



STUTTGART
NETZE

Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz der Stuttgart Netze Betrieb GmbH

Ergänzung der Stuttgart Netze Betrieb GmbH
zum Wortlaut der BDEW-Veröffentlichung
Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz,
Ausgabe Juni 2008 und deren 4. Ergänzung
„Regelungen und Übergangsfristen“
vom 1. Januar 2013

August 2016
Version 1.2
Stuttgart Netze Betrieb GmbH

Herausgegeben und bearbeitet:

Stuttgart Netze Betrieb GmbH
Stöckachstraße 48
70190 Stuttgart

Ausgabe: August 2016

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Vertretung außerhalb der gesetzlichen Vorgaben ist unzulässig und strafbar und muss von den Herausgebern schriftlich genehmigt werden.

© Stuttgart Netze Betrieb GmbH
Stöckachstraße 48
70190 Stuttgart

Internet: www.stuttgart-netze.de

Satz: Stuttgart Netze Betrieb GmbH

Vorwort

Die Technische Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz – Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ vom BDEW, die hierzu veröffentlichten Regelungen und Übergangsfristen und die im Internet auf Grundlage von § 19 Abs. 1 EnWG veröffentlichten technischen Mindestanforderungen für den Netzanschluss im Netzgebiet der Stuttgart Netze Betrieb GmbH sind zu beachten.

Es wird die zwingende Einhaltung der Fristen, der Vorgaben aus den vorliegenden Richtlinien und die entsprechende Zertifizierung der Anlagen gefordert.

Die hiermit vorliegende Ergänzung der technischen Richtlinie konkretisiert verschiedene Anforderungen der Stuttgart Netze Betrieb GmbH, die von den Erzeugungsanlagen mit Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz, sowie ab Umspannwerk einzuhalten sind. In diesen Ergänzungen werden keine neuen Anforderungen an die BDEW-Technische Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ und deren Ergänzungen formuliert.

Die Umsetzung der technischen Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ ist im Folgenden näher beschrieben.

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	6
2	Normative Verweisungen	6
3	Begriffe und Abkürzungen	7
3.1	Begriffe	7
3.2	Abkürzungen	9
4	Netzanschluss (Ergänzungen zu Kapitel 2)	10
4.1	Verhalten der EZA am Netz (Ergänzungen zu Kapitel 2.5).....	10
4.2	Dynamische Netzstützung (Ergänzungen zu Kapitel 2.5.1.2)	10
4.2.1	Eingeschränkte dynamische Netzstützung (LVRT Modus 1)	11
4.2.2	dynamische Netzstützung (LVRT Modus 2)	11
4.3	Blindleistung (Ergänzungen zu Kapitel 2.5.4).....	11
4.3.1	Erzeugungsanlagen mit $S_{Amax} \leq 1$ MVA und Netzanschlusspunkt in der Mittelspannung	12
4.3.2	Erzeugungsanlagen mit $S_{Amax} > 1$ MVA und Netzanschlusspunkt in der Mittelspannung	13
5	Ausführung der Anlage (Ergänzungen zu Kapitel 3)	14
5.1	Allgemeines zum Entkupplungsschutz (Ergänzungen zu Kapitel 3.1.3)	14
5.2	Entkupplungsschutz zwischengelagert bei PV-Erzeugungseinheiten	14
5.3	Übergeordneter Entkupplungsschutz am Netzanschlusspunkt	15
5.4	Kuppelschalter	15
6	Fernwirktechnische Anbindung (Ergänzungen zu Kapitel 3.2)	16
6.1	Allgemeines.....	16
6.2	Eigentumsabgrenzung, Verfügungsbereiche	16
6.3	Schnittstelle Richtung Kundenanlage	17
6.4	Technische Daten des Protokollumsetzers	17
6.5	Installationshinweise	18
6.6	Funktionsprüfung und Inbetriebnahme	19
7	Anschlusskonzepte für Erzeugungsanlagen	20
7.1	Anschlusskonzept 1	21

7.2	Anschlusskonzept 2	22
7.3	Anschlusskonzept 3	23
7.4	Anschlusskonzept 4	24
7.5	Anschlusskonzept 5	25
7.6	Anschlusskonzept 6	26
7.7	Anschlusskonzepte 1-4A	27

Anhang A - Aufbau Prüfklemmleiste	28
A 1 Klemmleistenbezeichnung	28
A 2 Klemmenbezeichnung	29
A 3 Klemmentyp	30
A 4 Klemmleiste	30
A 4.1 Wandlerklemmleiste.....	30
A 4.2 Hilfsspannungsversorgung	31
A 4.3 Signal- und Steuerklemmleiste	32

1 Anwendungsbereich

Diese Ergänzungen gelten ebenfalls für Erzeugungsanlagen, die an ein kundeneigenes Niederspannungsnetz angeschlossen, über einen Kundentransformator mit dem Mittelspannungsnetz der Stuttgart Netze Betrieb GmbH verbunden und an dem keine Niederspannungsleitungen der Stuttgart Netze Betrieb GmbH zur Versorgung weiterer Kunden angeschlossen sind. Erzeugungsanlagen die an ein primär auf Bezug ausgerichtetes, kundeneigenes Niederspannungsnetz angeschlossen sind, dürfen in diesem Zusammenhang mit einer maximalen Anschlussleistung von $\sum S_{Amax} \leq 100 \text{ kVA}$ nach der VDE-AR-N 4105 angeschlossen und betrieben werden.

Diese Technische Richtlinie tritt mit der Veröffentlichung in Kraft.

Für Erzeugungsanlagen, die an das Niederspannungsnetz der Stuttgart Netze Betrieb GmbH angeschlossen sind und betrieben werden, gelten die TAB Niederspannung und VDE-AR-N 4105.

2 Normative Verweisungen

Für Planung, Bau, Anschluss, Betrieb, wesentliche Änderungen und Repowering von Erzeugungsanlagen gelten insbesondere die nachfolgenden Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung:

- BDEW-Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz „Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“/ Stand Juni 2008
- Regelungen und Übergangsfristen für bestimmte Anforderungen in Ergänzung zur technischen Richtlinie (BDEW, 01. Januar 2013 / 4. Ergänzung)
- VDE-Anwendungsregel (VDE-AR-N 4105)
- Ergänzungen der Stuttgart Netze Betrieb GmbH zu der technischen Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz des BDEW
- BDEW: Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz - TAB Mittelspannung 2008
- Stuttgart Netze Betrieb GmbH zur BDEW-Richtlinie TAB Mittelspannung „Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz“
- VDN-für digitale Schutzsysteme
- TransmissionCode 2007 „Netz- und Systemregeln der deutschen Übertragungsnetzbetreiber“
- FGW „Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und -anlagen“
- Verordnung zu Systemdienstleistungen durch Windenergieanlagen (Systemdienstleistungsverordnung - SDLWindV)

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

Anlagenbetreiber

Im Sinne dieser Richtlinie der Unternehmer oder eine von ihm beauftragte natürliche oder juristische Person, die die Unternehmerpflicht für den sicheren Betrieb und ordnungsgemäßen Zustand der Kundenanlage wahrnimmt.

Anschlussnehmer

Jede natürliche oder juristische Person (z.B. Eigentümer), deren elektrische Anlage unmittelbar über einen Anschluss mit dem Netz des Netzbetreibers verbunden ist. Sie steht in einem Rechtsverhältnis zum Netzbetreiber.

Anschlusszusage

Nach der Netzverträglichkeitsprüfung erhält der Anschlussnehmer das Schreiben „Mitteilung zum Netzverknüpfungspunkt“. Dieses Schreiben ist die Anschlusszusage. Die Anschlusszusage beinhaltet eine befristete verbindliche Reservierung der an einem bestimmten Netzanschlusspunkt technisch möglichen Einspeiseleistung unbeschadet des Zustandekommens der vertraglichen Regelungen zu Netzanschluss und Stromeinspeisung bzw. Entgelt für dezentrale Einspeisung.

Anschlusswirkleistung P_{AV}

Zwischen Netzbetreiber und Anschlussnehmer vereinbarte Wirkleistung am Netzanschlusspunkt.

Automatische Wiedereinschaltung (AWE)

Von einer automatischen Einrichtung gesteuerte Wiedereinschaltung des einem fehlerbehafteten Teil des Netzes zugeordneten Leistungsschalters, mit der Erwartung, dass der Fehler während der Unterbrechungszeit verschwindet.

Blindleistung Q

Anteil der Scheinleistung, der nicht zur Erzeugung elektrischer Energie beiträgt.

Sie ist in der Regel das Produkt aus Scheinleistung und Sinus des Phasenverschiebungswinkels φ zwischen den Grundschwingungen der Leiter-Sternpunkt-Spannung U und Stroms I.

Erzeugungsanlage (EZA)

Anlage, in der sich ein oder mehrere Erzeugungseinheiten elektrischer Energie befinden (einschließlich der Anschlussanlage) und alle zum Betrieb erforderlichen elektrischen Einrichtungen. Formelzeichen, die sich auf die Erzeugungsanlage beziehen, erhalten den Index „A“.

Erzeugungsanlage- Nennwirkleistung P_n

Die Erzeugungsanlage- Nennwirkleistung ergibt sich aus der Summe der Nennwirkleistungen aller Erzeugungseinheiten in der Erzeugungsanlage.

Erzeugungseinheit (EZE)

Einzelne Anlage zur Erzeugung elektrischer Energie.

Anmerkung: Formelzeichen, die sich auf die Erzeugungseinheit beziehen, erhalten den Index „E“.

Kundenanlage

Die elektrische Anlage nach § 13 und § 14 NAV und damit die Gesamtheit aller elektrischen Betriebsmittel hinter der Übergabestelle mit Ausnahme der Messeinrichtung und dient der Versorgung der Anschlussnutzer.

Maximale Scheinleistung einer Erzeugungsanlage S_{Amax}

Ist die Summe aller maximalen Wirkleistung $P_{E_{max}}$ geteilt durch den vom Netzbetreiber am Netzanschlusspunkt vorgegebenen Leistungsfaktor λ . Im praktischen Gebrauch wird in der Regel anstelle des Leistungsfaktor $\cos \varphi$ verwendet.

$$S_{Amax} = \frac{\sum P_{E_{max}}}{\cos \varphi}$$

Anmerkung: in dieser Berechnung sind alle Netzkomponenten zwischen Netzanschlusspunkt und den Erzeugungseinheiten zu berücksichtigen.

Maximale Wirkleistung der Erzeugungsanlage $P_{E_{max}}$

Höchste Wirkleistung einer Erzeugungseinheit. Ergibt sich als höchster Mittelwert während eines definierten Zeitraumes von in der Regel 10 Minuten. Für Windenergieanlagen kann dieser Wert z.B. als 600-Sek. Höchstwert dem Prüfbericht entnommen werden. Ist dieser Wert nicht explizit angegeben, wird in der Regel die elektrische Nennleistung der Erzeugungseinheit eingesetzt.

Anmerkung: Bei manchen Anlagen kann während ihres Betriebes eine höhere als ihre Anschlussnennleistung auftreten.

Mittelspannungsnetz des Netzbetreibers

Drehstromnetz der Netzbetreiber mit einer Nennspannung $> 1 \text{ kV}$ bis $< 60 \text{ kV}$.

Netzanschlusspunkt (NAP)

Netzpunkt, an dem die Kundenanlage an das Netz des Netzbetreibers angeschlossen ist.

