

# Einheiten-Zertifikat

**Hersteller:** **Delta Electronics, Inc**  
39 Sec.2 Huandong Road  
Shanhua Dist., Tainan City 74144  
**Taiwan**

**Typ Erzeugungseinheit:** **Photovoltaik Wechselrichter**

<b>Modell:</b>	<b>RPI M50A_xxx</b> (x=0...9, A..Z oder blank)
<b>Nennleistung:</b>	50,0kW
<b>Bemessungsspannung:</b>	230V
<b>Nennfrequenz:</b>	50Hz
<b>Software Version:</b>	DSP: 1.04, 1.16, 1.18, 1.20, 1.24, 1.26, 1.28, 1.30, 1.35, 1.38, 1.39, 1.40, 1.41, 1.44, 1.49 RED: 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.10, 1.12, 1.20, 1.24

**Netzanschlussregel:** **BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“**  
Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, Ausgabe Juni 2008  
2, 3 und 4. Ergänzungen zur Richtlinie "Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz" Gültig ab: 01. Januar 2013

**Mitgeltende Richtlinien:** **FGW TR3, Rev. 23 (Prüfbericht 14PP048-01\_7)**  
**FGW TR4, Rev. 6 (Prüfbericht 14PP048-02\_2)**  
**FGW TR8, Rev. 6 (Prüfbericht 14PP048-03\_6)**

Die oben bezeichnete Erzeugungseinheit erfüllt die Anforderungen der BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“, Ausgabe Juni 2008 inkl. 4. Ergänzung.

Eine Prüfklemmleiste ist am Wechselrichter nicht vorhanden.

Der Hersteller hat die Zertifizierung seines Qualitätsmanagementsystems nach ISO 9001 nachgewiesen.

Validiertes Einheitenmodell:

Delta\_RPI-M50A\_55kVA\_Primara\_v1\_0\_enc.pfd

MD5 Checksum: 7573340a65e521f53d94e73f3ff52ab2

**Das Zertifikat beinhaltet folgende Anhänge:**

- Anhang 1 Beschreibung der Erzeugungseinheit
- Anhang 2 Bewertung der Prüfergebnisse gemäß TR8, Rev. 6
- Anhang 3 Auszug aus dem Prüfbericht „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“
- Anhang 4 Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten

**Projektnummer:** 14PP048

**Zertifikatsnummer:** 14-109-06

**Ausstelldatum:** 2017-06-23

**Gültig bis:**

2019-08-12



**Andreas Aufmuth**  
Zertifizierstelle

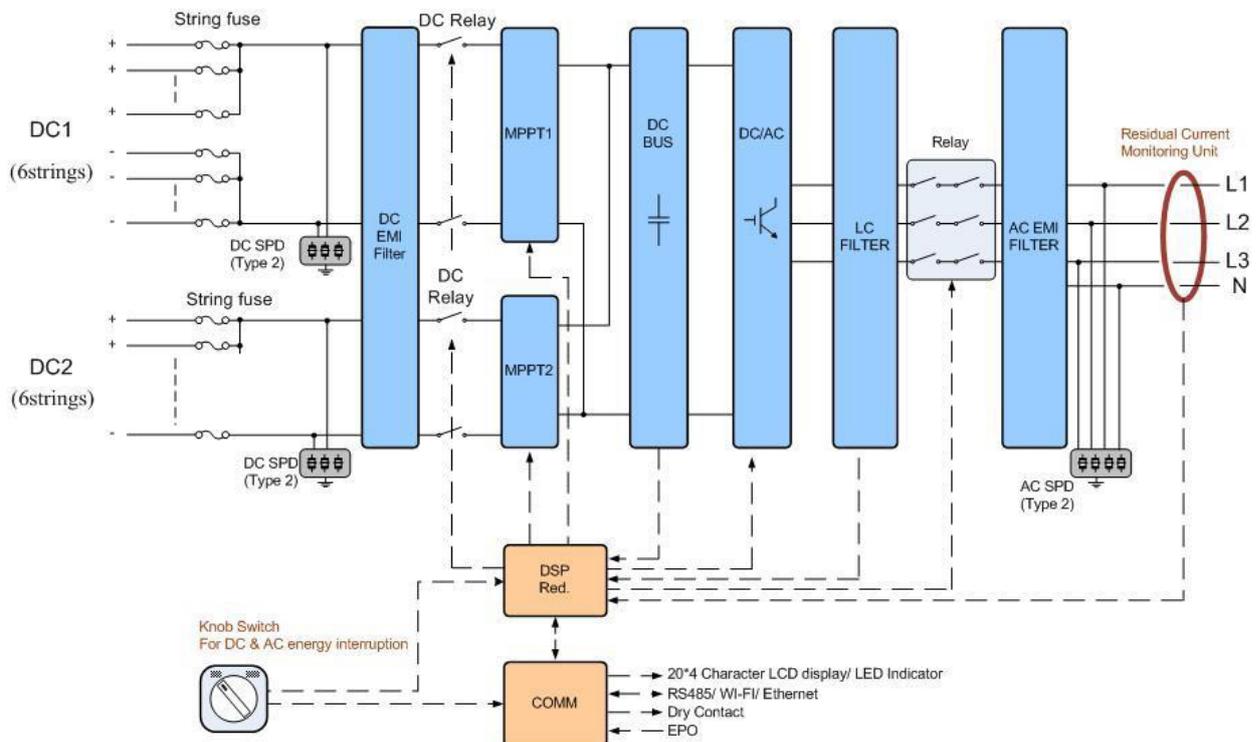


**Anhang 1 zum Einheitszertifikat 14-109-06**  
**Beschreibung der Erzeugungseinheit**

Typ	<b>Photovoltaik Wechselrichter</b>
Modell, Rating	RPI M50_xxx
<b>AC Ausgangsgrößen</b>	
Nennwirkleistung	50,0kW
Max. Leistung	55,0kVA, 55,0kW
AC-Nennspannung	230V
AC-Nennfrequenz	50Hz
Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom	80A
<b>DC Ausgangsgrößen</b>	
MPP Bereich	520-800V
Max. PV-Eingangsspannung	1000V
Max. PV-Eingangsstrom	100A
<b>Art (HF/NF-Trafo, trafolos)</b>	
Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	trafolos
Taktfrequenz	16kHz
Art der Leistungsregelung	MPPT

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

M50A



Der Wechselrichter bietet zur Kommunikation bzw. Fernüberwachung die Schnittstelle RS485. Über die Schnittstelle können Funktionen wie Wirkleistungsreduzierung und Blindleistungsregelung fernsteuerbar realisiert werden. Die Einstellung der Leistungsbegrenzung geht bis zu 55kW.

**Anhang 2 zum Einheitszertifikat 14-109-06**  
**Bewertung der Prüfergebnisse gemäß TR8, Rev. 6**

Überprüfung	Verdikt	Kommentar
Typprüfungen müssen durch ein nach EN 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium durchgeführt worden sein.	P	Primara Bericht 14PP048-01_7 gemäß TR3, Rev. 23
Akkreditierungsurkunde des Messinstitutes für die betreffende Prüfarm liegt vor	P	DAkKS, PL-12089-01-01
Typprüfungen erbracht und vollständig beschrieben	P	
Gültige Ausgabe der FGW-TR3 zur Zertifizierung verwendet	P	TR3, Rev. 23
Typprüfung(en) übertragbar auf mehrere Geräte einer Serie, siehe TR8, 4.1.4 Punkt 6.	P	Nur ein Gerät
Bei der Modellvalidierung wurde entsprechendes Verfahren nach FGW TR4 angewendet, Bericht liegt vor	P	Primara Bericht 14PP048-02_2 gemäß TR4, Rev. 6 Es wurden sowohl symmetrische, als auch <u>asymmetrische</u> LVRTs validiert.
Vereinfachtes EZE Modell zur Prüfung der logischen Verknüpfung der Regelkreise liegt vor	P	
Validiertes EZE Modell liegt vor	P	Die Modelle liegen jeweils als offenes und verschlüsseltes Modell vor. Offenes Modell: Delta_RPI-M50A_55kVA_Primara_v1_0.pfd MD5 Checksum: 865ce17ba225e06d13198c866d904384 Delta_RPI-M50A_55kVA_Primara_v1_0_enc.pfd MD5 Checksum: 7573340a65e521f53d94e73f3ff52ab2 (* ) enc = encrypted version Verwendete Software zur Simulation: DIgSILENT PowerFactory Version 15.1.4 Verwendete Software MD5 Checksumme: DigitalVolcano Hash Tool, V 1.1.0.0 Verwendete Software zur TR4 Fehlerberechnung: SimStudio V1.1 SimStudio V1.4
Herstellerbescheinigung der spez. Daten der EZE gemäß TR3	P	

**5 Bewertungsumfang und -spezifikation**

**5.1 Einheitszertifikate**

**5.1.1 Allgemeine Festlegungen**

Der in diesem Kapitel im Rahmen des Konformitätsnachweises von EZE spezifizierte Bewertungsumfang umfasst in den Kapiteln 5.1.2 bis 5.1.7. den Forderungskatalog an die elektrischen Eigenschaften aus der BDEW-Mittelspannungsrichtlinie und dem TC2007.

**5.1.2 Wirkleistungsabgabe**

**Zertifizierungsumfang:**

Angabe der von der EZE bereitgestellten maximalen Wirkleistung.

**Bewertung:**

Wirkleistungseinspeisung ist nicht direkt abhängig vom volatilen Primärenergieangebot.

Eine tabellarische Auflistung der maximalen Wirkleistungsabgabe befindet sich in Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

**5.1.2.2 Wirkleistungsreduktion durch Sollwertvorgabe**

**Zertifizierungsumfang:**

Wirkleistungsregelung auf Sollwertbasis zwischen 100% und 0% der Nennleistung in max. 10%-Schritten –

Erreichung des größten Sollwertsprungs innerhalb 1 Minute.  
 Wirkleistungsreduzierung auf den Wert bis 10% der Nennleistung ohne Trennung vom Netz.  
 Das Prüfergebnis ist ausreichend, wenn die sich einstellende Wirkleistung (1-Minuten-Mittelwert) nach der Einschwingzeit um nicht mehr als  $\pm 5\%$  der Nennleistung von der Sollwertvorgabe abweicht. Feinere Stufungen als 10% Schritte der Nennleistung müssen möglich sein.  
 Die geforderte Einstelldynamik ist durch die Messung eines Sollwertsprungs von  $100\% P_N$  auf  $30\% P_N$ , in max. 50s nachzuweisen.

