



**BUREAU
VERITAS**

Einheitszertifikat

Hersteller / Antragsteller: KOSTAL Solar Electric GmbH
Hanferstr. 6
79108 Freiburg
Germany

Typ Erzeugungseinheit:	Photovoltaikwechselrichter
Name der EZE:	PIKO CI 30
Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [kW]:	30,0
Bemessungsspannung:	230 / 400 V; N; PE

Firmwareversion: ab 3001

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: PVDE2102WDG0070-2

Zertifizierungsprogramm: NSOP-0032-DEU-ZE-V01

Zertifikatsnummer: U21-0674

Ausstellungsdatum: 2021-07-15



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. PVDE2102WDG0070-2

Beschreibung der Erzeugungseinheit

Hersteller / Antragsteller:	KOSTAL Solar Electric GmbH Hanferstr. 6 79108 Freiburg Germany
Typ Erzeugungseinheit:	Photovoltaikwechselrichter
Name der EZE:	PIKO CI 30
Wirkleistung [kW]:	30,0
Scheinleistung [kVA]:	33,0
Bemessungsspannung [V]:	230 / 400 V; N; PE
Bemessungsstrom (AC) I_r [A]:	43,5
Anfangs-Kurzschlusswechselstrom $I_{k''}$ [A]:	Max. 48,0
Firmware Version:	ab 3001
Messzeitraum:	2021-02-05 - 2021-05-10

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.

Wirk- / Scheinleistungsbereich

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	PIKO CI 30
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi = 1$	32,074
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi = 1$	32,072
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9	29,468
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9	32,685
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9	29,620
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9	33,028

Anmerkung:

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

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



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

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

Nr. PVDE2102WDG0070-2

Blindleistungsbezug

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	PIKO CI 30	
Wirkleistung	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
COS φ untererregt	0,904	0,903
COS φ übererregt	0,897	0,900
COS φ Einstellwert	0,900	0,900
COS φ untererregt	0,949	0,950
COS φ übererregt	0,947	0,949
COS φ Einstellwert	0,950	0,950

Blindleistungsübergangsfunktion – Standard-cos φ (P)-Kennlinie

Name der EZE:	PIKO CI 30									
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ Sollwert [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ [%]	--	20,24	30,51	40,68	50,81	60,86	70,89	80,00	90,75	99,19
COS φ Sollwert von $P_{E_{max}}$	--	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90
COS φ Messwert	--	0,999	0,999	0,999	0,999	0,982	0,962	0,943	0,920	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 $P_{E_{max}}$ reduziert.



BUREAU
VERITAS

Anhang zum Einheitenzertifikat Nr. U21-0674

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

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

Nr. PVDE2102WDG0070-2

Schalthandlungen

PIKO CI 30		L1	L2	L3
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	k_i	0,050	0,083	0,059
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	k_i	0,051	0,069	0,076
Ausschalten bei Bemessungsleistung	k_i	0,747	0,720	0,704
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	k_i	0,747		

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 ψ_k	45°
Name der EZE:	PIKO CI 30
Anlagenflickerbeiwert c_ψ	10,202
Kurzzeitflicker P_{st}	0,45

Oberschwingungen

Die Eigenerzeugungseinheit hält 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. PVDE2102WDG0070-2

