

Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung

der

KWH Netz GmbH
Gabelsbergerstraße 25
83527 Haag i.Ob

Gültig ab: 15.06.2021

Gültig für: Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen

Vorwort

Die vorliegenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung der KWH Netz GmbH (nachfolgend kurz „TAB Mittelspannung“ genannt) gelten für den Anschluss von Bezugs- und Erzeugungsanlagen (darunter auch Mischanlagen, Speicher und Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge) an das Mittelspannungsnetz der KWH Netz GmbH sowie bei einer Erweiterung oder Änderung bestehender Kundenanlagen.

Es gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere die VDE-Anwendungsregel „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)“ (nachfolgend kurz „VDE-AR-N 4110“ genannt).

Die vorliegenden TAB Mittelspannung konkretisieren die VDE-AR-N 4110. Die Gliederung lehnt sich an die Struktur der VDE-AR-N 4110 an und formuliert die Spezifikationen zu den einzelnen Kapiteln dieser VDE-Anwendungsregel. Falls in dieser TAB Mittelspannung keine weitere Spezifikation zu einzelnen Kapiteln der VDE-AR-N 4110 erfolgt, wird darauf nicht gesondert hingewiesen.

Die bis zu diesem Zeitpunkt geltenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung treten am gleichen Tage außer Kraft. Inbetriebsetzungen von Kundenanlagen oder wesentliche Änderungen bestehender Kundenanlagen vor dem 27.04.2019 dürfen noch nach der bisher geltenden TAB Mittelspannung der KWH Netz GmbH vom 01.02.2018 erfolgen. Bezugsanlagen, für die der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer vor dem 27.04.2019 ein Netzanschlussbegehren gestellt hat und die bis zum 30.06.2020 in Betrieb gesetzt wurden, gelten als Bestandsanlagen.

Weitere Übergangsregelungen für Erzeugungsanlagen:

- Wenn der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzervor dem 27.04.2019 eine Baugenehmigung oder eine Genehmigung nach BImSchG erhalten hat und die Erzeugungsanlage bis zum 30.06.2020 in Betrieb gesetzt wurde, gilt die Erzeugungsanlage als Bestandsanlage,

- -wenn keine Baugenehmigung oder Genehmigung nach BImSchG erforderlich ist und der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzervor dem 27.04.2019 ein Netzanschlussbegehren gestellt hat und die Erzeugungsanlage bis zum 30.06.2020 in Betrieb gesetzt wurde, gilt die Erzeugungsanlage als Bestandsanlage

und muss jeweils (nur) die bisher geltenden TAB Mittelspannung der KWH Netz GmbH vom 01.02.2018 erfüllen.

Der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer kann auf die Einstufung als Bestandsanlage verzichten. Der Verzicht ist schriftlich gegenüber der KWH Netz GmbH zu erklären.

1 Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich.....	5
2	Normative Verweisungen	5
3	Begriffe und Verweisungen	5
4	Allgemeine Grundsätze	5
	4.2.4 Bauvorbereitung und Bau	5
	4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation	6
5	Netzanschluss	6
	5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes.....	6
	5.4 Netzurückwirkungen	7
	5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung.....	7
6	Übergabestation	8
	6.1 Baulicher Teil	8
	6.1.1 Allgemeines	8
	6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung	8
	6.2 Elektrischer Teil	8
	6.2.1 Allgemeines	8
	6.2.2 Schaltanlagen	9
	6.2.3 Sternpunktbehandlung	12
	6.2.4 Erdungsanlage.....	13
	6.3 Sekundärtechnik.....	15
	6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle	15
	6.3.3 Hilfsenergieversorgung.....	17
	6.3.4 Schutzeinrichtungen	17
	7.1 Allgemeines	21
	7.2 Zählerplatz	21
	7.4 Messeinrichtungen	22
	7.5 Wandler	22
	7.6 Datenfernübertragung	24
	7.7 Spannungsebene der Messung.....	24
8	Betrieb der Kundenanlage.....	25
	8.2 Netzführung	25
	8.3 Arbeiten in der Übergabestation.....	25
	8.5 Bedienung vor Ort.....	25
9	Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage	26
10	Erzeugungsanlagen.....	27

10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz	27
10.2.2	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung	27
10.2.3	Dynamische Netzstützung	28
10.2.4	Wirkleistungsabgabe	29
10.3	Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen.....	33
10.3.3	Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers	33
10.3.5	Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz.....	34
C	Weitere Festlegungen.....	36
C.4	Prozessdatenumfang	36
D	Beispiele für 20-kV-Übergabestationen	37

1 Anwendungsbereich

Diese TAB Mittelspannung gelten auch für Änderungen in Kundenanlagen, die wesentliche Auswirkungen auf die elektrischen Eigenschaften der Kundenanlage (bezogen auf den Netzanschlusspunkt) haben. Der Kunde trägt die Kosten der dadurch an seinem Netzanschluss entstehenden Folgemaßnahmen.

Die KWH Netz GmbH oder deren Beauftragte werden im Folgenden VNB genannt.

Für Verweise auf die Internetseite des VNB gilt die Adresse:

"www.kwh-netz.de"

Der Anschlussnehmer und Anschlussnutzer verpflichten sich, die Einhaltung dieser TAB Mittelspannung sicherzustellen und auf Anforderung nachzuweisen. Sie gewährleisten, dass auch diejenigen, die neben ihnen den Anschluss nutzen, dieser Verpflichtung nachkommen. Der VNB behält sich vor, eine Kontrolle der Einhaltung dieser TAB Mittelspannung vorzunehmen. Werden Mängel festgestellt, so kann die nachgelagerte Anschlussnutzung bis zur Mängelbeseitigung ausgesetzt werden. Durch die Kontrolle der Kundenanlage sowie durch deren Anschluss an das Verteilnetz übernimmt der VNB keine Haftung für die Mängelfreiheit der Kundenanlage.

Erzeugungsanlagen, die gemäß der VDE-AR-N 4110 nach VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ auszuführen sind, dürfen stattdessen auch nach den Anforderungen VDE-AR-N 4110 ausgeführt und zertifiziert werden. Die Anforderungen der VDE-AR-N 4110 sind in diesem Fall vollumfänglich zu erbringen.

2 Normative Verweisungen

- keine Ergänzung -

3 Begriffe und Verweisungen

- keine Ergänzung -

4 Allgemeine Grundsätze

4.2.4 Bauvorbereitung und Bau

Bei niederspannungsseitiger Abrechnungszählung sind die Leerlauf- und Kurzschlussverluste des Transformators dem VNB mitzuteilen.

Der Netzbetreiber übernimmt mit dem Sichtvermerk zum Übergabestationsprojekt ausdrücklich keine Verantwortung oder Haftung für die inhaltliche Richtigkeit der eingereichten Projektunterlagen.

4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation

Mindestens vier Wochen vor dem gewünschten Inbetriebsetzungstermin der Übergabestation erfolgt die Abstimmung des Termins zur technischen Abnahme der Übergabestation zwischen Anschlussnehmer und Netzbetreiber. Der VNB nimmt an der technischen Abnahme teil. Dabei wird in der Regel der erste Teil des Inbetriebsetzungsprotokolls der Übergabestation durch den Anlagenerrichter ausgefüllt (Anhang E.7).

Zur Prüfung der kundeneigenen MS-Kabelanlagen:

Vor Inbetriebnahme von kundeneigenen MS-Kabelanlagen ist nach DIN VDE 0105 und DGUV Vorschrift 3 § 5 eine Inbetriebnahmeprüfung durchzuführen.

Für kundeneigene Kabelanlagen im Schutzbereich des Verteilnetzes sind folgende Prüfungen in dieser Reihenfolge durchzuführen:

1. Sichtprüfung
2. Kabelmantelprüfung

Die Prüfbedingungen für die Kabelmantelprüfung sind folgender Tabelle zu entnehmen:

Prüfverfahren	Kabeltyp	Prüfdauer (min)	Prüfspannung (kV)					
			Nennspannung der Kabelanlage U_0/U (kV)					
			1,7/3	3,6/6	6/10	8,7/15	12/20	18/30
Mantelprüfung mit Gleichspannung	VPE	5	5	5	5	5	5	5
Mantelprüfung mit Gleichspannung	Bei PE- / TGL-Anteil	5	3	3	3	3	3	3

5 Netzanschluss

5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Netzanschluss

Die Entnahme bzw. Einspeisung elektrischer Energie erfolgt in unterschiedlichen Spannungsebenen über einen Netzanschluss, der die Kundenanlage mit dem Netz des VNB verbindet. Die Anschlussebene wird dabei entsprechend dem Leistungsbedarf und den technischen Randbedingungen festgelegt. Grundsätzlich gelten die in der Tabelle 2.1 aufgeführten Netzanschlusskapazitäten (für Bezugs- und Erzeugungsanlagen) als Orientierungswerte für die maximale Leistung mit der ein Einzelanschluss in der genannten Ebene angeschlossen wird. Technische Gegebenheiten können dabei im Einzelfall zu anderen Werten führen.

Tabelle 5.1: Anschlussleistung einzelner Kundenanlagen in Abhängigkeit der Spannungsebene

Spannungsebene	Anschlussleistung einzelner Kundenanlagen
Anschluss an das 20-kV-Netz	200 kVA bis 5,5 MVA
Anschluss an eine 20-kV-Sammelschiene	5,5 MVA bis 15 MVA

Im konkreten Einzelfall muss die tatsächliche Summenbelastung der Betriebsmittel - einschließlich der vorgelagerten Spannungsebenen beachtet werden. Weiterhin sind Spannungserhöhung und NetZRückwirkungen zu beachten.

Der Netzanschluss von Kundenanlagen erfolgt standardmäßig über eine Einfachstich-Anbindung. In besonderen Fällen kann hiervon abgewichen werden, insbesondere wenn netztechnische Anforderungen dies erfordern. Die Kosten des Netzanschlusses trägt der Kunde.

Anschlussvarianten für den Anschluss von Bezugsanlagen an das 20-kV-Netz sind in Anhang A in den Bildern A.1 bis A.8 dargestellt, die für den Anschluss von Erzeugungsanlagen in den Bildern A.9 bis A.11.

Eigentumsgrenze

Die Eigentumsgrenze liegt sowohl bei Anschlüssen an Kabel- als auch an Freileitungsnetze an den Kabelendverschlüssen des in der Kundenanlage ankommenden Mittelspannungskabels des VNB. Die im Eigentum des Messstellenbetreibers bzw. des VNB stehenden Einrichtungen für Messung und informationstechnische Anbindung sind hiervon nicht betroffen.

Die Übergabestation von Erzeugungsanlagen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist in unmittelbarer Nähe des ermittelten Netzanschlusspunktes zu errichten (bis max. 50 m Abstand).

5.4 NetZRückwirkungen

5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Die verwendete Rundsteuerfrequenz im Netzgebiet des VNB beträgt 316,6 Hz.

6 Übergabestation

6.1 Baulicher Teil

6.1.1 Allgemeines

Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung gemäß DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) müssen die Störlichtbogenqualifikation IAC AB mit folgenden Kurzschlussströmen aufweisen:

IAC AB 16 kA/1 s

Übergabestationen, die in ein vorhandenes Gebäude integriert werden, sollen ebenerdig an Außenwänden erstellt werden. Zudem muss das Gebäude der Übergabestation den zu erwartenden Überdruck infolge eines Lichtbogenfehlers standhalten können. Durch den Anlagenerichter ist ein diesbezüglicher Nachweis zu erbringen und dem VNB vorzulegen.

6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

Zugang und Türen

Die Tür zur Übergabestation sowie zu Räumen, zu denen der VNB Zutritt haben muss, sind mit Schlössern für jeweils zwei Schließzylinder auszustatten. Der VNB stellt Schließzylinder mit seiner Schließung zur Verfügung.

Alle Türen sind gemäß DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) zu errichten.

6.2 Elektrischer Teil

6.2.1 Allgemeines

6.2.1.1 Allgemeine technische Daten

Alle Betriebsmittel der Übergabestation müssen für die durch den Kurzschlussstrom auftretenden thermischen und dynamischen Beanspruchungen bemessen sein. Unabhängig von den am Netzanschlusspunkt tatsächlich vorhandenen Werten sind die Betriebsmittel mindestens für nachfolgend aufgeführte Kenngrößen zu dimensionieren.

Nennspannung	$U_n = 20 \text{ kV}$
Nennfrequenz	$f_n = 50 \text{ Hz}$
Isolationsspannung	$U_m = 24 \text{ kV}$

Bemessungsstrom	$I_r = 630 \text{ A}$
Thermischer Kurzschlussstrom	$I_{th} = 16 \text{ kA}$ bei $T_K = 1 \text{ s}$
Bemessungsstoßstrom	$I_p = 40 \text{ kA}$
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	125 kV

Auf Anfrage stellt der VNB dem Kunden zur Einstellung des kundeneigenen Schutzes und für Netzurückwirkungsbetrachtungen folgende Daten zur Verfügung:

- Anfangskurzschlusswechselstrom aus dem Netz des VNB am Netzanschlusspunkt (ohne Berücksichtigung des Kurzschlussstrombeitrages der Erzeugungsanlagen);
- Fehlerklärungszeit des Hauptschutzes aus dem Netz des VNB am Netzanschlusspunkt.

6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

In Einzelfällen kann der VNB vom Kunden Einrichtungen zur Begrenzung des von der Kundenanlage in das VNB-Netz eingespeisten Anfangskurzschlusswechselstromes verlangen, um Betriebsmittel zu schützen bzw. Schutzfunktionen im Netz zu gewährleisten. Der Kunde trägt die Kosten der dadurch in seiner Anlage entstehenden Maßnahmen.

6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbogen

Es sind folgende IAC-Klassifizierungen und Prüfwerte für MS-Schaltanlagen einzuhalten:

- In nicht begehbaren Stationen bzw. begehbaren Stationen bei Wandaufstellung der Schaltanlagen: IAC A FL 16 kA/1 s;
- In begehbaren Stationen bei Aufstellung der MS-Schaltanlage im freien Raum: IAC A FLR 16 kA/1 s.