**Bewertung:**

Die sich einstellende Wirkleistung  $P_{60}$  weicht um nicht mehr als  $\pm 0,8\%$  der Nennleistung von der Sollwertvorgabe ab.  
 Die max. Einschwingzeit nach einem Sollwertsprung von  $100\% P_N$  auf  $30\% P_N$  beträgt 1,6s.  
 Die EZE trennt sich bei Leistungsreduzierung nicht vom Netz. Bei einer Sollwertvorgabe von  $P=0$  trennt sich die EZE nicht vom Netz.  
 Eine tabellarische und graphische Darstellung der Übergangsfunktion befindet sich in Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

Parametrierbereich für die Sollwertvorgabe	Wirkleistung [W]	Einstelldynamik [s]
Einstellbereich	0-55000	-
Schrittweite	1	-
Standardwert	55000	-

**5.1.2.3 Wirkleistungsreduktion bei Überfrequenz**

**Zertifizierungsumfang:**

Es ist eine Leistungsreduktion ab einer Netzfrequenz  $>50,2$  Hz mit einem Gradienten von 40% der aktuellen Wirkleistung (zum Zeitpunkt des Verlassens des Frequenzbands) je Hz Frequenzabweichung nachzuweisen. Bei fehlendem Primärenergiedargebot darf die Wirkleistung über das definierte Toleranzband ( $\pm 10\% P_N$ ) hinaus abgesenkt werden.  
 Eine Wirkleistungssteigerung darf erst wieder bei Frequenzen  $\leq 50,05$  Hz erfolgen.

**Bewertung:**

Prüfung am Netzsimulator durchgeführt, bei 45,9kW ( $100\%P_N$ ) und bei 25,0kW ( $50\%P_N$ ).  
 Toleranz von  $\pm 10\% P_n$  eingehalten.  
 Wirkleistungssteigerung erst ab Frequenzen  $\leq 50,05$ Hz.  
 Eine tabellarische Auflistung des Gradienten befindet sich in Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

Parametrierbereich für die P(f) Regelung	P [%P <sub>m</sub> ]	f in Hz
Einstellbereich	0...100	50...55
Schrittweite	1	0,01
Standardwert	40	50,2

**5.1.3 Zuschaltbedingungen**

**5.1.3.1 Grenzwerte für die Wiederschaltung**

**Zertifizierungsumfang:**

Es ist nachzuweisen, dass die EZE erst bei einer Netzspannung von mindestens  $95\%U_N$  und einer Netzfrequenz zwischen 47,5Hz und 50,05Hz zuschaltet oder wiederzuschaltet.

**Bewertung:**

Grenzwerte der Wiederschaltung eingehalten.  
 Min. Zuschaltspannung 220,0V  
 Min. Zuschaltfrequenz 47,58Hz  
 Max. Zuschaltfrequenz 50,04Hz

Parametrierbereich für die Zuschaltsschwellen	U in V	f in Hz
Einstellbereich	184...276	45...55
Schrittweite	0,1	0,01
Standardwert	U <sub>hi</sub> : 259 U <sub>lo</sub> : 219	f <sub>hi</sub> =50,05; f <sub>lo</sub> =47,55

**5.1.3.2 Verhalten bei Wiederschaltung / Wirkleistungsgradient**

**Zertifizierungsumfang:**

Wirkleistungssteigerung nach Wiederschaltung (nach Auslösung durch den Entkopplungsschutz)  $\leq 10\%P_N$ /min.

**Bewertung:**

Die EZE hat die Funktion implementiert und hält die Anforderung  $\leq 10\% P_N$ /min ein.

Parametrierbereich Wirkleistungsgradient	%P <sub>N</sub> /min
Einstellbereich	10...6000
Schrittweite	1
Standardwert	10

### 5.1.4 Blindleistungsbereitstellung

#### 5.1.4.1 Nachweis der Blindleistungswerte

##### a) maximaler Blindleistungsstellbereich

###### Zertifizierungsumfang:

Für EZE, deren Blindleistungswerte unabhängig von der erzeugten Wirkleistung sind, sind die maximalen Blindleistungen für induktiven (untererregten) und kapazitiven (übererregten) Blindleistungsbezug in Abhängigkeit von der Spannung ( $0,9U_N - U_N - 1,1U_N$ ) anzugeben. Eine Bewertung der Einstellgenauigkeit findet in diesem Prüfpunkt nicht statt.

###### Bewertung:

$P(Q)$  Diagramm wurde vermessen bei  $U_N$ . Es liegt eine Herstellererklärung vor, die das Verhalten bei  $0,9U_N$  und  $1,1U_N$  beschreibt. Die maximale Blindleistungsbeereitstellung ist von von der Wirkleistung abhängig. Die EZE reduziert die Wirkleistung zugunsten der Blindleistungsbereitstellung ( $P_{max} = S_{max}$ ).

Die EZE verfügt zur stationären Blindleistungsbereitstellung die Eintellmodi  $Q$  und  $\cos\phi$ .

Eine tabellarische und graphische Darstellung der Vermessung der maximalen Blindleistungsbreitstellung in Abhängigkeit von der Wirkleistung befindet sich in Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

##### b) Blindleistungsbereitstellung nach Sollwertvorgabe

###### Zertifizierungsumfang:

Die Vorgabe kann entweder über einen festen oder über einen einstellbaren Sollwert erfolgen. Die Sollwertvorgabe kann über  $\cos\phi$  (fest),  $\cos\phi$  (P),  $Q$ (fest) oder über eine Blindleistungs- Spannungskennlinie  $Q(U)$  erfolgen.

Die Toleranzen für die sich einstellenden Werte sind:

Für  $\cos\phi$  oder  $\cos\phi(P)$ :  $\pm 0,005$  bei  $P_N$

Für  $Q$  oder  $Q(U)$ :  $\pm 0,05P_N$

###### Bewertung:

Eine Blindleistungsvorgabe ist über  $\cos\phi$  (fest),  $\cos\phi$  (P),  $Q$ (fest) oder  $Q(U)$  möglich.

$\cos\phi$  (P) und wurde nicht vermessen, ist jedoch optional in der Software implementiert.

Eine tabellarische Darstellung von Soll- und Istwert aus der Vermessung sowie die maximale Über-/Unterschreitung befindet sich in Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

Parametrierbereich Blindleistungsvorgabe	Q in %	$\cos\phi$
Einstellbereich	0...63	0,8u...0,8ü
Schrittweite	1	0,01
Standardwert	44	1

#### 5.1.4.2 Q-Übergangsfunktion

###### Zertifizierungsumfang:

Nachweis durch Vorgabe einer festen Blindleistungs- oder Winkelinformation. Durchfahren des vereinbarten Blindleistungsbereichs in wenigen Minuten und beliebig oft.

Bereitstellung bei Vorgabe einer  $\cos\phi(P)$ -Kennlinie in 10 Sekunden. Bereitstellung bei Vorgabe einer  $Q(U)$ -Kennlinie einstellbar zwischen 10s und 60s.

###### Bewertung:

Bei Vorgabe einer festen Blindleistung oder  $\cos\phi$ :

Eine tabellarische und graphische Darstellung von Soll- und Istwert aus der Vermessung sowie die maximale Einschwingzeit befindet sich in Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht. Die  $\cos\phi$  Einstellgenauigkeit wurde nicht bewertet, da die Genauigkeitsanforderung ausschließlich bei  $P_N$  gegeben ist.

Bei Vorgabe einer oder  $Q(U)$ -Kennlinie:

$Q(U)$  wurde vermessen und ist parametrierbar.

Parametrierbereich $Q(U)$	Dynamik in s	Q in %	U in V
Einstellbereich	0...120	0...100	0...276
Schrittweite	0,01	1	0,1
Standardwert	10	44	Uhi: 253 Ulo: 184

#### 5.1.5 Netzurückwirkungen

###### Zertifizierungsumfang:

Die nach der Richtlinie FGW-TR3 ermittelten Kenngrößen der Netzurückwirkungen im stationären Betrieb sowie bei Schalthandlungen.

###### Bewertung:

EZE vollständig vermessen, siehe Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

#### 5.1.6 Verhalten bei Störungen am Netz

##### 5.1.6.1 Low-Voltage-Ride-Through (LVRT) Typ 1

###### Bewertung:

Nicht anwendbar, EZE Typ 2, siehe 5.1.6.2

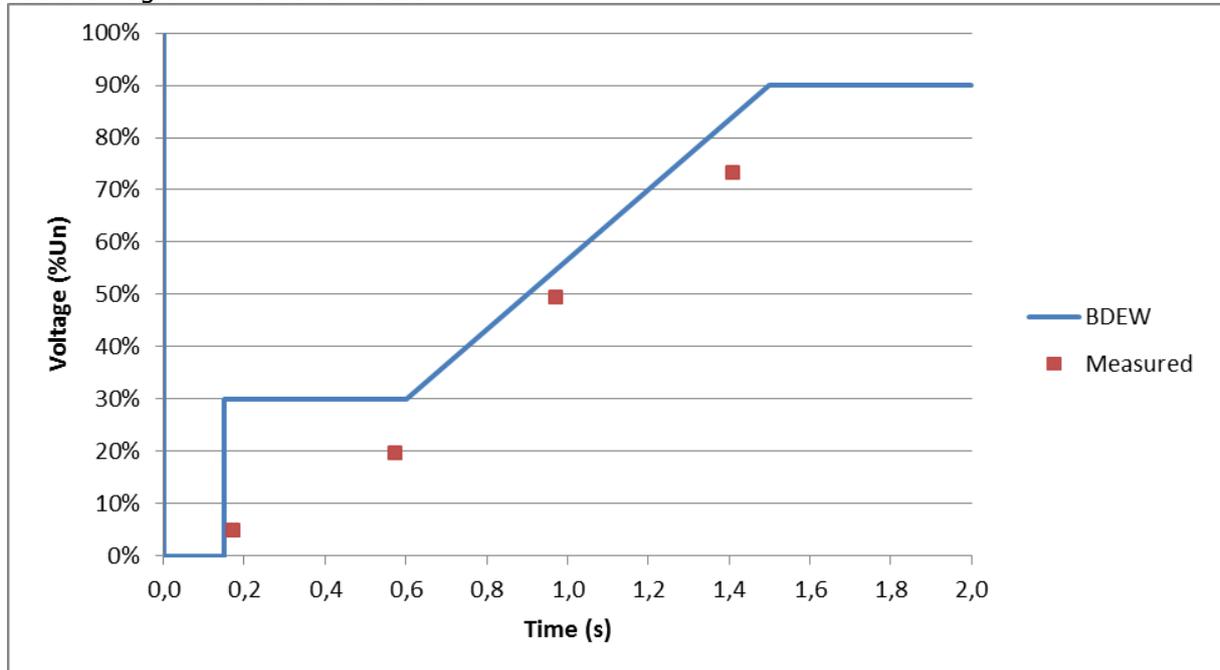
### 5.1.6.2 Low-Voltage-Ride-Through (LVRT) Typ 2

#### Zertifizierungsumfang:

Es ist zu überprüfen, ob die LVRT-Versuche für drei- und zweipolige Spannungseinbrüche im Prüfbericht gemäß FGW-TR3, Kapitel 4.7 durchgeführt und gemäß FGW-TR3, Kapitel 5.7 vollständig dokumentiert sind. Für die dreipoligen Spannungseinbrüche nach Versuch 3 und 4 ist ein k-Faktor von mindestens "2" einzustellen.

