

Restricted

Dokument-Nr.: 0082-5340.V02

2019-06-11

# Leistungsspezifikationen

## V136-4.0 MW Mk3E 50/60 Hz

### Geräuschmodus S03 – 97.7 dB(A)



Inhaltsverzeichnis

**1 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG .....4**

**2 VERFÜGBARE NABENHÖHEN .....4**

**LEITFADEN FÜR BETRIEBSBEREICHSBEDINGUNGEN UND LEISTUNGSMERKMALE.....5**

    2.1 BETRIEBSUMGEBUNG – BEDINGUNGEN FÜR LEISTUNGSKURVE UND CT-WERTE (IN NABENHÖHE).....5

**3 ZEICHNUNGEN .....6**

    3.1 KONSTRUKTIONSAUSLEGUNG – DARSTELLUNG DER AUßENABMESSUNGEN.....6

**4 ALLGEMEINE EINSCHRÄNKUNGEN, HINWEISE UND HAFTUNGSAUSSCHLÜSSE .....7**

**5 LEISTUNGSKURVEN, CT-WERTE UND SCHALLEISTUNGSKURVEN .....8**

    5.1 LEISTUNGSKURVEN, GERÄUSCHOPTIMIERTER MODUS SO3 .....8

    5.2 CT-WERTE, GERÄUSCHOPTIMIERTER MODUS SO3.....9

    5.3 KURVEN ZUR GERÄUSCHENTWICKLUNG, GERÄUSCHOPTIMIERTER MODUS SO3 .....10

**Der Empfänger bestätigt, dass (i) die vorliegenden Leistungsspezifikationen nur zur Information des Empfängers bereitgestellt werden und keine Haftungen, Garantien, Versprechen, Verpflichtungen oder andere Zusicherungen (Zusagen) durch Vestas Wind Systems oder eine seiner Tochtergesellschaften (Vestas) nach sich ziehen oder darstellen. Diese werden ausdrücklich von Vestas nicht anerkannt, und (ii) sämtliche Verpflichtungen von Vestas gegenüber dem Empfänger bezüglich der vorliegenden Leistungsspezifikationen (oder sonstiger Inhalte des vorliegenden Dokuments) müssen in unterzeichneten, zwischen dem Empfänger und Vestas geschlossenen schriftlichen Verträgen dargelegt sein; die im vorliegenden Dokument enthaltenen Angaben sind diesbezüglich nicht verbindlich.**

**Siehe allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse (inklusive Abschnitt 4 auf S. 6) dieser Leistungsspezifikationen.**

## 1 Allgemeine Beschreibung

Die Standard-Windenergieanlage Vestas V136-4.0 MW kann im geräuschoptimierten Modus (S03) betrieben werden. Der Geräuschmodus darf bei den Türmen nicht im Frequenzbereich von 0,097 bis 0,147 betrieben werden

This Performance Specification contains power curves and Ct curves for the following combinations of Sound Optimized modes:

- Geräuschoptimierter Modus S03 – 97,7 dBa

## 2 Verfügbare Nabenhöhen

Der Geräuschmodus S03 gilt nur für die unten angegebenen Nabenhöhen

Turmtyp	Windklasse	Nabenhöhe
DIBt 2012	WZ4(S), GK2	112 m

*Tabelle 1: Verfügbare Nabenhöhen für Geräuschmodus S03*



## Leitfaden für Betriebsbereichsbedingungen und Leistungsmerkmale

Die tatsächlichen Klima- und Standortbedingungen weisen viele Variablen auf und sind bei der Beurteilung der tatsächlichen Windenergieanlagenleistung zu berücksichtigen. Die Auslegungs- und Betriebsparameter in diesem Abschnitt stellen keine Garantien, Gewährleistungen und Zusicherungen bezüglich der Windenergieanlagenleistung an tatsächlichen Standorten dar.

### 2.1 Betriebsumgebung – Bedingungen für Leistungskurve und Ct-Werte (in Nabenhöhe)

Abschnitt 5 auf S. 7 enthält Informationen zu Leistungskurven und  $C_t$ -Werten.

