



**BUREAU  
VERITAS**

# Unbedenklichkeitsbescheinigung

**Hersteller / Antragsteller:** SolarEdge Technologies Ltd.  
1 HaMada Street  
Herzliya 4673335  
Israel

<b>Typ Erzeugungseinheit:</b>	Photovoltaikwechselrichter
<b>Name der EZE:</b>	SE50K, SE55K, SE66.6K, SE80K, SE82.8K, SE90K, SE100K, SE120K (Detailangaben siehe Anhang)
<b>Firmware Version:</b>	ab DSP1: 1.20

**Netzanschlussregel:** TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs B  
(Maximalkapazität  $\geq 250$  kW und  $< 35$  MW und Nennspannung  $< 110$  kV); Version 1.1

**Mitgeltende Normen / Richtlinien:** OVE-Richtlinie R25:2020-03  
Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten (Generatoren) vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb an Niederspannungsverteilnetzen

**Technische Richtlinien: FGW TR3 Rev. 25**

Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speichern sowie für deren Komponenten am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz

Die im Zertifikat aufgeführte Erzeugungseinheit wurde nach den, in der Netzanschlussregel referenzierten, technischen Richtlinien geprüft und zertifiziert. Die in der Netzanschlussregel geforderten elektrischen Eigenschaften werden erfüllt hinsichtlich:

- Frequenzhaltung
- Robustheit und dynamischer Netzstützung
- statischer Spannungshaltung
- Netzmanagement und Systemschutz (auf Einheitenebene)
- Synchronisierung und Netzwiederaufbau
- Netzrückwirkungen

Anmerkung (Einschränkung und Abweichung): Eine Prüfklemmleiste ist bei Bedarf separat nachzurüsten.

**Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:**

- technische Daten der Erzeugungseinheit, der eingesetzten Hilfseinrichtungen und der verwendeten Softwareversion
- schematischen Aufbau der Erzeugungseinheit
- Referenz-Prüfberichte

**Projektnummer:** 20TH0532

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

**Zertifikatsnummer:** U21-0828

**Ausstellungsdatum:** 2021-10-20

**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



**BUREAU  
VERITAS**

## Anhang zum Einheitenzertifikat Nr. U21-0828

### Anhänge im Zertifikat U21-0828

#### Inhaltsverzeichnis

**Anhang 1 – Referenzen 3**

**Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten 4**

*Beschreibung der Erzeugungseinheiten 4*

**Anhang 3 – Zusammenfassung des Prüfberichts OVE-Richtlinie R 25 13**

**Anhang 4 – Zusammenfassung der Prüfberichte Technische Richtlinien: FGW TR3 Rev. 25 14**

**Anhang 5 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten 15**



BUREAU  
VERITAS

## Anhang zum Einheitenzertifikat Nr. U21-0828

### Anhang 1 – Referenzen

Dieses Zertifikat beruht auf folgenden Dokumenten:

Referenz	Richtlinien
[R.1]	TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs A und von Kleinsterzeugungsanlagen (Maximalkapazität < 250 kW und Nennspannung < 110 kV) Version 1.1, 2019-12-12
[R.2]	TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs B (Maximalkapazität $\geq$ 250 kW und < 35 MW und Nennspannung < 110 kV) Version 1.1, 2019-12-12
[R.3]	OVE-Richtlinie R 25: 2020-03-01 Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten (Generatoren) vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb an Niederspannungs-Verteilernetzen
[R.4]	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung), VDE-AR-N 4110:2018-11
[R.5]	Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und -anlagen Teil 3 (TR3), Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz, Revision 25, Stand 01.09.2018
[R.6]	EN 50549-2:2019 Anforderungen für zum Parallelbetrieb mit einem Verteilnetz vorgesehene Erzeugungsanlagen - Teil 2: Anschluss an das Mittelspannungsverteilstromnetz für Erzeugungsanlagen bis einschließlich Typ B

Referenz	Zertifikate
[Z.1]	Unbedenklichkeitsbescheinigung nach TOR Erzeuger Typ A:2019-12, ausgestellt von Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH am 25.02.2021 U21-0181

Referenz	Prüfberichte
[P.1]	Prüfbericht gemäß OVE-Richtlinie R 25: 2020-03-01, ausgestellt von Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH am 24.02.2021 20TH0532-ÖVE-directive R25_0
[P.2]	TR3 Prüfbericht gemäß FGW TR3 Rev.25, ausgestellt von Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH am 18.10.2021 19TH0534_TR3_Rev.25_0
[P.3]	Prüfbericht zum Nachweis der Konformität mit EN 50549-2:2019, ausgestellt von Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH am 28.05.2021 20TH0532_EN50549-2_2



Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten

Beschreibung der Erzeugungseinheiten

<b>Hersteller / Antragsteller:</b>	SolarEdge Technologies Ltd. 1 HaMada Street Herzliya 4673335 Israel			
<b>Typ Erzeugungseinheit:</b>	Photovoltaikwechselrichter			
<b>Name der EZE:</b>	SE50K (2 x SE25K)	SE55K (2 x SE 27.6K)	SE66.6K (2 x SE33.3K)	SE82.8K (3 x SE 27.6K)
<b>Wirkleistung [W]:</b>	50000	55000	66600	82800
<b>Scheinleistung [VA]:</b>	50000	55000	66600	82800
<b>Bemessungsspannung [V]:</b>	220/230, L-N 380/400, L-L	220/230, L-N 380/400, L-L	220/230, L-N 380/400, L-L	220/230, L-N 380/400, L-L
<b>Bemessungsstrom (AC) I<sub>r</sub> [A]:</b>	72,5	80,0	96,5	120,0
<b>Name der EZE:</b>	SE90K (3 x SE30K)	SE90K (3 x SE30K)	SE100K (3 x SE33.3K)	--
<b>Wirkleistung [W]:</b>	89970	90000	100000	--
<b>Scheinleistung [VA]:</b>	89970	90000	100000	--
<b>Bemessungsspannung [V]:</b>	220/230, L-N 380/400, L-L	220/230, L-N 380/400, L-L	220/230, L-N 380/400, L-L	--
<b>Bemessungsstrom (AC) I<sub>r</sub> [A]:</b>	130,5	130,5	145,0	--
<b>Name der EZE:</b>	SE66.6K (2 x SE33.3K)	SE80K (2 x 40K)	SE100K (3 x 33.3K)	SE120K (3 x SE40K)
<b>Wirkleistung [W]:</b>	66600	80000	100000	120000
<b>Scheinleistung [VA]:</b>	66600	80000	100000	120000
<b>Bemessungsspannung [V]:</b>	277, L-N 480, L-L	277, L-N 480, L-L	277, L-N 480, L-L	277, L-N 480, L-L
<b>Bemessungsstrom (AC) I<sub>r</sub> [A]:</b>	80,0	96,5	120,0	145
<b>Firmware Version:</b>	ab DSP1: 1.20			

### Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten

Die SE50K - SE120K-Serie ist eine Kombination aus zwei oder drei Wechselrichtern, die durch eine Kombinationsbox kombiniert sind.

Basierend auf den Einzelwechselrichtermodellen SE25K, SE27.6K, SE30K, SE33.3K und SE40K bestehen die Modelle aus:

- SE50K mit 2 x SE25K)
- SE55K mit 2 x SE27.6K
- SE66.6K mit 2 x SE33.3K
- SE80K mit 2 x SE40K
- SE82.8K mit 3 x SE27.6K
- SE90K mit 3 x SE30K
- SE100K mit 3 x SE33.3K
- SE120K mit 3 x SE40K





**Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten**

**Wirk- / Scheinleistungsbereich**

(ermittelte Messwerte bei Bemessungsspannung „220/230, L-N / 380/400, L-L“)

Name der EZE:	SE25K	SE27.6K	SE30K	SE33.3K
$P_{E_{max}}$ [W] bei $\cos \varphi = 1$	24862	27458	29846	33119
$S_{E_{max}}$ [VA] bei $\cos \varphi = 1$	24867	27463	29850	33123
$P_{E_{max}}$ [W] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9	22468	24811	26965	29917
$S_{E_{max}}$ [VA] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9	25009	27602	29988	33256
$P_{E_{max}}$ [W] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9	22097	24440	26593	29556
$S_{E_{max}}$ [VA] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9	24567	27178	29579	32882

**Wirk- / Scheinleistungsbereich**

(ermittelte Messwerte bei Bemessungsspannung „277, L-N / 480, L-L“)

Name der EZE:	SE40K	--	--	--
$P_{E_{max}}$ [W] bei $\cos \varphi = 1$	40000	--	--	--
$S_{E_{max}}$ [VA] bei $\cos \varphi = 1$	40000	--	--	--
$P_{E_{max}}$ [W] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9	35800	--	--	--
$S_{E_{max}}$ [VA] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9	39868	--	--	--
$P_{E_{max}}$ [W] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9	35900	--	--	--
$S_{E_{max}}$ [VA] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9	39623	--	--	--

**Anmerkung:**

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

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

# Dreiphasen- Wechselrichter mit Synergie-Technologie für Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K



WECHSELRICHTER

## Schnelle Systeminstallation durch einzigartiges Vorab- Inbetriebnahmeverfahren

- ✓ Vorab-Inbetriebnahmefunktion zur automatischen Validierung der Systemkomponenten und der Verkabelung während des Installationsprozesses vor Ort und vor dem Anschluss an das Versorgungsnetz
- ✓ Einfache 2-Personen-Installation durch leichtes, modulares Design (jeder Wechselrichter besteht aus 2 oder 3 Synergie-Einheiten und einem Synergie-Manager)
- ✓ Unabhängiger Betrieb jeder Synergie Einheit ermöglicht eine höhere Verfügbarkeit und eine einfachere Wartung
- ✓ Integrierte Temperatursensoren erkennen eine fehlerhafte Verkabelung und sorgen so für erhöhten Schutz und Sicherheit
- ✓ Integrierte Lichtbogenerkennung und optionale Schnellabschaltung
- ✓ Integrierte PID-Korrektur für maximale Systemleistung
- ✓ Überwacher\* und vor Ort austauschbarer Überspannungsschutz, um Überspannungen durch Blitzschlag oder andere Ereignisse besser zu widerstehen: integrierter RS485- und DC-Überspannungsschutz Typ 2, optional AC-Überspannungsschutz Typ 2
- ✓ Optionaler integrierter DC-Sicherheitsschalter macht externe DC-Trennschalter überflüssig
- ✓ Integrierte Überwachung auf Modulebene mit Ethernet (LAN) oder Mobilfunkkommunikation für volle Systemtransparenz

\* Gilt nur für DC- und AC-Überspannungsschutz

[solaredge.com](http://solaredge.com)

