



BUREAU  
VERITAS

# Einheitenzertifikat

**Hersteller / Antragsteller** **Marstek energy Co., Ltd.**  
1-4F, BLDG#9, 1/F, BLDG#5, West Industrial Park,  
South of the Intersection of Ma'anshan Tunnel and Zhangshe Avenue, Xiangxi High-tech Zone,  
Hunan Province  
**China**

<b>Typ Erzeugungseinheit</b>	<b>Batteriewechselrichter</b>			
<b>Name der EZE</b>	<b>MST-BIE2.5-2500</b>	<b>MST-BIE2.5-0800</b>	<b>MST-BIE5-2500</b>	<b>MST-BIE5-0800</b>
<b>Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [W]</b>	2500	800	2500	800
<b>Bemessungsspannung</b>	<b>230V; N; PE</b>			

**Firmwareversion** **V137**

**Netzanschlussregel** **VDE-AR-N 4105:2018-11 – Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz**  
Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz

**Mitgeltende Normen / Richtlinien** **DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2020-06 – Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung**  
Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz

**Die oben bezeichneten Eigenerzeugungseinheiten wurden nach der Prüfrichtlinie VDE 0124-100 geprüft und zertifiziert. Die in der Netzanschlussregel geforderten elektrischen Eigenschaften werden erfüllt:**

- Nachweis zulässiger Netzzrückwirkungen
- Nachweis des Symmetrieverhaltens von Drehstromumrichtereinheiten
- Nachweis des Verhaltens der Erzeugungseinheit am Netz
- Nachweis der P<sub>AV,E</sub>-Überwachung
- Nachweis der dynamischen Netzstützung

Nachweis der Teilnahmefähigkeit am Erzeugungsmanagement / Netzsicherheitsmanagement

**Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:**

- Technische Daten der Erzeugungseinheiten, der eingesetzten Hilfseinrichtungen und der verwendeten Softwareversion
- Zusammengefasste Angaben zu den Eigenschaften der Erzeugungseinheit (Wirkungsweise)

**Berichtsnummer:** **BWDO-ESH-P24111897**

**Zertifizierungsprogramm:** **NSOP-0032-DEU-ZE-V10**

**Zertifikatsnummer:** **U24-1239**

**Ausstellungsdatum:** **2025-01-09**

**Zertifizierungsstelle**

**Akkreditierung**



Akkreditierte Zertifizierungsstelle durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS) nach ISO/IEC 17065. Die Akkreditierung gilt nur für den im Anhang der Akkreditierungsurkunde D-ZE-12024-01-00 aufgeführten Geltungsbereich. Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS) ist Unterzeichner der multilateralen Vereinbarungen von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung.

Ohne die schriftliche Zustimmung von Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH dürfen Auszüge aus dieser Unbedenklichkeitsbescheinigung nicht vervielfältigt werden.

**E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat  
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Nr. BWDO-ESH-P24111897

Beschreibung der Erzeugungseinheit				
Hersteller / Antragsteller	<b>Marstek energy Co., Ltd.</b> 1-4F, BLDG#9, 1/F, BLDG#5, West Industrial Park, South of the Intersection of Ma'anshan Tunnel and Zhangshe Avenue, Xiangxi High-tech Zone, Hunan Province <b>China</b>			
Typ Erzeugungseinheit	Batteriewechselrichter			
Name der Erzeugungseinheit (EZE)	MST-BIE2.5-2500	MST-BIE2.5-0800	MST-BIE5-2500	MST-BIE5-0800
Eingang DC (Batterie)				
DC-Spannungsbereich [V]	44,8-58,4	44,8-58,4	44,8-58,4	44,8-58,4
Max. Ladestrom [A]	45	45	60	60
Max. Enladestrom [A]	60	60	60	60
Ausgang AC				
Bemessungsspannung [V]	230 / 400 V; N; PE	230 / 400 V; N; PE	230 / 400 V; N; PE	230 / 400 V; N; PE
Bemessungsstrom (AC) I <sub>r</sub> [A]	10,9	3,48	10,9	3,48
Anfangs-Kurzschlusswechselstrom I <sub>k</sub> " [A]	14,2	14,2	14,2	14,2
Wirkleistung [W]	2500	800	2500	800
Scheinleistung [VA]	2500	800	2500	800

**E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat  
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Nr. BWDO-ESH-P24111897

<b>Software</b>	
Firmware Version	V137
Messzeitraum	2024-07-05 bis 2024-11-30
<b>Beschreibung des Aufbaus der Erzeugungseinheit</b>	
Die Erzeugungseinheit verfügt über einen DC- und netzseitigen EMV-Filter. Die Erzeugungseinheit besitzt eine galvanische Trennung zwischen DC-Eingang und AC-Ausgang (HF Transformator). Der Ausgang wird einfehlersicher durch die Wechselrichterbrücke und einem Relais in Reihe in jeder Phase abgeschaltet. Dies erlaubt eine sichere Trennung der Erzeugungseinheit vom Netz auch im Fehlerfall.	

