

Datenblatt

**ENERCON Windenergieanlage E-141 EP4 / 4200 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	D0434287-8
Vermerk	Originaldokument

Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2017-09-08	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 turbine generator systems - 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

Inhaltsverzeichnis

1	Leistungsverhalten	6
1.1	Standort	6
1.2	Betriebsparameter	6
2	Schallleistungspegel	7
3	Betriebsmodus 0 s	8
3.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 0 s	8
3.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 0 s	11
4	Betriebsmodus I s	13
4.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus I s	13
4.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus I s	16
5	Betriebsmodus II s	18
5.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus II s	18
5.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus II s	21
6	Betriebsmodus 3500 kW s	23
6.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 3500 kW s	23
6.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 3500 kW s	26
7	Betriebsmodus 3000 kW s	28
7.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 3000 kW s	28
7.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 3000 kW s	31
8	Betriebsmodus 2500 kW s	33
8.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 2500 kW s	33
8.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 2500 kW s	36
9	Betriebsmodus 2000 kW s	38
9.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 2000 kW s	38
9.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 2000 kW s	41
10	Betriebsmodus 1500 kW s	43
10.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1500 kW s	43
10.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 1500 kW s	46
11	Betriebsmodus 1000 kW s	48
11.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1000 kW s	48
11.2	Berechnete Schallleistungspegel Betriebsmodus 1000 kW s	51

12	Betriebsmodus 500 kW s.....	53
12.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 500 kW s	53
12.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 500 kW s.....	56

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.

1.1 Standort

Die Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinien sind für die in Tab. 1, S. 6 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	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_p - und c_t -Kennlinien gelten unter der Voraussetzung eines uneingeschränkten Betriebs.

2 Schalleistungspegel

Die Zuordnung der Schalleistungspegel zur standardisierten Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe gilt nur unter Voraussetzung eines logarithmischen Windprofils mit Rauigkeitslänge 0,05 m. Die Zuordnung der Schalleistungspegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe gilt für alle Nabenhöhen. 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.

3 Betriebsmodus 0 s

3.1 Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte Betriebsmodus 0 s

Tab. 2: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 0 s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	22	0,29	1,16
2,50	54	0,36	1,01
3,00	104	0,40	0,92
3,50	171	0,42	0,87
4,00	260	0,42	0,83
4,50	376	0,43	0,83
5,00	523	0,44	0,83
5,50	703	0,44	0,82
6,00	920	0,45	0,82
6,50	1176	0,45	0,82
7,00	1471	0,45	0,82
7,50	1799	0,45	0,80
8,00	2151	0,44	0,77
8,50	2514	0,43	0,74
9,00	2867	0,41	0,69
9,50	3194	0,39	0,63
10,00	3481	0,36	0,58
10,50	3719	0,34	0,53
11,00	3903	0,31	0,48
11,50	4033	0,28	0,41
12,00	4119	0,25	0,36
12,50	4171	0,22	0,31
13,00	4196	0,20	0,27
13,50	4200	0,18	0,24
14,00	4200	0,16	0,22

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	4200	0,14	0,19
15,00	4200	0,13	0,18
15,50	4200	0,12	0,16
16,00	4200	0,11	0,15
16,50	4200	0,10	0,13
17,00	4200	0,09	0,12
17,50	4200	0,08	0,11
18,00	4200	0,08	0,10
18,50	4200	0,07	0,10
19,00	4200	0,06	0,09
19,50	4200	0,06	0,08
20,00	4200	0,05	0,08
20,50	4200	0,05	0,07
21,00	4200	0,05	0,07
21,50	4200	0,04	0,06
22,00	4200	0,04	0,06
22,50	4200	0,04	0,06
23,00	4200	0,04	0,05
23,50	4200	0,03	0,05
24,00	4200	0,03	0,05
24,50	4200	0,03	0,04
25,00	4200	0,03	0,04

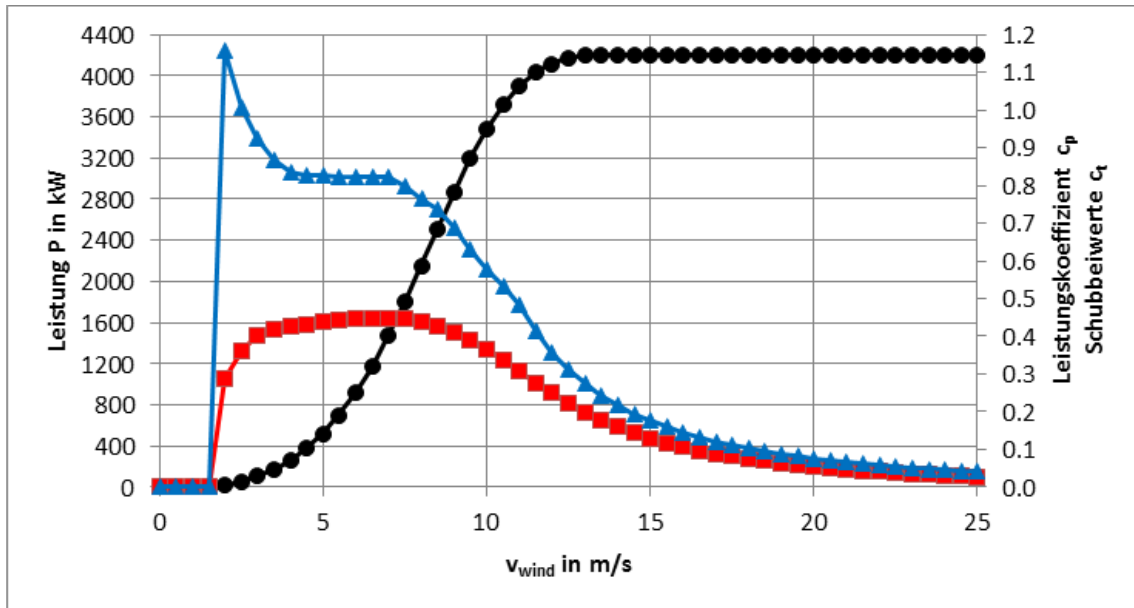


Abb. 1: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 0 s

	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 105,5 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 3: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	4200	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,0	U/min
Solldrehzahl	10,6	U/min

Tab. 4: 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 99 m	NH 129 m	NH 135 m	NH 159 m
3 m/s	92,2	92,9	93,0	93,4
3,5 m/s	95,5	96,2	96,3	96,7
4 m/s	98,3	99,1	99,3	99,7
4,5 m/s	100,9	101,6	101,7	102,2
5 m/s	102,9	103,3	103,4	103,6
5,5 m/s	104,0	104,3	104,4	104,5
6 m/s	104,7	104,9	105,0	105,1
6,5 m/s	105,1	105,3	105,3	105,4
7 m/s	105,4	105,4	105,4	105,5
7,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
8 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
8,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
9 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
9,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
10 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
10,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
11 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
11,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
12 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
95 % P_n	105,5	105,5	105,5	105,5

