

Konformitätsnachweis

Erzeugungseinheit, NA-Schutz

Antragsteller: KOSTAL Solar Electric GmbH
Hanferstraße 6
79108 Freiburg i. Br.
Deutschland

Produkt: Photovoltaik Wechselrichter mit integriertem NA-Schutz

Modell:	PIKO 4.2	PIKO 4.6	PIKO 5.5	PIKO 7.0	PIKO 8.5
Leistung:	4,2kW	4,6kW	5,5kW	7,0kW	8,5kW
Bemessungsspannung:	230/400Vac, 50Hz, 3Ph+N+PE				

Die oben bezeichneten Erzeugungseinheiten mit integriertem NA-Schutz erfüllen die Anforderungen der VDE-AR-N 4105.

Der Konformitätsnachweis beinhaltet folgende Angaben:

- technische Daten der Erzeugungseinheit, der eingesetzten Hilfseinrichtungen und der verwendeten Softwareversion;
- den schematischen Aufbau der Erzeugungseinheit;
- zusammengefasste Angaben zu den Eigenschaften der Erzeugungseinheit

Netzanschlussregel:

VDE-AR-N 4105:2011-08

Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz.

Mitgeltende Normen:

E DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2013-10

Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung – Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz.

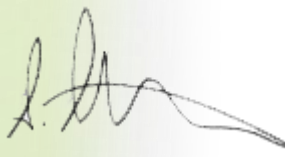
Ein repräsentatives Testmuster des oben genannten Erzeugnisses entspricht zum Zeitpunkt der Ausstellung dieser Bescheinigung der aufgeführten Netzanschlussregel.

