	94,6	94,7	94,9	95,0	95,1
6 m/s	95,2	95,2	95,4	95,4	95,6
6,5 m/s	95,6	95,6	95,7	95,7	95,8
7 m/s	95,8	95,8	95,9	95,9	95,9
7,5 m/s	95,9	96,0	96,0	96,0	96,0
8 m/s	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
8,5 m/s	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
9 m/s	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
9,5 m/s	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
10 m/s	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
10,5 m/s	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
11 m/s	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
11,5 m/s	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
12 m/s	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
95 % P <sub>n</sub>	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0

D0642788-1 / DA 45 von 46



Tab. 33: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v <sub>NH</sub> )	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	88,8
5,5 m/s	90,6
6 m/s	92,4
6,5 m/s	93,2
7 m/s	94,0
7,5 m/s	94,5
8 m/s	95,0
8,5 m/s	95,3
9 m/s	95,6
9,5 m/s	95,8
10 m/s	95,9
10,5 m/s	96,0
11 m/s	96,0
11,5 m/s	96,0
12 m/s	96,0
12,5 m/s	96,0
13 m/s	96,0
13,5 m/s	96,0
14 m/s	96,0
14,5 m/s	96,0
15 m/s	96,0