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

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	95,4
5,5 m/s	97,4
6 m/s	99,4
6,5 m/s	101,1
7 m/s	102,7
7,5 m/s	103,5
8 m/s	104,2
8,5 m/s	104,6
9 m/s	105,0
9,5 m/s	105,2
10 m/s	105,4
10,5 m/s	105,5
11 m/s	105,5
11,5 m/s	105,5
12 m/s	105,5
12,5 m/s	105,5
13 m/s	105,5
13,5 m/s	105,5
14 m/s	105,5
14,5 m/s	105,5
15 m/s	105,5

4 Betriebsmodus I s

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

 Tab. 6: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus I s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	22	0,29	1,16
2,50	54	0,36	1,01
3,00	104	0,40	0,92
3,50	171	0,42	0,87
4,00	260	0,42	0,83
4,50	376	0,43	0,83
5,00	523	0,44	0,83
5,50	703	0,44	0,82
6,00	920	0,45	0,82
6,50	1171	0,45	0,82
7,00	1458	0,44	0,80
7,50	1778	0,44	0,77
8,00	2108	0,43	0,73
8,50	2429	0,41	0,69
9,00	2742	0,39	0,63
9,50	3049	0,37	0,58
10,00	3329	0,35	0,53
10,50	3558	0,32	0,49
11,00	3733	0,29	0,46
11,50	3856	0,27	0,39
12,00	3935	0,24	0,34
12,50	3978	0,21	0,29
13,00	3996	0,19	0,26
13,50	4000	0,17	0,23
14,00	4000	0,15	0,21

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	4000	0,14	0,18
15,00	4000	0,12	0,17
15,50	4000	0,11	0,15
16,00	4000	0,10	0,14
16,50	4000	0,09	0,13
17,00	4000	0,09	0,12
17,50	4000	0,08	0,11
18,00	4000	0,07	0,10
18,50	4000	0,07	0,09
19,00	4000	0,06	0,08
19,50	4000	0,06	0,08
20,00	4000	0,05	0,07
20,50	4000	0,05	0,07
21,00	4000	0,05	0,06
21,50	4000	0,04	0,06
22,00	4000	0,04	0,06
22,50	4000	0,04	0,05
23,00	4000	0,03	0,05
23,50	4000	0,03	0,05
24,00	4000	0,03	0,04
24,50	4000	0,03	0,04
25,00	4000	0,03	0,04

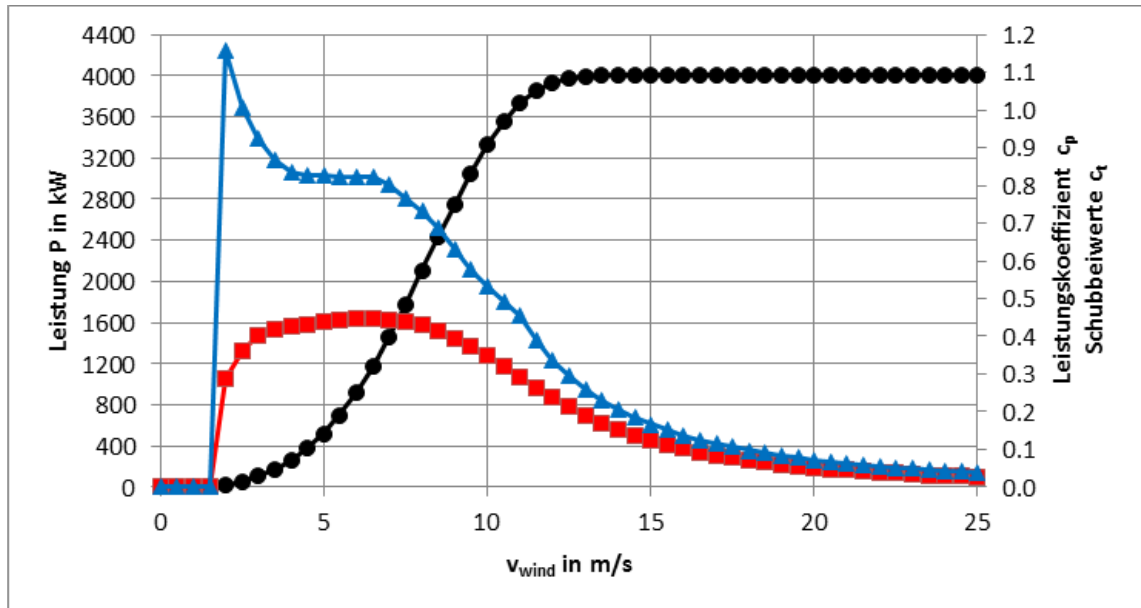


Abb. 2: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus I s

◆◆◆	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 104,5 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 7: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	4000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,0	U/min
Solldrehzahl	10,1	U/min

Tab. 8: 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 99 m	NH 129 m	NH 135 m	NH 159 m
3 m/s	92,2	92,9	93,0	93,4
3,5 m/s	95,5	96,2	96,3	96,7
4 m/s	98,3	99,1	99,3	99,6
4,5 m/s	100,7	101,3	101,4	101,8
5 m/s	102,4	102,7	102,7	102,9
5,5 m/s	103,2	103,4	103,4	103,5
6 m/s	103,7	103,8	103,9	103,9
6,5 m/s	104,0	104,1	104,1	104,2
7 m/s	104,2	104,3	104,3	104,4
7,5 m/s	104,4	104,5	104,5	104,5
8 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
8,5 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
9 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
9,5 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
10 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
10,5 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
11 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
11,5 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
12 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
95 % P_n	104,5	104,5	104,5	104,5

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

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

5 Betriebsmodus II s

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

Tab. 10: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus II s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	22	0,29	1,16
2,50	54	0,36	1,01
3,00	104	0,40	0,92
3,50	171	0,42	0,87
4,00	260	0,42	0,83
4,50	376	0,43	0,83
5,00	523	0,44	0,83
5,50	703	0,44	0,82
6,00	919	0,44	0,82
6,50	1167	0,44	0,81
7,00	1442	0,44	0,77
7,50	1733	0,43	0,73
8,00	2029	0,41	0,68
8,50	2320	0,39	0,62
9,00	2602	0,37	0,57
9,50	2872	0,35	0,53
10,00	3125	0,33	0,49
10,50	3350	0,30	0,45
11,00	3532	0,28	0,43
11,50	3654	0,25	0,36
12,00	3730	0,23	0,32
12,50	3774	0,20	0,28
13,00	3795	0,18	0,24
13,50	3800	0,16	0,22
14,00	3800	0,14	0,19

