

Datenblatt

**ENERCON Windenergieanlage E-126 EP3 / 4000 kW mit TES
(Trailing Edge Serrations)**

Betriebsmodi 0 s, I s, II s und leistungsreduzierte Betriebe

Herausgeber	<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, Simon-Hermann Wobben Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411 Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360</p>
Urheberrechtshinweis	<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>
Geschützte Marken	<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>
Änderungsvorbehalt	<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

Dokument-ID	D0644696-7		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2018-08-08	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 61400-12-1:2017	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
-	Power Performance Warranty for ENERCON Wind Energy Converters

Inhaltsverzeichnis

1	Leistungsverhalten	7
1.1	Standort	7
1.2	Betriebsparameter	7
1.3	Turbulenzintensität	8
2	Schalleistungspegel	10
2.1	Oktavbandpegel.....	10
3	Betriebsmodus 0 s	11
3.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 0 s	11
3.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 0 s.....	14
3.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	16
3.3.1	Oktavbandpegel NH	16
3.3.2	Oktavbandpegel NH 86 m	16
3.3.3	Oktavbandpegel NH 99 m	16
3.3.4	Oktavbandpegel NH 116 m	16
3.3.5	Oktavbandpegel NH 135 m	17
4	Betriebsmodus I s	18
4.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus I s	18
4.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus I s.....	21
4.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	23
4.3.1	Oktavbandpegel NH	23
4.3.2	Oktavbandpegel NH 86 m	23
4.3.3	Oktavbandpegel NH 99 m	23
4.3.4	Oktavbandpegel NH 116 m	23
4.3.5	Oktavbandpegel NH 135 m	24
5	Betriebsmodus II s	25
5.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus II s	25
5.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus II s.....	28
5.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	30
5.3.1	Oktavbandpegel NH	30
5.3.2	Oktavbandpegel NH 86 m	30
5.3.3	Oktavbandpegel NH 99 m	30
5.3.4	Oktavbandpegel NH 116 m	30
5.3.5	Oktavbandpegel NH 135 m	31
6	Betriebsmodus 3500 kW s.....	32
6.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 3500 kW s	32

6.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 3500 kW s.....	35
6.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	37
6.3.1	Oktavbandpegel NH.....	37
6.3.2	Oktavbandpegel NH 86 m.....	37
6.3.3	Oktavbandpegel NH 99 m.....	37
6.3.4	Oktavbandpegel NH 116 m.....	37
6.3.5	Oktavbandpegel NH 135 m.....	38
7	Betriebsmodus 3000 kW s.....	39
7.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 3000 kW s	39
7.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 3000 kW s.....	42
7.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	44
7.3.1	Oktavbandpegel NH.....	44
7.3.2	Oktavbandpegel NH 86 m.....	44
7.3.3	Oktavbandpegel NH 99 m.....	44
7.3.4	Oktavbandpegel NH 116 m.....	44
7.3.5	Oktavbandpegel NH 135 m.....	45
8	Betriebsmodus 2500 kW s.....	46
8.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 2500 kW s	46
8.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2500 kW s.....	49
8.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	51
8.3.1	Oktavbandpegel NH.....	51
8.3.2	Oktavbandpegel NH 86 m.....	51
8.3.3	Oktavbandpegel NH 99 m.....	51
8.3.4	Oktavbandpegel NH 116 m.....	51
8.3.5	Oktavbandpegel NH 135 m.....	52
9	Betriebsmodus 2000 kW s.....	53
9.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 2000 kW s	53
9.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2000 kW s.....	56
9.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	58
9.3.1	Oktavbandpegel NH.....	58
9.3.2	Oktavbandpegel NH 86 m.....	58
9.3.3	Oktavbandpegel NH 99 m.....	58
9.3.4	Oktavbandpegel NH 116 m.....	58
9.3.5	Oktavbandpegel NH 135 m.....	59
10	Betriebsmodus 1500 kW s.....	60
10.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1500 kW s	60
10.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1500 kW s.....	63

10.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	65
10.3.1	Oktavbandpegel NH	65
10.3.2	Oktavbandpegel NH 86 m	65
10.3.3	Oktavbandpegel NH 99 m	65
10.3.4	Oktavbandpegel NH 116 m	65
10.3.5	Oktavbandpegel NH 135 m	66
11	Betriebsmodus 1000 kW s.....	67
11.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1000 kW s	67
11.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1000 kW s.....	70
11.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	72
11.3.1	Oktavbandpegel NH	72
11.3.2	Oktavbandpegel NH 86 m	72
11.3.3	Oktavbandpegel NH 99 m	72
11.3.4	Oktavbandpegel NH 116 m	72
11.3.5	Oktavbandpegel NH 135 m	73
12	Betriebsmodus 500 kW s.....	74
12.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 500 kW s	74
12.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 500 kW s.....	77
12.3	Oktavbandpegel des lautesten Zustands	79
12.3.1	Oktavbandpegel NH	79
12.3.2	Oktavbandpegel NH 86 m	79
12.3.3	Oktavbandpegel NH 99 m	79
12.3.4	Oktavbandpegel NH 116 m	79
12.3.5	Oktavbandpegel NH 135 m	80

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 „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. 7 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 ³
Turbulenzintensität	gemäß Kap. 1.3, S. 8
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.

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_p - und c_t -Kennlinien gelten unter der Voraussetzung eines uneingeschränkten Betriebs.

1.3 Turbulenzintensität

Die nachfolgende Tabelle definiert den Gültigkeitsbereich der Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie hinsichtlich möglicher am Standort vorherrschenden Turbulenzintensitäten. Weitere Einschränkungen sind Tab. 1, S. 7 zu entnehmen.

Tab. 2: 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

Windgeschwindigkeit in m/s	Untere Grenze Turbulenzintensität in %	Obere Grenze Turbulenzintensität in %
14,50	7,95	14,77
15,00	7,86	14,60
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

2 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_{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 Schalleistungspegel 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 Schalleistungspegels wird durch dieses Datenblatt nicht übernommen.

2.1 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: $L_O = 10 \times \log(10^{L_{T1}/10} + 10^{L_{T2}/10} + 10^{L_{T3}/10})$. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte werden nicht garantiert. Lediglich der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit, der dem Schalleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit entspricht, ist eine garantierte Größe.

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-126 EP3 / 4000 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	12	0,19	1,30
2,50	36	0,30	1,11
3,00	73	0,35	0,99
3,50	124	0,37	0,91
4,00	193	0,39	0,85
4,50	287	0,41	0,81
5,00	401	0,41	0,78
5,50	543	0,42	0,79
6,00	715	0,43	0,79
6,50	921	0,43	0,79
7,00	1160	0,44	0,79
7,50	1435	0,44	0,79
8,00	1739	0,44	0,79
8,50	2065	0,43	0,79
9,00	2400	0,42	0,78
9,50	2727	0,41	0,75
10,00	3029	0,39	0,71
10,50	3294	0,37	0,65
11,00	3511	0,34	0,59
11,50	3678	0,31	0,56
12,00	3798	0,28	0,47
12,50	3880	0,26	0,41
13,00	3933	0,23	0,35
13,50	3964	0,21	0,31
14,00	3982	0,19	0,28

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	3992	0,17	0,25
15,00	4000	0,15	0,22
15,50	4000	0,14	0,20
16,00	4000	0,13	0,18
16,50	4000	0,12	0,17
17,00	4000	0,11	0,15
17,50	4000	0,10	0,14
18,00	4000	0,09	0,13
18,50	4000	0,08	0,12
19,00	4000	0,08	0,11
19,50	4000	0,07	0,10
20,00	4000	0,06	0,09
20,50	3999	0,06	0,09
21,00	3995	0,06	0,08
21,50	3985	0,05	0,08
22,00	3966	0,05	0,07
22,50	3933	0,05	0,07
23,00	3881	0,04	0,06
23,50	3804	0,04	0,06
24,00	3706	0,04	0,06
24,50	3581	0,03	0,05
25,00	3434	0,03	0,05