Oberschwingungen

PIKO CI 30

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	3,176	12,113	20,158	32,520	40,580	50,768	60,525	70,593	80,627	92,652	100,960
2	0,290	0,336	0,330	0,325	0,323	0,342	0,417	0,400	0,406	0,383	0,392
3	0,198	0,155	0,155	0,206	0,231	0,263	0,304	0,363	0,424	0,479	0,516
4	0,342	0,305	0,330	0,332	0,335	0,339	0,359	0,362	0,360	0,349	0,355
5	1,019	0,910	0,706	0,608	0,411	0,322	0,329	0,478	0,707	0,855	1,078
6	0,087	0,075	0,075	0,077	0,078	0,082	0,086	0,085	0,082	0,090	0,107
7	1,344	1,400	1,293	1,399	1,439	1,466	1,506	1,459	1,481	1,397	1,268
8	0,112	0,072	0,053	0,050	0,052	0,058	0,060	0,059	0,062	0,062	0,066
9	0,118	0,118	0,126	0,137	0,144	0,143	0,147	0,160	0,184	0,181	0,212
10	0,064	0,051	0,051	0,056	0,048	0,044	0,039	0,037	0,039	0,040	0,047
11	0,326	0,423	0,260	0,416	0,505	0,544	0,531	0,495	0,472	0,485	0,467
12	0,045	0,038	0,028	0,027	0,030	0,030	0,035	0,037	0,038	0,033	0,031
13	0,418	0,375	0,327	0,314	0,413	0,480	0,468	0,422	0,417	0,386	0,344
14	0,035	0,029	0,032	0,024	0,019	0,022	0,032	0,032	0,038	0,034	0,037
15	0,071	0,064	0,062	0,050	0,069	0,077	0,077	0,067	0,084	0,075	0,091
16	0,050	0,034	0,019	0,022	0,020	0,017	0,016	0,017	0,023	0,023	0,024
17	0,172	0,211	0,313	0,258	0,198	0,263	0,286	0,301	0,289	0,291	0,275
18	0,030	0,033	0,017	0,015	0,014	0,015	0,019	0,021	0,022	0,021	0,019
19	0,144	0,286	0,265	0,253	0,166	0,223	0,254	0,272	0,267	0,261	0,257
20	0,036	0,031	0,020	0,019	0,021	0,018	0,016	0,021	0,025	0,025	0,025
21	0,066	0,076	0,062	0,072	0,053	0,065	0,080	0,080	0,084	0,080	0,085
22	0,027	0,023	0,017	0,020	0,015	0,014	0,016	0,018	0,017	0,017	0,017
23	0,117	0,161	0,125	0,204	0,139	0,127	0,157	0,184	0,189	0,192	0,183
24	0,027	0,029	0,024	0,023	0,021	0,016	0,015	0,017	0,018	0,019	0,018
25	0,130	0,124	0,138	0,167	0,144	0,120	0,127	0,156	0,166	0,168	0,174
26	0,023	0,024	0,026	0,024	0,023	0,018	0,016	0,016	0,016	0,017	0,018
27	0,056	0,061	0,058	0,059	0,059	0,053	0,057	0,063	0,062	0,059	0,057
28	0,029	0,022	0,018	0,019	0,017	0,019	0,016	0,015	0,014	0,015	0,016
29	0,133	0,145	0,131	0,107	0,133	0,104	0,071	0,102	0,116	0,128	0,133
30	0,028	0,022	0,018	0,019	0,020	0,021	0,022	0,022	0,022	0,021	0,022
31	0,120	0,127	0,125	0,105	0,128	0,106	0,075	0,100	0,114	0,124	0,134
32	0,026	0,022	0,020	0,020	0,019	0,021	0,022	0,021	0,021	0,020	0,020
33	0,063	0,057	0,051	0,045	0,055	0,047	0,037	0,045	0,048	0,045	0,048
34	0,031	0,018	0,015	0,015	0,013	0,015	0,015	0,013	0,014	0,013	0,014
35	0,134	0,101	0,085	0,088	0,086	0,088	0,056	0,060	0,077	0,096	0,103
36	0,022	0,016	0,014	0,014	0,013	0,014	0,013	0,013	0,013	0,013	0,014
37	0,107	0,118	0,100	0,098	0,077	0,091	0,066	0,069	0,084	0,098	0,108
38	0,026	0,018	0,015	0,016	0,014	0,014	0,015	0,013	0,012	0,013	0,015
39	0,053	0,057	0,052	0,051	0,037	0,043	0,032	0,035	0,040	0,043	0,044
40	0,026	0,018	0,016	0,015	0,014	0,015	0,016	0,014	0,013	0,013	0,013