Berichtsnummer: 13KFS114-01

Zertifikatsnummer: 15-010-01

Ausstelldatum: 2015-07-09



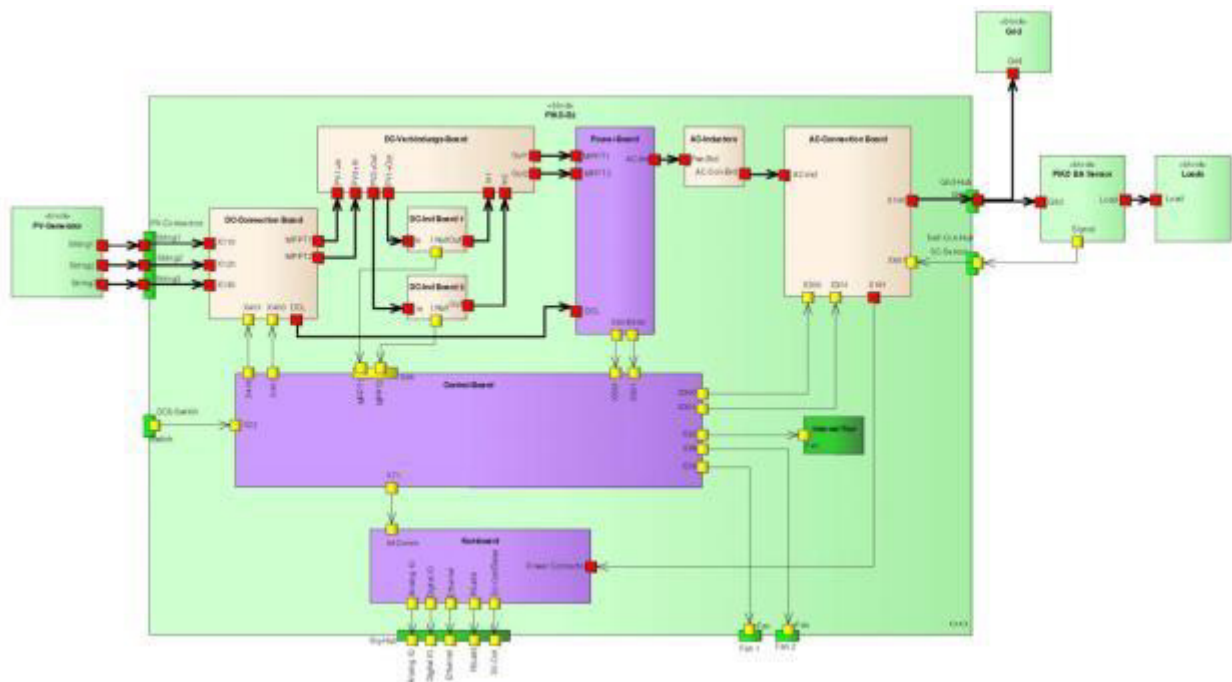

Andreas Aufmuth
Zertifizierstelle



Anhang 1 Beschreibung der Erzeugungseinheit

Antragsteller	KOSTAL Solar Electric GmbH Hanferstraße 6 79108 Freiburg i. Br. Deutschland				
Typ	PV Wechselrichter				
Modell, Rating	PIKO 4.2	PIKO 4.6	PIKO 5.5	PIKO 7.0	PIKO 8.5
Eingangsspannung	400V – 800V	265V – 800V	265V – 800V	330V – 800V	400V – 800V
	1000Vdc max.				
Eingangsstrom	11Adc max.	2x11Adc max.			
Ausgangsspannung	230/400Vac, 50Hz, 3Ph+N+PE, cosφ 0,9ind, 0,9cap				
Ausgangsstrom	3x6,1Aac	3x6,7Aac	3x8,0Aac	3x10,2Aac	3x12,5Aac
Ausgangsleistung	4,2kVA	4,6kVA	5,5kVA	7,0kVA	8,5kVA

Die EZE ist ein trafoloser PV Wechselrichter mit EMV Filter am DC-Eingang sowie am AC-Ausgang. Die interne Netzüberwachung sowie zwei Relais in Serie garantieren eine fehlersichere Abschaltung.



Anhang 2

F.3 Auszug aus dem Prüfbericht „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Messzeitraum: 2014-08-04 – 2014-12-05

Wirkleistung

Modell:	PIKO 4.2	PIKO 4.6	PIKO 5.5	PIKO 7.0	PIKO 8.5
$P_{E_{max}}^{**}$	4,2kW	4,6kW	5,5kW	7,0kW	8,5kW

Scheinleistung

Modell:	PIKO 4.2	PIKO 4.6	PIKO 5.5	PIKO 7.0	PIKO 8.5
$S_{E_{max}}^{**}$	4,2kVA	4,6kVA	5,5kVA	7,0kVA	8,5kVA

**lt. Datenblatt*

Blindleistungsbezug

Wirkleistung P/P_n [%]	20	30	40	50	60	70	80	90	100
maximal möglicher $\cos\varphi_{\text{untererreat}}$	0,899	0,901	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,901	0,901
maximal möglicher $\cos\varphi_{\text{übererreat}}$	0,900	0,899	0,899	0,899	0,899	0,899	0,899	0,899	0,900

Einhaltung eines fest vorgegebenen Verschiebungsfaktors $\cos\varphi$

Vorgabe in der Anlagensteuerung	0,900 üb	0,920 üb	0,940 üb	0,960 üb	0,980 üb	1,000	0,980 un	0,960 un	0,940 un	0,920 un	0,900 un
Messwert an den Klemmen der EZE	0,899	0,920	0,940	0,960	0,980	1,000	0,981	0,961	0,941	0,921	0,901

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

Wirkleistung P/P_n [%]	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
$\cos\varphi$	0,997	0,998	0,999	0,999	0,982	0,963	0,944	0,924	**	

Die Standard- $\cos\varphi(P)$ Kennlinie wird eingehalten.

