

# Technische Bedingungen für den Parallelbetrieb von Energieerzeugungsanlagen sowie elektrischen Energiespeicher mit dem Netz der WWZ (TB-EEA)

## Inhalt

1	Geltungsbereich und Grundlagen	1
1.1	Gesetzliche und WWZ-Grundlagen	1
1.2	Technische Vorschriften und Regeln	1
2	Anschluss, Schutzeinrichtung und Betrieb der EEA/ESA	2
3	Schutzeinrichtung und Betrieb	2
3.1	Allgemein	2
3.2	Bezeichnungen und Warntafeln	3
4	Inbetriebnahme und Betriebsbedingungen	3
4.1	Abnahme- und Nachkontrollen	3
4.2	Inbetriebnahme	3
4.3	Ausserbetriebnahme / Stilllegung der Anlage	4
5	Haftung	4

## 1 Geltungsbereich und Grundlagen

Diese Bestimmungen gelten für alle Energieerzeugungsanlagen (EEA) und sinngemäss auch für Energiespeicheranlagen (ESA) welche elektrische Energie in das Netz der WWZ Netze AG (WWZ) abgeben und mit diesem zeitweise oder dauernd zusammengeschaltet sind, beziehungsweise parallel betrieben werden. Die nachfolgend aufgeführten Grundlagen, Vorschriften und Regeln bilden integrierenden Bestandteil der TB-EEA von WWZ.

### 1.1 Gesetzliche und WWZ-Grundlagen

- Anwendbare schweizerische Gesetze und Verordnungen im Bereich der elektrischen Erzeugung, Verteilung, Versorgung und der Erzeugnisse
- Anschluss-, Transport- und Lieferbedingungen Elektrizitätsversorgung (ALB-E) von WWZ
- Werkvorschriften der Zentralschweiz

### 1.2 Technische Vorschriften und Regeln

- VSE-Empfehlungen für die Beurteilung von Netzurückwirkungen (2.72d), für den Netzanschluss von EEA (NA/EEA), Tonfrequenz-Rundsteuerung (2.66d)
- Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen DACHCZ
- Weisungen des Eidgenössischen Starkstrominspektorats ESTI (insb. ESTI 219 und ESTI 233)
- Aktuelle Niederspannungs-Installationsnormen (NIN)
- ElCom-Weisungen bezüglich Netzverstärkungen
- Europäische Normen EN 50160 (Spannungsnormierung) und EN 50438 (Anforderungen für den Anschluss von Kleinst-Generatoren an das Niederspannungsnetz)

## 2 Anschluss, Schutzeinrichtung und Betrieb der EEA/ESA

Der Netzanschluss und Betrieb sowie die Schutzeinrichtungen und Einstellwerte der EEA/ESA richten sich nach der VSE-Empfehlung „Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen NA/EEA“ und den Weisungen des ESTI. Vor dem Anschluss einer EEA an die Verteilanlagen von WWZ sind die nachfolgenden Dokumente einzureichen:

Anlagenleistung	Installationsanzeige <sup>1)</sup>	Anschlussgesuch	Vorlagepflicht beim ESTI	Abnahmekontrolle Kontrollorgan (NIV)
≤0,6 kW (steckerfertige PV-Anlage)	Ja <sup>2)</sup>	nein	nein	nein
≤30 kVA	ja	ja	nein	Kontrollfirma
>30 kVA	ja	ja	ja	ESTI

1) Bei Änderungen an Mess- und Steuerapparaten ist immer eine Installationsanzeige einzureichen.

2) Der Installationsanzeige ist eine Konformitätserklärung der PV-Anlage beizulegen.

## 3 Schutzeinrichtung und Betrieb

### 3.1 Allgemein

Es sind Schutzeinrichtungen vorzusehen, welche die EEA/ESA vom Netz abschalten, wenn die Versorgung unterbrochen ist oder wenn am Anschlusspunkt eine Spannungs- und/oder Frequenzabweichung über den zulässigen Werten auftritt. Der Produzent kann die Schutzfunktionen erweitern; diese dürfen jedoch die im (Anhang D) und die in der VSE-Empfehlung NA/EEA beschriebenen Funktionen nicht unterlaufen.

