



**BUREAU  
VERITAS**

# Konformitätsnachweis Eigenerzeugungseinheit

Hersteller / Antragsteller: **SolarMax Produktions GmbH**  
Zur Schönhalde 10  
89352 Ellzee  
Deutschland

Typ Erzeugungseinheit:	Netzgebundener Photovoltaik- und Batteriewechselrichter <sup>(1)</sup> / netzgebundener Batteriewechselrichter <sup>(2)</sup>			
Name der EZE:	2300ES-AC <sup>(2)</sup>	3000ES <sup>(1)</sup> 3000ES-AC <sup>(2)</sup>	4500ES <sup>(1)</sup> 4500ES-AC <sup>(2)</sup>	6000ES <sup>(1)</sup>
Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [W]:	2300	3000	4500	für Deutschland ist die Nennleistung auf 4500W begrenzt
Bemessungsspannung:	230 V; N; PE			

Firmwareversion: 1.11

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

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 Berichtsnummer: 170473LP, 161535LP

Zertifikatsnummer: U18-0527

Ausstellungsdatum: 2018-09-19



Holger Schaffer

(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. 170473LP, 161535LP

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

**Beschreibung der Erzeugungseinheit**

Hersteller / Antragsteller:	SolarMax Produktions GmbH Zur Schönhalde 10 89352 Ellzee Deutschland			
Typ Erzeugungseinheit:	Netzgebundener Photovoltaik- und Batteriewechselrichter <sup>(1)</sup> / netzgebundener Batteriewechselrichter <sup>(2)</sup>			
Name der EZE:	2300ES-AC <sup>(2)</sup>	3000ES <sup>(1)</sup> 3000ES-AC <sup>(2)</sup>	4500ES <sup>(1)</sup> 4500ES-AC <sup>(2)</sup>	6000ES <sup>(1)</sup>
Max. Wirkleistung $P_{E_{max}}$ [W]:	2300	3000	4500	für Deutschland auf 4500W begrenzt
Max. Scheinleistung $S_{E_{max}}$ [VA]:	2300	3000	4500	für Deutschland auf 4500W begrenzt
Bemessungsspannung:	230 V; N; PE			
Firmware Version:	1.11			
Messzeitraum:	2016-05-09, 2016-05-25 bis 2016-05-26, 2017-02-16 bis 2017-04-17			

**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.

**F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat

Nr. 170473LP, 161535LP

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

**Wirkleistung**

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.3.2.1)

Name der EZE:	2300ES-AC <sup>(2)</sup>	3000ES <sup>(1)</sup> 3000ES-AC <sup>(2)</sup>	4500ES <sup>(1)</sup> 4500ES-AC <sup>(2)</sup>	6000ES <sup>(1)</sup> (für Deutschland begrenzt auf die Leistung des Modells 4500ES-3.0)
$P_{E_{max}}$ [W] bei $\cos \varphi = 1$	2279	3039	4540	4540
$S_{E_{max}}$ [VA] bei $\cos \varphi = 1$	2279	3041	4540	4540
$P_{E_{max}}$ [W] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,95	2297	3050	4522	4522
$S_{E_{max}}$ [VA] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,95	2398	3205	4708	4708
$P_{E_{max}}$ [W] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,95	2279	3045	4525	4525
$S_{E_{max}}$ [VA] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,95	2391	3236	4758	4758

Anmerkung:

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

**Blindleistungsbezug**

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.3.6.1)

Wirkleistung	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
Name der EZE:	<b>4500ES</b>	
$\cos \varphi$ untererregt	0,958	0,951
$\cos \varphi$ übererregt	0,954	0,958
$\cos \varphi$ Einstellwert	0,950	0,950

 Die Eigenerzeugungseinheit ist für Eigenerzeugungsanlagen bis einschließlich 13,8 kVA zulässig. Die Eigenerzeugungseinheit verfügt über eine Regelungsmöglichkeit des Verschiebungsfaktors im Bereich  $\cos \varphi$  0,95 übererregt bis  $\cos \varphi$  0,95 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:	<b>4500ES</b>									
$\cos \varphi$ Messwert	N/A	0,995	0,998	0,999	1,000	0,988	0,980	0,973	0,965	0,957

 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  
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Nr. 170473LP, 161535LP

**Schalhandlungen**

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.2)

Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	$k_i$	<1
Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen	$k_i$	<1
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	$k_i$	<1
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	$k_i$	<1

**Flicker**

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.3)

Netzimpedanzwinkel $\psi_k$ :	32°
Anlagenflickerbeiwert $c_{\psi}$ :	17,597

**Oberschwingungen**

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

Die Eigenerzeugungseinheiten 2300ES-AC, 3000ES und 3000ES-AC erfüllen die Anforderungen an die Oberschwingungen nach DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2).