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c _p -Wert	c _t -Wert
14,50	3800	0,13	0,17
15,00	3800	0,12	0,16
15,50	3800	0,11	0,14
16,00	3800	0,10	0,13
16,50	3800	0,09	0,12
17,00	3800	0,08	0,11
17,50	3800	0,07	0,10
18,00	3800	0,07	0,09
18,50	3800	0,06	0,09
19,00	3800	0,06	0,08
19,50	3800	0,05	0,07
20,00	3800	0,05	0,07
20,50	3800	0,05	0,06
21,00	3800	0,04	0,06
21,50	3800	0,04	0,06
22,00	3800	0,04	0,05
22,50	3800	0,03	0,05
23,00	3800	0,03	0,05
23,50	3800	0,03	0,04
24,00	3800	0,03	0,04
24,50	3800	0,03	0,04
25,00	3800	0,03	0,04

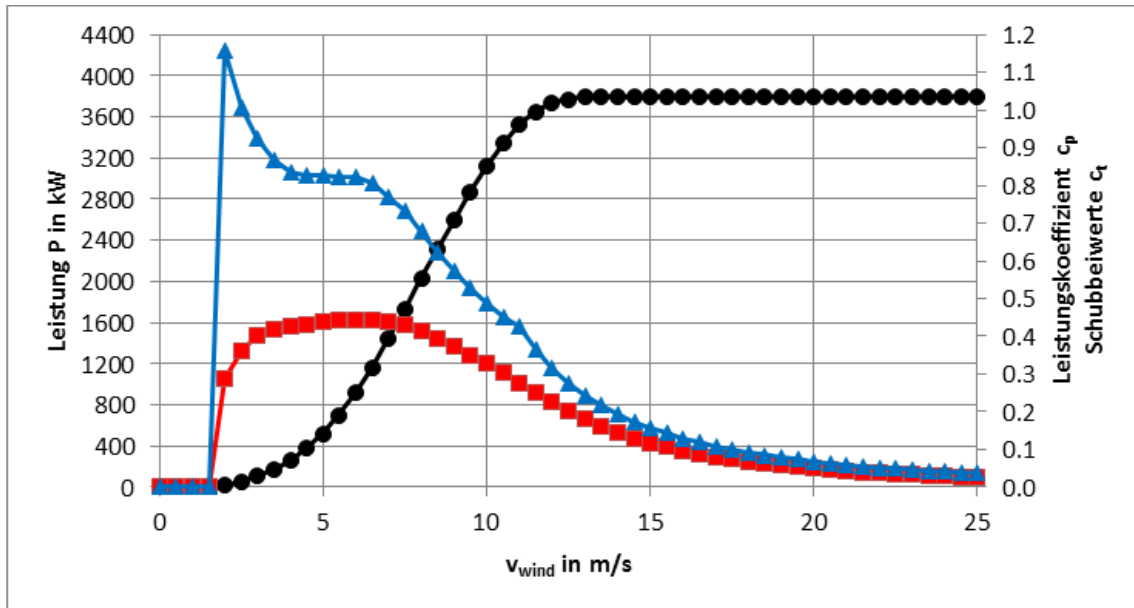


Abb. 3: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus II s

	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 103,5 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 11: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3800	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,0	U/min
Solldrehzahl	9,6	U/min

Tab. 12: 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 99 m	NH 129 m	NH 135 m	NH 159 m
3 m/s	92,2	92,9	93,0	93,4
3,5 m/s	95,5	96,2	96,3	96,7
4 m/s	98,3	99,1	99,3	99,6
4,5 m/s	100,2	100,7	100,8	101,0
5 m/s	101,4	101,7	101,7	101,8
5,5 m/s	102,1	102,3	102,3	102,3
6 m/s	102,4	102,6	102,6	102,7
6,5 m/s	102,7	102,9	102,9	103,0
7 m/s	103,0	103,2	103,2	103,3
7,5 m/s	103,4	103,5	103,5	103,5
8 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5
8,5 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5
9 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5
9,5 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5
10 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5
10,5 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5
11 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5
11,5 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5
12 m/s	103,5	103,5	103,5	103,5
95 % P_n	103,5	103,5	103,5	103,5

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

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	95,4
5,5 m/s	97,4
6 m/s	99,4
6,5 m/s	100,3
7 m/s	101,3
7,5 m/s	101,8
8 m/s	102,2
8,5 m/s	102,4
9 m/s	102,6
9,5 m/s	102,8
10 m/s	103,0
10,5 m/s	103,2
11 m/s	103,5
11,5 m/s	103,5
12 m/s	103,5
12,5 m/s	103,5
13 m/s	103,5
13,5 m/s	103,5
14 m/s	103,5
14,5 m/s	103,5
15 m/s	103,5

6 Betriebsmodus 3500 kW s

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

Tab. 14: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 3500 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	22	0,29	1,16
2,50	54	0,36	1,01
3,00	104	0,40	0,92
3,50	171	0,42	0,87
4,00	260	0,42	0,83
4,50	376	0,43	0,83
5,00	523	0,44	0,83
5,50	703	0,44	0,82
6,00	920	0,45	0,82
6,50	1176	0,45	0,82
7,00	1471	0,45	0,82
7,50	1799	0,45	0,80
8,00	2151	0,44	0,77
8,50	2514	0,43	0,74
9,00	2821	0,40	0,69
9,50	3058	0,37	0,63
10,00	3220	0,34	0,55
10,50	3345	0,30	0,46
11,00	3427	0,27	0,39
11,50	3482	0,24	0,33
12,00	3494	0,21	0,29
12,50	3500	0,19	0,26
13,00	3500	0,17	0,23
13,50	3500	0,15	0,20
14,00	3500	0,13	0,18

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	3500	0,12	0,16
15,00	3500	0,11	0,15
15,50	3500	0,10	0,13
16,00	3500	0,09	0,12
16,50	3500	0,08	0,11
17,00	3500	0,07	0,10
17,50	3500	0,07	0,09
18,00	3500	0,06	0,09
18,50	3500	0,06	0,08
19,00	3500	0,05	0,07
19,50	3500	0,05	0,07
20,00	3500	0,05	0,06
20,50	3500	0,04	0,06
21,00	3500	0,04	0,06
21,50	3500	0,04	0,05
22,00	3500	0,03	0,05
22,50	3500	0,03	0,05
23,00	3500	0,03	0,04
23,50	3500	0,03	0,04
24,00	3500	0,03	0,04
24,50	3500	0,02	0,04
25,00	3500	0,02	0,03

