

Technisches Datenblatt

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

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3 E2 / 4200 kW mit
TES (Trailing Edge Serrations)

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

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

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

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

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

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

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

Dokumentinformation

Dokument-ID	D0748822/12.1-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2022-03-01	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

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

Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
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

Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
diverse	Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen

Inhaltsverzeichnis

1	Verfügbare Betriebsmodi	7
2	Allgemeines	8
2.1	Leistungsverhalten	8
2.2	Informationen zu Schalleistungspegeln	8
2.3	Betriebsparameter	8
2.4	Standorteigenschaften	9
2.5	Turbulenzintensität	10
3	Betriebsmodus 0 s	12
3.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 0 s	12
3.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 0 s	15
4	Betriebsmodus I s	17
4.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus I s	17
4.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus I s	20
5	Betriebsmodus II s	22
5.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus II s	22
5.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus II s	25
6	Betriebsmodus 4000 kW s	27
6.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 4000 kW s	27
6.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 4000 kW s	30
7	Betriebsmodus 3500 kW s	32
7.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 3500 kW s	32
7.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 3500 kW s	35
8	Betriebsmodus 3000 kW s	37
8.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 3000 kW s	37
8.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 3000 kW s	40
9	Betriebsmodus 2500 kW s	42
9.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 2500 kW s	42
9.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2500 kW s	45
10	Betriebsmodus 2000 kW s	47
10.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 2000 kW s	47
10.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2000 kW s	50
11	Betriebsmodus 1500 kW s	52
11.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1500 kW s	52

11.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1500 kW s	55
12	Betriebsmodus 1000 kW s	57
12.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 1000 kW s	57
12.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1000 kW s	60
13	Betriebsmodus 500 kW s	62
13.1	Berechnete Leistungs-, cp- und ct-Werte Betriebsmodus 500 kW s	62
13.2	Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 500 kW s	65

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

HST	Hybrid-Stahlurm
HT	Hybridurm
NH	Nabenhöhe
ST	Stahlurm

Größen, Einheiten, Formeln

L_{WA}	Schallleistungspegel
v_H	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_s	Standardisierte Windgeschwindigkeit
σ_P	Serienproduktstreuung
σ_R	Messunsicherheit

1 Verfügbare Betriebsmodi

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

Tab. 1: Verfügbare Betriebsmodi

Betriebsmodus	Turmvariante bzw. Nabhöhe (NH)								
	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-02	E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-11-1-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-13-1-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-13-1-FB-C-02	E-138 EP3 E2-HST-1-31-FB-C-01	E-138 EP3 E2-HT-14-9-ES-C-02	E-138 EP3 E2-HT-16-0-ES-C-01
	NH 81 m	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 131 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
0 s	x	x	x	x	x	x	x	x	x
I s	x	x	x	x	-	-	x	x	x
II s	x	x	x	x	-	-	-	x	x
4000 kW s	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3500 kW s	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3000 kW s	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2500 kW s	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2000 kW s	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1500 kW s	x	x	x	x	-	-	-	x	x
1000 kW s	x	x	x	x	-	-	-	x	x
500 kW s	x	x	x	x	x	x	x	x	x

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

2 Allgemeines

Zu den in diesem Dokument angegebenen technischen Eigenschaften der Windenergieanlage ist zwingend das Beiblatt zu diesem Dokument zu beachten. Eine Übersicht über die Beiblätter steht dem Vertrieb zur Verfügung (D0950052 „Übersicht Beiblätter zu den Schall- und Leistungsdatenblättern“).

2.1 Leistungsverhalten

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

2.2 Informationen zu Schalleistungspegeln

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

Aufgrund der Messunsicherheiten (σ_R) bei Schallvermessungen und der Serienproduktstreuungen (σ_P) gelten die in diesem Dokument angegebenen Werte der Schalleistungspegel unter Berücksichtigung einer Unsicherheit von $\sigma_R = 0,5 \text{ dB(A)}$ und $\sigma_P = 1,2 \text{ dB(A)}$. Es gilt der 90-prozentige Vertrauensbereich:

$$L_{e,\max} = L_W + 1,28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

Ist während einer Vermessung die Differenz zwischen Gesamtgeräusch und Fremdgeräusch kleiner als 6 dB(A), so muss von einer höheren Unsicherheit ausgegangen werden. Richtlinie ist die IEC 61400-11:2012.

Die Schalleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 9 angegebenen Bedingungen berechnet. Es wird eine vorherrschende Turbulenzintensitätsverteilung von 6 % bis 12 % angenommen.

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

2.3 Betriebsparameter

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

2.4 Standorteigenschaften

Die Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinien sowie Schalleistungspegel sind für die in Tab. 2, S. 9 angegebenen Bedingungen bei unbeschädigten Blattvorderkanten und sauberen Rotorblättern berechnet. Die Berechnungen beruhen auf der Erfahrung mit Windenergieanlagen an den unterschiedlichsten Standorten.

Tab. 2: Standortbedingungen

Parameter	Wert (10-Minuten-Mittel)
Standardluftdichte	1,225 kg/m ³
relative Luftfeuchte	70 %
Temperatur	15 °C
Turbulenzintensität	gemäß Kap. 2.5, S. 10
Höhenexponent	0,0 bis 0,3
maximale Windrichtungsdifferenz zwischen unterem und oberem Tip	10°
maximale Schräganströmung	±2°
Terrain	gemäß IEC 61400-12-1:2017
Schnee/Eis	nein
Regen	nein

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

2.5 Turbulenzintensität

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

Tab. 3: Turbulenzintensität

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

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

3 Betriebsmodus 0 s

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

Tab. 4: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-138 EP3 E2 / 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	13	0,18	0,72
2,50	43	0,30	0,98
3,00	93	0,37	0,98
3,50	165	0,42	0,94
4,00	264	0,45	0,91
4,50	390	0,46	0,90
5,00	541	0,47	0,89
5,50	722	0,47	0,88
6,00	936	0,47	0,86
6,50	1183	0,47	0,84
7,00	1461	0,46	0,81
7,50	1765	0,45	0,78
8,00	2086	0,44	0,74
8,50	2414	0,43	0,71
9,00	2738	0,41	0,66
9,50	3045	0,38	0,62
10,00	3323	0,36	0,57
10,50	3563	0,33	0,53
11,00	3759	0,31	0,48
11,50	3909	0,28	0,43
12,00	4018	0,25	0,39
12,50	4092	0,23	0,35
13,00	4139	0,20	0,31
13,50	4168	0,18	0,28
14,00	4184	0,17	0,25
14,50	4193	0,15	0,22
15,00	4197	0,14	0,20

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c _p -Wert	c _t -Wert
15,50	4199	0,12	0,18
16,00	4200	0,11	0,17
16,50	4200	0,10	0,15
17,00	4200	0,09	0,14
17,50	4200	0,09	0,13
18,00	4200	0,08	0,12
18,50	4200	0,07	0,11
19,00	4200	0,07	0,10
19,50	4198	0,06	0,09
20,00	4186	0,06	0,09
20,50	4160	0,05	0,08
21,00	4115	0,05	0,07
21,50	4041	0,04	0,07
22,00	3933	0,04	0,06
22,50	3783	0,04	0,06
23,00	3591	0,03	0,05
23,50	3357	0,03	0,05
24,00	3088	0,02	0,04
24,50	2799	0,02	0,04
25,00	2214	0,02	0,03
25,50	1878	0,01	0,02
26,00	1585	0,01	0,02
26,50	1314	0,01	0,02
27,00	1069	0,01	0,01
27,50	854	0,00	0,01
28,00	708	0,00	0,01

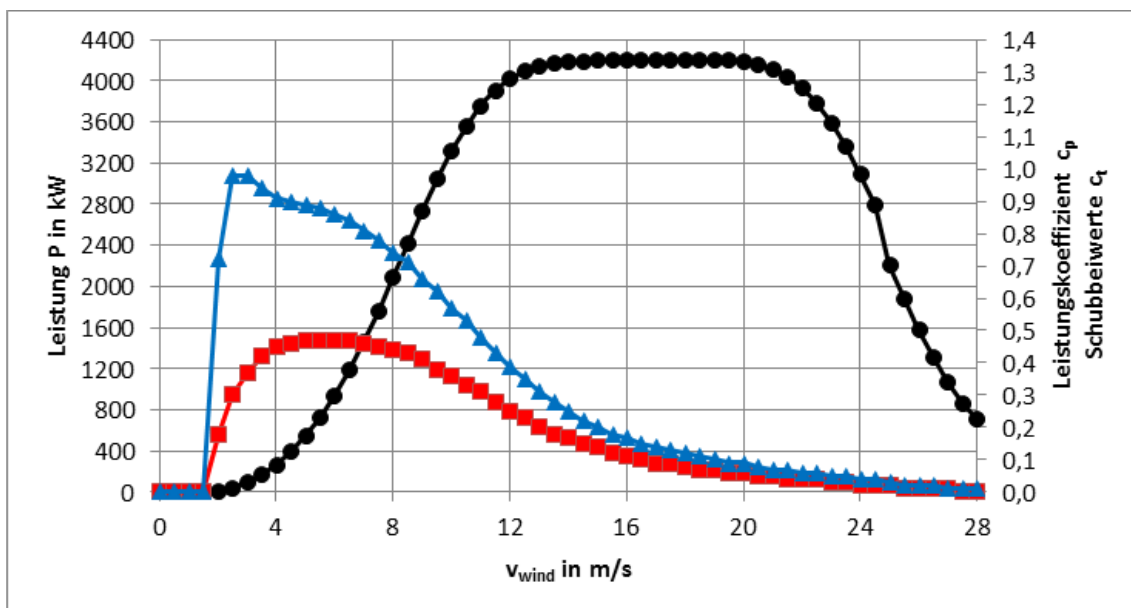


Abb. 1: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-138 EP3 E2 / 4200 kW Betriebsmodus 0 s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

