Konformitätsnachweis Eigenerzeugungseinheit

Hersteller / Antragsteller: **Vaillant GmbH**
Berghauserstraße 40
42869 Remscheid
Deutschland

Typ Erzeugungseinheit:	**Netzgebundener Photovoltaikwechselrichter**			
Name der EZE:	**VPV I 3000/1 400V**	**VPV I 4000/1 400V**	**VPV I 5000/1 400V**	**VPV I 6000/1 400V**
Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [kW]:	**3,2**	**4,0**	**5,0**	**6,0**
Bemessungsspannung:	**230 / 400 V; N; PE**			

Firmwareversion: **ENS_PAR V23.07**

Netzanschlussregel: **VDE-AR-N 4105:2011-08 – 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): 2012-07 – 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 Netzrückwirkungen
- Nachweis des Symmetrieverhaltens von Drehstromumrichtereinheiten
- Nachweis des Verhaltens der Erzeugungseinheit am Netz
- Nachweis der Teilnahmefähigkeit am Erzeugungsmanagement / Netzsicherheitsmanagement

Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:

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

BV Berichtnummer: **13TH0511-VDE0124-100_0**

Zertifikatsnummer: **U18-0311**

Ausstellungsdatum: **2018-06-12**

Zertifizierungsstelle

Holger Schaffer

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

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-12024-01-00

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

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

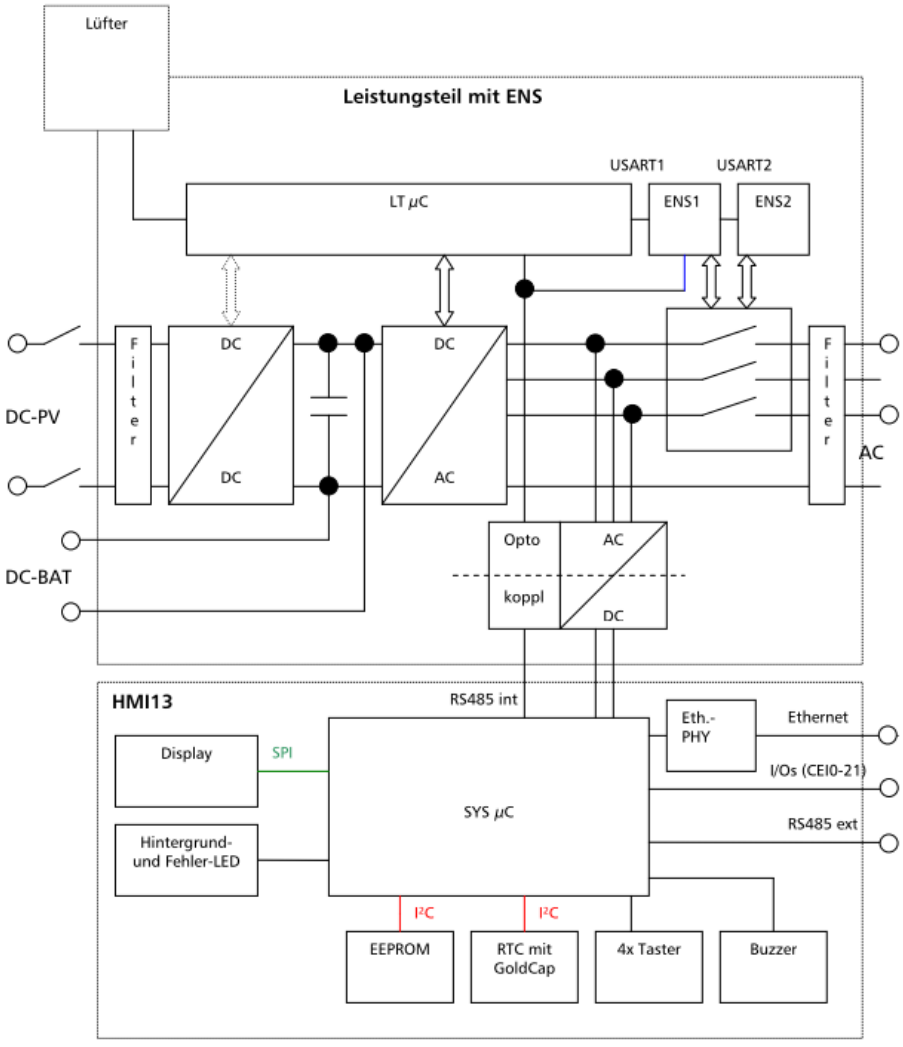
Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Beschreibung der Erzeugungseinheit