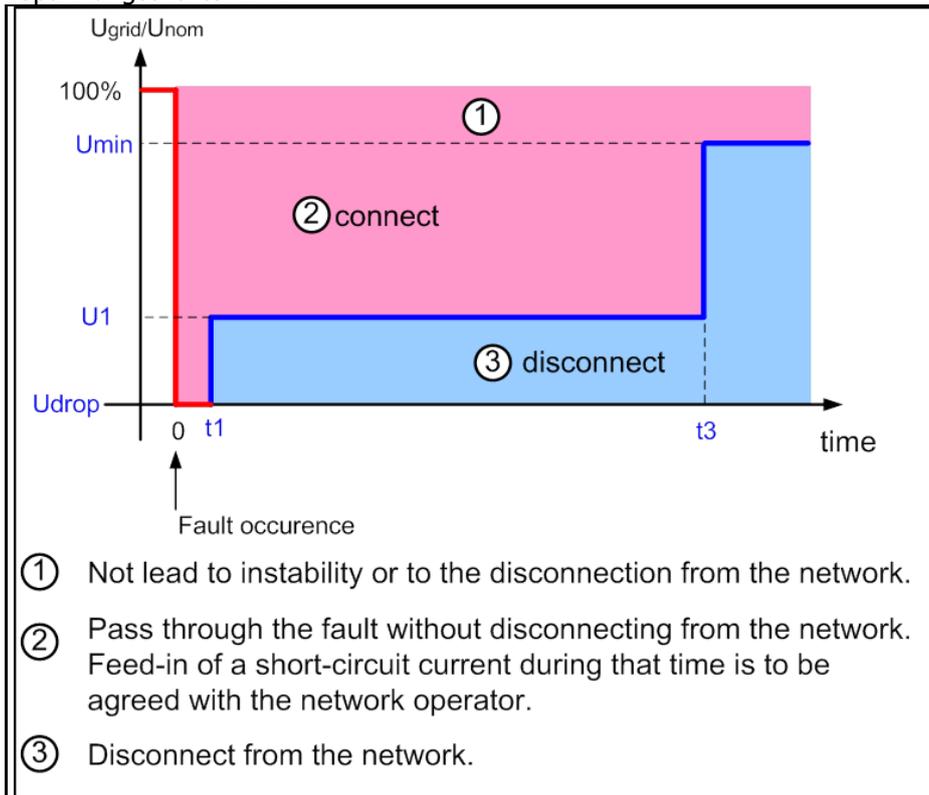
#### Bewertung:

Folgendes U-t-Diagramm wurde vermessen:



Parametrierbereich Spannungstrichter LVRT	U [%U <sub>N</sub> ]	t [s]
Einstellbereich	0...90	0...3
Schrittweite	1	0,1
Standardwert	0 30 90	0,15 0,6 1,5

Parametrierbereich Spannungstrichter LVRT



Name	Bereich	Auflösung	Standard
Udrop	0 - 90%	1%	0%
t1	0 - 5s	0,01s	0,2s
U1	20 - 90%	1%	20%
t2	0 - 5s	0,01s	3s
t3	0 - 5s	0,01s	3s

Spannungseinbrüche werden detektiert über die Mitsystemkomponente der Spannung.	
Parametrierbereich	Spannungsschwelle, Rückfallschwelle %U <sub>N</sub>
Einstellbereich	80...100
Schrittweite	1
Standardwert	90

**5.1.6.3 Blindstromverlauf und Ermittlung der Proportionalitätskonstante k, Typ 2**

**Zertifizierungsumfang:**  
 Die Basis für die Konformitätsbewertung bilden die Mitsystemkomponenten der Strom- und Spannungs-Grundschnungen.  
 Der Blindstromverlauf ist für die Versuche 2 bis 4 nach TR 3, Kapitel 4.7 und 5.7 auszuwerten.  
 Die Auswertung erfolgt hinsichtlich des dynamischen Einschwingverhaltens des Blindstroms um den durch den im Feldversuch nach FGW TR3 Kapitel 5.7 verwendeten k-Faktor und den Spannungseinbruch vorgegebenen Sollwert  $I_{B,Soll}$  nach FGW-TR3, Kapitel 5.7. Als Toleranzband wird hierbei das Intervall  $[-10\% I_N, 20\% I_N]$  um den Sollwert  $I_{B,Soll}$  definiert.  
 Bei Einheiten, die im symmetrischen Fehlerfall einen Blindstrom  $>100\% I_N$  bzw. im unsymmetrischen Fehlerfall einen Blindstrom  $>40\% I_N$  bereitstellen können, wird für die Bestimmung der Ein- und Anschwingzeit die untere Toleranzgrenze auf  $90\% I_N$  bzw.  $30\% I_N$  festgesetzt. Der einzuspeisende Blindstrom  $I_{B,Soll}$  ist als Einstellwert bei diesen Einheiten zu dokumentieren. Für die Bestimmung der Einschwingzeit ist ein Toleranzband von  $I_{B,Soll} [-10\% I_N, 20\% I_N]$  so um den Sollwert zu legen, dass sich der niedrigste Wert der Einschwingzeit ergibt.  
 Wenn die Konstante k variabel eingegeben werden kann, genügen zum Nachweis zusätzliche Ergebnisse mit Spannungseinbrüchen gemäß Versuch 3 und 4. Der zusätzliche k-Faktor muss mindestens um den Wert "1" von dem Faktor aus dem Feldtest nach Kapitel 5.7 FGW-TR3 abweichen. Es ist zu überprüfen, dass die sich einstellenden Blindströme in einem Toleranzband von  $[-10\% I_N, 20\% I_N]$  um den Sollwert  $I_{B,Soll}$  unter Berücksichtigung der Einschwingzeit liegen. Das Spannungstotband ist in allen Versuchen mit maximal  $\pm 10\% U_N$  konstant zu halten. Zudem ist eine Messung mit Einstellung des k-Faktors 0 durchzuführen.  
 Gemäß BDEW Mittelspannungsrichtlinie bestehen im unsymmetrischen Fehlerfall keine Anforderungen an die

Blindstromcharakteristik und deren Dynamik.

**Bewertung:**

Tests gemäß TR3, 4.7 durchgeführt. Variable Proportionalitätskonstante k gemäß Versuchen 3 und 4 durchgeführt. Die sich einstellenden additiven Blindströme, als auch die An- und Einschwingzeit liegen innerhalb der geforderten Toleranzen, siehe Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

Die Erkennung des Spannungseinbruches basiert auf der Mitsystemspannung.

Während des Spannungseinbruches wird kein Wirkstrom eingespeist.

Während eines Spannungseinbruches mit einem k-Faktor von 0 wird kein zusätzlicher Blindstrom eingespeist.

Parametrierbereich k-Faktor

Einstellbereich	0...10
-----------------	--------

Schrittweite	1
--------------	---

Standardwert	2
--------------	---

Parametrierbereich Spannungstotband %U<sub>N</sub>

Einstellbereich	0...20
-----------------	--------

Schrittweite	1
--------------	---

Standardwert	10
--------------	----

**5.1.6.4 Ermittlung der Kurzschlussstrombeiträge Typ 1**

**Bewertung:**

Nicht anwendbar, EZE Typ 2, siehe 5.1.6.5

**5.1.6.5 Ermittlung der Kurzschlussstrombeiträge Typ 2**

**Zertifizierungsumfang:**

Der Kurzschlussstrom wird aus den Versuchen 1 bis 4 für zwei- und dreipolige Fehler ermittelt und im Zertifikat angegeben.

Die Kurzschlussströme sind jeweils getrennt für symmetrische und unsymmetrische Fälle sowie für die unterschiedlich vermessenen k-Faktoren auszuweisen. Die Maximalwertbildung über den Teil- und Volllastbereich ist zulässig.

**Bewertung:**

Siehe Anhang 3 Auszug aus dem Prüfbericht.

**5.1.6.6 Leistungssteigerung nach Fehlerklärung**

**Zertifizierungsumfang:**

Bei Spannungseinbruchstests fordert der TC 2007 für alle EZE, die sich nicht getrennt haben, nach Fehlerklärung eine Leistungssteigerung von mindestens 20% der Nennleistung pro Sekunde bis zum Erreichen der Leistung vor dem Fehler. Dies gilt als erfüllt, wenn die EZE in dem 5-Sekunden-Intervall nach Fehlerklärung mindestens einen Mittelwert von 50% der Leistung vor dem Fehler und danach mindestens 100% der Leistung vor dem Fehler abzüglich 5% von P<sub>N</sub> für eine Sekunde einspeist. Als Referenzwert für die Leistung vor dem Fehler gilt der 2-Sekunden-Mittelwert der Wirkleistung, welcher zum Eintritt des Fehlers (Schaltersignal) vorliegt. Falls nicht ausreichend Primärenergie verfügbar ist, um diesen Wert nach Fehlerklärung zu erreichen, ist die Bewertung des Gradienten bis zum Erreichen des maximalen Leistungswertes ausreichend.

**Bewertung:**

Anforderungen an Leistungssteigerung erfüllt.

**5.1.7 Schutzeinrichtungen**

**5.1.7.1 Allgemeines**

**Zertifizierungsumfang:**

Die vermessenen Schutzwerte gem. TR3 sind zu bewerten und im Einheitenzertifikat auszuweisen.

Das EZE-Schutzkonzept ist insofern vollständig zu beschreiben, als dessen Funktionen die zu zertifizierenden Eigenschaften einschränken.

**Bewertung:**

Die Schutzfunktionen sind unabhängig von den Steuerungs- und Regelungsfunktionen der EZE ausgeführt. Die Entkupplungsschutzfunktionen sind unabhängig von den Einstellungen zur dynamischen Netzstützung.

Zur Prüfung des Entkupplungsschutzes ist keine Prüfklemmleiste in der EZE verfügbar. Die Prüfung des Entkupplungsschutzes kann über Software erfolgen.