3.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 0 s

Im Betriebsmodus 0 s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert mit optimaler Ertragsausbeute betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 106,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 5: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	4200	kW
Nennwindgeschwindigkeit	15,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5,0	U/min
Solldrehzahl	11,1	U/min

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

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
3 m/s	92,3	92,9	93,4	93,9	94,3	94,5
3,5 m/s	96,0	96,6	97,0	97,4	97,7	97,9
4 m/s	98,9	99,4	99,8	100,3	100,6	100,8
4,5 m/s	101,4	101,8	102,2	102,4	102,6	102,7
5 m/s	102,9	103,0	103,1	103,2	103,2	103,3
5,5 m/s	103,3	103,5	103,6	103,7	103,8	103,8
6 m/s	103,8	103,9	104,1	104,2	104,3	104,4
6,5 m/s	104,3	104,5	104,7	104,8	104,8	104,9
7 m/s	104,8	104,9	105,0	105,2	105,2	105,3
7,5 m/s	105,2	105,3	105,4	105,5	105,6	105,7
8 m/s	105,5	105,7	105,8	105,9	106,0	106,0
8,5 m/s	105,9	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
9 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
9,5 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
10 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
10,5 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
11 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
11,5 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
12 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
95 % P_n	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0

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

v_H	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,6
5,5 m/s	98,6
6 m/s	100,5
6,5 m/s	102,1
7 m/s	102,9
7,5 m/s	103,2
8 m/s	103,6
8,5 m/s	103,9
9 m/s	104,3
9,5 m/s	104,7
10 m/s	104,9
10,5 m/s	105,2
11 m/s	105,4
11,5 m/s	105,7
12 m/s	106,0
12,5 m/s	106,0
13 m/s	106,0
13,5 m/s	106,0
14 m/s	106,0
14,5 m/s	106,0
15 m/s	106,0

4 Betriebsmodus I s

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

 Tab. 8: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-138 EP3 E2 / 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	13	0,18	0,72
2,50	43	0,30	0,98
3,00	93	0,37	0,98
3,50	166	0,42	0,93
4,00	264	0,45	0,91
4,50	390	0,46	0,90
5,00	540	0,47	0,89
5,50	719	0,47	0,89
6,00	930	0,47	0,87
6,50	1174	0,46	0,86
7,00	1450	0,46	0,84
7,50	1754	0,45	0,81
8,00	2079	0,44	0,77
8,50	2413	0,43	0,73
9,00	2744	0,41	0,69
9,50	3058	0,39	0,64
10,00	3344	0,36	0,59
10,50	3590	0,34	0,54
11,00	3790	0,31	0,49
11,50	3944	0,28	0,45
12,00	4055	0,25	0,40
12,50	4130	0,23	0,36
13,00	4178	0,21	0,32
13,50	4200	0,19	0,28
14,00	4200	0,17	0,25
14,50	4200	0,15	0,23
15,00	4200	0,14	0,21

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
15,50	4200	0,12	0,19
16,00	4200	0,11	0,17
16,50	4200	0,10	0,15
17,00	4200	0,09	0,14
17,50	4200	0,09	0,13
18,00	4200	0,08	0,12
18,50	4200	0,07	0,11
19,00	4200	0,07	0,10
19,50	4200	0,06	0,09
20,00	4200	0,06	0,09
20,50	4187	0,05	0,08
21,00	4131	0,05	0,08
21,50	4043	0,04	0,07
22,00	3917	0,04	0,06
22,50	3747	0,04	0,06
23,00	3533	0,03	0,05
23,50	3280	0,03	0,05
24,00	2994	0,02	0,04
24,50	2692	0,02	0,04
25,00	2135	0,02	0,03
25,50	1818	0,01	0,02
26,00	1537	0,01	0,02
26,50	1276	0,01	0,02
27,00	1040	0,01	0,01
27,50	832	0,00	0,01
28,00	827	0,00	0,01

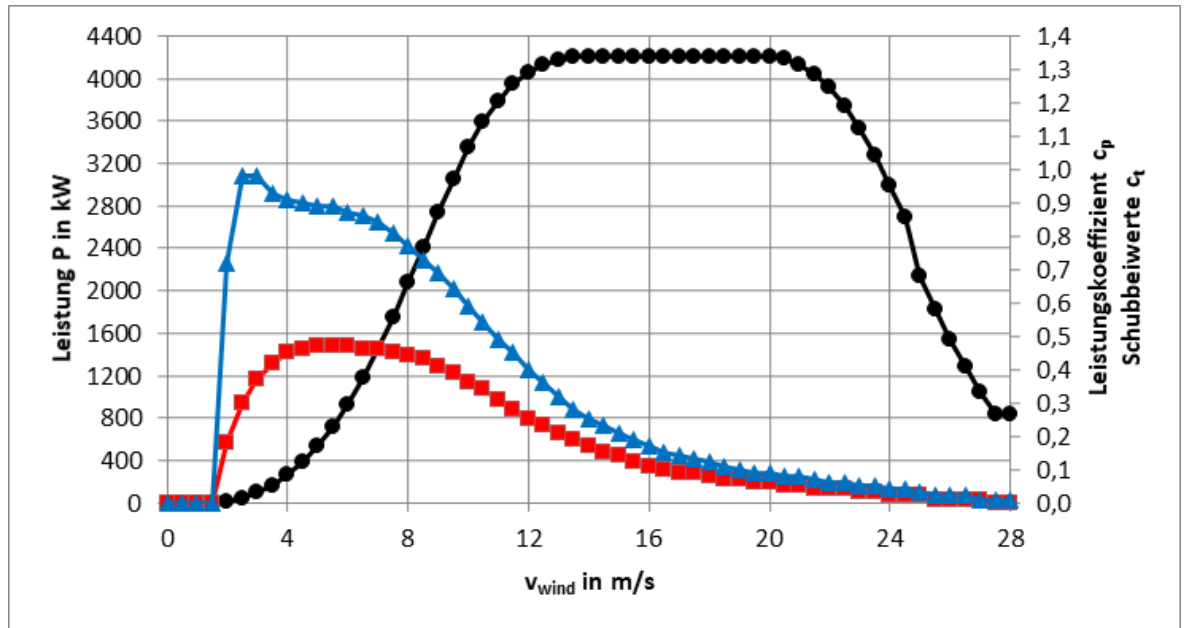




Abb. 2: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-138 EP3 E2 / 4200 kW Betriebsmodus I s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

4.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus I s

Im Betriebsmodus I s wird die Windenergieanlage schallreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 105,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 9: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	4200	kW
Nennwindgeschwindigkeit	15,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	-	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	-	U/min
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5,0	U/min
Solldrehzahl	10,6	U/min

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

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
3 m/s	91,7	92,1	92,5	92,9	93,2	93,4
3,5 m/s	94,8	95,3	95,7	96,2	96,6	96,8
4 m/s	97,8	98,3	98,8	99,3	99,6	99,9
4,5 m/s	100,6	101,1	101,6	102,1	102,6	102,8
5 m/s	103,3	103,6	103,8	104,1	104,3	104,4
5,5 m/s	104,5	104,8	105,0	105,0	105,0	105,0
6 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
6,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
7 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
7,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
8 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
8,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
9 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
9,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
10 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
10,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
11 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
11,5 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
12 m/s	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
95 % P_n	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0

Tab. 11: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	95,3
5,5 m/s	97,5
6 m/s	99,5
6,5 m/s	101,4
7 m/s	103,4
7,5 m/s	104,2
8 m/s	105,0
8,5 m/s	105,0
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