Netzbetreiber

Betreiber eines Netzes der allgemeinen Versorgung für elektrische Energie.

Niederspannungsnetz des Netzbetreibers

Drehstromnetz der Netzbetreiber mit einer Nennspannung $\leq 1 \text{ kV}$.

Oberschwingung

Sinusförmige Schwingung, deren Frequenz ein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz (50Hz) ist.

Schutzeinrichtung

Einrichtung, die ein oder mehrere Schutzrelais sowie – soweit erforderlich – Logikbausteine enthält, um eine oder mehrere vorgegebene Schutzfunktionen auszuführen.

Anmerkung: Eine Schutzeinrichtung ist Teil eines Schutzsystems.

Spannung auf der Niederspannungsseite (U_{NS})

Die Spannung auf der Niederspannungsseite des Maschinentransformators der Erzeugungseinheit ($U_{NS} = U_c / \ddot{u}$ mit \ddot{u} = Übersetzungsverhältnis des Maschinentransformators).

Übererregt

Betriebszustand eines Synchrongenerators, bei dem der Generator kapazitive Blindleistung aus dem Netz aufnimmt.

Übersetzungsverhältnis (\ddot{u})

Quotient aus Bemessungsspannungen der Ober- zur Unterspannung von Transformatoren.

Untererregt

Betriebszustand eines Synchrongenerators, bei dem der Generator induktive Blindleistung aus dem Netz aufnimmt.

Vereinbarte Versorgungsspannung (U_c)

Die vereinbarte Versorgungsspannung ist im Normalfall gleich der Nennspannung U_n des Netzes. Falls zwischen dem Netzbetreiber und dem Kunden eine Spannung an dem Übergabepunkt vereinbart wird, die von der Nennspannung abweicht, so ist dies die vereinbarte Versorgungsspannung U_c .

Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$

In dieser Richtlinie ist der Verschiebungsfaktor der Cosinus des Phasenwinkels zwischen den Grundschnitten einer Leiter-Sternpunkt-Spannung und eines Stromes.

3.2 Abkürzungen

Für diese Ergänzung gelten folgende Abkürzungen:

AK	Anschlusskonzept
AR	Anwendungsregel
ASDU	Application Service Data Unit („Dienstdateneinheiten“)
AWE	Automatische Wiedereinschaltung
BDEW MSR 2008	Technische Richtlinie der BDEW „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz – Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EZA	Erzeugungsanlage
EZE	Erzeugungseinheit
FGW	Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien
HS	Hochspannung
IEC	International Electrotechnical Commission
LVRT	Low-Voltage-Ride-Through bzw. Durchfahren des Spannungseinbruchs
MS	Mittelspannung
NAP	Netzanschlusspunkt
NS	Niederspannung
PV	Photovoltaik-Anlage
ü	Übersetzungsverhältnis
U_c	Vereinbarte Versorgungsspannung
U_N	Nennspannung des Mittelspannungsnetzes
U_{NS}	Spannung auf der Niederspannungsseite
UW	Umspannwerk
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.

4 Netzanschluss (Ergänzungen zu Kapitel 2)

Am Netzanschlusspunkt (NAP) sind in Abstimmung mit dem Netzbetreiber die erforderlichen Komponenten der Sekundärtechnik vorzusehen.

Die technisch erforderlichen Anlagen umfassen in der Regel:

- Schutz-, Steuerungs- und Fernwirktechnik
- Kommunikationstechnik vom und zum Netzbetreiber
- Kommunikationstechnik vom und zu den Erzeugungsanlagen
- Kommunikationstechnik zu einer ggf. vorhandenen Parksteuerung
- Telekommunikationsanschlüsse, Funkantennen
- Fernmelde- und Steuerleitungen
- Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Aus den im Kapitel 2 genannten Normen und Richtlinien können sich weitere Komponenten ergeben.

4.1 Verhalten der EZA am Netz (Ergänzungen zu Kapitel 2.5)

Im Netz der Stuttgart Netze Betrieb GmbH müssen sich alle Erzeugungsanlagen an der statischen Spannungshaltung beteiligen. Zu den Kapiteln 2.5.1.1 „Statische Spannungshaltung“ und 2.5.4 „Blindleistung“ der Technischen Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ (BDEW MSR 2008) gelten die nachfolgenden Ausführungen:

Die Vorgaben der Stuttgart Netze Betrieb GmbH werden nach den vorliegenden Netzgegebenheiten getroffen und dem Kunden bei der Nennung des NAP mitgeteilt. Es wird unterschieden, ob die Erzeugungsanlage

- an der Sammelschiene eines Umspann- bzw. Schaltwerkes oder
- im Mittelspannungs-Netz angeschlossen

wird.

Die Stuttgart Netze Betrieb GmbH behält sich in Einzelfällen vor, wenn die Erzeugungsanlage fernwirktechnisch angebunden wird, von dem in Kapitel 4.3 „Blindleistung“ beschriebenen Konzept abzuweichen.

Die verbindliche Vorgabe zur statischen Spannungshaltung erfolgt mit der Netzvoruntersuchung.

4.2 Dynamische Netzstützung (Ergänzungen zu Kapitel 2.5.1.2)

Alle Erzeugungsanlagen im Netz der Stuttgart Netze Betrieb GmbH, die ihren Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz haben, müssen technisch und baulich alle Anforderungen zur Teilnahme an der dynamischen Netzstützung (LVRT-Modus) erfüllen. Je nach Netzanschlusspunkt wird die eingeschränkte dynamische Netzstützung oder die dynamische Netzstützung gefordert. Dies wird mit der Anschlusszusage mitgeteilt.

Die Grenzlösungen für den Spannungsverlauf von EZE Typ 1 (Synchrongenerator) und Typ 2 (alle anderen Erzeugungseinheiten), ausgenommen Erzeugungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschinen, sind der BDEW MSR 2008 zu entnehmen.

Entsprechend den Ergänzungen zur BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ (BDEW, 01. Januar 2013 / 4. Ergänzung) dürfen sich Erzeugungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschinen bei Spannungseinbrüchen im Mittelspannungsnetz auf Werte unterhalb von 30 % U_c (am Netzanschlusspunkt) unverzüglich vom Netz trennen.

4.2.1 Eingeschränkte dynamische Netzstützung (LVRT Modus 1)

Eingeschränkte dynamische Netzstützung bedeutet, dass Erzeugungsanlagen technisch dazu in der Lage sein müssen:

- sich bei Fehlern im Netz nicht vom Netz zu trennen
- während eines Netzfehlers keinen Blindstrom in das Netz einzuspeisen
- keine oder minimale Wirkleistung einzuspeisen
- nach Fehlerklärung dem Mittelspannungsnetz nicht mehr induktive Blindleistung zu entnehmen als vor dem Fehler¹

Der LVRT Modus 1 kann ebenfalls als zero power mode benannt werden.

Erzeugungsanlagen, die aufgrund des technischen Konzeptes den LVRT-Modus 1 nicht erfüllen können, müssen nach Rücksprache mit der Stuttgart Netze Betrieb GmbH die dynamische Netzstützung (LVRT Modus 2) erfüllen. Je nach NAP können sich für diesen Fall geänderte Schutzeinstellwerte ergeben. Diese und das geänderte Anschlusskonzept sind bei der Stuttgart Netze Betrieb GmbH zu erfragen.

4.2.2 dynamische Netzstützung (LVRT Modus 2)

Dynamische Netzstützung bedeutet, dass Erzeugungsanlagen technisch dazu in der Lage sein müssen:

- sich bei Fehlern im Netz nicht vom Netz zu trennen
- während eines Netzfehlers die Netzspannung durch Einspeisung eines Blindstromes in das Netz zu stützen. Dies erfolgt, wenn keine abweichende Forderung der Stuttgart Netze Betrieb GmbH erfolgt mit $k = 2$. Die Stuttgart Netze Betrieb GmbH behält sich jedoch vor, das gesamte Spektrum nach der SDLWindV oder des TC 2007 zu fordern.
- nach Fehlerklärung dem Mittelspannungsnetz nicht mehr induktive Blindleistung zu entnehmen als vor dem Fehler¹

Weitere Hinweise zur dynamischen Netzstützung entnehmen Sie bitte der BDEW MSR 2008

4.3 Blindleistung (Ergänzungen zu Kapitel 2.5.4)

Alle Erzeugungsanlagen, die ihren NAP in der Mittelspannung haben, beteiligen sich an der statischen Spannungshaltung mit einem Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ zwischen $0,95_{\text{untererregt}}$ und $0,95_{\text{übererregt}}$. Aufgrund individueller netztechnischer Gegebenheiten kann im Rahmen der Netzvoruntersuchung von der Stuttgart Netze Betrieb GmbH

- eine Blindleistungs- / Spannungskennlinie $Q(U)$
- ein Verschiebungsfaktor $\cos \varphi (P)$
- ein fester Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$
- ein variabler per Fernwirkanlage einstellbarer Blindleistungssollwert

vorgegeben werden.

Alle Vorgaben zum Verschiebungsfaktor beziehen sich immer auf den Netzanschlusspunkt der Erzeugungsanlage.

Durch Änderung von Schaltzuständen oder Umbauten in den HS- / MS-Netzen der Stuttgart Netze Betrieb GmbH kann es notwendig sein, nachträglich das Blindleistungsverhalten der Erzeugungsanlage abzuändern. Die dabei entstehenden Kosten sind vom Anschlussnehmer zu tragen. Unabhängig der von der Netzvoruntersuchung mitgeteilten Information zur statischen Spannungshaltung muss ein Übergang zur Blindleistungs- / Spannungskennlinie immer möglich sein. Die dafür notwendigen Komponenten müssen nachgerüstet werden können.

¹ Der Blindleistungs- / Unterspannungsschutz zur Überwachung dieses Verhaltens ist aktuell nur bei Erzeugungsanlagen mit $S_{\text{Anmax}} > 1$ MVA oder bei Anlagen, die über einen MS-Leistungsschalter mit dem Netz der Stuttgart Netze BW GmbH verbunden sind, gefordert. Eine Nachrüstung der notwendigen Wandler muss jederzeit möglich sein.

4.3.1 Erzeugungsanlagen mit $S_{Amax} \leq 1$ MVA und Netzanschlusspunkt in der Mittelspannung

Alle Erzeugungsanlagen mit einer Scheinleistung $S_{Amax} \leq 1$ MVA, die nicht an der Sammelschiene des Umspann- bzw. Schaltwerkes angeschlossen werden, müssen, falls von der Stuttgart Netze Betrieb GmbH nicht abweichend gefordert, die Blindleistungs- / Spannungskennlinie (Q(U)-Kennlinie) realisieren. In Abbildung 1 ist die Standard-Q(U)-Kennlinie der Stuttgart Netze Betrieb GmbH dargestellt. Aufgrund individueller netztechnischer Gegebenheiten kann im Rahmen der Netzvoruntersuchung auch eine abweichende Kennlinie vorgegeben werden.