**F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat

Nr. 170473LP, 161535LP

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

**Oberschwingungen**

**4500ES, 4500ES-AC, 6000ES**

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P <sub>n</sub> [%]	0	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	7,576	10,368	20,345	29,954	40,468	50,780	60,615	70,517	80,048	90,724	101,04
2	1,023	1,057	1,103	1,110	1,115	1,134	1,150	1,190	1,228	1,286	1,712
3	0,097	0,066	0,610	1,056	1,403	1,681	1,896	2,081	2,250	2,404	2,340
4	0,190	0,228	0,065	0,134	0,193	0,223	0,234	0,243	0,247	0,250	0,298
5	0,150	0,132	0,184	0,055	0,175	0,319	0,419	0,498	0,558	0,610	0,800
6	0,129	0,094	0,208	0,109	0,056	0,116	0,157	0,183	0,197	0,210	0,177
7	0,059	0,103	0,123	0,155	0,087	0,054	0,132	0,205	0,266	0,321	0,340
8	0,043	0,091	0,107	0,166	0,107	0,047	0,060	0,096	0,120	0,139	0,144
9	0,035	0,048	0,080	0,104	0,130	0,095	0,055	0,069	0,113	0,164	0,210
10	0,048	0,071	0,067	0,110	0,142	0,103	0,059	0,040	0,068	0,093	0,110
11	0,041	0,040	0,038	0,055	0,091	0,109	0,092	0,066	0,049	0,072	0,110
12	0,025	0,039	0,062	0,038	0,103	0,119	0,095	0,064	0,041	0,046	0,063
13	0,019	0,031	0,050	0,041	0,054	0,086	0,093	0,087	0,068	0,054	0,062
14	0,019	0,027	0,046	0,062	0,044	0,098	0,104	0,087	0,063	0,044	0,041
15	0,030	0,016	0,039	0,039	0,038	0,055	0,077	0,084	0,078	0,068	0,058
16	0,022	0,026	0,056	0,042	0,041	0,054	0,086	0,088	0,076	0,060	0,038
17	0,021	0,034	0,040	0,043	0,037	0,040	0,056	0,071	0,076	0,076	0,071
18	0,012	0,020	0,018	0,036	0,050	0,031	0,057	0,077	0,078	0,069	0,051
19	0,011	0,021	0,022	0,032	0,039	0,033	0,040	0,056	0,064	0,074	0,078
20	0,015	0,009	0,026	0,042	0,037	0,042	0,030	0,057	0,071	0,073	0,056
21	0,019	0,012	0,015	0,038	0,039	0,036	0,036	0,045	0,053	0,064	0,078
22	0,013	0,012	0,017	0,027	0,022	0,045	0,035	0,036	0,056	0,066	0,058
23	0,010	0,020	0,020	0,037	0,029	0,036	0,030	0,034	0,042	0,055	0,075
24	0,018	0,021	0,022	0,021	0,048	0,021	0,034	0,045	0,059	0,074	0,071
25	0,013	0,011	0,029	0,018	0,032	0,033	0,035	0,033	0,035	0,047	0,063
26	0,022	0,019	0,023	0,027	0,045	0,031	0,026	0,039	0,050	0,065	0,068
27	0,014	0,013	0,022	0,014	0,037	0,030	0,042	0,039	0,036	0,042	0,058
28	0,007	0,010	0,011	0,013	0,017	0,023	0,035	0,044	0,028	0,030	0,045
29	0,016	0,017	0,012	0,012	0,033	0,023	0,038	0,038	0,029	0,032	0,046
30	0,008	0,009	0,010	0,013	0,012	0,028	0,025	0,043	0,039	0,027	0,031
31	0,011	0,011	0,025	0,026	0,022	0,041	0,033	0,040	0,033	0,031	0,040
32	0,010	0,009	0,012	0,013	0,015	0,026	0,033	0,030	0,035	0,036	0,032
33	0,020	0,021	0,020	0,022	0,021	0,044	0,036	0,035	0,036	0,032	0,035
34	0,011	0,012	0,012	0,015	0,015	0,016	0,035	0,026	0,029	0,030	0,029
35	0,014	0,015	0,013	0,015	0,022	0,033	0,036	0,025	0,031	0,033	0,035
36	0,011	0,011	0,009	0,014	0,013	0,014	0,032	0,025	0,026	0,039	0,036
37	0,013	0,014	0,021	0,031	0,040	0,046	0,062	0,065	0,072	0,083	0,068
38	0,012	0,012	0,014	0,015	0,016	0,017	0,024	0,029	0,025	0,031	0,031
39	0,018	0,019	0,025	0,035	0,040	0,045	0,062	0,066	0,073	0,083	0,078
40	0,013	0,014	0,019	0,017	0,016	0,018	0,022	0,032	0,029	0,025	0,040