**solaredge**



Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten

# / Dreiphasen-Wechselrichter mit Synergie- Technologie für Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

Gültig für Wechselrichter mit Artikelnummern	SEXXX-RWX0IXXXX				SExxK- xxx8Ixxxx	
	SE50K <sup>(1)</sup> Für 400V Netz	SE66.6K Für 400V Netz	SE90K Für 400V Netz	SE100K Für 400V Netz	SE120K Für 480V Netz	
<b>AUSGANG</b>						
AC-Nennleistung	50000 <sup>(2)</sup>	66600	90000	100000	120000	W
Maximale AC-Scheinleistung	50000 <sup>(2)</sup>	66600	90000	100000	120000	VA
AC-Ausgangsspannung – Phase zu Phase/Phase zu Neutralleiter (Nennspannung)	380 / 220; 400 / 230				480 / 277	Vac
AC-Ausgangsspannungsbereich – Phase zu Phase/Phase zu Neutralleiter	304 - 437 / 176 - 253; 320 - 460 / 184 - 264,5				432 - 529 / 249 - 305	Vac
AC-Frequenz	50/60 ± 5 %					Hz
Maximaler Dauerausgangsstrom (pro Phase)	72,5	96,5	130,5	145		Aac
AC-Ausgang Leitungsanschlüsse	3 W + PE, 4 W + PE					
Unterstützte Netze	WYE: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT; Delta: IT					
Maximale Reststromeinspeisung <sup>(3)</sup>	200		300			mA
Netzüberwachung, Schutz vor Inselbildung, konfigurierbarer Leistungsfaktor, konfigurierbare landesspezifische Schwellenwerte	Ja					
Gesamtharmonische Verzerrung	≤ 3					%
Leistungsfaktorbereich	+/-0,8 bis 1					
<b>EINGANG</b>						
Maximale DC-Leistung (Modul STC) Wechselrichter/Synergie-Einheit	75000 / 37500	100000 / 50000	135000 / 45000	150000 / 50000	180000 / 60000	W
Trafoloser WR, ungeerdet	Ja					
Maximale Eingangsspannung DC+ zu DC	1000					Vdc
Nominale Eingangsspannung DC+ zu DC-	750					Vdc
Maximaler Eingangsstrom	2 x 36,25	2 x 48,25	3 x 43,5	3 x 48,25		Adc
Verpolungsschutz DC-Eingang	Ja					
Erdschlusserkennung	Empfindlichkeit von 167 kΩ pro Synergie-Einheit <sup>(4)</sup>					
Maximaler Wirkungsgrad des Wechselrichters	98,3				98,1	%
Europäischer (gewichteter) Wirkungsgrad	98					%
Energieverbrauch nachts	<8		<12			W
<b>WEITERE FUNKTIONEN</b>						
Unterstützte Kommunikationsschnittstellen <sup>(5)</sup>	2 x RS485, Ethernet (LAN), WLAN (optional), Mobilfunk (optional)					
Smart Energy Management	Einspeisebegrenzung					
Wechselrichter-Inbetriebnahme	Mit der mobilen SetApp Anwendung und eingebautem WLAN-Accesspoint zur lokalen Verbindung					
Lichtbogenerkennung	Integriert, benutzerkonfigurierbar (gemäß UL1699B)					
Schnellabschaltung	Optional (automatisch bei AC-Netztrennung)					
PID-Korrektur	Nachts, integriert					
RS485 Überspannungsschutz (Anschluss 1 + 2)	Typ II, vor Ort austauschbar, integriert					
DC-Überspannungsschutz	Typ II, vor Ort austauschbar, integriert					
AC-Überspannungsschutz	Typ II, vor Ort austauschbar, optional					
DC-Sicherungen (einpölig)	25 A, optional					
DC-Trennschalter	Optional					
<b>ERFÜLLTE NORMEN</b>						
Sicherheit	IEC-62109-1, IEC-62109-2, AS3100					
Netzanschluss <sup>(6)</sup>	EN50549-1, EN50549-2, VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4110, VDE V 0126-1-1, CEI 0-21, CEI 0-16, TOR Erzeuger Typ A+B, G99 Typ A+B, G99 (NI) Typ A, VFR 2019					
EMV	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Class A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12					
RoHS	Ja					

(1) In einigen Ländern verfügbar. Siehe: [https://www.solaredge.com/sites/default/files/se\\_inverters\\_supported\\_countries.pdf](https://www.solaredge.com/sites/default/files/se_inverters_supported_countries.pdf)

(2) 49990 im Vereinigten Königreich

(3) Wenn ein externer FI-Schutzschalter erforderlich ist, muss dessen Auslösewert für ≥ 200 mA für SE50K/SE66.6K ≥ 300 mA sein für SE90K, SE100K, SE120K

(4) Wenn es die örtlichen Vorschriften zulassen.

(5) Spezifikationen zu den optionalen Kommunikationsoptionen finden Sie unter <https://www.solaredge.com/products/communication> oder auf der Webseite der Ressourcenbibliothek: <https://www.solaredge.com/downloads#>, wo das entsprechende Produktdatenblatt heruntergeladen werden kann.

(6) Alle Normen und Zertifikate zum Herunterladen finden Sie in der Kategorie „Zertifizierungen“ auf der Seite der Ressourcenbibliothek: <https://www.solaredge.com/downloads#>