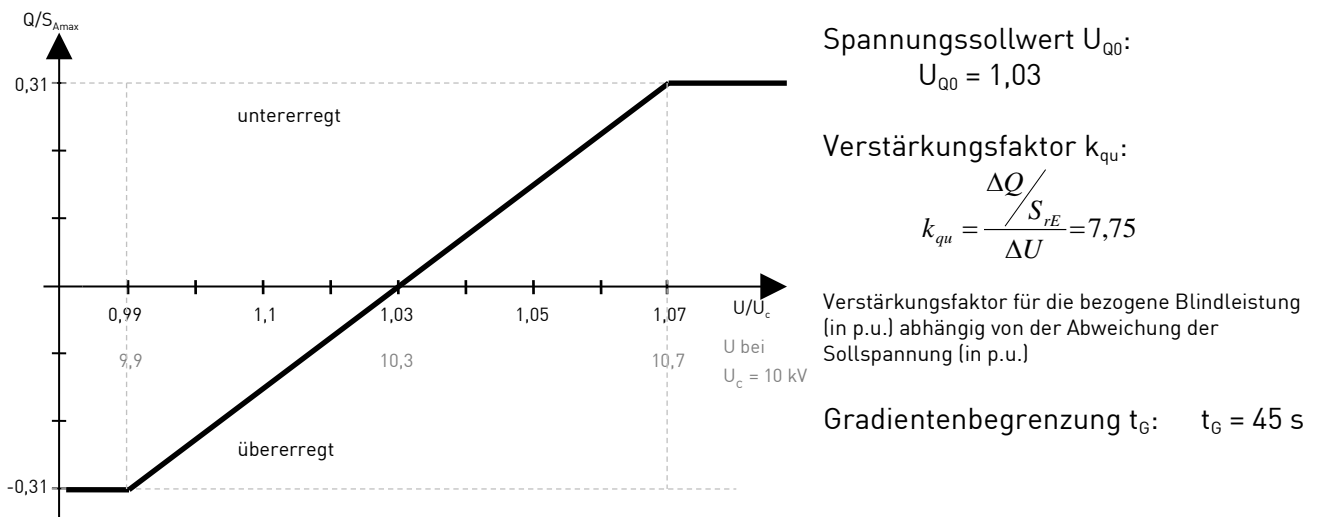


Abbildung 1: Q(U)-Kennlinie der Stuttgart Netze Betrieb GmbH am Netzanschlusspunkt. Es gilt das Verbrauchszählpeilsystem.

Weitere Ergänzungen zu Abbildung 1:

- Nach der BDEW MSR 2008 muss sich der ergebene Blindleistungssollwert automatisch einstellen. Dieser Wert muss zwischen 10 Sekunden und 1 Minute einstellbar sein.
- Nach der BDEW MSR 2008 und den Regelungen und Übergangsfristen für bestimmte Anforderungen in Ergänzung zur technischen Richtlinie (4. Ergänzung) vom 01. Januar 2013, Kapitel 2.2 gilt:
„Die BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ wird in Kapitel 2.5.4 im Teilleistungsbereich zwischen 0 % und 10 % P_n dahingehend ergänzt, dass die Erzeugungsanlage in diesem Bereich nicht mehr Blindleistung als maximal 10 % des Betrages der vereinbarten Anschlusswirkleistung PAV aufnehmen oder liefern darf.“
Die Q(U)-Kennlinie gilt daher ab einer Leistung von $P_n > 10$ %.
- Die Q(U)-Kennlinie in Abbildung 1 beschreibt das Verhalten der Erzeugungsanlage am Netzanschlusspunkt bei Nennleistung. Im Teilleistungsbereich kann die Blindleistungsbereitstellung abweichend von der Kennlinie reduziert werden, wenn ein $\cos \varphi = 0,95$ am Netzanschlusspunkt unterschritten wird.
- Die Blindleistungsgenauigkeit am NAP ist nach der FGW TR8 einzuhalten. ($Q = \pm 5\%$ der Nennleistung der EZA P_{AV})

Der Spannungssollwert für die Q(U)-Kennlinie muss am Netzanschlusspunkt in der vereinbarten Versorgungsspannung U_c gemessen werden. Bei Erzeugungsanlagen mit $\Sigma S_{Amax} \leq 500$ kVA, an denen eine messtechnische Erfassung der Versorgungsspannung U_c nicht wirtschaftlich ist, kann die Kennlinie auf den NAP hochgerechnet werden. Dabei sind die Impedanzen zwischen EZE und NAP sowie gegebenenfalls weitere signifikante Einflussgrößen zu berücksichtigen. Die hochgerechnete Kennlinie ist bei der Stuttgart Netze Betrieb GmbH mit den Inbetriebsetzungsprotokollen für Mittelspannungs-Erzeugungsanlagen einzureichen.

Die notwendigen Spannungswandler zum Erfassen der Versorgungsspannung U_c müssen vom Anlagenbetreiber zur Verfügung gestellt werden.

Wandler mit mehreren Spannungsabgriffen (Doppelwicklungsspannungswandler) sind, wenn diese den Vorgaben der Stuttgart Netze Betrieb GmbH entsprechen, zulässig.

Ein Soll- Ist-Wertvergleich der Blindleistung am NAP wird bei Anlagen ≤ 1 MVA aktuell nicht gefordert.

Bei Wechselrichtern darf im Schwachlastbereich keine stark schwankende Blindleistungsaufnahme/Erzeugung, verbunden mit stark ansteigenden Oberschwingungsströmen auftreten. Sollten sich unzulässige NetZRückwirkungen ergeben, behält sich die Stuttgart Netze Betrieb GmbH vor, die Erzeugungsanlage vom Netz zu trennen bis der Einbau entsprechender Kompensationseinrichtungen erfolgt ist.

4.3.2 Erzeugungsanlagen mit $S_{Amax} > 1$ MVA und Netzanschlusspunkt in der Mittelspannung

Erzeugungsanlagen mit einer Scheinleistung $S_{Amax} > 1$ MVA ohne fernwirktechnische Anbindung müssen die im Kapitel 4.3.1 vorgegebene Blindleistungs- / Spannungskennlinie (Q(U)-Kennlinie), falls nicht anders von der Stuttgart Netze Betrieb GmbH gefordert, realisieren. Dies ist unabhängig davon, ob diese an der Sammelschiene des Umspann- bzw. Schaltwerkes oder im Mittelspannungs-Netz angeschlossen ist.

Abweichend zu Kapitel 4.3.1, muss die Blindleistung am NAP gemessen werden. Hierbei sind die notwendigen Strom- und Spannungswandler vom Anlagenbetreiber bereit zu stellen und zu installieren. Der am NAP gemessene Blindleistungswert muss zu einer Soll-Ist-Wert-Regelung (geschlossener Regelkreis) verwendet werden.

Wird eine fernwirktechnische Anbindung der EZA gefordert (wie in Kapitel 6 beschrieben), so wird dem Anschlussnehmer dies bei der Anschlusszusage mitgeteilt. Bei einem Ausfall der fernwirktechnischen Anbindung müssen die in diesem Kapitel beschriebenen Ergänzungen zur statischen Spannungshaltung eingehalten werden.

5 Ausführung der Anlage (Ergänzungen zu Kapitel 3)

5.1 Allgemeines zum Entkupplungsschutz (Ergänzungen zu Kapitel 3.1.3)

Die Schutzwerte für den Schutz am Netzanschlusspunkt (übergeordneter Entkupplungsschutz), den zwischengelagerten oder den Schutz der Erzeugungseinheiten sind in den Anschlusskonzepten in dem Kapitel 7 definiert. Die Entkupplungsschutzeinrichtungen sind vom Anschlussnehmer im Rahmen der Inbetriebnahme zu prüfen und mittels Prüfprotokoll zu dokumentieren.

Die Funktionalität der Schutzsysteme ist durch den Anschlussnehmer vor der Inbetriebsetzung zu prüfen. Die Ergebnisse der Prüfung sind zu dokumentieren und der Stuttgart Netze Betrieb GmbH vorzulegen

Die Schutzprüfprotokolle sind zusammen mit den Inbetriebnahme-Protokollen bei der Stuttgart Netze Betrieb GmbH einzureichen. Die Voraussetzung der Schutzprüfung ist eine geeignete Prüfklemmleiste. Art und Aufbau der Prüfklemmleiste ist dem Anhang A1 zu entnehmen. Andere Ausführungsformen der Prüfklemmleiste sind vorab mit der Stuttgart Netze Betrieb GmbH abzustimmen.

5.2 Entkupplungsschutz zwischengelagert bei PV-Erzeugungseinheiten

Bei Photovoltaik-Erzeugungsanlagen, die über eine Vielzahl an Erzeugungseinheiten verfügen, kann ein zwischengelagerter Entkupplungsschutz installiert werden. Der zwischengelagerte Entkupplungsschutz muss alle an den NAP angeschlossenen Erzeugungseinheiten abschalten. Weiterhin lässt die Stuttgart Netze Betrieb GmbH die Verwendung der internen Kuppelschalter in Verbindung mit dem zwischengelagerten Entkupplungsschutz zu - wenn die in der BDEW MSR 2008 vorgegebenen Auslösezeiten eingehalten werden.

Kommt bei den genannten PV-EZA der zwischengelagerte Schutz zum Einsatz und wird der Stuttgart Netze Betrieb GmbH bei der Inbetriebnahme der Erzeugungsanlage ein Schutzprüfprotokoll vom zwischengelagerten Entkupplungsschutz ausgehändigt, entfallen die Schutzprüfprotokolle der einzelnen Erzeugungseinheiten (PV-Wechselrichter).

Der Schutz der nachgelagerten Erzeugungseinheiten darf nicht vor dem zwischengelagerten Schutz auslösen.

5.3 Übergeordneter Entkopplungsschutz am Netzanschlusspunkt

Alle EZA mit NAP im MS-Netz der Stuttgart Netze Betrieb GmbH, unabhängig davon ob diese an der Sammelschiene des Umspann- bzw. Schaltwerkes oder im MS-Netz angeschlossen sind, müssen mit einem übergeordneten Entkopplungsschutz ausgestattet sein. Die Erfassung der notwendigen Messgrößen erfolgt über Messwandler auf der Mittelspannungsseite in der Lieferspannung U_c (die Messung muss oberspannungsseitig vom Maschinentransformator erfolgen). Die Messung in der Lieferspannung fordert den Einsatz von Wandlern in der Übergabestation, die vom Anschlussnehmer bereitzustellen sind.

Bei EZA die nach den Anschlusskonzepten keinen Blindleistungs-/Unterspannungsschutz (U_0 & $U_{<}$ - Schutz) benötigen, reicht der Einsatz von Spannungswandlern aus. Für den Fall, dass sich die EZA auch nachträglich an der dynamischen Netzstützung (LVRT Modus 2) beteiligen muss, sind vom Anschlussnehmer die entsprechende Schutzeinrichtungen und Wandler nachzurüsten und die Einstellwerte der Schutzeinrichtungen der EZE / EZA an die Forderungen der Stuttgart Netze Betrieb GmbH anzupassen.

Der übergeordnete Entkopplungsschutz muss dreiphasig ausgeführt werden. Durch die Messung der vereinbarten Versorgungsspannung (U_c) ist die Spannung zwischen den Außenleitern zu überwachen.

Der Frequenzsteigerungs-/Rückgangsschutz muss am EZA-Entkopplungsschutz auf den automatisierten Leistungsschalter der EZA bzw. EZE wirken. Eine Abschaltung des Mittelspannungsleistungsschalters (Übergabeschalteneinrichtung) ist nicht zulässig, da dieser nicht automatisiert zuschalten darf. Falls dies nicht möglich ist, muss der Frequenzschutz über den zwischengelagerten- oder EZE-Schutz realisiert werden.