**E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

**Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat  
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“**

**Nr. BWDO-ESH-P24111897**

**5.4.2 Wirk- / Scheinleistungsbereich**

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	MST-BIE2.5-2500	MST-BIE2.5-0800	--	--
$P_{E_{max}}$ [W] bei $\cos \varphi = 1$	2488,14	798,53	--	--
$S_{E_{max}}$ [VA] bei $\cos \varphi = 1$	2488,43	798,88	--	--
$P_{E_{max}}$ [W] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9	2366,91	753,32	--	--
$S_{E_{max}}$ [VA] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9	2492,30	793,94	--	--
$P_{E_{max}}$ [W] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9	2368,76	761,13	--	--
$S_{E_{max}}$ [VA] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9	2494,40	798,53	--	--

Anmerkung:

Bei  $\cos \varphi = 1$  entspricht die Wirkleistung der Bemessungsscheinleistung.

Für die Umsetzung einer Blindleistungssollwertvorgabe wird bei Bedarf die Wirkleistung reduziert.

**5.4.8 Blindleistungsbezug**

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	MST-BIE2.5-2500	
Wirkleistung	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
$\cos \varphi$ untererregt	0,9487	0,9494
$\cos \varphi$ übererregt	0,9495	0,9490
$\cos \varphi$ Einstellwert	0,950	0,950
$\cos \varphi$ untererregt	0,9790	0,9797
$\cos \varphi$ übererregt	0,9791	0,9792
$\cos \varphi$ Einstellwert	0,980	0,980

**5.4.8.3 Blindleistungsübergangsfunktion – Standard- $\cos \varphi$  (P)-Kennlinie**

Name der EZE:	MST-BIE2.5-2500									
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ Sollwert [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ [%]	--	19,8	29,9	40,0	50,0	59,9	69,9	79,9	89,8	99,7
$\cos \varphi$ Sollwert von $P_{E_{max}}$	--	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9900	0,9800	0,9700	0,9600	0,9500
$\cos \varphi$ Messwert	--	0,9989	0,9996	0,9998	0,9999	0,9898	0,9797	0,9694	0,9593	0,9484

Nach VDE 0124-100 wird eine Genauigkeit von  $\cos \varphi$  0,01 bei der Überprüfung der Blindleistungsübergangsfunktion benötigt. Die Standard- $\cos \varphi$  (P)-Kennlinie wird eingehalten.

\*Für die Umsetzung einer Blindleistungssollwertvorgabe wird die Wirkleistung  $P_{E_{max}}$  reduziert.

**E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat  
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Nr. BWDO-ESH-P24111897

**5.2.2 Schalthandlungen**

<b>MST-BIE2.5-2500</b>		L1	L2	L3
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	$k_i$	0,095	--	--
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	$k_i$	0,178	--	--
Ausschalten bei Bemessungsleistung	$k_i$	0,134	--	--
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	$k_i$	0,178	--	--

**MST-BIE2.5-0800**

<b>MST-BIE2.5-0800</b>		L1	L2	L3
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	$k_i$	0,060	--	--
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	$k_i$	0,064	--	--
Ausschalten bei Bemessungsleistung	$k_i$	0,101	--	--
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	$k_i$	0,101	--	--

**5.2.3 Flicker für Bemessungsströme  $\leq 75A$  nach DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3)**

Netzimpedanz:	$R_A = 0,24\Omega$ $jX_A = 0,15\Omega$ $R_N = 0,16\Omega$ $jX_N = 0,10\Omega$
Netzimpedanzwinkel $\psi_k$	$32^\circ$
Anlagenflickerbeiwert $c_{\psi}$	1,365
Kurzzeitflicker $P_{st}$	0,020

**5.2.4.1 a) Oberschwingungen**

Die Eigenerzeugungseinheiten MST-BIE2.5-2500, MST-BIE5-2500, MST-BIE2.5-0800, MST-BIE5-0800 halten die Oberschwingungen nach DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2) ein.