*** $S_{E_{max}} = P_{E_{max}}$*

Schalthandlungen

PIKO 4.2, PIKO 4.6, PIKO 5.5

Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	k_i	0,35	
Einschalten bei Nennbedingungen	k_i	0,33	
Ausschalten bei Nennleistung	k_i	1,00	
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	k_i	1,00	

PIKO 7.0, PIKO 8.5

Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	k_i	0,25	
Einschalten bei Nennbedingungen	k_i	0,21	
Ausschalten bei Nennleistung	k_i	1,00	
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	k_i	1,00	

Flicker

PIKO 4.2, PIKO 5.5

Netzimpedanzwinkel ψ_k :	30°	50°	70°	85°	
Anlagenflickerbeiwert c_ψ :	4,11	5,14	5,14	5,14	

PIKO 7.0, PIKO 8.5

Netzimpedanzwinkel ψ_k :	30°	50°	70°	85°	
Anlagenflickerbeiwert c_ψ :	1,62	2,42	3,23	4,04	

$S_{kfio}/S_n=80$

Oberschwingungen

PIKO 4.2, PIKO 4.6, PIKO 5.5

Wirkleistung P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnungszahl	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
2	0,21	0,19	0,18	0,21	0,23	0,33	0,31	0,28	0,32	0,09
3	0,39	0,88	1,17	1,31	1,36	1,41	1,47	1,54	1,54	1,57
4	0,44	0,14	0,14	0,15	0,15	0,19	0,16	0,14	0,17	0,05
5	0,98	0,54	0,91	1,12	1,20	1,25	1,28	1,28	1,30	1,30
6	0,09	0,10	0,28	0,10	0,10	0,12	0,19	0,09	0,10	0,04
7	0,80	0,65	0,80	1,07	1,16	1,19	1,22	1,19	1,19	1,23
8	0,09	0,08	0,50	0,08	0,09	0,08	0,27	0,08	0,08	0,06
9	0,48	0,83	0,97	1,07	1,32	1,43	1,47	1,46	1,45	1,45
10	0,08	0,08	0,48	0,09	0,19	0,08	0,25	0,08	0,09	0,06
11	0,37	0,41	0,54	0,70	0,93	1,02	1,14	1,08	1,08	1,09
12	0,05	0,05	0,09	0,08	0,27	0,09	0,19	0,07	0,07	0,09
13	0,27	0,30	0,43	0,49	0,70	0,80	0,88	0,95	0,97	0,99
14	0,04	0,04	0,07	0,11	0,32	0,07	0,08	0,07	0,08	0,18
15	0,29	0,26	0,27	0,69	0,62	0,82	1,04	1,22	1,35	1,59
16	0,04	0,04	0,07	0,49	0,17	0,07	0,10	0,07	0,07	0,37
17	0,17	0,18	0,15	0,48	0,18	0,29	0,41	0,50	0,58	0,67
18	0,04	0,03	0,06	0,35	0,09	0,07	0,08	0,07	0,08	0,24
19	0,12	0,11	0,15	0,14	0,08	0,15	0,26	0,37	0,46	0,59
20	0,04	0,03	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,23
21	0,10	0,10	0,13	0,16	0,11	0,07	0,10	0,19	0,27	0,40
22	0,03	0,02	0,03	0,07	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,19
23	0,04	0,08	0,12	0,19	0,14	0,10	0,06	0,07	0,14	0,27
24	0,03	0,02	0,03	0,18	0,08	0,05	0,06	0,05	0,06	0,17
25	0,04	0,05	0,08	0,20	0,16	0,14	0,12	0,06	0,05	0,18
26	0,02	0,02	0,02	0,13	0,32	0,03	0,03	0,03	0,04	0,19
27	0,03	0,04	0,06	0,15	0,27	0,12	0,12	0,10	0,07	0,19
28	0,02	0,01	0,02	0,09	0,21	0,02	0,03	0,04	0,03	0,15
29	0,02	0,03	0,04	0,10	0,13	0,15	0,16	0,15	0,11	0,19
30	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,14
31	0,02	0,02	0,04	0,06	0,10	0,12	0,14	0,16	0,13	0,19
32	0,01	0,01	0,04	0,03	0,02	0,06	0,02	0,12	0,02	0,15
33	0,03	0,01	0,10	0,04	0,05	0,08	0,08	0,16	0,08	0,13
34	0,01	0,01	0,13	0,03	0,02	0,22	0,03	0,15	0,03	0,12
35	0,02	0,02	0,10	0,04	0,05	0,23	0,11	0,21	0,15	0,19
36	0,01	0,01	0,11	0,02	0,02	0,04	0,02	0,12	0,03	0,12
37	0,02	0,02	0,08	0,03	0,03	0,06	0,08	0,12	0,13	0,22
38	0,01	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,10
39	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	0,06	0,15
40	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	0,04	0,10