Hersteller / Antragsteller:	Vaillant GmbH Berghauserstraße 40 42869 Remscheid Deutschland			
Typ Erzeugungseinheit:	Netzgebundener Photovoltaikwechselrichter			
Name der EZE:	VPV I 3000/1 400V	VPV I 4000/1 400V	VPV I 5000/1 400V	VPV I 6000/1 400V
Max. Wirkleistung P_{Emax} [kW]:	3,2	4,0	5,0	6,0
Max. Scheinleistung S_{Emax} [kVA]:	3,2	4,0	5,0	6,0
Bemessungsspannung:	230 / 400 V, N; PE			
Firmware Version:	ENS_PAR V23.07			
Messzeitraum:	2018-05-02 bis 2018-05-29			

Beschreibung des Aufbaus der Erzeugungseinheit:

Die Erzeugungseinheit verfügt über einen PV- und netzseitigen EMV-Filter. Die Erzeugungseinheit besitzt keine galvanische Trennung zwischen DC-Eingang und AC-Ausgang. Der Ausgang wird einfehlersicher durch die Wechselrichterbrücke und zwei Relais in Reihe abgeschaltet. Dies erlaubt eine sichere Trennung der Erzeugungseinheit vom Netz auch im Fehlerfall.



F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Wirkleistung
(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.3.2.1)

Name der EZE:	VPV I 3000/1 400V	VPV I 4000/1 400V	VPV I 5000/1 400V	VPV I 6000/1 400V
P_{Emax} [kW] bei cos φ = 1	3,20	3,99	5,00	5,99
S_{Emax} [kVA] bei cos φ = 1	3,20	4,00	5,00	6,01
P_{Emax} [kW] bei cos φ untererregt = 0,9	3,20	4,00	4,68	5,40
S_{Emax} [kVA] bei cos φ untererregt = 0,9	3,58	4,47	5,24	6,01
P_{Emax} [kW] bei cos φ übererregt = 0,9	3,22	4,01	4,69	5,40
S_{Emax} [kVA] bei cos φ übererregt = 0,9	3,59	4,48	5,25	5,99

Anmerkung:
Bei cosφ = 1 entspricht die Wirkleistung der Bemessungsscheinleistung.
Für die Umsetzung einer Blindleistungssollwertvorgabe wird bei Bedarf die Wirkleistung reduziert.

Blindleistungsbezug
(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.3.6.1)

Wirkleistung	40 – 60 % P_{Emax}	S_{Emax}
Name der EZE:	VPV I 6000/1 400V	
cos φ untererregt	0,897	0,893
cos φ übererregt	0,897	0,893
cos φ Einstellwert	0,900	0,900
Name der EZE:	VPV I 5000/1 400V	
cos φ untererregt	0,891	0,891
cos φ übererregt	0,897	0,895
cos φ Einstellwert	0,900	0,900
Name der EZE:	VPV I 4000/1 400V	
cos φ untererregt	0,894	0,896
cos φ übererregt	0,897	0,895
cos φ Einstellwert	0,900	0,900
Name der EZE:	VPV I 3000/1 400V	
cos φ untererregt	0,897	0,893
cos φ übererregt	0,897	0,893
cos φ Einstellwert	0,900	0,900

Die Eigenerzeugungseinheit ist für Eigenerzeugungsanlagen größer 13,8 kVA zulässig. Die Eigenerzeugungseinheit verfügt über eine Regelungsmöglichkeit des Verschiebungsfaktors im Bereich cos φ 0,90 übererregt bis cos φ 0,90 untererregt.