Alle EEA/ESA müssen pro Messkreis an einem zentralen Ort vom Netz getrennt werden können. Für Anlagenleistungen > 30 kVA ist im Bereich der Anschlussstelle ein Entkupplungsschutz (Netz- und Anlagenschutz) mit zentralem Kuppelschalter je gemessener EEA/ESA erforderlich. Der Kuppelschalter besteht aus zwei in Reihe geschalteten, elektrischen Schalteinrichtungen. Ab einer Leistung > 100 kVA sind nur Leistungsschalter oder Motorschutzschalter zulässig. Die Ausführung und Funktionsweise des Kuppelschalters richtet sich nach der VSE-Empfehlung NA/EEA sowie den Schutzeinstellungen im Anhang D.

Wechselrichter und andere Schutzeinrichtungen sind auf «Ländereinstellung Schweiz» nach Anhang C einzustellen.

EEA/ESA dürfen die auf dem Verteilnetz von WWZ übertragenen Signale und Daten nicht negativ beeinflussen. Insbesondere ist sicherzustellen, dass die Rundsteuerfrequenzen von 475 Hz (Raum Zug), 725 Hz (Hochdorf) und 1'025 Hz (Risch) sowie die Power Line Communication (in der Regel im CENELEC A Band) nicht unzulässig beeinträchtigt werden.

Bei EEA/ESA mit Mittelspannungsanschluss (NE5) ist eine Erdschluss-Schutzeinrichtung vorzusehen, die innerhalb einer Sekunde die EEA vom Netz von WWZ trennt.

Ohne Vorgaben von WWZ darf der Betriebsinhaber die einstellbare Zeitverzögerung für die Wiedereinschaltung der EEA/ESA nach einer Netzausschaltung, unter Berücksichtigung der VSE-Empfehlung NA/EEA (2 bis 30 Minuten), selber wählen.

Für den Aufbau eines Einspeisemanagements ist nach der VSE-Empfehlung NA/EEA eine Schnittstelle zwischen der EEA/ESA und WWZ aufzubauen. Als Schnittstelle wird ein Klemmenblock im Bereich der WWZ-Tarifapparate definiert. Diese ist über eine Steuerleitung mit dem Wechselrichter oder der zentralen EEA/ESA-Steuereinheit (Binäreingänge) verbunden. Die Steuerleitung (inkl. Klemmenblock) ist durch den EEA/ESA-Betreiber/Installateur zu erstellen und installieren. Der Funktionsumfang und die Anzahl der Steuerleitungen

und Klemmenkontakte richten sich nach den Anforderungen der VSE-Empfehlung NA/EEA. Weitere Details dazu entnehmen Sie bitte dem Anhang A.

Die EEA/ESA kann in bestimmten Fällen gemäss VSE-Empfehlung NA/EEA (z. B. Netzüberlastung) und für ausserordentliche Unterbrechungen und Einschränkungen (nach ALB-E) durch WWZ geregelt oder ausgeschaltet werden.

WWZ behält sich vor, für eine sichere und effiziente Stromversorgung weitere Regelungs- und Schutzeinrichtungen sowie direkte (durch WWZ) oder autonome Steuerungen an der EEA/ESA zu verlangen. Dies kann auch nach der Inbetriebnahme der EEA/ESA angeordnet resp. umgesetzt werden, sofern ein allgemeines Interesse an einer sicheren und effizienten Stromversorgung nachgewiesen werden kann, oder auf Grund gesetzlicher Vorgaben oder Branchenempfehlungen.

### **3.2 Bezeichnungen und Warntafeln**

Bezeichnungen oder Warntafeln sind anzubringen an

- a) Leitungsfeldern in Transformatorenstationen und Verteilrkabinen (rotes Bezeichnungsschild mit Vermerk EEA; Anbringung durch WWZ) und
- b) der Übergabestelle (Trennstelle/Anschluss-Überstromunterbrecher) (gelber Aufkleber mit Blitzsymbol und Text «EEA, Achtung Rückspannung»; Anbringung durch den Betriebsinhaber).

## **4 Inbetriebnahme und Betriebsbedingungen**

### **4.1 Abnahme- und Nachkontrollen**

Vor der EEA/ESA-Inbetriebnahme ist WWZ frühzeitig zur Abnahmekontrolle einzuladen. WWZ entscheidet, ob sie an der Abnahmekontrolle teilnehmen und behält sich vor, jederzeit Nachkontrollen durchzuführen. Änderungen an der Anlage sind WWZ anzuzeigen.