Der Nachweis der Einhaltung ist dem VNB auf Deutsch vorzulegen.

6.2.2 Schaltanlagen

6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Die Schaltfelder in den Übergabestationen sind vorzugsweise in folgender Reihenfolge aufzubauen (von links nach rechts):

- Einspeisefeld(er) für den Anschluss an das Netz des VNB,
- Übergabe-/Messfeld,
- Abgangsfeld(er).

Bei dem Anschluss von Kundenanlagen (Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen) an das 20-kV-Netz ist für Schaltung und Aufbau der Übergabestation die Bemessungs-Scheinleistung der an die Übergabestation angeschlossenen Transformatoren maßgebend:

- bis zu Bemessungsleistungen von ≤ 1 MVA je Transformator erfolgt die Absicherung über Lasttrennschalter mit untergebauten Hochspannungssicherungen. Der Einsatz von Leistungsschaltern mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz ist zulässig;
- für Transformatoren mit Bemessungsleistungen > 1 MVA sind Leistungsschalter mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz erforderlich;
- bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Kundenseite ist ein Übergabeschaltfeld vorzusehen.

Der Leistungsschalter mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz bzw. der Lasttrennschalter mit untergebauter HH-Sicherung kann in jedem Abgangsfeld einzeln oder im Übergabeschaltfeld eingebaut werden. Dies gilt auch für über Kabel ausgelagerte Transformatoren. Das Schutzkonzept ist mit dem VNB abzustimmen.

In jedem Fall muss sichergestellt werden, dass die gewählte Schutzeinrichtung das fehlerhafte Kundennetzteil oder die gesamte Kundenanlage automatisch und selektiv zu vorhandenen Schutzeinrichtungen des VNB abschaltet.

Im Übergabeschaltfeld und in den Kunden-Abgangsfeldern ist der Einsatz von Leistungstrennschaltern möglich.

6.2.2.2 Ausführung

Durchführen eines Phasenvergleiches und Feststellen der Spannungsfreiheit

In den Feldern, die sich im Verfügungsbereich des VNB befinden, ist ein allpoliges, kapazitives Spannungsprüfsystem mit dem Messprinzip LRM oder HR (gemäß DIN EN 61243-5 (VDE 0682 Teil 415)) zu verwenden. Der Schnittstellenanschluss erfolgt über isolierte Messbuchsen.

Bei Anschluss in Netzen bis 20-kV muss die Funktionssicherheit der Systeme für die Betriebsspannung 20-kV gewährleistet sein.

Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung

Es muss eine Anschlussmöglichkeit für Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung ohne Lösen von Endverschlüssen bzw. Steckendverschlüssen gegeben sein.

Alle Betriebsmittel der Übergabestation, die während einer Kabelfehlerortung/Kabelprüfung mit dem Kabel galvanisch verbunden bleiben, müssen für die verwendeten Prüfspannungen von AC 45 bis 65 Hz – $2 \times U_0$ (Prüfdauer 60 min) bzw. AC 0,1 Hz - $3 \times U_0$ (Prüfdauer 60 min) ausgelegt sein.

Kurzschlussanzeiger

Bei einer Einschleifung bzw. bei mehreren Einspeisefeldern sind beginnend mit dem linken Schaltfeld (Frontansicht) mindestens „n-1“-Einspeisefelder mit elektronischen Kurzschlussanzeigern auszurüsten. Betreibt der Kunde ein eigenes Mittelspannungsnetz, ist in diesem Fall jedes Einspeisefeld mit Kurzschlussanzeigern auszurüsten. Es wird empfohlen immer „n“-Einspeisefelder mit elektronischen Kurzschlussanzeigern auszurüsten.

Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht dann, wenn vom Kunden Mittelspannungsleitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden.

Es sind selbstrückstellende, 3-polige Kurzschlussanzeiger mit Anzeige im Norm-Einbaugeschäube (48 x 96 mm) und den entsprechenden Messwertgebern zu installieren. Die Anzeige erlaubt eine Ablesung an der Mittelspannungs-Schaltanlage.

Die Rückstelldauer muss von Hand zwischen zwei und vier Stunden einstellbar sein. Der Ansprechstrom muss 400 A/600 A/800 A/1000 A umstellbar und mit einem Justierimpuls von 100 ms \pm 30 % einzustellen sein. Sofern der VNB nichts anderes vorgibt, ist als Ansprechstrom 400 A und eine Rückstelldauer von 4 h zu parametrieren. Eine Rückstellung von Hand muss weiterhin erfolgen können. Die Kurzschlussanzeiger müssen bei der Anzeige eine Unterscheidung zwischen einfacher Anregung und einer zweiten Anregung (aufgrund AWE/KU) ermöglichen. Auf Anforderung des VNB sind anstelle der Kurzschlussanzeiger Kurzschlussrichtungsanzeiger einzubauen.

Luftisolierte Schaltanlagen

Der Anschluss der Netzkabel (10/20 kV, kunststoffisoliert) erfolgt über Endverschlüsse (max. Durchmesser 62mm; max. Länge 300mm, Kabelschuhanschlussbohrung DMR 13mm) gemäß DIN VDE 0278-629-1. Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen (Kabel DMR: 26-38mm) vorzusehen.

Das Abstandsmaß der Kabelschuhanschlussbohrung bis zur Kabelbefestigungsschelle beträgt ca. 400 mm. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlussschrauben M10 erforderlich.

Gasisolierte Schaltanlagen

Bei Einsatz von hermetisch metallgekapselten Mittelspannungsanlagen ist der Fülldruck des verwendeten Isoliermediums im Kessel zu überwachen.

Der Betriebszustand der Schaltanlage muss eindeutig an der Schaltanlage erkennbar sein.

Der Anschluss der Netzkabel (10/20 kV, kunststoffisoliert) erfolgt mittels Steck-Endverschlüssen (T-Form) über frontseitig angeordnete Außenkonus-Geräteanschlusssteile Type C für U_r 12-24-36 kV und I_r 630A gemäß DIN EN 50181 mit integriertem Feldsteuerelement und Schraubkontakt (Innengewinde M16). Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen (Kabel DMR: 26-38mm) vorzusehen. Das Abstandsmaß von der Mitte der Außenkonusdurchführung bis zur Kabelbefestigungsschelle beträgt ca.

400mm. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlussschrauben M10 erforderlich.

6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Der VNB gibt dem Kunden die erforderlichen Beschriftungen vor bzw. ist berechtigt, entsprechende Beschriftungen anzubringen.

6.2.2.4 Schaltgeräte

Für die Eingangsschaltfelder sind Erdungsschalter der Klasse E1 gemäß DIN EN 62271-102 (VDE 0671-102) zu verwenden. Bei Schleifenanbindung oder bei Anbindung mit nur einem Eingangsschaltfeld, welches aber auch mit einem Lasttrennschalter ausgeführt ist, sind Mehrzweck Lasttrennschalter der Klasse M1/E3 gemäß DIN EN 62271-103 (VDE 0671-103) und Erdungsschalter der Klasse E1 gemäß DIN EN 62271-102 (VDE 0671-102) zu verwenden. Die Klassenangaben müssen auf den Typenschildern der Schaltgeräte erkennbar sein. Wenn die Betriebsbedingungen des Kunden es erfordern, können Leistungsschalter mit entsprechenden Netzschutzeinrichtungen eingebaut werden. Weitere Anforderungen zu den in der Übergabestation zu installierenden Schaltgeräten sind in Kapitel 6.2.2.1 „Schaltung und Aufbau“ beschrieben.

6.2.2.5 Verriegelungen

Der Erdungsschalter muss gegen den zugehörigen Lasttrenn- bzw. Leistungsschalter verriegelt sein. In SF6-Anlagen darf das Öffnen der Kabelraumabdeckung nur bei eingeschaltetem Erdungsschalter möglich sein. In Kabelschaltfeldern muss darüber hinaus für die Dauer der Kabelfehlerortung/Kabelprüfung die Möglichkeit bestehen, diese Verriegelung bewusst außer Kraft zu setzen.

6.2.2.6 Transformatoren

Bei Anschluss von Kundenanlagen an Netze mit einer Versorgungsspannung von 20 kV müssen die Anzapfungen des Transformators einen Einstellbereich von mindestens -4 %/0/+4 % aufweisen.

6.2.3 Sternpunktbehandlung

Der VNB betreibt ein kompensiertes Mittelspannungsnetz (gelöschtes Netz; Resonanzsternpunktterdung über Petersenspule). Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen des galvanisch mit dem VNB-Netz verbundenen Kundennetzes einer Bezugsanlage führt der VNB zu seinen Lasten durch.

Ausnahme von dieser Regelung stellen weitläufige nachgelagerte Kundennetze dar, bei denen die Kompensation von Erdschlussströmen - durch den Kunden selbst oder in seinem Auftrag - in Absprache mit dem VNB durchzuführen ist.

Für die Sternpunktbehandlung der der Übergabestation nachgelagerten, galvanisch getrennten Mittel- und Niederspannungsnetze ist der Kunde selbst verantwortlich.

6.2.4 Erdungsanlage

Das Mittelspannungsnetz des VNB wird in der Regel kompensiert betrieben.

Für die elektrische Bemessung der Erdungsanlagen in Mittelspannungsnetzen ist grundsätzlich ein Erdfehlerstrom (Erdschlussreststrom) von 60A zu Grunde zu legen.

In Ausnahmefällen können durch den VNB andere Erdfehlerströme als Bemessungsgrundlage genannt werden. Es ist sicherzustellen, dass die zulässigen Berührungsspannungen nach DIN EN 50522 (VDE 0101-2) eingehalten werden. Die Erdungsanlage der Übergabestation ist thermisch für den Doppelerdschlussstrom $I_{KEE} = 14 \text{ kA}$ für $T_k = 1 \text{ s}$ auszulegen.

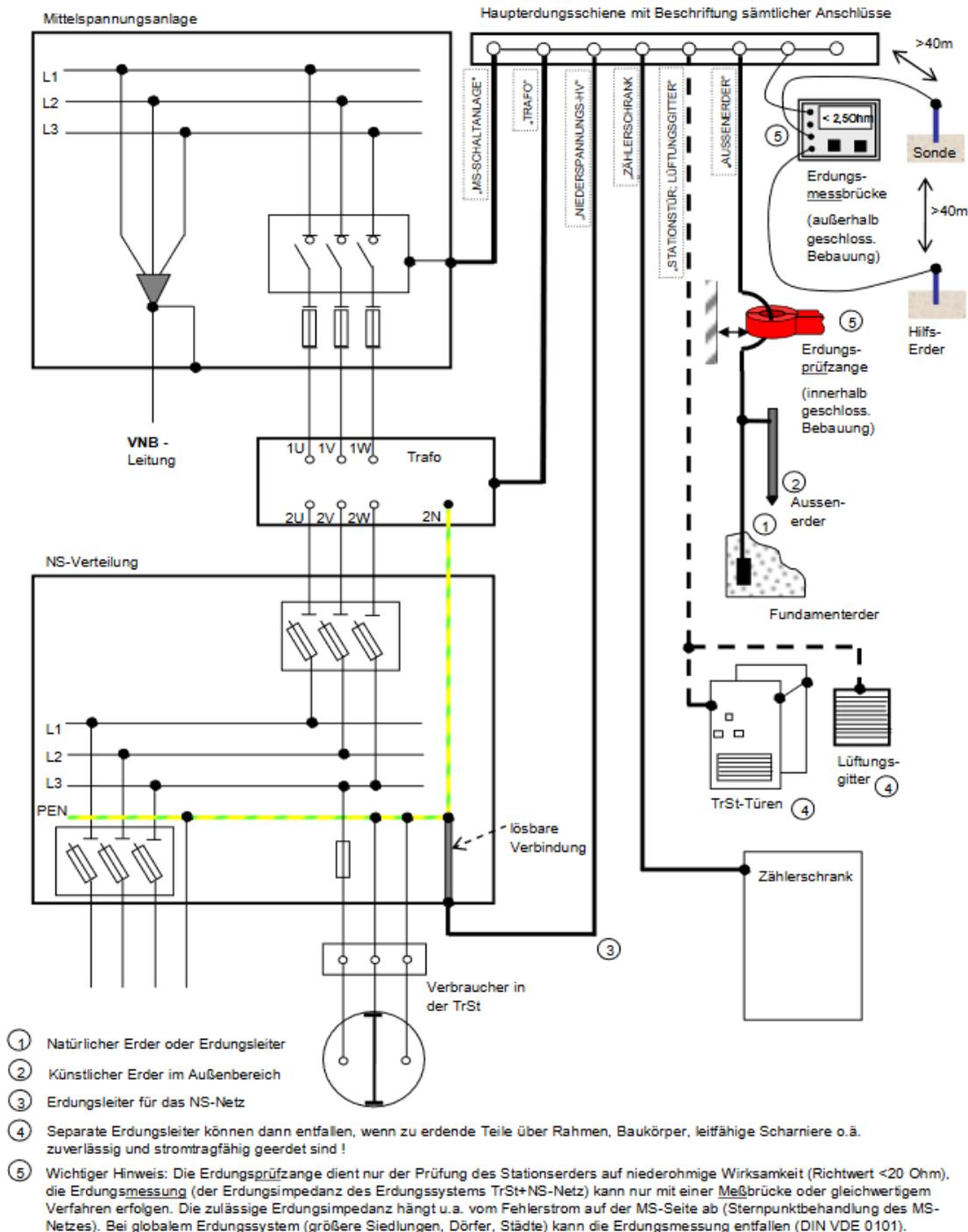
Die Erdungsanlage ist mit einer Erdungsprüfzange auf niederohmige Wirksamkeit zu prüfen.