Weitere Hinweise zur Ausführung sind in den Anschlusskonzepten (Kapitel 7) ausgeführt. Die Trennung der EZA ist generell über einen Kuppelschalter zu realisieren.

Bei EZA, deren Übergabeschalter am NAP als MS-Lastschalter-Sicherungs-Kombination ausgeführt ist, wirkt die Auslösung des übergeordneten Entkopplungsschutz auf den NS-Kuppelschalter der EZA oder EZE.

Bei EZA, deren Übergabeschalter am NAP als MS-Leistungsschalter ausgeführt ist, wirkt der übergeordnete Entkopplungsschutz in der Regel auf den MS-Leistungsschalter. Hiervon abweichende Konzepte sind mit der Stuttgart Netze Betrieb GmbH vor der Realisierung abzustimmen.

5.4 Kuppelschalter

Unabhängig davon, ob der Kuppelschalter auf der Oberspannungs- oder Unterspannungsseite des Maschinentransformators zum Einsatz kommt, muss dieser als galvanische Schalteinrichtung alle aktiven Leiter der Erzeugungsanlage schalten. Die Schalteinrichtungen des Kuppelschalters müssen kurzschlussfest ausgelegt sein. Das Schaltvermögen des Kuppelschalters ist mindestens nach dem Ansprechbereich der vorgeschalteten Sicherung und dem maximalen Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage zu bemessen.

6 Fernwirktechnische Anbindung (Ergänzungen zu Kapitel 3.2)

Wenn die Erzeugungsanlage fernwirktechnisch angebunden werden soll, wird dies bei der Anschlusszusage mitgeteilt.

In diesem Abschnitt werden die Anforderungen beschrieben, welche zur Kommunikation zwischen der Erzeugungsanlage und dem Leitsystem der Stuttgart Netze Betrieb GmbH notwendig sind. Wobei hier lediglich die Schnittstelle zwischen dem Fernwirkgerät der Stuttgart Netze Betrieb GmbH und dem Fernwirkgerät des Anschlussnehmers beschrieben wird.

6.1 Allgemeines

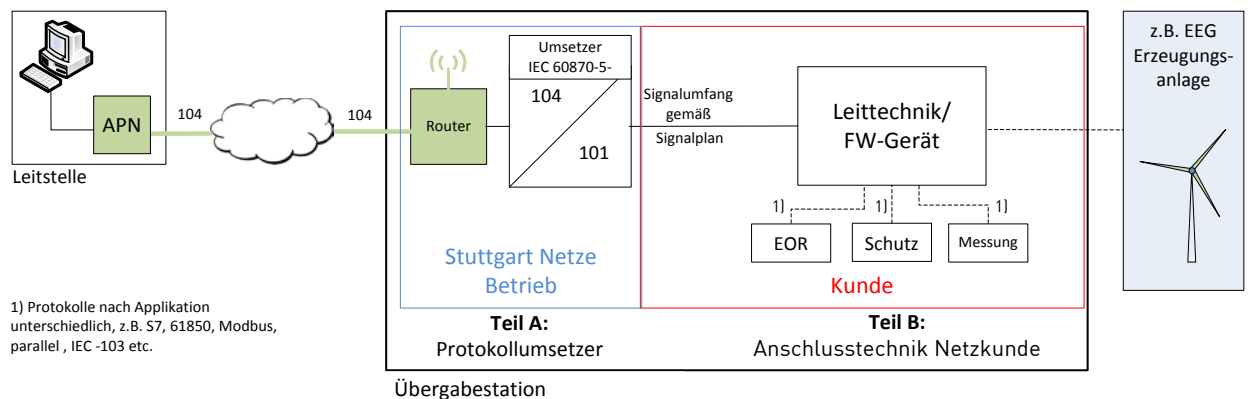


Abbildung 2: Übersicht Fernwirktechnik

Die Fernwirkanbindung an das Leitsystem der Stuttgart Netze Betrieb GmbH erfolgt über einen Protokollumsetzer, welcher folgende IEC-Protokolle verarbeitet:

- Richtung Stuttgart Netze Betrieb Leitsystem: IEC 60870-5-104
- Richtung Kundenanlage: IEC 60870-5-101

6.2 Eigentumsabgrenzung, Verfügungsbereiche

Der Protokollumsetzer befindet sich im unterhaltspflichtigen Eigentum der Stuttgart Netze Betrieb GmbH. Ebenfalls liegt die Betreiber- und Anlagenverantwortung bei der Stuttgart Netze Betrieb GmbH. Die Klemmenleiste des Netzanschlusses innerhalb des Wandschranks und der Anschluss der seriellen Schnittstelle auf der Schrankunterseite bilden die Eigentumsgrenze. Die Anschlusskabel liegen im unterhaltspflichtigen Eigentum des Anschlussnehmers. Der Protokollumsetzer inklusive aller Zusatzkomponenten und den Anschlussbereichen liegt im Verfügungsbereich der Stuttgart Netze Betrieb GmbH.

6.3 Schnittstelle Richtung Kundenanlage

Die Kommunikation zum Stuttgart Netze Betrieb GmbH Leitsystem erfolgt grundsätzlich über den Protokollumsetzer. Die Fernwirktechnik des Anschlussnehmers ist über eine serielle Schnittstelle mit dem Protokoll

IEC 60870-5-101 an den Protokollumsetzer anzubinden. Die Schnittstelle muss die Anforderungen des Standards „Kompatibilitätsliste IEC870-5-101 EEG Ausgabe für die Ankopplung von EEG-Einspeisern an Stuttgart Netze Betrieb GmbH-Fernwirktechnik“ erfüllen. Eine direkte Ankopplung an das Leitsystem der Stuttgart Netze Betrieb GmbH über IEC 60870-5-104 ist nicht möglich.

Die Prozessdaten werden gemäß den Vorgaben der Stuttgart Netze Betrieb GmbH zwischen den Fernwirkanlagen ausgetauscht. Der Signalumfang ist dem aktuell gültigen Signalplan zu entnehmen und kann bei der Stuttgart Netze Betrieb GmbH angefragt werden (einspeiser-stu@stuttgart-netze.de)

Die Beschreibung der einzelnen Datenpunkte ist dem Adresskonzept zu entnehmen, welches während der Projektphase ausgegeben wird.

In Richtung Netzkunde (Befehlsrichtung) ist der Protokollumsetzer als Zentralstation anzusehen.

Zur Zeitsynchronisation erhält die Unterstation (Fernwirkanlage des Anschlussnehmers) zyklisch eine Zeitsetzung über IEC 60870-5-101.

Die Adresse der Verbindungsschicht (Linkadresse) und die gemeinsame Adresse der ASDU werden von der Stuttgart Netze Betrieb GmbH während der Projektphase vergeben und dem Anschlussnehmer mitgeteilt.

6.4 Technische Daten des Protokollumsetzers

Elektrische Werte

Versorgungsspannung: 230 V (AC)

Max. Leistungsaufnahme:

Anschluss: Auf Klemmenleiste -X1 innerhalb des Wandschranks

Kommunikation mit der Kundenanlage

Schnittstelle: RS485

Protokoll: IEC 60870-5-101

Anschluss: RJ45 Buchse auf der Schrankunterseite

Äußere Abmessungen:

Höhe: 600 mm

Breite: 400 mm

Tiefe: 200 mm

6.5 Installationshinweise

Der Protokollumsetzer der Stuttgart Netze Betrieb GmbH wird in einem Metallwandschrank beigestellt.

Der Anschlussnehmer ist für den mechanischen und elektrischen Anschluss des Schrankes verantwortlich. Der Schrank ist im Innenraum der Übergabestation auf Bedienhöhe zu montieren. Hierbei ist auf eine mechanisch ausreichende Befestigung zu achten. Zur Montage sind innerhalb des Wandschranks entsprechende Bohrungen vorgesehen.

Ein Arbeiten an dem Wandschrank muss ohne Freischalten der Mittelspannungsfelder jederzeit möglich sein.

Die elektrische Anbindung (Spannungsversorgung) des Protokollumsetzers erfolgt über die Klemmenleiste -X1 innerhalb des Wandschranks. In der Kundenanlage ist der Protokollumsetzer selektiv abzusichern. Über diese Sicherung dürfen keine weiteren Anlagenteile des Anschlussnehmers versorgt werden. Die Montagearbeiten am Netzanschluss dürfen nur im freigeschalteten Zustand durchgeführt werden. Die Einhaltung der 5 Sicherheitsregeln gemäß DIN VDE 0105 ist zu beachten.

Der Wandschrank ist auf direktem Weg in die Erdungseinrichtung der Übergabestation zu integrieren. Hierfür ist auf der Schrankunterseite ein Erdungsbolzen vorgesehen (nicht auf der Abbildung 3 dargestellt).

Der Anschluss der seriellen Schnittstelle erfolgt über eine RJ45 Buchse auf der Schrankunterseite.

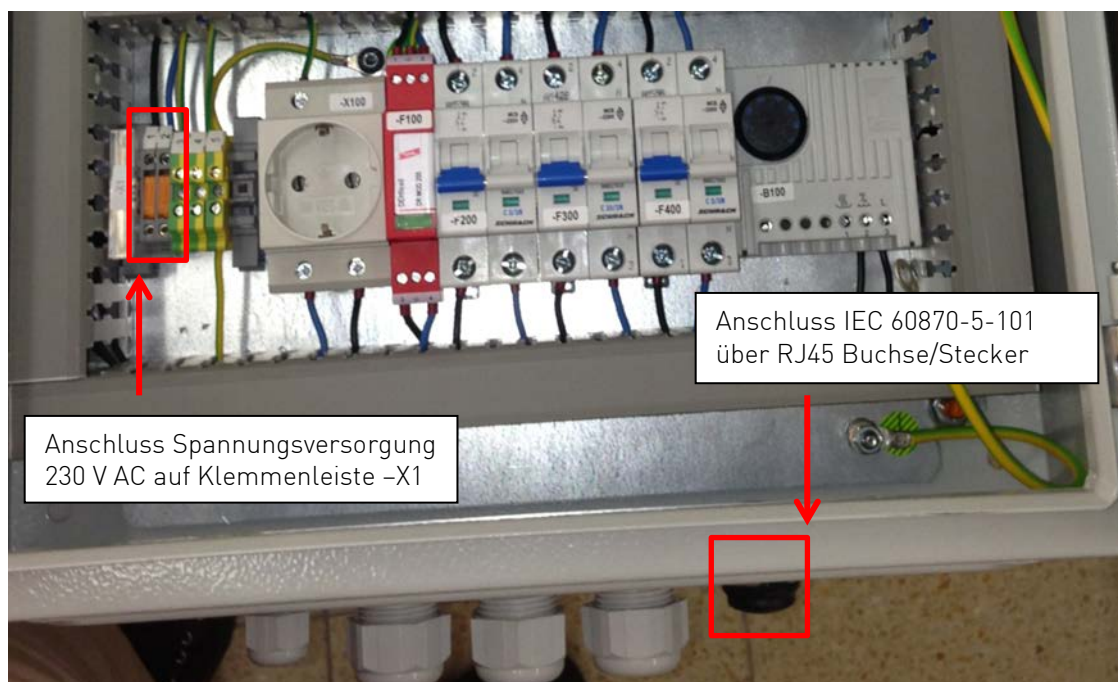


Abbildung 3: Metallwandschrank mit Protokollumsetzer der Stuttgart Netze Betrieb GmbH

Die Datenübertragung zum Leitsystem erfolgt grundsätzlich über Mobilfunk. Sämtliche Komponenten werden durch die Stuttgart Netze Betrieb GmbH beigestellt.