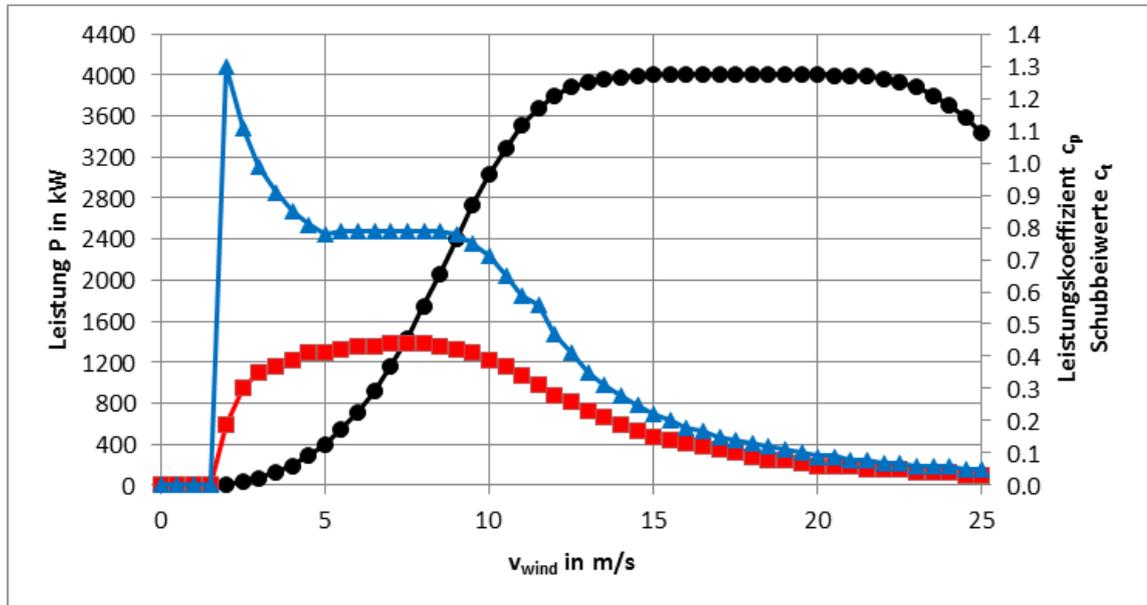


Abb. 1: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-126 EP3 / 4000 kW Betriebsmodus 0 s

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

3.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 0 s

Im Modus 0 s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert mit optimaler Ertragsausbeute betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 106,1 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 4: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	4000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	15,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,4	U/min
Solldrehzahl	12,4	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 10 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 5: 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)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
3 m/s	88,1	88,3	88,5	88,7
3,5 m/s	90,0	90,3	90,9	91,4
4 m/s	93,6	94,2	94,8	95,3
4,5 m/s	96,7	97,2	97,7	98,2
5 m/s	99,3	99,7	100,2	100,7
5,5 m/s	101,5	101,9	102,3	102,8
6 m/s	103,4	103,8	104,2	104,5
6,5 m/s	104,7	104,8	105,0	105,1
7 m/s	105,2	105,3	105,4	105,6
7,5 m/s	105,6	105,7	105,8	105,9
8 m/s	105,9	106,1	106,1	106,1
8,5 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1
9 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1
9,5 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1
10 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1
10,5 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1
11 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1
11,5 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1
12 m/s	106,1	106,1	106,1	106,1

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
95 % P_n	106,1	106,1	106,1	106,1

Tab. 6: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,2
5,5 m/s	93,0
6 m/s	95,5
6,5 m/s	97,4
7 m/s	99,2
7,5 m/s	100,8
8 m/s	102,2
8,5 m/s	103,6
9 m/s	104,6
9,5 m/s	105,0
10 m/s	105,3
10,5 m/s	105,6
11 m/s	105,8
11,5 m/s	106,1
12 m/s	106,1
12,5 m/s	106,1
13 m/s	106,1
13,5 m/s	106,1
14 m/s	106,1
14,5 m/s	106,1
15 m/s	106,1

3.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

3.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 7: 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	77,9	89,5	95,4	98,5	100,7	100,4	97,7	88,8	68,0

3.3.2 Oktavbandpegel NH 86 m

Tab. 8: 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	77,7	89,3	95,2	98,2	100,4	100,4	98,4	90,9	74,2

3.3.3 Oktavbandpegel NH 99 m

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
8	77,7	89,3	95,2	98,3	100,6	100,4	98,1	90,1	72,2

3.3.4 Oktavbandpegel NH 116 m

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
8	77,8	89,4	95,3	98,4	100,6	100,4	98,0	89,6	70,5

3.3.5 Oktavbandpegel NH 135 m

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
8	77,9	89,5	95,4	98,4	100,6	100,4	97,9	89,1	68,5

4 Betriebsmodus I s

4.1 Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte Betriebsmodus I s

Tab. 12: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-126 EP3 / 4000 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	12	0,19	1,30
2,50	36	0,30	1,11
3,00	73	0,35	0,99
3,50	124	0,37	0,91
4,00	193	0,39	0,85
4,50	287	0,41	0,81
5,00	401	0,41	0,78
5,50	543	0,42	0,79
6,00	715	0,43	0,79
6,50	919	0,43	0,79
7,00	1154	0,43	0,79
7,50	1418	0,43	0,79
8,00	1704	0,43	0,79
8,50	2005	0,42	0,77
9,00	2309	0,41	0,74
9,50	2603	0,39	0,70
10,00	2874	0,37	0,65
10,50	3112	0,35	0,61
11,00	3307	0,32	0,56
11,50	3458	0,29	0,53
12,00	3567	0,27	0,45
12,50	3642	0,24	0,38
13,00	3689	0,22	0,34
13,50	3718	0,20	0,30
14,00	3734	0,18	0,26

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	3743	0,16	0,23
15,00	3747	0,14	0,21
15,50	3750	0,13	0,19
16,00	3750	0,12	0,17
16,50	3750	0,11	0,16
17,00	3750	0,10	0,14
17,50	3750	0,09	0,13
18,00	3750	0,08	0,12
18,50	3750	0,08	0,11
19,00	3750	0,07	0,10
19,50	3750	0,07	0,10
20,00	3750	0,06	0,09
20,50	3750	0,06	0,08
21,00	3749	0,05	0,08
21,50	3745	0,05	0,07
22,00	3734	0,05	0,07
22,50	3715	0,04	0,06
23,00	3683	0,04	0,06
23,50	3632	0,04	0,06
24,00	3563	0,03	0,05
24,50	3472	0,03	0,05
25,00	3360	0,03	0,05

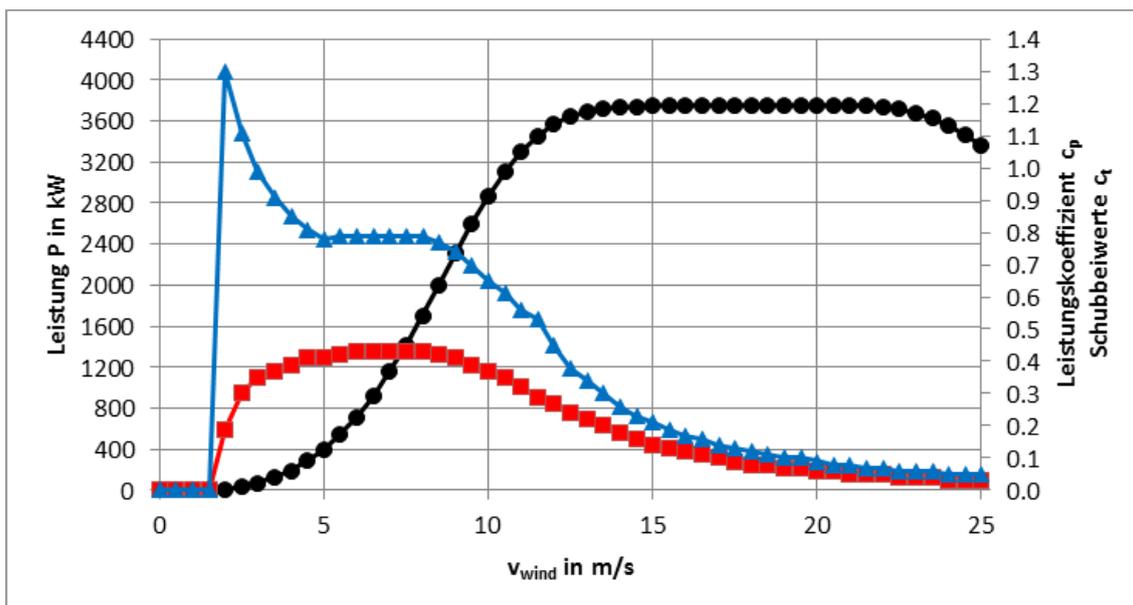


Abb. 2: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-126 EP3 / 4000 kW Betriebsmodus I s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

4.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus I s

Im Modus I s wird die Windenergieanlage schall- und leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 105,1 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 13: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3750	kW
Nennwindgeschwindigkeit	15,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,4	U/min
Solldrehzahl	11,8	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 10 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 14: 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)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
3 m/s	88,1	88,3	88,5	88,7
3,5 m/s	90,0	90,3	90,9	91,4
4 m/s	93,6	94,2	94,8	95,3
4,5 m/s	96,7	97,2	97,7	98,2
5 m/s	99,3	99,7	100,2	100,7
5,5 m/s	101,5	101,9	102,3	102,5
6 m/s	102,9	103,1	103,2	103,4
6,5 m/s	103,5	103,6	103,7	103,8
7 m/s	103,9	104,0	104,1	104,3
7,5 m/s	104,3	104,5	104,7	104,8
8 m/s	104,9	105,1	105,1	105,1
8,5 m/s	105,1	105,1	105,1	105,1
9 m/s	105,1	105,1	105,1	105,1
9,5 m/s	105,1	105,1	105,1	105,1
10 m/s	105,1	105,1	105,1	105,1
10,5 m/s	105,1	105,1	105,1	105,1
11 m/s	105,1	105,1	105,1	105,1
11,5 m/s	105,1	105,1	105,1	105,1
12 m/s	105,1	105,1	105,1	105,1