PIKO 7.0, PIKO 8.5

Wirkleistung P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnungszahl	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
2	0,21	0,23	0,26	0,28	0,29	0,28	0,86	0,41	0,38	0,06
3	0,98	1,10	1,77	0,96	0,71	0,88	1,02	1,13	1,17	1,25
4	0,28	0,13	1,29	1,26	0,12	0,12	0,16	0,14	0,14	0,02
5	1,13	0,62	0,40	1,26	0,26	0,25	0,37	0,54	0,65	0,71
6	1,10	0,15	0,37	0,27	0,09	0,09	0,10	0,09	0,11	0,04
7	0,50	0,31	0,76	0,80	0,48	0,27	0,40	0,54	0,63	0,69
8	0,30	1,32	0,44	0,37	0,06	0,06	0,06	0,06	0,10	0,05
9	0,51	1,65	0,39	0,97	0,95	0,68	0,64	0,74	0,86	0,91
10	0,40	0,33	0,23	0,42	0,06	0,05	0,07	0,07	0,11	0,06
11	0,52	1,72	0,51	0,56	0,73	0,70	0,61	0,63	0,73	0,79
12	0,34	1,77	0,21	0,19	0,08	0,08	0,09	0,09	0,21	0,08
13	0,50	0,54	0,56	0,47	0,62	0,79	0,81	0,82	0,91	0,96
14	1,85	0,20	0,36	0,18	0,10	0,15	0,11	0,16	0,74	0,08
15	1,76	0,50	0,55	0,96	0,90	1,13	1,46	1,56	1,97	1,72
16	0,22	0,42	1,66	0,18	0,18	0,10	0,12	0,16	1,52	0,13
17	0,35	0,40	1,65	0,26	0,53	0,51	0,63	0,80	1,61	0,90
18	0,14	0,37	0,71	0,16	0,26	0,12	0,17	1,18	0,78	0,17
19	0,27	0,44	0,26	0,22	0,40	0,50	0,55	1,04	1,11	0,77
20	0,10	0,13	0,16	0,15	0,18	0,12	0,19	0,62	1,01	0,12
21	0,19	0,29	0,19	0,33	0,24	0,46	0,58	0,93	1,25	0,83
22	0,07	0,20	0,12	0,47	1,46	0,13	0,18	0,74	0,91	0,11
23	0,17	0,25	0,22	0,94	1,47	0,25	0,42	0,74	0,67	0,62
24	0,06	0,19	0,09	1,20	0,22	0,23	0,12	0,64	0,54	0,10
25	0,14	0,19	0,18	0,81	0,23	0,25	0,23	0,92	0,42	0,50
26	0,07	0,12	0,09	0,15	0,16	0,16	0,11	0,60	0,18	0,11
27	0,29	0,12	0,10	0,15	0,15	0,17	0,13	0,56	0,24	0,26
28	0,20	0,07	0,05	0,10	0,10	1,44	0,09	0,55	0,15	0,11
29	0,23	0,12	0,17	0,23	0,24	1,35	0,18	0,69	0,20	0,25
30	0,20	0,05	0,13	0,07	0,09	0,22	0,07	0,54	0,15	0,10
31	0,09	0,09	0,17	0,18	0,20	0,29	0,19	0,69	0,21	0,18
32	0,04	0,04	0,17	0,09	0,08	0,12	0,09	0,50	0,19	0,09
33	0,05	0,06	0,15	0,09	0,10	0,13	0,17	0,57	0,17	0,32
34	0,04	0,05	0,15	0,04	0,05	0,08	0,12	0,66	0,14	0,29
35	0,06	0,07	0,15	0,11	0,18	0,22	0,24	0,52	0,25	0,80
36	0,03	0,03	0,07	0,05	0,04	0,05	0,14	0,51	0,12	0,76
37	0,05	0,06	0,08	0,07	0,12	0,16	0,99	0,65	0,20	0,74
38	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,06	0,64	0,39	0,12	0,73
39	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,08	0,92	0,60	0,17	0,35
40	0,03	0,03	0,03	0,02	0,05	0,06	0,86	0,42	0,14	0,34