**F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat

Nr. 170473LP, 161535LP

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

**Zwischenharmonische  
4500ES, 4500ES-AC, 6000ES**

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/Pn [%]	0	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	0,481	0,445	0,504	0,589	0,684	0,773	0,891	0,984	1,060	1,192	1,147
125	0,072	0,080	0,123	0,161	0,207	0,242	0,287	0,326	0,357	0,413	0,463
175	0,053	0,048	0,063	0,077	0,095	0,110	0,129	0,150	0,160	0,184	0,245
225	0,048	0,039	0,044	0,056	0,073	0,086	0,102	0,121	0,131	0,150	0,179
275	0,033	0,047	0,043	0,052	0,063	0,073	0,085	0,100	0,106	0,121	0,144
325	0,030	0,041	0,036	0,043	0,052	0,059	0,069	0,082	0,090	0,102	0,120
375	0,027	0,029	0,036	0,040	0,047	0,054	0,061	0,072	0,076	0,087	0,099
425	0,025	0,025	0,031	0,036	0,043	0,048	0,054	0,064	0,068	0,078	0,091
475	0,022	0,024	0,026	0,033	0,040	0,044	0,050	0,059	0,061	0,071	0,080
525	0,023	0,022	0,026	0,032	0,038	0,042	0,047	0,054	0,056	0,065	0,075
575	0,019	0,020	0,024	0,026	0,032	0,037	0,043	0,050	0,052	0,059	0,067
625	0,018	0,021	0,025	0,026	0,033	0,038	0,043	0,048	0,049	0,055	0,063
675	0,017	0,018	0,024	0,024	0,028	0,032	0,036	0,043	0,044	0,053	0,059
725	0,015	0,019	0,023	0,024	0,027	0,033	0,039	0,044	0,045	0,051	0,056
775	0,015	0,017	0,019	0,023	0,026	0,029	0,033	0,037	0,038	0,046	0,052
825	0,014	0,017	0,018	0,025	0,024	0,028	0,034	0,039	0,041	0,047	0,051
875	0,013	0,015	0,017	0,023	0,024	0,028	0,032	0,036	0,036	0,043	0,047
925	0,013	0,015	0,017	0,022	0,025	0,025	0,030	0,037	0,037	0,044	0,048
975	0,013	0,013	0,016	0,021	0,023	0,025	0,031	0,037	0,034	0,040	0,043
1025	0,013	0,014	0,017	0,019	0,025	0,025	0,029	0,035	0,035	0,041	0,045
1075	0,012	0,014	0,016	0,018	0,022	0,023	0,029	0,034	0,032	0,038	0,039
1125	0,011	0,013	0,017	0,018	0,023	0,025	0,031	0,040	0,032	0,038	0,041
1175	0,012	0,013	0,017	0,016	0,022	0,023	0,030	0,038	0,032	0,037	0,038
1225	0,011	0,012	0,016	0,017	0,020	0,024	0,030	0,038	0,030	0,036	0,038
1275	0,011	0,012	0,015	0,016	0,020	0,022	0,031	0,036	0,031	0,035	0,037
1325	0,011	0,012	0,015	0,016	0,019	0,022	0,033	0,043	0,029	0,034	0,037
1375	0,011	0,012	0,014	0,016	0,018	0,021	0,033	0,043	0,029	0,033	0,035
1425	0,011	0,012	0,014	0,016	0,019	0,020	0,035	0,049	0,029	0,033	0,037
1475	0,011	0,012	0,014	0,017	0,017	0,021	0,037	0,047	0,029	0,033	0,034
1525	0,011	0,012	0,014	0,017	0,018	0,020	0,037	0,051	0,029	0,033	0,035
1575	0,011	0,011	0,014	0,016	0,017	0,020	0,038	0,046	0,028	0,032	0,035
1625	0,011	0,011	0,014	0,016	0,018	0,019	0,038	0,047	0,029	0,032	0,034
1675	0,011	0,012	0,014	0,015	0,018	0,019	0,038	0,039	0,027	0,031	0,034
1725	0,011	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,037	0,033	0,030	0,032	0,034
1775	0,011	0,012	0,014	0,016	0,018	0,019	0,036	0,031	0,029	0,031	0,035
1825	0,014	0,015	0,016	0,018	0,019	0,020	0,033	0,031	0,032	0,032	0,036
1875	0,011	0,012	0,015	0,016	0,018	0,020	0,032	0,028	0,031	0,032	0,035
1925	0,014	0,015	0,017	0,018	0,021	0,021	0,030	0,028	0,033	0,034	0,038
1975	0,013	0,014	0,016	0,017	0,019	0,021	0,028	0,025	0,033	0,031	0,037

