



**BUREAU
VERITAS**

Konformitätsnachweis Eigenerzeugungseinheit

Hersteller / Antragsteller: **KACO new energy GmbH**
Carl-Zeiss-Str. 1
74172 Neckarsulm
Deutschland

Typ Erzeugungseinheit:	Netzgebundener Photovoltaikwechselrichter	
Name der EZE:	Powador 60.0 TL3 – M – INT Powador 60.0 TL3 – XL – INT Powador 60.0 TL3 – XL – INT – SPD 1+2 Powador 60.0 TL3 – XL – F – INT Powador 60.0 TL3 – XL – F – SPD 1+2	Powador 72.0 TL3 – M – INT – Park Powador 72.0 TL3 – XL – INT – Park Powador 72.0 TL3 – XL – INT – SPD 1+2 Powador 72.0 TL3 – XL – F – INT – Park Powador 72.0 TL3 – XL – F – SPD 1+2 – Park
Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [kW]:	50	60
Bemessungsspannung:	400 V; N; PE	480 V; N; PE

Firmwareversion: PKT: v. 3.25 ARM: v. 3.78.2780 Rev. 10240
CFG: v. 5.1700 DSP-AC: v. 2.18 4CBA Rev. 3574
DSP-DC: v. 2.04 7740 Rev. 785

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 Projektnummer: 12TH0351
Zertifikatsnummer: U16-0264
Ausstellungsdatum: 2016-05-27



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

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. 12TH0351

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

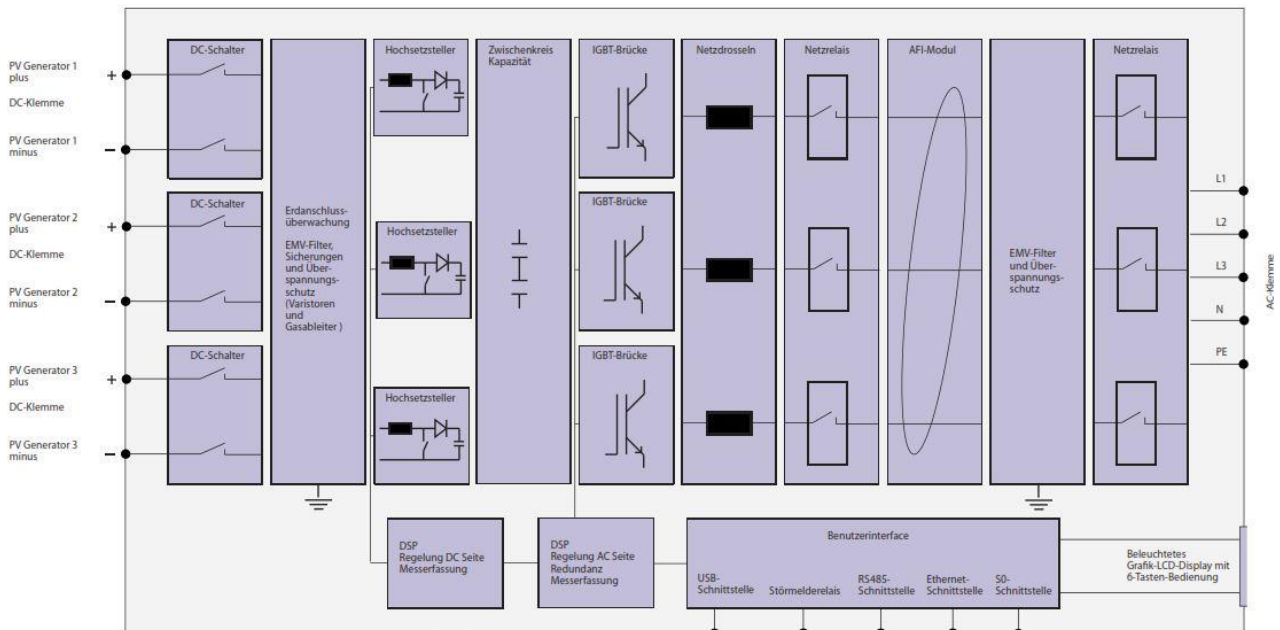
Beschreibung der Erzeugungseinheit

Hersteller / Antragsteller:	KACO new energy GmbH Carl-Zeiss-Str. 1 74172 Neckarsulm Deutschland	
Typ Erzeugungseinheit:	Netzgebundener Photovoltaikwechselrichter	
Name der EZE:	Powador 60.0 TL3 – M – INT Powador 60.0 TL3 – XL – INT Powador 60.0 TL3 – XL – INT – SPD 1+2 Powador 60.0 TL3 – XL – F – INT Powador 60.0 TL3 – XL – F – SPD 1+2	Powador 72.0 TL3 – M – INT – Park Powador 72.0 TL3 – XL – INT – Park Powador 72.0 TL3 – XL – INT – SPD 1+2 Powador 72.0 TL3 – XL – F – INT – Park Powador 72.0 TL3 – XL – F – SPD 1+2 – Park
Max. Wirkleistung $P_{E_{max}}$:	49,95 kW	60,00 kW
Max. Scheinleistung $S_{E_{max}}$:	51,68 kVA	61,55 kVA
Bemessungsspannung:	400 V; N; PE	480 V; N; PE
Firmware Version:	PKT: v. 3.25 ARM: v. 3.78.2780 Rev. 10240 CFG: v. 5.1700 DSP-AC: v. 2.18 4CBA Rev. 3574 DSP-DC: v. 2.04 7740 Rev. 785	
Messzeitraum:	2016-05-04 bis 2016-05-27	

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.