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
95 % P_n	105,1	105,1	105,1	105,1

Tab. 15: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,2
5,5 m/s	93,0
6 m/s	95,5
6,5 m/s	97,4
7 m/s	99,2
7,5 m/s	100,8
8 m/s	102,2
8,5 m/s	103,0
9 m/s	103,4
9,5 m/s	103,7
10 m/s	104,0
10,5 m/s	104,3
11 m/s	104,7
11,5 m/s	105,1
12 m/s	105,1
12,5 m/s	105,1
13 m/s	105,1
13,5 m/s	105,1
14 m/s	105,1
14,5 m/s	105,1
15 m/s	105,1

4.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 16: 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	77,2	88,7	94,5	97,5	99,7	99,3	96,7	87,7	66,9

4.3.2 Oktavbandpegel NH 86 m

 Tab. 17: 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	77,0	88,5	94,3	97,3	99,5	99,4	97,3	89,8	73,0

4.3.3 Oktavbandpegel NH 99 m

 Tab. 18: 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	77,0	88,5	94,3	97,4	99,6	99,3	97,0	89,0	71,0

4.3.4 Oktavbandpegel NH 116 m

 Tab. 19: 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	77,1	88,6	94,4	97,4	99,6	99,3	96,9	88,5	69,3

4.3.5 Oktavbandpegel NH 135 m

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
8	77,2	88,7	94,5	97,5	99,6	99,4	96,8	88,0	67,3

5 Betriebsmodus II s

5.1 Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte Betriebsmodus II s

 Tab. 21: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-126 EP3 / 4000 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	12	0,19	1,30
2,50	36	0,30	1,11
3,00	73	0,35	0,99
3,50	124	0,37	0,91
4,00	193	0,39	0,85
4,50	287	0,41	0,81
5,00	401	0,41	0,78
5,50	543	0,42	0,79
6,00	714	0,43	0,79
6,50	916	0,43	0,79
7,00	1147	0,43	0,79
7,50	1401	0,43	0,79
8,00	1671	0,42	0,78
8,50	1947	0,41	0,75
9,00	2219	0,39	0,71
9,50	2477	0,37	0,65
10,00	2709	0,35	0,60
10,50	2907	0,32	0,56
11,00	3065	0,30	0,51
11,50	3184	0,27	0,46
12,00	3268	0,24	0,39
12,50	3323	0,22	0,34
13,00	3358	0,20	0,30
13,50	3378	0,18	0,26
14,00	3390	0,16	0,23

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	3396	0,14	0,21
15,00	3399	0,13	0,19
15,50	3400	0,12	0,17
16,00	3400	0,11	0,15
16,50	3400	0,10	0,14
17,00	3400	0,09	0,13
17,50	3400	0,08	0,12
18,00	3400	0,08	0,11
18,50	3400	0,07	0,10
19,00	3400	0,06	0,09
19,50	3400	0,06	0,09
20,00	3400	0,06	0,08
20,50	3400	0,05	0,07
21,00	3400	0,05	0,07
21,50	3398	0,04	0,07
22,00	3392	0,04	0,06
22,50	3381	0,04	0,06
23,00	3359	0,04	0,05
23,50	3324	0,03	0,05
24,00	3276	0,03	0,05
24,50	3210	0,03	0,05
25,00	3127	0,03	0,04

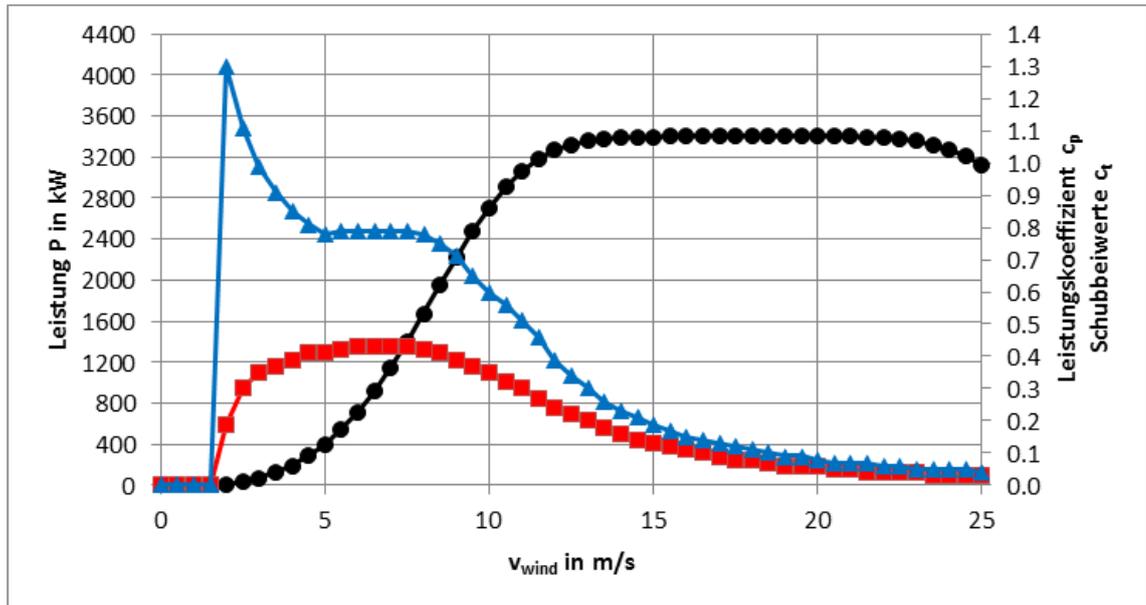


Abb. 3: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-126 EP3 / 4000 kW Betriebsmodus II s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

5.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus II s

Im Modus II 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 wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 22: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3400	kW
Nennwindgeschwindigkeit	15,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,4	U/min
Solldrehzahl	11,3	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 10 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 23: 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)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
3 m/s	88,1	88,3	88,5	88,7
3,5 m/s	90,0	90,3	90,9	91,4
4 m/s	93,6	94,2	94,8	95,3
4,5 m/s	96,7	97,2	97,7	98,2
5 m/s	99,3	99,7	100,2	100,7
5,5 m/s	101,3	101,6	101,9	102,1
6 m/s	102,2	102,4	102,5	102,7
6,5 m/s	102,8	102,8	102,9	103,0
7 m/s	103,0	103,1	103,2	103,4
7,5 m/s	103,4	103,5	103,7	103,8
8 m/s	103,8	104,0	104,0	104,0
8,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0
9 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0
9,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0
10 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0
10,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0
11 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0
11,5 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0
12 m/s	104,0	104,0	104,0	104,0

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
95 % P_n	104,0	104,0	104,0	104,0

Tab. 24: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,2
5,5 m/s	93,0
6 m/s	95,5
6,5 m/s	97,4
7 m/s	99,2
7,5 m/s	100,8
8 m/s	101,9
8,5 m/s	102,3
9 m/s	102,7
9,5 m/s	102,9
10 m/s	103,1
10,5 m/s	103,4
11 m/s	103,7
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

5.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

5.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 25: 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	76,4	87,7	93,5	96,5	98,5	98,2	95,6	86,8	66,0

5.3.2 Oktavbandpegel NH 86 m

Tab. 26: 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	76,1	87,5	93,2	96,1	98,3	98,2	96,2	88,8	72,0

5.3.3 Oktavbandpegel NH 99 m

Tab. 27: 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	76,2	87,6	93,3	96,3	98,4	98,2	95,9	88,1	70,1

5.3.4 Oktavbandpegel NH 116 m

Tab. 28: 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	76,3	87,6	93,4	96,3	98,4	98,2	95,9	87,6	68,4

5.3.5 Oktavbandpegel NH 135 m

Tab. 29: 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	76,4	87,7	93,5	96,4	98,5	98,2	95,8	87,1	66,3

6 Betriebsmodus 3500 kW s

6.1 Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte Betriebsmodus 3500 kW s

Tab. 30: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-126 EP3 / 4000 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	12	0,19	1,30
2,50	36	0,30	1,11
3,00	73	0,35	0,99
3,50	124	0,37	0,91
4,00	193	0,39	0,85
4,50	287	0,41	0,81
5,00	401	0,41	0,78
5,50	543	0,42	0,79
6,00	715	0,43	0,79
6,50	921	0,43	0,79
7,00	1160	0,44	0,79
7,50	1434	0,44	0,79
8,00	1737	0,44	0,79
8,50	2056	0,43	0,79
9,00	2373	0,42	0,78
9,50	2667	0,40	0,75
10,00	2918	0,38	0,71
10,50	3117	0,35	0,65
11,00	3262	0,32	0,55
11,50	3360	0,29	0,46
12,00	3423	0,26	0,39
12,50	3460	0,23	0,34
13,00	3481	0,20	0,30
13,50	3492	0,18	0,26
14,00	3497	0,16	0,23