Außerhalb geschlossener Bebauung ist die Einhaltung der vorgegebenen Erdungsimpedanz vor Inbetriebnahme der Übergabestation messtechnisch mit einer Erdungsmessbrücke nachzuweisen. Die Erdungsimpedanz der Hochspannungsschutzerdung muss $Z_E \leq 2,5 \Omega$ betragen. Damit sind die Anforderungen des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes des VNB erfüllt. Der Nachweis ist dem VNB zu übergeben. Abweichende Werte sind mit dem VNB abzustimmen. Bezüglich der Höhe der Erdungsimpedanz, hinsichtlich der Anforderungen des Niederspannungsnetzes des Kunden, ist der Kunde selbst verantwortlich. Es ist sicherzustellen, dass die zulässigen Berührungsspannungen nach DIN EN 50522 (VDE 0101-2) eingehalten werden.

Darüber hinaus ist, unabhängig ob innerhalb oder außerhalb geschlossener Bebauung, durch den Errichter der Stationserdungsanlage nachzuweisen, dass eine ordnungsgemäße und funktionierende Erdungsanlage errichtet wurde. Neben der Anfertigung von Lageplänen und Angaben zum verwendeten Material/Längen muss die elektrische Wirksamkeit der Erdungsanlage bereits vor dem Anschluss an das Erdungssystem des VNB und die Kabelanlagen des Kunden messtechnisch nachgewiesen werden. In Abhängigkeit des spezifischen Erdwiderstandes wird im Allgemeinen ein Ausbreitungswiderstand von 2 bis 20 Ω je Erdungsanlage erreicht (Richtwert), im Einzelfall auch höher. Liegen die Werte bei sonst vorschriftsmäßig errichteter Erdungsanlage dagegen deutlich höher als 20 Ω , so sind gesonderte Abstimmungen mit dem VNB erforderlich. In jedem Fall ist dem VNB das ausgefüllte Erdungsprotokoll zu übergeben.

In der Nähe der Prüftrennstelle ist der zum Erder führende Erdungsleiter so auszuführen, dass er problemlos mit einer Erdungsprüfzange mit 32 mm Umschließungsdurchmesser umfasst werden kann. Auf die Prüftrennstelle kann verzichtet werden, wenn sich die Verbindungsstelle zum Erdungsleiter im allgemein zugänglichen Bereich (z.B. Maste) befindet.

Im Folgenden ist eine Übersicht für die gemeinsame Mittel- und Niederspannungs-Erdungsanlage in der kundeneigenen Übergabestation dargestellt.



6.3 Sekundärtechnik

6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

In diesem Kapitel ist die für netzbetriebliche Zwecke erforderliche fernwirktechnische Anbindung von Kundenanlagen an die Netzleitstelle des VNB beschrieben. Die Fernsteuerung und die Ist-Leistungserfassung von Erzeugungsanlagen im Rahmen des Netzsicherheitsmanagements ist in Kapitel 10.2.4 „Netzsicherheitsmanagement“ beschrieben.

Der VNB stellt dem Betreiber die erforderliche fernwirktechnische Verbindung zur Verfügung. Die Kosten für die Kommunikationsanbindung und Bereitstellung sind vom Anlagenbetreiber zu tragen. Der Einbauplatz für die hierfür erforderlichen Komponenten ist durch den Kunden in der Übergabestation zur Verfügung zu stellen. Der Platzbedarf hierfür beträgt in der Regel 600x600x250 mm (BxHxT).

Die Ausführung erfolgt in einem absperzbaren Wandschrank mit Fernwirk- und Übertragungstechnik. Dieser wird grundsätzlich vom VNB fertig geliefert. Die Kosten sind vom Anlagenbetreiber zu tragen. Der absperzbare Wandschrank mit Fernwirk- und Übertragungstechnik kann nach erfolgter Inbetriebnahme vom VNB versperrt werden.

Die zur Kommunikationsanbindung erforderliche Funkantenne ist im Außenbereich zu montieren (Standardkabellänge 5m). Die Antenne ist an einem Ort optimaler Empfangseigenschaften zu montieren.

Die Überprüfung der Fernsteuerung erfolgt durch Beauftragte der KWH Netz GmbH.

Die technischen Spezifikationen für die Fernsteuerung werden bei Bedarf vom VNB zur Verfügung gestellt.

Neue 20-kV-Kundenstationen sind mit Fernwirktechnik auszustatten, wenn eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

- Erzeugungs- und Mischanlage sowie Speicher
- Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge nach Kapitel 8.10
- Leistungsschalter
- kundeneigenes Mittelspannungsnetz gemäß Kapitel 6.2.2.2

Kundenanlagen mit Fernwirktechnik oder automatischer Wiedereinschaltung in der Übergabestation müssen über einen Fern-/Ort-Umschalter verfügen, der bei einer Ortsteuerung die Fernsteuer- oder automatischen Befehle unterbindet.

Der Austausch der Informationen zwischen Netzbetreiber und Kundenanlage erfolgt mittels Fernwirkprotokoll IEC 60870-5-101 zwischen Fernwirk-Master des Netzbetreibers und Fern-

wirk-Slave des Netzkunden. Näheres zur technischen Spezifikation und Installation kann Kapitel 10.2.4.2. entnommen werden.

Verfügungsbereich

Der Begriff „Verfügungsbereich“ ist in Kapitel 5.3 erläutert. Für Bezugs- und Erzeugungsanlagen gelten hierzu folgende Bedingungen:

- Alle Schaltgeräte im Verfügungsbereich des VNB müssen für den VNB zugänglich und vor Ort zu betätigen sein;

In besonderen Fällen mit erhöhten Anforderungen an die Versorgungszuverlässigkeit können individuelle Netzanschlusskonzepte mit dem VNB abgestimmt werden; die Kosten sind durch den Kunden zu tragen.

Meldungen, Messwerte, Befehle

Die 20-kV-Kundenanlagen werden bei Zutreffen der o.g. Bedingungen Meldungen, Messwerte und Befehle mit der netzführenden Stelle des VNB austauschen. An Erzeugungsanlagen werden darüber hinaus weitere Anforderungen gemäß Kapitel 10.2.4.2 gestellt.

Die Prozessdaten werden gemäß in untenstehender Tabelle aufgeführtem Adressierungsschema zwischen dem Fernwirk-Master des Netzbetreibers und der Unterstation des Kunden ausgetauscht.

Datenpunkt	Einheit / Zustand	Info-Fluss >NB	Info-Fluss Kunde->NB	Info-Fluss >Kunde	Link Adresse high Byte (dez)	Link Adresse low Byte (dez)	ASDU high Byte (dez)	ASDU low Byte (dez)	IOA high Byte (dez)	IOA medium Byte (dez)	IOA low Byte (dez)	TK (dez)
Ort	AUS/EIN	x			0	1	0	1	0	1	56	30
SF6 Verlust (wenn SF6 Anlage)	kommt/geht	x			0	1	0	1	0	1	140	30
Anlage Störung (bei Betriebsführung VNB)	kommt/geht	x			0	1	0	1	0	1	148	30
Anlage Warnung (bei Betriebsführung VNB)	kommt/geht	x			0	1	0	1	0	1	149	30
Eingangsfeld 1												
Befehl Eingangsschalter	AUS/EIN		x		0	1	0	1	0	11	229	46
Stellungsmeldung Eingangsschalter	AUS/EIN	x			0	1	0	1	0	11	29	31
Strom L2	A	x			0	1	0	1	0	11	162	36
Wirkleistung	kW	x			0	1	0	1	0	11	158	36
Blindleistung	kVar	x			0	1	0	1	0	11	159	36
Eingangsfeld 2 (falls vorhanden)												
Befehl Eingangsschalter	AUS/EIN		x		0	1	0	1	0	12	229	46
Stellungsmeldung Eingangsschalter	AUS/EIN	x			0	1	0	1	0	12	29	31
Strom L2	A	x			0	1	0	1	0	12	162	36
Wirkleistung	kW	x			0	1	0	1	0	12	158	36
Blindleistung	kVar	x			0	1	0	1	0	12	159	36
Kurzschluss vorw ärts	kommt	x			0	1	0	1	0	12	88	30
Kurzschluss rückw ärts	kommt	x			0	1	0	1	0	12	89	30
Erdschluss ischer vorw ärts	kommt	x			0	1	0	1	0	12	91	30
Erdschluss vorw ärts (nur wenn kein Wischer)	kommt/geht	x			0	1	0	1	0	12	93	30
Übergabefeld												
Befehl Übergabeschalter	AUS/EIN		x		0	1	0	1	0	1	200	46
Stellungsmeldung Übergabeschalter	AUS/EIN	x			0	1	0	1	0	1	0	31
Spannung L3-L1	kV	x			0	1	0	1	0	1	154	36
Strom L2	A	x			0	1	0	1	0	1	162	36
Wirkleistung	kW	x			0	1	0	1	0	1	158	36
Blindleistung	kVar	x			0	1	0	1	0	1	159	36
Aus durch Schutz (auch HI-Sicherung ausgelöst)	kommt	x			0	1	0	1	0	1	60	30
Kurzschluss vorw ärts (nur bei Leistungsschalter)	kommt	x			0	1	0	1	0	1	88	30
Erdschluss ischer vorw ärts (nur bei MS Netz)	kommt	x			0	1	0	1	0	1	91	30
Erdschluss vorw ärts (nur wenn kein Wischer)	kommt/geht	x			0	1	0	1	0	1	93	30

An Erzeugungsanlagen werden weitere Anforderungen gemäß Kapitel 10.2.4.2 gestellt.

6.3.3 Hilfsenergieversorgung

Die Netzschutzeinrichtungen, der Kurzschlusschutz des Anschlussnehmers und die Mess- und Zähleinrichtungen sind mit Hilfsenergie zu betreiben.

Bei Erzeugungs- und Mischanlagen ist der übergeordnete Entkopplungsschutz mit $U_{>>}$, $U_{>}$, $U_{<}$ und ggf. $Q_{>}$ & $U_{<}$ Schutz aus einer Batterie oder USV zu versorgen. Die Netzschutzeinrichtungen und der Kurzschlusschutz des Anschlussnehmers dürfen aus der Batterie mitversorgt werden.

Im Falle einer Fernsteuerung ist eine Batterie oder USV zwingend erforderlich.

Eine Erdschlussüberwachung der Hilfsenergieversorgung ist nicht erforderlich.

Die Hilfsenergieversorgung erfolgt aus dem gemessenen Bereich. Davon unbenommen dürfen Messgrößen aus dem ungemessenen Bereich erfasst werden.

6.3.4 Schutzeinrichtungen

6.3.4.1 Allgemeines

Schutzeinstellungen zur Gewährleistung der Selektivität zum Mittelspannungsnetz werden durch den VNB vorgegeben. Bei Veränderung des Netzschutzkonzeptes des Mittelspannungs-Verteilungsnetzes kann der VNB vom Anschlussnehmer nachträglich die Anpassung der Schutzeinstellungen in der Übergabestation fordern.

Nach einer Schutzauslösung in der Übergabestation ist in Bezug auf die Wiederschaltung gemäß Kapitel 8.8 (Bezugsanlagen) bzw. gemäß Kapitel 10.4.2 (Erzeugungsanlagen) zu verfahren.

6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen

Den Einsatz von Netzschutzeinrichtungen in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern gibt der VNB vor.

6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Allgemeines

Die nachfolgenden Grundsätze gelten für Kurzschlusschutzeinrichtungen in einem Übergabefeld

- Als Kurzschlusschutz wird ein unabhängiger Maximalstromzeitschutz bzw. ein Sicherungslasttrennschalter eingesetzt. Gegebenenfalls können auch andere Schutzprinzipien (z.B. Überstromrichtungszeitschutz, Distanzschutz, Signalvergleich) erforderlich sein. Ist aus Kundensicht zusätzlich noch ein Überlastschutz erforderlich und

lassen sich die beiden Schutzfunktionen -z.B. wegen der Höhe des Stromwandler-Primärstromes –nicht durch eine Schutzeinrichtung realisieren, so muss der Kunde eine weitere Schutzeinrichtung und ggf. zusätzliche Stromwandler installieren;

- Strom-und Spannungswandler sind so anzuordnen, dass sie im Selektionsabschnitt des Übergabeleistungsschalters zum Einbau kommen. Dabei sind die Spannungswandler im Schutzabschnitt der Stromwandler anzuordnen;
- Die Wandler für die Mess-und Zähleinrichtungen sind nach Kapitel 7.5 auszuführen;
- Bei kundeneigenem Mittelspannungsnetz ist in dem Übergabefeld bzw. – wenn kein Übergabefeld vorhanden ist – in dem betroffenen Abgangsfeld eine Erdschlussüberwachung mit Richtungsanzeige (siehe Kapitel 6.3.3.2 „Erdschlussrichtungserfassung“) zu installieren. Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht dann, wenn vom Kunden Mittelspannungskabel oder -freileitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden;
- Sofern keine durchgängige Zustandserfassung der Netzschutzeinrichtungen durch den Kunden erfolgt, muss eine Störung der Netzschutzeinrichtung zur Auslösung des zugeordneten Schalters führen;
- Um dem VNB eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind im Störfall sämtliche Schutzansprechdaten und Störungsaufzeichnungen für mindestens fünf Störungsereignisse festzuhalten und dem VNB auf Anfrage mitzuteilen;

Zur Ausführung der Kurzschlusschutzeinrichtungen werden folgende Vorgaben gemacht:

Unabhängiger Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz)

Der UMZ-Schutz muss folgende Grundfunktionen besitzen:

- Schutzgerät versorgt über eine gesicherte Gleichspannungsquelle;
- Strommesseingang 4-polig, für Leiterstromanregung zweistufig getrennt einstellbare Zeit- und Stromstufen;
- unabhängiger Erdstromzeitschutz, einstufig, unabhängig einstellbare Zeit- und Stromstufe, einstellbar auf Auslösung oder Meldung;
- alle Schutzeinstellungen müssen sich in einem nichtflüchtigen Speicher befinden;
- Schutzauslösungen sind auch bei Ausfall der Netzspannung bis zur manuellen Quittierung sichtbar anzuzeigen;
- Es ist eine interne Selbstüberwachungsfunktion erforderlich (Life-Kontakt).