5 Betriebsmodus II s

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

Tab. 12: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-138 EP3 E2 / 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	13	0,18	0,72
2,50	43	0,30	0,98
3,00	93	0,37	0,98
3,50	166	0,42	0,93
4,00	264	0,45	0,91
4,50	390	0,46	0,90
5,00	538	0,47	0,89
5,50	716	0,47	0,88
6,00	926	0,46	0,87
6,50	1168	0,46	0,85
7,00	1438	0,45	0,83
7,50	1730	0,44	0,79
8,00	2032	0,43	0,75
8,50	2331	0,41	0,70
9,00	2617	0,39	0,65
9,50	2883	0,36	0,59
10,00	3124	0,34	0,54
10,50	3338	0,31	0,49
11,00	3521	0,29	0,45
11,50	3672	0,26	0,41
12,00	3790	0,24	0,37
12,50	3877	0,22	0,33
13,00	3939	0,19	0,30
13,50	3980	0,18	0,27
14,00	4000	0,16	0,24
14,50	4000	0,14	0,22
15,00	4000	0,13	0,20

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
15,50	4000	0,12	0,18
16,00	4000	0,11	0,16
16,50	4000	0,10	0,15
17,00	4000	0,09	0,14
17,50	4000	0,08	0,12
18,00	4000	0,07	0,11
18,50	4000	0,07	0,11
19,00	4000	0,06	0,10
19,50	4000	0,06	0,09
20,00	4000	0,05	0,08
20,50	3990	0,05	0,08
21,00	3938	0,05	0,07
21,50	3855	0,04	0,07
22,00	3737	0,04	0,06
22,50	3577	0,03	0,06
23,00	3376	0,03	0,05
23,50	3137	0,03	0,05
24,00	2867	0,02	0,04
24,50	2581	0,02	0,04
25,00	2052	0,01	0,03
25,50	1751	0,01	0,02
26,00	1482	0,01	0,02
26,50	1232	0,01	0,02
27,00	1006	0,01	0,01
27,50	806	0,00	0,01
28,00	671	0,00	0,01

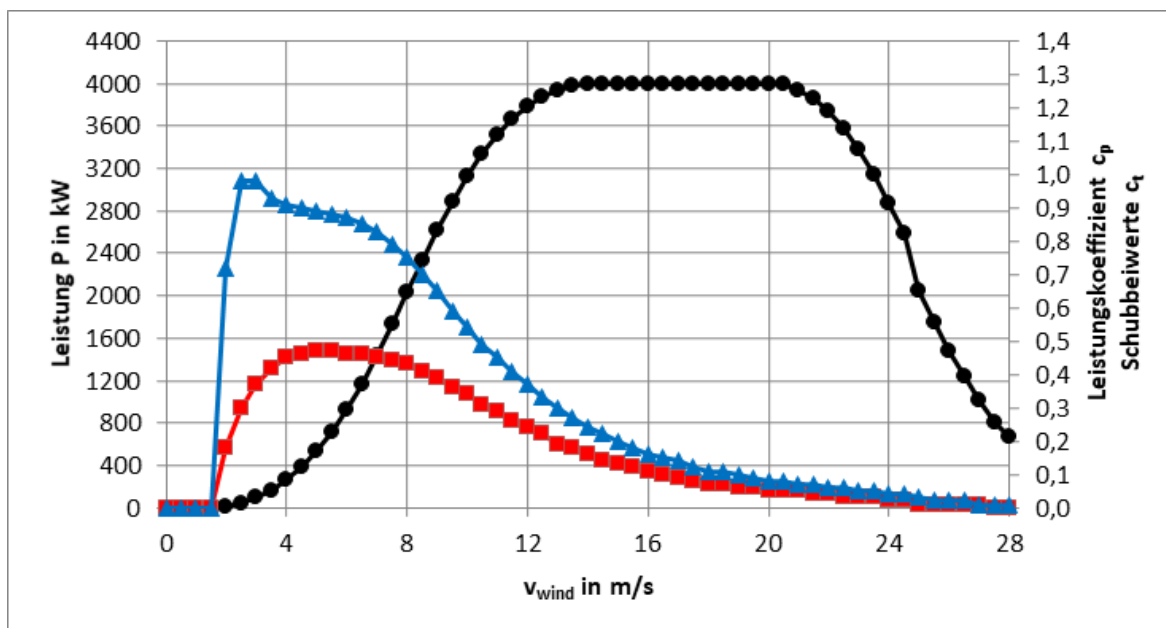


Abb. 3: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-138 EP3 E2 / 4200 kW Betriebsmodus II s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

5.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus II s

Im Betriebsmodus II s wird die Windenergieanlage schall- und leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 104,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 13: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	4000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	15,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	-	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	-	U/min
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	-	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5,0	U/min
Solldrehzahl	10,1	U/min

Tab. 14: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
3 m/s	91,7	92,1	92,5	-	93,2	93,4
3,5 m/s	94,8	95,3	95,7	-	96,6	96,8
4 m/s	97,8	98,3	98,8	-	99,6	99,8
4,5 m/s	100,5	101,0	101,5	-	102,5	102,8
5 m/s	103,3	103,5	103,5	-	103,6	103,6
5,5 m/s	103,6	103,7	103,7	-	103,8	103,8
6 m/s	103,8	103,8	103,9	-	104,0	104,0
6,5 m/s	104,0	104,0	104,0	-	104,0	104,0
7 m/s	104,0	104,0	104,0	-	104,0	104,0
7,5 m/s	104,0	104,0	104,0	-	104,0	104,0
8 m/s	104,0	104,0	104,0	-	104,0	104,0
8,5 m/s	104,0	104,0	104,0	-	104,0	104,0
9 m/s	104,0	104,0	104,0	-	104,0	104,0

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
9,5 m/s	104,0	104,0	104,0	-	104,0	104,0
10 m/s	104,0	104,0	104,0	-	104,0	104,0
10,5 m/s	104,0	104,0	104,0	-	104,0	104,0
11 m/s	104,0	104,0	104,0	-	104,0	104,0
11,5 m/s	104,0	104,0	104,0	-	104,0	104,0
12 m/s	104,0	104,0	104,0	-	104,0	104,0
95 % P_n	104,0	104,0	104,0	-	104,0	104,0

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

v_H	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	95,3
5,5 m/s	97,5
6 m/s	99,5
6,5 m/s	101,3
7 m/s	103,4
7,5 m/s	103,6
8 m/s	103,7
8,5 m/s	103,8
9 m/s	104,0
9,5 m/s	104,0
10 m/s	104,0
10,5 m/s	104,0
11 m/s	104,0
11,5 m/s	104,0
12 m/s	104,0
12,5 m/s	104,0
13 m/s	104,0
13,5 m/s	104,0
14 m/s	104,0
14,5 m/s	104,0
15 m/s	104,0

6 Betriebsmodus 4000 kW s

6.1 Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte Betriebsmodus 4000 kW s

 Tab. 16: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-138 EP3 E2 / 4200 kW Betriebsmodus 4000 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	13	0,18	0,72
2,50	43	0,30	0,98
3,00	93	0,37	0,98
3,50	165	0,42	0,94
4,00	264	0,45	0,91
4,50	390	0,46	0,90
5,00	541	0,47	0,89
5,50	722	0,47	0,88
6,00	936	0,47	0,86
6,50	1183	0,47	0,84
7,00	1461	0,46	0,81
7,50	1765	0,45	0,78
8,00	2086	0,44	0,74
8,50	2413	0,43	0,71
9,00	2732	0,41	0,66
9,50	3029	0,38	0,62
10,00	3290	0,36	0,57
10,50	3506	0,33	0,52
11,00	3673	0,30	0,47
11,50	3795	0,27	0,42
12,00	3878	0,24	0,37
12,50	3931	0,22	0,33
13,00	3964	0,20	0,30
13,50	3982	0,18	0,26
14,00	3992	0,16	0,24

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	3997	0,14	0,21
15,00	3999	0,13	0,19
15,50	4000	0,12	0,17
16,00	4000	0,11	0,16
16,50	4000	0,10	0,14
17,00	4000	0,09	0,13
17,50	4000	0,08	0,12
18,00	4000	0,07	0,11
18,50	4000	0,07	0,10
19,00	4000	0,06	0,10
19,50	3999	0,06	0,09
20,00	3989	0,05	0,08
20,50	3966	0,05	0,08
21,00	3925	0,05	0,07
21,50	3859	0,04	0,07
22,00	3761	0,04	0,06
22,50	3623	0,03	0,06
23,00	3445	0,03	0,05
23,50	3227	0,03	0,05
24,00	2975	0,02	0,04
24,50	2703	0,02	0,04
25,00	2146	0,02	0,03
25,50	1824	0,01	0,02
26,00	1542	0,01	0,02
26,50	1280	0,01	0,02
27,00	1043	0,01	0,01
27,50	835	0,00	0,01
28,00	693	0,00	0,01