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	3499	0,15	0,21
15,00	3500	0,13	0,19
15,50	3500	0,12	0,17
16,00	3500	0,11	0,16
16,50	3500	0,10	0,14
17,00	3500	0,09	0,13
17,50	3500	0,08	0,12
18,00	3500	0,08	0,11
18,50	3500	0,07	0,10
19,00	3500	0,07	0,09
19,50	3500	0,06	0,09
20,00	3500	0,06	0,08
20,50	3500	0,05	0,08
21,00	3497	0,05	0,07
21,50	3491	0,05	0,07
22,00	3478	0,04	0,06
22,50	3455	0,04	0,06
23,00	3418	0,04	0,05
23,50	3362	0,03	0,05
24,00	3288	0,03	0,05
24,50	3194	0,03	0,05
25,00	3079	0,03	0,04

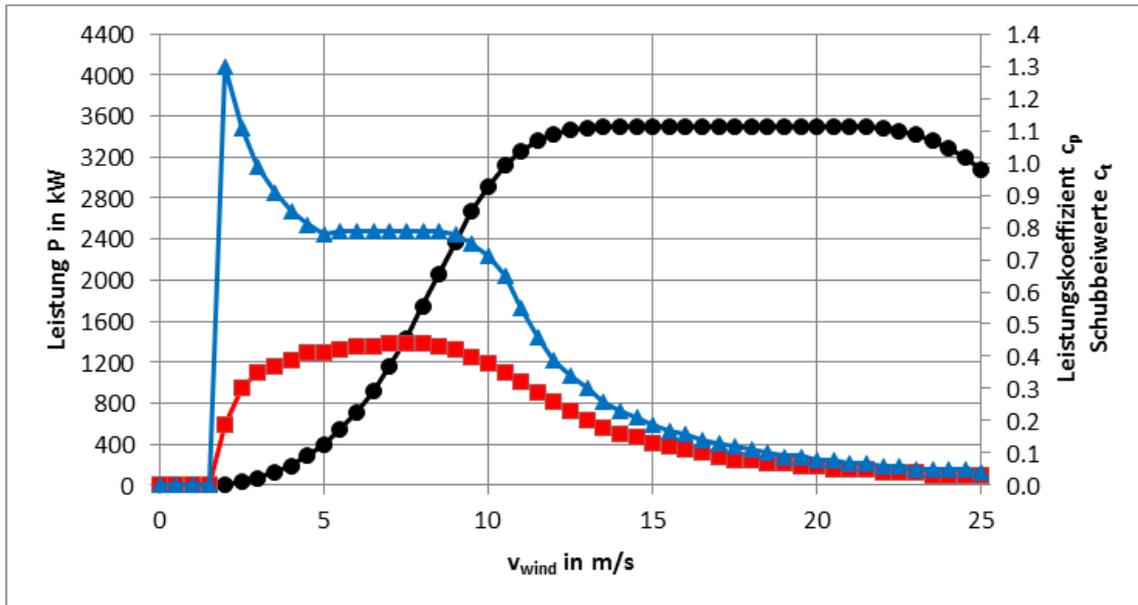


Abb. 4: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-126 EP3 / 4000 kW Betriebsmodus 3500 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

6.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 3500 kW s

Im Modus 3500 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 105,6 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 31: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	15,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,4	U/min
Solldrehzahl	12,2	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 10 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 32: 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)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
3 m/s	88,1	88,3	88,5	88,7
3,5 m/s	90,0	90,3	90,9	91,4
4 m/s	93,6	94,2	94,8	95,3
4,5 m/s	96,7	97,2	97,7	98,2
5 m/s	99,3	99,7	100,2	100,7
5,5 m/s	101,5	101,9	102,3	102,8
6 m/s	103,4	103,8	104,2	104,5
6,5 m/s	104,7	104,8	105,0	105,1
7 m/s	105,2	105,3	105,3	105,4
7,5 m/s	105,4	105,5	105,6	105,6
8 m/s	105,6	105,6	105,6	105,6
8,5 m/s	105,6	105,6	105,6	105,6
9 m/s	105,6	105,6	105,6	105,6
9,5 m/s	105,6	105,6	105,6	105,6
10 m/s	105,6	105,6	105,6	105,6
10,5 m/s	105,6	105,6	105,6	105,6
11 m/s	105,6	105,6	105,6	105,6
11,5 m/s	105,6	105,6	105,6	105,6
12 m/s	105,6	105,6	105,6	105,6

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schallleistungspegel in dB(A)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
95 % P_n	105,6	105,6	105,6	105,6

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

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,2
5,5 m/s	93,0
6 m/s	95,5
6,5 m/s	97,4
7 m/s	99,2
7,5 m/s	100,8
8 m/s	102,2
8,5 m/s	103,6
9 m/s	104,6
9,5 m/s	105,0
10 m/s	105,3
10,5 m/s	105,4
11 m/s	105,6
11,5 m/s	105,6
12 m/s	105,6
12,5 m/s	105,6
13 m/s	105,6
13,5 m/s	105,6
14 m/s	105,6
14,5 m/s	105,6
15 m/s	105,6

6.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

6.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 34: 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	77,4	89,1	94,9	97,9	100,1	99,9	97,3	88,5	67,8

6.3.2 Oktavbandpegel NH 86 m

 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	77,2	88,8	94,7	97,6	99,9	99,9	97,9	90,5	73,7

6.3.3 Oktavbandpegel NH 99 m

 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	77,3	88,9	94,7	97,6	99,9	99,9	97,9	90,1	72,4

6.3.4 Oktavbandpegel NH 116 m

 Tab. 37: 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	77,4	89,0	94,8	97,8	100,1	99,9	97,5	89,2	70,0

6.3.5 Oktavbandpegel NH 135 m

Tab. 38: 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	77,5	89,1	94,9	97,9	100,1	99,9	97,4	88,7	68,0

7 Betriebsmodus 3000 kW s

7.1 Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte Betriebsmodus 3000 kW s

Tab. 39: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-126 EP3 / 4000 kW Betriebsmodus 3000 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	12	0,19	1,30
2,50	36	0,30	1,11
3,00	73	0,35	0,99
3,50	124	0,37	0,91
4,00	193	0,39	0,85
4,50	287	0,41	0,81
5,00	401	0,41	0,78
5,50	543	0,42	0,79
6,00	715	0,43	0,79
6,50	921	0,43	0,79
7,00	1160	0,44	0,79
7,50	1429	0,44	0,79
8,00	1719	0,43	0,79
8,50	2010	0,42	0,79
9,00	2281	0,40	0,78
9,50	2509	0,38	0,75
10,00	2687	0,35	0,66
10,50	2813	0,31	0,53
11,00	2895	0,28	0,44
11,50	2945	0,25	0,37
12,00	2973	0,22	0,32
12,50	2988	0,20	0,28
13,00	2996	0,18	0,25
13,50	2999	0,16	0,22
14,00	3000	0,14	0,20

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	3000	0,13	0,18
15,00	3000	0,12	0,16
15,50	3000	0,10	0,14
16,00	3000	0,09	0,13
16,50	3000	0,09	0,12
17,00	3000	0,08	0,11
17,50	3000	0,07	0,10
18,00	3000	0,07	0,09
18,50	3000	0,06	0,09
19,00	3000	0,06	0,08
19,50	3000	0,05	0,07
20,00	3000	0,05	0,07
20,50	3000	0,05	0,06
21,00	2998	0,04	0,06
21,50	2994	0,04	0,06
22,00	2985	0,04	0,05
22,50	2969	0,03	0,05
23,00	2943	0,03	0,05
23,50	2901	0,03	0,04
24,00	2847	0,03	0,04
24,50	2777	0,02	0,04
25,00	2692	0,02	0,04

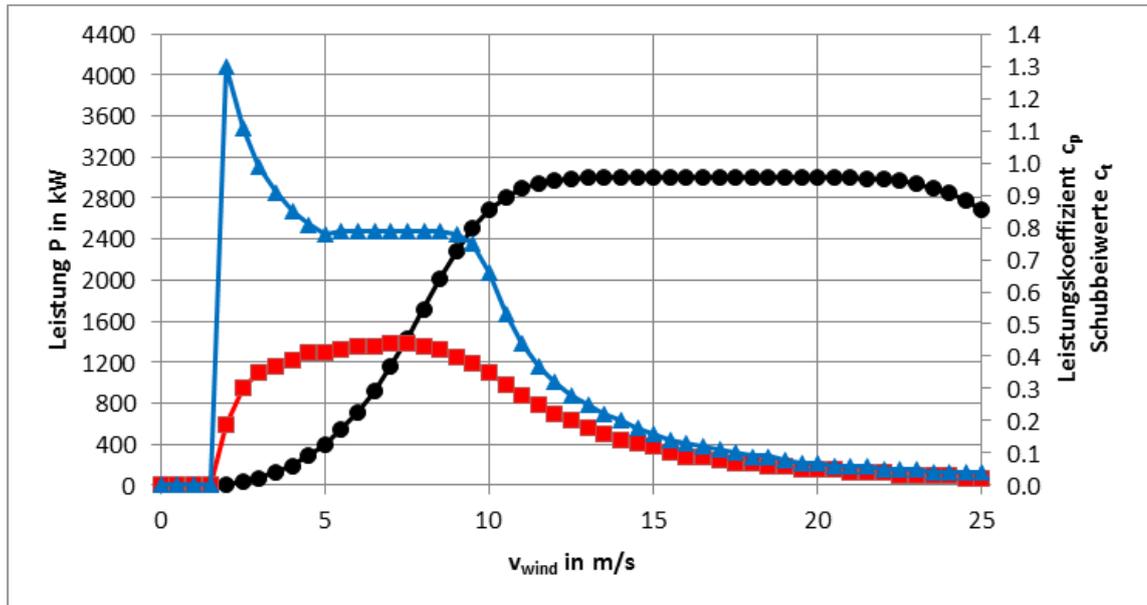


Abb. 5: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-126 EP3 / 4000 kW Betriebsmodus 3000 kW s