Aus technischen Gründen kann es gegebenenfalls erforderlich sein, eine Mobilfunkantenne außen am Gebäude zu montieren. Die Notwendigkeit einer abgesetzten Mobilfunkantenne wird zu Projektbeginn ermittelt und dem Anschlussnehmer mitgeteilt. Wenn eine abgesetzte Antenne erforderlich ist, ist diese nach den Vorgaben der Stuttgart Netze Betrieb GmbH durch den Anschlussnehmer zu montieren. Das Anschlusskabel ist in diesem Fall durch den Anschlussnehmer bis zum Wandschrank mechanisch geschützt zu verlegen.

6.6 Funktionsprüfung und Inbetriebnahme

Die Funktionsprüfung und die Inbetriebnahme des Protokollumsetzers werden von der Stuttgart Netze Betrieb GmbH durchgeführt. Der Anschlussnehmer hat während der gesamten Prüfung und Inbetriebnahme anwesend zu sein und diese zu unterstützen.

Vorab hat der Anschlussnehmer die Funktion seines Fernwirkgerätes bis zur RJ45 Buchse sicher zu stellen und zu dokumentieren. Hierzu hat er den Vordruck von der Stuttgart Netze Betrieb GmbH zu nutzen. Dieser wird zusammen mit dem Adressierungskonzept während der Projektphase übergeben.

7 Anschlusskonzepte für Erzeugungsanlagen

Das Anschlusskonzept der EZA ist abhängig von der Anlagenleistung, dem Netzanschlusspunkt und den Eigenschaften der Erzeugungsanlage. Die nachfolgenden Schutzwerte sind die Standardvorgabe der Stuttgart Netze Betrieb GmbH. Die Stuttgart Netze Betrieb GmbH behält sich vor, davon abweichende Schutzeinstellungen vorzugeben.

Wenn erforderlich, kann die Stuttgart Netze Betrieb GmbH auch nachträglich abweichende Einstellwerte für die Schutzeinrichtungen vorgeben.

Die folgende Tabelle zeigt die verschiedenen Anschlusskonzepte (AK):

ΣS_{Amax}	Netzanschlusspunkt (NAP)	Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz
$\Sigma EZA > 1 \text{ MVA}$	Sammelschiene des Umspannwerkes bzw. Schaltwerkes mit LVRT Modus 2	AK 1
	MS-Netz - Abgang mit LVRT Modus 2	AK 2
	MS-Netz - Abgang mit LVRT Modus 1	AK 3
$\Sigma EZA \leq 1 \text{ MVA}$	Sammelschiene des Umspannwerkes bzw. Schaltwerkes mit LVRT Modus 2	AK 4
	MS-Netz - Abgang mit LVRT Modus 2	AK 5
	MS-Netz - Abgang mit LVRT Modus 1	AK 6
	Netzkunden mit eigenem MS-Netz	AK 1-4A

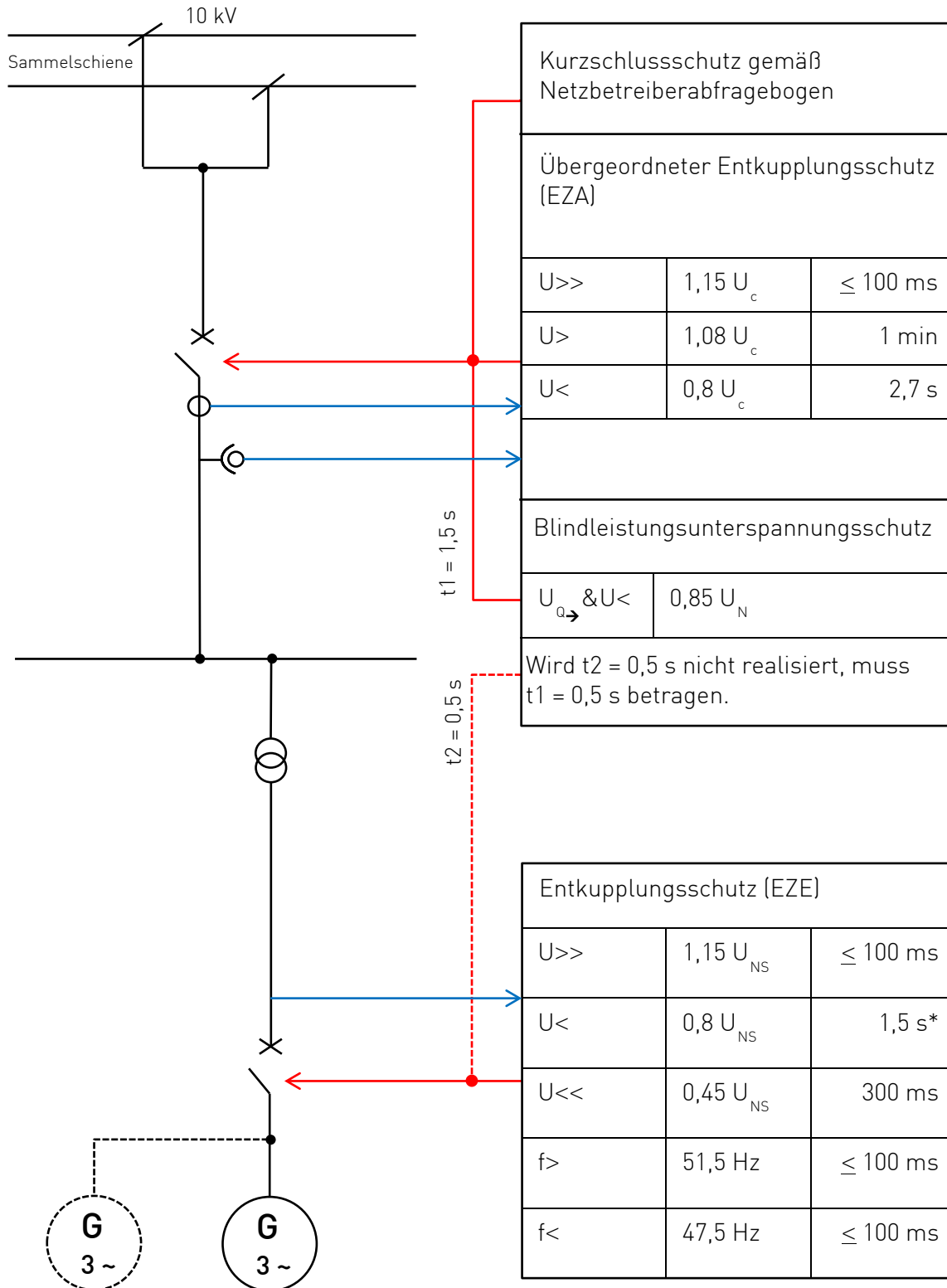
Anmerkung:

Die abgebildeten Anschlusskonzepte sind auf die für Kurzschluss- und Entkopplungsschutz im Sinne des Netzbetreibers relevanten Elemente reduziert.

Auf Darstellung des kundeneigenen Kurzschlusschutzes wurde verzichtet.

7.1 Anschlusskonzept 1

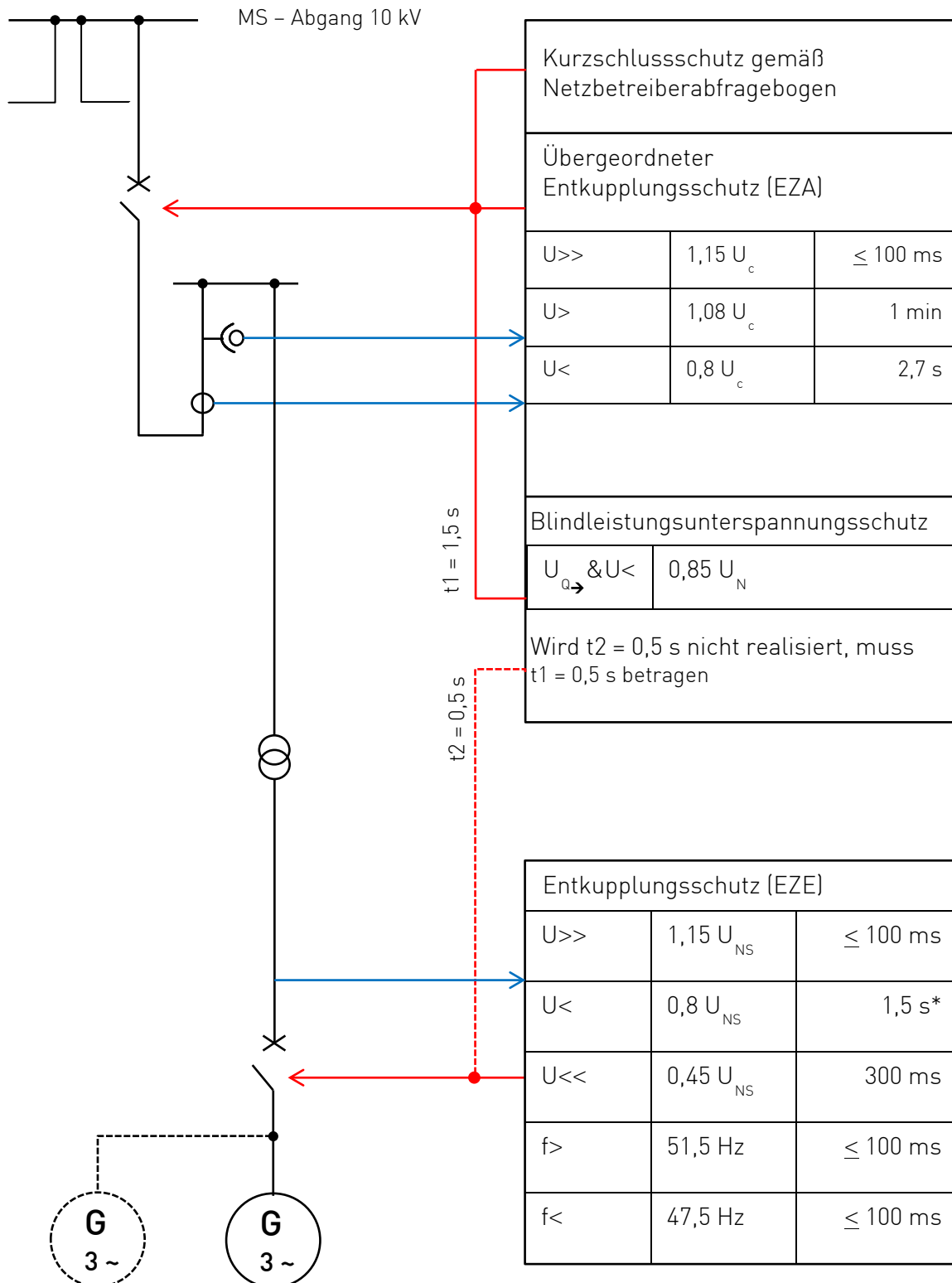
Gültig für $\Sigma EZA > 1$ MVA mit Anschluss an UW-Sammelschiene mit LVRT Modus 2