Zwischenharmonische

PIKO 4.2, PIKO 4.6, PIKO 5.5

Wirkleistung P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [Hz]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
75	0,05	0,41	0,04	0,04	0,04	0,27	0,06	0,17	0,19	0,07
125	0,08	0,11	0,04	0,03	0,03	0,29	0,07	0,07	0,07	0,06
175	0,51	0,10	0,05	0,04	0,04	0,23	0,10	0,04	0,06	0,05
225	0,51	0,05	0,11	0,04	0,04	0,16	0,18	0,04	0,05	0,06
275	0,11	0,05	0,20	0,04	0,04	0,11	0,27	0,04	0,05	0,06
325	0,11	0,06	0,60	0,04	0,05	0,09	0,35	0,04	0,06	0,06
375	0,09	0,06	0,58	0,05	0,06	0,07	0,33	0,05	0,06	0,07
425	0,10	0,05	0,64	0,05	0,10	0,07	0,40	0,05	0,07	0,07
475	0,07	0,06	0,70	0,05	0,15	0,08	0,37	0,05	0,06	0,08
525	0,08	0,06	0,27	0,06	0,30	0,07	0,43	0,05	0,07	0,08
575	0,04	0,05	0,09	0,07	0,41	0,07	0,35	0,06	0,07	0,09
625	0,04	0,05	0,10	0,12	0,42	0,07	0,25	0,07	0,08	0,13
675	0,05	0,05	0,12	0,14	0,45	0,07	0,12	0,06	0,08	0,21
725	0,05	0,05	0,10	0,55	0,39	0,06	0,13	0,07	0,07	0,27
775	0,04	0,05	0,09	0,63	0,30	0,06	0,14	0,07	0,07	0,44
825	0,04	0,03	0,09	0,60	0,23	0,06	0,13	0,06	0,06	0,52
875	0,04	0,03	0,08	0,57	0,13	0,05	0,11	0,06	0,06	0,37
925	0,03	0,03	0,08	0,19	0,09	0,05	0,06	0,07	0,05	0,42
975	0,03	0,03	0,07	0,07	0,06	0,04	0,07	0,07	0,05	0,37
1025	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,07	0,08	0,06	0,06	0,33
1075	0,03	0,03	0,03	0,07	0,06	0,07	0,07	0,05	0,06	0,38
1125	0,03	0,03	0,04	0,11	0,07	0,05	0,05	0,04	0,06	0,32
1175	0,03	0,02	0,03	0,24	0,09	0,03	0,04	0,04	0,04	0,32
1225	0,03	0,02	0,03	0,23	0,09	0,03	0,04	0,04	0,04	0,31
1275	0,02	0,02	0,03	0,25	0,34	0,03	0,03	0,04	0,03	0,26
1325	0,02	0,02	0,02	0,21	0,35	0,03	0,03	0,04	0,03	0,23
1375	0,02	0,02	0,02	0,16	0,34	0,03	0,03	0,04	0,04	0,28
1425	0,02	0,02	0,02	0,12	0,08	0,03	0,03	0,05	0,03	0,27
1475	0,02	0,02	0,02	0,08	0,04	0,03	0,02	0,08	0,03	0,23
1525	0,02	0,02	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,10	0,02	0,22
1575	0,02	0,02	0,05	0,04	0,03	0,07	0,02	0,16	0,02	0,18
1625	0,02	0,02	0,15	0,04	0,02	0,08	0,02	0,19	0,02	0,21
1675	0,02	0,01	0,16	0,04	0,02	0,25	0,03	0,21	0,02	0,22
1725	0,02	0,02	0,17	0,04	0,02	0,28	0,03	0,20	0,03	0,23
1775	0,01	0,02	0,15	0,04	0,02	0,23	0,02	0,20	0,03	0,23
1825	0,02	0,01	0,15	0,02	0,02	0,04	0,02	0,12	0,03	0,16
1875	0,02	0,01	0,11	0,02	0,02	0,03	0,02	0,09	0,03	0,17
1925	0,02	0,01	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	0,14
1975	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,07	0,03	0,05	0,18