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Blindleistungsübergangsfunktion – Standard-cos φ (P)-Kennlinie
(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.3.6.4)

Wirkleistung $P_{Emax\ Sollwert}$ [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Name der EZE:	Type									
Wirkleistung P_{Emax} [%]	N/A	19,7	29,7	39,8	49,9	60,0	69,8	79,7	89,4	98,2
cos φ Sollwert von P_{Emax}	N/A	1,000	1,000	1,000	0,999	0,979	0,959	0,938	0,918	0,900
cos φ Messwert	N/A	1,000	1,000	1,000	1,000	0,980	0,960	0,941	0,921	0,904

Nach VDE 0124-100 wird eine Genauigkeit von cos φ 0,01 bei der Überprüfung der Blindleistungsübergangsfunktion benötigt. Die Standard-cos φ-(P)-Kennlinie wird eingehalten.
*Für die Umsetzung einer Blindleistungssollwertvorgabe wird die Wirkleistung P_{Emax} reduziert.

Schalthandlungen
(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.2)

Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	k_i	0,04
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	k_i	0,04
Ausschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	k_i	0,64
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	k_i	0,64

Flicker
(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.3)

Netzimpedanzwinkel ψk:	32°
Anlagenflickerbeiwert cψ:	2,75

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Oberschwingungen VPV I 6000/1 400V

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P_n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]
1	5,79	10,68	20,47	30,14	38,84	49,39	59,04	68,61	78,08	87,42	96,81
2	0,06	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,1	0,11
3	0,08	0,09	0,08	0,09	0,1	0,12	0,14	0,14	0,17	0,2	0,21
4	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,1	0,1	0,1
5	0,31	0,27	0,09	0,14	0,27	0,43	0,57	0,72	0,86	0,99	1,07
6	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
7	0,13	0,1	0,14	0,31	0,46	0,6	0,71	0,83	0,94	1,09	1,29
8	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05
9	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,13
10	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
11	0,14	0,15	0,16	0,17	0,15	0,1	0,06	0,05	0,1	0,11	0,18
12	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
13	0,04	0,04	0,05	0,06	0,09	0,11	0,15	0,19	0,24	0,34	0,36
14	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
15	0,05	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,08
16	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
17	0,07	0,09	0,09	0,09	0,1	0,1	0,08	0,06	0,04	0,04	0,15
18	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
19	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,09	0,1	0,11	0,11	0,12	0,17
20	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
21	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08
22	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
23	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,11
24	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
25	0,09	0,09	0,09	0,09	0,11	0,13	0,16	0,18	0,2	0,21	0,22
26	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
27	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,12
28	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
29	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
30	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
31	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05
32	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
33	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
34	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
35	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
36	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
37	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
38	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
39	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Zwischenharmonische

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/Pn [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]
75	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,10	0,09	0,12	0,12	0,15
125	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
175	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
225	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
275	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
325	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
375	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
425	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
475	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
525	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
575	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
625	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
675	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
725	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
775	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
825	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
875	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
925	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
975	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
1025	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
1075	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1125	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
1175	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1225	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,09	0,1	0,1	0,12	0,12
1275	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05
1325	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
1375	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1425	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1475	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1525	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1575	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1625	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1675	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1725	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1775	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1825	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1875	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1925	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1975	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Höhere Frequenzen

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P_n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]
2,1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08
2,3	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
2,5	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
2,7	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
2,9	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3,1	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3,3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05
3,5	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
3,7	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
3,9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
4,1	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
4,3	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
4,5	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
4,7	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
4,9	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
5,1	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07
5,3	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
5,5	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
5,7	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,07	0,07	0,08	0,06
5,9	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06
6,1	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07
6,3	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
6,5	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
6,7	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
6,9	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,07	0,09	0,11
7,1	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,09	0,08
7,3	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09
7,5	0,05	0,05	0,08	0,06	0,07	0,09	0,08	0,08	0,09	0,1	0,1
7,7	0,05	0,06	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,1	0,11	0,11
7,9	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,1	0,11	0,11	0,12	0,12
8,1	0,06	0,08	0,09	0,08	0,1	0,1	0,1	0,12	0,13	0,13	0,12
8,3	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,1	0,1	0,11	0,12	0,13	0,13
8,5	0,1	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
8,7	0,09	0,1	0,11	0,1	0,12	0,11	0,11	0,12	0,14	0,15	0,17
8,9	0,1	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,14	0,16	0,17	0,2

Anmerkung:
Der Referenzstrom ist 8,7 A.
Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Oberschwingungen VPV I 5000/1 400V

