



**BUREAU  
VERITAS**

# Einheitszertifikat

**Hersteller / Antragsteller:** SMA Solar Technology AG  
Sonnenallee 1  
34266 Niestetal  
Deutschland

<b>Typ Erzeugungseinheit:</b>	<b>Hybridwechselrichter (Photovoltaik- und Batteriewechselrichter)</b>			
<b>Name der EZE:</b>	<b>SBSE3.6-50</b>	<b>SBSE4.0-50</b>	<b>SBSE5.0-50</b>	<b>SBSE6.0-50</b>
<b>Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [kW]:</b>	<b>3,6</b>	<b>4,0</b>	<b>5,0</b>	<b>6,0</b>
<b>Bemessungsspannung:</b>	<b>230V; N; PE</b>			

**Firmwareversion:** ab 03.05.02.R

**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 Netzurückwirkungen
- Nachweis des Symmetrieverhaltens von Drehstromumrichtereinheiten
- Nachweis des Verhaltens der Erzeugungseinheit am Netz
- 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:** 23TH0286-VDE0124-100:2020\_1

**Zertifizierungsprogramm:** NSOP-0032-DEU-ZE-V01

**Zertifikatsnummer:** U23-1071

**Ausstellungsdatum:** 2023-11-21

**Zertifizierungsstelle**



Zertifizierungsstelle der Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17065

Prüflabor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Eine auszugsweise Darstellung des Zertifikats bedarf der schriftlichen Genehmigung der Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH



BUREAU  
VERITAS

## Anhang zum Einheitszertifikat Nr. U23-1071

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

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

Nr. 23TH0286-VDE0124-100:2020\_1

## Beschreibung der Erzeugungseinheit

<b>Hersteller / Antragsteller:</b>	SMA Solar Technology AG Sonnenallee 1 34266 Niestetal Deutschland			
<b>Typ Erzeugungseinheit</b>	Hybridwechselrichter (Photovoltaik- und Batteriewechselrichter)			
<b>Name der EZE</b>	SBSE3.6-50	SBSE4.0-50	SBSE5.0-50	SBSE6.0-50
<b>Wirkleistung [kW]</b>	3,6	4,0	5,0	6,0
<b>Scheinleistung [kVA]</b>	3,6	4,0	5,0	6,0
<b>Bemessungsspannung [V]</b>	184 - 264	184 - 264	184 - 264	184 - 264
<b>Bemessungsstrom (AC) <math>I_r</math> [A]</b>	16,0	17,4	21,7	26,0
<b>Anfangs-Kurzschlusswechselstrom <math>I_{k'}</math> [A]</b>	19,2	20,9	26,0	31,2
<b>Firmware Version</b>	ab 03.05.02.R			
<b>Messzeitraum</b>	2023-03-25 - 2023-05-17 2023-08-28 - 2023-10-18			

### Beschreibung des Aufbaus der Erzeugungseinheit:

Die Erzeugungseinheit verfügt über einen PV/DC- und netzseitigen EMV-Filter. Die Erzeugungseinheit besitzt keine galvanische Trennung zwischen DC-Eingang und AC-Ausgang. Der Ausgang wird fehlersicher durch die Wechselrichterbrücke und zwei Relais in Reihe in jeder Phase und Neutral 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. 23TH0286-VDE0124-100:2020\_1

**5.4.2 Wirk- / Scheinleistungsbereich**

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	SBSE3.6-50	SBSE4.0-50	SBSE5.0-50	SBSE6.0-50
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi = 1$	3584	3982	4979	5968
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi = 1$	3584	3982	4979	5968
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi_{\text{untererregt}} = 0,9$	3232	3592	4492	5384
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi_{\text{untererregt}} = 0,9$	3587	3985	4983	5971
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi_{\text{übererregt}} = 0,9$	3216	3575	4470	5357
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi_{\text{übererregt}} = 0,9$	3582	3981	4977	5967

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:	SBSE6.0-50	
Wirkleistung	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
$\cos \varphi_{\text{untererregt}}$	0,901	0,901
$\cos \varphi_{\text{übererregt}}$	0,898	0,898
$\cos \varphi_{\text{Einstellwert}}$	0,900	0,900
$\cos \varphi_{\text{untererregt}}$	0,951	0,951
$\cos \varphi_{\text{übererregt}}$	0,948	0,948
$\cos \varphi_{\text{Einstellwert}}$	0,950	0,950