BUREAU  
VERITAS

## Anhang zum Einheitenzertifikat Nr. U21-0828

### Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten

# / Dreiphasen-Wechselrichter mit Synergie- Technologie für Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

Gültig für Wechselrichter mit Artikelnummern	SEXK-RWX0XXXX				SExxK- xxx81xxxx
	SE50K(1) Für 400V Netz	SE66.6K Für 400V Netz	SE90K Für 400V Netz	SE100K Für 400V Netz	SE120K Für 480V Netz
<b>MECHANISCHE SPEZIFIKATIONEN</b>					
Anzahl der Synergie-Einheiten pro Wechselrichter	2		3		
AC-Leitungsquerschnitt und Außendurchmesser: Leiter/PE (Aluminium oder Kupfer)	Querschnitt bis zu 120/70 mm <sup>2</sup> ; Außendurchmesser 30–50/12–20 mm				
DC-Eingang: Wechselrichter/Synergie-Einheit <sup>(7)</sup>	8/4 MC4-Paare		12/4 MC4-Paare		
	Verschraubung, 2 Paare/1 Paar, Querschnitt bis zu 50 mm <sup>2</sup> , Aluminium- oder Kupferkabel Außendurchmesser 12–20 mm		Verschraubung, 3 Paare/1 Paar, Querschnitt bis zu 50 mm <sup>2</sup> , Aluminium- oder Kupferkabel Außendurchmesser 12–20 mm		
Abmessungen (H x B x T)	Synergie-Einheit: 558 x 328 x 273 Synergie-Manager: 360 x 560 x 295				mm
Gewicht	Synergie-Einheit: 32 Synergie-Manager: 18				kg
Betriebstemperaturbereich	-40 bis +60 <sup>(8)</sup>				°C
Kühlung	Lüfter (auswechselbar)				
Geräuschemission	<67				dBA
Schutzart	IP65 – Außen- und Innenbereich				
Montage	Halterungen werden mitgeliefert				

(7) Der DC-Eingang ist mit MC4- oder Kabelverschraubung unter der Artikelnummer des Wechselrichters erhältlich. Weitere Informationen erhalten Sie von SolarEdge

(8) Nur von Staubfrei hergestellte MC4-Steckverbinder sind für die Verwendung zugelassen.

(9) Informationen zur Leistungsreduzierung finden Sie unter: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/sc-temperature-derating-note.pdf>

Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten



2. Annex 2 – Technical characteristics of the power generating unit (Manufacturer's data)

2.2. Description of the power generating unit

The photovoltaic converter converts DC voltage, generated by photovoltaic modules, into AC voltage. The input of the inverter is fed by the SolarEdge Power Box which is an MPP tracking junction box for solar panels. Thus the inverter itself does not have any MPP tracking implemented. The unit is three-phase.

Description of the power circuit (Figure 2)

Both PV input connectors are wired in parallel and EMC filtered by X/Y capacitors and inductors, in addition the input is protected against transient over-voltages by Varistor VR101 and VR102 in series to the surge arrester SA101. The energy is stored in the two banks (according to bridge topology) of electrolytic capacitors:

C779-C782, –upper bank, C783-C786, –lower bank PWM modulated by the three-level bridge formed by IGBT modules: IGBT700, IGBT730 and IGBT760. This output signal is filtered by LCL filter formed by, L200, C211 and L211 for L1, L201, C212 and L212 for L2 and L203, C213 and L213 for L3. The capacitor discharge is controlled by IGBT140 for the upper bank and IGBT 120 for the lower bank which shorts the resistors R130, R131 and R132, R133 respectively between V\_DC+ and V\_DC-.

Due to the transformerless technology of the inverter, there are two power relays in series to the power bridge in order to ensure the safe disconnection of the system also in the case of a single fault. In addition, there is an RCD, Type B implemented. The inverters output is EMC filtered and also protected by Varistor VR200... VR252 in series to a surge arrester SA250 to earth.

The Digital board realizes the redundancy of the safety functionality of the unit.

There are two DSP's monitoring independent from each other the grid voltage and frequency as well as residual current. Both can disable the power bridge and open the relays in case of fault.

The voltage is one time measured directly on the PWM filter and one time on the AC output after the relays.

The isolation measurement before start-up is monitored only by one DSP since its redundancy is guaranteed by the RCD. Residual currents are detected by the current sensor U601, driven by U600. The output signals I\_rcd and I\_rcd2 are wired to both DSP's. Additionally, the drivers for the current sensor have an integrated hardware shutdown to guarantee its fail-safety.

The dc-injection (signal DC\_Current\_measurement) is active compensated, in case of fault there is a disconnection if the dc-injection exceeds certain limits.

Before every start-up the safety functions are verified, including test of the relays. The unit monitors the grid voltage for at least 60s before it connects to the grid.