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

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

Nr. PVDE2102WDG0070-2

**Zwischenharmonische
PIKO CI 30**

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	0,060	0,076	0,054	0,066	0,059	0,064	0,067	0,057	0,062	0,062	0,114
125	0,063	0,056	0,052	0,054	0,055	0,058	0,061	0,058	0,059	0,062	0,076
175	0,065	0,063	0,062	0,062	0,073	0,083	0,084	0,074	0,074	0,082	0,090
225	0,078	0,074	0,073	0,075	0,080	0,088	0,093	0,088	0,087	0,093	0,112
275	0,074	0,082	0,084	0,085	0,092	0,097	0,104	0,098	0,099	0,111	0,117
325	0,061	0,073	0,077	0,079	0,091	0,102	0,102	0,100	0,099	0,107	0,122
375	0,055	0,075	0,078	0,081	0,088	0,094	0,095	0,092	0,092	0,099	0,105
425	0,047	0,058	0,063	0,065	0,075	0,086	0,081	0,081	0,082	0,089	0,090
475	0,043	0,049	0,055	0,058	0,060	0,070	0,068	0,067	0,069	0,071	0,080
525	0,039	0,041	0,063	0,062	0,063	0,055	0,056	0,058	0,059	0,066	0,067
575	0,038	0,040	0,042	0,044	0,046	0,052	0,057	0,053	0,051	0,049	0,052
625	0,034	0,034	0,058	0,057	0,056	0,041	0,039	0,040	0,042	0,044	0,044
675	0,033	0,033	0,032	0,032	0,033	0,036	0,045	0,041	0,036	0,038	0,040
725	0,031	0,029	0,031	0,031	0,032	0,031	0,032	0,033	0,037	0,039	0,039
775	0,030	0,031	0,030	0,030	0,033	0,033	0,033	0,033	0,035	0,036	0,040
825	0,030	0,028	0,026	0,027	0,027	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	0,034
875	0,029	0,029	0,027	0,030	0,032	0,031	0,029	0,030	0,031	0,032	0,035
925	0,030	0,029	0,027	0,029	0,029	0,030	0,029	0,030	0,032	0,034	0,036
975	0,030	0,028	0,028	0,029	0,028	0,028	0,028	0,028	0,030	0,031	0,032
1025	0,030	0,027	0,026	0,026	0,025	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,031
1075	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,031	0,035
1125	0,028	0,026	0,026	0,025	0,024	0,023	0,024	0,024	0,025	0,025	0,025
1175	0,036	0,036	0,032	0,030	0,033	0,034	0,033	0,030	0,029	0,030	0,032
1225	0,030	0,028	0,028	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,027	0,026	0,027
1275	0,037	0,034	0,031	0,030	0,030	0,033	0,032	0,031	0,031	0,030	0,032
1325	0,031	0,029	0,028	0,027	0,026	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,028
1375	0,033	0,033	0,033	0,034	0,036	0,036	0,037	0,036	0,036	0,036	0,036
1425	0,031	0,029	0,028	0,027	0,027	0,026	0,025	0,025	0,025	0,024	0,025
1475	0,053	0,063	0,049	0,056	0,064	0,071	0,080	0,079	0,082	0,078	0,076
1525	0,031	0,029	0,028	0,027	0,028	0,028	0,028	0,029	0,029	0,029	0,028
1575	0,049	0,060	0,046	0,052	0,059	0,065	0,074	0,074	0,079	0,074	0,072
1625	0,037	0,039	0,037	0,036	0,034	0,033	0,032	0,031	0,030	0,029	0,030
1675	0,033	0,031	0,031	0,031	0,033	0,035	0,036	0,037	0,039	0,039	0,039
1725	0,034	0,035	0,035	0,032	0,031	0,031	0,031	0,030	0,030	0,028	0,027
1775	0,031	0,032	0,031	0,030	0,031	0,032	0,029	0,028	0,028	0,029	0,030
1825	0,032	0,028	0,026	0,023	0,022	0,023	0,023	0,023	0,023	0,022	0,023
1875	0,029	0,035	0,032	0,031	0,030	0,030	0,029	0,030	0,030	0,031	0,030
1925	0,036	0,035	0,033	0,032	0,030	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026
1975	0,032	0,034	0,029	0,030	0,032	0,033	0,032	0,032	0,033	0,034	0,035