KACO Powador 60.0 TL3, 72.0 TL3



F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat

Nr. 12TH0351

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Wirkleistung

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.3.2.1)

Name der EZE:	Powador 60.0 TL3 – M – INT	Powador 60.0 TL3 – XL – INT	Powador 60.0 TL3 – XL – INT – SPD 1+2	Powador 60.0 TL3 – XL – F – INT	Powador 60.0 TL3 – XL – F – SPD 1+2
$P_{E_{max}}$ [kW]	49,95				
$S_{E_{max}}$ [kVA]	51,68				
Name der EZE:	Powador 72.0 TL3 – M – INT – Park	Powador 72.0 TL3 – XL – INT – Park	Powador 72.0 TL3 – XL – INT – SPD 1+2	Powador 72.0 TL3 – XL – F – INT – Park	Powador 72.0 TL3 – XL – F – SPD 1+2 – Park
$P_{E_{max}}$ [kW]	60,00 kW				
$S_{E_{max}}$ [kVA]	61,55 kVA				

Anmerkung:

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

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

Blindleistungsbezug

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.3.6.1)

Wirkleistung	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
Name der EZE:	60.0 – 72.0	
$\cos \varphi$ untererregt	0,891	0,892
$\cos \varphi$ übererregt	0,905	0,906

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

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

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.3.6.4)

Wirkleistung $P_{E_{max}}$ Sollwert [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Name der EZE:	60.0 – 72.0									
$\cos \varphi$ Sollwert von $P_{E_{max}}$	N/A	1,000	1,000	1,000	1,000	0,984	0,964	0,945	0,925	0,906
$\cos \varphi$	N/A	1,000	1,000	1,000	1,000	0,982	0,961	0,940	0,920	0,907

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.

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat

Nr. 12TH0351

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Schalhandlungen

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.2)

Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	k_i	0,053
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	k_i	0,055
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	k_i	0,055

Flicker

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.3)

Netzimpedanzwinkel ψ_k :		32°
Anlagenflickerbeiwert c_{ψ} :		6,33

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat

Nr. 12TH0351

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Oberschwingungen – Powador 60.0 TL3

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P _n [%]	4	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	4,12	9,94	19,86	30,05	39,90	50,00	59,78	69,80	79,84	90,03	100,04
2	0,46	0,38	0,38	0,37	0,37	0,36	0,37	0,36	0,36	0,35	0,35
3	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,11	0,12
4	0,11	0,13	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10
5	0,22	0,36	0,45	0,47	0,49	0,51	0,54	0,55	0,57	0,58	0,60
6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04
7	0,11	0,20	0,29	0,30	0,32	0,33	0,36	0,39	0,40	0,41	0,42
8	0,05	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05
9	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
10	0,05	0,03	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
11	0,04	0,10	0,21	0,23	0,26	0,29	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33
12	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
13	0,07	0,09	0,18	0,21	0,25	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,30
14	0,03	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
15	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
16	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
17	0,13	0,12	0,15	0,20	0,24	0,27	0,29	0,32	0,32	0,33	0,33
18	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
19	0,12	0,15	0,14	0,20	0,25	0,27	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30
20	0,08	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
21	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
22	0,09	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
23	0,18	0,18	0,14	0,19	0,24	0,26	0,28	0,30	0,31	0,32	0,33
24	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
25	0,16	0,19	0,15	0,18	0,23	0,26	0,28	0,29	0,28	0,28	0,28
26	0,15	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
27	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
28	0,16	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03
29	0,20	0,20	0,17	0,17	0,22	0,24	0,26	0,28	0,29	0,30	0,30
30	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
31	0,17	0,21	0,17	0,17	0,20	0,23	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25
32	0,20	0,07	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
33	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
34	0,19	0,07	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
35	0,16	0,20	0,18	0,16	0,17	0,20	0,20	0,21	0,22	0,22	0,22
36	0,07	0,04	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
37	0,14	0,19	0,17	0,14	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19
38	0,17	0,06	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
39	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
40	0,15	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
41	0,09	0,14	0,14	0,11	0,09	0,10	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10
42	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
43	0,09	0,12	0,13	0,10	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08
44	0,11	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02
45	0,06	0,07	0,08	0,05	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
46	0,07	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
47	0,04	0,06	0,08	0,05	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03
48	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
49	0,03	0,05	0,07	0,05	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
50	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat

Nr. 12TH0351

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Zwischenharmonische – Powador 60.0 TL3