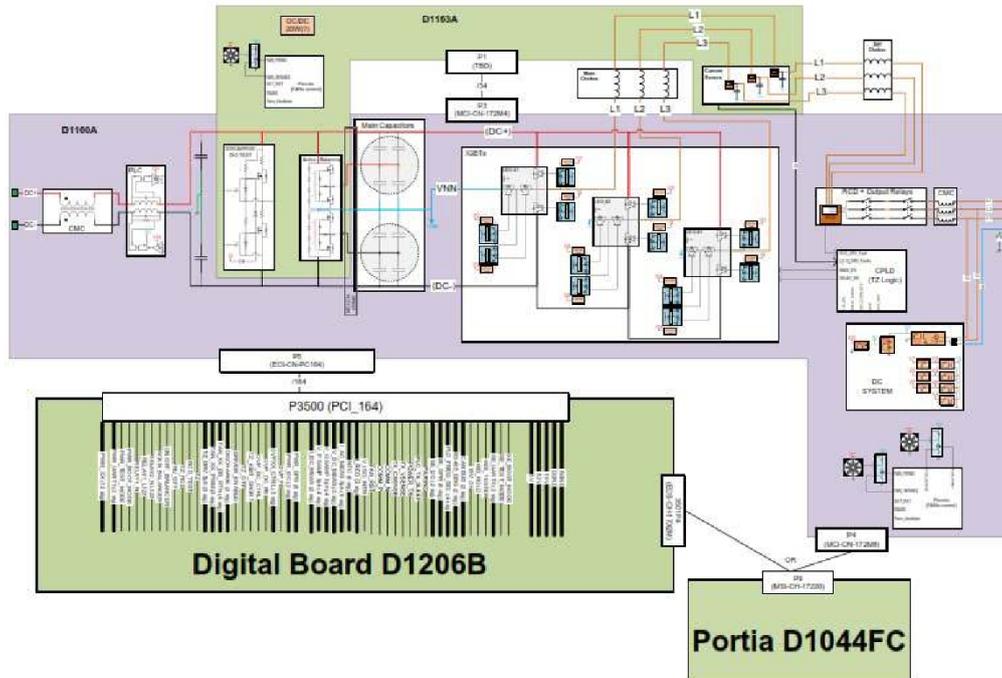


Figure 2 – Block diagram of the power circuit

## Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten



Annex to the Type Certificate no. 21-0419\_0

Page 14 of 89

### 2. Annex 2 – Technical characteristics of the power generating unit (Manufacturer's data)

#### Description of the differences of the models within a series:

The inverters of the SExx.xK series consist of following models: SE25K, SE27.6K, and SE33.3K. The units of the series are identical hardware platforms. They use the same control unit, control system and software.

There is no difference regarding AC behavior between the PGU-types apart from the power rating deviation and current limitation of each unit. The different powers between SE25K and SE27.6K are realized by software derating. The different powers between SE25K and SE33.3K are realized by a higher output voltage. The SE33.3K is for 480V grids the SE25K and SE27.6K for 400V grids. The models are equipped with two DC inputs.

The Synergy types SE55K, SE82.8K and SE100K are comprised of several units of the SE27.6K and SE33.3K.

The Synergy SE55K is made up by 2 x SE27.6K the SE82.8K by 3 x SE27.6K.

The Synergy SE100K is comprised of 3 x SE33.3K.

Within the Synergy types SE27.6K and SE33.3K behave as independent units and show no different behavior to the stand alone units.

#### Description of a typical installation (Figure 2 & Figure 3) (Manufacturer's data, [7] & [14]):

A typical installation consists of an SE Gateway Master controlling the inverters wired up as daisy chain via RS485.

The following interfaces (RS485, Ethernet, digital inputs (for selected functions)) and corresponding software tools (MercuryMon (internal tool) for all interfaces, SetApp (official tool) only over Ethernet / IP) or PGS controllers (change parameters via RS485, Ethernet (via SunSpec) or control via digital inputs) are available for setting / controlling active and reactive power. There are no differences regarding the setpoint accuracy and settling / response times between the interfaces / software tools apart from protocol runtimes.

Hereby, the pick-up of a new setpoint of Q and  $\cos\phi$  is guaranteed within 10 s. The pick-up of a new setpoint of P is guaranteed within 1 s.

In addition, setpoints for active and reactive power can be set by the touch display (only versions with display option, old versions).

The tests were conducted with the software tools MercuryMon (RS485-interface) (internal development tool), and SetApp (Ethernet-interface/IP) denoted at the specific test.



Figure 3 – Scheme of an installation

**Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten****2. Annex 2 – Technical characteristics of the power generating unit (Manufacturer's data)****Description of the connection to the remote-control receiver (Figure 4) (Manufacturer's data):**

The ripple control receiver is connected via the methods as described above. Typically, the central plant control will handle this type of control signal.

Optionally the RRCR (user defined power limitation) can be applied using the device shown in Figure 4.

**Effortless Monitoring**

- Connects wirelessly to the monitoring portal
- Uses available GSM Network
- Easy installation, connects to serial port
- External antenna for strong reception
- European compliance

*architects of energy™***Figure 4 – Optional connection of RRCR**



BUREAU  
VERITAS

## Anhang zum Einheitenzertifikat Nr. U21-0828

### Anhang 3 – Zusammenfassung des Prüfberichts OVE-Richtlinie R 25

Die im Zertifikat aufgeführten Erzeugungseinheiten wurden nach der technischen OVE-Richtlinie R25 geprüft. Die in der Netzanschlussregel TOR Erzeuger „Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs A und von Kleinsterzeugungsanlagen (Maximalkapazität < 250 kW und Nennspannung < 110 kV)“ geforderten elektrischen Eigenschaften für Anschluss und Parallelbetrieb an Niederspannungs-Verteilernetzen werden erfüllt:

- 5.1 Prüfung der Netzurückwirkungen
- 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



### Anhang 4 – Zusammenfassung der Prüfberichte Technische Richtlinien: FGW TR3 Rev. 25

Das der Netzanschlussregel TOR Erzeuger „Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs B (Maximalkapazität  $\geq 250$  kW und  $< 35$  MW und Nennspannung  $< 110$  kV)“ konforme Verhalten bezüglich FRT-Fähigkeit mit Anschluss an das Mittelspannungsnetz der Erzeugungseinheiten ist durch die Ergebnisse im TR3-Prüfbericht (nach der technischen Richtlinie TR3, Test 4.6) belegt.

Anmerkung:

Die Implementierung der FRT Funktion für die Ländereinstellung „Austria“ ist identisch zu den Ländereinstellungen nach VDE AR-N 4110:2018:

- für den Anschluss und Parallelbetrieb an Niederspannungs-Verteilernetzen können die Erzeugungseinheiten mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung betrieben werden.
- Im Fall eines Anschlusses an das Mittelspannungsnetz oder einer höheren Spannungsebene werden die symmetrischen Komponenten der Spannung während des Netzfehlers überwacht und das Mit- und Gegensystem des Stromes geregelt. Bei symmetrischen und unsymmetrischen Spannungseinbrüchen erfolgt eine definierte Blindstromspeisung im Mitsystem und Gegensystem entsprechend der K-Faktor-Kennlinie.