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

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

Nr. PVDE2102WDG0070-2

Höhere Frequenzen

PIKO CI 30

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	0,157	0,162	0,143	0,138	0,119	0,142	0,132	0,109	0,115	0,127	0,133
2,3	0,124	0,110	0,113	0,106	0,108	0,107	0,111	0,089	0,084	0,090	0,095
2,5	0,108	0,108	0,109	0,095	0,085	0,079	0,089	0,093	0,093	0,095	0,103
2,7	0,140	0,139	0,100	0,091	0,078	0,065	0,060	0,062	0,069	0,090	0,105
2,9	0,126	0,120	0,102	0,090	0,065	0,062	0,051	0,050	0,045	0,040	0,060
3,1	0,167	0,156	0,122	0,097	0,065	0,063	0,054	0,051	0,045	0,044	0,050
3,3	0,161	0,152	0,104	0,099	0,089	0,089	0,074	0,076	0,074	0,065	0,061
3,5	0,124	0,104	0,091	0,085	0,082	0,077	0,067	0,063	0,062	0,055	0,051
3,7	0,115	0,099	0,092	0,080	0,072	0,066	0,051	0,052	0,050	0,048	0,048
3,9	0,077	0,071	0,060	0,062	0,057	0,058	0,060	0,054	0,057	0,052	0,048
4,1	0,058	0,065	0,058	0,057	0,053	0,053	0,055	0,048	0,049	0,045	0,041
4,3	0,049	0,048	0,048	0,046	0,037	0,036	0,037	0,031	0,036	0,034	0,032
4,5	0,044	0,051	0,041	0,042	0,045	0,042	0,040	0,036	0,039	0,039	0,034
4,7	0,043	0,040	0,044	0,043	0,042	0,041	0,034	0,031	0,031	0,032	0,030
4,9	0,043	0,039	0,041	0,039	0,038	0,036	0,033	0,032	0,032	0,033	0,031
5,1	0,044	0,044	0,041	0,043	0,041	0,046	0,042	0,043	0,041	0,040	0,039
5,3	0,047	0,047	0,045	0,044	0,043	0,042	0,039	0,037	0,036	0,036	0,036
5,5	0,042	0,045	0,041	0,039	0,037	0,037	0,036	0,033	0,033	0,032	0,033
5,7	0,048	0,054	0,048	0,050	0,051	0,049	0,049	0,048	0,046	0,043	0,044
5,9	0,054	0,054	0,054	0,052	0,052	0,051	0,048	0,044	0,042	0,041	0,042
6,1	0,059	0,054	0,053	0,053	0,051	0,049	0,044	0,041	0,040	0,036	0,039
6,3	0,065	0,064	0,061	0,060	0,058	0,062	0,059	0,052	0,050	0,045	0,047
6,5	0,085	0,083	0,076	0,077	0,078	0,073	0,061	0,054	0,054	0,052	0,051
6,7	0,115	0,107	0,095	0,093	0,083	0,080	0,074	0,064	0,059	0,055	0,057
6,9	0,169	0,167	0,146	0,139	0,137	0,136	0,118	0,098	0,090	0,082	0,076
7,1	0,287	0,266	0,244	0,237	0,202	0,190	0,151	0,128	0,123	0,108	0,097
7,3	0,209	0,209	0,224	0,218	0,217	0,228	0,188	0,145	0,129	0,116	0,108
7,5	0,188	0,181	0,164	0,152	0,183	0,195	0,171	0,153	0,153	0,153	0,147
7,7	0,094	0,094	0,100	0,114	0,136	0,123	0,125	0,127	0,130	0,136	0,136
7,9	0,054	0,054	0,059	0,077	0,091	0,101	0,084	0,072	0,078	0,093	0,105
8,1	0,045	0,048	0,043	0,048	0,049	0,052	0,053	0,053	0,062	0,070	0,076
8,3	0,038	0,037	0,036	0,037	0,039	0,043	0,036	0,037	0,044	0,052	0,059
8,5	0,028	0,027	0,026	0,029	0,034	0,033	0,031	0,032	0,039	0,047	0,049
8,7	0,025	0,024	0,025	0,027	0,028	0,027	0,026	0,026	0,029	0,037	0,046
8,9	0,026	0,026	0,025	0,026	0,026	0,027	0,030	0,034	0,039	0,049	0,059

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 43,5 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.