Der Eigenschutz der EZE unterläuft nicht die in der BDEW-Richtlinie beschriebenen Anforderungen hinsichtlich der statischen Spannungshaltung und der dynamischen Netzstützung.

Die Einstellwerte der Entkupplungsschutzfunktionen sind ohne zusätzliche Hilfsmittel sind per externer Datenabfrage auslesbar.

Die Schutzfunktionen sind durch die netzunabhängige Primärenergie versorgt und stehen mindestens 3 Sekunden - die Dauer eines Netzfehlers - zur Verfügung.

Ein Ausfall der Primärenergie führt zur unverzügerten Auslösung des Netztrennschalters.

**5.1.7.2 Spannungssteigerungs- und -rückgangsschutz**

**Zertifizierungsumfang:**

Es sind die korrekten Schutzauslösungen an den unteren (Spannungsrückgangsschutz) bzw. oberen (Spannungssteigerungsschutz) Grenzen der Einstellbereiche nach Tabelle 3.2.3.3-2 der BDEW-Mittelspannungsrichtlinie gemäß den Vorgaben der TR3, Abschnitt 4.5 nachzuweisen. Sind diese Einstellungen aufgrund des Eigenschutzes der EZE nicht möglich, so sind die maximal bzw. minimal möglichen Einstellungen zu vermessen.

Der in den Prüfungen festgestellte Abschaltwert muss mit dem Einstellwert innerhalb  $\pm 1\%$  der Nennspannung  $U_n$  der Schutzeinrichtung übereinstimmen. Das Rückfallverhältnis der Spannungssteigerungsschutzeinrichtungen darf den Wert "0,98" nicht unterschreiten, das des Spannungsrückgangsschutzes darf den Wert "1,02" nicht überschreiten.

**Bewertung:**

EZE vermessen gemäß TR3, 4.5. Die Anforderungen an die Genauigkeit wurden eingehalten, siehe Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht. Überwacht werden die Leiter-Erde-Spannungen. Das Rückfallverhältnis der Spannungssteigerungsschutzeinrichtungen ist  $>0,98$ , das des Spannungsrückgangsschutzes  $<1,02$ .

Parametrierbereich Schutzeinrichtung	U in V	t in s
Einstellbereich	184...276	OVP: 0,1...600 UVP: 0,1...5
Schrittweite	0,1	0,1
Standardwert	OVP_fast: 276 OVP_slow: 254 UVP_fast: 104 UVP_slow: 184	OVP_fast: 0,1 OVP_slow: 600 UVP_fast: 0,3 UVP_slow: 1

**5.1.7.3 Frequenzsteigerungs- und -rückgangsschutz**

**Zertifizierungsumfang:**

Es sind die korrekten Schutzauslösungen an den unteren (Frequenzrückgangsschutz) bzw. oberen (Frequenzsteigerungsschutz) Grenzen der Einstellbereiche nach Tabelle 3.2.3.3-2 der BDEW-Mittelspannungsrichtlinie gemäß den Vorgaben der TR3, Abschnitt 4.5 nachzuweisen.

Der in den Prüfungen festgestellte Abschaltwert muss mit dem Einstellwert innerhalb  $\pm 0,1$  Hz übereinstimmen.

**Bewertung:**

EZE vermessen gemäß TR3, 4.5. Die Anforderungen an die Genauigkeit wurden eingehalten siehe Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

Parametrierbereich Schutzeinrichtung	f in Hz	t in s
Einstellbereich	45...65	0,1...5
Schrittweite	0,01	0,1
Standardwert	OFF_fast:51,5 OFF_slow:65 UFP_fast:47,5 UFP_slow:45	OFF_fast:0,1 OFF_slow:5 UFP:0,1 UFP_slow:5

### Anhang 3 zum Einheitszertifikat 14-109-06

### Auszug aus dem Prüfbericht „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“ Teil 1: Netzverträglichkeit

<b>Flicker</b>				
Netzimpedanzwinkel $\psi_k$ :	30°	50°	70°	85°
P/Pn [%]	Anlagenflickerbeiwert $c_w$			
5%	0,611	0,581	0,519	0,467
10%	0,530	0,521	0,508	0,495
20%	0,536	0,604	0,642	0,641
30%	0,431	0,603	0,726	0,761
40%	0,581	0,734	0,843	0,884
50%	0,748	0,898	0,998	1,039
60%	0,727	0,998	1,183	1,237
70%	0,773	1,089	1,302	1,364
80%	0,856	1,215	1,448	1,517
90%	0,921	1,315	1,578	1,662
90%	0,945	1,346	1,627	1,702
90%	0,899	1,291	1,552	1,628
100%	0,962	1,412	1,703	1,792
100%	0,971	1,406	1,687	1,781
100%	0,969	1,397	1,677	1,770
<i>Anm.: <math>S_n/S_n = 28,3</math></i>				
<b>Schalthandlungen</b>				
Max. Anzahl an Schalthandlungen, $N_{10}$	6			
Max. Anzahl an Schalthandlungen, $N_{120}$	75			
Einschalten bei 10% Nennleistung				
Netzimpedanzwinkel	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor, $k_f(\psi_k)$	0,041	0,039	0,038	0,037
Voltage change factor, $k_{U}(\psi_k)$	0,065	0,052	0,034	0,019
Einschalten bei Nennleistung				
Netzimpedanzwinkel	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor, $k_f(\psi_k)$	0,041	0,039	0,038	0,038
Voltage change factor, $k_{U}(\psi_k)$	0,067	0,053	0,035	0,021
Abschalten bei Nennleistung				
Netzimpedanzwinkel	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor, $k_f(\psi_k)$	0,276	0,203	0,125	0,100
Voltage change factor, $k_{U}(\psi_k)$	0,491	0,352	0,272	0,255
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge, $k_{imax}$	0,95			
<i>Anm.: <math>S_{k,n}/S_n = 20</math></i>				

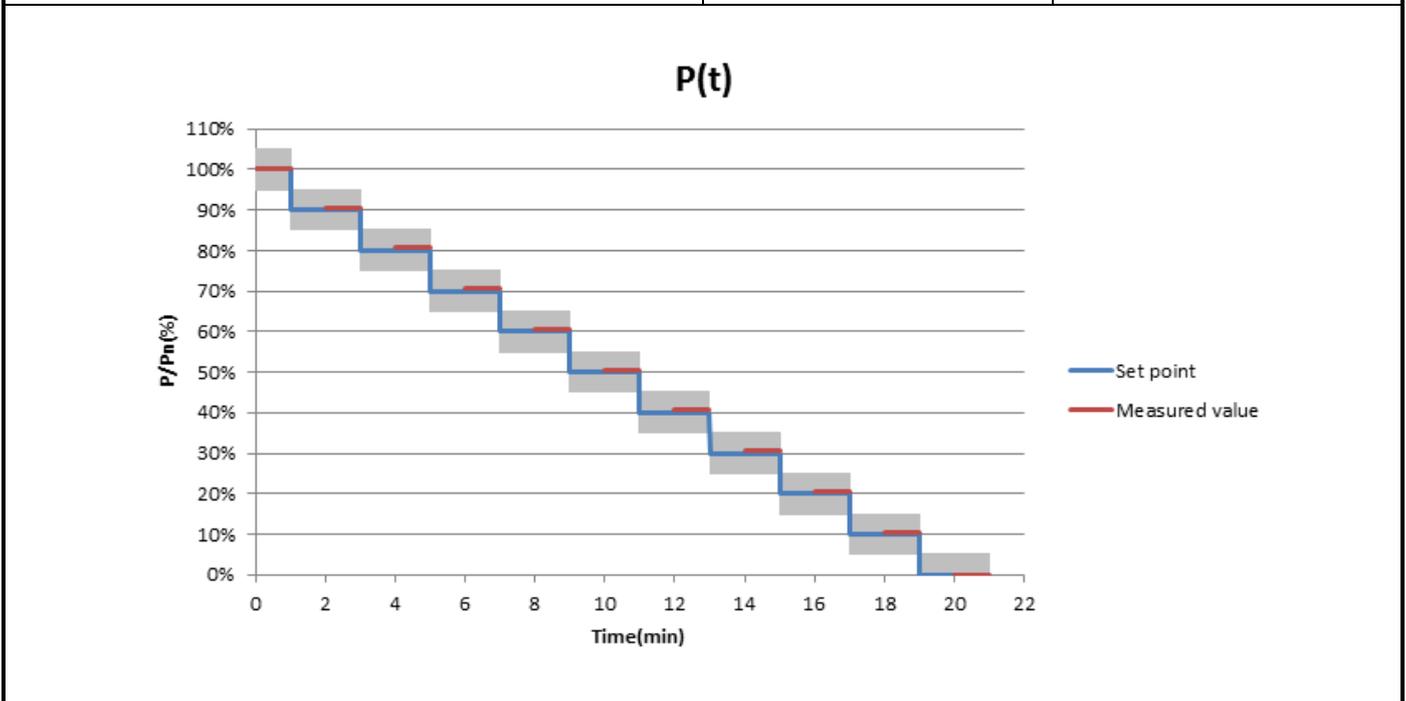
<b>Oberschwingungen</b>											
Wirkleistung P/P <sub>n</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnungszahl	I[%]										
2	0,08	0,19	0,13	0,11	0,11	0,14	0,43	0,24	0,41	0,43	0,42
3	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,13
4	0,09	0,22	0,19	0,17	0,16	0,21	0,36	0,23	0,36	0,36	0,35
5	0,41	1,18	1,05	0,78	0,75	0,72	0,56	0,36	0,55	0,54	0,54
6	0,12	0,41	0,42	0,31	0,29	0,30	0,17	0,20	0,17	0,17	0,17
7	0,28	1,71	2,01	1,20	1,09	1,19	0,57	0,80	0,58	0,56	0,56
8	0,06	0,25	0,24	0,24	0,26	0,26	0,22	0,17	0,21	0,20	0,20
9	0,03	0,24	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,06
10	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04	0,20	0,10	0,17	0,17	0,17
11	0,09	0,15	0,21	0,27	0,27	0,33	1,02	1,14	1,13	1,08	1,06
12	0,01	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,10	0,08	0,10	0,09	0,10
13	0,07	0,28	0,34	0,43	0,45	0,47	1,07	1,26	1,23	1,27	1,27
14	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,12	0,05	0,12	0,13	0,12
15	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
16	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,12	0,11	0,13	0,14	0,14
17	0,05	0,06	0,08	0,13	0,13	0,19	0,35	0,45	0,46	0,47	0,50
18	0,01	0,04	0,02	0,03	0,02	0,03	0,05	0,10	0,06	0,06	0,07
19	0,07	0,09	0,08	0,17	0,19	0,20	0,24	0,42	0,33	0,35	0,41
20	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,06	0,04	0,05	0,05
21	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03
22	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
23	0,04	0,07	0,04	0,09	0,10	0,12	0,14	0,27	0,19	0,21	0,22
24	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
25	0,06	0,05	0,04	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,15	0,15	0,17
26	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
27	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,06	0,04	0,02
28	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02
29	0,03	0,05	0,12	0,12	0,09	0,09	0,11	0,13	0,14	0,13	0,14
30	0,01	0,05	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01
31	0,05	0,10	0,10	0,12	0,07	0,15	0,13	0,14	0,15	0,13	0,14
32	0,01	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01
33	0,02	0,16	0,20	0,20	0,13	0,21	0,05	0,06	0,08	0,07	0,03
34	0,01	0,09	0,04	0,04	0,05	0,04	0,01	0,04	0,01	0,02	0,01
35	0,07	0,25	0,28	0,26	0,14	0,28	0,14	0,13	0,16	0,13	0,12
36	0,01	0,10	0,07	0,05	0,07	0,07	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02
37	0,05	0,15	0,18	0,22	0,17	0,19	0,05	0,15	0,06	0,16	0,28
38	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,01	0,07	0,01	0,02	0,01
39	0,01	0,03	0,03	0,03	0,04	0,11	0,02	0,06	0,09	0,11	0,11
40	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02
41	0,03	0,07	0,02	0,09	0,14	0,19	0,03	0,10	0,08	0,17	0,27
42	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,01	0,04	0,01	0,02	0,01
43	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,07	0,04	0,09	0,06	0,05	0,05
44	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
45	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,05	0,07	0,03
46	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
47	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,06	0,07	0,07	0,02
48	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01
49	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,06	0,06	0,07	0,05
50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01
THC	0,53	2,15	2,39	1,63	1,55	1,62	1,83	2,04	2,08	2,02	2,07