Einstellbereiche/Zeiten/Toleranzen

Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Überstromanregung	$I > = 0,50 \dots 2,5 \times I_n$, Einstellauflösung min. $0,1 \times I_n$
Hochstromanregung	$I >> = 2,00 \dots 20 \times I_n$, Einstellauflösung min. $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$tI > = 0,10 \dots 3 \text{ s}$, Einstellauflösung $\leq 100 \text{ ms}$
Verzögerungszeit	$tI >> = 0,06 \dots 2 \text{ s und } \infty$, Einstellauflösung $\leq 50 \text{ ms}$
Überstromanregung	$I_0 > = 0,50 \dots 2,5 \times I_n$, Einstellauflösung min. $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$tI_0 > = 0,10 \dots 3,0 \text{ s und } \infty$, Einstellauflösung $\leq 100 \text{ ms}$
Ansprechzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallverhältnis	$\geq 0,90$
Toleranzen	Stromanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 5 % bzw. 30 ms
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein	

Erdschlussrichtungserfassung

Die Erdschlussrichtungserfassung nach dem Erdschlusswischerverfahren oder dem wattmetrischen Verfahren kann im UMZ-Schutz oder durch ein separates Gerät realisiert werden. Ein separates Gerät kann über Wandlerstrom/-spannung oder über eine separate Gleichspannungsquelle versorgt werden. Im Falle des wattmetrischen Verfahrens sind in dem betroffenen Feld Kabelumbauwandler zu installieren. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Nennspannung	$U_n = 100/110 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$

Einstellbereich	$I_0 > = 30 \dots 300 \text{ mA}$
Verlagerungsspannungs-Ansprechwert	$U_{en} > = 15 \dots 35 \text{ V}$
Verzögerungszeit	$t_{Uen} > = 0,1 \dots 2 \text{ s}$
Toleranzen	Für alle Einstellwerte 10 %
Kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein	

Die Meldung „Erdschluss-Kundennetz“ muss auch bei Ausfall der Netzspannung erhalten bleiben. Es ist eine automatische Rückstellung mit einstellbarer Zeit (i.d.R. 4 Stunden) vorzusehen.

Gibt der VNB für die Erdschlussrichtungserfassung die Funktion „Auslösung“ vor, so muss diese auf den zugeordneten Leistungsschalter bzw. Lasttrennschalter wirken.

6.3.4.7 Schutzprüfung

Die Funktionalität der Schutzsysteme inklusive Auslösekontrollen sind vor deren Inbetriebsetzung **am Einsatzort** zu prüfen. Relaischutzprüfungen in Form von Werksvorprüfungen werden nicht akzeptiert.

Für alle Schutzeinrichtungen sind weiterhin

- nach jeder Änderung von Einstellwerten,
- zyklisch (mindestens alle 4 Jahre)

Schutzprüfungen durchzuführen.

Die Prüfungen beinhalten alle Schutzfunktionen und beziehen die Auslöse- und Meldewege mit ein. Ein Nachweis über die Durchführung der Prüfungen ist durch den Anlagenbetreiber durch Prüfprotokolle zu erstellen und dem VNB auf Verlangen vorzulegen.

Nachweispflichtige Prüfungen zur Inbetriebsetzung der Wandler und des Schutzes

Die Strom- und Spannungswandlerkreise sind auf Isolation, Phasenzuordnung, sekundäre Erdung und Bürde zu prüfen. Die Stromwandlererdung wird an der ersten sekundären Klemmstelle, vorzugsweise am Klemmbrett der Stromwandler, gefordert. **Die sekundäre Stromwandlererdung am Schutzgerät wird nicht zugelassen.**

Die Bürdenmessung ist mit der Primärprüfung bei Wandlernennstrom durchzuführen.

Die korrekte Schaltung und Erdung der Messwicklungen (2a-2n; da-dn) ist durch eine Primärprüfung mit Wechsel- oder Drehstrom nachzuweisen.

Durch Sekundär- und Primärprüfungen sind die Wirksamkeiten der Schutzsysteme UMZ-Schutz, Erdschlussschutz, Q/U-Schutz und übergeordneter Entkopplungsschutz nachzuweisen.

Es ist eine Richtungsprüfung durchzuführen und die Melde- und Auslösefunktion bei Erdkurzschluss Vorwärtsrichtung (vorwärts = in Richtung Kundennetz) nachzuweisen.

Die Schalterauslösung bei Hilfsspannungs- und/oder Schutzrelaisausfall sowie die Mitnahme- und Freigabefunktion über das Steuerkabel zur VNB-eigenen Umspannanlage (siehe Anhang F) ist zu überprüfen und zu dokumentieren, sofern vorhanden.

Diese Prüfungen sind am Aufstellungsort der Übergabestation als Inbetriebsetzungsprüfung durch eine fachkompetente Firma ausführen zu lassen. Relaischutzprüfungen in Form von Werksvorprüfungen werden nicht akzeptiert.

Die Netzschaltung der Kundenstation erfolgt nur bei Vorlage und Freigabe folgender Prüfnachweise:

- Prüfprotokoll übergeordneter Entkopplungsschutz;
- Prüfprotokoll UMZ-Schutz, wenn vorhanden;
- Prüfprotokoll Q/U-Schutz, wenn vorhanden;
- Prüfprotokoll Strom-Spannungswandler;
- Prüfprotokoll der USV;
- Prüfprotokoll der Fernsteuerung, wenn vorhanden.

Funktionslos gewordene Betriebsmittel sind zu deaktivieren/kurzzuschließen bzw. zurückzubauen (Schutzrelais, Stromwandler, Prüfsteckdosen usw.).

7 Abrechnungsmessung

7.1 Allgemeines

Ergänzend zu der VDE-AR-N 4110 und den in dieser TAB formulierten Anforderungen gelten die auf der Internetseite des VNB aufgeführten Bedingungen an den Messstellenbetrieb.

7.2 Zählerplatz

Zum Einbau der Mess- und Steuer- sowie der Kommunikationseinrichtungen ist in der Übergabestation ein Zählerschrank nach DIN 43870 bzw. ein Zählerschrank nach dem VBEW Merkblatt für Mess- und Wandlerschränke vorzusehen.

7.4 Messeinrichtungen

Lastgangzähler sind als indirekt-messende Lastgangzähler für Wirk- und Blindenergie mit der Genauigkeitsklasse entsprechend der VDE-AR-N 4400, zur fortlaufenden Registrierung der Zählwerte für alle Energieflussrichtungen im Zeitintervall von ¼-Stunden vorzusehen. Die Blindenergie ist in 4 Quadranten zu messen.

Ist bei Erzeugungsanlagen eine einheitenscharfe Abrechnung erforderlich, hat der Anlagenbetreiber (der Erzeugungsanlage) dafür Sorge zu tragen, dass eine geeichte Messeinrichtung (bei neuem Zähler: Konformitätserklärung des Herstellers) für jede Erzeugungseinheit durch einen Messstellenbetreiber gemäß Messstellenbetriebsgesetz installiert wird.

Der Messstellenbetreiber stellt grundsätzlich den Zähler und die abrechnungsrelevanten Zusatzeinrichtungen zur Verfügung und verantwortet deren Montage, Betrieb und Wartung.

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch den VNB in seiner Rolle als grundzuständiger Messstellenbetreiber, so stellt er dem Anschlussnutzer für die Datenregistrierung und Datenübertragung auf Wunsch, sofern technisch möglich, Steuerimpulse aus der Abrechnungsmesseinrichtung ohne Gewährleistung und kostenfrei zur Verfügung.

Wird aus einer Mittelspannungs-Übergabestation ein weiterer Anschlussnutzer (Unterabnehmer) versorgt, so sind die hierfür verwendeten Messeinrichtungen nach dem gleichen Standard und damit ebenfalls als Lastgangmessung oder als intelligentes Messsystem aufzubauen. Dies gilt auch für die für den Eigenbedarf bezogene Wirk- und Blindarbeit.

7.5 Wandler

Zählwandler werden in der Regel vom Netzbetreiber oder einem Messstellenbetreiber beigegeben. Der Einbau erfolgt durch den Anlagenerrichter. Wenn der Netzbetreiber zugleich Messstellenbetreiber ist, sind die Zählwandler beim Netzbetreiber rechtzeitig (zwei Wochen) vor der Inbetriebnahme anzufordern. Zur Anforderung der Zählwandler durch den Anlagenbauer oder Anlagenerrichter muss dem Netzbetreiber eine Beauftragung für den Netzanschluss vom Anschlussnehmer vorliegen.

Die Wandler müssen mindestens folgenden Bedingungen genügen:

- Zulassung zur innerstaatlichen Eichung durch die PTB;
- thermischer Kurzschlussstrom entsprechend Kapitel 16 kA/1 s;
- thermischer Bemessungs-Dauerstrom der Stromwandler: $1,2 \times I_{pn}$;
- Bemessungsspannungsfaktor der Spannungswandler: $1,9 \times U_n/8 \text{ h}$ (6 A);
- Schutzkerne der Stromwandler zum Anschluss von Kurzschlussschutzeinrichtungen müssen Kurzschlussströme von 16 kA entsprechend der Genauigkeitsklasse 5P oder besser gemäß DIN EN 60044-1 übertragen;

- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Q_→ & U_<-Schutzeinrichtungen müssen entsprechend der Genauigkeitsklasse 5P oder besser gemäß DIN EN 60044-1 übertragen und mindestens folgendem Verhältnis genügen: $I_{n\ EZA}/I_{n\ Wandler} \geq 0,33$;
- Schutz-oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Schutzeinrichtungen müssen der thermischen Kurzschlussfestigkeit der Schutzrelais am Strommesseingang genügen. Es gilt: $\frac{16\ kA}{\text{Übersetzungsverhältnis der Stromwandler}} \leq I_{th\ (Schutz,1s)}$. Ansonsten muss die Berechnungsgrundlage ein Bestandteil der einzureichenden Projektdokumentation sein.
- Messkerne und Messwicklungen zum Anschluss von Parkreglern für die Blindleistungsregelung/statische Spannungshaltung müssen mindestens der Klasse 0,5 genügen.

Ist der VNB der Messstellenbetreiber, so kommen bei Netzanschlüssen nicht kippschwingungsarme Wandler in schmaler Bauform nach DIN 42600 Teil 8 und Teil 9 und mit folgenden Kenndaten zum Einsatz:

3 einpolige **Spannungswandler** (3 Wicklungen)

Wicklung 1	Zählung	Klasse 0,5; 15 VA, geeicht
Wicklung 2	Messung	Klasse 0,5; 30 VA

Die Wicklung 2 kommt nur zum Einsatz, wenn Betriebsmessaufgaben zu erfüllen sind (z.B. bei allen Erzeugungsanlagen).

3 **Stromwandler** (2 Kerne)

Kern 1	Zählung	Klasse 0,5S; 10 VA; 5 A; FS 5; geeicht
Kern 2	Messwerte	Klasse 0,2S; 5 VA; 1 A; FS 5

Der Kern 2 wird für den Anschluss von Parkreglern und/oder einer fernwirktechnischen Anbindung eingesetzt. Kern 2 kann ebenfalls zum Anschluss eines Q_→&U_<-Schutzes genutzt werden. Eine von der Tabelle „Stromwandler“ abweichende Auslegung der Stromwandler ist in begründeten Ausnahmefällen möglich, die Auslegung muss aber den oben genannten grundlegenden Anforderungen an die Stromwandler entsprechen.

3 **Schutzwandler**

Kern 1	Schutz	200/1 A, 0,5/5P20, 2,5 VA, 16 kA/1 s, 50 Hz
--------	--------	---

Der Schutzwandler ist separat auszuführen. Der angegebene Referenztyp gilt für den Schutzkern bis 5 MW installierte Trafoleistung. Bei größeren installierten Trafoleistungen ist der Schutzwandler zwingend mit dem VNB abzustimmen.

Bereits im Zuge der Anlagenplanung ist eine rechtzeitige Abstimmung zwischen dem Kunden und dem VNB über die bereitzustellenden Wicklungen und Kerne erforderlich. Die beim VNB verfügbaren Strom- und Spannungswandler können beim VNB nachgefragt werden. Detailliertere Angaben zu den geforderten Wandlerspezifikation sind auf Nachfrage verfügbar.

7.6 Datenfernübertragung

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch den VNB als grundzuständiger Messstellenbetreiber, so setzt er bei Lastgangzählern und intelligenten Messsystemen für die Zählerfernauslesung standardmäßig eine Funklösung ein. Sofern Einschränkungen des Signalempfanges am Installationsort bestehen, ist durch den Anschlussnehmer die Antenne an einem geeigneten und mit dem Messstellenbetreiber abgestimmten Ort abgesetzt zu montieren. Dazu stellt der VNB als grundzuständiger Messstellenbetreibereine entsprechende Antenne bei. Sollte eine Funklösung nicht möglich sein, so ist der Anschlussnehmer verpflichtet, in unmittelbarer Nähe des Zählerplatzes dauerhaft einen mit dem VNB abgestimmten und betriebsbereiten Kommunikationsanschluss für die Fernauslesung der Messwerte bereitzustellen.

Bei Bedarf stellt der Anschlussnehmer eine Spannungsversorgung (230 V Wechselspannung) zur Verfügung.

Erfolgt der Messstellenbetrieb für RLM-Zähler durch den VNB, so stellt er dem Anschlussnutzer - sofern technisch möglich - Energiemengen- und Synchronisierimpulse ohne Gewährleistung zur Verfügung.

7.7 Spannungsebene der Messung

Im Falle eines einzelnen Anschlussnutzers erfolgt die Messung der von der an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Kundenanlage bezogenen bzw. eingespeisten elektrischen Energie grundsätzlich auf der Mittelspannungsseite. In Abstimmung mit dem VNB ist auch eine Messung auf der Niederspannungsseite bis max. 630 kVA je Messung möglich. In diesen Fällen hat der Kunde die durch die Umspannung entstehenden Verluste zu tragen.

Im Falle mehrerer Anschlussnutzer, die über einen Mittelspannungs-Kudentransformator versorgt werden, sind die hierfür verwendeten Messeinrichtungen grundsätzlich nach dem gleichen Standard und parallel aufzubauen. Werden diese Anschlussnutzer aus der kunden-eigenen Niederspannung versorgt, sind diese Messeinrichtungen auf der Unterspannungsseite zu installieren.