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

7.2 Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 3000 kW s

Im Modus 3000 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schallleistungspegel liegt bei 105,4 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 40: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	14,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,4	U/min
Solldrehzahl	12,0	U/min

Folgende Schallleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 10 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 41: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schallleistungspegel in dB(A)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
3 m/s	88,1	88,3	88,5	88,7
3,5 m/s	90,0	90,3	90,9	91,4
4 m/s	93,6	94,2	94,8	95,3
4,5 m/s	96,7	97,2	97,7	98,2
5 m/s	99,3	99,7	100,2	100,7
5,5 m/s	101,5	101,9	102,3	102,8
6 m/s	103,4	103,8	104,2	104,5
6,5 m/s	104,7	104,8	105,0	105,1
7 m/s	105,2	105,3	105,3	105,4
7,5 m/s	105,4	105,4	105,4	105,4
8 m/s	105,4	105,4	105,4	105,4
8,5 m/s	105,4	105,4	105,4	105,4
9 m/s	105,4	105,4	105,4	105,4
9,5 m/s	105,4	105,4	105,4	105,4
10 m/s	105,4	105,4	105,4	105,4
10,5 m/s	105,4	105,4	105,4	105,4
11 m/s	105,4	105,4	105,4	105,4
11,5 m/s	105,4	105,4	105,4	105,4
12 m/s	105,4	105,4	105,4	105,4

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
95 % P_n	105,4	105,4	105,4	105,4

Tab. 42: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,2
5,5 m/s	93,0
6 m/s	95,5
6,5 m/s	97,4
7 m/s	99,2
7,5 m/s	100,8
8 m/s	102,2
8,5 m/s	103,6
9 m/s	104,6
9,5 m/s	105,0
10 m/s	105,3
10,5 m/s	105,4
11 m/s	105,4
11,5 m/s	105,4
12 m/s	105,4
12,5 m/s	105,4
13 m/s	105,4
13,5 m/s	105,4
14 m/s	105,4
14,5 m/s	105,4
15 m/s	105,4

7.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

7.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 43: 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
10,5	77,4	88,9	94,7	97,7	99,9	99,7	97,2	88,6	67,9

7.3.2 Oktavbandpegel NH 86 m

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
7,5	77,1	88,7	94,5	97,4	99,7	99,7	97,7	90,3	73,6

7.3.3 Oktavbandpegel NH 99 m

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
7,5	77,2	88,8	94,5	97,4	99,7	99,7	97,7	90,0	72,2

7.3.4 Oktavbandpegel NH 116 m

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
7,5	77,3	88,9	94,6	97,5	99,7	99,7	97,6	89,6	70,4

7.3.5 Oktavbandpegel NH 135 m

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
7	77,4	88,9	94,7	97,7	99,9	99,7	97,2	88,5	67,8

8 Betriebsmodus 2500 kW s

8.1 Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte Betriebsmodus 2500 kW s

Tab. 48: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-126 EP3 / 4000 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	12	0,19	1,30
2,50	36	0,30	1,11
3,00	73	0,35	0,99
3,50	124	0,37	0,91
4,00	193	0,39	0,85
4,50	287	0,41	0,81
5,00	401	0,41	0,78
5,50	543	0,42	0,79
6,00	715	0,43	0,79
6,50	920	0,43	0,79
7,00	1153	0,43	0,79
7,50	1408	0,43	0,79
8,00	1665	0,42	0,79
8,50	1903	0,40	0,79
9,00	2101	0,37	0,78
9,50	2252	0,34	0,63
10,00	2356	0,30	0,50
10,50	2422	0,27	0,42
11,00	2461	0,24	0,36
11,50	2482	0,21	0,31
12,00	2493	0,19	0,27
12,50	2498	0,17	0,23
13,00	2500	0,15	0,21
13,50	2500	0,13	0,18
14,00	2500	0,12	0,16

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c _p -Wert	c _t -Wert
14,50	2500	0,11	0,15
15,00	2500	0,10	0,13
15,50	2500	0,09	0,12
16,00	2500	0,08	0,11
16,50	2500	0,07	0,10
17,00	2500	0,07	0,09
17,50	2500	0,06	0,09
18,00	2500	0,06	0,08
18,50	2500	0,05	0,07
19,00	2500	0,05	0,07
19,50	2500	0,04	0,06
20,00	2500	0,04	0,06
20,50	2500	0,04	0,05
21,00	2499	0,04	0,05
21,50	2497	0,03	0,05
22,00	2492	0,03	0,05
22,50	2483	0,03	0,04
23,00	2467	0,03	0,04
23,50	2441	0,02	0,04
24,00	2407	0,02	0,04
24,50	2361	0,02	0,03
25,00	2304	0,02	0,03

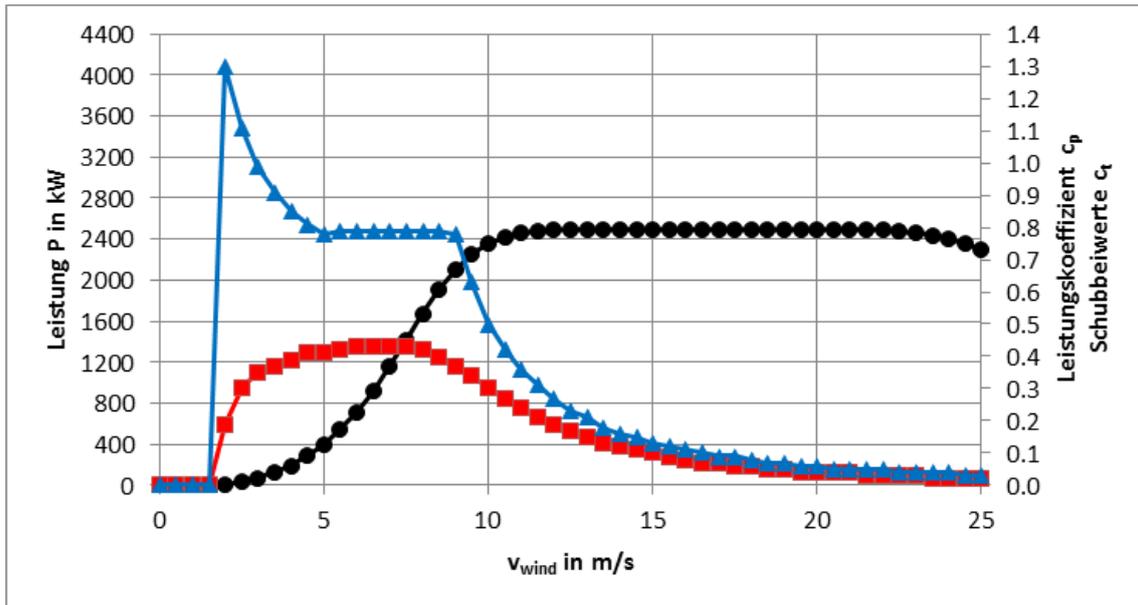


Abb. 6: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-126 EP3 / 4000 kW Betriebsmodus 2500 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

8.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2500 kW s

Im Modus 2500 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 104,9 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 49: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	2500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,4	U/min
Solldrehzahl	11,8	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 10 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)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
3 m/s	88,1	88,3	88,5	88,7
3,5 m/s	90,0	90,3	90,9	91,4
4 m/s	93,6	94,2	94,8	95,3
4,5 m/s	96,7	97,2	97,7	98,2
5 m/s	99,3	99,7	100,2	100,7
5,5 m/s	101,5	101,9	102,3	102,8
6 m/s	103,4	103,8	104,2	104,5
6,5 m/s	104,7	104,8	104,9	104,9
7 m/s	104,9	104,9	104,9	104,9
7,5 m/s	104,9	104,9	104,9	104,9
8 m/s	104,9	104,9	104,9	104,9
8,5 m/s	104,9	104,9	104,9	104,9
9 m/s	104,9	104,9	104,9	104,9
9,5 m/s	104,9	104,9	104,9	104,9
10 m/s	104,9	104,9	104,9	104,9
10,5 m/s	104,9	104,9	104,9	104,9
11 m/s	104,9	104,9	104,9	104,9
11,5 m/s	104,9	104,9	104,9	104,9
12 m/s	104,9	104,9	104,9	104,9

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schallleistungspegel in dB(A)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
95 % P_n	104,9	104,9	104,9	104,9