Bedingungen für Leistungskurve und $C_t$ -Werte (in Nabenhöhe)	
<b>Scherwind, <math>\alpha</math></b>	0,00-0,30 (10-Minuten-Durchschnitt)
<b>Turbulenzintensität, <math>I</math></b>	6-12 % (10-Minuten-Durchschnitt)
<b>Rotorblätter</b>	Reinigen
<b>Regen</b>	Nein
<b>Eis/Schnee auf Rotorblättern</b>	Nein
<b>Vorderkante</b>	Keine Schäden
<b>Gelände</b>	IEC 61400-12-1
<b>Anströmwinkel (senkrecht)</b>	$0 \pm 2^\circ$
<b>Netzspannung</b>	Nennspannung $\pm 2,5$ %
<b>Stromnetzfrequenz</b>	Nennfrequenz $\pm 0,5$ Hz
<b>Netz-Wirkleistung (auf der NS-Seite des Windenergieanlagen-Transformators)</b>	Gemäß den tabellierten Werten in Abschnitt 5.
<b>Netzblindleistung (auf der NS-Seite des Windenergieanlagen-Transformators)</b>	Leistungsfaktor 1,0

*Tabelle 2: Bedingungen für Leistungskurve und  $C_t$ -Werte*

### 3 Zeichnungen

#### 3.1 Konstruktionsauslegung – Darstellung der Außenabmessungen

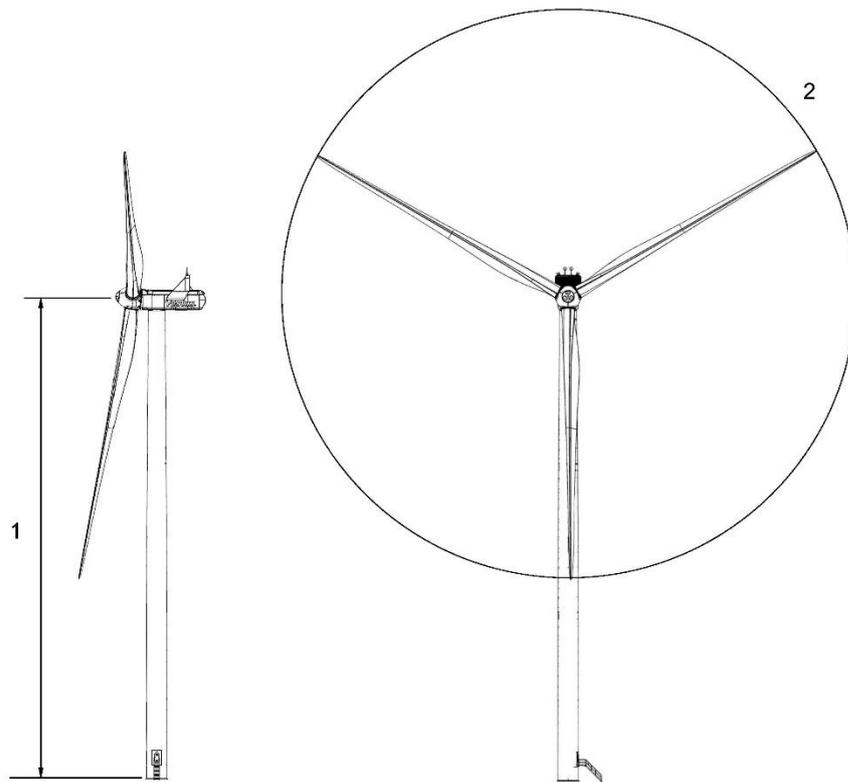


Abbildung 3-1: Darstellung der Außenabmessungen – Konstruktion

1 Nabhöhe: 112 m

2 Durchmesser: 136 m

## 4 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse

- © 2018 Vestas Wind Systems A/S. Dieses Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer der Tochtergesellschaften des Unternehmens erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.
- Die in diesem Dokument beschriebenen Leistungsspezifikationen gelten für die aktuelle Version der Windenergieanlage V136-4.0 MW. Die Spezifikationen künftiger Versionen der Windenergieanlage V136-4.0 MW können hiervon abweichen. Falls Vestas eine neuere Version der Windenergieanlage V136-4.0 MW anbieten sollte, wird das Unternehmen hierzu eine aktualisierte allgemeine Spezifikation vorlegen.
- Für alle angegebenen Start/Stop-Parameter (z. B. Windgeschwindigkeiten) ist eine Hysterese-Steuerung vorhanden. Dadurch kann es in bestimmten Grenzsituationen dazu kommen, dass die Windenergieanlage angehalten wird, obwohl unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen die angegebenen Betriebsparametergrenzwerte nicht überschritten worden sind.
- Die vorliegenden Leistungsspezifikationen stellen kein Verkaufsangebot dar; sie beinhalten keine Garantie, Gewährleistung und/oder Prüfung der Leistungskurve und der Geräusche (einschließlich und ohne Einschränkung Prüfverfahren für Leistungskurve und Geräusche). Garantien, Zusagen und/oder Prüfungen von Leistungskurve und Geräuschen (einschließlich und ohne Einschränkung Prüfverfahren für Leistungskurve und Geräusche) müssen separat schriftlich vereinbart werden.