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

Name der EZE:	SBSE6.0-50									
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ Sollwert [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
$\cos \varphi$ Sollwert von $P_{E_{max}}$	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,980	0,960	0,941	0,921	0,917
$\cos \varphi$ Messwert	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,980	0,961	0,941	0,922	0,918

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. 23TH0286-VDE0124-100:2020\_1

**5.2.2 Schalthandlungen**

SBSE6.0-50		L1	L2	L3
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	$k_i$	0,13	0,14	0,14
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	$k_i$	0,21	0,21	0,22
Ausschalten bei Bemessungsleistung	$k_i$	0,81	0,81	0,81
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	$k_i$	0,81	0,81	0,81

**5.2.3 Flicker für Bemessungsströme  $\leq 75A$  nach DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11)**

SBSE6.0-50	
Netzimpedanz:	$R_A = 0,15\Omega$ $jX_A = 0,15\Omega$ $R_N = 0,10\Omega$ $jX_N = 0,10\Omega$
Netzimpedanzwinkel $\psi_k$	$45^\circ$
Anlagenflickerbeiwert $c_\psi$	2,31
Kurzzeitflicker $P_{st}$	0,093

**5.2.4.1 a) Oberschwingungen**

Die Eigenerzeugungseinheiten SBSE3.6-50, SBSE4.0-50, SBSE5.0-50 und SBSE6.0-50 halten die Oberschwingungen nach DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12) ein.



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

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

Nr. 23TH0286-VDE0124-100:2020\_1

#### 5.2.4.1 b) Oberschwingungen (SBSE3.6-50)

Maximum 10 minutes average values of line current  
harmonics based on rated current for equal power bins:

Pbin [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I <sub>μ</sub> /I <sub>n</sub> [%]	I <sub>μ</sub> /I <sub>n</sub> [%]	I <sub>μ</sub> /I <sub>n</sub> [%]	I <sub>μ</sub> /I <sub>n</sub> [%]	I <sub>μ</sub> /I <sub>n</sub> [%]	I <sub>μ</sub> /I <sub>n</sub> [%]	I <sub>μ</sub> /I <sub>n</sub> [%]	I <sub>μ</sub> /I <sub>n</sub> [%]	I <sub>μ</sub> /I <sub>n</sub> [%]	I <sub>μ</sub> /I <sub>n</sub> [%]	I <sub>μ</sub> /I <sub>n</sub> [%]
1	3.27	9.55	19.91	30.02	40.07	50.12	60.00	66.50	79.84	89.57	98.18
2	0.47	0.15	0.19	0.19	0.20	0.20	0.18	0.15	0.14	0.15	0.11
3	0.38	0.39	0.44	0.52	0.74	1.08	1.11	0.97	0.86	0.68	0.55
4	0.13	0.09	0.09	0.10	0.13	0.08	0.06	0.07	0.06	0.09	0.14
5	0.69	0.70	0.69	0.64	0.49	0.51	0.68	1.07	1.46	1.56	1.50
6	0.08	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.08	0.05	0.05	0.07	0.09
7	1.17	1.17	1.18	1.24	1.60	1.37	0.71	0.86	0.67	1.15	1.60
8	0.06	0.04	0.04	0.04	0.03	0.07	0.08	0.08	0.12	0.08	0.05
9	1.17	1.15	1.12	1.06	1.01	1.36	1.86	1.00	0.90	0.85	0.51
10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.09	0.11	0.08	0.06	0.10	0.12	0.11
11	0.96	0.94	0.90	0.89	0.86	0.71	0.70	1.34	1.10	0.57	0.51
12	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14
13	0.95	0.93	0.88	0.81	0.84	1.07	0.75	0.57	1.04	1.05	0.74
14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.14	0.16	0.13	0.14	0.16	0.14	0.14
15	0.75	0.72	0.67	0.63	0.51	0.52	0.86	0.51	0.34	0.74	0.93
16	0.12	0.11	0.11	0.12	0.11	0.10	0.13	0.10	0.13	0.14	0.14
17	0.50	0.48	0.45	0.41	0.40	0.34	0.28	0.53	0.34	0.14	0.45
18	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.09	0.09	0.10	0.12
19	0.38	0.37	0.34	0.31	0.26	0.28	0.30	0.22	0.40	0.25	0.17
20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03
21	0.31	0.30	0.28	0.26	0.24	0.27	0.28	0.25	0.25	0.33	0.30
22	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
23	0.28	0.27	0.25	0.23	0.21	0.18	0.17	0.22	0.18	0.25	0.32
24	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02
25	0.24	0.23	0.21	0.20	0.17	0.17	0.22	0.14	0.22	0.13	0.22
26	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
27	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.16	0.12	0.16	0.16	0.18	0.12
28	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02
29	0.17	0.17	0.16	0.14	0.13	0.09	0.12	0.15	0.09	0.17	0.16
30	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03
31	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.11	0.13	0.07	0.12	0.11	0.15
32	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
33	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.08	0.13	0.08	0.13
34	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03
35	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.11	0.08	0.11	0.08
36	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
37	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.09	0.07	0.07	0.10	0.09
38	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
39	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.11	0.09	0.12
40	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02
THDi	80.37	26.53	12.41	8.05	6.47	5.53	4.73	4.57	3.36	3.06	2.84
THDu	0.30	0.29	0.28	0.26	0.26	0.27	0.29	0.27	0.28	0.28	0.28