**E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

**Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat  
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“**

**Nr. BWDO-ESH-P24111897**

**5.2.4.1 b) Oberschwingungen (MST-BIE2.5-2500)**

P/P <sub>n</sub> [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
1	4,972	9,851	20,013	30,004	39,997	49,976	59,935	69,783	79,779	89,808	99,410
2	0,040	0,052	0,060	0,066	0,085	0,098	0,103	0,107	0,109	0,099	0,101
3	0,760	0,636	0,444	0,343	0,346	0,376	0,422	0,507	0,630	0,706	0,818
4	0,039	0,045	0,033	0,029	0,022	0,034	0,028	0,030	0,036	0,041	0,041
5	0,511	0,574	0,469	0,386	0,331	0,325	0,311	0,318	0,351	0,380	0,416
6	0,026	0,030	0,041	0,039	0,041	0,033	0,036	0,036	0,039	0,038	0,046
7	0,259	0,309	0,274	0,201	0,148	0,131	0,151	0,181	0,216	0,242	0,258
8	0,021	0,038	0,028	0,044	0,045	0,046	0,034	0,038	0,041	0,047	0,042
9	0,170	0,174	0,212	0,173	0,161	0,143	0,141	0,159	0,185	0,216	0,242
10	0,027	0,024	0,028	0,032	0,033	0,038	0,037	0,038	0,041	0,039	0,033
11	0,037	0,079	0,153	0,178	0,167	0,175	0,188	0,206	0,233	0,256	0,264
12	0,033	0,030	0,033	0,030	0,030	0,033	0,035	0,045	0,039	0,033	0,034
13	0,089	0,068	0,033	0,080	0,123	0,144	0,172	0,198	0,237	0,248	0,275
14	0,027	0,033	0,038	0,039	0,029	0,034	0,031	0,037	0,035	0,029	0,042
15	0,185	0,197	0,190	0,163	0,165	0,179	0,205	0,233	0,265	0,295	0,319
16	0,035	0,040	0,044	0,039	0,040	0,039	0,036	0,039	0,045	0,043	0,046
17	0,147	0,170	0,187	0,177	0,168	0,188	0,225	0,258	0,288	0,320	0,348
18	0,023	0,024	0,032	0,038	0,035	0,036	0,033	0,036	0,032	0,033	0,031
19	0,088	0,118	0,154	0,149	0,138	0,121	0,126	0,163	0,180	0,225	0,267
20	0,020	0,022	0,028	0,038	0,033	0,031	0,037	0,036	0,034	0,034	0,035
21	0,036	0,035	0,067	0,087	0,086	0,085	0,087	0,097	0,099	0,116	0,136
22	0,020	0,025	0,027	0,035	0,035	0,038	0,036	0,030	0,032	0,035	0,035
23	0,063	0,051	0,061	0,082	0,116	0,120	0,124	0,104	0,089	0,081	0,086
24	0,020	0,017	0,027	0,033	0,027	0,032	0,034	0,035	0,032	0,031	0,040
25	0,039	0,044	0,033	0,042	0,057	0,077	0,090	0,105	0,119	0,114	0,118
26	0,019	0,019	0,026	0,028	0,035	0,040	0,034	0,035	0,043	0,042	0,033
27	0,034	0,034	0,044	0,052	0,044	0,043	0,038	0,044	0,047	0,055	0,063
28	0,018	0,020	0,025	0,028	0,030	0,033	0,037	0,040	0,107	0,106	0,038
29	0,083	0,085	0,087	0,082	0,127	0,072	0,056	0,040	0,034	0,040	0,050
30	0,018	0,019	0,023	0,026	0,023	0,033	0,033	0,039	0,050	0,050	0,053
31	0,055	0,059	0,098	0,111	0,116	0,108	0,131	0,125	0,125	0,114	0,100
32	0,018	0,019	0,022	0,029	0,027	0,032	0,034	0,042	0,047	0,048	0,057
33	0,075	0,073	0,073	0,088	0,109	0,084	0,077	0,077	0,079	0,096	0,110
34	0,024	0,018	0,021	0,026	0,026	0,032	0,034	0,038	0,040	0,038	0,053
35	0,037	0,036	0,023	0,026	0,026	0,040	0,049	0,039	0,052	0,057	0,056
36	0,025	0,020	0,023	0,021	0,026	0,031	0,036	0,036	0,040	0,050	0,042
37	0,029	0,023	0,032	0,032	0,030	0,040	0,048	0,053	0,058	0,072	0,059
38	0,021	0,021	0,026	0,027	0,023	0,026	0,031	0,039	0,042	0,059	0,048
39	0,055	0,054	0,039	0,036	0,036	0,036	0,038	0,048	0,061	0,090	0,089
40	0,019	0,020	0,025	0,024	0,022	0,030	0,034	0,044	0,039	0,055	0,047