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

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,2
5,5 m/s	93,0
6 m/s	95,5
6,5 m/s	97,4
7 m/s	99,2
7,5 m/s	100,8
8 m/s	102,2
8,5 m/s	103,6
9 m/s	104,6
9,5 m/s	104,9
10 m/s	104,9
10,5 m/s	104,9
11 m/s	104,9
11,5 m/s	104,9
12 m/s	104,9
12,5 m/s	104,9
13 m/s	104,9
13,5 m/s	104,9
14 m/s	104,9
14,5 m/s	104,9
15 m/s	104,9

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
9,5	76,9	88,4	94,3	97,2	99,4	99,2	96,6	87,9	67,1

8.3.2 Oktavbandpegel NH 86 m

 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
7	76,7	88,2	94,0	96,9	99,2	99,2	97,2	89,9	73,1

8.3.3 Oktavbandpegel NH 99 m

 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
7	76,8	88,3	94,0	96,9	99,2	99,2	97,2	89,6	71,7

8.3.4 Oktavbandpegel NH 116 m

 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
6,5	76,8	88,4	94,2	97,1	99,4	99,2	96,8	88,6	69,4

8.3.5 Oktavbandpegel NH 135 m

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
6,5	77,0	88,5	94,2	97,2	99,4	99,2	96,7	88,0	67,3

9 Betriebsmodus 2000 kW s

9.1 Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte Betriebsmodus 2000 kW s

Tab. 57: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-126 EP3 / 4000 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	12	0,19	1,30
2,50	36	0,30	1,11
3,00	73	0,35	0,99
3,50	124	0,37	0,91
4,00	193	0,39	0,85
4,50	287	0,41	0,81
5,00	401	0,41	0,78
5,50	543	0,42	0,79
6,00	714	0,43	0,79
6,50	914	0,43	0,79
7,00	1132	0,43	0,79
7,50	1351	0,41	0,79
8,00	1550	0,39	0,79
8,50	1712	0,36	0,79
9,00	1829	0,32	0,59
9,50	1906	0,29	0,47
10,00	1953	0,25	0,39
10,50	1978	0,22	0,33
11,00	1991	0,19	0,28
11,50	1997	0,17	0,25
12,00	1999	0,15	0,21
12,50	2000	0,13	0,19
13,00	2000	0,12	0,17
13,50	2000	0,11	0,15
14,00	2000	0,09	0,13

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	2000	0,09	0,12
15,00	2000	0,08	0,11
15,50	2000	0,07	0,10
16,00	2000	0,06	0,09
16,50	2000	0,06	0,08
17,00	2000	0,05	0,08
17,50	2000	0,05	0,07
18,00	2000	0,04	0,07
18,50	2000	0,04	0,06
19,00	2000	0,04	0,06
19,50	2000	0,04	0,05
20,00	2000	0,03	0,05
20,50	2000	0,03	0,05
21,00	2000	0,03	0,04
21,50	2000	0,03	0,04
22,00	1998	0,02	0,04
22,50	1994	0,02	0,04
23,00	1987	0,02	0,03
23,50	1975	0,02	0,03
24,00	1959	0,02	0,03
24,50	1935	0,02	0,03
25,00	1905	0,02	0,03

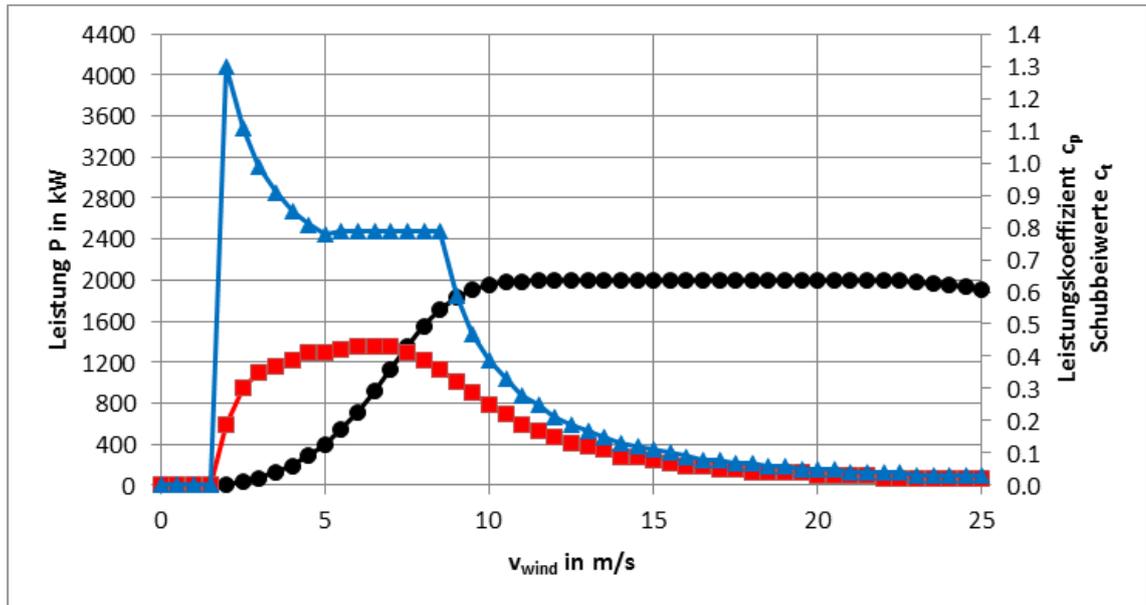


Abb. 7: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-126 EP3 / 4000 kW Betriebsmodus 2000 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

9.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2000 kW s

Im Modus 2000 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 103,8 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 58: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	2000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,4	U/min
Solldrehzahl	11,3	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 10 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 59: 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)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
3 m/s	88,1	88,3	88,5	88,7
3,5 m/s	90,0	90,3	90,9	91,4
4 m/s	93,6	94,2	94,8	95,3
4,5 m/s	96,7	97,2	97,7	98,2
5 m/s	99,3	99,7	100,2	100,7
5,5 m/s	101,5	101,9	102,3	102,8
6 m/s	103,4	103,6	103,7	103,8
6,5 m/s	103,8	103,8	103,8	103,8
7 m/s	103,8	103,8	103,8	103,8
7,5 m/s	103,8	103,8	103,8	103,8
8 m/s	103,8	103,8	103,8	103,8
8,5 m/s	103,8	103,8	103,8	103,8
9 m/s	103,8	103,8	103,8	103,8
9,5 m/s	103,8	103,8	103,8	103,8
10 m/s	103,8	103,8	103,8	103,8
10,5 m/s	103,8	103,8	103,8	103,8
11 m/s	103,8	103,8	103,8	103,8
11,5 m/s	103,8	103,8	103,8	103,8
12 m/s	103,8	103,8	103,8	103,8

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
95 % P_n	103,8	103,8	103,8	103,8

Tab. 60: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,2
5,5 m/s	93,0
6 m/s	95,5
6,5 m/s	97,4
7 m/s	99,2
7,5 m/s	100,8
8 m/s	102,2
8,5 m/s	103,6
9 m/s	103,8
9,5 m/s	103,8
10 m/s	103,8
10,5 m/s	103,8
11 m/s	103,8
11,5 m/s	103,8
12 m/s	103,8
12,5 m/s	103,8
13 m/s	103,8
13,5 m/s	103,8
14 m/s	103,8
14,5 m/s	103,8
15 m/s	103,8

9.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

9.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 61: 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	76,1	87,5	93,2	96,1	98,3	98,1	95,6	86,9	66,1

9.3.2 Oktavbandpegel NH 86 m

Tab. 62: 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	75,9	87,2	92,9	95,8	98,1	98,1	96,1	88,8	71,9

9.3.3 Oktavbandpegel NH 99 m

Tab. 63: 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	75,9	87,3	93,0	95,8	98,1	98,1	96,1	88,4	70,5

9.3.4 Oktavbandpegel NH 116 m

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
6,5	76,0	87,4	93,0	95,9	98,1	98,1	96,0	88,0	68,7

9.3.5 Oktavbandpegel NH 135 m

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
6	76,1	87,5	93,2	96,1	98,3	98,0	95,6	86,8	66,0

10 Betriebsmodus 1500 kW s

10.1 Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte Betriebsmodus 1500 kW s

Tab. 66: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-126 EP3 / 4000 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	12	0,19	1,30
2,50	36	0,30	1,11
3,00	73	0,35	0,99
3,50	124	0,37	0,91
4,00	193	0,39	0,85
4,50	287	0,41	0,81
5,00	401	0,41	0,78
5,50	541	0,42	0,79
6,00	704	0,42	0,79
6,50	881	0,41	0,79
7,00	1053	0,40	0,79
7,50	1203	0,37	0,79
8,00	1318	0,33	0,67
8,50	1398	0,29	0,51
9,00	1447	0,26	0,41
9,50	1475	0,22	0,34
10,00	1489	0,19	0,29
10,50	1496	0,17	0,24
11,00	1499	0,15	0,21
11,50	1500	0,13	0,18
12,00	1500	0,11	0,16
12,50	1500	0,10	0,14
13,00	1500	0,09	0,13
13,50	1500	0,08	0,11
14,00	1500	0,07	0,10