PIKO 7.0, PIKO 8.5

Wirkleistung P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [Hz]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
75	0,09	0,07	0,16	0,17	0,05	0,06	0,20	0,09	0,08	0,02
125	0,17	0,08	0,26	0,18	0,04	0,04	0,23	0,57	0,07	0,02
175	0,34	0,09	1,38	1,31	0,04	0,04	0,09	0,05	0,05	0,02
225	0,60	0,15	1,36	1,36	0,05	0,04	0,08	0,04	0,05	0,03
275	1,29	0,16	0,19	1,38	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,03
325	1,33	0,22	0,49	0,16	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03
375	0,35	0,32	0,49	0,49	0,04	0,04	0,04	0,05	0,12	0,05
425	0,41	1,62	0,52	0,51	0,04	0,04	0,04	0,08	0,10	0,04
475	0,39	1,72	0,45	0,54	0,04	0,04	0,04	0,10	0,11	0,05
525	0,51	1,85	0,26	0,56	0,07	0,05	0,04	0,09	0,12	0,06
575	0,51	1,92	0,21	0,53	0,12	0,05	0,05	0,11	0,12	0,06
625	0,52	1,83	0,24	0,23	0,08	0,05	0,05	0,11	0,49	0,06
675	2,25	0,43	0,20	0,23	0,10	0,11	0,06	0,17	0,54	0,06
725	2,12	0,31	0,46	0,23	0,10	0,14	0,06	0,21	1,77	0,06
775	1,55	0,31	0,85	0,24	0,13	0,07	0,07	0,24	1,89	0,08
825	0,27	0,59	1,86	0,25	0,16	0,09	0,08	0,27	1,90	0,09
875	0,20	0,53	1,74	0,16	0,25	0,12	0,08	1,37	1,80	0,14
925	0,15	0,53	1,01	0,15	0,27	0,10	0,14	1,36	1,48	0,13
975	0,12	0,33	0,18	0,14	0,24	0,09	0,13	1,35	1,27	0,10
1025	0,11	0,27	0,20	0,14	0,17	0,10	0,09	1,20	1,04	0,08
1075	0,10	0,30	0,18	0,50	1,43	0,11	0,07	1,17	1,11	0,08
1125	0,09	0,25	0,15	0,47	1,59	0,12	0,07	1,15	0,61	0,08
1175	0,08	0,21	0,14	1,30	1,54	0,22	0,08	1,11	0,67	0,08
1225	0,07	0,23	0,09	1,26	0,27	0,24	0,10	1,00	0,21	0,09
1275	0,07	0,15	0,07	0,31	0,26	0,24	0,08	1,05	0,21	0,09
1325	0,25	0,14	0,09	0,15	0,15	0,16	0,08	1,17	0,19	0,08
1375	0,32	0,12	0,08	0,09	0,11	1,48	0,05	1,06	0,18	0,07
1425	0,30	0,10	0,06	0,08	0,09	1,50	0,06	1,07	0,24	0,11
1475	0,27	0,06	0,13	0,08	0,09	1,43	0,07	0,98	0,24	0,11
1525	0,25	0,07	0,18	0,09	0,11	0,24	0,08	1,00	0,24	0,11
1575	0,07	0,07	0,17	0,10	0,09	0,22	0,14	0,93	0,23	0,10
1625	0,05	0,06	0,21	0,09	0,07	0,11	0,14	0,96	0,23	0,09
1675	0,05	0,05	0,20	0,05	0,07	0,08	0,18	0,89	0,22	0,32
1725	0,04	0,06	0,18	0,04	0,05	0,07	0,17	0,82	0,19	0,30
1775	0,04	0,05	0,19	0,05	0,04	0,06	0,16	0,84	0,19	0,90
1825	0,03	0,05	0,13	0,05	0,05	0,06	0,58	0,77	0,20	0,84
1875	0,03	0,04	0,08	0,04	0,05	0,05	1,06	0,75	0,18	0,81
1925	0,03	0,04	0,06	0,03	0,05	0,05	1,01	0,73	0,21	0,75
1975	0,03	0,03	0,04	0,03	0,07	0,06	0,95	0,68	0,22	0,38