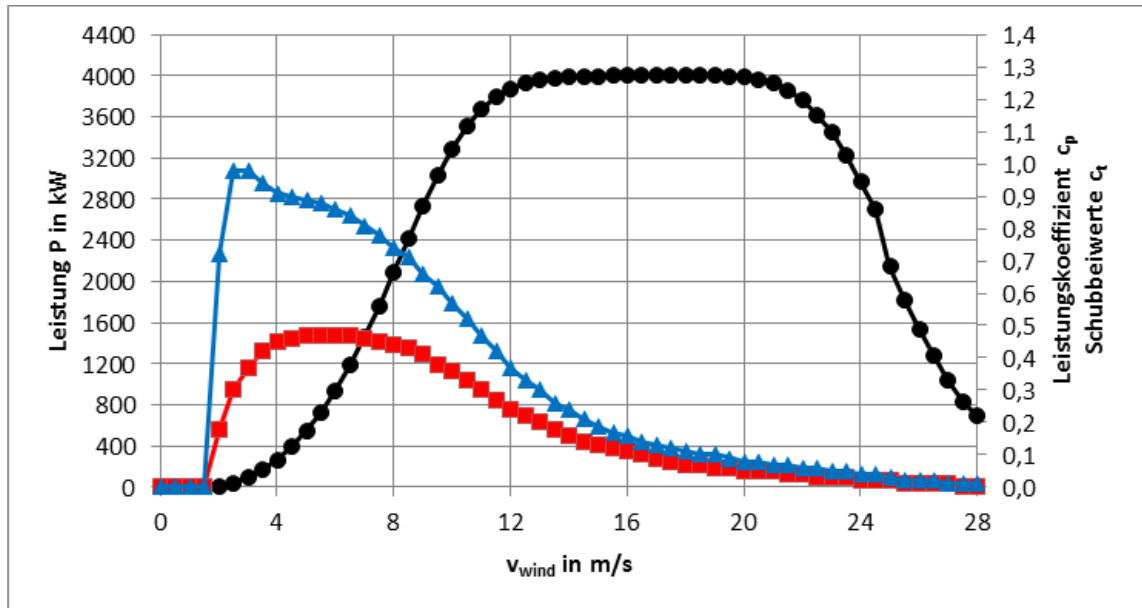





Abb. 4: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-138 EP3 E2 / 4200 kW Betriebsmodus 4000 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

6.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 4000 kW s

Im Betriebsmodus 4000 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 105,9 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 17: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	4000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	14,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5,0	U/min
Solldrehzahl	11,1	U/min

Tab. 18: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
3 m/s	92,3	92,9	93,4	93,9	94,3	94,5
3,5 m/s	96,0	96,6	97,0	97,4	97,7	97,9
4 m/s	98,9	99,4	99,8	100,3	100,6	100,8
4,5 m/s	101,4	101,8	102,2	102,4	102,6	102,7
5 m/s	102,9	103,0	103,1	103,2	103,2	103,3
5,5 m/s	103,3	103,5	103,6	103,7	103,8	103,8
6 m/s	103,8	103,9	104,1	104,2	104,3	104,4
6,5 m/s	104,3	104,5	104,7	104,8	104,8	104,9
7 m/s	104,8	104,9	105,0	105,2	105,2	105,3
7,5 m/s	105,2	105,3	105,4	105,6	105,8	105,8
8 m/s	105,6	105,8	105,9	105,9	105,9	105,9
8,5 m/s	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9
9 m/s	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
9,5 m/s	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9
10 m/s	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9
10,5 m/s	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9
11 m/s	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9
11,5 m/s	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9
12 m/s	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9
95 % P_n	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9

Tab. 19: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,6
5,5 m/s	98,6
6 m/s	100,5
6,5 m/s	102,1
7 m/s	102,9
7,5 m/s	103,2
8 m/s	103,6
8,5 m/s	103,9
9 m/s	104,3
9,5 m/s	104,7
10 m/s	104,9
10,5 m/s	105,2
11 m/s	105,5
11,5 m/s	105,9
12 m/s	105,9
12,5 m/s	105,9
13 m/s	105,9
13,5 m/s	105,9
14 m/s	105,9
14,5 m/s	105,9
15 m/s	105,9

7 Betriebsmodus 3500 kW s

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

Tab. 20: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-138 EP3 E2 / 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	13	0,18	0,72
2,50	43	0,30	0,98
3,00	93	0,37	0,98
3,50	165	0,42	0,94
4,00	264	0,45	0,91
4,50	390	0,46	0,90
5,00	541	0,47	0,89
5,50	722	0,47	0,88
6,00	936	0,47	0,86
6,50	1183	0,47	0,84
7,00	1461	0,46	0,81
7,50	1764	0,45	0,78
8,00	2080	0,44	0,74
8,50	2392	0,42	0,70
9,00	2681	0,40	0,65
9,50	2929	0,37	0,60
10,00	3125	0,34	0,54
10,50	3268	0,31	0,48
11,00	3365	0,27	0,42
11,50	3426	0,24	0,37
12,00	3462	0,22	0,33
12,50	3482	0,19	0,29
13,00	3493	0,17	0,26
13,50	3497	0,15	0,23
14,00	3499	0,14	0,20

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	3500	0,12	0,18
15,00	3500	0,11	0,16
15,50	3500	0,10	0,15
16,00	3500	0,09	0,14
16,50	3500	0,08	0,12
17,00	3500	0,08	0,11
17,50	3500	0,07	0,10
18,00	3500	0,07	0,10
18,50	3500	0,06	0,09
19,00	3500	0,06	0,08
19,50	3499	0,05	0,08
20,00	3493	0,05	0,07
20,50	3475	0,04	0,07
21,00	3443	0,04	0,06
21,50	3391	0,04	0,06
22,00	3313	0,03	0,05
22,50	3201	0,03	0,05
23,00	3055	0,03	0,05
23,50	2874	0,02	0,04
24,00	2662	0,02	0,04
24,50	2432	0,02	0,03
25,00	1948	0,01	0,03
25,50	1668	0,01	0,02
26,00	1416	0,01	0,02
26,50	1180	0,01	0,01
27,00	965	0,01	0,01
27,50	775	0,00	0,01
28,00	648	0,00	0,01

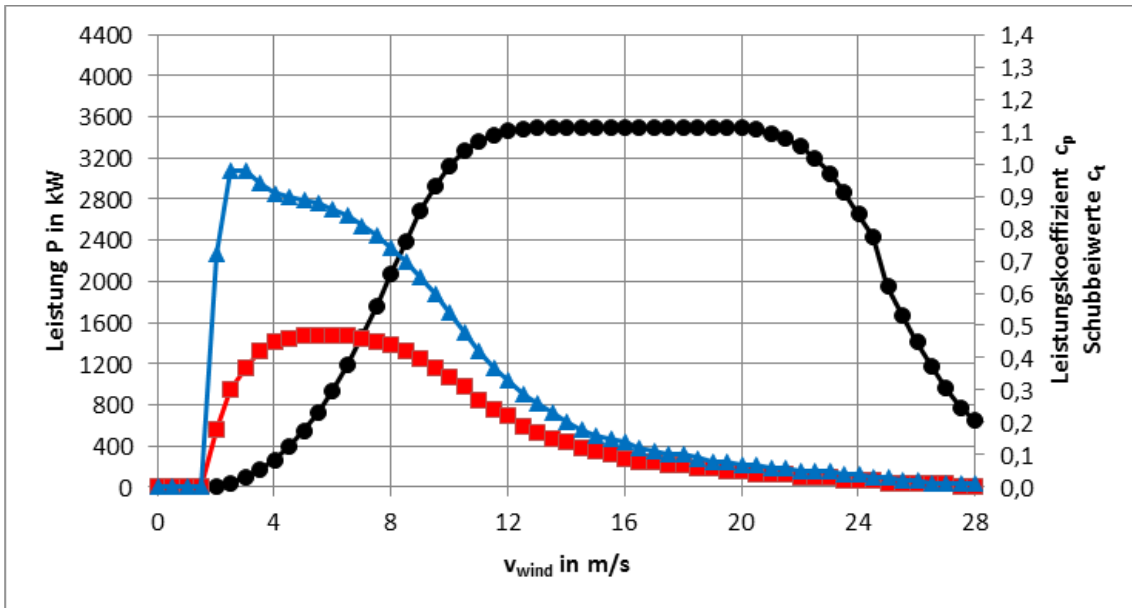


Abb. 5: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-138 EP3 E2 / 4200 kW Betriebsmodus 3500 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

7.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 3500 kW s

Im Betriebsmodus 3500 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 105,5 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 21: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5,0	U/min
Solldrehzahl	10,9	U/min