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P_n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]
1	6,94	12,81	17,52	29,12	40,72	46,61	59,27	70,85	76,41	86,83	98,09
2	0,07	0,1	0,09	0,09	0,1	0,11	0,11	0,11	0,1	0,1	0,11
3	0,1	0,11	0,1	0,11	0,12	0,12	0,14	0,16	0,17	0,19	0,22
4	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,06	0,08	0,09	0,1	0,1	0,11
5	0,38	0,32	0,24	0,06	0,24	0,33	0,52	0,69	0,77	0,93	1,09
6	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
7	0,16	0,12	0,09	0,26	0,46	0,55	0,72	0,85	0,93	1,05	1,21
8	0,03	0,05	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
9	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
10	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04
11	0,17	0,18	0,2	0,21	0,19	0,18	0,12	0,07	0,05	0,07	0,11
12	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
13	0,05	0,05	0,04	0,08	0,1	0,1	0,14	0,18	0,2	0,26	0,35
14	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
15	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03
16	0,02	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
17	0,09	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,1	0,09	0,07	0,05
18	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
19	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,1	0,12	0,13	0,13	0,14
20	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
21	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08
22	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
23	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,1
24	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
25	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,13	0,16	0,19	0,2	0,22	0,24
26	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04
27	0,02	0,03	0,02	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14
28	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04
29	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03
30	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
31	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05
32	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
33	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
34	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
35	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
36	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
37	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02
38	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
39	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Zwischenharmonische

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/Pn [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]
75	0,04	0,06	0,04	0,04	0,07	0,07	0,09	0,12	0,11	0,11	0,16
125	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,06
175	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
225	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
275	0,03	0,05	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
325	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
375	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
425	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
475	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
525	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
575	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
625	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
675	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
725	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
775	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
825	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
875	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
925	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
975	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1025	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
1075	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1125	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
1175	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04
1225	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13
1275	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04
1325	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08
1375	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1425	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1475	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
1525	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
1575	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
1625	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
1675	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
1725	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1775	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1825	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1875	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1925	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1975	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Höhere Frequenzen

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P_n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]
2,1	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
2,3	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
2,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09	0,1	0,1
2,7	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07
2,9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
3,1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
3,3	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06
3,5	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
3,7	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
3,9	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
4,1	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
4,3	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
4,5	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06
4,7	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
4,9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
5,1	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08
5,3	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08
5,5	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
5,7	0,05	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,08	0,09	0,09
5,9	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,07
6,1	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
6,3	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,08	0,08
6,5	0,04	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09
6,7	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,1	0,1	0,09
6,9	0,04	0,05	0,07	0,08	0,07	0,07	0,1	0,1	0,11	0,1	0,09
7,1	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,1
7,3	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09
7,5	0,06	0,06	0,08	0,09	0,08	0,09	0,1	0,09	0,09	0,09	0,12
7,7	0,06	0,07	0,08	0,1	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,11	0,13
7,9	0,06	0,07	0,09	0,1	0,1	0,1	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14
8,1	0,07	0,09	0,12	0,1	0,11	0,12	0,12	0,13	0,15	0,16	0,16
8,3	0,08	0,09	0,11	0,12	0,12	0,11	0,12	0,12	0,14	0,14	0,15
8,5	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,16
8,7	0,11	0,12	0,15	0,12	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,15	0,17
8,9	0,13	0,13	0,14	0,15	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,17	0,19

Anmerkung:
Der Referenzstrom ist 7,2 A.
Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Oberschwingungen VPV I 4000/1 400V