### **4.2 Inbetriebnahme**

Die EEA/ESA darf erst in Betrieb genommen werden, wenn

- a) allfällig notwendige Netzverstärkungen fertig gestellt sind,
- b) die baubegleitende Erstkontrolle und betriebsinterne Schlusskontrolle gemäss NIV durchgeführt wurde (bei netzgekoppelten Photovoltaik-Systemen zudem gemäss aktueller SN EN 62446),
- c) bei vorlagepflichtigen Anlagen eine rechtskräftige Genehmigung des ESTI vorliegt und
- d) die allfällige Abnahmekontrolle von WWZ gemäss Pkt. 4.1 erfolgt ist.

Innerhalb von 15 Arbeitstagen nach der EEA/ESA-Inbetriebnahme sind WWZ folgende Dokumente zuzustellen:

- a) Sicherheitsnachweis gemäss NIV (mindestens die Schlusskontrolle)
- b) Prüfprotokoll (Anhang B)
- c) bei Photovoltaikanlagen jeder Grösse ein spezielles Mess- und Prüfprotokoll für Photovoltaik. (Bezug z. B. unter [electrosuisse.ch](http://electrosuisse.ch), Rubrik Beratung & Inspektionen / Downloads / PDF-Dokument «Mess- und Prüfprotokoll Photovoltaik» samt Zusatzblatt)
- d) bei Anlagen >30 kVA: Einstellwerte des zentralen (eigenständigen) NA-Schutzes für die Entkupplung der EEA/ESA vom WWZ-Netz (inkl. Prüfprotokolle)

### **4.3 Ausserbetriebnahme / Stilllegung der Anlage**

WWZ behält sich das Recht vor, den Parallelbetrieb der EEA/ESA aufzuheben, wenn

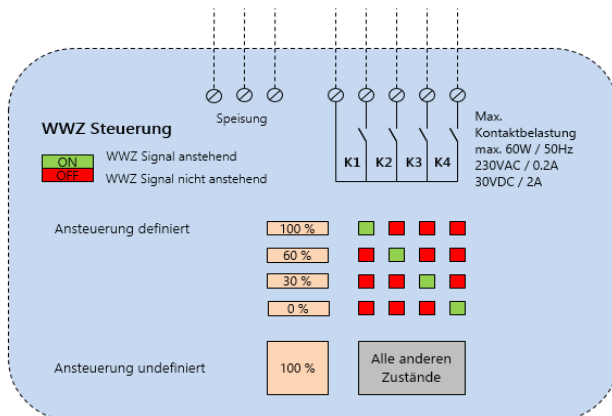
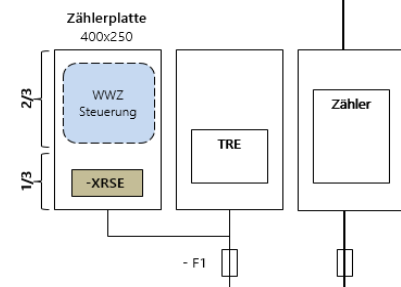
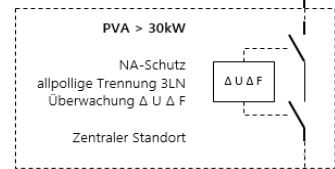
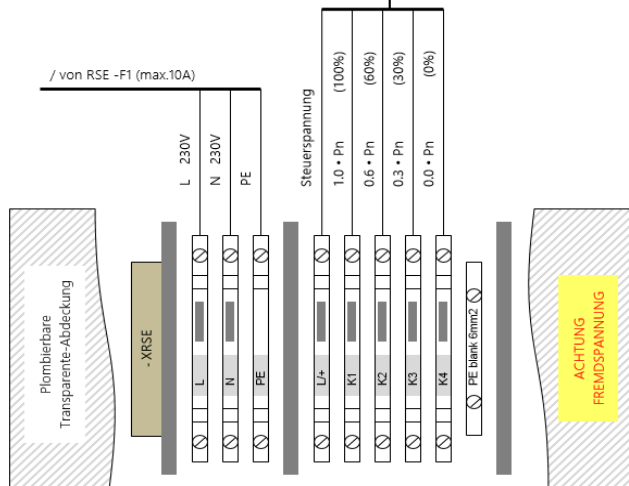
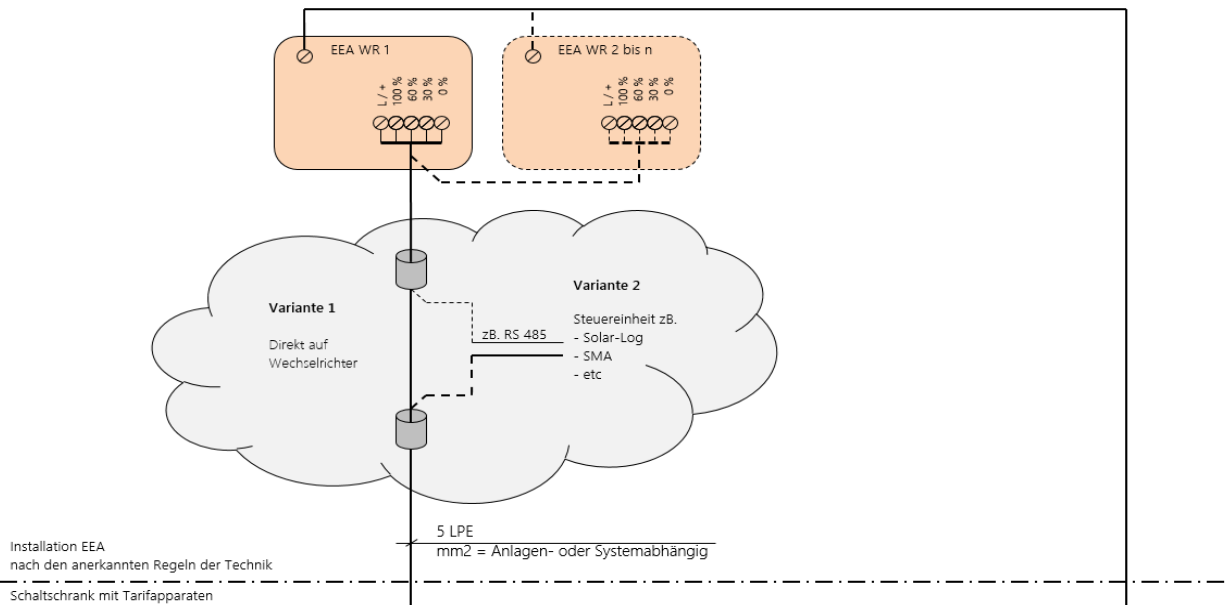
- a) Kontrollarbeiten an der EEA/ESA durchgeführt werden sollen,
- b) die Schutzeinrichtungen der EEA/ESA versagen,
- c) die Grenzwerte der «Technischen Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen DACHCZ» nicht eingehalten werden,
- d) die vereinbarte maximale Anschlussleistung überschritten wird,
- e) die erforderlichen Dokumente gemäss Pkt. 4.2 obenstehend nicht fristgerecht übergeben wurden, oder
- f) die für den Parallelbetrieb mit dem WWZ-Netz erforderlichen Einrichtungen nicht in technisch einwandfreien Zustand sind (Schutzeinrichtungen periodisch prüfen und Prüfbelege archivieren).