## 5 Leistungskurven, Ct-Werte und Schalleistungskurven

### 5.1 Leistungskurven, geräuschoptimierter Modus SO3

Luftdichte [kg/m <sup>3</sup> ]														
Windgeschwindigkeit [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	46	25	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	49	51
3.5	125	85	88	92	96	99	103	106	110	114	117	121	128	132
4.0	219	158	164	169	175	180	186	191	197	202	208	213	224	229
4.5	325	241	249	256	264	272	279	287	294	302	310	317	332	340
5.0	444	334	344	354	364	374	384	394	404	414	424	434	454	464
5.5	547	414	426	438	450	462	474	487	499	511	523	535	559	571
6.0	656	500	515	529	543	558	572	586	600	614	628	642	670	684
6.5	787	603	620	637	654	671	687	704	721	737	754	771	804	820
7.0	919	707	726	746	765	784	804	823	842	862	881	900	938	957
7.5	1044	808	829	851	873	895	917	939	960	982	1003	1023	1063	1082
8.0	1183	933	958	983	1008	1033	1056	1078	1101	1124	1144	1164	1200	1217
8.5	1306	1064	1091	1118	1145	1172	1193	1214	1236	1257	1273	1290	1318	1330
9.0	1379	1160	1186	1213	1239	1266	1285	1304	1323	1342	1354	1367	1387	1395
9.5	1410	1251	1271	1292	1312	1332	1345	1359	1372	1385	1393	1401	1415	1420
10.0	1436	1348	1360	1373	1385	1398	1404	1411	1418	1425	1428	1432	1439	1441
10.5	1448	1417	1422	1427	1432	1438	1440	1442	1444	1446	1447	1448	1449	1449
11.0	1450	1447	1448	1448	1449	1449	1449	1449	1450	1450	1450	1450	1450	1450
11.5	1449	1449	1449	1449	1449	1449	1449	1449	1449	1449	1449	1449	1449	1449
12.0	1445	1445	1445	1445	1445	1445	1445	1445	1445	1445	1445	1445	1445	1445
12.5	1432	1432	1432	1432	1432	1432	1432	1432	1432	1432	1432	1432	1432	1433
13.0	1405	1403	1403	1403	1403	1404	1404	1404	1404	1404	1404	1405	1405	1406
13.5	1357	1354	1355	1355	1355	1355	1356	1356	1356	1356	1357	1357	1358	1358
14.0	1292	1287	1288	1288	1288	1288	1289	1289	1290	1290	1291	1291	1293	1293
14.5	1212	1207	1207	1208	1208	1208	1209	1209	1210	1210	1211	1211	1213	1214
15.0	1128	1122	1122	1122	1123	1123	1124	1124	1125	1126	1126	1127	1128	1129
15.5	1046	1039	1040	1040	1041	1041	1042	1042	1043	1044	1044	1045	1046	1047
16.0	973	968	968	968	969	969	970	970	971	971	972	972	973	974
16.5	907	903	903	904	904	904	905	905	905	906	906	907	908	908
17.0	852	848	848	849	849	849	849	850	850	850	851	851	852	853
17.5	805	802	802	803	803	803	803	804	804	804	804	805	805	806
18.0	770	768	768	768	768	768	768	769	769	769	769	769	770	770
18.5	744	743	743	743	743	743	743	743	743	744	744	744	744	744
19.0	726	725	725	725	725	725	725	726	726	726	726	726	726	726
19.5	717	716	716	716	716	716	716	716	717	717	717	717	717	717
20.0	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713
20.5	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711
21.0	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711
21.5	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711
22.0	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711
22.5	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711
23.0	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711
23.5	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711
24.0	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711
24.5	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711
25.0	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711
25.5	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711
26.0	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711
26.5	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711
27.0	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711	711