Höhere Frequenzen

PIKO 4.2, PIKO 4.6, PIKO 5.5

Wirkleistung P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [kHz]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
2,1	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,28	0,09	0,29	0,32
2,3	0,14	0,16	0,05	0,06	0,06	0,06	0,26	0,05	0,26	0,24
2,5	0,13	0,14	0,03	0,06	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,23
2,7	0,14	0,13	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,04	0,21
2,9	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,08	0,04	0,21
3,1	0,03	0,02	0,13	0,03	0,04	0,03	0,04	0,13	0,04	0,15
3,3	0,03	0,02	0,12	0,03	0,03	0,04	0,03	0,23	0,05	0,08
3,5	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03	0,10	0,06	0,18
3,7	0,02	0,02	0,02	0,10	0,02	0,02	0,03	0,03	0,19	0,17
3,9	0,21	0,21	0,22	0,25	0,25	0,27	0,28	0,30	0,36	0,38
4,1	0,21	0,22	0,23	0,25	0,26	0,28	0,30	0,31	0,55	0,40
4,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,32	0,13	0,12
4,5	0,02	0,02	0,01	0,01	0,06	0,02	0,03	0,28	0,03	0,10
4,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,08
4,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,07
5,1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,16	0,02	0,02	0,06
5,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,12	0,04	0,02	0,02	0,19
5,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,11	0,02	0,02	0,02	0,17
5,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,09	0,01	0,03	0,01	0,01	0,15
5,9	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,01	0,03	0,01	0,06	0,13
6,1	0,01	0,01	0,01	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,10	0,12
6,3	0,01	0,01	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08	0,02	0,10
6,5	0,03	0,02	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,09
6,7	0,08	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,08
6,9	0,08	0,09	0,02	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,07	0,08
7,1	0,01	0,01	0,08	0,01	0,02	0,06	0,01	0,06	0,01	0,07
7,3	0,01	0,01	0,02	0,07	0,07	0,01	0,01	0,03	0,01	0,06
7,5	0,01	0,01	0,01	0,08	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
7,7	0,02	0,01	0,09	0,07	0,07	0,02	0,06	0,01	0,02	0,04
7,9	0,09	0,11	0,08	0,02	0,03	0,07	0,06	0,02	0,02	0,03
8,1	0,09	0,09	0,08	0,02	0,03	0,07	0,06	0,02	0,02	0,03
8,3	0,03	0,01	0,08	0,07	0,06	0,02	0,06	0,01	0,02	0,05
8,5	0,01	0,01	0,01	0,07	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
8,7	0,01	0,01	0,02	0,05	0,06	0,02	0,01	0,03	0,01	0,06
8,9	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,05	0,02	0,05	0,02	0,06