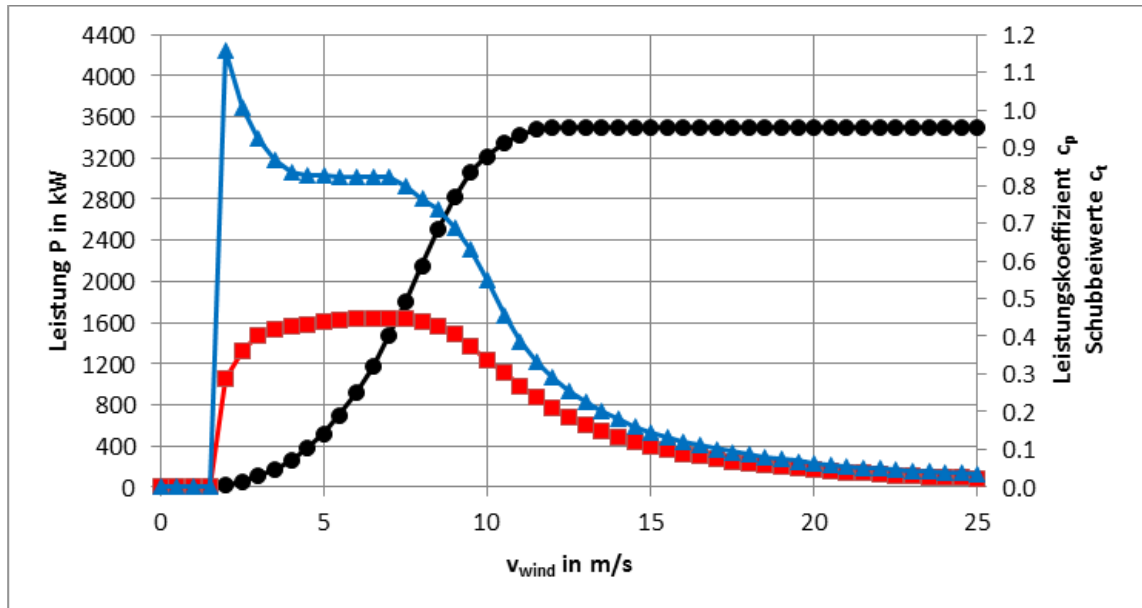


Abb. 4: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 3500 kW s

◆◆◆	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 105,5 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 15: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,0	U/min
Solldrehzahl	10,4	U/min

Tab. 16: 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 99 m	NH 129 m	NH 135 m	NH 159 m
3 m/s	92,2	92,9	93,0	93,4
3,5 m/s	95,5	96,2	96,3	96,7
4 m/s	98,3	99,1	99,3	99,7
4,5 m/s	100,9	101,6	101,7	102,2
5 m/s	102,9	103,3	103,4	103,6
5,5 m/s	104,0	104,3	104,4	104,5
6 m/s	104,7	104,9	105,0	105,1
6,5 m/s	105,2	105,3	105,3	105,4
7 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
7,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
8 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
8,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
9 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
9,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
10 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
10,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
11 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
11,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
12 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5
95 % P_n	105,5	105,5	105,5	105,5

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

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	95,4
5,5 m/s	97,4
6 m/s	99,4
6,5 m/s	101,1
7 m/s	102,7
7,5 m/s	103,5
8 m/s	104,2
8,5 m/s	104,6
9 m/s	105,0
9,5 m/s	105,2
10 m/s	105,5
10,5 m/s	105,5
11 m/s	105,5
11,5 m/s	105,5
12 m/s	105,5
12,5 m/s	105,5
13 m/s	105,5
13,5 m/s	105,5
14 m/s	105,5
14,5 m/s	105,5
15 m/s	105,5

7 Betriebsmodus 3000 kW s

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

Tab. 18: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-141 EP4 / 4200 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	22	0,29	1,16
2,50	54	0,36	1,01
3,00	104	0,40	0,92
3,50	171	0,42	0,87
4,00	260	0,42	0,83
4,50	376	0,43	0,83
5,00	523	0,44	0,83
5,50	703	0,44	0,82
6,00	920	0,45	0,82
6,50	1176	0,45	0,82
7,00	1471	0,45	0,82
7,50	1799	0,45	0,80
8,00	2151	0,44	0,77
8,50	2448	0,42	0,74
9,00	2664	0,38	0,69
9,50	2799	0,34	0,55
10,00	2895	0,30	0,45
10,50	2954	0,27	0,38
11,00	2993	0,24	0,33
11,50	3000	0,21	0,28
12,00	3000	0,18	0,25
12,50	3000	0,16	0,22
13,00	3000	0,14	0,19
13,50	3000	0,13	0,17
14,00	3000	0,11	0,15

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c _p -Wert	c _t -Wert
14,50	3000	0,10	0,14
15,00	3000	0,09	0,13
15,50	3000	0,08	0,11
16,00	3000	0,08	0,10
16,50	3000	0,07	0,10
17,00	3000	0,06	0,09
17,50	3000	0,06	0,08
18,00	3000	0,05	0,07
18,50	3000	0,05	0,07
19,00	3000	0,05	0,06
19,50	3000	0,04	0,06
20,00	3000	0,04	0,06
20,50	3000	0,04	0,05
21,00	3000	0,03	0,05
21,50	3000	0,03	0,05
22,00	3000	0,03	0,04
22,50	3000	0,03	0,04
23,00	3000	0,03	0,04
23,50	3000	0,02	0,04
24,00	3000	0,02	0,03
24,50	3000	0,02	0,03
25,00	3000	0,02	0,03

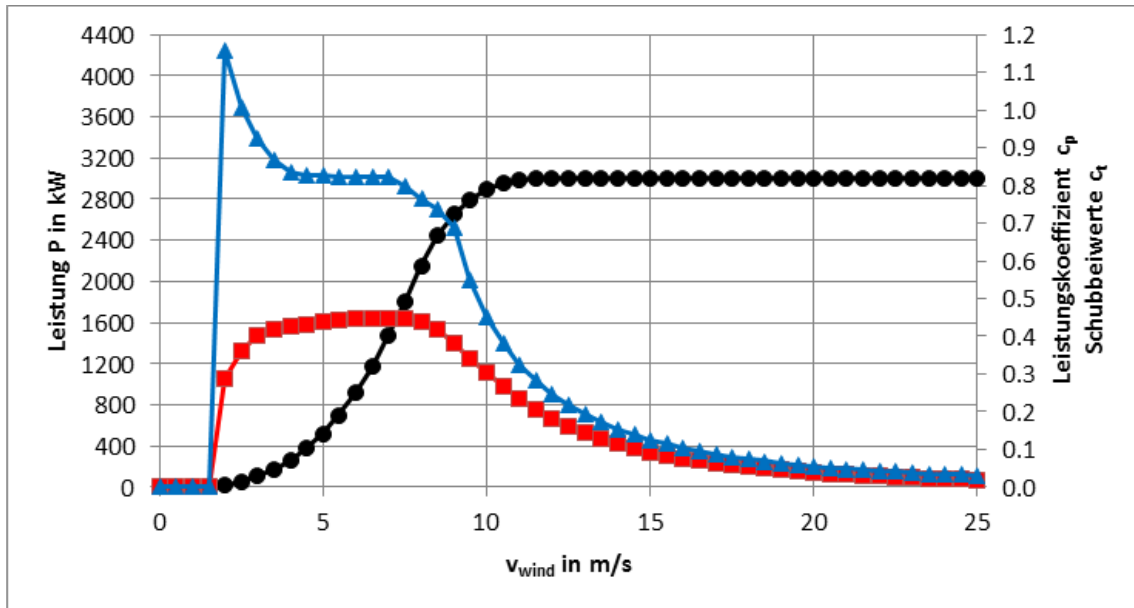


Abb. 5: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 3000 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