## **5 Haftung**

Der Betriebsinhaber der EEA/ESA haftet für sämtliche durch seine Anlage verursachten Sach- und Personenschäden im Sinne des Elektrizitätsgesetzes. Er haftet ferner für die Aufwendungen von WWZ für die Störungssuche sowie für Schäden im Netz, die durch die EEA/ESA aufgrund von Spannungsschwankungen, Überströmen und Frequenzabweichungen verursacht wurden. Für die Haftung von WWZ gegenüber dem Eigentümer und Betreiber einer EEA/ESA gelten die ALB-E von WWZ.

Zug, Dezember 2018  
WWZ Netze AG

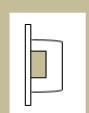
# Anhang A: Klemmenbelegung/Schnittstelle der Energieerzeugungsanlage (EEA) resp. Energiespeicheranlage (ESA) zu WWZ-Steureinrichtungen



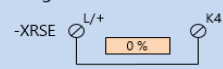
**Klemmenblock -XRSE**  
Der Klemmenblock -XRSE wird auf einer separaten Zählerplatte montiert.

Beim Klemmentyp handelt es sich um Trenn- und Messklemmen für Kabelquerschnitte 0,08 bis 2,5 mm<sup>2</sup>, In 16A, Un 400V (zB. WAGO 280-870)

Der Klemmenblock muss mit einer plombierbaren Transparenten Abdeckung U-förmig abgedeckt werden.



**Funktionstest ohne WWZ Steuerung**



Wenn zwischen Klemme L/+ und Klemme K4 eine Verbindung besteht, muss die EEA Nennleistung Pn auf 0% reduziert werden.