PIKO 7.0, PIKO 8.5

Wirkleistung P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [kHz]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
2,1	0,08	0,06	0,09	0,09	0,29	0,14	0,89	0,96	0,36	0,42
2,3	0,08	0,05	0,08	0,23	0,27	0,07	0,11	0,27	0,29	0,15
2,5	0,13	0,04	0,07	0,19	0,64	0,08	0,07	0,64	0,25	0,10
2,7	0,16	0,04	0,06	0,06	0,30	0,43	0,06	0,58	0,23	0,10
2,9	0,06	0,04	0,04	0,04	0,07	0,55	0,08	0,55	0,07	0,08
3,1	0,04	0,14	0,04	0,03	0,04	0,08	0,54	0,54	0,54	0,08
3,3	0,03	0,14	0,04	0,05	0,06	0,05	0,52	0,53	0,54	0,07
3,5	0,03	0,06	0,08	0,05	0,06	0,06	0,26	0,48	0,53	0,16
3,7	0,05	0,04	0,16	0,06	0,04	0,07	0,54	0,53	0,11	0,17
3,9	0,51	0,50	0,52	0,50	0,50	0,51	0,54	0,75	0,50	0,56
4,1	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,80	0,54	0,77	0,52	0,58
4,3	0,04	0,04	0,05	0,11	0,23	0,19	0,05	0,60	0,07	0,60
4,5	0,03	0,03	0,04	0,19	0,63	0,07	0,04	0,65	0,08	0,34
4,7	0,06	0,05	0,04	0,19	0,15	0,05	0,07	0,72	0,08	0,08
4,9	0,04	0,05	0,06	0,07	0,14	0,05	0,09	0,75	0,09	0,05
5,1	0,05	0,04	0,05	0,08	0,20	0,06	0,08	0,21	0,09	0,06
5,3	0,06	0,05	0,05	0,12	0,14	0,05	0,06	0,19	0,11	0,07
5,5	0,06	0,07	0,09	0,14	0,07	0,13	0,07	0,16	0,10	0,10
5,7	0,08	0,07	0,14	0,62	0,06	0,14	0,07	0,14	0,08	0,17
5,9	0,05	0,10	0,19	0,14	0,04	0,10	0,06	0,12	0,07	0,51
6,1	0,07	0,13	0,55	0,09	0,04	0,04	0,05	0,10	0,06	0,46
6,3	0,09	0,54	0,14	0,05	0,03	0,03	0,09	0,10	0,13	0,11
6,5	0,23	0,48	0,09	0,04	0,03	0,02	0,09	0,08	0,12	0,06
6,7	0,48	0,09	0,05	0,04	0,05	0,03	0,07	0,08	0,28	0,03
6,9	0,09	0,05	0,03	0,04	0,08	0,03	0,04	0,07	0,25	0,04
7,1	0,05	0,03	0,03	0,03	0,08	0,03	0,06	0,07	0,22	0,08
7,3	0,04	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,08	0,07	0,06	0,08
7,5	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,06	0,07	0,06	0,03	0,07
7,7	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,07	0,04	0,06	0,03	0,03
7,9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,04	0,07	0,04	0,04
8,1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,04	0,07	0,04	0,04
8,3	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,06	0,03	0,05	0,03	0,03
8,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05
8,7	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04
8,9	0,02	0,01	0,01	0,01	0,04	0,02	0,03	0,04	0,10	0,04

Anhang 3
F.4 Auszug aus dem Prüfbericht für den NA-Schutz „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

NA-Schutz als integrierter NA-Schutz inkl. Kuppelschalter

Hersteller:	Kostal Solar Electric GmbH
Software-Version:	05.30

Messzeitraum:	2014-08-04 – 2014-12-05
---------------	-------------------------

Schutzfunktion	Einstellwert	Auslösewert	Abschaltzeit
Spannungsrückgangsschutz U<	0,8*U _n	184,6V	184ms
Spannungssteigerungsschutz U>	1,1*U _n	253,0V	10min Mittelwert
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,15*U _n	263,4V	184ms
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5Hz	47,50Hz	190ms
Frequenzsteigerungsschutz f>	51,5Hz	51,50Hz	180ms

Die Überprüfung der Gesamtwirkungskette „NA-Schutz – Kuppelschalter“ führte zu einer erfolgreichen Abschaltung.