Tab. 22: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
3 m/s	92,3	92,9	93,4	93,9	94,3	94,5
3,5 m/s	96,0	96,6	97,0	97,4	97,7	97,9
4 m/s	98,9	99,4	99,8	100,3	100,6	100,8
4,5 m/s	101,4	101,8	102,2	102,4	102,6	102,7
5 m/s	102,9	103,0	103,1	103,2	103,2	103,3
5,5 m/s	103,3	103,5	103,6	103,7	103,8	103,8
6 m/s	103,8	103,9	104,1	104,2	104,3	104,4
6,5 m/s	104,3	104,5	104,7	104,9	105,0	105,1
7 m/s	105,0	105,2	105,3	105,5	105,5	105,5
7,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
8 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
8,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
9 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
9,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
10 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
10,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
11 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
11,5 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
12 m/s	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
95 % P_n	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5

Tab. 23: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,6
5,5 m/s	98,6
6 m/s	100,5
6,5 m/s	102,1
7 m/s	102,9
7,5 m/s	103,2
8 m/s	103,6
8,5 m/s	103,9
9 m/s	104,3
9,5 m/s	104,7
10 m/s	105,2
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

8 Betriebsmodus 3000 kW s

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

Tab. 24: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-138 EP3 E2 / 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	13	0,18	0,72
2,50	43	0,30	0,98
3,00	93	0,37	0,98
3,50	165	0,42	0,94
4,00	264	0,45	0,91
4,50	390	0,46	0,90
5,00	541	0,47	0,89
5,50	722	0,47	0,88
6,00	936	0,47	0,86
6,50	1183	0,47	0,84
7,00	1459	0,46	0,81
7,50	1751	0,45	0,77
8,00	2041	0,43	0,73
8,50	2308	0,41	0,68
9,00	2533	0,38	0,62
9,50	2706	0,34	0,55
10,00	2827	0,31	0,48
10,50	2905	0,27	0,42
11,00	2951	0,24	0,37
11,50	2977	0,21	0,32
12,00	2990	0,19	0,28
12,50	2997	0,17	0,24
13,00	2999	0,15	0,22
13,50	3000	0,13	0,19
14,00	3000	0,12	0,17

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	3000	0,11	0,15
15,00	3000	0,10	0,14
15,50	3000	0,09	0,13
16,00	3000	0,08	0,12
16,50	3000	0,07	0,11
17,00	3000	0,07	0,10
17,50	3000	0,06	0,09
18,00	3000	0,06	0,08
18,50	3000	0,05	0,08
19,00	3000	0,05	0,07
19,50	3000	0,04	0,07
20,00	2996	0,04	0,06
20,50	2984	0,04	0,06
21,00	2961	0,04	0,05
21,50	2923	0,03	0,05
22,00	2865	0,03	0,05
22,50	2779	0,03	0,04
23,00	2665	0,02	0,04
23,50	2521	0,02	0,04
24,00	2349	0,02	0,03
24,50	2160	0,02	0,03
25,00	1750	0,01	0,02
25,50	1511	0,01	0,02
26,00	1289	0,01	0,02
26,50	1079	0,01	0,01
27,00	886	0,01	0,01
27,50	714	0,00	0,01
28,00	603	0,00	0,01

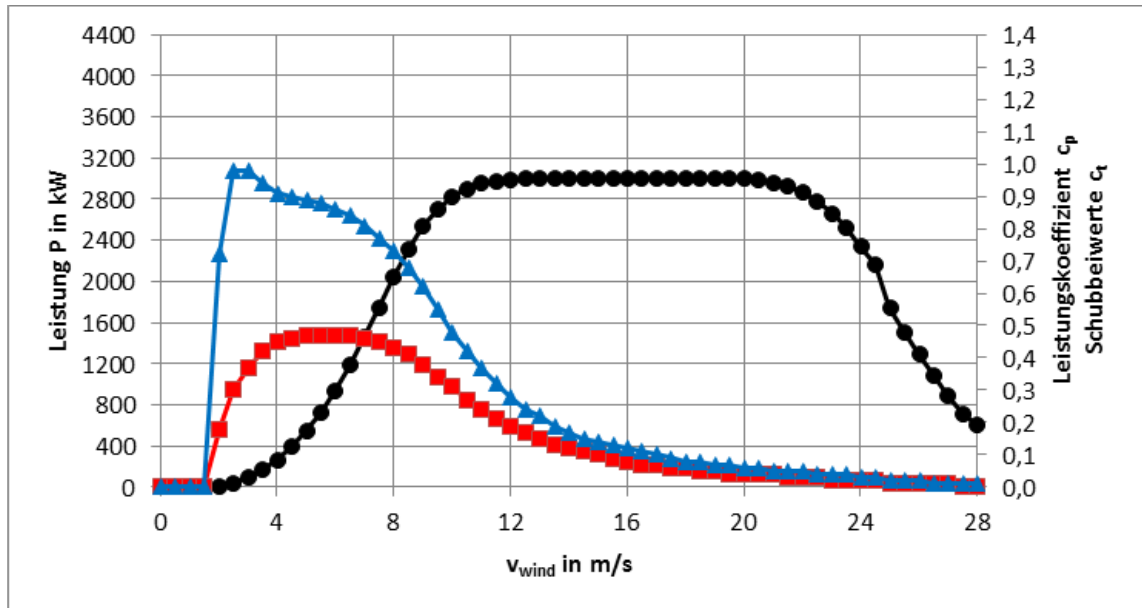


Abb. 6: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-138 EP3 E2 / 4200 kW Betriebsmodus 3000 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

8.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 3000 kW s

Im Betriebsmodus 3000 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 105,2 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 25: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5,0	U/min
Solldrehzahl	10,7	U/min

Tab. 26: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
3 m/s	92,3	92,9	93,4	93,9	94,3	94,5
3,5 m/s	96,0	96,6	97,0	97,4	97,7	97,9
4 m/s	98,9	99,4	99,8	100,3	100,6	100,8
4,5 m/s	101,4	101,8	102,2	102,4	102,6	102,7
5 m/s	102,9	103,0	103,1	103,2	103,2	103,3
5,5 m/s	103,3	103,5	103,6	103,8	104,0	104,1
6 m/s	104,0	104,3	104,4	104,6	104,8	104,8
6,5 m/s	104,8	105,0	105,1	105,2	105,2	105,2
7 m/s	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2
7,5 m/s	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2
8 m/s	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2
8,5 m/s	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2
9 m/s	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
9,5 m/s	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2
10 m/s	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2
10,5 m/s	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2
11 m/s	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2
11,5 m/s	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2
12 m/s	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2
95 % P_n	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2	105,2

Tab. 27: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,6
5,5 m/s	98,6
6 m/s	100,5
6,5 m/s	102,1
7 m/s	102,9
7,5 m/s	103,2
8 m/s	103,6
8,5 m/s	104,2
9 m/s	104,7
9,5 m/s	105,2
10 m/s	105,2
10,5 m/s	105,2
11 m/s	105,2
11,5 m/s	105,2
12 m/s	105,2
12,5 m/s	105,2
13 m/s	105,2
13,5 m/s	105,2
14 m/s	105,2
14,5 m/s	105,2
15 m/s	105,2

9 Betriebsmodus 2500 kW s

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

Tab. 28: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-138 EP3 E2 / 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	13	0,18	0,72
2,50	43	0,30	0,98
3,00	93	0,37	0,98
3,50	165	0,42	0,94
4,00	264	0,45	0,91
4,50	390	0,46	0,90
5,00	541	0,47	0,89
5,50	722	0,47	0,88
6,00	936	0,47	0,86
6,50	1180	0,47	0,84
7,00	1442	0,46	0,80
7,50	1703	0,44	0,75
8,00	1939	0,41	0,69
8,50	2134	0,38	0,62
9,00	2278	0,34	0,55
9,50	2375	0,30	0,47
10,00	2435	0,26	0,41
10,50	2468	0,23	0,35
11,00	2486	0,20	0,30
11,50	2495	0,18	0,26
12,00	2499	0,16	0,23
12,50	2500	0,14	0,20
13,00	2500	0,12	0,18
13,50	2500	0,11	0,16
14,00	2500	0,10	0,14

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	2500	0,09	0,13
15,00	2500	0,08	0,12
15,50	2500	0,07	0,11
16,00	2500	0,07	0,10
16,50	2500	0,06	0,09
17,00	2500	0,06	0,08
17,50	2500	0,05	0,08
18,00	2500	0,05	0,07
18,50	2500	0,04	0,07
19,00	2500	0,04	0,06
19,50	2500	0,04	0,06
20,00	2498	0,03	0,05
20,50	2491	0,03	0,05
21,00	2475	0,03	0,05
21,50	2449	0,03	0,04
22,00	2407	0,02	0,04
22,50	2344	0,02	0,04
23,00	2259	0,02	0,04
23,50	2149	0,02	0,03
24,00	2016	0,02	0,03
24,50	1867	0,01	0,03
25,00	1533	0,01	0,02
25,50	1337	0,01	0,02
26,00	1148	0,01	0,02
26,50	966	0,01	0,01
27,00	797	0,00	0,01
27,50	645	0,00	0,01
28,00	550	0,00	0,01