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	1500	0,06	0,09
15,00	1500	0,06	0,08
15,50	1500	0,05	0,08
16,00	1500	0,05	0,07
16,50	1500	0,04	0,06
17,00	1500	0,04	0,06
17,50	1500	0,04	0,05
18,00	1500	0,03	0,05
18,50	1500	0,03	0,05
19,00	1500	0,03	0,04
19,50	1500	0,03	0,04
20,00	1500	0,02	0,04
20,50	1500	0,02	0,04
21,00	1500	0,02	0,03
21,50	1500	0,02	0,03
22,00	1500	0,02	0,03
22,50	1499	0,02	0,03
23,00	1497	0,02	0,03
23,50	1493	0,02	0,03
24,00	1487	0,01	0,02
24,50	1479	0,01	0,02
25,00	1467	0,01	0,02

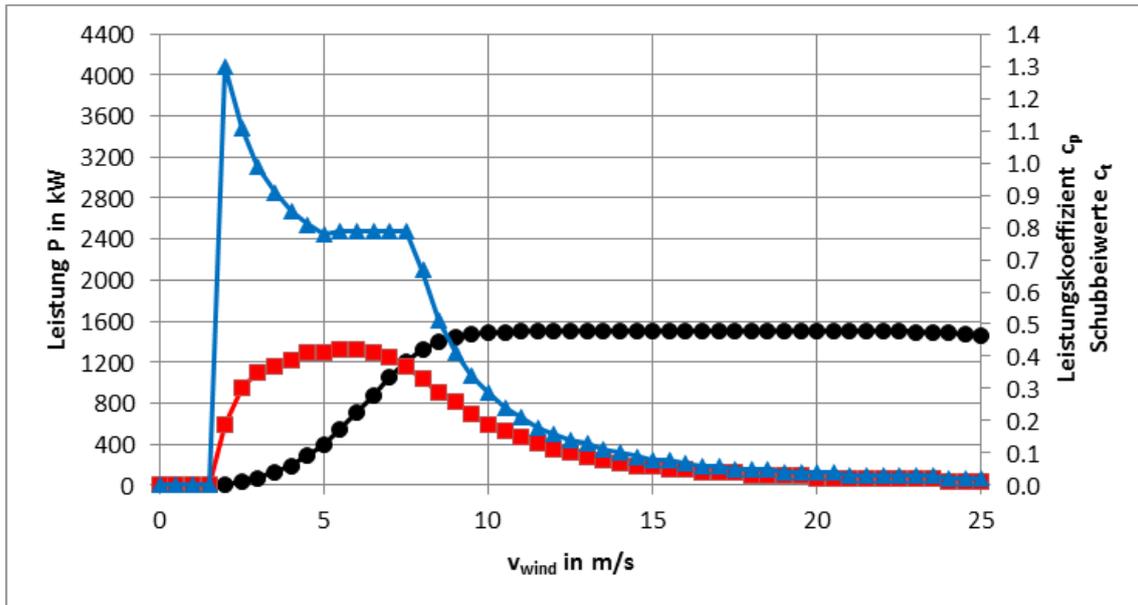


Abb. 8: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-126 EP3 / 4000 kW Betriebsmodus 1500 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

10.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1500 kW s

Im Modus 1500 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 101,9 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 67: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	1500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	11,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,4	U/min
Solldrehzahl	10,3	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 10 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 68: 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)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
3 m/s	88,1	88,3	88,5	88,7
3,5 m/s	90,0	90,3	90,9	91,4
4 m/s	93,6	94,2	94,8	95,3
4,5 m/s	96,7	97,2	97,7	98,2
5 m/s	99,3	99,7	100,2	100,7
5,5 m/s	101,3	101,6	101,9	101,9
6 m/s	101,9	101,9	101,9	101,9
6,5 m/s	101,9	101,9	101,9	101,9
7 m/s	101,9	101,9	101,9	101,9
7,5 m/s	101,9	101,9	101,9	101,9
8 m/s	101,9	101,9	101,9	101,9
8,5 m/s	101,9	101,9	101,9	101,9
9 m/s	101,9	101,9	101,9	101,9
9,5 m/s	101,9	101,9	101,9	101,9
10 m/s	101,9	101,9	101,9	101,9
10,5 m/s	101,9	101,9	101,9	101,9
11 m/s	101,9	101,9	101,9	101,9
11,5 m/s	101,9	101,9	101,9	101,9
12 m/s	101,9	101,9	101,9	101,9

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schallleistungspegel in dB(A)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
95 % P_n	101,9	101,9	101,9	101,9

Tab. 69: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,2
5,5 m/s	93,0
6 m/s	95,5
6,5 m/s	97,4
7 m/s	99,2
7,5 m/s	100,8
8 m/s	101,9
8,5 m/s	101,9
9 m/s	101,9
9,5 m/s	101,9
10 m/s	101,9
10,5 m/s	101,9
11 m/s	101,9
11,5 m/s	101,9
12 m/s	101,9
12,5 m/s	101,9
13 m/s	101,9
13,5 m/s	101,9
14 m/s	101,9
14,5 m/s	101,9
15 m/s	101,9

10.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

10.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 70: 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	74,6	85,8	91,5	94,4	96,4	96,1	93,5	84,6	63,6

10.3.2 Oktavbandpegel NH 86 m

 Tab. 71: 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	74,4	85,5	91,1	94,0	96,2	96,1	94,1	86,8	69,8

10.3.3 Oktavbandpegel NH 99 m

 Tab. 72: 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	74,5	85,6	91,2	94,0	96,2	96,1	94,1	86,5	68,4

10.3.4 Oktavbandpegel NH 116 m

 Tab. 73: 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	74,6	85,7	91,4	94,3	96,3	96,0	93,7	85,3	65,9

10.3.5 Oktavbandpegel NH 135 m

Tab. 74: 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	74,7	85,8	91,5	94,4	96,4	96,1	93,6	84,8	63,8

11 Betriebsmodus 1000 kW s

11.1 Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte Betriebsmodus 1000 kW s

Tab. 75: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-126 EP3 / 4000 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	12	0,19	1,30
2,50	36	0,30	1,11
3,00	73	0,35	0,99
3,50	124	0,37	0,91
4,00	193	0,39	0,85
4,50	286	0,41	0,81
5,00	397	0,41	0,78
5,50	524	0,41	0,79
6,00	654	0,39	0,79
6,50	770	0,36	0,79
7,00	862	0,32	0,71
7,50	924	0,28	0,51
8,00	962	0,24	0,40
8,50	983	0,21	0,33
9,00	993	0,18	0,27
9,50	998	0,15	0,23
10,00	1000	0,13	0,19
10,50	1000	0,11	0,17
11,00	1000	0,10	0,14
11,50	1000	0,09	0,13
12,00	1000	0,08	0,11
12,50	1000	0,07	0,10
13,00	1000	0,06	0,09
13,50	1000	0,05	0,08
14,00	1000	0,05	0,07

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	1000	0,04	0,07
15,00	1000	0,04	0,06
15,50	1000	0,04	0,05
16,00	1000	0,03	0,05
16,50	1000	0,03	0,05
17,00	1000	0,03	0,04
17,50	1000	0,02	0,04
18,00	1000	0,02	0,04
18,50	1000	0,02	0,03
19,00	1000	0,02	0,03
19,50	1000	0,02	0,03
20,00	1000	0,02	0,03
20,50	1000	0,02	0,03
21,00	1000	0,01	0,02
21,50	1000	0,01	0,02
22,00	1000	0,01	0,02
22,50	1000	0,01	0,02
23,00	1000	0,01	0,02
23,50	999	0,01	0,02
24,00	998	0,01	0,02
24,50	997	0,01	0,02
25,00	995	0,01	0,02

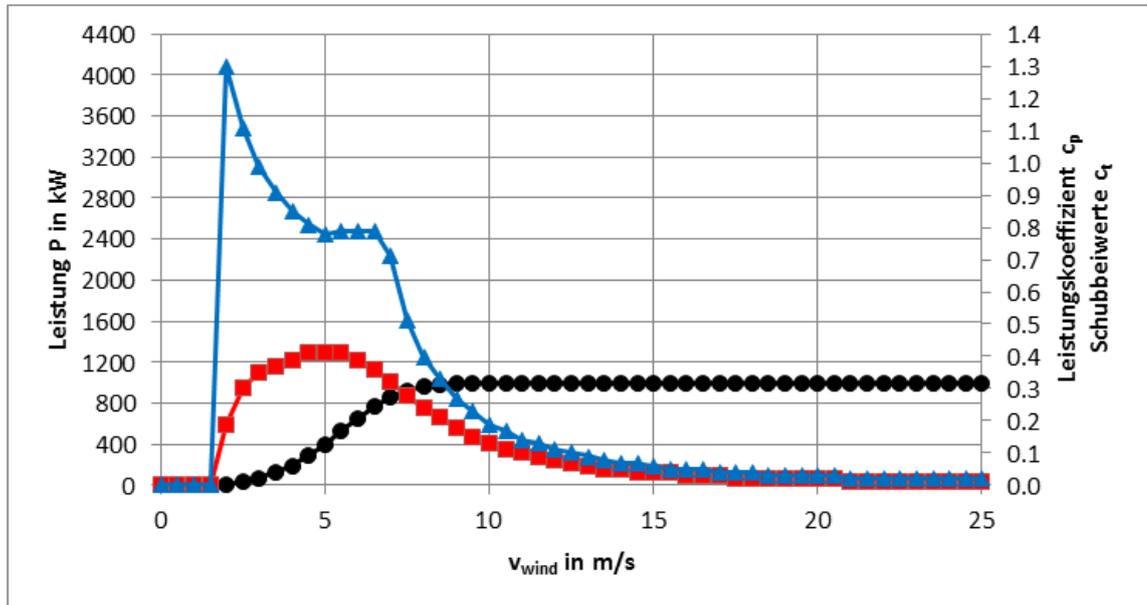


Abb. 9: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-126 EP3 / 4000 kW Betriebsmodus 1000 kW s