<b>Zwischenharmonische</b>											
Wirkleistung P/P <sub>n</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [Hz]	I[%]										
75	0,08	0,10	0,10	0,10	0,14	0,17	0,17	0,19	0,20	0,23	0,26
125	0,03	0,06	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
175	0,03	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
225	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
275	0,03	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
325	0,05	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
375	0,03	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
425	0,02	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
475	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10
525	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,11	0,10	0,12	0,11	0,12
575	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11
625	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,07	0,10	0,09	0,09	0,09
675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,06	0,08	0,06	0,07	0,07
725	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04
775	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04
825	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04
875	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03
925	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03
975	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02
1025	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
1075	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,13	0,16	0,01
1125	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02
1175	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,12	0,15	0,02
1225	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1275	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
1325	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1375	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
1425	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
1475	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1525	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1575	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
1625	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
1675	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01
1725	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
1775	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
1825	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03
1875	0,01	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03
1925	0,00	0,01	0,01	0,03	0,04	0,03	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02
1975	0,00	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02

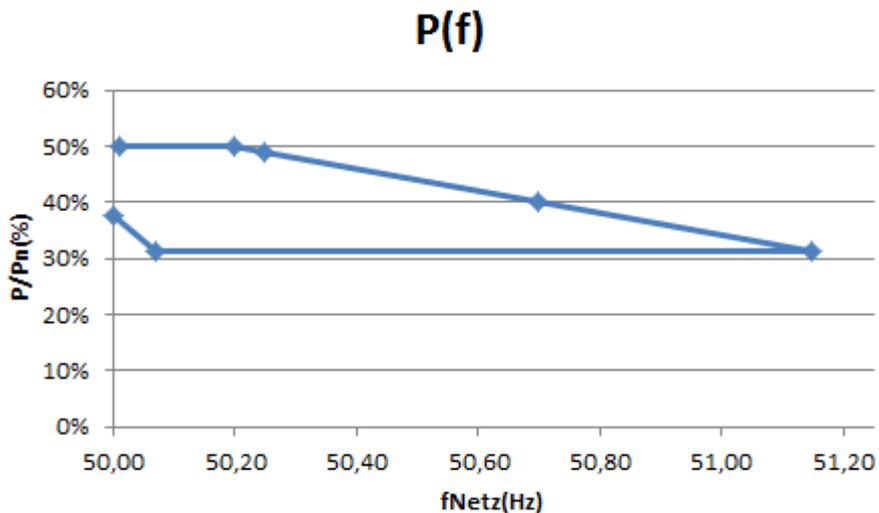
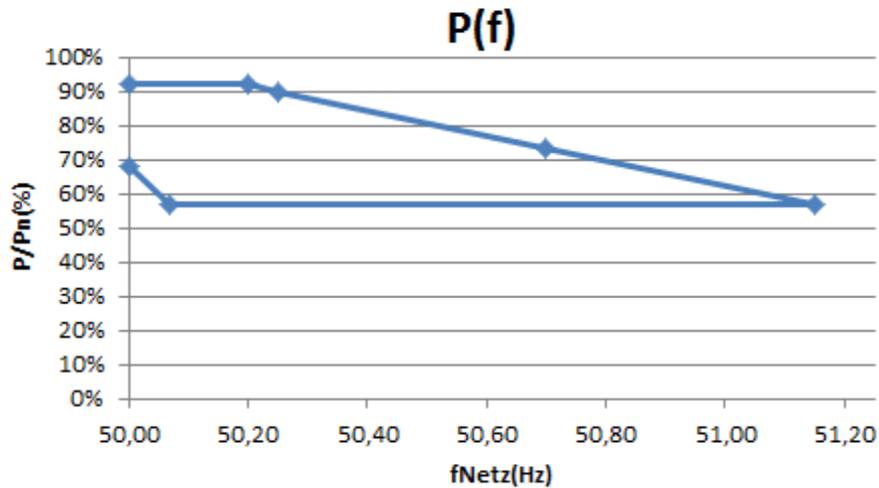
<b>Höhere Frequenzen</b>											
Wirkleistung P/P <sub>n</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [kHz]	I[%]										
2,1	0,03	0,07	0,03	0,09	0,14	0,20	0,04	0,12	0,10	0,18	0,28
2,3	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,07	0,09	0,10	0,03
2,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,07	0,09	0,10	0,05
2,7	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,08	0,09	0,09	0,07	0,07
2,9	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,08	0,09	0,09	0,06	0,06
3,1	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,10	0,17	0,17	0,06	0,06
3,3	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,07	0,12	0,12	0,04	0,04
3,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06	0,06	0,03	0,03
3,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04
3,9	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,03	0,12	0,11	0,11	0,27	0,27
4,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,04
4,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
4,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
4,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
4,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
5,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
5,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
5,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
6,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
6,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
6,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
6,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
7,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
7,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,7	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03
7,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
8,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Auszug aus dem Prüfbericht „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“  
Teil 2: Regelfähigkeit am Netz**

<b>Leistung</b>					
Max. $P_{600}$ [kW]	50,3	Max. $P_{60}$ [kW]	50,2	Max. $P_{0,2}$ [kW]	50,3
$p_{600}=P_{600}/P_N$	1,0	$p_{60}=P_{60}/P_N$	1,0	$p_{0,2}=P_{0,2}/P_N$	1,0
<b>Leistungsbegrenzung</b>					
Mittlerer Gradient der Wirkleistung zum Zeitpunkt der Frequenzüberhöhung:			Mittl. Gradient = 39,7% von Pm/Hz		
Die EZE kann mit reduzierter Leistung betrieben werden			Ja		
Maximale Sollwertabweichung der Wirkleistung			Überschreitung max. 0,4kW	Unterschreitung max. 0,0kW	
Einstellzeit der Leistung für ein Sollwertsprung			100 auf 30%	1,6s	
Wiederzuschaltzeit			Einstellbar, Standard 30s		
Gradient der Wirkleistung nach Spannungslosigkeit			8,6% of Pn/Min		
Sollwert	$P_{soll}$ [kW]	$P_{60} = P_{1\ min}$ [kW]	$\Delta P$ [kW]	$\Delta P/P_N$ [%]	
100%	50,0	50,1	0,1	-0,2%	
90%	45,0	45,2	0,2	-0,4%	
80%	40,0	40,3	0,3	-0,6%	
70%	35,0	35,3	0,3	-0,6%	
60%	30,0	30,2	0,2	-0,4%	
50%	25,0	25,3	0,3	-0,6%	
40%	20,0	20,3	0,3	-0,6%	
30%	15,0	15,4	0,4	-0,8%	
20%	10,0	10,3	0,3	-0,6%	
10%	5,0	5,3	0,3	-0,6%	
0%	0,0	0,0	0,0	0,0%	