*nach 1,5s; 1,8s; 2,1s und 2,5s je ein Viertel der Erzeugungseinheiten

7.2 Anschlusskonzept 2

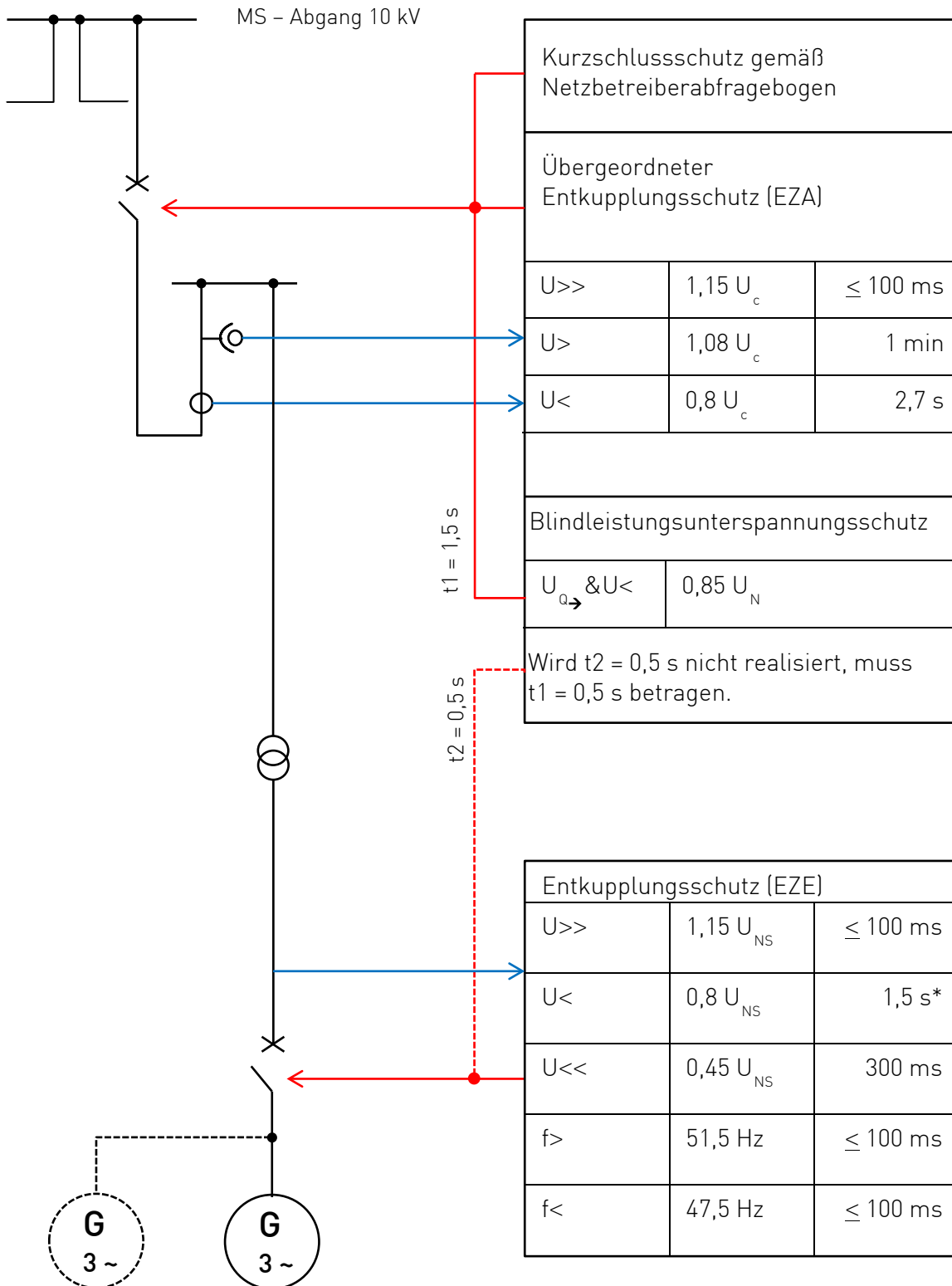
Gültig für $\Sigma EZA > 1$ MVA mit Anschluss an MS-Abgang mit LVRT Modus 2



*nach 1,5s; 1,8s; 2,1s und 2,5s je ein Viertel der Erzeugungseinheiten

7.3 Anschlusskonzept 3

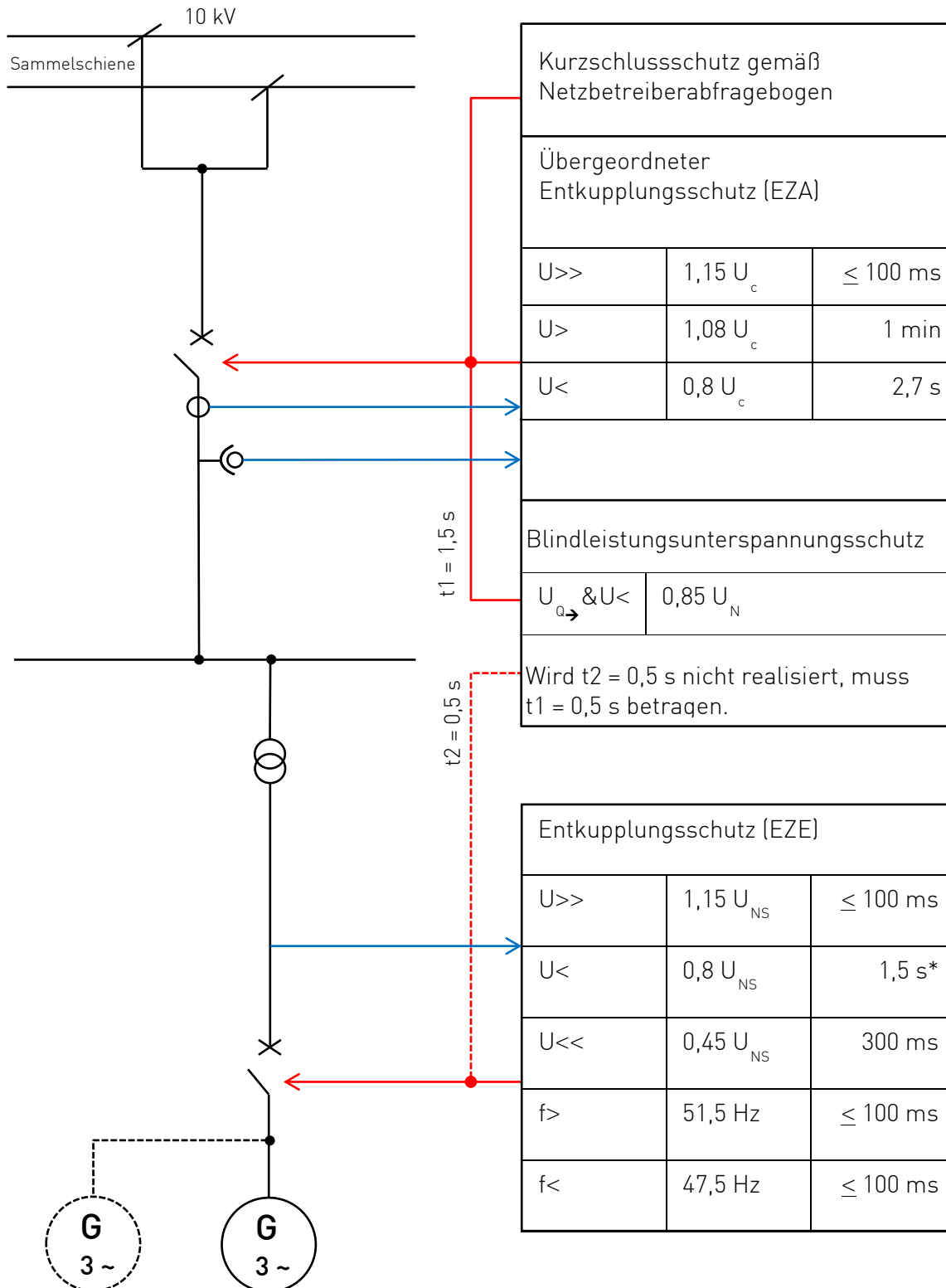
Gültig für $\Sigma EZA > 1$ MVA mit Anschluss an MS-Abgang mit LVRT Modus 1



*nach 1,5s; 1,8s; 2,1s und 2,5s je ein Viertel der Erzeugungseinheiten

7.4 Anschlusskonzept 4

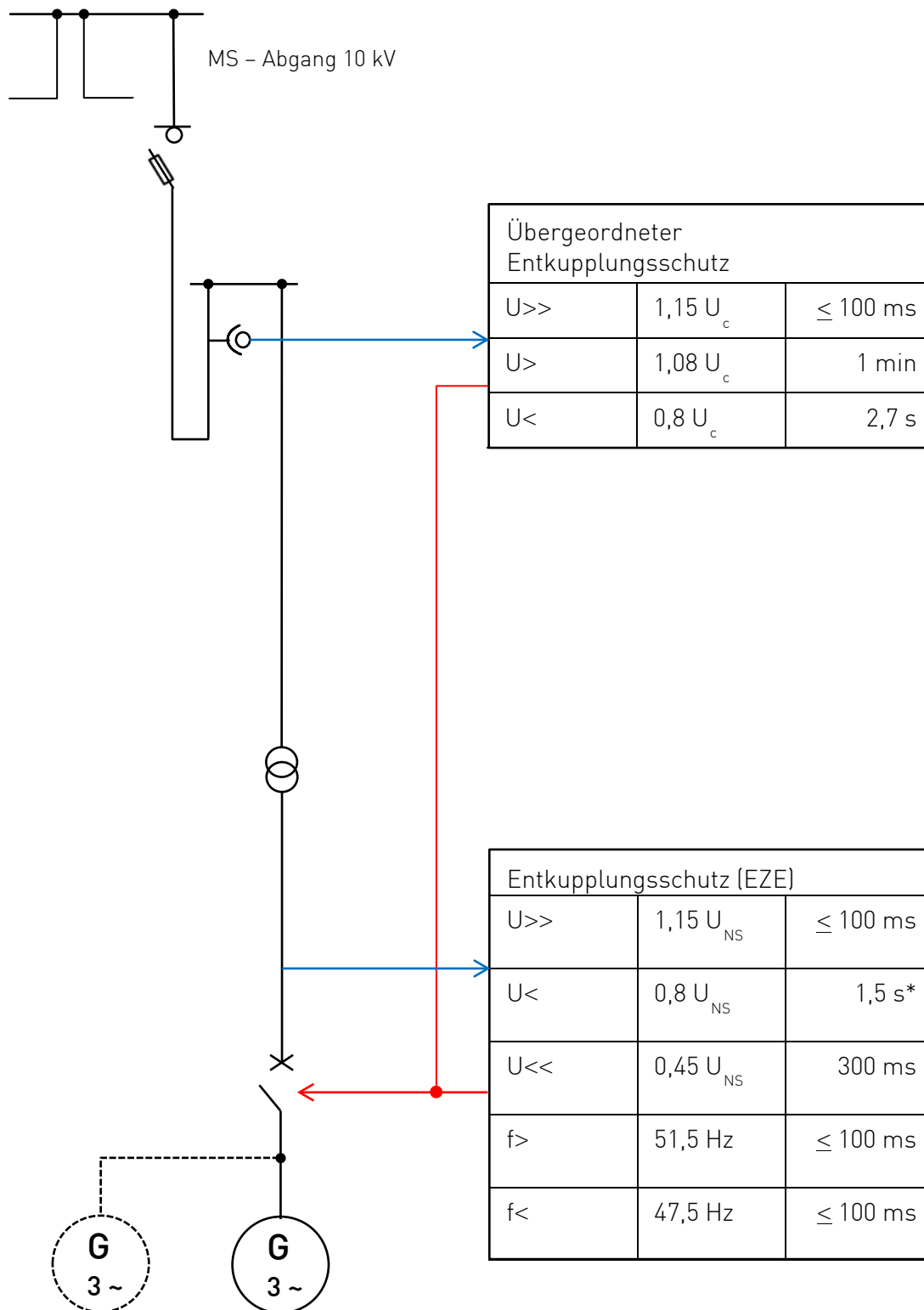
Gültig für $\Sigma EZA \leq 1$ MVA mit Anschluss an UW-Sammelschiene mit LVRT Modus 2