Tabelle 5-3: Leistungskurve, geräuschoptimierter Modus SO3

**5.2 Ct-Werte, geräuschoptimierter Modus SO3**

**Luftdichte kg/m<sup>3</sup>**

Windgeschwindigkeit [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	<b>0.890</b>	0.896	0.896	0.895	0.895	0.894	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.890	0.889
3.5	<b>0.860</b>	0.864	0.864	0.863	0.863	0.862	0.862	0.862	0.861	0.861	0.860	0.860	0.859	0.859
4.0	<b>0.786</b>	0.793	0.792	0.791	0.791	0.790	0.789	0.789	0.788	0.788	0.787	0.787	0.786	0.786
4.5	<b>0.732</b>	0.735	0.735	0.735	0.735	0.734	0.734	0.734	0.733	0.733	0.733	0.732	0.732	0.732
5.0	<b>0.680</b>	0.684	0.684	0.683	0.683	0.683	0.682	0.682	0.681	0.681	0.681	0.680	0.679	0.679
5.5	<b>0.583</b>	0.586	0.586	0.585	0.585	0.585	0.584	0.584	0.584	0.583	0.583	0.583	0.582	0.582
6.0	<b>0.508</b>	0.512	0.512	0.511	0.511	0.511	0.510	0.510	0.510	0.509	0.509	0.509	0.508	0.508
6.5	<b>0.462</b>	0.466	0.466	0.465	0.465	0.465	0.464	0.464	0.464	0.463	0.463	0.462	0.462	0.461
7.0	<b>0.418</b>	0.422	0.422	0.422	0.421	0.421	0.421	0.420	0.420	0.420	0.419	0.419	0.418	0.418
7.5	<b>0.377</b>	0.382	0.381	0.381	0.381	0.380	0.380	0.380	0.379	0.379	0.378	0.378	0.376	0.375
8.0	<b>0.346</b>	0.356	0.355	0.355	0.355	0.354	0.353	0.352	0.351	0.350	0.349	0.347	0.343	0.341
8.5	<b>0.314</b>	0.333	0.332	0.332	0.331	0.330	0.328	0.326	0.324	0.322	0.319	0.316	0.310	0.306
9.0	<b>0.276</b>	0.301	0.300	0.299	0.298	0.297	0.294	0.291	0.289	0.286	0.283	0.279	0.272	0.268
9.5	<b>0.237</b>	0.273	0.270	0.268	0.265	0.262	0.259	0.255	0.252	0.249	0.245	0.241	0.234	0.230
10.0	<b>0.206</b>	0.250	0.246	0.242	0.238	0.234	0.230	0.226	0.222	0.218	0.214	0.210	0.203	0.199
10.5	<b>0.179</b>	0.227	0.222	0.217	0.212	0.207	0.203	0.199	0.195	0.190	0.187	0.183	0.176	0.172
11.0	<b>0.156</b>	0.201	0.196	0.191	0.186	0.181	0.177	0.173	0.170	0.166	0.162	0.159	0.153	0.150
11.5	<b>0.136</b>	0.175	0.171	0.167	0.162	0.158	0.155	0.152	0.148	0.145	0.142	0.139	0.134	0.131
12.0	<b>0.120</b>	0.153	0.150	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.125	0.122	0.118	0.115
12.5	<b>0.105</b>	0.134	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.104	0.102
13.0	<b>0.092</b>	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107	0.105	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.091	0.089
13.5	<b>0.081</b>	0.102	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.082	0.079	0.078
14.0	<b>0.070</b>	0.088	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.067
14.5	<b>0.060</b>	0.075	0.073	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058
15.0	<b>0.051</b>	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049
15.5	<b>0.044</b>	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.043	0.043
16.0	<b>0.038</b>	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.037	0.037
16.5	<b>0.033</b>	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032
17.0	<b>0.029</b>	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029
17.5	<b>0.026</b>	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.027	0.026	0.025
18.0	<b>0.024</b>	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023
18.5	<b>0.022</b>	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021
19.0	<b>0.020</b>	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019
19.5	<b>0.018</b>	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018
20.0	<b>0.017</b>	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017
20.5	<b>0.016</b>	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016
21.0	<b>0.016</b>	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015
21.5	<b>0.015</b>	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014
22.0	<b>0.014</b>	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014
22.5	<b>0.013</b>	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013
23.0	<b>0.013</b>	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012
23.5	<b>0.012</b>	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012
24.0	<b>0.012</b>	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011
24.5	<b>0.011</b>	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
25.0	<b>0.011</b>	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010
25.5	<b>0.010</b>	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010
26.0	<b>0.010</b>	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
26.5	<b>0.009</b>	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009
27.0	<b>0.009</b>	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009

Tabelle 5-4: C<sub>t</sub>-Werte, geräuschoptimierter Modus SO3

### 5.3 Kurven zur Geräuschentwicklung, geräuschoptimierter Modus SO3

Schalleistungspegel auf Nabenhöhe	
Bedingungen für Schalleistungspegel:	Messnorm IEC 61400-11 Ausg. 3 Maximale Turbulenz in Nabenhöhe: 30% Anströmwinkel (senkrecht): 0 ±2° Luftdichte: 1,225 kg/m <sup>3</sup>
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]	Schalleistungspegel auf Nabenhöhe [dB(A)] Geräuschoptimierter Modus SO3 (Blätter mit Sägezahn-Hinterkante)
3	92.1
4	92.3
5	94.1
6	95.0
7	95.8
8	96.2
9	96.4
10	96.4
11	96.4
12	96.5
13	96.7
14	96.9
15	97.0
16	97.0
17	97.0
18	97.2
19	97.4
20	97.7

Tabelle 5-5: Kurven zur Geräuschentwicklung, geräuschoptimierter Modus SO3