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

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

Nr. 23TH0286-VDE0124-100:2020\_1

5.2.4.1 b) Zwischenharmonische (SBSE3.6-50)

Maximum 10 minutes average values for line current interharmonics based on rated current for equal power bins:

Pbin [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]
1.5	1.85	0.13	0.10	0.07	0.08	0.08	0.06	0.06	0.07	0.09	0.05
2.5	0.26	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04
3.5	0.22	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05
4.5	0.15	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05
5.5	0.11	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04
6.5	0.12	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
7.5	0.08	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
8.5	0.07	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
9.5	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
10.5	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
11.5	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
12.5	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
13.5	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
14.5	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
15.5	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
16.5	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
17.5	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
18.5	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
19.5	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
20.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
21.5	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
22.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
23.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
24.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
25.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
26.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
27.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
28.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
29.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
30.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
31.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
32.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
33.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
34.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
35.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
36.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
37.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
38.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
39.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01



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

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

Nr. 23TH0286-VDE0124-100:2020\_1

5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen (SBSE3.6-50)

Maximum 10 minutes average values for higher frequency line  
current components based on rated current for equal power bins:

Pbin [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Band	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]
2100	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.11	0.12
2300	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08
2500	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08
2700	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07
2900	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.06
3100	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06
3300	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06
3500	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.05
3700	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05
3900	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03
4100	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
4300	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
4500	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03
4700	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03
4900	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03
5100	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03
5300	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
5500	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
5700	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
5900	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
6100	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
6300	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03
6500	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
6700	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03
6900	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02
7100	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
7300	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
7500	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
7700	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
7900	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
8100	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
8300	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
8500	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
8700	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01
8900	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 15,65 A.





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

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

**Nr. 23TH0286-VDE0124-100:2020\_1**

**5.2.4.1 b) Oberschwingungen (SBSE4.0-50)**

Maximum 10 minutes average values of line current harmonics based on rated current for equal power bins:

Pbin [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	$I_{\mu}/I_n[\%]$	$I_{\mu}/I_n[\%]$	$I_{\mu}/I_n[\%]$	$I_{\mu}/I_n[\%]$	$I_{\mu}/I_n[\%]$	$I_{\mu}/I_n[\%]$	$I_{\mu}/I_n[\%]$	$I_{\mu}/I_n[\%]$	$I_{\mu}/I_n[\%]$	$I_{\mu}/I_n[\%]$	$I_{\mu}/I_n[\%]$
1	3.50	9.78	19.98	30.18	40.32	50.30	60.29	70.42	80.42	90.19	99.34
2	0.21	0.07	0.08	0.10	0.09	0.04	0.05	0.08	0.09	0.12	0.06
3	0.31	0.33	0.38	0.49	0.84	1.00	0.93	0.78	0.60	0.39	0.26
4	0.16	0.15	0.16	0.16	0.16	0.11	0.11	0.08	0.10	0.13	0.23
5	0.61	0.62	0.60	0.53	0.54	0.51	0.89	1.26	1.40	1.24	1.01
6	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06	0.08	0.06	0.04	0.08	0.10	0.10
7	1.08	1.08	1.12	1.25	1.88	0.69	0.99	0.80	1.22	1.81	1.85
8	0.06	0.06	0.04	0.03	0.04	0.06	0.04	0.08	0.06	0.08	0.10
9	1.18	1.17	1.14	1.05	1.32	2.01	1.37	1.08	1.12	0.61	0.94
10	0.08	0.08	0.08	0.07	0.09	0.08	0.06	0.10	0.11	0.06	0.03
11	1.02	0.99	0.97	0.99	0.76	0.93	1.50	1.39	0.83	0.58	0.09
12	0.20	0.20	0.20	0.20	0.17	0.19	0.17	0.15	0.17	0.15	0.13
13	1.17	1.15	1.08	0.99	1.11	0.89	1.12	1.09	1.35	0.92	0.60
14	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.19	0.17	0.14	0.12	0.15
15	0.84	0.80	0.76	0.72	0.66	0.91	0.65	0.68	0.75	1.07	0.75
16	0.19	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19	0.19	0.17	0.15	0.14	0.16
17	0.49	0.47	0.43	0.38	0.33	0.59	0.77	0.47	0.21	0.60	0.72
18	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.15	0.15	0.13	0.14	0.15
19	0.33	0.31	0.29	0.27	0.34	0.39	0.15	0.62	0.37	0.13	0.48
20	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03
21	0.26	0.25	0.23	0.22	0.13	0.14	0.32	0.14	0.47	0.18	0.12
22	0.10	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08	0.05	0.05	0.06
23	0.25	0.24	0.22	0.21	0.23	0.32	0.28	0.27	0.20	0.33	0.18
24	0.08	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.05	0.06
25	0.21	0.21	0.20	0.18	0.16	0.13	0.12	0.34	0.13	0.27	0.29
26	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.07	0.06	0.04
27	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12	0.13	0.25	0.12	0.26	0.10	0.23
28	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05
29	0.13	0.13	0.12	0.11	0.10	0.17	0.11	0.17	0.21	0.18	0.08
30	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.06	0.06	0.08
31	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.01	0.03	0.17	0.07	0.17	0.10
32	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.09	0.08	0.09
33	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10	0.14	0.14	0.10	0.13	0.15
34	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06
35	0.06	0.06	0.07	0.07	0.10	0.11	0.11	0.07	0.15	0.05	0.13
36	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05	0.04
37	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.10	0.08	0.06	0.05
38	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.04
39	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.11	0.13	0.12	0.07	0.15	0.07
40	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05
THDi	75.92	26.60	12.73	8.34	7.52	6.07	5.16	4.19	3.73	3.25	2.76
THDu	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08





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

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

Nr. 23TH0286-VDE0124-100:2020\_1

5.2.4.1 b) Zwischenharmonische (SBSE4.0-50)

Maximum 10 minutes average values for line current interharmonics based on rated current for equal power bins:

Pbin [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]
1.5	0.79	0.09	0.14	0.10	0.06	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.04
2.5	0.12	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04
3.5	0.09	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
4.5	0.06	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
5.5	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
6.5	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
7.5	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
8.5	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04
9.5	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
10.5	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03
11.5	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03
12.5	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
13.5	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
14.5	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
15.5	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
16.5	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03
17.5	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04
18.5	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
19.5	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
20.5	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
21.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
22.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
23.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
24.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
25.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
26.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
27.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
28.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
29.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
30.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
31.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
32.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
33.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
34.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
35.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
36.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
37.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
38.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
39.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02



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

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

Nr. 23TH0286-VDE0124-100:2020\_1

5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen (SBSE4.0-50)

Maximum 10 minutes average values for higher frequency line  
current components based on rated current for equal power bins:

Pbin [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Band	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]
2100	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.13	0.16	0.14	0.16
2300	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.10	0.10
2500	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.08	0.05	0.04	0.05	0.06	0.07
2700	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.05
2900	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.06	0.09
3100	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07
3300	0.15	0.14	0.14	0.12	0.12	0.10	0.09	0.08	0.06	0.07	0.10
3500	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.11	0.10	0.08	0.08	0.08	0.09
3700	0.16	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.11
3900	0.17	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.12	0.12	0.11	0.12	0.11
4100	0.18	0.18	0.18	0.17	0.17	0.15	0.15	0.13	0.14	0.14	0.15
4300	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.14	0.14	0.13	0.13	0.14	0.13
4500	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.14
4700	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.15	0.15
4900	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.15	0.15	0.15
5100	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16
5300	0.12	0.12	0.12	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16
5500	0.12	0.12	0.11	0.11	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17
5700	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15
5900	0.08	0.08	0.08	0.09	0.10	0.10	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15
6100	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.09	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15
6300	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.09	0.11	0.13	0.14	0.14
6500	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11	0.13	0.14
6700	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.12	0.13
6900	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.12
7100	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.05	0.08	0.09	0.11	0.11
7300	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08	0.10	0.10
7500	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06	0.08	0.10	0.10
7700	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10
7900	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08
8100	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
8300	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07
8500	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07
8700	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.07	0.08	0.07
8900	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 17,39 A.