7.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 3000 kW s

Im Modus 3000 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 105,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 19: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	11,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,0	U/min
Solldrehzahl	10,2	U/min

Tab. 20: 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 99 m	NH 129 m	NH 135 m	NH 159 m
3 m/s	92,2	92,9	93,0	93,4
3,5 m/s	95,5	96,2	96,3	96,7
4 m/s	98,3	99,1	99,3	99,7
4,5 m/s	100,9	101,6	101,7	102,2
5 m/s	102,9	103,3	103,4	103,6
5,5 m/s	104,0	104,3	104,4	104,5
6 m/s	104,7	104,9	105,0	105,0
6,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0
7 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0
7,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0
8 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0
8,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0
9 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0
9,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0
10 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0
10,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0
11 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0
11,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0
12 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0
95 % P_n	105,0	105,0	105,0	105,0

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

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	95,4
5,5 m/s	97,4
6 m/s	99,4
6,5 m/s	101,1
7 m/s	102,7
7,5 m/s	103,5
8 m/s	104,2
8,5 m/s	104,6
9 m/s	105,0
9,5 m/s	105,0
10 m/s	105,0
10,5 m/s	105,0
11 m/s	105,0
11,5 m/s	105,0
12 m/s	105,0
12,5 m/s	105,0
13 m/s	105,0
13,5 m/s	105,0
14 m/s	105,0
14,5 m/s	105,0
15 m/s	105,0

8 Betriebsmodus 2500 kW s

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

Tab. 22: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 2500 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	22	0,29	1,16
2,50	54	0,36	1,01
3,00	104	0,40	0,92
3,50	171	0,42	0,87
4,00	260	0,42	0,83
4,50	376	0,43	0,83
5,00	523	0,44	0,83
5,50	703	0,44	0,82
6,00	920	0,45	0,82
6,50	1176	0,45	0,82
7,00	1471	0,45	0,82
7,50	1787	0,44	0,80
8,00	2050	0,42	0,77
8,50	2238	0,38	0,69
9,00	2368	0,34	0,53
9,50	2443	0,30	0,43
10,00	2488	0,26	0,36
10,50	2497	0,23	0,31
11,00	2500	0,20	0,27
11,50	2500	0,17	0,23
12,00	2500	0,15	0,20
12,50	2500	0,13	0,18
13,00	2500	0,12	0,16
13,50	2500	0,11	0,14
14,00	2500	0,10	0,13

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	2500	0,09	0,12
15,00	2500	0,08	0,11
15,50	2500	0,07	0,10
16,00	2500	0,06	0,09
16,50	2500	0,06	0,08
17,00	2500	0,05	0,07
17,50	2500	0,05	0,07
18,00	2500	0,04	0,06
18,50	2500	0,04	0,06
19,00	2500	0,04	0,05
19,50	2500	0,04	0,05
20,00	2500	0,03	0,05
20,50	2500	0,03	0,04
21,00	2500	0,03	0,04
21,50	2500	0,03	0,04
22,00	2500	0,02	0,04
22,50	2500	0,02	0,03
23,00	2500	0,02	0,03
23,50	2500	0,02	0,03
24,00	2500	0,02	0,03
24,50	2500	0,02	0,03
25,00	2500	0,02	0,03

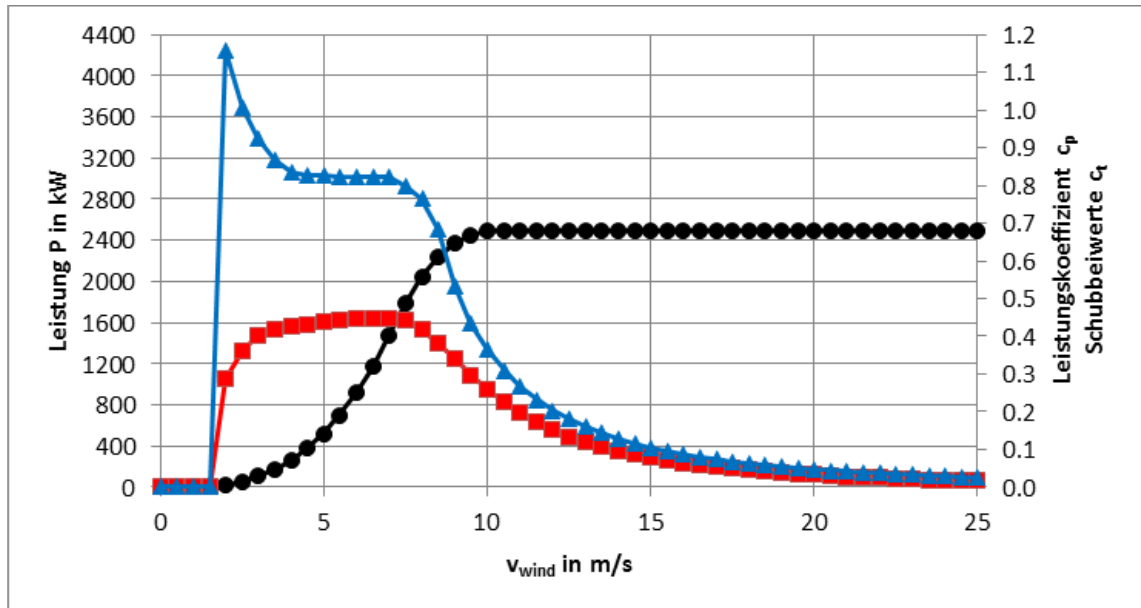


Abb. 6: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 2500 kW s

	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 104,5 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 23: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	2500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	10,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,0	U/min
Solldrehzahl	10,0	U/min

Tab. 24: 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 99 m	NH 129 m	NH 135 m	NH 159 m
3 m/s	92,2	92,9	93,0	93,4
3,5 m/s	95,5	96,2	96,3	96,7
4 m/s	98,3	99,1	99,3	99,7
4,5 m/s	100,9	101,6	101,7	102,2
5 m/s	102,9	103,3	103,4	103,6
5,5 m/s	104,0	104,2	104,3	104,3
6 m/s	104,4	104,5	104,5	104,5
6,5 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
7 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
7,5 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
8 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
8,5 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
9 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
9,5 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
10 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
10,5 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
11 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
11,5 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
12 m/s	104,5	104,5	104,5	104,5
95 % P_n	104,5	104,5	104,5	104,5

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

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	95,4
5,5 m/s	97,4
6 m/s	99,4
6,5 m/s	101,1
7 m/s	102,7
7,5 m/s	103,5
8 m/s	104,2
8,5 m/s	104,3
9 m/s	104,5
9,5 m/s	104,5
10 m/s	104,5
10,5 m/s	104,5
11 m/s	104,5
11,5 m/s	104,5
12 m/s	104,5
12,5 m/s	104,5
13 m/s	104,5
13,5 m/s	104,5
14 m/s	104,5
14,5 m/s	104,5
15 m/s	104,5

