



**BUREAU  
VERITAS**

# Einheitenzertifikat

**Hersteller / Antragsteller:** KACO new energy GmbH  
Werner-Von-Siemens-Allee 1  
74172 Neckarsulm  
Germany

<b>Typ Erzeugungseinheit:</b>	Photovoltaikwechselrichter			
<b>Name der EZE:</b>	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGM	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGB	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGX	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGS
<b>Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [kW]:</b>	50	50	50	50
<b>Bemessungsspannung:</b>	230 / 400 V;3; N; PE			
<b>Name der EZE:</b>	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD IIGB	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD IIGM	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD IIGX	--
<b>Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [kW]:</b>	60	60	60	--
<b>Bemessungsspannung:</b>	230 / 400 V;3; N; PE			

**Firmwareversion:** PKT: V5.71

**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  $P_{AV,E}$ -Überwachung
- Nachweis der dynamischen Netzstützung
- Nachweis der Teilnahmefähigkeit am Erzeugungsmanagement / Netzsicherheitsmanagement

Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:

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

**Berichtsnummer:** 15TH0250-VDE-0124-100:2020\_0

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

**Zertifikatsnummer:** U20-1068

**Ausstellungsdatum:** 2020-12-28

Zertifizierungsstelle



Thomas Lammel



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

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

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

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

Nr. 15TH0250-VDE-0124-100:2020\_0

## Beschreibung der Erzeugungseinheit

<b>Hersteller / Antragsteller:</b>	KACO new energy GmbH Werner-Von-Siemens-Allee 1 74172 Neckarsulm Germany			
<b>Typ Erzeugungseinheit:</b>	Photovoltaikwechselrichter			
<b>Name der EZE:</b>	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGM	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGB	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGX	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGS
<b>Wirkleistung [kW]:</b>	50,0			
<b>Scheinleistung [kVA]:</b>	50,0			
<b>Bemessungsspannung [V]:</b>	230 / 400 V;3; N; PE			
<b>Bemessungsstrom (AC) I<sub>r</sub> [A]:</b>	3 x 76,5			
<b>Anfangs-Kurzschlusswechselstrom I<sub>K</sub>' [A]:</b>	3 x 76,5			
<b>Typ Erzeugungseinheit:</b>	Photovoltaikwechselrichter			
<b>Name der EZE:</b>	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD IIGB	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD IIGM	KACO blueplanet 60.0 TL3 M1 WM OD IIGX	--
<b>Wirkleistung [kW]:</b>	60,0			
<b>Scheinleistung [kVA]:</b>	60,0			
<b>Bemessungsspannung [V]:</b>	230 / 400 V;3; N; PE			
<b>Bemessungsstrom (AC) I<sub>r</sub> [A]:</b>	3 x 90			
<b>Anfangs-Kurzschlusswechselstrom I<sub>K</sub>' [A]:</b>	3 x 90			
<b>Firmware Version:</b>	PKT: V5.71			
<b>Messzeitraum:</b>	2018-04-03 – 2020-12-03			

**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 fehlersicher durch die Wechselrichterbrücke und zwei Relais in Reihe 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. 15TH0250-VDE-0124-100:2020\_0**

**Wirk- / Scheinleistungsbereich**

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	KACO blueplanet 50.0	KACO blueplanet 60.0	--	--
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi = 1$	50,38	59,50	--	--
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi = 1$	50,38	59,51	--	--
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9 / 0,3	45,43	18,09	--	--
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9 / 0,3	50,24	60,91	--	--
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9 / 0,3	45,38	19,30	--	--
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9 / 0,3	50,22	60,60	--	--

Anmerkung:

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

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

**Blindleistungsbezug**

Name der EZE:	KACO blueplanet 60.0	
Wirkleistung	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
$\cos \varphi$ untererregt	0,897	0,900
$\cos \varphi$ übererregt	0,899	0,900
$\cos \varphi$ Einstellwert	0,900	0,900
$\cos \varphi$ untererregt	0,947	0,950
$\cos \varphi$ übererregt	0,949	0,950
$\cos \varphi$ Einstellwert	0,950	0,950