8 Betrieb der Kundenanlage

8.2 Netzführung

Die Gesamtverantwortung für die Netzführung des Netzanschlusses aller Kundenanlagen obliegt dem VNB. Bei 20-kV-Netzanschlüssen mit separatem Schaltfeld (singulär genutztes Schaltfeld) in einer VNB-eigenen 20-kV-Station sind zwischen dem Kunden und dem VNB Details zum technischen Betrieb der Kundenanlage zu vereinbaren.

Die Ausführung von Schalthandlungen hat mit Nennung der Schaltzeit an die netzführende Stelle des VNB zu erfolgen. Der Kunde informiert seine Mitarbeiter über diese Regelung. Schalthandlungen müssen vor der Durchführung zwischen den beteiligten netzführenden Stellen abgestimmt und nach der Schalthandlung mitgeteilt und dokumentiert werden.

Schalthandlungen, die mittel- oder unmittelbar der Versorgung des anderen Partners dienen, sollen möglichst an Werktagen während der normalen Arbeitszeit erfolgen. Die Ausführungen in diesem und im folgenden Kapitel „Arbeiten in der Station“ gelten auch bei Schalthandlungen von kundeneigenen Betriebsmitteln, die sich im Verfügungsbereich des Kunden befinden und die unmittelbar mit dem Netz des VNB verbunden sind. Die netzführenden Stellen des Kunden und des VNB müssen jederzeit (24 Stunden) telefonisch erreichbar sein.

8.3 Arbeiten in der Übergabestation

Vor Aufnahme von geplanten oder ungeplanten Arbeiten, die Meldungen zum Partner zur Folge haben könnten, ist die netzführende Stelle des Partners zu verständigen. Für Arbeiten an oder in der Nähe von VNB-eigenen Betriebsmitteln ist bei der netzführenden Stelle des VNB eine Erlaubnis einzuholen. Vor Ort ist für Arbeiten an oder in unzulässiger Nähe von Netzteilen eine Freigabe erforderlich. Der Anlagenverantwortliche des Eigentümers erteilt dem Arbeitsverantwortlichen des Partners nach Durchführung aller erforderlichen Sicherungsmaßnahmen die Freigabe für das entsprechende Netzteil.

8.5 Bedienung vor Ort

Verfügungsbereichsgrenze

Die Verfügungsbereichsgrenze legt die Zuständigkeit für die Anordnung von Schalthandlungen fest. Sie verläuft (aus Netzsicht) hinter dem/den Einspeisefeld(ern). Die Verfügungsbereichsgrenzen sind in Anhang A dargestellt. Es gelten folgende Festlegungen:

- In dem/den Einspeisefeld(ern) werden Schaltbefehle nur durch den VNB angeordnet und Schaltgeräte bedient.

- Im/in den Übergabe-/Trafoschaltfeld(ern) der Kundenanlage werden durch den Anlagenbetreiber Schaltbefehle angeordnet und Schaltgeräte bedient.
- Diese Grundsätze gelten auch, wenn kein Lasttrennschalter im Einspeisefeld vorhanden ist.
- Schaltgeräte, die Veränderungen auf den Schaltzustand im Netz des VNB bewirken, befinden sich im Verfügungsbereich des VNB.
- Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.
- Unabhängig von den Verfügungsbereichsgrenzen kann der VNB im Falle von Störungen oder anderem Handlungsbedarf (z. B. höhere Gewalt, Gefahr für Leib und Leben, zur Herstellung der Spannungsfreiheit bzw. zur Unterbrechung der Anschlussnutzung) die Kundenanlage unverzüglich vom Netz schalten. Falls möglich, unterrichtet der VNB den Anlagenbetreiber hierüber rechtzeitig. Das Wiedereinschalten erfolgt entsprechend der Verfügungsbereichsgrenzen.
- Diese Grundsätze gelten gleichermaßen für Übergabestationen mit und ohne Erzeugungsanlagen.

9 Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage

- keine Ergänzung -

10 Erzeugungsanlagen

10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

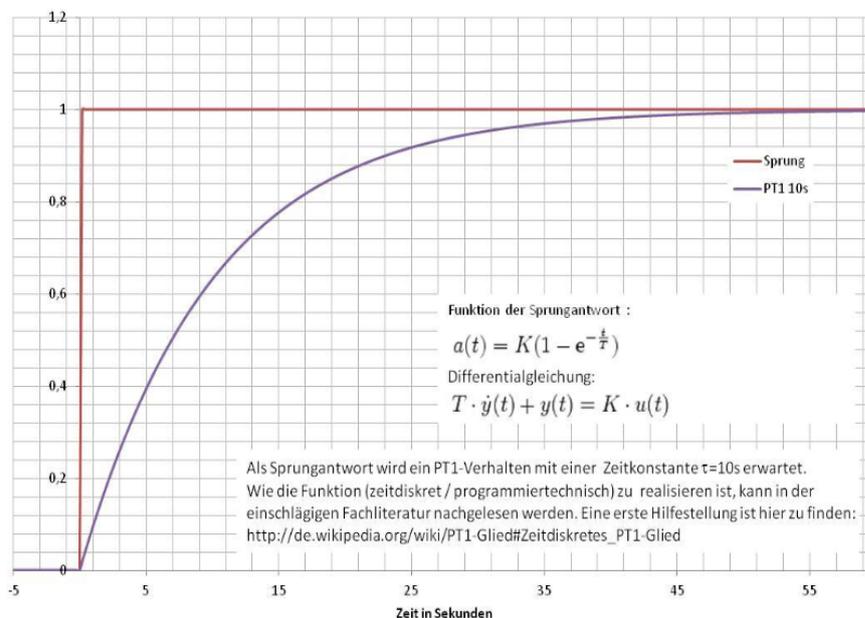
10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Die Verfahren zur Blindleistungseinspeisung werden vom VNB für jeden Einzelfall festgelegt:

- Photovoltaikanlagen mit Anschluss im 20 kV Netz:
Q(P)-Kennlinie untererregt
Folgende Kennlinie ist umzusetzen:
P1 (-0,10; 0,00); P2 (-0,45; 0,00); P3 (-0,85; 0,2794); P4 (-1,00; 0,3287*)
* entspricht $\cos \varphi = 0,95$
- Bei anderen Anlagen mit Anschluss im 20 kV Netz:
Q(U)-Kennlinie
Es ist ein Spannungstotband von $\pm 0,0 \% U_C$ einzustellen
Es gilt das Standardwertepaar (1,04; 0,3287) und $U_{Q0,ref} = 20,0 \text{ kV}$ sowie das in folgender Abbildung dargestellte Regelverhalten.

Sprungantwort der Q(U)-Regelung für Mittelspannungsanlagen



- In Einzelfällen sind weitere Varianten möglich:
Fest eingestellter $\cos \varphi$ Wert
- Generell für alle Anlagen:

Im Einzelfall kann der VNB ein anderes in der VDE-AR-N 4110 genanntes Verfahren der Blindleistungseinspeisung vorgeben.

Bei der Q(P)-Kennlinien-Steuerung muss sich jeder aus der Kennlinie ergebende Blindleistungswert automatisch innerhalb von 10 Sekunden einstellen.

Grundsätzlich gibt der VNB bei der Q(U)-Kennlinien-Regelung zwei Spannungen vor, nämlich die „Referenzspannung $U_{Q0,ref}$ “ und die „Vorgabespannung U_{Q0} “.

Die „Referenzspannung $U_{Q0,ref}$ “ einer Q(U)-Kennlinie ist die Spannung, bei der die DEA bei mittlerer Netzbetriebsspannung keine Blindleistung in das Netz einspeist. Die Referenzspannung ist - wie die Q(U)-Kennlinie und das Regelverhalten selbst - von dem Anlagenbetreiber in der Regelung seiner DEA einzustellen. Die mittlere Netzbetriebsspannung wird vom VNB ermittelt und stellt die mittlere Netzspannung am Netzanschlusspunkt der DEA dar, mit der das Netz üblicherweise betrieben wird.

Die „Vorgabespannung U_{Q0} “ bei einer Q(U)-Kennlinien-Regelung ist die Spannung, die vom VNB entweder über einen festen Wert oder aber flexibel vorgegeben wird und die die DEA über ihre Blindleistungseinspeisung möglichst erzielen soll. Auf die Vorgabespannung regeln die DEA also ihre Blindleistungseinspeisung aus. Ist die Vorgabespannung höher als die aktuelle Netzbetriebsspannung am Netzanschlusspunkt, bedeutet dies „Netzspannung durch DEA steigern“. Die DEA ermittelt die Spannungsdifferenz ΔU und fährt damit auf der Q(U)-Kennlinie die induktive Blindleistungseinspeisung hoch. Liegt die Vorgabespannung unterhalb der aktuellen Netzbetriebsspannung am Netzanschlusspunkt, bedeutet dies „Netzspannung durch DEA reduzieren“. Die DEA ermittelt wiederum die Spannungsdifferenz ΔU und fährt damit auf der Q(U)-Kennlinie die induktive Blindleistungseinspeisung herunter.

Die Spannungsdifferenz ΔU wird gebildet aus der jeweils aktuellen Netzbetriebsspannung und der Vorgabespannung ($U_{ist} - U_{Q0}$). Auf diese Differenzbildung ist zwingend zu achten. Ein Vorzeichenfehler hat eine fehlerhafte Blindleistungseinspeisung zur Folge.

Beim Schalten von Kompensationsanlagen darf ein maximaler Spannungssprung von 0,5% nicht überschritten werden. Hierbei wird von einem konstanten Übersetzungsverhältnis des Transformators ausgegangen.

10.2.3 Dynamische Netzstützung

Erzeugungsanlagen vom **Typ 2** mit Anschluss im 20-kV-Netz **sind mit der eingeschränkten dynamischen Netzstützung** zu betreiben. D.h. Spannungseinbrüche sind während des Netzfehlers ohne Stromeinspeisung in das Netz des VNB zu durchfahren. Der VNB kann jedoch die vollständige dynamische Netzstützung sofort oder zu einem späteren Zeitpunkt fordern.

Erzeugungsanlagen vom **Typ 1** (ausschließlich Synchrongeneratoren) mit Anschluss im 20-kV-Netz liefern während des Netzfehlers ihren maschinenbedingten Kurzschlussstrom, der Verstärkungsfaktor k ist nicht einstellbar.

10.2.4 Wirkleistungsabgabe

10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement

Das Netzsicherheitsmanagement (NSM) ist das System zur Umsetzung von Maßnahmen nach § 14 EEG (Einspeisemanagement) und § 13 Abs. 2 EnWG (Systemverantwortung) in Verbindung mit §14 Abs. 1 und Abs. 1c EnWG (Verantwortung für Sicherheit und Zuverlässigkeit im Verteilnetz) und beinhaltet u. a. die Wirkleistungsvorgabe zur Begrenzung der Wirkleistungsabgabe von Erzeugungsanlagen bis zu deren kompletter Abschaltung.

Einspeisemanagement

In allen Erzeugungsanlagen (also sowohl in EEG- und KWKG-Anlagen als auch in Erzeugungsanlagen ohne gesetzliche Förderung) mit einer installierten elektrischen Leistung > 100 kW installiert der Anlagenbetreiber auf seine Kosten eine Einrichtung zur Leistungsabregelung mit den im folgenden Abschnitt beschriebenen technischen Spezifikationen für die Befehle des VNB zur Wirkleistungsvorgabe. Diese Regelung gilt für Photovoltaikanlagen unabhängig von der installierten Leistung. Bei Photovoltaikanlagen mit einer Leistung ≤ 25 kWp kann auf diese Regelung verzichtet werden, wenn der Anlagenbetreiber die Beschränkung der Wechselrichterleistung auf 70 % der Anlagenleistung in kW_p oder durch Installation eines Leistungswächters am Netzanschlusspunkt mit Ansteuerung des Wechselrichters nachweisen kann. Bei Überschreitung der Leistungsgrenzen durch Zusammenlegung findet diese Regelung bei jeder Einzelanlage - auch wenn die Einzelanlage die jeweilige Leistungsgrenze nicht überschreitet - Anwendung.

Der VNB greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsvorgabe nicht in die Steuerung der Erzeugungsanlagen ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vorhandenen Schnittstelle gemäß technischer Ausführung zur Verfügung.

Die Kosten für die nachrichtentechnische Übertragung der Steuerbefehle und ggfs. der Ist-Leistungswerte trägt der Anlagenbetreiber.

Priorisierung

Netz- und systemrelevante Vorgaben zum Verhalten von Erzeugungsanlagen haben immer Vorrang vor marktrelevanten Vorgaben.

Technische Spezifikation

Der Austausch der Informationen zwischen Netzbetreiber und Kundenanlage erfolgt mittels Fernwirkprotokoll IEC 60870-5-101 zwischen Fernwirk-Master des Netzbetreibers und Fernwirk-Slave des Netzkunden.

Für die Kommunikation kommt ein Bussystem (Linien-Konfiguration) gemäß RS485-Spezifikation zum Einsatz. Der Anschluss an den Bus hat mittels Stichleitung, die eine Länge von 5 Metern (elektrisch) nicht überschreiten darf, durch den Kunden zu erfolgen. Sollte eine längere Anschlussleitung erforderlich sein, so ist die elektrische Schnittstelle vom Kunden auf eine optische Schnittstelle umzusetzen.

Die Eigentumsgrenze ist an der RS-485 Busschnittstelle am Fernwirk-Master des Netzbetreibers (Anschlussklemmen im Eigentum des Netzbetreibers). Das Datenkabel für die Stichanbindung steht im Eigentum des Kunden.

Installation Hardware

Die IEC60870-5-101-Ankopplung wird am Netzanschluss (kundeneigene Übergabestation) realisiert. Es gilt:

Der Fernwirk-Master mit der dazugehörigen Übertragungstechnik wird vom Netzbetreiber in einem fertig aufgebauten Gehäuse mit den Maßen 380x380x210 mm (BxHxT) beigestellt. Das Gehäuse ist ausschließlich für die Innenraummontage ausgelegt. Durch den Netzkunden ist entsprechender Montageplatz für die Technik des Netzbetreibers vorzusehen.