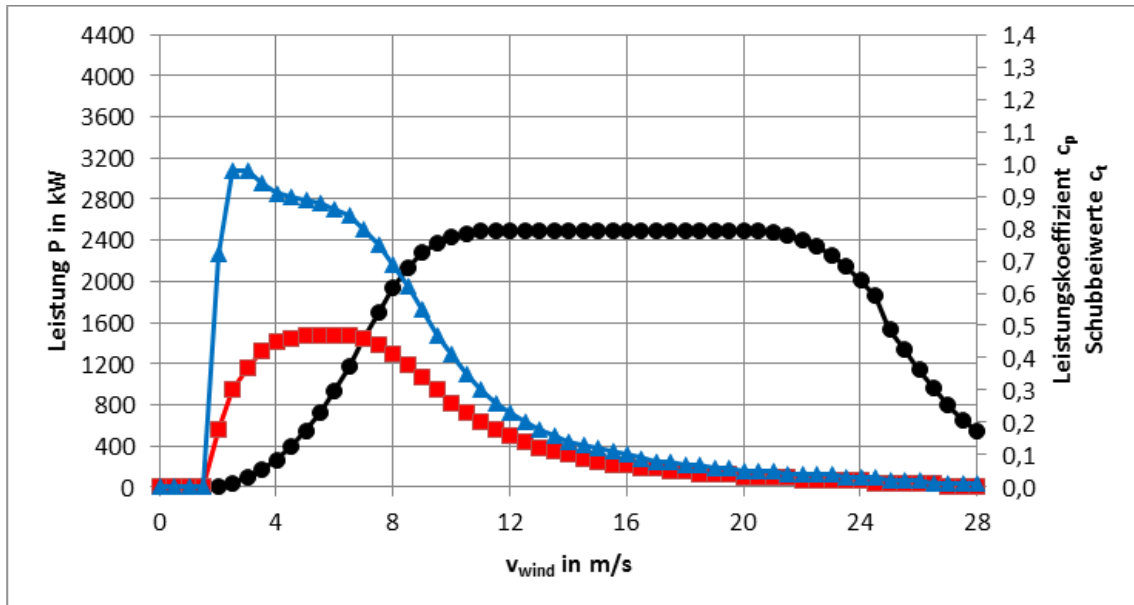


Abb. 7: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-138 EP3 E2 / 4200 kW Betriebsmodus 2500 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

9.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2500 kW s

Im Betriebsmodus 2500 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 104,7 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 29: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	2500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5,0	U/min
Solldrehzahl	10,5	U/min

Tab. 30: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
3 m/s	92,3	92,9	93,4	93,9	94,3	94,5
3,5 m/s	96,0	96,6	97,0	97,4	97,7	97,9
4 m/s	98,9	99,4	99,8	100,3	100,6	100,8
4,5 m/s	101,4	101,8	102,2	102,4	102,6	102,7
5 m/s	102,9	103,0	103,1	103,2	103,2	103,3
5,5 m/s	103,3	103,5	103,6	103,8	104,0	104,1
6 m/s	104,0	104,3	104,4	104,6	104,7	104,7
6,5 m/s	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7
7 m/s	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7
7,5 m/s	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7
8 m/s	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7
8,5 m/s	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7
9 m/s	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
9,5 m/s	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7
10 m/s	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7
10,5 m/s	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7
11 m/s	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7
11,5 m/s	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7
12 m/s	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7
95 % P_n	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7	104,7

Tab. 31: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,6
5,5 m/s	98,6
6 m/s	100,5
6,5 m/s	102,1
7 m/s	102,9
7,5 m/s	103,2
8 m/s	103,6
8,5 m/s	104,2
9 m/s	104,7
9,5 m/s	104,7
10 m/s	104,7
10,5 m/s	104,7
11 m/s	104,7
11,5 m/s	104,7
12 m/s	104,7
12,5 m/s	104,7
13 m/s	104,7
13,5 m/s	104,7
14 m/s	104,7
14,5 m/s	104,7
15 m/s	104,7

10 Betriebsmodus 2000 kW s

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

Tab. 32: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-138 EP3 E2 / 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	13	0,18	0,72
2,50	43	0,30	0,98
3,00	93	0,37	0,98
3,50	165	0,42	0,94
4,00	264	0,45	0,91
4,50	390	0,46	0,90
5,00	541	0,47	0,89
5,50	722	0,47	0,88
6,00	932	0,47	0,86
6,50	1158	0,46	0,83
7,00	1383	0,44	0,77
7,50	1583	0,41	0,71
8,00	1740	0,37	0,62
8,50	1851	0,33	0,54
9,00	1922	0,29	0,46
9,50	1962	0,25	0,39
10,00	1984	0,22	0,33
10,50	1994	0,19	0,28
11,00	1998	0,16	0,24
11,50	2000	0,14	0,21
12,00	2000	0,13	0,18
12,50	2000	0,11	0,16
13,00	2000	0,10	0,14
13,50	2000	0,09	0,13
14,00	2000	0,08	0,12

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	2000	0,07	0,11
15,00	2000	0,06	0,10
15,50	2000	0,06	0,09
16,00	2000	0,05	0,08
16,50	2000	0,05	0,07
17,00	2000	0,04	0,07
17,50	2000	0,04	0,06
18,00	2000	0,04	0,06
18,50	2000	0,03	0,05
19,00	2000	0,03	0,05
19,50	2000	0,03	0,05
20,00	1999	0,03	0,05
20,50	1995	0,03	0,04
21,00	1985	0,02	0,04
21,50	1968	0,02	0,04
22,00	1941	0,02	0,04
22,50	1898	0,02	0,03
23,00	1839	0,02	0,03
23,50	1761	0,02	0,03
24,00	1664	0,01	0,03
24,50	1554	0,01	0,02
25,00	1297	0,01	0,02
25,50	1148	0,01	0,02
26,00	992	0,01	0,01
26,50	840	0,01	0,01
27,00	697	0,00	0,01
27,50	567	0,00	0,01
28,00	490	0,00	0,01

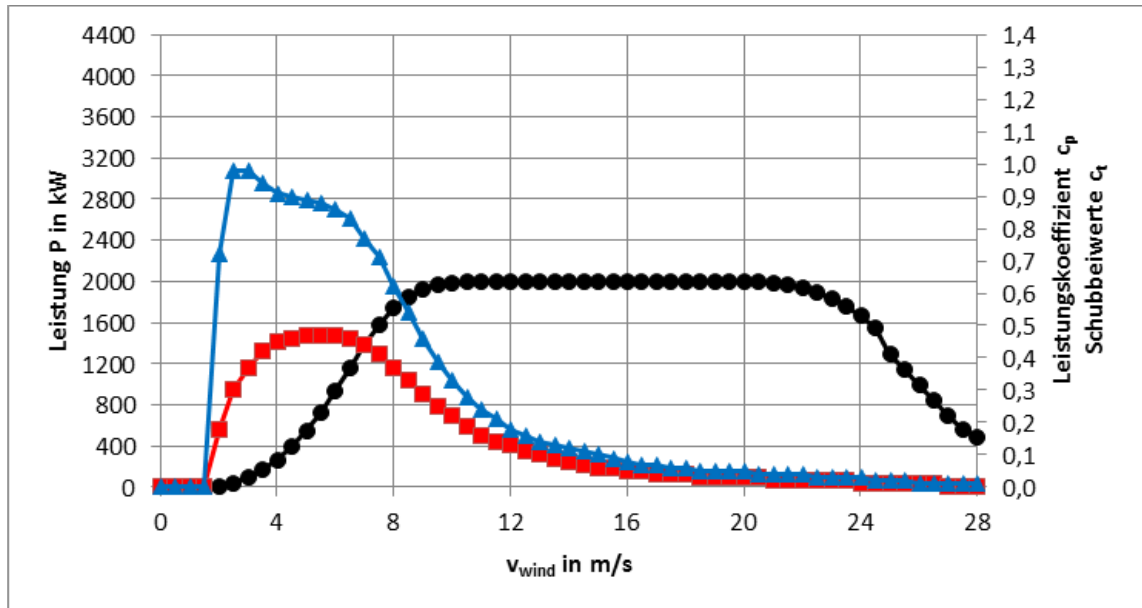


Abb. 8: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-138 EP3 E2 / 4200 kW Betriebsmodus 2000 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

10.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 2000 kW s

Im Betriebsmodus 2000 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 104,2 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 33: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	2000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	11,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5,0	U/min
Solldrehzahl	10,3	U/min