9 Betriebsmodus 2000 kW s

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

Tab. 26: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 2000 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	22	0,29	1,16
2,50	54	0,36	1,01
3,00	104	0,40	0,92
3,50	171	0,42	0,87
4,00	260	0,42	0,83
4,50	376	0,43	0,83
5,00	523	0,44	0,83
5,50	703	0,44	0,82
6,00	920	0,45	0,82
6,50	1176	0,45	0,82
7,00	1448	0,44	0,82
7,50	1669	0,41	0,80
8,00	1816	0,37	0,65
8,50	1919	0,33	0,51
9,00	1980	0,28	0,41
9,50	1995	0,24	0,34
10,00	2000	0,21	0,29
10,50	2000	0,18	0,25
11,00	2000	0,16	0,21
11,50	2000	0,14	0,19
12,00	2000	0,12	0,17
12,50	2000	0,11	0,15
13,00	2000	0,10	0,13
13,50	2000	0,08	0,12
14,00	2000	0,08	0,11

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	2000	0,07	0,10
15,00	2000	0,06	0,09
15,50	2000	0,06	0,08
16,00	2000	0,05	0,07
16,50	2000	0,05	0,07
17,00	2000	0,04	0,06
17,50	2000	0,04	0,06
18,00	2000	0,04	0,05
18,50	2000	0,03	0,05
19,00	2000	0,03	0,05
19,50	2000	0,03	0,04
20,00	2000	0,03	0,04
20,50	2000	0,02	0,04
21,00	2000	0,02	0,04
21,50	2000	0,02	0,03
22,00	2000	0,02	0,03
22,50	2000	0,02	0,03
23,00	2000	0,02	0,03
23,50	2000	0,02	0,03
24,00	2000	0,02	0,02
24,50	2000	0,01	0,02
25,00	2000	0,01	0,02

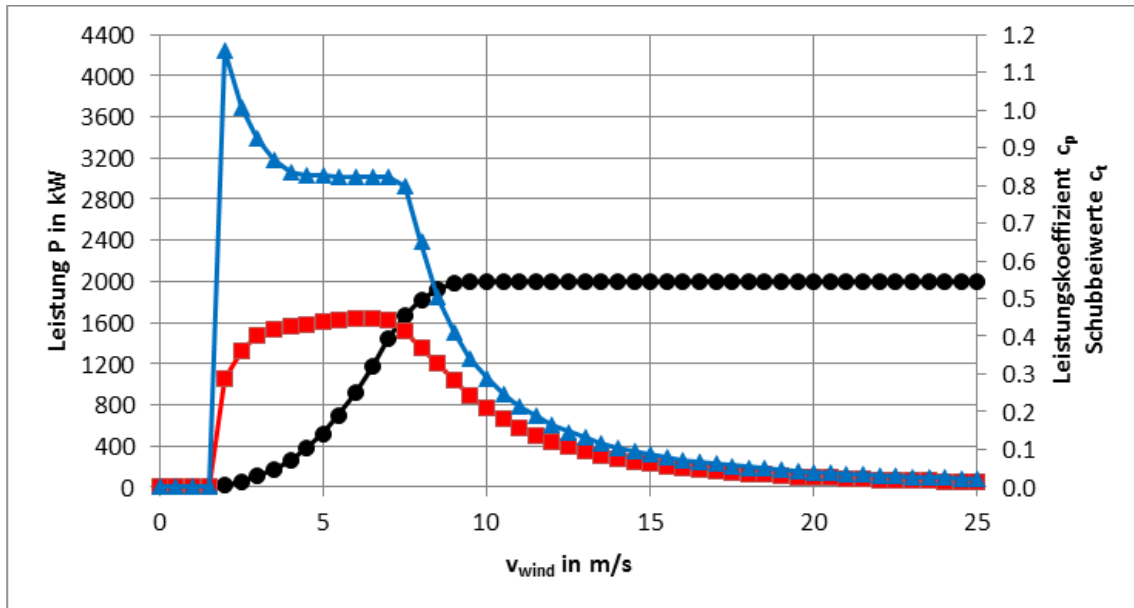


Abb. 7: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 2000 kW s

	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 103,9 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 27: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	2000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	9,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,0	U/min
Solldrehzahl	9,8	U/min

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

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)			
	NH 99 m	NH 129 m	NH 135 m	NH 159 m
3 m/s	92,2	92,9	93,0	93,4
3,5 m/s	95,5	96,2	96,3	96,7
4 m/s	98,3	99,1	99,3	99,7
4,5 m/s	100,9	101,6	101,7	102,2
5 m/s	102,9	103,2	103,2	103,4
5,5 m/s	103,8	103,9	103,9	103,9
6 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9
6,5 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9
7 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9
7,5 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9
8 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9
8,5 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9
9 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9
9,5 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9
10 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9
10,5 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9
11 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9
11,5 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9
12 m/s	103,9	103,9	103,9	103,9
95 % P_n	103,9	103,9	103,9	103,9

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

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	95,4
5,5 m/s	97,4
6 m/s	99,4
6,5 m/s	101,1
7 m/s	102,7
7,5 m/s	103,3
8 m/s	103,9
8,5 m/s	103,9
9 m/s	103,9
9,5 m/s	103,9
10 m/s	103,9
10,5 m/s	103,9
11 m/s	103,9
11,5 m/s	103,9
12 m/s	103,9
12,5 m/s	103,9
13 m/s	103,9
13,5 m/s	103,9
14 m/s	103,9
14,5 m/s	103,9
15 m/s	103,9

10 Betriebsmodus 1500 kW s

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

 Tab. 30: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 1500 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	22	0,29	1,16
2,50	54	0,36	1,01
3,00	104	0,40	0,92
3,50	171	0,42	0,87
4,00	260	0,42	0,83
4,50	376	0,43	0,83
5,00	523	0,44	0,83
5,50	703	0,44	0,82
6,00	920	0,45	0,82
6,50	1145	0,44	0,82
7,00	1310	0,40	0,82
7,50	1403	0,35	0,69
8,00	1462	0,30	0,45
8,50	1495	0,25	0,37
9,00	1500	0,22	0,30
9,50	1500	0,18	0,26
10,00	1500	0,16	0,22
10,50	1500	0,14	0,19
11,00	1500	0,12	0,16
11,50	1500	0,10	0,14
12,00	1500	0,09	0,13
12,50	1500	0,08	0,11
13,00	1500	0,07	0,10
13,50	1500	0,06	0,09
14,00	1500	0,06	0,08