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

Name der EZE:	KACO blueplanet 50.0 TL3									
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ Sollwert [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ [%]	N/A	19,7	29,5	39,6	49,2	59,0	68,6	75,5	83,2	92,7
$\cos \varphi$ Sollwert von $P_{E_{max}}$	N/A	0,03	0,08	0,15	0,22	5,35	9,69	12,85	16,51	21,15
$\cos \varphi$ Messwert	N/A	1,000	1,000	1,000	1,000	0,983	0,962	0,946	0,929	0,910

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. 15TH0250-VDE-0124-100:2020\_0

**Schalthandlungen**

KACO blueplanet 60.0 TL3		L1	L2	L3
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	$k_i$	0,06	0,07	0,07
Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen	$k_i$	Nicht zutreffend bei Umrichtern	Nicht zutreffend bei Umrichtern	Nicht zutreffend bei Umrichtern
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	$k_i$	0,08	0,08	0,06
Ausschalten bei Bemessungsleistung	$k_i$	1,00	1,00	1,00
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	$k_i$	1,00	1,00	1,00

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

Netzimpedanz:	$R_A = 0,24\Omega \text{ j}X_A = 0,15\Omega / R_A = 0,15\Omega \text{ j}X_A = 0,15\Omega$
Netzimpedanzwinkel $\psi_k$	$32^\circ / 45^\circ$
Anlagenflickerbeiwert $c_\psi$	$0,11 / 0,12$
Kurzzeitflicker $P_{st}$	$0,04$

**Flicker für Bemessungsströme  $>75A$  (bei SCR = 20)**

	$30^\circ$	$50^\circ$	$70^\circ$	$85^\circ$
Netzimpedanzwinkel $\psi_k$	$30^\circ$	$50^\circ$	$70^\circ$	$85^\circ$
Anlagenflickerbeiwert $c_\psi$	0,11	0,12	0,12	0,12
Kurzzeitflicker $P_{st}$	0,04	0,04	0,04	0,04
Flickerfaktor $k(f\psi_k)$	0,065	0,068	0,071	0,071
Spannungsänderungsfaktor $k(u\psi_k)$	0,051	0,051	0,051	0,051

**Oberschwingungen**

Die Eigenerzeugungseinheiten xxx halten die Oberschwingungen nach DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12) ein. (Wechselrichter über 16A pro Phase)

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

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

Nr. 15TH0250-VDE-0124-100:2020\_0

KACO blueplanet 50.0

**Oberschwingungen**

P/P <sub>n</sub> [%]	0(5)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
1	2,93	10,13	20,3	30,45	40,51	50,48	60,37	70,22	80,01	89,69	99,32
2	0,29	0,26	0,18	0,16	0,16	0,17	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14
3	0,06	0,05	0,18	0,18	0,2	0,22	0,23	0,23	0,22	0,17	0,15
4	0,10	0,07	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05
5	0,18	0,11	0,07	0,1	0,12	0,13	0,16	0,22	0,31	0,39	0,36
6	0,08	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
7	0,09	0,17	0,11	0,14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,22	0,28	0,26
8	0,06	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
9	0,03	0,03	0,02	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05
10	0,05	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
11	0,15	0,08	0,06	0,08	0,09	0,12	0,16	0,2	0,22	0,18	0,18
12	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
13	0,11	0,07	0,05	0,09	0,11	0,11	0,1	0,09	0,08	0,1	0,11
14	0,04	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
15	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
16	0,03	0,01	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
17	0,05	0,04	0,05	0,08	0,10	0,11	0,13	0,14	0,13	0,10	0,10
18	0,04	0,02	0,02	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03
19	0,04	0,04	0,03	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,16	0,16
20	0,03	0,01	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
21	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
22	0,02	0,01	0,02	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
23	0,01	0,03	0,02	0,05	0,07	0,09	0,10	0,11	0,10	0,09	0,08
24	0,02	0,01	0,02	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
25	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,08	0,08	0,08	0,10	0,13	0,12
26	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
27	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
28	0,01	0,01	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04
29	0,01	0,03	0,02	0,05	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
30	0,01	0,01	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04
31	0,02	0,02	0,02	0,04	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09
32	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04
33	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
34	0,01	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
35	0,01	0,02	0,01	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07
36	0,01	0,01	0,01	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
37	0,01	0,02	0,01	0,03	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08
38	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
39	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
40	0,01	0,01	0,01	0,03	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