Tab. 34: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
3 m/s	92,3	92,9	93,4	93,9	94,3	94,5
3,5 m/s	96,0	96,6	97,0	97,4	97,7	97,9
4 m/s	98,9	99,4	99,8	100,3	100,6	100,8
4,5 m/s	101,4	101,8	102,2	102,4	102,6	102,7
5 m/s	102,9	103,0	103,1	103,2	103,2	103,3
5,5 m/s	103,4	103,5	103,6	103,8	104,0	104,1
6 m/s	104,0	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2
6,5 m/s	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2
7 m/s	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2
7,5 m/s	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2
8 m/s	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2
8,5 m/s	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2
9 m/s	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
9,5 m/s	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2
10 m/s	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2
10,5 m/s	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2
11 m/s	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2
11,5 m/s	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2
12 m/s	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2
95 % P_n	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2	104,2

Tab. 35: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,6
5,5 m/s	98,6
6 m/s	100,5
6,5 m/s	102,1
7 m/s	102,9
7,5 m/s	103,2
8 m/s	103,6
8,5 m/s	104,2
9 m/s	104,2
9,5 m/s	104,2
10 m/s	104,2
10,5 m/s	104,2
11 m/s	104,2
11,5 m/s	104,2
12 m/s	104,2
12,5 m/s	104,2
13 m/s	104,2
13,5 m/s	104,2
14 m/s	104,2
14,5 m/s	104,2
15 m/s	104,2

11 Betriebsmodus 1500 kW s

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

Tab. 36: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-138 EP3 E2 / 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	13	0,18	0,72
2,50	43	0,30	0,98
3,00	93	0,37	0,98
3,50	165	0,42	0,94
4,00	264	0,45	0,91
4,50	391	0,46	0,90
5,00	540	0,47	0,89
5,50	714	0,46	0,87
6,00	899	0,45	0,83
6,50	1077	0,42	0,77
7,00	1228	0,39	0,68
7,50	1340	0,34	0,59
8,00	1414	0,30	0,50
8,50	1458	0,26	0,41
9,00	1481	0,22	0,35
9,50	1493	0,19	0,29
10,00	1498	0,16	0,25
10,50	1500	0,14	0,21
11,00	1500	0,12	0,18
11,50	1500	0,11	0,16
12,00	1500	0,09	0,14
12,50	1500	0,08	0,13
13,00	1500	0,07	0,11
13,50	1500	0,07	0,10
14,00	1500	0,06	0,09

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c _p -Wert	c _t -Wert
14,50	1500	0,05	0,08
15,00	1500	0,05	0,08
15,50	1500	0,04	0,07
16,00	1500	0,04	0,06
16,50	1500	0,04	0,06
17,00	1500	0,03	0,05
17,50	1500	0,03	0,05
18,00	1500	0,03	0,05
18,50	1500	0,03	0,04
19,00	1500	0,02	0,04
19,50	1500	0,02	0,04
20,00	1500	0,02	0,04
20,50	1499	0,02	0,03
21,00	1495	0,02	0,03
21,50	1487	0,02	0,03
22,00	1474	0,02	0,03
22,50	1451	0,01	0,03
23,00	1418	0,01	0,03
23,50	1372	0,01	0,02
24,00	1311	0,01	0,02
24,50	1239	0,01	0,02
25,00	1060	0,01	0,02
25,50	957	0,01	0,02
26,00	836	0,01	0,01
26,50	713	0,00	0,01
27,00	596	0,00	0,01
27,50	488	0,00	0,01
28,00	430	0,00	0,01

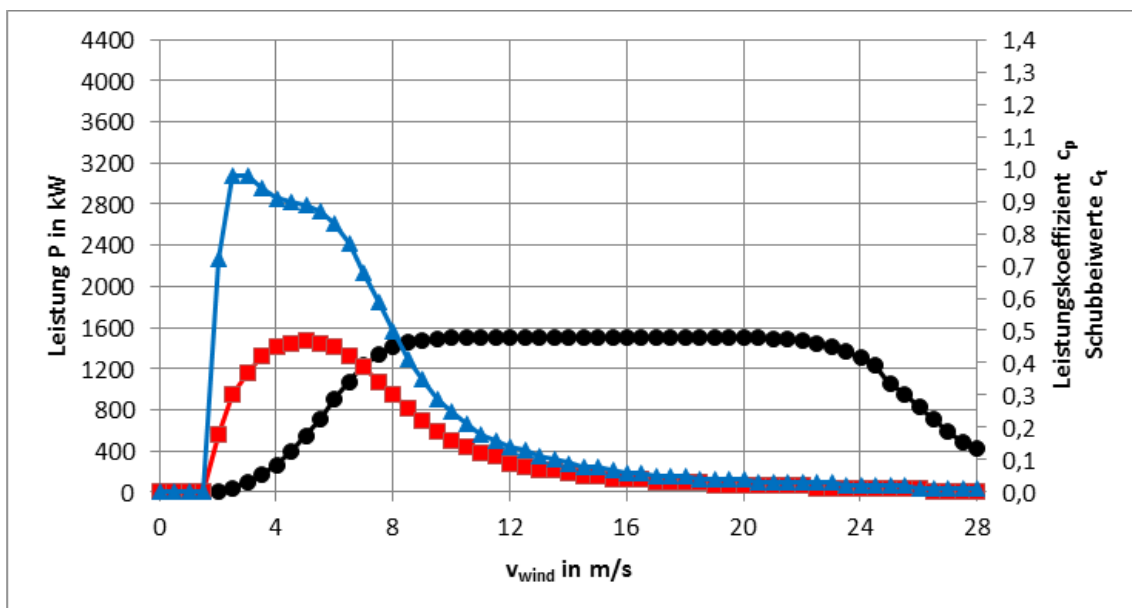


Abb. 9: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-138 EP3 E2 / 4200 kW Betriebsmodus 1500 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

11.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1500 kW s

Im Betriebsmodus 1500 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 103,5 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 37: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	1500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	10,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	-	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	-	U/min
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	-	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5,0	U/min
Solldrehzahl	10,0	U/min

Tab. 38: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
3 m/s	92,3	92,9	93,4	-	94,3	94,5
3,5 m/s	96,0	96,6	97,0	-	97,7	97,9
4 m/s	98,9	99,4	99,8	-	100,6	100,8
4,5 m/s	101,4	101,8	102,2	-	102,6	102,7
5 m/s	102,9	103,0	103,2	-	103,5	103,5
5,5 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5
6 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5
6,5 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5
7 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5
7,5 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5
8 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5
8,5 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5
9 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
9,5 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5
10 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5
10,5 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5
11 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5
11,5 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5
12 m/s	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5
95 % P_n	103,5	103,5	103,5	-	103,5	103,5

Tab. 39: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,6
5,5 m/s	98,6
6 m/s	100,5
6,5 m/s	102,1
7 m/s	102,9
7,5 m/s	103,5
8 m/s	103,5
8,5 m/s	103,5
9 m/s	103,5
9,5 m/s	103,5
10 m/s	103,5
10,5 m/s	103,5
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

12 Betriebsmodus 1000 kW s

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

Tab. 40: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-138 EP3 E2 / 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	13	0,18	0,72
2,50	43	0,30	0,98
3,00	93	0,37	0,98
3,50	165	0,42	0,94
4,00	264	0,45	0,91
4,50	388	0,46	0,90
5,00	523	0,45	0,86
5,50	660	0,43	0,80
6,00	781	0,39	0,72
6,50	872	0,34	0,61
7,00	933	0,29	0,51
7,50	968	0,25	0,42
8,00	987	0,21	0,34
8,50	995	0,18	0,28
9,00	999	0,15	0,23
9,50	1000	0,13	0,20
10,00	1000	0,11	0,17
10,50	1000	0,09	0,15
11,00	1000	0,08	0,13
11,50	1000	0,07	0,11
12,00	1000	0,06	0,10
12,50	1000	0,06	0,09
13,00	1000	0,05	0,08
13,50	1000	0,04	0,07
14,00	1000	0,04	0,07

Windgeschwindigkeit v in m/s	Leistung P in kW	c_p -Wert	c_t -Wert
14,50	1000	0,04	0,06
15,00	1000	0,03	0,06
15,50	1000	0,03	0,05
16,00	1000	0,03	0,05
16,50	1000	0,02	0,04
17,00	1000	0,02	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	0,01	0,03
20,50	1000	0,01	0,03
21,00	999	0,01	0,03
21,50	998	0,01	0,02
22,00	994	0,01	0,02
22,50	986	0,01	0,02
23,00	972	0,01	0,02
23,50	952	0,01	0,02
24,00	923	0,01	0,02
24,50	884	0,01	0,02
25,00	782	0,01	0,01
25,50	727	0,01	0,01
26,00	644	0,00	0,01
26,50	556	0,00	0,01
27,00	469	0,00	0,01
27,50	387	0,00	0,01
28,00	351	0,00	0,01