**E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat  
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Nr. BWDO-ESH-P24111897

**5.2.4.1 b) Zwischenharmonische (MST-BIE2.5-2500)**

P/Pn [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
75	0,035	0,034	0,033	0,035	0,071	0,063	0,088	0,081	0,114	0,090	0,081
125	0,032	0,030	0,027	0,037	0,053	0,053	0,057	0,051	0,051	0,046	0,038
175	0,038	0,030	0,028	0,041	0,055	0,057	0,055	0,050	0,040	0,041	0,042
225	0,035	0,029	0,036	0,046	0,052	0,058	0,051	0,039	0,035	0,042	0,047
275	0,051	0,038	0,044	0,052	0,056	0,061	0,052	0,046	0,040	0,042	0,047
325	0,044	0,043	0,048	0,056	0,060	0,054	0,043	0,043	0,039	0,043	0,054
375	0,043	0,050	0,051	0,067	0,066	0,054	0,048	0,051	0,038	0,041	0,054
425	0,039	0,040	0,057	0,062	0,065	0,052	0,047	0,040	0,038	0,044	0,062
475	0,036	0,037	0,048	0,055	0,060	0,055	0,048	0,043	0,039	0,045	0,062
525	0,040	0,048	0,056	0,062	0,062	0,052	0,046	0,044	0,046	0,049	0,065
575	0,031	0,039	0,054	0,059	0,063	0,055	0,050	0,041	0,042	0,054	0,068
625	0,050	0,057	0,070	0,068	0,064	0,052	0,044	0,048	0,044	0,056	0,072
675	0,046	0,055	0,064	0,073	0,059	0,050	0,050	0,047	0,048	0,059	0,068
725	0,054	0,063	0,063	0,062	0,051	0,045	0,043	0,054	0,055	0,052	0,067
775	0,048	0,063	0,081	0,073	0,065	0,050	0,058	0,061	0,065	0,061	0,073
825	0,083	0,089	0,079	0,062	0,050	0,050	0,052	0,056	0,055	0,054	0,050
875	0,084	0,083	0,078	0,064	0,052	0,057	0,064	0,065	0,064	0,063	0,058
925	0,039	0,037	0,041	0,048	0,063	0,076	0,084	0,071	0,063	0,055	0,053
975	0,056	0,055	0,048	0,046	0,055	0,066	0,072	0,069	0,065	0,058	0,063
1025	0,033	0,034	0,042	0,055	0,071	0,078	0,071	0,058	0,047	0,047	0,057
1075	0,038	0,035	0,044	0,060	0,086	0,083	0,082	0,069	0,059	0,047	0,053
1125	0,062	0,075	0,082	0,086	0,080	0,070	0,057	0,045	0,052	0,061	0,067
1175	0,043	0,058	0,075	0,078	0,085	0,070	0,057	0,049	0,058	0,063	0,076
1225	0,093	0,095	0,087	0,076	0,062	0,055	0,065	0,084	0,084	0,084	0,079
1275	0,087	0,100	0,105	0,091	0,076	0,057	0,054	0,066	0,079	0,074	0,085
1325	0,066	0,051	0,038	0,050	0,071	0,094	0,105	0,098	0,094	0,091	0,086
1375	0,092	0,078	0,046	0,045	0,059	0,086	0,110	0,114	0,104	0,087	0,088
1425	0,108	0,127	0,152	0,158	0,136	0,153	0,150	0,131	0,063	0,089	0,134
1475	0,055	0,078	0,112	0,122	0,128	0,116	0,104	0,081	0,069	0,071	0,094
1525	0,068	0,064	0,055	0,043	0,044	0,064	0,088	0,107	0,122	0,129	0,127
1575	0,080	0,097	0,088	0,072	0,054	0,050	0,062	0,085	0,104	0,116	0,132
1625	0,031	0,030	0,035	0,053	0,070	0,086	0,089	0,083	0,084	0,073	0,073
1675	0,047	0,042	0,037	0,062	0,086	0,104	0,108	0,107	0,106	0,085	0,084
1725	0,042	0,050	0,070	0,075	0,073	0,066	0,054	0,055	0,069	0,094	0,110
1775	0,034	0,039	0,052	0,067	0,066	0,058	0,060	0,051	0,060	0,084	0,107
1825	0,102	0,099	0,096	0,076	0,051	0,050	0,057	0,072	0,075	0,106	0,080
1875	0,087	0,103	0,106	0,095	0,069	0,055	0,059	0,070	0,085	0,096	0,103
1925	0,039	0,050	0,075	0,094	0,118	0,129	0,122	0,109	0,092	0,121	0,080
1975	0,042	0,037	0,041	0,075	0,110	0,124	0,130	0,124	0,112	0,099	0,109