- 1.1. Die der Netzanschlussregel TOR Erzeuger „Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs B (Maximalkapazität  $\geq 250$  kW und  $< 35$  MW und Nennspannung  $< 110$  kV)“ konforme Blindleistungskapazität ist durch die Ergebnisse im TR3-Prüfbericht (nach der technischen Richtlinie TR3, Test 4.2.2 und 4.2.3) und die Herstellererklärung (dokumentiert im Prüfbericht und durch das Zertifikat VDE AR-N 4110:2018 nachgewiesen).
- 1.2. Das der Netzanschlussregel konforme Verhalten des Erzeugungseinheitenmodells wird über den TR 4-Validierungsbericht nachgewiesen.

*Herstellererklärung:*

Bezüglich der Implementierung der FRT Funktion und der Blindleistungskapazität besteht zwischen der Firmware Version DSP1: 1.20 (Netzanschlussregel VDE AR-N 4110:2018 konform) und DSP1: 1.20 (Netzanschlussregel TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs A und von Kleinstenerzeugungsanlagen (Maximalkapazität  $< 250$  kW und Nennspannung  $< 110$  kV) und TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs B (Maximalkapazität  $\geq 250$  kW und  $< 35$  MW und Nennspannung  $< 110$  kV) konform) kein Unterschied.



BUREAU  
VERITAS

## Anhang zum Einheitenzertifikat Nr. U21-0828

### Anhang 5 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten

Die im Zertifikat aufgeführten Erzeugungseinheiten wurden nach den technischen Richtlinien geprüft.

ÖVE-Richtlinie R 25: 2020-03-01

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

Prüfbericht: 20TH0532-ÖVE-directive R25\_0

Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und -anlagen Teil 3 (TR3), Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz, Revision 25, Stand 01.09.2018

Prüfbericht: 19TH0534\_TR3\_Rev.25\_0

EN 50549-2:2019 Anforderungen für zum Parallelbetrieb mit einem Verteilnetz vorgesehene Erzeugungsanlagen - Teil 2: Anschluss an das Mittelspannungsverteilstromnetz für Erzeugungsanlagen bis einschließlich Typ B

Prüfbericht: 20TH0532\_EN50549-2\_2

*(Herstellereklärung)*

Die Implementierung der Funktionen für die Ländereinstellung „Austria“ ist identisch zu den Ländereinstellungen nach VDE AR-N 4110:2018.



### Anhang 5 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten

Im Folgenden der Bewertungsumfang:

Anforderung (aus Kapitel von [R.2])	Bewertung
5 Verhalten der Stromerzeugungsanlage am Netz	---
5.1 Anforderungen an die Frequenzhaltung	---
5.1.1 Frequenzbereiche	<p>Konform.</p> <p><i>(Herstellereklärung) [P.2]:</i> <i>(Manufacturer's data)</i> The unit can be continuously operated within the voltage / frequency range of 80%U<sub>n</sub> and 120%U<sub>n</sub> / 47.5 Hz and 52 Hz. The operating range of voltage and frequency can also be limited using the protection functions.</p> <p>Prüfung nach Richtlinie [R.5], <b>4.7 VERIFICATION OF THE WORKING RANGE WITH REGARD TO VOLTAGE AND FREQUENCY</b> dokumentiert im Prüfbericht [P.2].</p> <p><i>(Herstellereklärung):</i> Die EZE ist in der Lage, innerhalb des Frequenzbereiches zwischen 50,0 und 47,5 Hz die Verbindung mit dem Netz und den Betrieb ohne Leistungsverringerung aufrechtzuerhalten.</p> <p>Prüfung nach Richtlinie [R.6], <b>4.4.3 Minimal requirement for active power delivery at underfrequency</b> dokumentiert im Prüfbericht [P.3].</p>
5.1.2 Frequenzgradienten	<p>Konform.</p> <p><i>(Herstellereklärung):</i> Die EZE ist in der Lage, bei Frequenzgradienten bis zu 2 Hz/s die Verbindung mit dem Netz und den Betrieb aufrechtzuerhalten.</p>
5.1.3 Wirkleistungsreduktion bei Überfrequenz (LFSM-O)	<p>Konform.</p> <p>Funktion kann auf EZE-Ebene implementiert werden. Die entsprechenden Schnittstellen sind im Bericht [P.2] dokumentiert.</p> <p>Bei Bedarf kann die Funktion im überlagerten EZA-Regler implementiert werden. Information der entsprechenden Schnittstellen sind über den Hersteller zu erfragen.</p> <p><i>(Herstellereklärung) [P.2]:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Der Frequenzschwellenwert für den Beginn des LFSM-O-Modus ist einstellbar zwischen 40,00 und 60,00 Hz.</li><li>• Die Statik für den LFSM-O-Modus ist einstellbar zwischen 2% und 12%.</li><li>• Die Auflösung der Frequenzmessung &lt;10 mHz.</li><li>• Die anfängliche Zeitverzögerung ist im SW auf 0 s eingestellt.</li><li>• Die Anforderung an die An- und Einschwingzeit kann erfüllt werden.</li></ul> <p>Prüfung nach Richtlinie [R.4], <b>4.1.3 Active power feed-in as a function of grid frequency</b> dokumentiert im Prüfbericht [P.2].</p>