### Leistungsbegrenzung bei Netzfrequenzerhöhung

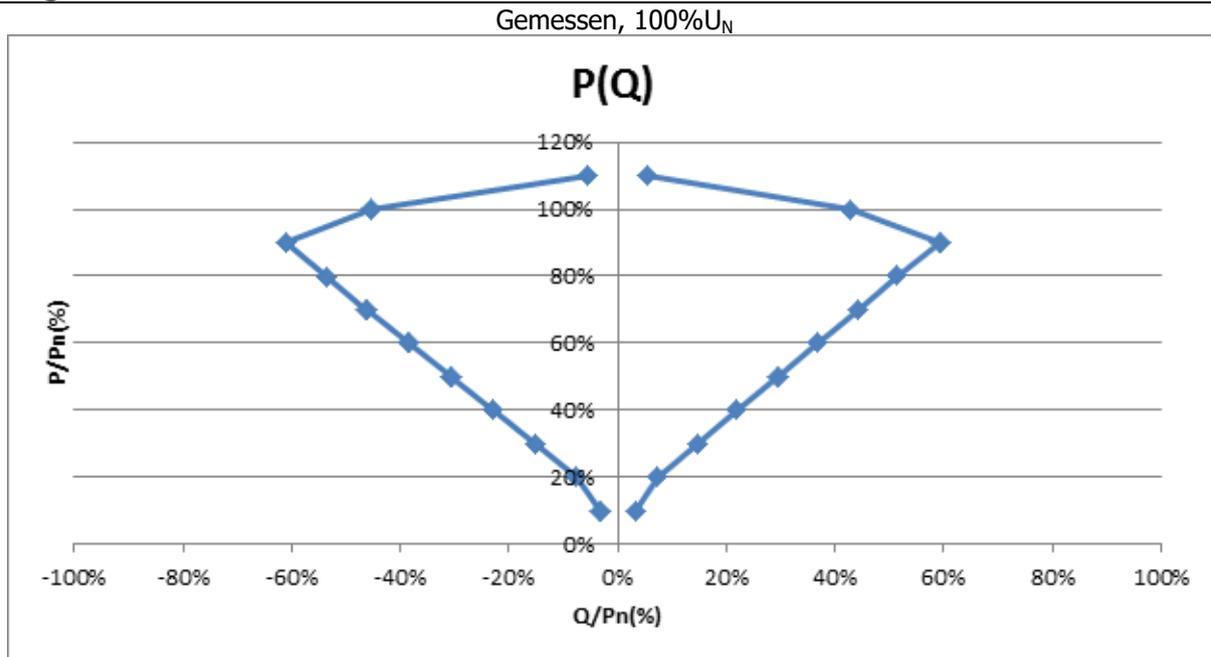


### Blindleistungsbereitstellung

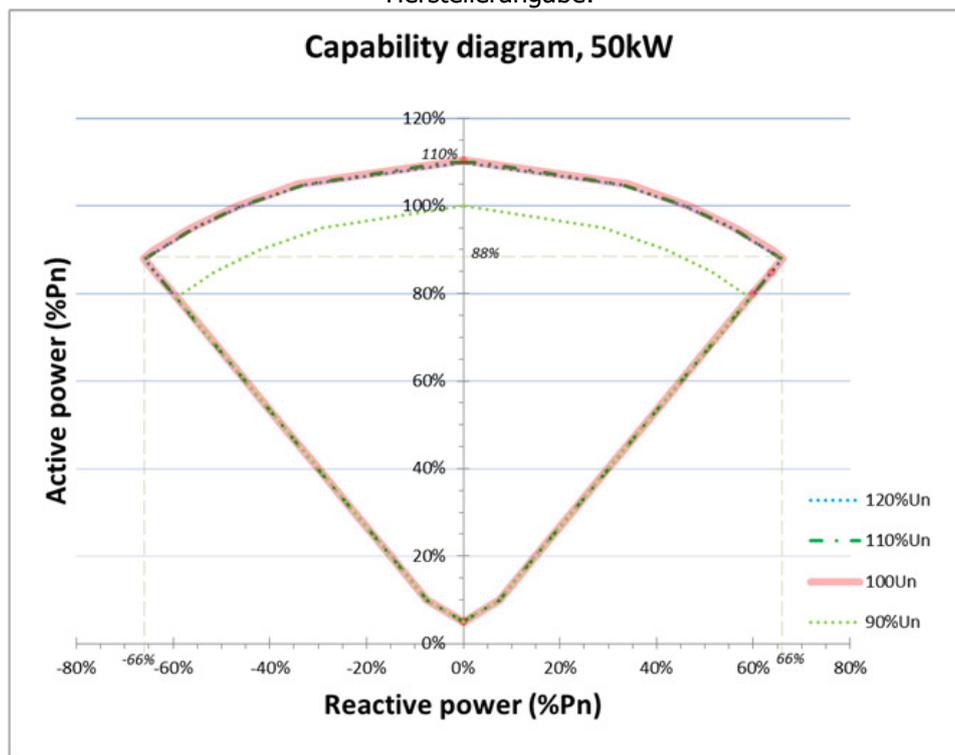
Blindleistungsregelung im Normalbetrieb (PQ-Diagramm) bei Nennspannung	P/P <sub>n</sub>	Q <sub>ind</sub>	Q <sub>o</sub>	Q <sub>kap</sub>	P/P <sub>n</sub>	Q <sub>ind</sub>	Q <sub>o</sub>	Q <sub>kap</sub>
	0%	-	-	-	60%	20,2	1,8	-21,2
	10%	1,8	1,8	-1,8	70%	24,4	1,9	-25,4
	20%	4,0	1,5	-4,2	80%	28,3	2,3	-29,5
	30%	8,1	1,5	-8,4	90%	32,6	2,6	-33,6
	40%	12,1	1,5	-12,6	100%	23,5	2,9	-24,9
	50%	16,2	1,6	-16,9	110%	3,0	2,9	-3,0
Blindleistungsbereitstellung durch Sollwertvorgabe (bei 80%P <sub>N</sub> )	Q in kvar							
	x Verschiebungsfaktor				□ Blindleistung			
	Sollwert				Istwert			
	0,80ind				0,774			
	1,00				0,999			
0,80kap				0,823				
Einstellgenauigkeit	0,026							
Minimale Stufung Verschiebungsfaktor	0,01							
Längste Einschwingzeit (parametrierbar)	11,6s							

Blindleistungsbereitstellung durch Sollwertvorgabe	□ Verschiebungsfaktor	x Blindleistung
	Sollwert	Istwert
	31,5kvar ind	31,8kvar
	0kvar	1,7kvar
	28,4kvar kap	28,6kvar
Einstellgenauigkeit	0,3kvar	
Minimale Stufung Blindleistung	1%, 0,5kvar	
Längste Einschwingzeit (parametrierbar)	11,4s	

### PQ-Diagramm

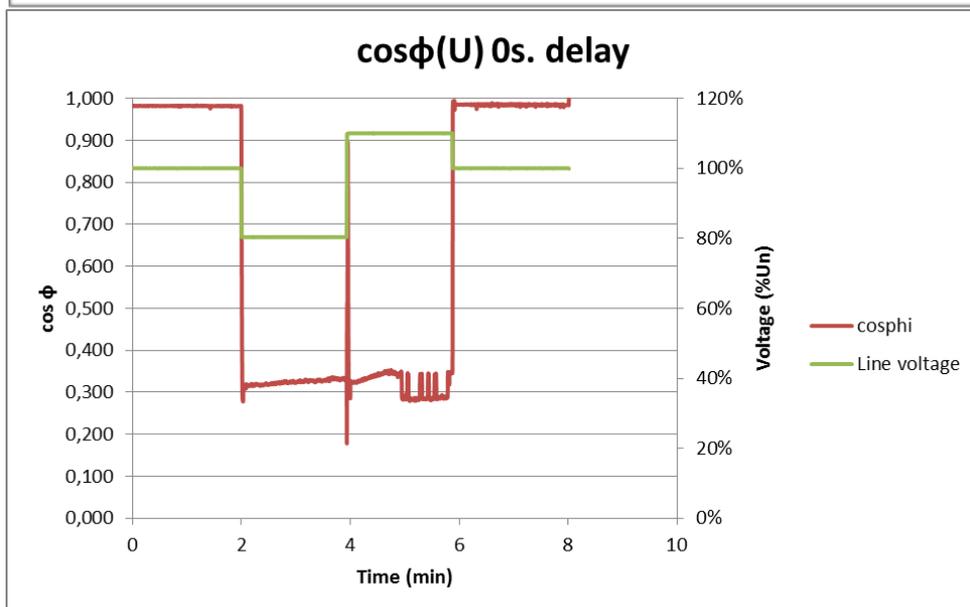
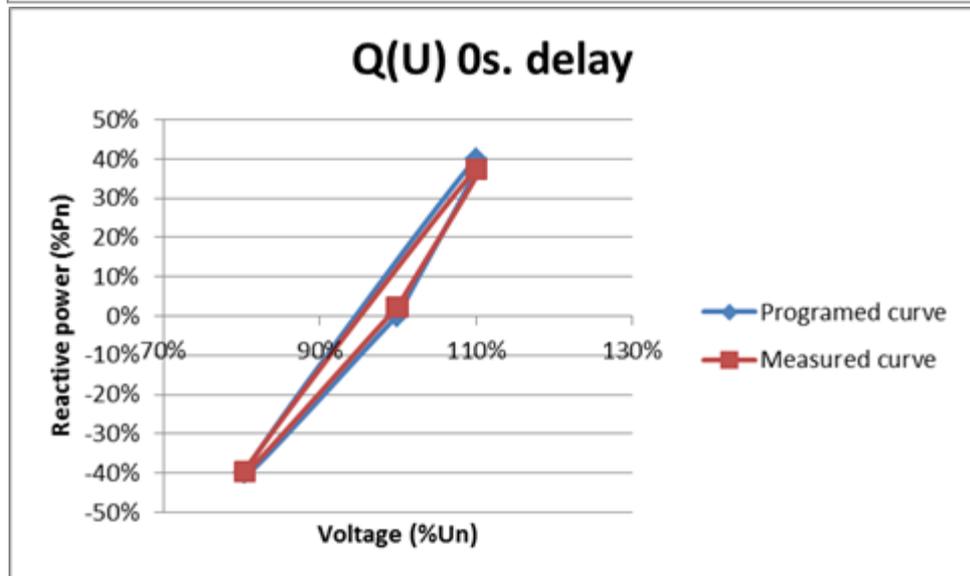
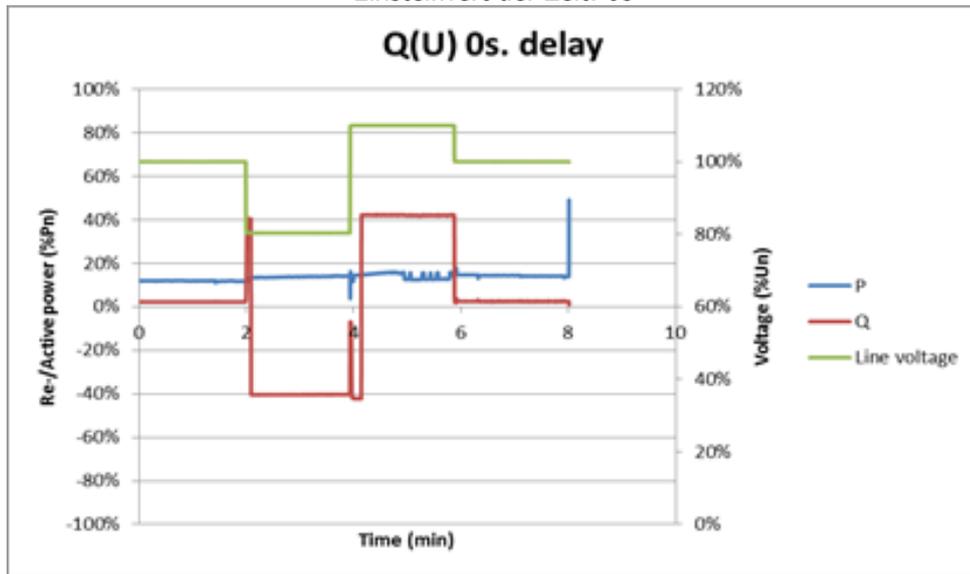


Herstellerangabe:

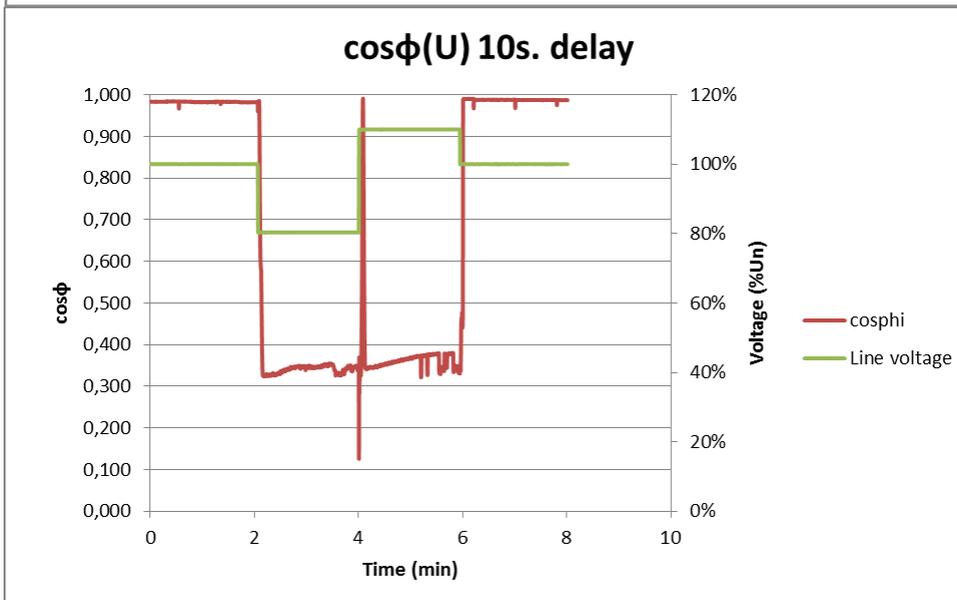
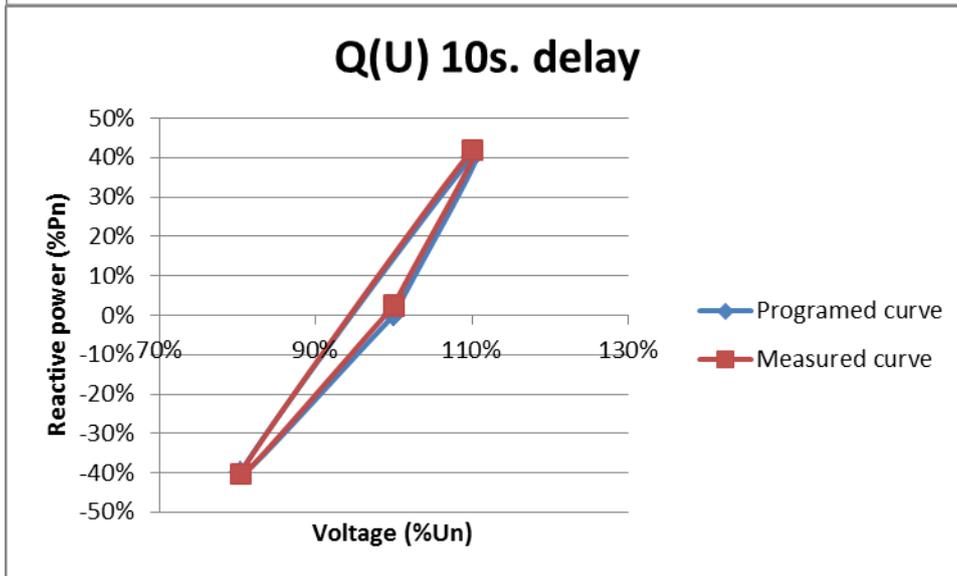
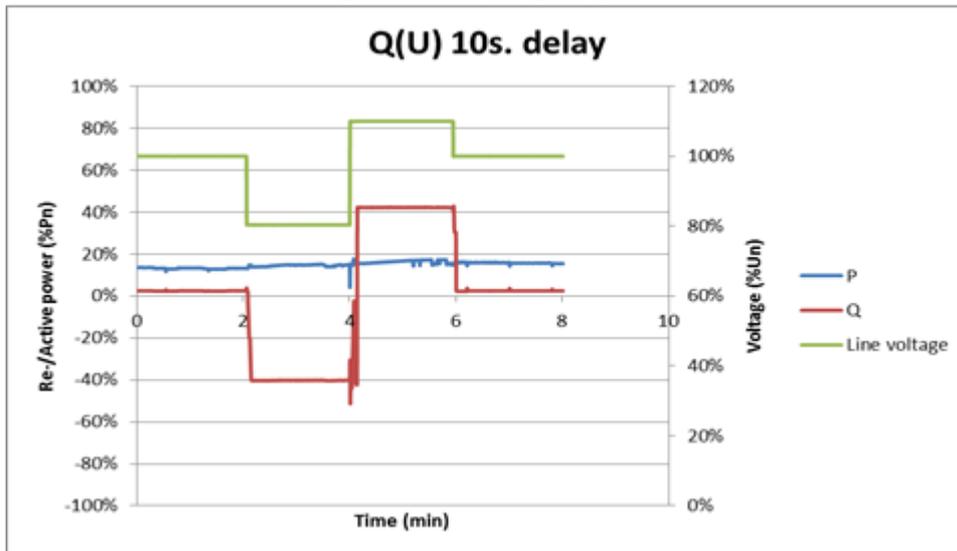


## Q(U)-Diagramm

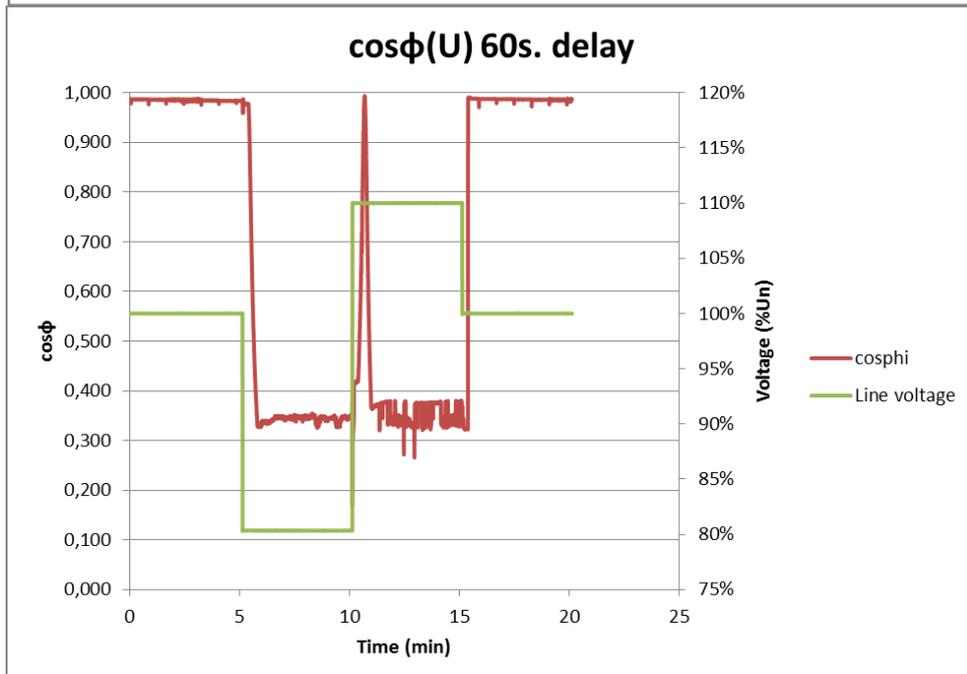
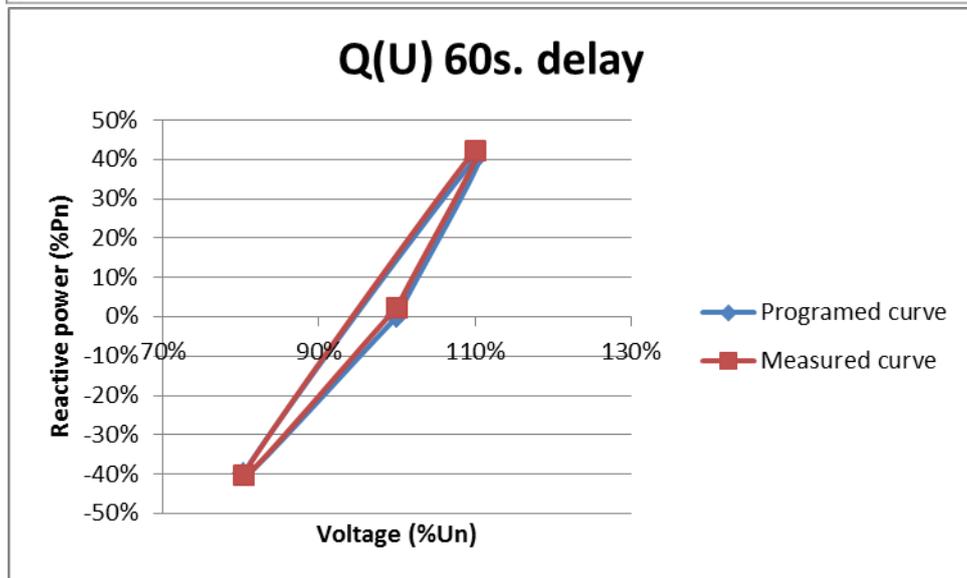
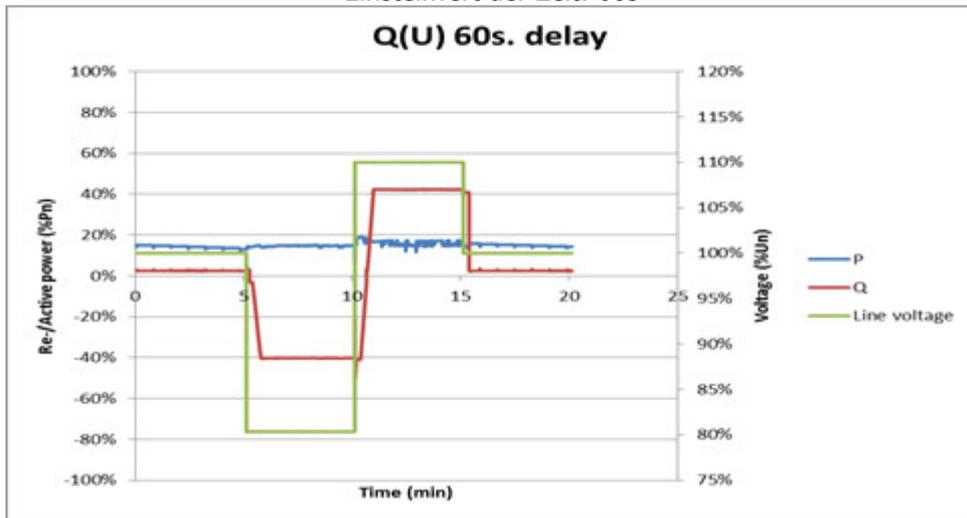
Kennlinie: 0,80Un: -20,0kvar und 1,10Un: 20,0kvar  
Einstellwert der Zeit: 0s