**5.2.4.1 b) Oberschwingungen (SBSE5.0-50)**

Maximum 10 minutes average values of line current harmonics based on rated current for equal power bins:

Pbin [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]
1	3.68	9.88	20.03	30.27	40.32	50.36	60.42	70.27	80.18	89.94	99.48
2	0.08	0.07	0.07	0.09	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.03
3	0.26	0.29	0.35	0.58	0.81	0.72	0.57	0.36	0.19	0.12	0.08
4	0.12	0.12	0.12	0.13	0.08	0.09	0.07	0.10	0.14	0.16	0.16
5	0.48	0.49	0.47	0.37	0.41	0.81	1.10	1.05	0.77	0.59	0.46
6	0.04	0.04	0.04	0.06	0.05	0.03	0.05	0.07	0.09	0.09	0.08
7	0.87	0.88	0.93	1.35	0.55	0.80	0.69	1.39	1.46	1.20	0.92
8	0.04	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04	0.06	0.05	0.07	0.04	0.07
9	0.94	0.93	0.88	0.98	1.62	0.89	1.00	0.52	0.85	1.05	0.96
10	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.04	0.09	0.05	0.04	0.06	0.12
11	0.81	0.80	0.79	0.71	0.75	1.34	0.77	0.58	0.18	0.73	0.84
12	0.16	0.16	0.16	0.14	0.14	0.13	0.11	0.11	0.09	0.15	0.20
13	0.95	0.91	0.83	0.95	0.72	0.66	1.17	0.81	0.39	0.33	0.68
14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.14	0.13	0.09	0.13	0.13	0.16
15	0.67	0.64	0.60	0.43	0.73	0.58	0.14	0.89	0.53	0.17	0.23
16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.13	0.11	0.13	0.13	0.16
17	0.39	0.37	0.32	0.32	0.48	0.65	0.40	0.37	0.54	0.32	0.16
18	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13
19	0.26	0.25	0.23	0.21	0.32	0.16	0.40	0.02	0.44	0.40	0.33
20	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.06	0.08
21	0.21	0.20	0.18	0.15	0.11	0.24	0.31	0.22	0.18	0.35	0.39
22	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.05	0.03	0.06	0.07	0.08
23	0.20	0.19	0.18	0.18	0.26	0.27	0.05	0.30	0.10	0.13	0.29
24	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05
25	0.17	0.16	0.15	0.12	0.10	0.07	0.23	0.17	0.21	0.09	0.14
26	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.06	0.05	0.03	0.02	0.02
27	0.11	0.11	0.11	0.10	0.11	0.16	0.23	0.08	0.21	0.20	0.08
28	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.05	0.06	0.06
29	0.11	0.10	0.09	0.09	0.13	0.16	0.06	0.17	0.09	0.22	0.16
30	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.07	0.08	0.08
31	0.03	0.03	0.03	0.03	0.01	0.04	0.09	0.14	0.04	0.13	0.14
32	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08
33	0.04	0.04	0.06	0.07	0.08	0.07	0.12	0.09	0.10	0.07	0.11
34	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04
35	0.05	0.05	0.06	0.06	0.09	0.12	0.09	0.04	0.11	0.04	0.09
36	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.03
37	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.07	0.06	0.07	0.03
38	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04
39	0.05	0.05	0.05	0.06	0.09	0.10	0.12	0.11	0.06	0.10	0.03
40	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03
THDi	57.66	21.07	10.13	7.60	6.09	4.88	3.96	3.42	2.73	2.31	1.98
THDu	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08



**5.2.4.1 b) Zwischenharmonische (SBSE5.0-50)**

Maximum 10 minutes average values for line current  
interharmonics based on rated current for equal power bins:

Pbin [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]
1.5	0.09	0.10	0.06	0.05	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04
2.5	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03
3.5	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03
4.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
5.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03
6.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
7.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
8.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
9.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
10.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04
11.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
12.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
13.5	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
14.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
15.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
16.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
17.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03
18.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
19.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
20.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
21.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
22.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
23.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
24.5	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
25.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
26.5	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
27.5	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
28.5	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
29.5	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
30.5	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
31.5	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
32.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
33.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
34.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
35.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
36.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
37.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
38.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
39.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02