Die Montage und das Anschließen des beigestellten Gehäuses obliegt dem Netzkunden. Die Installation umfasst dabei die Montage des Gehäuses an der Wand, den Anschluss an eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung, bei Erzeugungsanlagen und Speichern den Anschluss des NOT-AUS-Kontakts (Kontakt am Fernwirk-Master) mit der dazugehörigen Rückmeldung (Binäreingang am Fernwirk-Master), die Vorbereitung eines Kabelwegs für die Antennenkabel und Anschluss des RS-485-Datenkabels. Details zum Aufbau des beigestellten Gehäuses und zur Installation stellt der Netzbetreiber dem Netzkunden auf Nachfrage zur Verfügung.

Die Inbetriebnahme des Fernwirk-Masters erfolgt im Zuge der gemeinsamen Prüfung der IEC 60870-5-101-Kopplung durch den Netzbetreiber. Das Anbringen der Mobilfunkantennen inkl. Antennenkabel erfolgt dabei durch den Netzkunden.

Eigenbedarf und Hilfsenergie für sekundärtechnische Einrichtungen des Netzbetreibers sind vom Anschlussnehmer zur Verfügung zu stellen. Dazu sind in den Eigenbedarfs- bzw. Hilfsenergieverteilungen entsprechend abgesicherte Stromkreise vorzuhalten.

Der Anschlussnehmer ist für die Überwachung des Eigenbedarfes und der Hilfsenergieversorgung verantwortlich. Die netzunabhängige Hilfsenergieversorgung ist für mindestens 8 Stunden Betrieb der Kommunikations-, Fernwirk-, Schutz- und Sekundärtechnik (das beinhaltet ausdrücklich auch die kundeneigene Sekundärtechnik) bei fehlender Netzspannung auszuliegen.

Im Rahmen der Abstimmungen zum Netzanschluss wird der projektspezifische Informationsumfang vom Netzbetreiber vorgegeben. Nach Abschluss der Klärung des Informationsaustausches, Vorliegen eines verbindlichen Übersichtsplanes und Eingang der Bestellung für den Fernwirk-Master benötigt der Netzbetreiber 8 Wochen bis zur Bereitstellung der beizustellenden Komponenten.

Prüfung und Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der im Eigentum des NB befindlichen Geräte erfolgt durch den NB. Der Termin für die Prüfungen der Fernwirktechnik ist verpflichtend mindestens 10 Werktagen im Voraus mit dem Netzbetreiber abzustimmen. Nach Überschreitung des Zeitraums ist keine Inbetriebnahme der Fernwirktechnik mehr garantiert.

Prozessdaten

Die Prozessdaten werden gemäß in untenstehender Tabelle aufgeführtem Adressierungsschema zwischen dem Fernwirk-Master des Netzbetreibers und der Unterstation des Kunden ausgetauscht.

Untenstehende Tabelle stellt die Standard-Datenpunktliste bei Anschluss von Erzeugungsanlagen dar. Sofern an einem Fernwirk-Master mehrere Erzeugungsanlagen unterschiedlicher Energiearten angebunden sind, ist das IOA high Byte mit 1 beginnend für jede Erzeugungsanlage/Energieart fortlaufend zu erhöhen. In untenstehender Tabelle ist dies beispielhaft für 2 verschiedene Erzeugungsanlagen/Energieträger aufgeführt.

Datenpunkt	Einheit / Zustand	Info-Fluss Kunde->NB	Info-Fluss NB->Kunde	IEC 101 - Ankopplung (Partner)							
				Link Adresse high Byte (dez)	Link Adresse low Byte (dez)	ASDU high Byte (dez)	ASDU low Byte (dez)	IOA high Byte (dez)	IOA medium Byte (dez)	IOA low Byte (dez)	TK (dez)
Vorgabe Wirkleistung Energieart 1	%		x	0	1	0	1	1	1	186	50
Vorgabe Wirkleistung Energieart 2	%		x	0	1	0	1	2	1	186	50
Vorgabe Blindleistung Energieart 1	kVar		x	0	1	0	1	1	1	187	50
Vorgabe Blindleistung Energieart 2	kVar		x	0	1	0	1	2	1	187	50
Rückmeldung Vorgabe Wirkleistung Energieart 1	%	x		0	1	0	1	1	1	166	36
Rückmeldung Vorgabe Wirkleistung Energieart 2	%	x		0	1	0	1	2	1	166	36
Rückmeldung Vorgabe Blindleistung Energieart 1	kvar	x		0	1	0	1	1	1	167	36
Rückmeldung Vorgabe Blindleistung Energieart 2	kvar	x		0	1	0	1	2	1	167	36
Wirkleistung Energieart 1	kW	x		0	1	0	1	1	1	158	36
Wirkleistung Energieart 2	kW	x		0	1	0	1	2	1	158	36
Blindleistung Energieart 1	kvar	x		0	1	0	1	1	1	159	36
Blindleistung Energieart 2	kvar	x		0	1	0	1	2	1	159	36
Kennlinienbetrieb Energieart 1	AUS/EIN	x		0	1	0	1	1	1	240	46
Kennlinienbetrieb Energieart 2	AUS/EIN	x		0	1	0	1	2	1	240	46
Rückmeldung Kennlinienbetrieb Energieart 1	AUS/EIN		x	0	1	0	1	1	1	40	31
Rückmeldung Kennlinienbetrieb Energieart 2	AUS/EIN		x	0	1	0	1	2	1	40	31
NOT-AUS (potentialfreier Kontakt)	-	x		-	-	-	-	-	-	-	-
Rückmeldung NOT-AUS (digitaler Eingang)	-		x	-	-	-	-	-	-	-	-

Hinweis zum Vorzeichen der Messwerte aktuelle Wirkleistung (P) und aktuelle Blindleistung (Q):

Es wird das Verbraucherzählpeilsystem angewendet!

untererregter (induktiver) Betriebszustand; Einspeisung am NAP in das NB-Netz: P negatives Vorzeichen, Q positives Vorzeichen

übererregter (kapazitiver) Betriebszustand; Einspeisung am NAP in das NB-Netz: P negatives Vorzeichen, Q negatives Vorzeichen

Link-Adresse high-byte (Bit 9 - 16):	0	
Link-Adresse low-byte (Bit 1 - 8):	1	Bei mehreren Anschlussnehmern je Fernwirk-Master fortlaufende Nummern je Anschlussnehmer
CASDU high-byte (Bit 9 - 16)	0	
CASDU low-byte (Bit 1 - 8)	1	
ASDU high-byte	0	
ASDU low-byte	1	
IOA high-byte	0	für Messdaten am Übergabepunkt 0, ansonsten fortlaufende Nr. beginnend bei 1 für jede Energieart
IOA middle-byte	1	Bei eingeschliffenen Stationen 11 für Daten aus Einspeisefeld 1 und 12 für Daten aus Einspeisefeld 2
IOA low-byte	X	Nummer von jeweiligem Befehl, Meldung, Sollwert, Messwert

Obenstehende Tabelle stellt nur die Standard-Datenpunktliste dar. Die projektspezifisch verbindliche Datenpunktliste stellt der Netzbetreiber im Rahmen der Projektierung zur Verfügung.

Der NOT-AUS-Befehl und die dazugehörige Rückmeldung sind die einzigen Informationen, die nicht über die IEC 60870-5-101-Schnittstelle ausgetauscht werden. Diese Informationen werden als Steuersignale auf einer Klemmleiste ausgetauscht. Der NOT-AUS wird je Netzanschlusspunkt nur einmalig zur Verfügung gestellt und wirkt bei Anschluss über einen Leistungsschalter auf diesen. Bei Anschluss über eine Lastschalter-Sicherungskombination wirkt er auf den Leistungsschalter des übergeordneten Entkopplungsschutzes. Bei Erzeugungsanlagen mit Anschluss in Kunden-/Industriernetzen wirkt der NOT-AUS auf die Schalteinrichtung, die nur der Erzeugung zugeordnet ist. (z. B. Leistungsschalter in einer Einspeise-Station oder die Generatorschalter der einzelnen Erzeugungseinheiten).

Messwerte

Messwerte werden mit der Kennung „spontan“ übertragen, wenn die an der erfassenden Stelle einstellbaren Schwellen (absolut und additiv) überschritten werden.

Messwerte werden in der Anlage des Kunden erfasst, aufbereitet und als physikalische Werte im IEEE-Format (Gleitkommazahl) zum Fernwirk-Master des Netzbetreibers übertragen. Eine weitere Anpassung in dem empfangenden Leittechniksystem ist nicht vorgesehen.

Bei gestörter Messwerterfassung erfolgt keine Verwendung von Ersatzwerten. Es ist der letzte erfasste Wert mit entsprechenden Qualitätsbits (Überlauf, ungültig) zu übertragen.

Die Angabe der Leistungsflussrichtung erfolgt nach dem Verbraucherzählpeilsystem. Bezugspunkt ist die Sammelschiene der Schaltanlage. Wirk- bzw. Blindleistung, die von der Sammelschiene wegfließt wird mit einem positiven Vorzeichen und Wirk- bzw. Blindleistung, die zur Sammelschiene hinfließt wird mit einem negativen Vorzeichen versehen.

Befehle/Sollwerte

Es ist eine Befehls-Änderungsüberwachung in der Technik des Kunden zu implementieren. Wenn der Befehl nach 20 Sekunden ab Übergabe auf der IEC101-Schnittstelle nicht ausgegeben werden kann, ist er zu verwerfen.

Befehle, die vom NB auf der IEC 60870-5-101-Schnittstelle übergeben werden und die zur Ansteuerung von Schaltgeräten dienen, dürfen nur ausgeführt werden, wenn der kundenseitige Ort/Fern-Schalter auf Stellung „Ort AUS“ („Fern“) steht.

Ein Befehl/Sollwert als Regelvorgabe für die Erzeugungsanlage wird vom Netzbetreiber nur einmalig ausgegeben. Die Erzeugungsanlage ist mit diesen Vorgabewerten zu betreiben bzw. muss sich gemäß den Vorgaben der technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers verhalten, solange bis eine neue Vorgabe mit geänderten Wert vom Netzbetreiber übergeben wird. Der Kunde hat sicherzustellen, dass bei gestörter Protokollschnittstelle (z. B. Ausfall der Fernwirktechnik des Netzbetreibers) der Vorgabewert erhalten bleibt und die Erzeugungsanlage mit diesem weiterhin betrieben wird oder sich gemäß den Vorgaben der technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers verhält. Nach Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit der Protokollschnittstelle sind neu vom Netzbetreiber gesendete Befehle/Sollwerte unverzüglich umzusetzen. Alternativ kann während der Störung eine Anpassung der Regelvorgaben erfolgen, wenn diese von der Netzsteuerung des Netzbetreibers auf anderem Weg (z. B. telefonisch) angeordnet werden.

Beim Erstanlauf der Fernwirkanlage des Kunden ist als Grundeinstellung für die Wirkleistungsvorgabe 100 % (keine Reduzierung) und für die Blindleistung die Vorgabe gemäß Netzverträglichkeitsprüfung des Netzbetreibers umzusetzen.

Nach Hilfsspannungsausfall muss mit dem letzten vorgegebenen Wert wieder gestartet werden (ausfallsichere Speicherung der Sollwerte in der Technik des Kunden min. 8h).

10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen

10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

10.3.3.4 Q-U-Schutz

Bei Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung oder Erzeugungsanlagen < 1 MVA kann auf den Q-U-Schutz verzichtet werden. In diesem Fall muss der Q-U-Schutz jedoch nachrüstbar sein und auf Anforderung des VNB nachgerüstet werden.

10.3.3.5 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Die Funktionalität (Messwertbereitstellung, Auslösekreis) dieses übergeordneten Entkopplungsschutzes ist mit mittelspannungsseitiger Messwerterfassung in der Übergabestation auszuführen. Zur Bereitstellung der Steuer- und Messspannung kann unter Einhaltung der zulässigen Wandlerdaten die Schutz-/Betriebsmesswicklung des Messwandlersatzes genutzt werden. Der übergeordnete Entkopplungsschutz muss mindestens eine verkettete Spannung und den Halbschwingungs-Effektivwert auswerten. Hierbei reicht die Auswertung der 50-Hz-Grundschiwingung aus. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Nennspannung	$U_n = 100/110 \text{ V AC}, 50 \text{ Hz}$
Rückfallverhältnis	$\geq 0,95$
Einstellbereich	$U_{>>}, U_{>}: 1,0 \dots 1,3 \times U_n,$ $U_{<}: 0,1 \dots 1,0 \times U_n,$ Auflösung mindestens $0,01 \times U_n$
Verzögerungszeit	$t_{u>>}, t_{u>} \text{ unverzögert } \dots 200 \text{ s},$ $t_{u<} \text{ unverzögert } \dots 10 \text{ s},$ Auflösung mindestens $0,1 \text{ s}$
zu überwachende Messgröße	Leiter-Leiter-Spannung
Toleranzen	Spannungsanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 3 % bzw. 20 ms
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung	

Die Meldungen „Auslösung $U_{>>}$ “ und „Auslösung $U_{>}$ “ müssen bis zur manuellen Quittierung (z.B. bei Einsatz eines Fallklappenrelais) auch bei Ausfall der Netzspannung erhalten bleiben.

In Abstimmung mit dem VNB ist in Ausnahmefällen auch eine Messung auf der Niederspannungsseite zulässig. In diesem Fall kann auch der übergeordnete Entkuppelungsschutz auf der Niederspannungsseite installiert werden. U_c ist dann $U_{NS.}$, die Schutzeinstellwerte bleiben betragsmäßig unverändert. Der Transformator in der Übergabestation ist dann in Mittelstellung vom Anlagenerrichter zu verplomben oder anderweitig gegen ungewollte Verstellung zu sichern.