Kennlinie: 0,80Un: -20,0kvar und 1,10Un: 20,0kvar  
Einstellwert der Zeit: 10s



Kennlinie: 0,80Un: -20,0kvar und 1,10Un: 20,0kvar  
Einstellwert der Zeit: 60s



**Auszug aus dem Prüfbericht „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“  
Teil 3: Schutzsystem**

<b>Trennung der EZE vom Netz:</b>				
	Einstellwert	Auslösewert	Abschaltzeit*	Rückfallverhältnis
<b>Spannungssteigerungsschutz U&gt;&gt;</b>	120%U <sub>N</sub> , 276,0V 0,1s	275,9V	60ms	≥0,98
<b>Spannungsrückgangsschutz U&lt;</b>	80%U <sub>N</sub> , 184,0V 1,0s	184,3V	962ms	---
<b>Spannungsrückgangsschutz U&lt;&lt;</b>	45%U <sub>N</sub> , 104,0V 0,3s	104,3V	260ms	≤1,02
<b>Frequenzsteigerungsschutz f&gt;</b>	51,50Hz 0,1s	51,51Hz	95ms	---
<b>Frequenzrückgangsschutz f&lt;</b>	47,50Hz 0,1s	47,51Hz	81ms	---
* Gesamtwirkungskette				
<b>Zuschaltbedingungen:</b>				
	Einstellbereich [pu] oder [Hz]	Zuschaltung erfolgte im angegebenen Bereich		
<b>Unterspannung</b>	0,90-0,94	Ja		
<b>Unterfrequenz</b>	47,0 – 47,4	Ja		
<b>Überfrequenz</b>	50,15 – 50,07	Ja		
<b>Eingenschutz:*</b>				
	Einstellwert	Abschaltzeit		
<b>Überspannung</b>	311V	20ms (130µs Gate-Block)		
<b>Unterfrequenz</b>	35Hz	100ms (20ms Gate-Block)		
<b>Überfrequenz</b>	75Hz	100ms (20ms Gate-Block)		
* Herstellerangabe				

### Beitrag der EZE zum Kurzschlussstrom

Die EZE ist fähig, symmetrische und unsymmetrische Spannungseinbrüche zu durchfahren und den geforderten Blindstrom einzuspeisen. Spannungseinbrüche werden erkannt durch Mitsystemkomponente der Spannung

Test			Vor dem Einbruch		Während dem Einbruch			
Test Nr.	Ph	K	P [kW]	Q[kvar]	$\Delta U/U_n$ [%]	Zeit [ms]	Anschwingzeit [ms]	Einschwingzeit [ms]
1.1.0	3	-	0	0	4,8	173	-	-
1.1.1	3	2	-49,72	0,62	11,8	172	6,4	6,4
1.1.2	3	2	-11,39	-1,34	11,6	172	6,9	6,9
1.2.0	2	-	0	0	36,4	170	-	-
1.2.1	2	2	-49,71	0,81	38,3	168	-9,6	10,1
1.2.2	2	2	-11,25	0,20	39,4	169	-7,6	18,3
2.1.0	3	-	0	0	19,6	574	-	-
2.1.1	3	2	-49,48	1,05	29,4	573	7,3	7,3
2.1.2	3	2	-12,74	0,41	30,2	572	7,3	7,3
2.2.0	2	-	0	0	46,3	571	-	-
2.2.1	2	2	-49,70	0,78	47,8	569	-8,7	-8,7
2.2.2	2	2	-11,25	0,20	49,3	569	-8,6	14,9
3.1.0	3	-	0	0	49,5	973	-	-
3.1.1.a	3	2	-49,70	0,82	52,9	971	4,2	4,2
3.1.2.a	3	2	-11,34	-5,41	54,5	972	4,1	4,1
3.1.2.b	3	3	-11,34	0,27	54,8	972	0,7	0,7
3.1.2.o	3	0	-11,22	0,19	50,3	973	-19,6	-19,5
3.2.0	2	-	0	0	66,3	969	-	-
3.2.1.a	2	2	-49,71	0,60	66,9	967	-8,9	-8,9
3.2.2.a	2	2	-11,24	0,25	68,9	968	-5,2	-5,2
4.1.0	3	-	0	0	73,3	1411	-	-
4.1.1.a	3	2	-49,70	0,84	74,9	1409	-3,3	-3,3
4.1.2.a	3	2	-11,20	5,01	76,5	1414	-1,0	-1,0
4.1.2.b	3	3	-11,31	0,27	77,5	1410	-1,0	-1,0
4.2.0	2	2	0	0	82,8	1405	-	-
4.2.1.a	2	2	-49,70	0,77	82,4	1401	-8,2	-8,2
4.2.2.a	2	2	-11,24	0,21	84,4	1405	-7,1	-7,1

Test Nr.	Zu Beginn des Spannungseinbruchs						150ms nach dem Fehler		20ms vor Fehlerklärung	
	$I_{pk1}$	$I_{pk2}$	$I_{pk3}$	$I_{rms1}$	$I_{rms2}$	$I_{rms3}$	$I_{pos}$	$I_{neg}$	$I_{pos}$	$I_{neg}$
1.1.1	172,00	223,00	182,00	83,51	80,99	74,41	88,00	0,40	87,88	0,10
1.1.2	109,00	191,00	156,00	44,75	52,71	34,51	84,57	0,17	84,57	0,19
1.2.1	49,00	222,00	191,00	70,75	76,44	75,09	37,21	5,66	37,22	5,81
1.2.2	46,00	198,00	163,00	16,87	39,13	34,79	37,19	6,17	37,19	6,17
2.1.1	166,00	90,00	210,00	75,05	71,31	76,98	75,17	0,10	75,40	0,09
2.1.2	129,00	64,00	193,00	36,29	23,02	47,22	75,20	0,04	75,43	0,10
2.2.1	48,00	210,00	173,00	70,78	76,93	75,20	37,38	4,89	37,40	5,08
2.2.2	83,00	184,00	135,00	35,94	66,16	44,80	37,36	5,24	37,37	5,20
3.1.1.a	72,00	172,00	121,00	72,29	82,78	75,85	70,01	0,09	69,97	0,07
3.1.2.a	64,00	82,00	73,00	26,04	32,16	26,75	74,66	0,16	74,73	0,28
3.1.2.b	56,00	85,00	61,00	24,34	30,80	23,82	75,00	0,13	75,04	0,14
3.1.2.o	30,00	85,00	61,00	18,54	30,47	25,02	24,06	0,12	23,95	0,10
3.2.1.a	58,00	167,00	124,00	71,22	80,46	76,20	37,62	3,05	37,65	3,22
3.2.2.a	38,00	80,00	65,00	17,93	27,81	24,51	37,52	3,39	37,49	3,46
4.1.1.a	57,00	127,00	99,00	70,95	73,96	72,03	41,83	0,12	41,82	0,15
4.1.2.a	25,00	52,00	29,00	18,56	21,87	19,48	32,83	0,09	28,44	0,58
4.1.2.b	46,00	52,00	37,00	19,50	23,29	18,65	51,02	0,31	47,86	0,33
4.2.1.a	57,00	124,00	99,00	70,74	73,45	72,42	33,20	1,53	33,28	1,65
4.2.2.a	28,00	48,00	39,00	16,55	19,94	18,93	30,63	1,69	26,07	4,62

## Anhang 4 zum Einheitszertifikat 14-109-06 Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ RPI-M50			
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type of RPI-M50			
Datum / Date: xx/xx/xxxx			Seite/Page 1/1
<b>1 Allgemeines und Ausgangsgrößen</b>		<b>General and Output values</b>	
1	Hersteller	Delta Electronics, Inc	manufacturer
2	Typenbezeichnung	RPI-M50A_xxx	type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	Three phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	50kVA	rated apparent power
5	Nennwirkleistung	50kW	rated active power
6	AC-Nennspannung	230V	rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50Hz	rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom	80A	contribution to short circuit current
<b>2 DC Eingangsgrößen</b>		<b>DC Input</b>	
1	Min. MPP-Spannung	520V	min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	800V	max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	1000V	max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	100A	max. DC input current
5	Max. Modulleistung	58kW <sub>p</sub> (580Vdc)	max. Peak power
<b>3 Wechselrichter-Leistungsteil</b>		<b>Converter-Power section</b>	
1	Hersteller	Delta Electronics, Inc	manufacturer
2	Typenbezeichnung	RPI-M50A_xxx	type name
3	Nennscheinleistung	50kVA	rated apparent power
4	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	Five LV fans provided	generic type (HV/LV of Trans., without)
5	Taktfrequenz	16kHz	pulse rate of inverter
6	Art der Leistungsregelung (MPP-Tracking)	Perturbation and observation method	generic type of power control (MPP-Tracking)
7	Software-Version		software version
<b>4 Sonstige elektrische Komponenten</b>		<b>Other electric installations</b>	
1	Art der Netzkopplung	L1, L2, L3, N, G	generic type of interconnection
2	- Hersteller	Delta Electronics, Inc	- manufacturer
3	- Typenbezeichnung	RPI-M50A_xxx	- type
4	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	YES	integrated grid protection (yes/no)
5	Netzschutzhersteller		grid protection manufacturer
6	- Typenbezeichnung		- type
7	- Einstellbereiche	V:184-276V F:47.5-51.5Hz	- adjustment ranges
8	Spannungssteigerungsschutz	276V	overvoltage protection
9	Spannungsrückgangsschutz	184V	undervoltage protection
10	Frequenzsteigerungsschutz	51.5Hz	overfrequency protection
11	Frequenzrückgangsschutz	47.5Hz	underfrequency protection
12	Typenbezeichnung der Abschalteneinheit	AC relay Song -Chung 511H-P-1A-F-C	circuit breaker type
13	Oberschwingungsfiler (ja/nein)	YES	harmonic filter (yes / no)
<b>5 Typenprüfung</b>		<b>Type test</b>	
1	Prüfbehörde	Primara test- und Zertifizier GmbH	testing authority
2	Aktenzeichen	14PP048-01	reference
3	Seriennummer des Wechselrichters	RPI503FA0E0000	serial number of converter

Stempel, Unterschrift

**Anschrift des Herstellers**

39 Sec.2  
Huandong Road,  
Shanhua Dist.,  
Tainan City  
74144, Taiwan

**Address of manufacturer**



stamp,

signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.

The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data