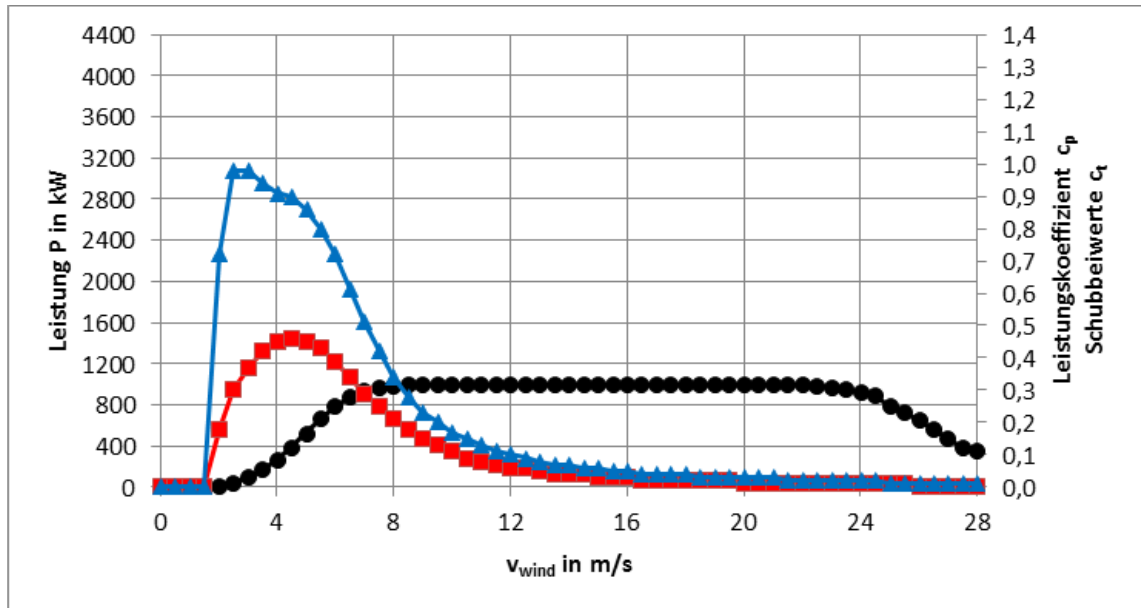


Abb. 10: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-138 EP3 E2 / 4200 kW Betriebsmodus 1000 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

12.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 1000 kW s

Im Betriebsmodus 1000 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 102,3 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 41: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	1000	kW
Nennwindgeschwindigkeit	9,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	-	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	-	U/min
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	-	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5,0	U/min
Solldrehzahl	9,4	U/min

Tab. 42: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
3 m/s	92,3	92,9	93,4	-	94,3	94,5
3,5 m/s	96,0	96,6	97,0	-	97,7	97,9
4 m/s	98,9	99,4	99,8	-	100,6	100,8
4,5 m/s	101,4	101,8	102,1	-	102,2	102,2
5 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
5,5 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
6 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
6,5 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
7 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
7,5 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
8 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
8,5 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
9 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
9,5 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
10 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
10,5 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
11 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
11,5 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
12 m/s	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3
95 % P_n	102,3	102,3	102,3	-	102,3	102,3

Tab. 43: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,6
5,5 m/s	98,6
6 m/s	100,5
6,5 m/s	102,1
7 m/s	102,3
7,5 m/s	102,3
8 m/s	102,3
8,5 m/s	102,3
9 m/s	102,3
9,5 m/s	102,3
10 m/s	102,3
10,5 m/s	102,3
11 m/s	102,3
11,5 m/s	102,3
12 m/s	102,3
12,5 m/s	102,3
13 m/s	102,3
13,5 m/s	102,3
14 m/s	102,3
14,5 m/s	102,3
15 m/s	102,3

13 Betriebsmodus 500 kW s

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

Tab. 44: Berechnete Leistungs-, c_p - und c_t -Werte E-138 EP3 E2 / 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	13	0,18	0,72
2,50	43	0,30	0,98
3,00	93	0,37	0,98
3,50	165	0,42	0,93
4,00	254	0,43	0,88
4,50	337	0,40	0,78
5,00	405	0,35	0,66
5,50	452	0,29	0,54
6,00	478	0,24	0,42
6,50	492	0,19	0,33
7,00	497	0,16	0,26
7,50	499	0,13	0,21
8,00	500	0,11	0,17
8,50	500	0,09	0,14
9,00	500	0,07	0,12
9,50	500	0,06	0,11
10,00	500	0,05	0,09
10,50	500	0,05	0,08
11,00	500	0,04	0,07
11,50	500	0,04	0,06
12,00	500	0,03	0,06
12,50	500	0,03	0,05
13,00	500	0,03	0,05
13,50	500	0,02	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	0,01	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	0,02
21,50	500	0,01	0,02
22,00	500	0,01	0,02
22,50	498	0,01	0,01
23,00	495	0,00	0,01
23,50	489	0,00	0,01
24,00	479	0,00	0,01
24,50	463	0,00	0,01
25,00	419	0,00	0,01
25,50	412	0,00	0,01
26,00	369	0,00	0,01
26,50	321	0,00	0,01
27,00	271	0,00	0,01
27,50	223	0,00	0,01
28,00	218	0,00	0,00

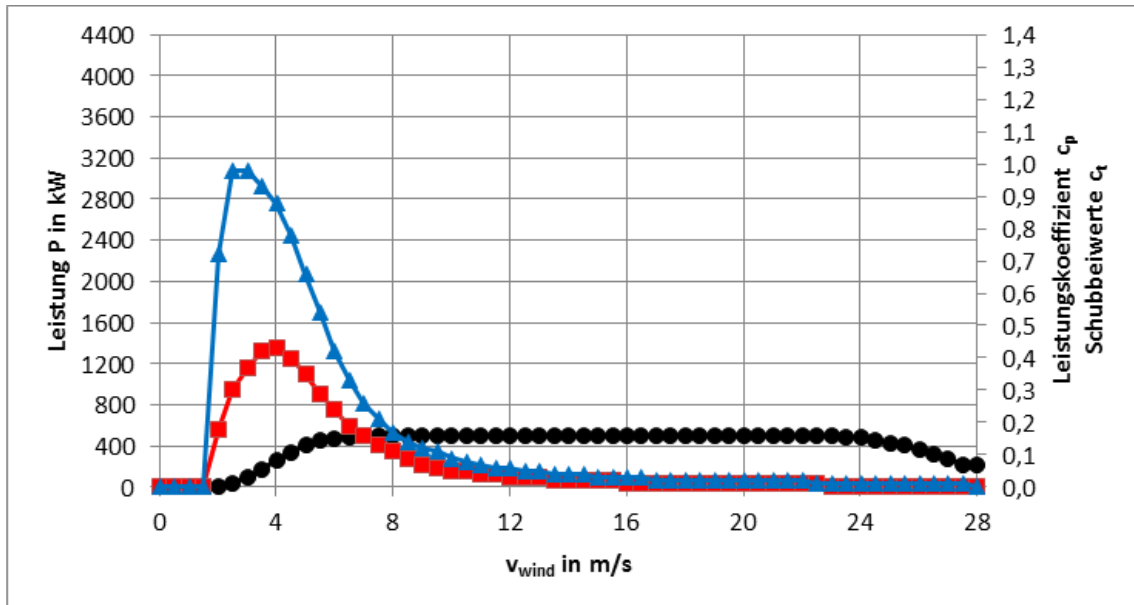


Abb. 11: Leistungs-, c_p - und c_t -Kennlinie E-138 EP3 E2 / 4200 kW Betriebsmodus 500 kW s

	Leistung P in kW
	c_t -Wert
	c_p -Wert

13.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 500 kW s

Im Betriebsmodus 500 kW s wird die Windenergieanlage leistungsreduziert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 98,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 8 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 45: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	7,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4,4	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5,0	U/min
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5,0	U/min
Solldrehzahl	7,7	U/min

Tab. 46: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
3 m/s	92,3	92,9	93,4	93,9	94,3	94,5
3,5 m/s	96,0	96,6	96,8	97,1	97,3	97,4
4 m/s	97,8	97,9	97,9	98,0	98,0	98,0
4,5 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
5 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
5,5 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
6 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
6,5 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
7 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
7,5 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
8 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
8,5 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
9 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0

v_s in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)					
	NH 81 m	NH 96 m	NH 111 m	NH 131 m	NH 149 m	NH 160 m
9,5 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
10 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
10,5 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
11 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
11,5 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
12 m/s	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
95 % P_n	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0

Tab. 47: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,6
5,5 m/s	97,8
6 m/s	98,0
6,5 m/s	98,0
7 m/s	98,0
7,5 m/s	98,0
8 m/s	98,0
8,5 m/s	98,0
9 m/s	98,0
9,5 m/s	98,0
10 m/s	98,0
10,5 m/s	98,0
11 m/s	98,0
11,5 m/s	98,0
12 m/s	98,0
12,5 m/s	98,0
13 m/s	98,0
13,5 m/s	98,0
14 m/s	98,0
14,5 m/s	98,0
15 m/s	98,0