10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

10.3.5.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Die Lastschalter-Sicherungs-Kombination ist als Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination auszuführen.

10.3.5.3 Entkuppelungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Ist zu einem späteren Zeitpunkt eine Umstellung von eingeschränkter auf vollständige dynamische Netzstützung erforderlich, sind die Schutzfunktionen und Einstellwerte wie beim Anschluss einer Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes umzusetzen. Den Zeitpunkt des Übergangs zur vollständigen dynamischen Netzstützung bestimmt der VNB.

10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Sofern mit dem Anschlussnehmernichtanders vereinbart, sind die empfohlenen Einstellwerte für den Schutz einer Erzeugungsanlage am Netzanschlusspunkt bei Anschluss im Mittelspannungsnetz umzusetzen.

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,20 U_c	300 ms
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,10 U_c	1 min
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_c	2,7 s
Blindleistungsrichtungs-/Unterspannungs-schutz (Q_{\rightarrow} & $U_{<}$)	0,70 – 1,00 U_n	0,85 U_c	0,5 s

Am Netzanschlusspunkt ist die Umsetzung eines Frequenzsteigerungsschutzes $f_{>}$ bzw. eines Frequenzrückgangsschutzes $f_{<}$ nicht erforderlich.

10.3.5.3.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Sofern mit dem Anlagenbetreiber nicht anders vereinbart, sind die empfohlenen Einstellwerte für den Schutz an der Erzeugungseinheit bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz umzusetzen. Da im Netz des VNB eine AWE zum Einsatz kommt, gelten folgende Einstellwerte:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,25 U_{Ns}	100 ms
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_c	300 ms
Spannungsrückgangsschutz $U_{<<}$	0,10 – 1,00 U_n	0,45 U_{Ns}	0 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>>}$	50,0 – 55,0 Hz	52,5 Hz	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$	45,0 – 50,0 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

Anhang

C Weitere Festlegungen

C.4 Prozessdatenumfang

Steuerbefehle	Kategorie	Funktion	Anforderung bei	Wertebereich
Übergabe-Schalter	Meldung	EIN-geschaltet	FWT	Binär
Übergabe-Schalter	Meldung	AUS-geschaltet	FWT	Binär
Fern-/Ort-Umschalter	Meldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
Schutzanregung	Stör- und Warmmeldung	Einzelmeldung	FWT/Optional	Binär/Protokoll Modbus
Auslösung Kundenschutz	Stör- und Warmmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär/Protokoll Modbus
Erdschlussrichtung vorwärts (in Richtung Kundenanlage)	Stör- und Warmmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär/Protokoll Modbus
Störung Hilfsenergieversorgung	Stör- und Warmmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
Störung SF6 Gasdruck	Stör- und Warmmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
Ausfall Automat Spannungswandler	Stör- und Warmmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
Schutzstörung (Blockade)	Stör- und Warmmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
Störung Modbus	Stör- und Warmmeldung	Einzelmeldung	FWT	Protokoll Modbus
Messwert I (L2)	Messwert		FWT	Analog / Protokoll Modbus
Messwert P (Summe)	Messwert		FWT	Analog / Protokoll Modbus
Messwert Q (Summe)	Messwert		FWT	Analog / Protokoll Modbus
Messwert U (L1-L3)	Messwert		FWT	Analog / Protokoll Modbus

Tabelle C.1: Prozessdatenumfang für die Kundenanlage

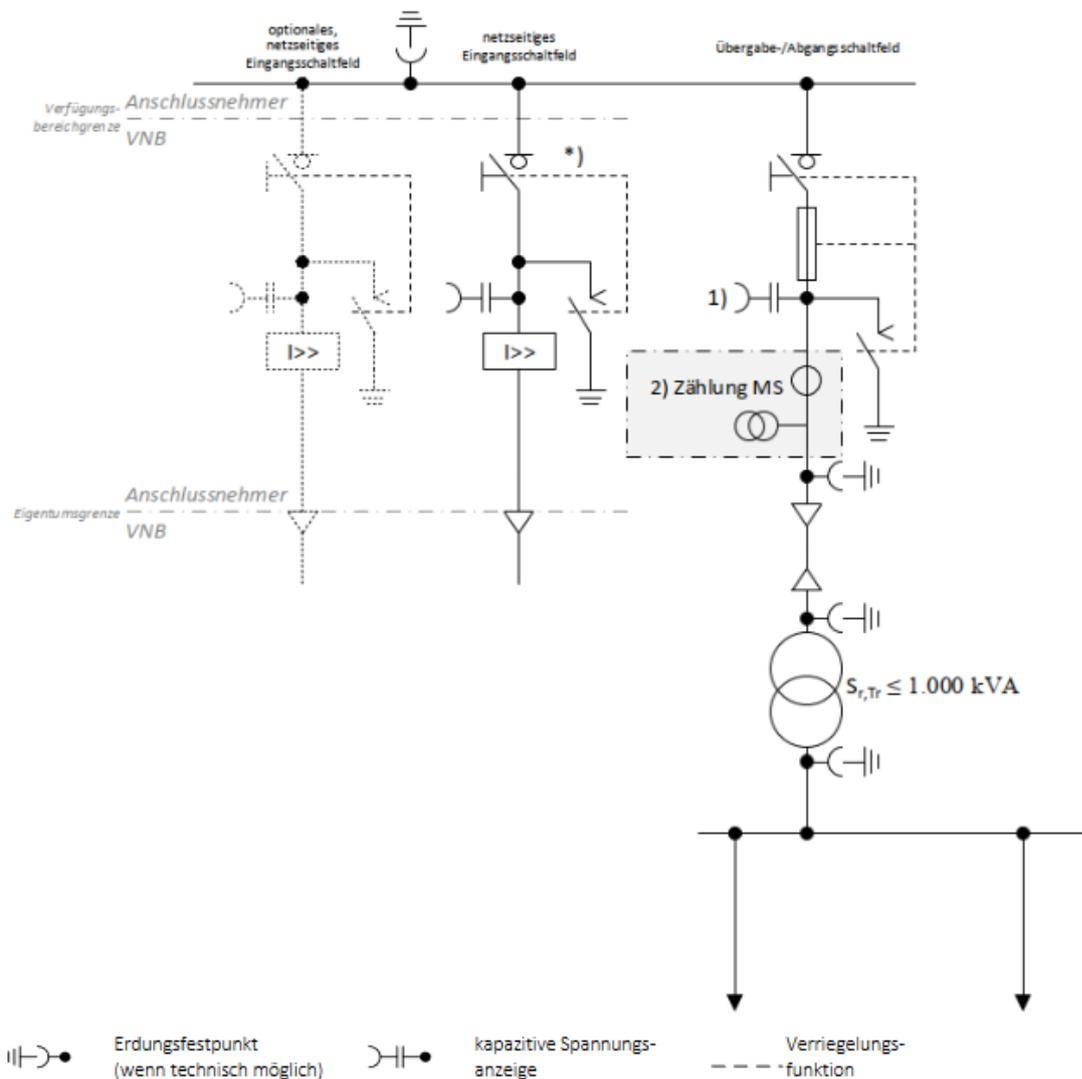
Steuerbefehle	Kategorie	Funktion	Anforderung bei	Wertebereich
Leistungsreduzierung EEG	Steuerbefehle	0%; 30%, 60%; 100%	EEG/Speicher	Relais / Protokoll Modbus
Wirkleistung EEG-Anlage	Messwert	Ist-Leistung der Anlage	EEG/Speicher	Analog / Protokoll Modbus

Tabelle C.2: Zusätzlicher Prozessdatenumfang für Erzeugungsanlagen, Speicher und Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

D Beispiele für 20-kV-Übergabestationen

Die nachfolgenden Schaltbilder stellen Beispiele für den Aufbau der Schaltanlage dar. Insbesondere können in Abhängigkeit des Messkonzeptes die diesbezüglichen Anforderungen abweichen.

Bild D1a: 10(20)-kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld; Transformator ≤ 1 MVA (z.B. 630 kVA)



*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigem Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.

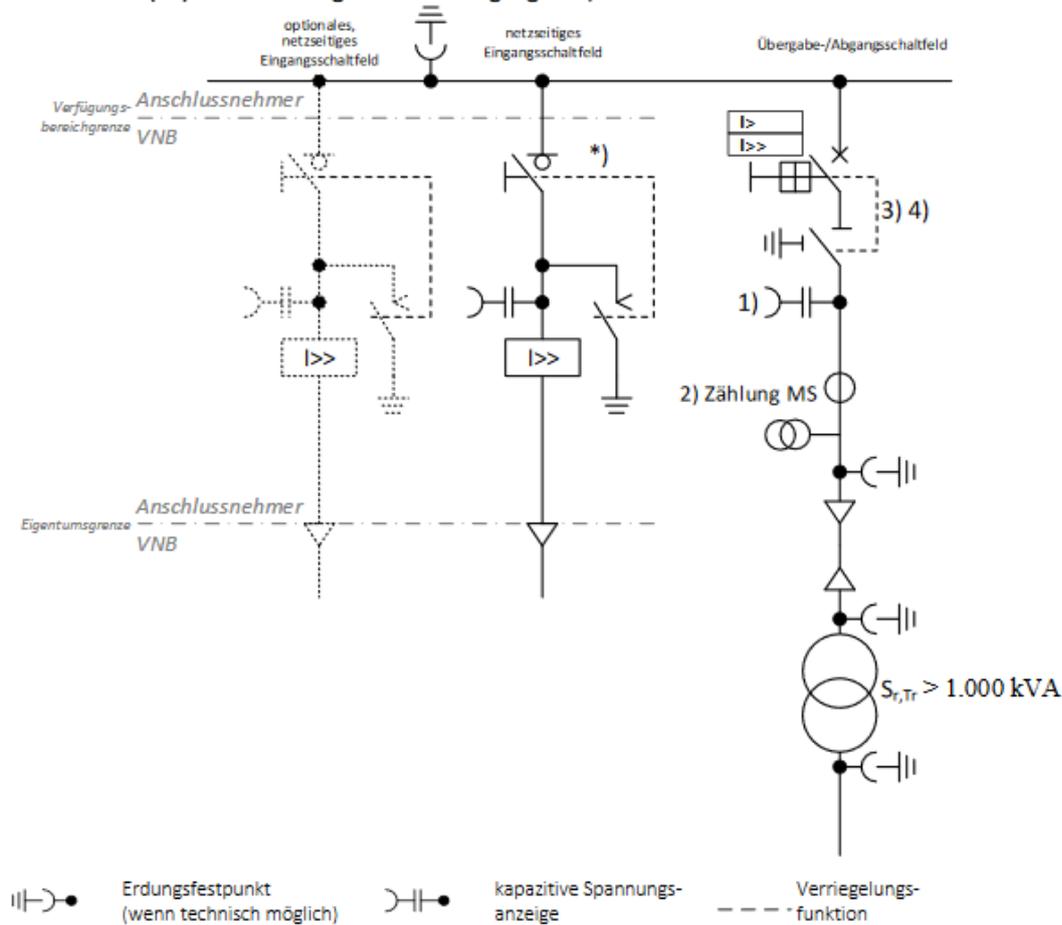
1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.

Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

Bild D1b: 10(20)-kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld; Transformator > 1 MVA



*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.

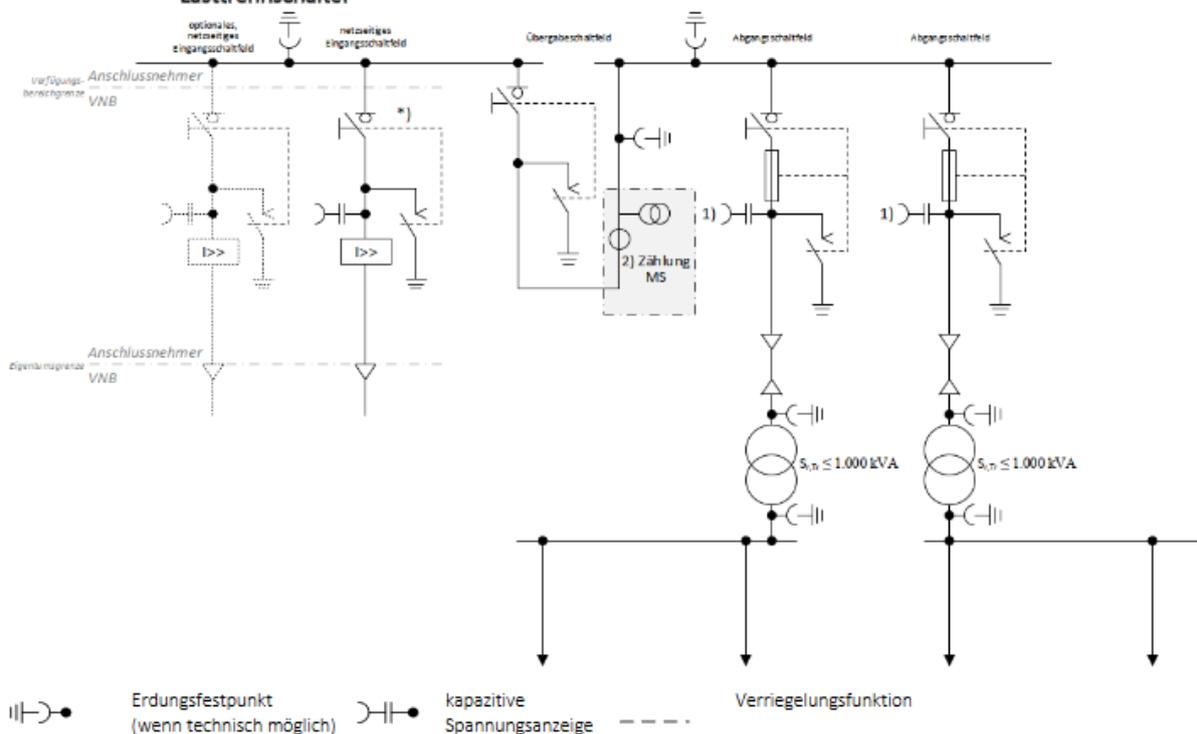
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschaltanlage eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