**E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat  
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Nr. BWDO-ESH-P24111897

**5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen (MST-BIE2.5-2500)**

P/P <sub>n</sub> [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
2,1	0,168	0,176	0,194	0,203	0,204	0,202	0,194	0,214	0,279	0,255	0,280
2,3	0,098	0,100	0,111	0,120	0,135	0,165	0,213	0,239	0,256	0,273	0,273
2,5	0,203	0,202	0,228	0,248	0,244	0,235	0,222	0,217	0,228	0,260	0,232
2,7	0,259	0,236	0,211	0,216	0,243	0,262	0,291	0,308	0,328	0,310	0,328
2,9	0,417	0,406	0,391	0,377	0,362	0,333	0,302	0,263	0,234	0,222	0,243
3,1	0,191	0,224	0,265	0,287	0,316	0,329	0,342	0,355	0,349	0,345	0,349
3,3	0,091	0,094	0,127	0,146	0,160	0,167	0,180	0,195	0,215	0,233	0,264
3,5	0,095	0,099	0,107	0,108	0,108	0,113	0,130	0,146	0,159	0,182	0,224
3,7	0,090	0,098	0,108	0,115	0,124	0,131	0,130	0,123	0,122	0,120	0,149
3,9	0,078	0,072	0,076	0,078	0,083	0,088	0,102	0,112	0,125	0,134	0,146
4,1	0,053	0,053	0,054	0,062	0,066	0,069	0,073	0,080	0,088	0,095	0,106
4,3	0,053	0,055	0,059	0,063	0,071	0,075	0,084	0,087	0,097	0,112	0,102
4,5	0,057	0,053	0,059	0,059	0,069	0,072	0,086	0,097	0,117	0,143	0,150
4,7	0,086	0,095	0,109	0,132	0,155	0,177	0,207	0,240	0,276	0,314	0,357
4,9	0,047	0,050	0,049	0,054	0,061	0,063	0,066	0,071	0,083	0,082	0,092
5,1	0,049	0,050	0,052	0,056	0,057	0,053	0,060	0,064	0,064	0,072	0,076
5,3	0,045	0,046	0,042	0,044	0,049	0,053	0,057	0,058	0,062	0,069	0,077
5,5	0,048	0,046	0,040	0,042	0,044	0,040	0,045	0,049	0,058	0,066	0,068
5,7	0,041	0,043	0,045	0,044	0,044	0,043	0,045	0,044	0,048	0,051	0,057
5,9	0,042	0,042	0,045	0,048	0,050	0,049	0,049	0,055	0,060	0,064	0,080
6,1	0,045	0,047	0,049	0,050	0,058	0,062	0,075	0,084	0,105	0,115	0,145
6,3	0,028	0,029	0,034	0,037	0,038	0,035	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039
6,5	0,026	0,027	0,028	0,031	0,034	0,032	0,033	0,035	0,033	0,035	0,036
6,7	0,023	0,024	0,028	0,030	0,031	0,030	0,031	0,032	0,031	0,031	0,033
6,9	0,021	0,022	0,024	0,027	0,030	0,028	0,029	0,028	0,028	0,028	0,031
7,1	0,020	0,021	0,023	0,025	0,025	0,024	0,027	0,027	0,028	0,028	0,029
7,3	0,021	0,023	0,024	0,025	0,026	0,025	0,027	0,027	0,028	0,029	0,031
7,5	0,030	0,031	0,032	0,031	0,028	0,030	0,032	0,031	0,030	0,032	0,036
7,7	0,026	0,025	0,025	0,026	0,034	0,027	0,028	0,026	0,026	0,027	0,028
7,9	0,029	0,030	0,029	0,030	0,023	0,031	0,031	0,030	0,025	0,026	0,035
8,1	0,020	0,021	0,022	0,024	0,025	0,023	0,023	0,023	0,030	0,031	0,026
8,3	0,018	0,018	0,019	0,021	0,023	0,023	0,022	0,021	0,020	0,021	0,022
8,5	0,016	0,017	0,018	0,019	0,020	0,022	0,021	0,021	0,020	0,019	0,019
8,7	0,016	0,016	0,018	0,018	0,017	0,018	0,019	0,019	0,021	0,020	0,021
8,9	0,020	0,019	0,019	0,020	0,021	0,020	0,019	0,019	0,019	0,019	0,022

**Anmerkung:**

Der Referenzstrom ist 10,9 A.