**Hinweis**  
Ansteuerung durch VNB der EEA Nennleistung = Pn [kW]

EEA Leistung ≤ 30 kVA: Funktion Ansteuerung [Pn x %] = 100% / 0%  
EEA Leistung > 30 kVA: Funktion Ansteuerung [Pn x %] = 100% / 60% / 30% / 0%

## Anhang B: Prüfprotokoll für die Inbetriebsetzung einer Energieerzeugungsanlage (EEA) resp. Energiespeicheranlage (ESA) im Netzgebiet der WWZ Netze AG

Durch Betreiber/Installateur auszufüllen. Max. 15 Tage nach EEA/ESA-Inbetriebnahme mit Dokumenten (TB-EEA Pkt. 4.2) senden an WWZ Netze AG, Postfach, Chollerstrasse 24, 6301 Zug oder [info@wwz.ch](mailto:info@wwz.ch).

Betreiber: \_\_\_\_\_

Standort / Adresse EEA/ESA-Anlage: \_\_\_\_\_

### Allgemeine Überprüfung

- Entspricht der Anlagenaufbau den an die WWZ eingereichten Unterlagen? Ja  / Nein
- Ist für WWZ-Mitarbeiter und für die Feuerwehr der Zugang zur Schaltstelle mit der EEA-Trennfunktion ungehindert und jederzeit möglich (Schlüsselkasten usw.)? Ja  / Nein   
➔ Standort/Zugang zur EEA/ESA-Trennstelle mit Beschreibung, Skizze oder Foto dokumentieren.
- Ist der Klemmenblock (-XSRE) auf eine Zählerplatte aufgebaut und ist die Ansteuerung der EEA gemäss Anhang A) verdrahtet und funktionstüchtig? Ja  / Nein
- Entspricht der Aufbau der Messeinrichtungen den Vorgaben der WWZ? Ja  / Nein
- Bei PV-Anlagen: Ist die Ländereinstellung Schweiz nach «Anhang C» eingestellt und aktiv? Ja  / Nein
- Ist eine Energiespeicheranlage vorhanden? Ja  / Nein   
➔ Wurde die Energiespeicheranlage der WWZ bereits gemeldet? Ja  / Nein
- Sind allfällige Massnahmen anhand des Anschlussentscheides der WWZ umgesetzt? Ja  / Nein   
Keine Massnahmen

### Überprüfung der Schutzfunktionen

Es ist eine Funktionsprüfung der Schutzeinrichtungen vorzunehmen: unter realen Bedingungen oder durch Simulation mit entsprechenden Prüfgeräten. Es sind das Ansprechen der Schutzeinrichtungen und die Einhaltung der vorgegebenen Auslösezeiten für folgende Betriebsverhältnisse zu prüfen (sinngemäss auch bei Anlagen mit Wechselrichtern):

- Einphasiger Netzausfall (getrennt für alle drei Phasen) oder Nachweis der Steuer- und Schutzfunktionen bei einphasigem Netzausfall Funktion OK? Ja  / Nein
- Dreiphasiger Netzausfall Ja  / Nein
- Kurzunterbrechung / automatische Wiedereinschaltung Ja  / Nein
- Frequenzabweichungen (Simulation mit Prüfeinrichtung) Ja  / Nein
- Kontrolle der Netzzuschaltbedingungen Ja  / Nein   
➔ Einstellzeit der zeitverzögerten Zuschaltung nach einer Netzausschaltung (2-30 Min.): \_\_\_\_\_ Min.
- Funktion der Kompensationsanlage Keine vorhanden  / Ja  / Nein
- Die Schutzeinstellungen der EEA/ESA entsprechen den VSE-Empfehlungen NA/EEA und die Schutzprüfungen erfüllen diese Vorgaben. Ja  / Nein

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Die EEA/ESA darf nur mit dem Netz von WWZ zusammengeschaltet werden, wenn alle vorgenannten Überprüfungen erfüllt sind (Antwort Ja). Für notwendige Schutzüberprüfungen darf die Anlage kurzzeitig mit dem WWZ-Netz zusammengeschaltet werden (Anlagen >100 kVA nur nach Absprache mit WWZ).

Bestätigung des EEA-Betreiber / Installateur für die vorgenannten Überprüfungen (Adresse Rückfragen):

Name / Adresse: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_



NA/EEA-CH

Ländereinstellungen Schweiz

01.03.2017

**Gültig für: Anlagen mit P < 1 MW (Asynchronmaschine & Umrichter) an NE 7**

Hinweise:

- ① Mit Ausnahme des Parameters Uac NP min sind alle Werte identisch mit denjenigen der VDE AR-N 4105-2011
- ② Gesamtzeitverzögerung für Auslösungen soll 200 Millisekunden nicht überschreiten (inkl. Lichtbogenlöschung des Schalters).

Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Zusatz	Bemerkung zum Parameter	Bemerkung zur Herkunft des Wertes
<b>Grid connection criterias</b>						
Minimale Spannung für die Zuschaltung	Uac NP min	V	207.00	90 % von U nom	85 % gemäss AR-N 4105 ist auch zulässig	Wert von NA-EEA/TC2013
Maximale Spannung für die Zuschaltung	Uac NP max	V	253.00	110 % von U nom		
Minimale Frequenz für die Zuschaltung	f NP min	Hz	47.50			
Maximale Frequenz für die Zuschaltung	f NP max	Hz	50.05		Muss zusammen mit Uac NP min zutreffen	
Zeit für Check U/f bevor Wiederschaltung	t NP	s	120.00		Minimale Verzögerungszeit Wiederschaltung nach Fehler	Wert in AR-N 4105: 60 Sekunden
Rampe beim Anfahren	Soft Start	-	ON		Standardwert: eingeschaltet	
Gradient der Rampe	Pac Steigerung	%Pn/Min	10.00			
<b>Grid protection criterias</b>						
Unterspannung	U <	V	184.00	80 % von U nom	Fehlerklärungszeit < 200 ms	Gemäss EN 50160 darf kein 10-Minuten Wert unter 85 % von U nominal liegen
Überspannung	U >	V	253.00	110 % von U nom	Fehlerklärungszeit < 200 ms	Gleitender 10-Minuten Mittelwert
Überspannung	U >>	V	264.00	115 % von U nom	Fehlerklärungszeit < 200 ms	
Unterfrequenz	f <	Hz	47.50		Fehlerklärungszeit < 200 ms	
Überfrequenz	f >	Hz	51.50		Fehlerklärungszeit < 200 ms	
Leistungsreduktion in Abhängigkeit der Frequenz	P (f)	-	ON		Standardwert: eingeschaltet	
Startschwelle für Leistungsreduktion	f start	Hz	50.20			Wert stammt aus NA-EEA (AR-N 4105)
Gradient Leistungsreduktion	P (f) red	% Pmom/Hz	40.00			Wert stammt aus NA-EEA (AR-N 4105)
Inselnetzerkennung	Anti Islanding	s	5.00		Fehlerklärungszeit: innerhalb 5 s	Nachweis mit IEC 62116
<b>Grid Operation</b>						
Blindleistungsregelung	cos phi	-	1.00	fix eingestellt	Defaultwert	Kann bei Anlagen mit P > 30 kVA aufgrund Vorgabe des VNB anders eingestellt werden

## Anhang D: Schutzeinstellung

Für EEA im Niederspannungsnetz ( $U_n = 230\text{ V}$ ) gelten folgende Einstellungen:

Schutzfunktion	Schutzrelais Einstellwerte	
Überspannungsschutz $U >$ (10 min-Mittelwert)*	$1.1 U_n$	momentan
Überspannungsschutz $U >>$	$1.15 U_n^{**}$	momentan
Unterspannungsschutz $U <$	$0.80 U_n$	momentan
Überfrequenzschutz $f >$	$51.5\text{ Hz}$ ( $U > 70\% U_n$ )	momentan
Unterfrequenzschutz $f <$	$47.5\text{ Hz}$ ( $U > 70\% U_n$ )	momentan
Inselnetzerkennung (z. B. Shiftverfahren im Stromrichter)		Abschaltung innerhalb 5 s nach Netztrennung
Zeitverzögerte Wiederschaltung nach Netzzückkehr	$U \geq 0.90 U_n$ und $\leq 1.1 U_n$ $f = 47.5$ bis $50.05\text{ Hz}$	2 bis 30 min.
<p><math>U_n</math> : Nennspannung (230 V)  momentan = 50...150 ms (zur Vermeidung von Überfunktionen)  * kann auf dem Stromrichter realisiert werden.  ** wenn kein 10-min-Mittelwert (<math>U &gt;</math>) vorhanden, ist <math>U &gt;&gt; 1.1 U_n</math>  Hinweis: Rückfallverhältnisse (Hysterese) der Relais bzgl. Überfunktion / Wiederschaltung beachten.</p>		

Für EEA im Mittelspannungsnetz ( $U_c = 16/20\text{ kV}$ ) gelten die Einstellungen gemäss VSE-Empfehlungen NA/EEA.