



**BUREAU
VERITAS**

Unbedenklichkeitsbescheinigung

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

Erzeugnis: Photovoltaik (PV) Wechselrichter

Modell: PIKO CI 30

Bestimmungsgemäße Verwendung:

Erzeugungseinheit mit selbsttätig wirkender Freischaltstelle mit dreiphasiger Netzüberwachung gemäß der TOR Erzeuger Typ A in Verbindung mit der OVE-Richtlinie R25 für Photovoltaikanlagen mit einer dreiphasigen Paralleleinspeisung über Wechselrichter in das Netz der öffentlichen Versorgung. Die selbsttätig wirkende Freischaltstelle ist integraler Bestandteil der oben angeführten Wechselrichter.

Prüfgrundlagen:

TOR Erzeuger Typ A:2022-04

Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs A und von Kleinsterzeugungsanlagen

OVE-Richtlinie R25:2020-03

Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten (Generatoren) vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb an Niederspannungs-Verteilernetzen

- 5.1 Prüfung der Netzzrückwirkungen
- 5.2 Prüfung des Symmetrieverhaltens von Drehstromumrichtern
- 5.3 Prüfung des Verhaltens der Erzeugungseinheit am Netz
- 5.4 Prüfung der selbsttätig wirkenden Freischaltstelle
- 5.5 Prüfung der Zuschaltbedingungen und Synchronisierung
- 5.6 Nachweis der Robustheit und dynamischen Netzstützung

Anmerkung:

Die Bemessungsleistung der Modelle PIKO CI 30 liegt über 30kVA. Für Anlagen mit einer Bemessungsleistung über 30kVA ist eine zentral wirkende Freischaltstelle nach TOR Erzeuger Typ A bzw. ÖVE Richtlinie R25 gefordert. Die Nutzung der internen selbsttätig wirkenden Freischaltstelle für die oben aufgeführten Wechselrichter ist mit dem Netzbetreiber abzuklären.

Zum Zeitpunkt der Ausstellung dieses Zertifikats entspricht das oben aufgeführte repräsentative Produkt den angegebenen Regeln und Normen.

Bericht Nummer: PV2105WDG0066-1-R2

Zertifikat Nummer: U22-0668_1

Zertifizierungsprogramm: NSOP-0032-DEU-ZE-V01

Ausstellungsdatum: 2022-11-10

Zertifizierungsstelle

Alf Assenkamp



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

Prüflabor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

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



BUREAU
VERITAS

Anhang zur Unbedenklichkeitsbescheinigung Nr. U22-0668_1

Anhang

Auszug aus dem Prüfbericht
„elektrischen Eigenschaften“

Nr. PV2105WDG0066-1-R2

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]:	3L/N/PE, 230/400, 50Hz	-	-	-
Bemessungsstrom (AC) I_r [A]:	3*43,5	-	-	-
Anfangs-Kurzschlusswechselstrom $I_{K''}$ [A]:	3*48,0	-	-	-
Firmware Version:	3001			

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.

5.3.2 Wirk- / Scheinleistungsbereich

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	PIKO CI 30	-	-	-
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $Q = 0$	29,805	-	-	-
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $Q = 0$	29,823	-	-	-
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $Q = 43,6\%$ untererregt	29,716	-	-	-
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $Q = 43,6\%$ untererregt	33,125	-	-	-
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $Q = 43,6\%$ übererregt	29,685	-	-	-
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $Q = 43,6\%$ übererregt	32,953	-	-	-

Anmerkung:

Bei $Q = 0$ entspricht die Wirkleistung der Bemessungsscheinleistung.

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



BUREAU
VERITAS

Anhang zur Unbedenklichkeitsbescheinigung Nr. U22-0668_1

Anhang

Auszug aus dem Prüfbericht
„elektrischen Eigenschaften“

Nr. PV2105WDG0066-1-R2

5.3.7 Blindleistungsbezug

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	PIKO CI 30	
Wirkleistung	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
$\cos \varphi$ untererregt	0,897	0,896
$\cos \varphi$ übererregt	0,901	0,900
$\cos \varphi$ Einstellwert	0,900	0,900

5.3.8 Blindleistungsübergangsfunktion – Standard- $\cos \varphi (P)$ -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
$\cos \varphi$ Sollwert von $P_{E_{max}}$	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90
$\cos \varphi$ Messwert	-	0,999	0,999	0,999	0,999	0,982	0,962	0,943	0,920	0,904

Nach OVE Richtlinie R25 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.



BUREAU
VERITAS

Anhang zur Unbedenklichkeitsbescheinigung Nr. U22-0668_1

Anhang

Auszug aus dem Prüfbericht
„elektrischen Eigenschaften“

Nr. PV2105WDG0066-1-R2

5.1.2 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	0,077
Ausschalten bei Bemessungsleistung	k_i	0,747	0,720	0,704
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	k_i	0,747	0,720	0,704

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

Netzimpedanz:	$R_A = 0,24\Omega \text{ } jX_A = 0,15\Omega / R_A = 0,15\Omega \text{ } jX_A = 0,15\Omega$
Netzimpedanzwinkel ψ_k	45°
Anlagenflickerbeiwert c_ψ	10,202
Kurzzeitflicker P_{st}	0,45

5.1.4 Oberschwingungen

Die Eigenerzeugungseinheiten PIKO CI 30 halten die Oberschwingungen nach DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12) ein.



BUREAU
VERITAS

Anhang zur Unbedenklichkeitsbescheinigung Nr. U22-0668_1

Anhang

Auszug aus dem Prüfbericht
„elektrischen Eigenschaften“

Nr. PV2105WDG0066-1-R2

5.1.4 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



BUREAU
VERITAS

Anhang zur Unbedenklichkeitsbescheinigung Nr. U22-0668_1

Anhang

Auszug aus dem Prüfbericht
„elektrischen Eigenschaften“

Nr. PV2105WDG0066-1-R2

5.1.4 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



BUREAU
VERITAS

Anhang zur Unbedenklichkeitsbescheinigung Nr. U22-0668_1

Anhang

Auszug aus dem Prüfbericht
„elektrischen Eigenschaften“

Nr. PV2105WDG0066-1-R2

5.1.4 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.