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

11.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1000 kW s

Im Modus 1000 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 99,1 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 76: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	1000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	10,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,4	U/min
Solldrehzahl	9,0	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 10 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 77: 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)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
3 m/s	88,1	88,3	88,5	88,7
3,5 m/s	90,0	90,3	90,9	91,4
4 m/s	93,6	94,2	94,8	95,3
4,5 m/s	96,7	97,2	97,7	98,1
5 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
5,5 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
6 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
6,5 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
7 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
7,5 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
8 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
8,5 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
9 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
9,5 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
10 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
10,5 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
11 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
11,5 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1
12 m/s	99,1	99,1	99,1	99,1

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
95 % P_n	99,1	99,1	99,1	99,1

Tab. 78: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,2
5,5 m/s	93,0
6 m/s	95,5
6,5 m/s	97,4
7 m/s	99,1
7,5 m/s	99,1
8 m/s	99,1
8,5 m/s	99,1
9 m/s	99,1
9,5 m/s	99,1
10 m/s	99,1
10,5 m/s	99,1
11 m/s	99,1
11,5 m/s	99,1
12 m/s	99,1
12,5 m/s	99,1
13 m/s	99,1
13,5 m/s	99,1
14 m/s	99,1
14,5 m/s	99,1
15 m/s	99,1

11.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

11.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 79: 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	72,4	83,4	88,9	91,8	93,6	93,1	90,4	81,4	60,1

11.3.2 Oktavbandpegel NH 86 m

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
5	72,2	83,1	88,7	91,6	93,5	93,1	90,9	83,1	65,9

11.3.3 Oktavbandpegel NH 99 m

Tab. 81: 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	72,2	83,2	88,7	91,6	93,5	93,1	90,8	82,8	64,5

11.3.4 Oktavbandpegel NH 116 m

Tab. 82: 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	72,3	83,3	88,8	91,6	93,5	93,1	90,8	82,5	62,8

11.3.5 Oktavbandpegel NH 135 m

Tab. 83: 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	72,5	83,4	88,8	91,6	93,5	93,1	90,7	82,0	60,8

12 Betriebsmodus 500 kW s

12.1 Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte Betriebsmodus 500 kW s

Tab. 84: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-126 EP3 / 4000 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	12	0,19	1,30
2,50	36	0,30	1,11
3,00	73	0,35	0,99
3,50	124	0,37	0,91
4,00	191	0,39	0,85
4,50	269	0,38	0,81
5,00	344	0,36	0,78
5,50	407	0,32	0,79
6,00	451	0,27	0,53
6,50	477	0,22	0,39
7,00	490	0,18	0,31
7,50	497	0,15	0,24
8,00	499	0,13	0,20
8,50	500	0,11	0,17
9,00	500	0,09	0,14
9,50	500	0,08	0,12
10,00	500	0,06	0,10
10,50	500	0,06	0,09
11,00	500	0,05	0,08
11,50	500	0,04	0,07
12,00	500	0,04	0,06
12,50	500	0,03	0,05
13,00	500	0,03	0,05
13,50	500	0,03	0,04
14,00	500	0,02	0,04

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	500	0,02	0,04
15,00	500	0,02	0,03
15,50	500	0,02	0,03
16,00	500	0,02	0,03
16,50	500	0,01	0,03
17,00	500	0,01	0,02
17,50	500	0,01	0,02
18,00	500	0,01	0,02
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	0,01
21,50	500	0,01	0,01
22,00	500	0,01	0,01
22,50	500	0,01	0,01
23,00	500	0,01	0,01
23,50	500	0,01	0,01
24,00	500	0,01	0,01
24,50	500	0,00	0,01
25,00	500	0,00	0,01

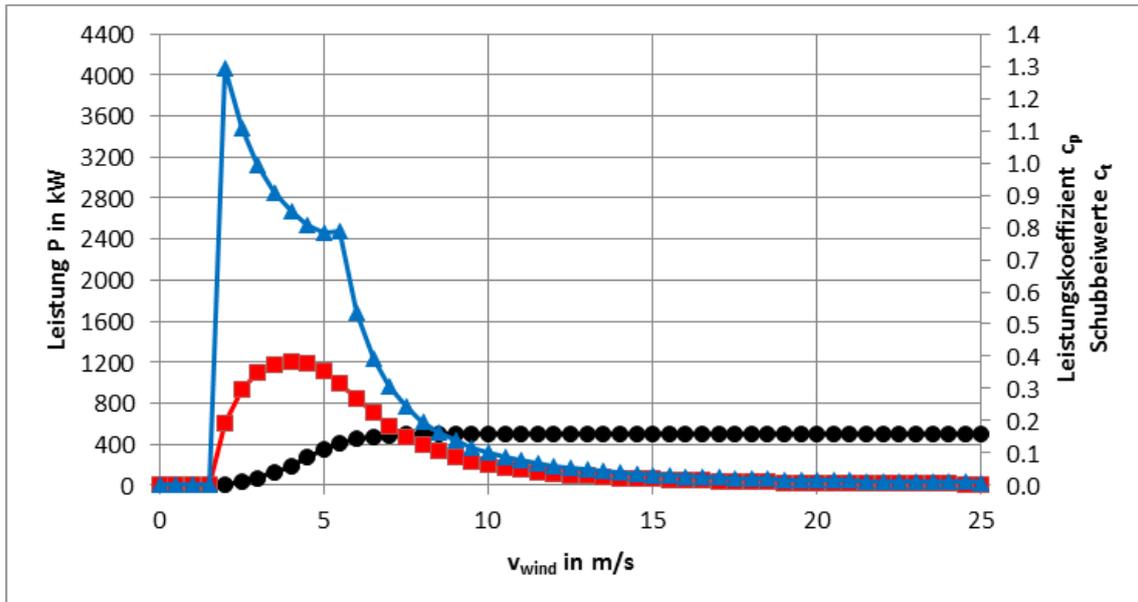


Abb. 10: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-126 EP3 / 4000 kW Betriebsmodus 500 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

12.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 500 kW s

Im Modus 500 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 94,4 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 85: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	8,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,4	U/min
Solldrehzahl	7,3	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 10 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 86: 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)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
3 m/s	88,1	88,3	88,5	88,7
3,5 m/s	90,0	90,3	90,9	91,4
4 m/s	93,3	93,6	94,0	94,3
4,5 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
5 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
5,5 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
6 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
6,5 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
7 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
7,5 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
8 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
8,5 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
9 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
9,5 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
10 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
10,5 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
11 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
11,5 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4
12 m/s	94,4	94,4	94,4	94,4

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schallleistungspegel in dB(A)			
	NH 86 m	NH 99 m	NH 116 m	NH 135 m
95 % P_n	94,4	94,4	94,4	94,4

Tab. 87: Berechneter Schallleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schallleistungspegel in dB(A)
5 m/s	90,2
5,5 m/s	93,0
6 m/s	94,4
6,5 m/s	94,4
7 m/s	94,4
7,5 m/s	94,4
8 m/s	94,4
8,5 m/s	94,4
9 m/s	94,4
9,5 m/s	94,4
10 m/s	94,4
10,5 m/s	94,4
11 m/s	94,4
11,5 m/s	94,4
12 m/s	94,4
12,5 m/s	94,4
13 m/s	94,4
13,5 m/s	94,4
14 m/s	94,4
14,5 m/s	94,4
15 m/s	94,4

12.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

12.3.1 Oktavbandpegel NH

 Tab. 88: 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
6	68,6	79,1	84,5	87,2	88,8	88,3	85,7	76,9	55,4

12.3.2 Oktavbandpegel NH 86 m

 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
4,5	68,3	78,9	84,2	86,9	88,6	88,3	86,3	78,9	61,3

12.3.3 Oktavbandpegel NH 99 m

 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
4,5	68,4	78,9	84,2	86,9	88,6	88,3	86,3	78,5	59,8

12.3.4 Oktavbandpegel NH 116 m

 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
4,5	68,5	79,0	84,3	86,9	88,7	88,4	86,2	78,1	57,9

12.3.5 Oktavbandpegel NH 135 m

Tab. 92: 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
4,5	68,5	79,0	84,4	87,0	88,7	88,4	86,1	77,4	55,7