**E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat  
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Nr. BWDO-ESH-P24111897

**5.2.4.1 b) Oberschwingungen (MST-BIE2.5-0800)**

P/P <sub>n</sub> [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
1	5,105	11,193	20,649	30,565	40,017	50,269	60,274	70,305	80,568	90,424	100,620
2	0,020	0,023	0,025	0,028	0,045	0,065	0,074	0,102	0,115	0,133	0,149
3	0,067	0,319	0,182	0,122	0,282	0,209	0,238	0,245	0,574	0,709	0,671
4	0,007	0,012	0,006	0,040	0,011	0,018	0,035	0,031	0,052	0,069	0,070
5	0,016	0,191	0,122	0,052	0,241	0,171	0,083	0,154	0,508	0,490	0,443
6	0,004	0,008	0,019	0,008	0,021	0,019	0,013	0,023	0,025	0,037	0,049
7	0,021	0,111	0,152	0,116	0,285	0,240	0,220	0,142	0,253	0,164	0,313
8	0,003	0,008	0,017	0,005	0,013	0,013	0,020	0,014	0,023	0,034	0,038
9	0,013	0,045	0,063	0,069	0,120	0,126	0,113	0,103	0,150	0,089	0,133
10	0,003	0,006	0,004	0,016	0,015	0,025	0,014	0,018	0,012	0,026	0,033
11	0,013	0,061	0,019	0,035	0,038	0,051	0,071	0,095	0,085	0,235	0,215
12	0,004	0,007	0,004	0,010	0,009	0,009	0,012	0,021	0,016	0,015	0,023
13	0,013	0,077	0,016	0,055	0,041	0,086	0,134	0,173	0,165	0,168	0,307
14	0,003	0,004	0,007	0,007	0,013	0,015	0,009	0,011	0,010	0,014	0,021
15	0,012	0,051	0,031	0,070	0,074	0,107	0,169	0,244	0,382	0,338	0,317
16	0,004	0,004	0,008	0,005	0,006	0,008	0,007	0,010	0,013	0,013	0,025
17	0,005	0,015	0,047	0,074	0,089	0,144	0,181	0,235	0,224	0,460	0,479
18	0,002	0,004	0,006	0,005	0,009	0,016	0,009	0,013	0,019	0,014	0,024
19	0,008	0,039	0,033	0,082	0,083	0,178	0,238	0,261	0,385	0,300	0,509
20	0,003	0,004	0,007	0,006	0,007	0,010	0,009	0,015	0,011	0,012	0,016
21	0,008	0,028	0,042	0,114	0,114	0,174	0,284	0,319	0,271	0,373	0,390
22	0,003	0,005	0,004	0,007	0,008	0,009	0,011	0,017	0,017	0,018	0,010
23	0,010	0,033	0,089	0,132	0,178	0,183	0,280	0,355	0,410	0,427	0,421
24	0,003	0,004	0,006	0,008	0,007	0,009	0,008	0,010	0,009	0,013	0,026
25	0,008	0,046	0,100	0,120	0,205	0,229	0,261	0,350	0,446	0,409	0,466
26	0,006	0,006	0,007	0,006	0,006	0,010	0,009	0,013	0,015	0,011	0,017
27	0,006	0,074	0,113	0,132	0,225	0,281	0,274	0,316	0,381	0,531	0,445
28	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,012	0,017	0,022	0,020	0,020	0,021
29	0,018	0,096	0,133	0,163	0,258	0,286	0,323	0,314	0,436	0,472	0,507
30	0,003	0,006	0,005	0,008	0,014	0,011	0,014	0,021	0,019	0,018	0,025
31	0,020	0,080	0,128	0,182	0,244	0,283	0,347	0,352	0,300	0,391	0,504
32	0,006	0,004	0,004	0,004	0,005	0,010	0,010	0,012	0,015	0,018	0,016
33	0,021	0,083	0,124	0,178	0,228	0,299	0,327	0,381	0,411	0,426	0,392
34	0,004	0,004	0,004	0,005	0,007	0,011	0,013	0,015	0,019	0,018	0,024
35	0,035	0,104	0,127	0,173	0,233	0,297	0,300	0,351	0,364	0,348	0,380
36	0,004	0,007	0,006	0,008	0,007	0,012	0,012	0,017	0,015	0,020	0,015
37	0,024	0,101	0,127	0,162	0,240	0,251	0,287	0,295	0,355	0,360	0,376
38	0,006	0,005	0,005	0,004	0,005	0,011	0,012	0,016	0,018	0,020	0,013
39	0,016	0,097	0,128	0,173	0,236	0,233	0,262	0,247	0,328	0,366	0,309
40	0,003	0,003	0,005	0,009	0,007	0,013	0,013	0,019	0,020	0,032	0,016