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P_n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]
1	3,24	11,38	21,9	30,7	36,4	50,9	58,26	65,51	79,81	88,56	102,92
2	0,12	0,13	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,14	0,14
3	0,12	0,17	0,13	0,12	0,14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,21	0,21
4	0,08	0,07	0,07	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,1	0,11	0,13
5	0,46	0,49	0,3	0,13	0,07	0,3	0,41	0,53	0,74	0,86	1,08
6	0,05	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
7	0,24	0,18	0,11	0,21	0,33	0,57	0,69	0,79	0,96	1,06	1,24
8	0,05	0,04	0,04	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
9	0,1	0,09	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08
10	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04
11	0,25	0,24	0,24	0,24	0,26	0,24	0,22	0,18	0,12	0,09	0,07
12	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
13	0,12	0,08	0,05	0,08	0,09	0,12	0,13	0,16	0,19	0,23	0,29
14	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
15	0,07	0,08	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03
16	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
17	0,15	0,15	0,13	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,13	0,09
18	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
19	0,12	0,12	0,11	0,09	0,1	0,11	0,1	0,11	0,14	0,15	0,16
20	0,04	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
21	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09
22	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
23	0,1	0,07	0,09	0,08	0,09	0,1	0,1	0,1	0,11	0,12	0,12
24	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
25	0,14	0,09	0,14	0,13	0,14	0,14	0,16	0,17	0,21	0,23	0,27
26	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03
27	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,08	0,09	0,1	0,13	0,14	0,16
28	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
29	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04
30	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
31	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
32	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
33	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
34	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
35	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
36	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
37	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03
38	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
39	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
40	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Zwischenharmonische

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/Pn [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]
75	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,08	0,09	0,08	0,12	0,15	0,13
125	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05
175	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04
225	0,06	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
275	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
325	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
375	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
425	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
475	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03
525	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03
575	0,06	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03
625	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
675	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
725	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
775	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
825	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
875	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
925	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
975	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1025	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
1075	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1125	0,06	0,03	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
1175	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
1225	0,08	0,03	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,11	0,13	0,14
1275	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
1325	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,06	0,07	0,09	0,09
1375	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
1425	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1475	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1525	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1575	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1625	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1675	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1725	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1775	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1825	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1875	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1925	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1975	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Höhere Frequenzen

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P_n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]
2,1	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08
2,3	0,14	0,04	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14
2,5	0,12	0,05	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
2,7	0,05	0,05	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08
2,9	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
3,1	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
3,3	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
3,5	0,04	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
3,7	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
3,9	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
4,1	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07
4,3	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
4,5	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
4,7	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
4,9	0,04	0,03	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
5,1	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09
5,3	0,05	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
5,5	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
5,7	0,05	0,04	0,06	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,1
5,9	0,05	0,03	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09
6,1	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
6,3	0,06	0,04	0,07	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,1	0,11	0,11
6,5	0,05	0,04	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,1	0,1	0,11
6,7	0,05	0,04	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,1	0,1	0,11
6,9	0,06	0,04	0,09	0,1	0,1	0,08	0,09	0,1	0,13	0,13	0,12
7,1	0,06	0,05	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,11	0,1	0,1	0,1
7,3	0,06	0,05	0,07	0,08	0,09	0,1	0,09	0,1	0,1	0,1	0,11
7,5	0,08	0,06	0,1	0,12	0,12	0,1	0,11	0,13	0,13	0,12	0,12
7,7	0,08	0,06	0,1	0,11	0,12	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14
7,9	0,08	0,07	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,16
8,1	0,1	0,08	0,15	0,14	0,13	0,14	0,15	0,15	0,14	0,16	0,18
8,3	0,12	0,1	0,13	0,13	0,15	0,15	0,13	0,15	0,15	0,16	0,16
8,5	0,18	0,17	0,18	0,17	0,18	0,17	0,16	0,18	0,18	0,17	0,18
8,7	0,16	0,14	0,19	0,16	0,15	0,17	0,17	0,18	0,17	0,17	0,19
8,9	0,17	0,15	0,18	0,17	0,18	0,17	0,17	0,19	0,19	0,18	0,21

Anmerkung:
Der Referenzstrom ist 5,8 A.
Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Oberschwingungen VPV I 3000/1 400V