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/Pn [%]	4	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	0,03	0,05	0,09	0,13	0,17	0,21	0,25	0,30	0,33	0,38	0,43
125	0,03	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15
175	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,11
225	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,09	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09
275	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07
325	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07
375	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
425	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
475	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
525	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
575	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05
625	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04
675	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
725	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04
775	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04
825	0,03	0,03	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04
875	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
925	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03	0,04	0,04
975	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04
1025	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04
1075	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04
1125	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04
1175	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1225	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1275	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05	0,03	0,03	0,04
1325	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1375	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1425	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1475	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1525	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1575	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1625	0,05	0,06	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1675	0,08	0,06	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1725	0,06	0,06	0,05	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1775	0,11	0,06	0,05	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1825	0,06	0,06	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1875	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1925	0,04	0,05	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1975	0,06	0,04	0,04	0,04	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. 12TH0351

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Höhere Frequenzen – Powador 60.0 TL3

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P _n [%]	4	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	0,18	0,19	0,20	0,15	0,13	0,14	0,15	0,16	0,14	0,13	0,14
2,3	0,13	0,12	0,13	0,09	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
2,5	0,09	0,09	0,09	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
2,7	0,05	0,06	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
2,9	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
3,1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
3,3	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
3,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
3,7	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
3,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 72,5 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat Nr. 12TH0351
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Oberschwingungen – Powador 72.0 TL3

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P _n [%]	5	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	5,10	10,17	19,95	30,06	40,11	49,71	59,65	69,90	79,79	89,65	99,82
2	0,32	0,35	0,40	0,41	0,43	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45
3	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
4	0,10	0,09	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,09
5	0,31	0,34	0,42	0,45	0,47	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58
6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
7	0,12	0,21	0,33	0,36	0,40	0,41	0,42	0,43	0,43	0,44	0,44
8	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03
9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
10	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
11	0,07	0,11	0,20	0,22	0,26	0,29	0,32	0,33	0,32	0,32	0,30
12	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02
13	0,04	0,08	0,17	0,22	0,26	0,28	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31
14	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
15	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
16	0,03	0,03	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
17	0,08	0,07	0,13	0,19	0,24	0,27	0,29	0,31	0,31	0,31	0,32
18	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02
19	0,10	0,11	0,12	0,19	0,26	0,29	0,31	0,31	0,31	0,31	0,30
20	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02
21	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03
22	0,03	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
23	0,15	0,15	0,12	0,18	0,26	0,28	0,30	0,32	0,32	0,31	0,30
24	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02
25	0,17	0,17	0,13	0,19	0,26	0,29	0,31	0,32	0,32	0,32	0,31
26	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
27	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
28	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
29	0,20	0,18	0,14	0,18	0,25	0,29	0,31	0,32	0,32	0,32	0,31
30	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
31	0,20	0,19	0,15	0,18	0,25	0,27	0,30	0,31	0,30	0,30	0,29
32	0,09	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
33	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04
34	0,08	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
35	0,20	0,18	0,17	0,17	0,22	0,25	0,26	0,27	0,27	0,27	0,26
36	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
37	0,19	0,16	0,16	0,16	0,19	0,21	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22
38	0,09	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
39	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
40	0,08	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02
41	0,15	0,14	0,16	0,15	0,16	0,17	0,18	0,20	0,19	0,18	0,17
42	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
43	0,11	0,12	0,13	0,11	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12
44	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
45	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
46	0,05	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
47	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
48	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
49	0,05	0,06	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04
50	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Zwischenharmonische – Powador 72.0 TL3											
(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)											
P/Pn [%]	5	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	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,09	0,08	0,09
125	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04
175	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,03	0,03
225	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03
275	0,03	0,03	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03
325	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03
375	0,03	0,03	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
425	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
475	0,04	0,04	0,04	0,03	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
525	0,04	0,04	0,04	0,03	0,05	0,04	0,05	0,06	0,04	0,03	0,03
575	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05	0,04	0,05	0,06	0,04	0,03	0,03
625	0,03	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03
675	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03
725	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,03
775	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
825	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03
875	0,06	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03
925	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
975	0,05	0,05	0,04	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
1025	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,03
1075	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
1125	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03
1175	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03
1225	0,06	0,05	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
1275	0,06	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03
1325	0,06	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03
1375	0,06	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03
1425	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03
1475	0,07	0,07	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03
1525	0,08	0,07	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03
1575	0,08	0,07	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03
1625	0,08	0,07	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03
1675	0,08	0,07	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03
1725	0,08	0,06	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03
1775	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03
1825	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1875	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03
1925	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1975	0,06	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Höhere Frequenzen – Powador 72.0 TL3

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P _n [%]	5	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	0,21	0,19	0,21	0,20	0,20	0,21	0,23	0,24	0,23	0,22	0,20
2,3	0,10	0,09	0,10	0,09	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07
2,5	0,07	0,07	0,08	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05
2,7	0,07	0,07	0,07	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
2,9	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
3,1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
3,3	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
3,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
3,7	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
3,9	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 72,5 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.