**E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat  
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Nr. BWDO-ESH-P24111897

**5.2.4.1 b) Zwischenharmonische (MST-BIE2.5-0800)**

P/Pn [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
75	0,012	0,014	0,016	0,016	0,023	0,022	0,033	0,025	0,027	0,054	0,048
125	0,009	0,011	0,012	0,013	0,015	0,018	0,021	0,020	0,026	0,029	0,029
175	0,011	0,013	0,014	0,013	0,017	0,021	0,021	0,024	0,024	0,029	0,030
225	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,016	0,019	0,019	0,022	0,025	0,027
275	0,011	0,010	0,012	0,013	0,016	0,017	0,019	0,019	0,021	0,029	0,028
325	0,009	0,009	0,011	0,011	0,014	0,016	0,018	0,020	0,022	0,021	0,024
375	0,011	0,011	0,012	0,013	0,014	0,017	0,018	0,020	0,023	0,024	0,027
425	0,008	0,009	0,010	0,011	0,013	0,016	0,018	0,018	0,022	0,021	0,025
475	0,010	0,010	0,010	0,012	0,013	0,016	0,018	0,018	0,021	0,026	0,025
525	0,009	0,009	0,010	0,011	0,013	0,015	0,017	0,018	0,023	0,021	0,025
575	0,009	0,009	0,011	0,011	0,015	0,014	0,018	0,016	0,023	0,025	0,024
625	0,009	0,010	0,010	0,012	0,013	0,015	0,016	0,020	0,023	0,023	0,025
675	0,009	0,011	0,011	0,012	0,014	0,017	0,018	0,017	0,022	0,021	0,023
725	0,009	0,009	0,011	0,011	0,013	0,016	0,016	0,018	0,025	0,024	0,025
775	0,009	0,009	0,010	0,011	0,013	0,016	0,017	0,018	0,022	0,021	0,022
825	0,009	0,012	0,010	0,011	0,014	0,016	0,016	0,019	0,025	0,022	0,025
875	0,009	0,009	0,011	0,011	0,014	0,013	0,016	0,020	0,023	0,022	0,021
925	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,015	0,016	0,018	0,024	0,022	0,024
975	0,009	0,010	0,010	0,013	0,014	0,014	0,017	0,019	0,023	0,020	0,022
1025	0,009	0,011	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017	0,017	0,021	0,025	0,023
1075	0,009	0,009	0,010	0,012	0,015	0,017	0,017	0,019	0,021	0,021	0,021
1125	0,009	0,010	0,011	0,012	0,014	0,013	0,016	0,017	0,021	0,022	0,023
1175	0,009	0,011	0,011	0,012	0,013	0,015	0,017	0,017	0,018	0,020	0,021
1225	0,009	0,011	0,011	0,013	0,014	0,014	0,015	0,016	0,019	0,021	0,022
1275	0,009	0,010	0,011	0,012	0,014	0,016	0,017	0,017	0,018	0,019	0,022
1325	0,009	0,010	0,011	0,012	0,014	0,015	0,016	0,016	0,019	0,022	0,021
1375	0,009	0,010	0,010	0,011	0,013	0,017	0,017	0,016	0,018	0,024	0,023
1425	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,015	0,016	0,016	0,019	0,023	0,023
1475	0,010	0,010	0,010	0,012	0,013	0,017	0,017	0,016	0,017	0,022	0,024
1525	0,010	0,009	0,010	0,012	0,014	0,015	0,017	0,018	0,018	0,022	0,023
1575	0,009	0,010	0,011	0,011	0,014	0,015	0,017	0,018	0,018	0,021	0,023
1625	0,009	0,009	0,011	0,012	0,014	0,016	0,017	0,016	0,018	0,020	0,023
1675	0,009	0,010	0,011	0,012	0,014	0,017	0,018	0,019	0,019	0,020	0,026
1725	0,009	0,010	0,010	0,011	0,014	0,016	0,017	0,018	0,019	0,018	0,024
1775	0,009	0,009	0,010	0,012	0,014	0,015	0,019	0,018	0,019	0,021	0,025
1825	0,009	0,010	0,010	0,012	0,013	0,015	0,017	0,017	0,018	0,022	0,025
1875	0,009	0,009	0,011	0,012	0,016	0,018	0,018	0,020	0,020	0,024	0,025
1925	0,009	0,010	0,011	0,011	0,014	0,016	0,018	0,019	0,020	0,022	0,026
1975	0,009	0,010	0,013	0,015	0,017	0,019	0,019	0,019	0,022	0,020	0,024