*nach 1,5s; 1,8s; 2,1s und 2,5s je ein Viertel der Erzeugungseinheiten

7.5 Anschlusskonzept 5

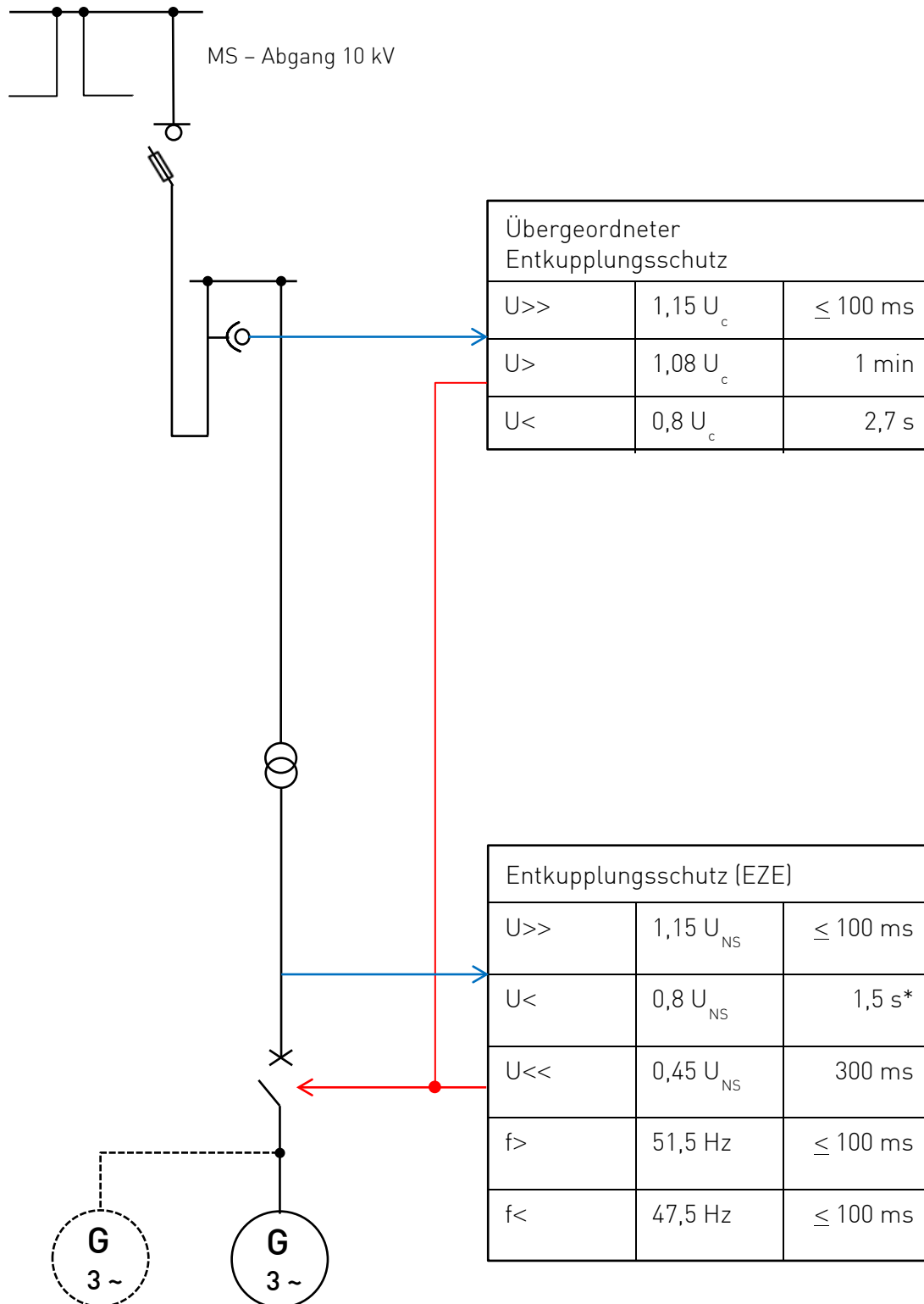
Gültig für $\Sigma EZA \leq 1$ MVA mit Anschluss an MS-Abgang mit LVRT Modus 2



*nach 1,5s; 1,8s; 2,1s und 2,5s je ein Viertel der Erzeugungseinheiten

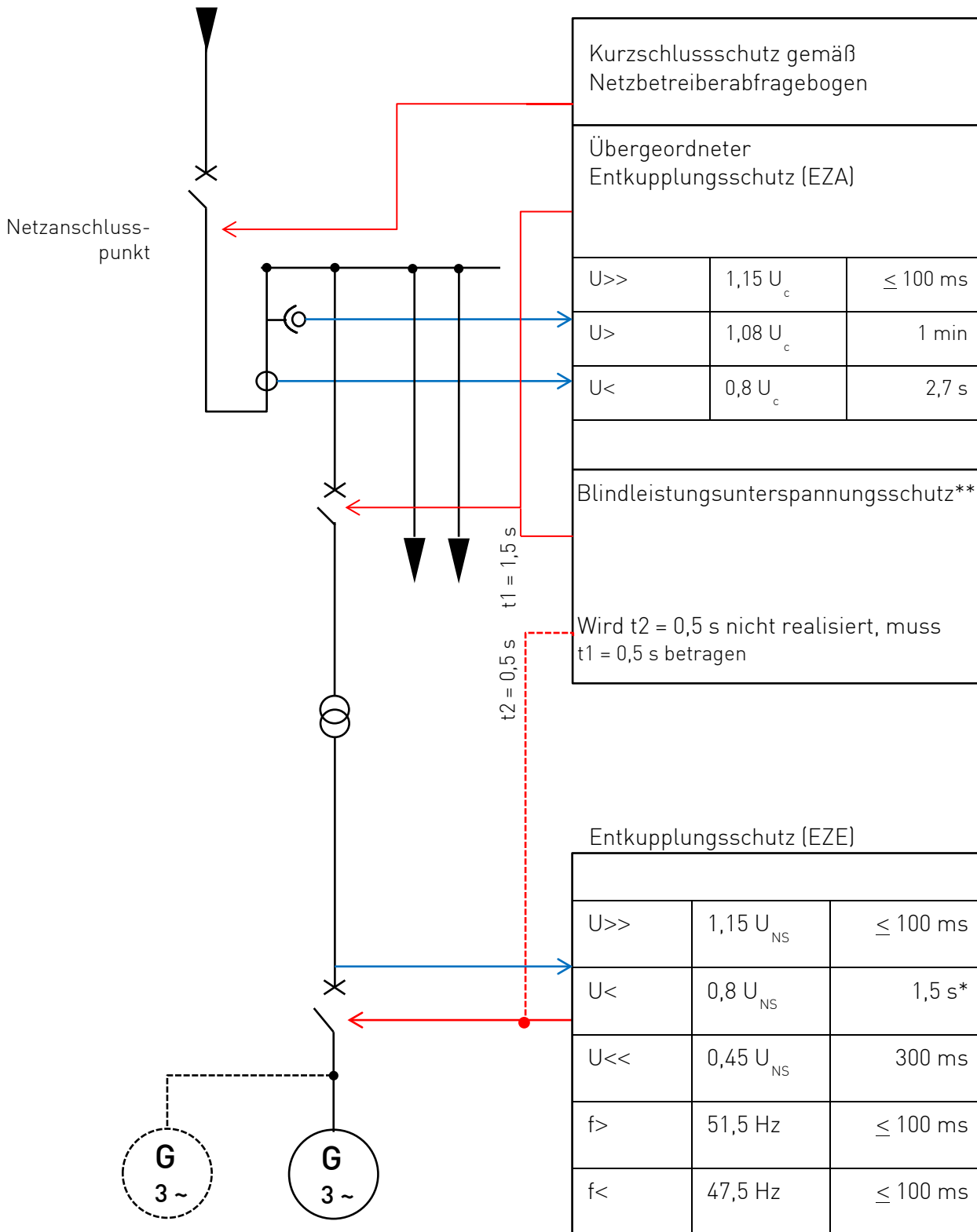
7.6 Anschlusskonzept 6

Gültig für $\Sigma EZA \leq 1$ MVA mit Anschluss an MS-Abgang mit LVRT Modus 1



*nach 1,5s; 1,8s; 2,1s und 2,5s je ein Viertel der Erzeugungseinheiten

7.7 Anschlusskonzepte 1-4A



*nach 1,5s; 1,8s; 2,1s und 2,5s je ein Viertel der Erzeugungseinheiten

**Bei Kundenanlagen mit Erzeugung und Leistungsbezug ist der Blindleistungsbezug der Erzeugungseinheiten zu bewerten, wenn der Blindleistungsunterspannungsschutz gefordert wird

Anhang A - Aufbau Prüfklemmleiste

A 1 Klemmleistenbezeichnung

Klemmblockbezeichnung	Bemerkung
-X3??	Schutzklemmenleiste; befinden sich in einem Schrank oder auf einer Tafel mehrere Schutzobjekte, so werden die Objektbezeichnungen vorangestellt. z. B. =E04-X3?? oder =T201-X3??.
-X31? -X32?	Schutzgerät F310 Schutzgerät F320
-X31?.?	Wenn weitere Klemmblocke gefordert sind. z. B. bei einem Kabelumbauwandler
-X3?0	Hilfsspannungsversorgung
-X3?1	Wandlerstrom
-X3?2	Wandlerspannung
-X3?3	Steuerung (Auslösespule)
-X3?8	Gefahrenmeldungen

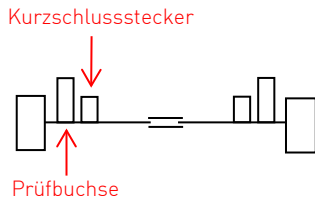
A 2 Klemmenbezeichnung

Klemmennummer	Potenzial	Bemerkung
11 / 12	Strom L1	Wandlerstromklemmblock
21 / 22	Strom L2	Wandlerstromklemmblock
31 / 32	Strom L3	Wandlerstromklemmblock
41 / 42	Strom N	Wandlerstromklemmblock
51	Erdstrom	Wandlerstromklemmblock
61 / 62 / 63	Sternpunkt Richtung Stromwandler	Wandlerstromklemmblock
11 / 12	Spannung L1	Wandlerspannungsklemmblock
21 / 22	Spannung L2	Wandlerspannungsklemmblock
31 / 32	Spannung L3	Wandlerspannungsklemmblock
41 / 42	Spannung N	Wandlerspannungsklemmblock
51	Spannung e	Wandlerspannungsklemmblock
61	Spannung n	Wandlerspannungsklemmblock
1.....10	L+	bei Steuer-/Hilfsspannungs- und Meldungsklemmblock
11.....20	L-	bei Steuer-/Hilfsspannungs- und Meldungsklemmblock
21 / 22	Störung (Selbstüberwachung)	Störung/Blockade (Life-Kontakt)
23 / 24	Warnung	
29	L+	Spannungswandlerschutzschalter
65 / 66	Schutzanregung	Generalanregung
67 / 68	LS EIN	Hand-Ein (Befehl)
73 473	Auslösung NAP	Auslösung NAP L+ Optional: Auslösung NAP L-
75	LS EIN	Rückmeldung
77	LS AUS	Rückmeldung
93	ESR	Erdschluss rot (vorwärts) E-Wi oder E-Watt oder Dauererdschluss Trafo
94	Erdschluss ungerichtet	Pulsortung
95	ESG	Erdschluss gelb (rückwärts) E-Wi oder E-Watt
97	Richtung	Distanzschutz rückwärts Richtung
173	Auslösung Generator	Befehl und Meldung
500 / 501 / 502 / 503	Binäreingänge/Reserve	Blockadeingang; rückwärtige Verriegelung; Reset etc.