Anhang 5 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten

Anforderung (aus Kapitel von [R.2])	Bewertung
5.1.4 Wirkleistungsabgabe gemäß Sollwert	<p>Konform.</p> <p>Funktion kann auf EZE-Ebene implementiert werden. Die entsprechenden Schnittstellen sind im Prüfbericht [P.2] dokumentiert.</p> <p>Bei Bedarf kann die Funktion im überlagerten EZA-Regler implementiert werden. Information der entsprechenden Schnittstellen sind über den Hersteller zu erfragen.</p> <p>Prüfungen nach Richtlinie [R.5],  <i>4.1.2 Operating power limited by grid operator</i>            dokumentiert im Prüfbericht [P.2].</p>
5.1.5 Verringerung der maximalen Wirkleistungsabgabe bei abnehmender Frequenz	<p>Konform.</p> <p>(<i>Herstellereklärung</i>):</p> <p>Die EZE ist in der Lage, innerhalb des Frequenzbereiches zwischen 50,0 und 47,5 Hz die Verbindung mit dem Netz und den Betrieb ohne Leistungsverringerung aufrechtzuerhalten.</p> <p>Prüfungen nach Richtlinie [R.6],  <i>4.4.3 Minimal requirement for active power delivery at underfrequency</i>            dokumentiert im Prüfbericht [P.3].</p>
5.1.6 Wirkleistungserhöhung bei Unterfrequenz (LFSM-U)	<p>Entfällt.</p> <p>(Keine Anforderung vorgesehen)</p> <p>Anmerkung:</p> <p>Funktion kann auf EZE-Ebene implementiert. Die entsprechenden Schnittstellen sind im Handbuch dokumentiert.</p> <p>Bei Bedarf kann die Funktion im überlagerten EZA-Regler implementiert werden. Information der entsprechenden Schnittstellen sind über den Hersteller zu erfragen.</p> <p>(<i>Herstellereklärung</i>) [P.2]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Frequenzschwellenwert für den Beginn des LFSM-U-Modus ist einstellbar zwischen 40,00 und 60,00 Hz.</li> <li>• Die Statik für den LFSM-U-Modus ist einstellbar zwischen 2% und 12%.</li> <li>• Die Auflösung der Frequenzmessung &lt;10 mHz.</li> <li>• Die anfängliche Zeitverzögerung ist im SW auf 0 s eingestellt.</li> <li>• Die Anforderung an die An- und Einschwingzeit kann erfüllt werden.</li> </ul> <p>Prüfungen nach Richtlinie [R.5],  <i>4.1.3 Active power feed-in as a function of grid frequency</i>            dokumentiert im Prüfbericht [P.2].</p>
5.1.7 Frequenzabhängiger Modus (Frequency Sensitive Mode, FSM)	<p>Entfällt.</p> <p>(Keine Anforderung vorgesehen)</p> <p>Anmerkung:</p> <p>Keine separate Funktion vorhanden, kann aber realisiert werden durch die LFSM-O in Kombination mit LFSM-U.</p>
5.1.8 Bereitstellung von synthetischer Schwungmasse	<p>Entfällt.</p> <p>(Nicht verpflichtend)</p> <p>Anmerkung:</p> <p>Kann bei Bedarf im überlagerten EZA-Regler implementiert werden.</p>
5.2 Anforderungen hinsichtlich Robustheit und dynamischer Netzstützung	<p>Konform.</p> <p>Prüfungen nach Richtlinie [R.5],  <i>4.6 RESPONSE DURING GRID FAULTS (FRT)</i>            dokumentiert im Prüfbericht [P.2].</p>
5.2.1 FRT-Fähigkeit (fault ride through) von Stromerzeugungsanlagen	
5.2.2 Wirkstrom- und Blindstromeinspeisung während und nach Netzfehlern	<p>Anmerkung:</p> <p>Der Nachweis der Stabilität bei Netzpendelungen wurde im Rahmen der dynamischen Netzstützung abgedeckt.</p>
5.2.3 Stabilität bei Netzpendelungen	



### Anhang 5 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten

Anforderung (aus Kapitel von [R.2])	Bewertung
5.3 Anforderungen hinsichtlich statischer Spannungshaltung	---
5.3.1 Spannungsbereiche	<p>Konform.</p> <p>(<i>Herstellereklärung</i>) [P.2]:</p> <p>(<i>Manufacturer's data</i>) The unit can be continuously operated within the voltage / frequency range of 80%U<sub>n</sub> and 120%U<sub>n</sub> / 47.5 Hz and 52 Hz. The operating range of voltage and frequency can also be limited using the protection functions.</p> <p>Prüfung nach Richtlinie [R.5], <b>4.7 VERIFICATION OF THE WORKING RANGE WITH REGARD TO VOLTAGE AND FREQUENCY</b> dokumentiert im Prüfbericht [P.2].</p>
5.3.2 Trennung der Stromerzeugungsanlage vom Netz	<p>Konform.</p> <p>Anforderung kann durch Einsatz der EZE-integrierten Schutzfunktion erfüllt werden.</p> <p>Prüfung nach Richtlinie [R.5], <b>4.4 PGU DISCONNECTION FROM THE GRID</b> dokumentiert im Prüfbericht [P.2].</p>
5.3.3 Blindleistungskapazität	<p>Anmerkung:</p> <p>Standardmäßig ist die AC-Wirkleistung der Einheiten auf max. Scheinleistung begrenzt. In dieser Standard-PQ-Betriebsmodus ist die Blindleistung bei Volllast (<math>P = P_{max} = S_{max}</math>) Null (Leistungsfaktor = 1).</p> <p>Die AC-Nennwirkleistung P<sub>n</sub> ist ein vom Hersteller definierter Nennwert. Diese muss bei Bedarf zusätzlich mit den Parametern <i>P<sub>limit</sub></i> und <i>P<sub>maxref</sub></i> eingestellt werden. Mit dieser Einstellung ist eine Blindleistungsbereitstellung entspricht</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>\cos\varphi = 0,905</math> bei Volllastbetrieb (P<sub>n</sub>) und bei <math>U \geq U_n</math></li></ul> <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>\cos\varphi = 0,995</math> bei Volllastbetrieb (P<sub>n</sub>) und bei <math>U = 0,9 \cdot U_n</math></li></ul> <p>möglich.</p> <p>Die Parameter <i>P<sub>limit</sub></i> und <i>P<sub>maxref</sub></i> ermöglichen eine Reduzierung der Wirkleistung zugunsten der Blindleistungsbereitstellung der Einheiten. Dies muss auf Projektebene berücksichtigt werden.</p> <p>Die Blindleistungskapazität der EZE ist dokumentiert im Prüfbericht nach Richtlinie [R.5], <b>4.2.2 Measuring the maximum reactive power range (PQ diagram)</b> und <b>4.2.3 Measuring separate operating points in the voltage dependent PQ diagram</b> dokumentiert im Prüfbericht [P.2].</p>