**E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat  
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Nr. BWDO-ESH-P24111897

**5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen (MST-BIE2.5-0800)**

P/P <sub>n</sub> [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
2,1	0,035	0,100	0,160	0,183	0,301	0,311	0,271	0,327	0,323	0,316	0,428
2,3	0,024	0,096	0,099	0,124	0,178	0,203	0,208	0,200	0,237	0,205	0,203
2,5	0,032	0,056	0,059	0,081	0,107	0,119	0,116	0,100	0,111	0,147	0,104
2,7	0,051	0,058	0,052	0,043	0,054	0,078	0,065	0,082	0,141	0,154	0,124
2,9	0,048	0,066	0,092	0,110	0,139	0,177	0,173	0,219	0,222	0,298	0,310
3,1	0,056	0,090	0,127	0,154	0,219	0,258	0,283	0,259	0,345	0,361	0,381
3,3	0,066	0,071	0,122	0,148	0,277	0,282	0,329	0,402	0,375	0,473	0,477
3,5	0,051	0,124	0,154	0,229	0,312	0,409	0,418	0,430	0,488	0,481	0,599
3,7	0,060	0,121	0,199	0,239	0,393	0,377	0,419	0,452	0,535	0,505	0,523
3,9	0,137	0,229	0,384	0,531	0,701	0,783	0,917	0,966	1,027	1,140	1,191
4,1	0,173	0,238	0,248	0,294	0,405	0,395	0,437	0,498	0,480	0,488	0,625
4,3	0,175	0,280	0,250	0,297	0,398	0,401	0,365	0,503	0,427	0,468	0,492
4,5	0,237	0,365	0,288	0,331	0,434	0,365	0,360	0,433	0,548	0,436	0,565
4,7	0,197	0,293	0,271	0,377	0,428	0,394	0,473	0,463	0,502	0,549	0,534
4,9	0,151	0,215	0,260	0,342	0,418	0,493	0,470	0,391	0,459	0,626	0,552
5,1	0,102	0,170	0,217	0,338	0,380	0,417	0,551	0,482	0,484	0,464	0,641
5,3	0,084	0,223	0,202	0,223	0,361	0,397	0,371	0,376	0,405	0,445	0,379
5,5	0,081	0,167	0,139	0,183	0,268	0,241	0,320	0,340	0,402	0,315	0,366
5,7	0,062	0,121	0,111	0,125	0,172	0,183	0,174	0,211	0,198	0,178	0,286
5,9	0,050	0,070	0,075	0,092	0,110	0,078	0,120	0,129	0,094	0,139	0,111
6,1	0,042	0,043	0,053	0,057	0,060	0,065	0,073	0,091	0,065	0,089	0,093
6,3	0,036	0,039	0,041	0,034	0,044	0,041	0,052	0,062	0,074	0,063	0,063
6,5	0,031	0,037	0,036	0,049	0,057	0,045	0,080	0,060	0,060	0,075	0,101
6,7	0,025	0,042	0,044	0,054	0,080	0,063	0,082	0,088	0,089	0,104	0,085
6,9	0,024	0,041	0,044	0,053	0,070	0,049	0,077	0,081	0,093	0,081	0,084
7,1	0,023	0,035	0,048	0,052	0,079	0,057	0,074	0,076	0,071	0,075	0,104
7,3	0,021	0,030	0,043	0,037	0,069	0,049	0,053	0,068	0,066	0,067	0,068
7,5	0,019	0,024	0,034	0,030	0,046	0,048	0,046	0,041	0,039	0,037	0,054
7,7	0,021	0,023	0,025	0,021	0,030	0,036	0,026	0,035	0,035	0,031	0,054
7,9	0,018	0,019	0,019	0,018	0,021	0,032	0,025	0,025	0,029	0,033	0,031
8,1	0,014	0,015	0,016	0,017	0,024	0,021	0,022	0,024	0,024	0,024	0,024
8,3	0,013	0,015	0,019	0,016	0,029	0,018	0,020	0,024	0,021	0,025	0,023
8,5	0,012	0,014	0,017	0,018	0,026	0,018	0,026	0,028	0,024	0,029	0,029
8,7	0,011	0,013	0,016	0,018	0,021	0,018	0,022	0,023	0,024	0,030	0,033
8,9	0,010	0,012	0,015	0,017	0,019	0,024	0,019	0,026	0,020	0,021	0,026

**Anmerkung:**

Der Referenzstrom ist 3,48 A.