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

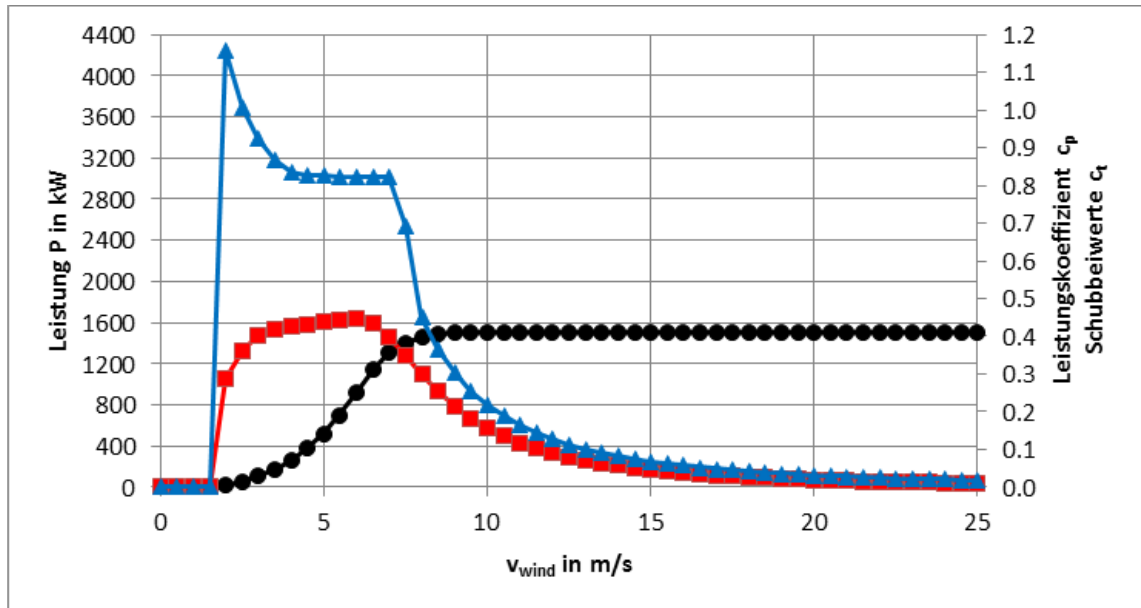


Abb. 8: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 1500 kW s

◆◆◆	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 102,9 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)	1500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	8,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,0	U/min
Solldrehzahl	9,5	U/min

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 99 m	NH 129 m	NH 135 m	NH 159 m
3 m/s	92,2	92,9	93,0	93,4
3,5 m/s	95,5	96,2	96,3	96,7
4 m/s	98,3	99,1	99,3	99,7
4,5 m/s	100,9	101,6	101,7	102,2
5 m/s	102,7	102,8	102,8	102,8
5,5 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
6 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
6,5 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
7 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
7,5 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
8 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
8,5 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
9 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
9,5 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
10 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
10,5 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
11 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
11,5 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
12 m/s	102,9	102,9	102,9	102,9
95 % P_n	102,9	102,9	102,9	102,9

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

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	95,4
5,5 m/s	97,4
6 m/s	99,4
6,5 m/s	101,1
7 m/s	102,7
7,5 m/s	102,8
8 m/s	102,9
8,5 m/s	102,9
9 m/s	102,9
9,5 m/s	102,9
10 m/s	102,9
10,5 m/s	102,9
11 m/s	102,9
11,5 m/s	102,9
12 m/s	102,9
12,5 m/s	102,9
13 m/s	102,9
13,5 m/s	102,9
14 m/s	102,9
14,5 m/s	102,9
15 m/s	102,9

11 Betriebsmodus 1000 kW s

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

Tab. 34: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 1000 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	22	0,29	1,16
2,50	54	0,36	1,01
3,00	104	0,40	0,92
3,50	171	0,42	0,87
4,00	260	0,42	0,83
4,50	376	0,43	0,83
5,00	523	0,44	0,83
5,50	698	0,44	0,82
6,00	840	0,41	0,82
6,50	924	0,35	0,73
7,00	972	0,30	0,46
7,50	996	0,25	0,36
8,00	1000	0,20	0,29
8,50	1000	0,17	0,24
9,00	1000	0,14	0,20
9,50	1000	0,12	0,17
10,00	1000	0,10	0,15
10,50	1000	0,09	0,13
11,00	1000	0,08	0,11
11,50	1000	0,07	0,10
12,00	1000	0,06	0,09
12,50	1000	0,05	0,08
13,00	1000	0,05	0,07
13,50	1000	0,04	0,06
14,00	1000	0,04	0,06

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c _p -Wert	c _t -Wert
14,50	1000	0,03	0,05
15,00	1000	0,03	0,05
15,50	1000	0,03	0,04
16,00	1000	0,03	0,04
16,50	1000	0,02	0,04
17,00	1000	0,02	0,03
17,50	1000	0,02	0,03
18,00	1000	0,02	0,03
18,50	1000	0,02	0,03
19,00	1000	0,02	0,03
19,50	1000	0,01	0,02
20,00	1000	0,01	0,02
20,50	1000	0,01	0,02
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	1000	0,01	0,02
24,00	1000	0,01	0,01
24,50	1000	0,01	0,01
25,00	1000	0,01	0,01

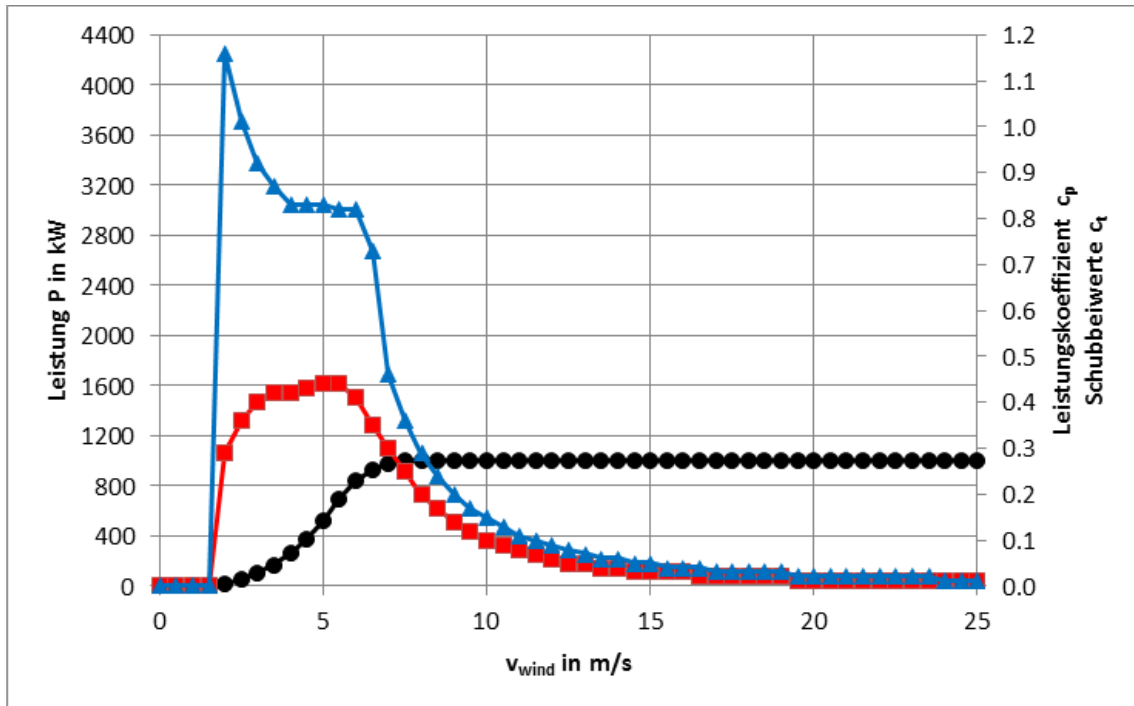


Abb. 9: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 1000 kW s

	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 100,2 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 35: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	1000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	7,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,0	U/min
Solldrehzahl	8,3	U/min