### Anhang 5 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten

Anforderung (aus Kapitel von [R.2])	Bewertung
5.3.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung	<p>Konform.</p> <p>Die geforderten Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung sind auch auf EZE-Ebene implementiert (siehe Prüfbericht [P.3]). Die entsprechenden Schnittstellen sind im Handbuch dokumentiert.</p> <p>Bei Bedarf können die Funktionen im überlagerten EZA-Regler implementiert werden. Information der entsprechenden Schnittstellen sind über den Hersteller zu erfragen.</p> <p>Prüfungen nach Richtlinie [R.5], <i>4.2.4 Reactive power following setpoint;</i> <i>4.2.5 Q(U) control;</i> <i>4.2.6 Q(P) control;</i> <i>4.2.7 Reactive power Q with voltage limitation function.</i></p> <p>dokumentiert im Prüfbericht [P.2].</p> <p>Prüfungen nach Richtlinie [R.6], <i>4.7.2.3 Control modes</i></p> <p>dokumentiert im Prüfbericht [P.3]</p>
5.3.5 Spannungsregelung synchroner Stromerzeugungsanlagen	<p>Entfällt. (Anforderung nur für Synchrone Stromerzeugungsanlagen)</p>
5.3.6 Spannungsgeführte Wirkleistungsabregelung	<p>Entfällt. (keine Anforderungen vorgesehen)</p> <p>Anmerkung: Funktion auch auf EZE-Ebene implementiert.</p> <p>Bei Bedarf kann die Funktion im überlagerten EZA-Regler implementiert werden. Information der entsprechenden Schnittstellen sind über den Hersteller zu erfragen.</p> <p>Prüfungen nach Richtlinie [R.3], <i>5.3.6 Spannungsgeführte Wirkleistungsabregelung</i></p> <p>dokumentiert im Prüfbericht [P.1].</p>
5.4 Anforderungen hinsichtlich Netzmanagement und Systemschutz	<p>---</p>
5.4.1 Wirkleistungsvorgabe durch den Netzbetreiber	<p>Konform.</p> <p>Funktion auch auf EZE-Ebene implementiert. Die entsprechenden Schnittstellen sind im Prüfbericht [R.5] dokumentiert.</p> <p>Bei Bedarf kann die Funktion im überlagerten EZA-Regler implementiert werden. Zur Info der entsprechenden Schnittstellen kann an Hersteller wenden.</p> <p>Prüfungen nach Richtlinie [R.5], <i>4.1.2 Operating power limited by grid operator</i></p> <p>dokumentiert im Prüfbericht [P.2].</p>
5.4.2 Simulationsmodelle und Simulationsparameter	<p>Konform.</p> <p>Validiertes Simulationsmodell sowie die entsprechenden Parameter vorhanden. (Siehe Herstellererklärung)</p>



Anhang 5 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten

Anforderung (aus Kapitel von [R.2])	Bewertung
5.4.3 Systemschutz	Anmerkung: Genauere Betrachtung auf Anlagenebene notwendig. Siehe Punkt 5.3.4.
5.5 Anforderungen hinsichtlich Synchronisierung und Netzwiederaufbau	---
5.5.1 Synchronisierungsvorrichtungen	Entfällt. Anmerkung: Genauere Betrachtung auf Anlagenebene notwendig.
5.5.2 Zuschaltbedingungen	Anmerkung: Genauere Betrachtung auf Anlagenebene notwendig. Funktion auch auf EZE-Ebene implementiert. Prüfungen nach Richtlinie [R.5], <i>4.5 VERIFICATION OF CONNECTION CONDITIONS</i> dokumentiert im Prüfbericht [P.2].
5.5.3 Schwarzstartfähigkeit	Entfällt. (keine Anforderungen vorgesehen)
5.5.4 Inselbetriebsfähigkeit	Entfällt. (keine Anforderungen vorgesehen)
5.5.5 Schnelle Neusynchronisierung	Entfällt. (keine Anforderungen vorgesehen) Anmerkung: Funktion auch auf EZE-Ebene implementiert. Prüfung nach Richtlinie [R.5], <i>4.5 VERIFICATION OF CONNECTION CONDITIONS</i> dokumentiert im Prüfbericht [P.2].
5.6 Anforderungen hinsichtlich Datenaustausch	Entfällt. Anmerkung: Genauere Betrachtung auf Anlagenebene notwendig.
6 Ausführung der Anlage und Schutz	Entfällt. Anmerkung: Genauere Betrachtung auf Anlagenebene notwendig.