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

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

Nr. 15TH0250-VDE-0124-100:2020\_0

**Zwischenharmonische**

P/Pn [%]	0(5)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
75	0,04	0,04	0,07	0,07	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12
125	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
175	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
225	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
275	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
325	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
375	0,02	0,01	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
425	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
475	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
525	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
575	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
625	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
675	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
725	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
775	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
825	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
875	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
925	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
975	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1025	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1075	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1125	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1175	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1225	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1275	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1325	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
1375	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
1425	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
1475	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
1525	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1575	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1625	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1725	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1775	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1825	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1875	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1925	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1975	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	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. 15TH0250-VDE-0124-100:2020\_0

**Höhere Frequenzen**

P/P <sub>n</sub> [%]	0(5)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
2,1	0,02	0,03	0,05	0,05	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11
2,3	0,02	0,04	0,05	0,05	0,06	0,08	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12
2,5	0,02	0,04	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11
2,7	0,02	0,04	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11
2,9	0,01	0,04	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,11
3,1	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08
3,3	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07
3,5	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,05	0,05	0,06
3,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,04	0,04
3,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,04	0,04
4,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
4,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
4,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
4,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
4,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
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 72,2 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

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

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

Nr. 15TH0250-VDE-0124-100:2020\_0

KACO blueplanet 60.0

**Oberschwingungen**

P/P <sub>n</sub> [%]	0(5)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
1	3,04	10,25	20,46	30,65	40,77	50,74	60,72	70,59	80,39	90,15	98,87
2	0,18	0,17	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18
3	0,04	0,07	0,14	0,15	0,15	0,14	0,13	0,08	0,06	0,07	0,07
4	0,11	0,10	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
5	0,17	0,10	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,09
6	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04
7	0,09	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08	0,11
8	0,05	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
9	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
10	0,04	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
11	0,11	0,07	0,06	0,06	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10	0,12
12	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
13	0,09	0,06	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,05
14	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
15	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
16	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
17	0,07	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09
18	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
19	0,05	0,04	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04
20	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
21	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
22	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
23	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
24	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
25	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
26	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
27	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
28	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
29	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
30	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
31	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
32	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
33	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
34	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
35	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
36	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
37	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05
38	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
39	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03



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

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

Nr. 15TH0250-VDE-0124-100:2020\_0

**Zwischenharmonische**

P/Pn [%]	0(5)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
75	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
125	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
175	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
225	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
275	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
325	0,02	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
375	0,02	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
425	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
475	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
525	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
575	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
625	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
675	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
725	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
775	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
825	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
875	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
925	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
975	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1025	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1075	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1125	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1175	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1225	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1275	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1325	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1375	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1425	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1475	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1525	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1575	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1625	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1675	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1725	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1775	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1825	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1875	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1925	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1975	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	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. 15TH0250-VDE-0124-100:2020\_0

Höhere Frequenzen

P/P <sub>n</sub> [%]	0(5)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
2,1	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,08
2,3	0,01	0,03	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07
2,5	0,01	0,03	0,02	0,04	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07
2,7	0,01	0,02	0,04	0,04	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,08
2,9	0,01	0,02	0,04	0,04	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,08
3,1	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,08
3,3	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07
3,5	0,01	0,01	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
3,7	0,01	0,01	0,03	0,02	0,05	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
3,9	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06
4,1	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05
4,3	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
4,5	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04
4,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
4,9	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
5,1	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
5,3	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
5,5	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,7	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,9	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
6,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
6,7	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
7,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,3	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
8,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 89,8 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.