Tab. 36: 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 99 m	NH 129 m	NH 135 m	NH 159 m
3 m/s	92,2	92,9	93,0	93,4
3,5 m/s	95,5	96,2	96,3	96,7
4 m/s	98,3	99,1	99,3	99,5
4,5 m/s	99,8	99,9	100,0	100,1
5 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
5,5 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
6 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
6,5 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
7 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
7,5 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
8 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
8,5 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
9 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
9,5 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
10 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
10,5 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
11 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
11,5 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
12 m/s	100,2	100,2	100,2	100,2
95 % P_n	100,2	100,2	100,2	100,2

Tab. 37: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

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

12 Betriebsmodus 500 kW s

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

Tab. 38: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 500 kW s

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
0,00	0	0,00	0,00
0,50	0	0,00	0,00
1,00	0	0,00	0,00
1,50	0	0,00	0,00
2,00	22	0,29	1,16
2,50	54	0,36	1,01
3,00	104	0,40	0,92
3,50	171	0,42	0,87
4,00	260	0,42	0,83
4,50	367	0,42	0,83
5,00	445	0,37	0,75
5,50	490	0,31	0,49
6,00	499	0,24	0,36
6,50	500	0,19	0,28
7,00	500	0,15	0,22
7,50	500	0,12	0,18
8,00	500	0,10	0,15
8,50	500	0,09	0,12
9,00	500	0,07	0,11
9,50	500	0,06	0,09
10,00	500	0,05	0,08
10,50	500	0,05	0,07
11,00	500	0,04	0,06
11,50	500	0,03	0,05
12,00	500	0,03	0,05
12,50	500	0,03	0,04
13,00	500	0,02	0,04
13,50	500	0,02	0,04
14,00	500	0,02	0,03

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	500	0,02	0,03
15,00	500	0,02	0,03
15,50	500	0,01	0,02
16,00	500	0,01	0,02
16,50	500	0,01	0,02
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	0,01
20,00	500	0,01	0,01
20,50	500	0,01	0,01
21,00	500	0,01	0,01
21,50	500	0,01	0,01
22,00	500	0,00	0,01
22,50	500	0,00	0,01
23,00	500	0,00	0,01
23,50	500	0,00	0,01
24,00	500	0,00	0,01
24,50	500	0,00	0,01
25,00	500	0,00	0,01

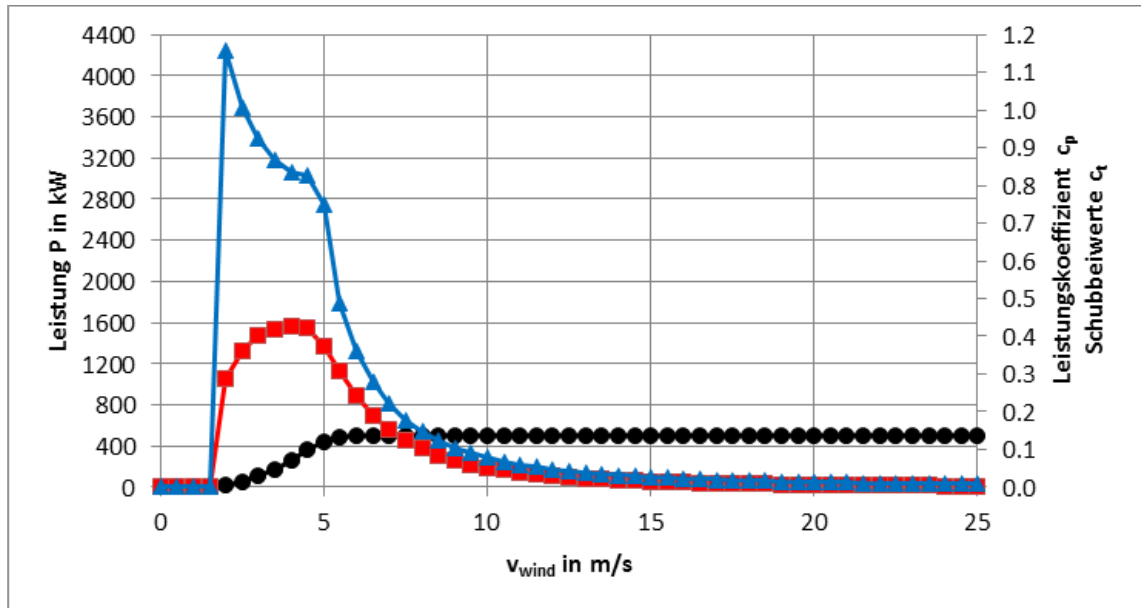


Abb. 10: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-141 EP4 / 4200 kW Betriebsmodus 500 kW s

	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 95,6 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung wird ein gleichbleibender Pegel garantiert.

Tab. 39: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	6,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,0	U/min
Solldrehzahl	6,7	U/min

Tab. 40: 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 99 m	NH 129 m	NH 135 m	NH 159 m
3 m/s	92,2	93,0	93,1	93,5
3,5 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
4 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
4,5 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
5 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
5,5 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
6 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
6,5 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
7 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
7,5 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
8 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
8,5 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
9 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
9,5 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
10 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
10,5 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
11 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
11,5 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
12 m/s	95,6	95,6	95,6	95,6
95 % P_n	95,6	95,6	95,6	95,6

Tab. 41: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_{NH})	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	95,6
5,5 m/s	95,6
6 m/s	95,6
6,5 m/s	95,6
7 m/s	95,6
7,5 m/s	95,6
8 m/s	95,6
8,5 m/s	95,6
9 m/s	95,6
9,5 m/s	95,6
10 m/s	95,6
10,5 m/s	95,6
11 m/s	95,6
11,5 m/s	95,6
12 m/s	95,6
12,5 m/s	95,6
13 m/s	95,6
13,5 m/s	95,6
14 m/s	95,6
14,5 m/s	95,6
15 m/s	95,6