**F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat

Nr. 170473LP, 161535LP

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

**Höhere Frequenzen**

**4500ES, 4500ES-AC, 6000ES**

(geprüft nach VDE 0124-100 Punkt 5.1.4)

P/P <sub>n</sub> [%]	0	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	0,036	0,037	0,044	0,053	0,063	0,072	0,089	0,105	0,119	0,128	0,127
2,3	0,032	0,033	0,037	0,037	0,047	0,050	0,047	0,068	0,093	0,083	0,090
2,5	0,030	0,030	0,033	0,037	0,048	0,042	0,061	0,063	0,093	0,093	0,092
2,7	0,030	0,031	0,036	0,040	0,043	0,049	0,056	0,061	0,082	0,087	0,098
2,9	0,035	0,036	0,037	0,040	0,043	0,045	0,053	0,059	0,077	0,079	0,100
3,1	0,039	0,041	0,043	0,044	0,051	0,055	0,066	0,070	0,081	0,087	0,107
3,3	0,048	0,047	0,049	0,049	0,050	0,053	0,067	0,070	0,080	0,083	0,095
3,5	0,046	0,047	0,052	0,057	0,062	0,063	0,073	0,077	0,081	0,086	0,102
3,7	0,052	0,053	0,059	0,066	0,083	0,070	0,085	0,089	0,081	0,107	0,124
3,9	0,055	0,058	0,064	0,085	0,118	0,100	0,111	0,124	0,132	0,144	0,146
4,1	0,064	0,065	0,070	0,106	0,132	0,107	0,110	0,121	0,131	0,151	0,152
4,3	0,064	0,067	0,070	0,109	0,101	0,107	0,089	0,091	0,102	0,106	0,128
4,5	0,072	0,074	0,078	0,100	0,087	0,131	0,081	0,086	0,095	0,106	0,114
4,7	0,079	0,079	0,087	0,094	0,087	0,141	0,090	0,094	0,102	0,112	0,117
4,9	0,085	0,088	0,112	0,103	0,105	0,154	0,119	0,123	0,134	0,150	0,165
5,1	0,097	0,101	0,112	0,098	0,105	0,129	0,115	0,117	0,127	0,147	0,153
5,3	0,090	0,091	0,091	0,070	0,073	0,082	0,079	0,082	0,086	0,107	0,111
5,5	0,075	0,079	0,074	0,064	0,065	0,069	0,072	0,075	0,083	0,099	0,107
5,7	0,070	0,072	0,075	0,064	0,066	0,071	0,075	0,079	0,085	0,102	0,106
5,9	0,055	0,061	0,064	0,070	0,076	0,086	0,096	0,103	0,109	0,129	0,126
6,1	0,068	0,073	0,087	0,100	0,115	0,126	0,139	0,148	0,159	0,174	0,176
6,3	0,052	0,056	0,073	0,085	0,097	0,107	0,119	0,129	0,142	0,159	0,168
6,5	0,031	0,035	0,042	0,045	0,047	0,050	0,051	0,056	0,060	0,087	0,078
6,7	0,028	0,029	0,033	0,035	0,038	0,041	0,042	0,045	0,049	0,070	0,071
6,9	0,074	0,075	0,075	0,075	0,076	0,076	0,076	0,077	0,077	0,088	0,088
7,1	0,020	0,020	0,020	0,021	0,023	0,024	0,026	0,029	0,030	0,053	0,055
7,3	0,017	0,017	0,018	0,019	0,020	0,021	0,022	0,023	0,026	0,049	0,056
7,5	0,017	0,017	0,017	0,018	0,020	0,021	0,023	0,025	0,027	0,048	0,070
7,7	0,013	0,013	0,013	0,014	0,015	0,016	0,018	0,019	0,021	0,044	0,087
7,9	0,012	0,011	0,012	0,012	0,014	0,015	0,017	0,018	0,020	0,042	0,086
8,1	0,011	0,011	0,011	0,012	0,013	0,014	0,016	0,017	0,020	0,040	0,066
8,3	0,010	0,010	0,010	0,011	0,012	0,013	0,015	0,016	0,019	0,038	0,044
8,5	0,009	0,009	0,009	0,010	0,011	0,013	0,015	0,017	0,018	0,035	0,037
8,7	0,011	0,011	0,011	0,012	0,013	0,015	0,017	0,019	0,021	0,033	0,036
8,9	0,013	0,013	0,013	0,014	0,015	0,016	0,018	0,020	0,022	0,032	0,034

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 19,56 A.