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P_n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]
1	4,05	10,85	20,02	27,38	38,38	45,5	56,5	63,62	72,83	81,89	99,77
2	0,15	0,11	0,16	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,17	0,15	0,15
3	0,15	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19	0,2	0,22
4	0,09	0,08	0,1	0,08	0,08	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,13
5	0,58	0,59	0,5	0,37	0,16	0,09	0,27	0,37	0,51	0,66	0,92
6	0,06	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
7	0,3	0,25	0,19	0,14	0,27	0,41	0,59	0,71	0,86	0,99	1,2
8	0,06	0,05	0,07	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
9	0,12	0,1	0,11	0,1	0,08	0,1	0,09	0,1	0,08	0,09	0,09
10	0,06	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
11	0,32	0,27	0,28	0,31	0,3	0,32	0,32	0,3	0,28	0,23	0,16
12	0,05	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03
13	0,15	0,07	0,08	0,07	0,1	0,12	0,12	0,15	0,16	0,2	0,24
14	0,06	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
15	0,09	0,09	0,09	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
16	0,05	0,04	0,06	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04
17	0,19	0,14	0,17	0,16	0,17	0,19	0,17	0,18	0,19	0,19	0,18
18	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
19	0,15	0,13	0,13	0,13	0,11	0,12	0,12	0,13	0,12	0,14	0,17
20	0,04	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04
21	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,1
22	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
23	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,14
24	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
25	0,18	0,17	0,17	0,17	0,16	0,17	0,17	0,18	0,2	0,22	0,26
26	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
27	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,09	0,1	0,11	0,13	0,16
28	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
29	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07	0,05
30	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
31	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05
32	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
33	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03
34	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
35	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
36	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
37	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
38	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
39	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
40	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Zwischenharmonische

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/Pn [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]
75	0,08	0,07	0,09	0,06	0,07	0,07	0,1	0,1	0,12	0,1	0,15
125	0,07	0,05	0,08	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
175	0,06	0,05	0,08	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
225	0,07	0,06	0,08	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
275	0,07	0,05	0,08	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
325	0,07	0,05	0,08	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
375	0,07	0,05	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
425	0,06	0,05	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
475	0,06	0,05	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
525	0,07	0,06	0,08	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05
575	0,07	0,05	0,07	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05
625	0,06	0,05	0,07	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05
675	0,07	0,05	0,08	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
725	0,06	0,05	0,07	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
775	0,06	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
825	0,06	0,05	0,07	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
875	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
925	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
975	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
1025	0,05	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
1075	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05
1125	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
1175	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
1225	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,1	0,1	0,11	0,12	0,14
1275	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
1325	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,09
1375	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
1425	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1475	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1525	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
1575	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1625	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1675	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1725	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1775	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1825	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1875	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1925	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1975	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat **Nr. 13TH0511-VDE0124-100_0**

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Höhere Frequenzen

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P_n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]
2,1	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09
2,3	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,17
2,5	0,15	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
2,7	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
2,9	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
3,1	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08
3,3	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09
3,5	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
3,7	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
3,9	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,1
4,1	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
4,3	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
4,5	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
4,7	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08
4,9	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09
5,1	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,1	0,09	0,09	0,09
5,3	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
5,5	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
5,7	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,1	0,1	0,1	0,09	0,08	0,09
5,9	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,1
6,1	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,1
6,3	0,07	0,07	0,07	0,09	0,1	0,11	0,11	0,1	0,09	0,1	0,13
6,5	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,11	0,12
6,7	0,06	0,06	0,08	0,08	0,09	0,1	0,1	0,11	0,11	0,11	0,12
6,9	0,07	0,07	0,08	0,12	0,13	0,13	0,11	0,11	0,11	0,13	0,16
7,1	0,08	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,1	0,11	0,12	0,14	0,12
7,3	0,07	0,08	0,09	0,09	0,1	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13
7,5	0,1	0,09	0,09	0,13	0,15	0,14	0,12	0,13	0,14	0,16	0,16
7,7	0,1	0,09	0,11	0,13	0,14	0,15	0,13	0,14	0,15	0,17	0,17
7,9	0,1	0,09	0,11	0,14	0,14	0,16	0,15	0,15	0,16	0,17	0,18
8,1	0,12	0,11	0,14	0,19	0,18	0,16	0,16	0,18	0,19	0,19	0,18
8,3	0,15	0,13	0,14	0,16	0,17	0,19	0,17	0,18	0,17	0,19	0,19
8,5	0,23	0,2	0,21	0,23	0,21	0,22	0,2	0,22	0,21	0,22	0,22
8,7	0,2	0,16	0,19	0,23	0,2	0,19	0,19	0,22	0,22	0,22	0,22
8,9	0,21	0,2	0,2	0,22	0,22	0,23	0,2	0,21	0,21	0,23	0,23

Anmerkung:
Der Referenzstrom ist 4,6 A.
Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.