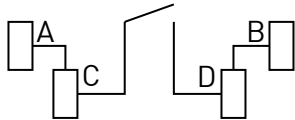
A 3 Klemmentyp

Für die Umsetzung der Klemmleiste sollten Klemmen vom Typ URTK 6 sowie UDK 4-MTK-P/P des Herstellers PHOENIX CONTACT oder vergleichbare Klemmen verwendet werden:

Klemme Typ URTK 6



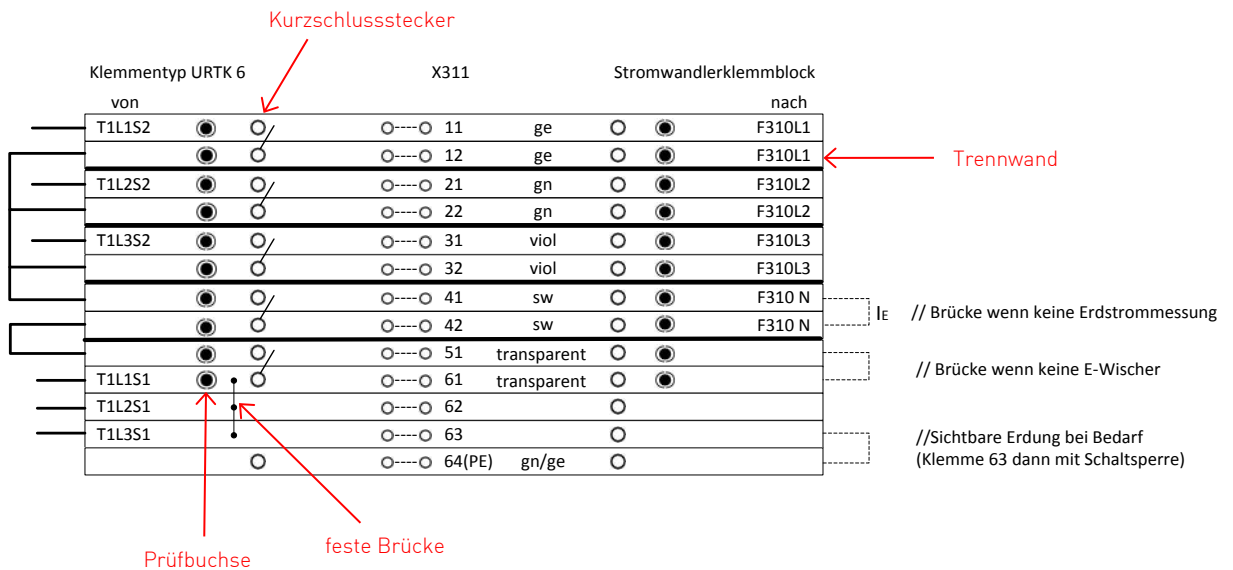
Klemme Typ UDK 4-MTK-P/P



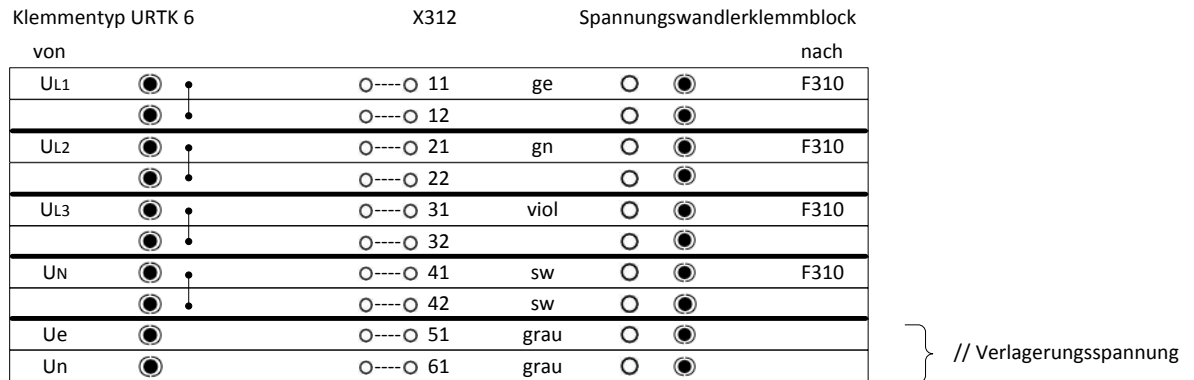
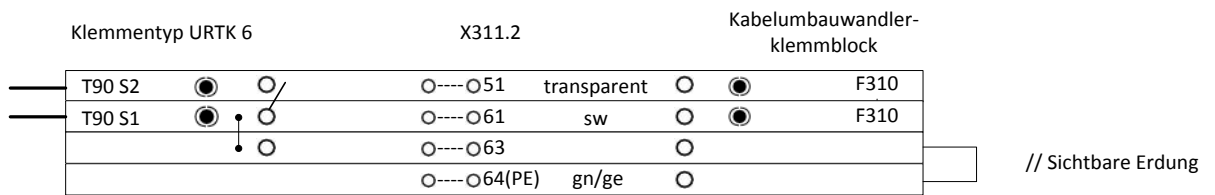
A 4 Klemmleiste

Die Klemmleiste setzt sich je nach Anwendungsgebiet aus einzelnen Klemmblocken zusammen.

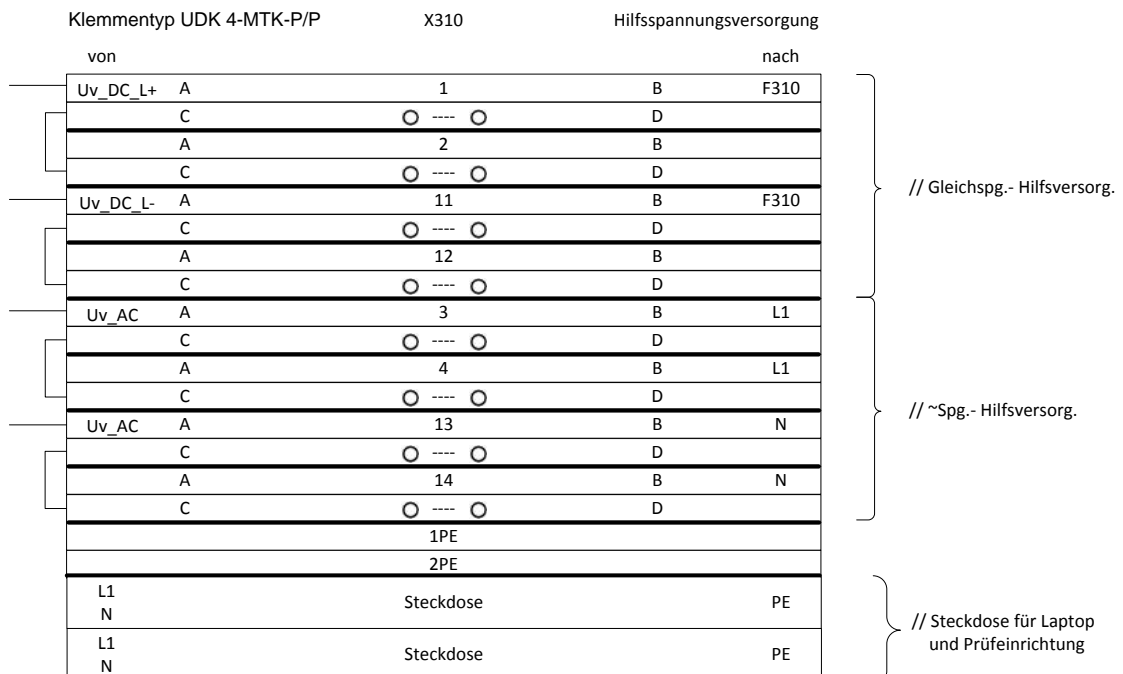
A 4.1 Wandlerklemmleiste



Wird zur genauen Messung von Erdströmen ein Kabelumbauwandler benötigt, so ist zusätzlich der Klemmblock X311.2 vorzusehen.



A 4.2 Hilfsspannungsversorgung



A 4.3 Signal- und Steuerklemmleiste

Klemmentyp UDK 4-MTK-P/P		X313	Steuerklemmblock	
von			nach	
Uv_DC_L+	A	1	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	2	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	3	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	4	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	5	B	
	C	○ ---- ○	D	
Uv_DC_L-	A	11	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	12	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	13	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	14	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	15	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	29	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	67	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	68	B	F310
LS_NAP	C	○ ---- ○	D	
	A	73	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	75	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	77	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	173	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	473	B	F310
LS_NAP	C	○ ---- ○	D	
	A	500	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	501	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	502	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	503	B	
	C	○ ---- ○	D	

// Steuerspannung
L + ist ggf. am Gerät zu brücken

// Optional: Spannungswandlerschutzschalter

// LS Hand EIN - Befehl

// Auslösung NAP (L+)

// LS EIN - Rückmeldung

// LS AUS - Rückmeldung

// Auslösung Generator

// Optional: Auslösung NAP (L-)

// Reserveklemmen (rückwertige Verriegelung, Blockade,...)

Klemmentyp UDK 4-MTK-P/P		X318	Meldungsklemmblock	
von			nach	
Uv_DC_L+	A	1	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	2	B	
	C	○ ---- ○	D	
Uv_DC_L-	A	11	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	12	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	21	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	22	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	23	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	24	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	65	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	73	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	93	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	94	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	95	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	97	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	173	B	F310
	C	○ ---- ○	D	
	A	500	B	
	C	○ ---- ○	D	
	A	501	B	
	C	○ ---- ○	D	

// Meldespannung
L + ist ggf. am Gerät zu brücken

// Störung/Blockade

// Warnung

// Gen. Anregung

// Gen. Auslösung NAP

// Erdschluss vorwärts

// Pulsortung

// Erdschluss rückwärts

// Distanzschutz Fehler rückwärts

// Auslösung Generator

// Reserve