## Anhang zum Einheitenzertifikat Nr. U23-1071

### 5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen (SBSE5.0-50)

Maximum 10 minutes average values for higher frequency line current components based on rated current for equal power bins:

Pbin [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Band	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]
2100	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.11	0.10	0.08
2300	0.10	0.10	0.09	0.08	0.07	0.08	0.07	0.08	0.09	0.10	0.08
2500	0.09	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06
2700	0.09	0.09	0.08	0.08	0.06	0.07	0.05	0.04	0.04	0.05	0.07
2900	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.06
3100	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06
3300	0.12	0.12	0.10	0.10	0.08	0.07	0.05	0.06	0.07	0.07	0.07
3500	0.12	0.11	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07
3700	0.13	0.12	0.12	0.11	0.10	0.09	0.07	0.08	0.08	0.07	0.09
3900	0.13	0.13	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10	0.10
4100	0.15	0.14	0.14	0.14	0.12	0.12	0.11	0.12	0.10	0.09	0.10
4300	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11
4500	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11
4700	0.13	0.13	0.12	0.13	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.11	0.12
4900	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12
5100	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13
5300	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
5500	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13
5700	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12
5900	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12
6100	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.09	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12
6300	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.08	0.09	0.11	0.11	0.11	0.12
6500	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07	0.09	0.10	0.11	0.11	0.12
6700	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11	0.11
6900	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.11
7100	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03	0.05	0.06	0.08	0.09	0.10	0.10
7300	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.06	0.08	0.08	0.09	0.09
7500	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09
7700	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08
7900	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08
8100	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.08
8300	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.06	0.08	0.08
8500	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07
8700	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08
8900	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.07

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 21,70 A.

Die einphasigen Erzeugungseinheiten SBSE5.0-50 und SBSE6.0-50 überschreiten den Grenzwert von 4,6kVA für die Maximale Ausgangsleistung einphasig angeschlossener Erzeugungseinheiten gemäß VDE AR-N 4105:2018. Es ist daher vom Anlagenerrichter durch entsprechende Maßnahmen sicherzustellen, dass die Unsymmetrie der gesamten Erzeugungsanlage auf einen Wert kleiner gleich 4,6kVA begrenzt wird. Bei diesen Erzeugungseinheiten wird die Anforderung des Symmetrieverhaltens von Drehstromumrichter-Einheiten nicht erfüllt.



**5.2.4.1 b) Oberschwingungen (SBSE6.0-50)**

Maximum 10 minutes average values of line current harmonics based on rated current for equal power bins:

Pbin [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]	$I_{\mu}/I_n$ [%]
1	3.68	9.98	20.14	30.24	40.23	50.37	60.24	70.15	80.00	89.90	99.40
2	0.18	0.19	0.19	0.17	0.15	0.14	0.14	0.13	0.15	0.17	0.17
3	0.04	0.04	0.04	0.18	0.15	0.09	0.11	0.17	0.19	0.22	0.24
4	0.17	0.17	0.14	0.15	0.15	0.10	0.13	0.16	0.18	0.19	0.20
5	0.11	0.12	0.12	0.25	0.12	0.14	0.13	0.19	0.22	0.24	0.23
6	0.05	0.05	0.06	0.03	0.05	0.04	0.06	0.10	0.08	0.09	0.08
7	0.98	1.02	0.89	0.71	3.15	1.24	0.24	0.40	1.44	2.20	2.76
8	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.06	0.08	0.03	0.05	0.07	0.07
9	0.82	0.88	1.02	0.66	0.44	2.17	1.43	0.54	0.54	0.96	1.40
10	0.06	0.06	0.05	0.04	0.07	0.07	0.04	0.03	0.09	0.11	0.09
11	0.59	0.61	0.60	1.31	0.47	0.55	1.39	0.76	0.43	0.37	0.54
12	0.13	0.13	0.13	0.11	0.09	0.08	0.09	0.09	0.14	0.15	0.17
13	0.40	0.44	0.49	0.15	0.75	0.14	0.70	0.98	0.69	0.48	0.42
14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.09	0.09	0.10	0.08	0.11	0.13
15	0.27	0.30	0.33	0.60	0.17	0.51	0.30	0.79	0.67	0.49	0.37
16	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.10	0.09	0.11	0.09	0.08	0.12
17	0.21	0.24	0.27	0.23	0.33	0.45	0.39	0.51	0.60	0.49	0.38
18	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.08	0.09	0.07	0.08	0.06
19	0.12	0.14	0.17	0.29	0.25	0.14	0.45	0.30	0.42	0.42	0.36
20	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03	0.06	0.08	0.08
21	0.10	0.12	0.14	0.15	0.08	0.17	0.33	0.27	0.29	0.35	0.32
22	0.07	0.07	0.07	0.06	0.05	0.03	0.02	0.05	0.06	0.07	0.08
23	0.14	0.15	0.16	0.20	0.18	0.25	0.21	0.31	0.24	0.32	0.33
24	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05
25	0.13	0.14	0.14	0.16	0.13	0.13	0.14	0.28	0.20	0.23	0.28
26	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02
27	0.10	0.11	0.12	0.12	0.09	0.08	0.19	0.23	0.23	0.18	0.25
28	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.04	0.05	0.05	0.05
29	0.10	0.11	0.12	0.15	0.13	0.13	0.20	0.18	0.25	0.17	0.19
30	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.04	0.04	0.05	0.07	0.07	0.07
31	0.05	0.05	0.07	0.06	0.07	0.10	0.12	0.13	0.19	0.15	0.13
32	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06
33	0.02	0.02	0.03	0.06	0.03	0.03	0.06	0.12	0.12	0.15	0.11
34	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05
35	0.01	0.02	0.02	0.02	0.05	0.04	0.08	0.12	0.08	0.13	0.12
36	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02
37	0.03	0.03	0.03	0.05	0.03	0.07	0.09	0.10	0.07	0.12	0.12
38	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
39	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.05	0.07	0.05	0.07	0.08
40	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03
THDi	41.69	16.89	8.50	6.27	8.39	5.39	3.87	2.69	2.68	3.06	3.38
THDu	0.07	0.07	0.07	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.11



**5.2.4.1 b) Zwischenharmonische (SBSE6.0-50)**

Maximum 10 minutes average values for line current  
interharmonics based on rated current for equal power bins:

Pbin [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]	$I_V/I_n$ [%]
1.5	0.10	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03
2.5	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03
3.5	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03
4.5	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03
5.5	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
6.5	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
7.5	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
8.5	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03
9.5	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
10.5	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
11.5	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03
12.5	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
13.5	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
14.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
15.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03
16.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
17.5	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03
18.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
19.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
20.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
21.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
22.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
23.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
24.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
25.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
26.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
27.5	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
28.5	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
29.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
30.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
31.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
32.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
33.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
34.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
35.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
36.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
37.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01
38.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
39.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01





### 5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen (SBSE6.0-50)

Maximum 10 minutes average values for higher frequency line current components based on rated current for equal power bins:

Pbin [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Band	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]	I/In[%]
2100	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.09	0.12	0.10	0.14
2300	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.08	0.09	0.11	0.11	0.13	0.13
2500	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08	0.06	0.07	0.10	0.09
2700	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.10	0.09	0.11
2900	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.12
3100	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09
3300	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10
3500	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.12
3700	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12
3900	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.13	0.12	0.13	0.13	0.13
4100	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	0.14
4300	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.13
4500	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.12
4700	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13
4900	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12
5100	0.09	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12
5300	0.08	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.10	0.11	0.11	0.11	0.10
5500	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10
5700	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
5900	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08
6100	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08	0.07
6300	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06
6500	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06
6700	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
6900	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
7100	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
7300	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
7500	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
7700	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
7900	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04
8100	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
8300	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
8500	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
8700	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
8900	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 26,09 A.

Die einphasigen Erzeugungseinheiten SBSE5.0-50 und SBSE6.0-50 überschreiten den Grenzwert von 4,6kVA für die Maximale Ausgangsleistung einphasig angeschlossener Erzeugungseinheiten gemäß VDE AR-N 4105:2018. Es ist daher vom Anlagenrichter durch entsprechende Maßnahmen sicherzustellen, dass die Unsymmetrie der gesamten Erzeugungsanlage auf einen Wert kleiner gleich 4,6kVA begrenzt wird. Bei diesen Erzeugungseinheiten wird die Anforderung des Symmetrieverhaltens von Drehstromumrichter-Einheiten nicht erfüllt.