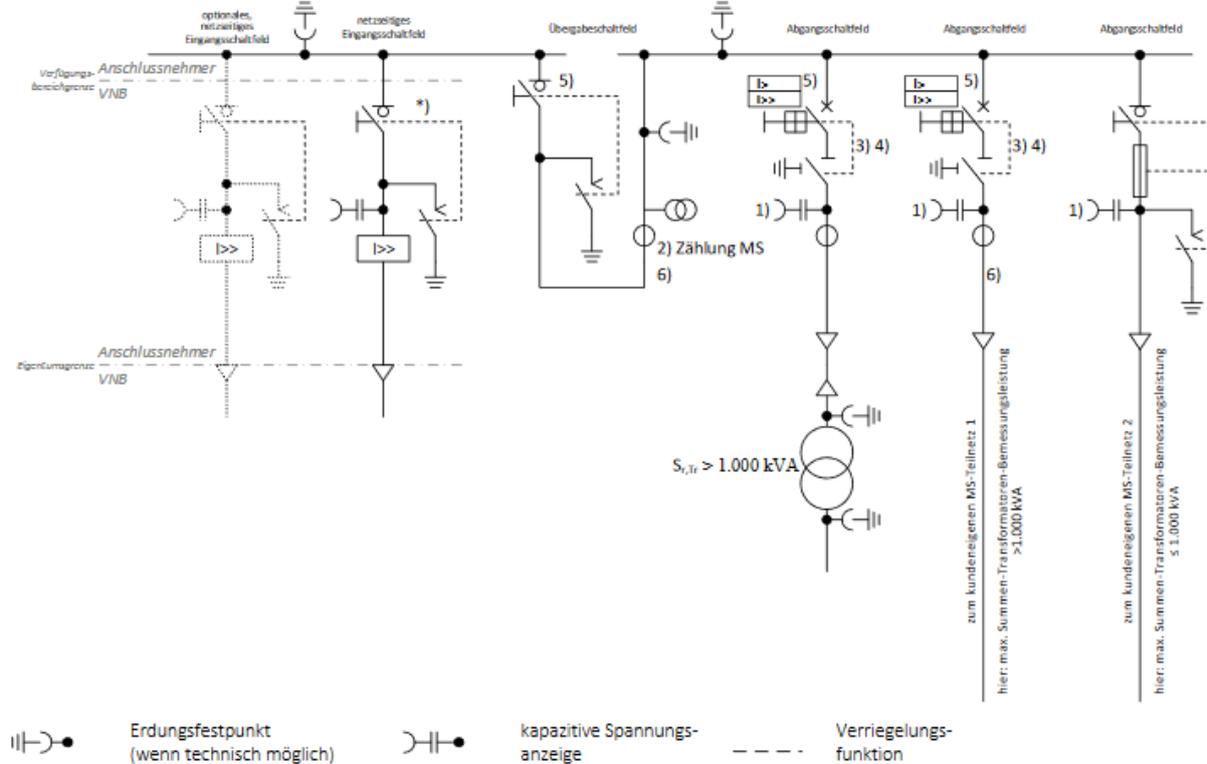
4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

Bild D2a: 10(20)-kV-Anbindung mit zwei Abgangsfeldern; Transformatoren ≤ 1 MVA mit Übergabe-Lasttrennschalter



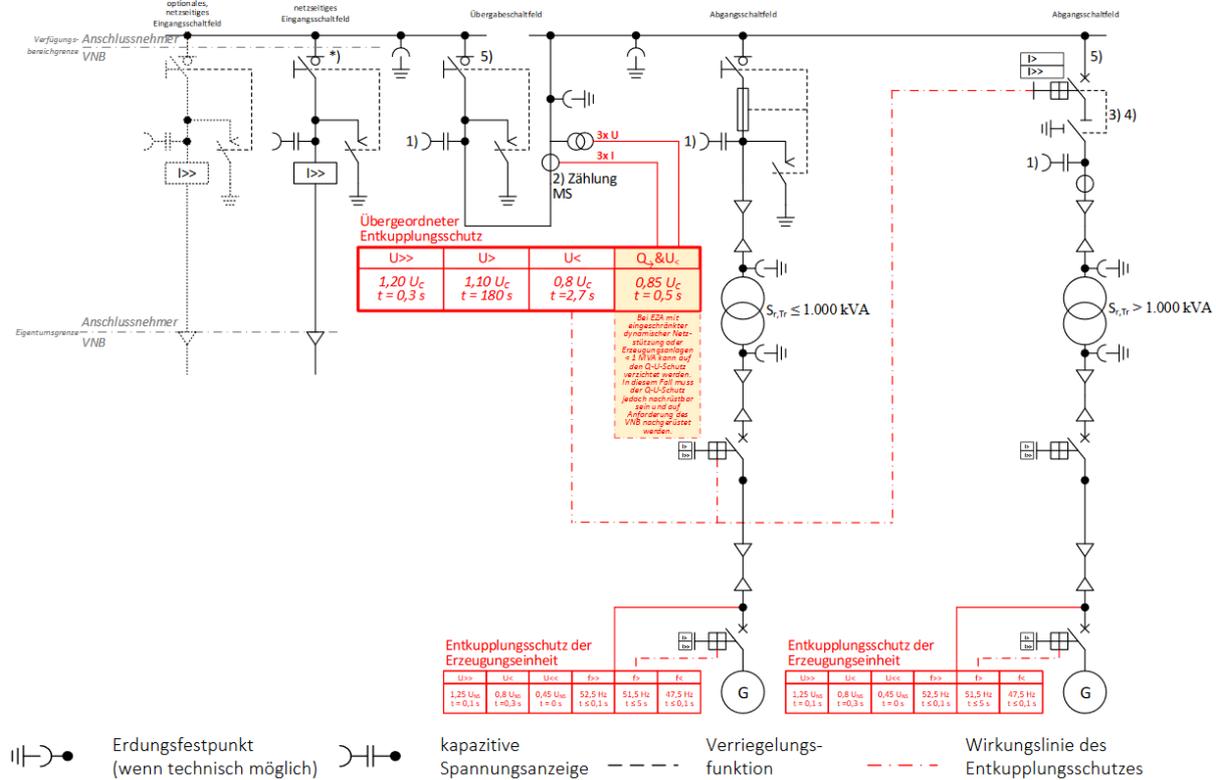
- *) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
 Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
 Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

Bild D2b: 10(20)-kV-Anbindung mit drei Abgangsfeldern (ein Transformator >1 MVA, Kabelabgangsfeld [kundeneigenes MS-Netz], ein Transformator ≤ 1 MVA) mit Übergabe-Lasttrennschalter



- *) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeldentfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen.
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.
- 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)

Bild D4a: 10(20)-kV-Anbindung von zwei Erzeugungseinheiten ($1x > 1\text{MVA}$, $1x \leq 1\text{MVA}$) über jeweils einen Transformator



*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.

- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.

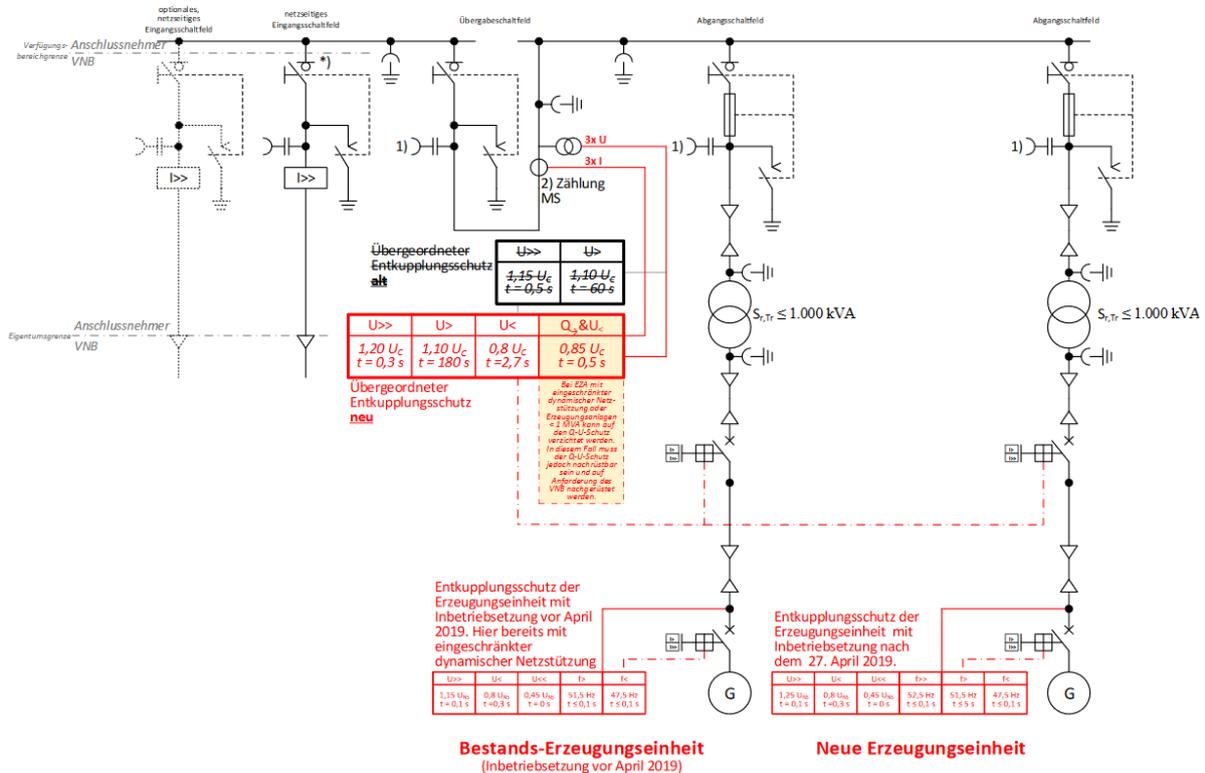
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

- 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

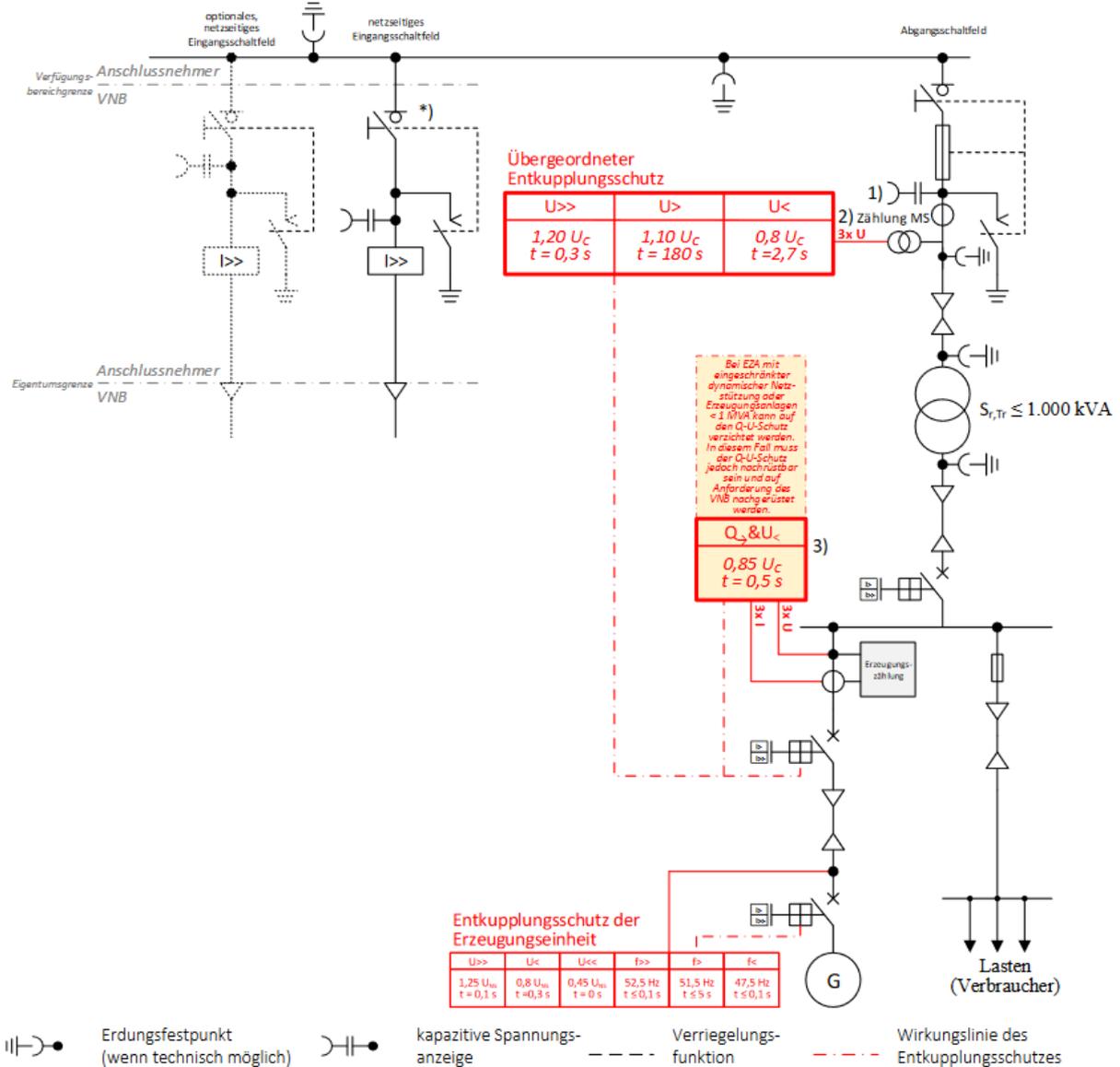
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.

Bild D4b: 10(20)-kV-Anbindung von zwei Erzeugungseinheiten (Bestands-Erzeugungseinheit; neue Erzeugungseinheit)



- *) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeldentfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschaltleinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter
auszuführen.
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

Bild D5a: 10(20)-kV-Anbindung einer Mischanlage über einen Transformator



*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

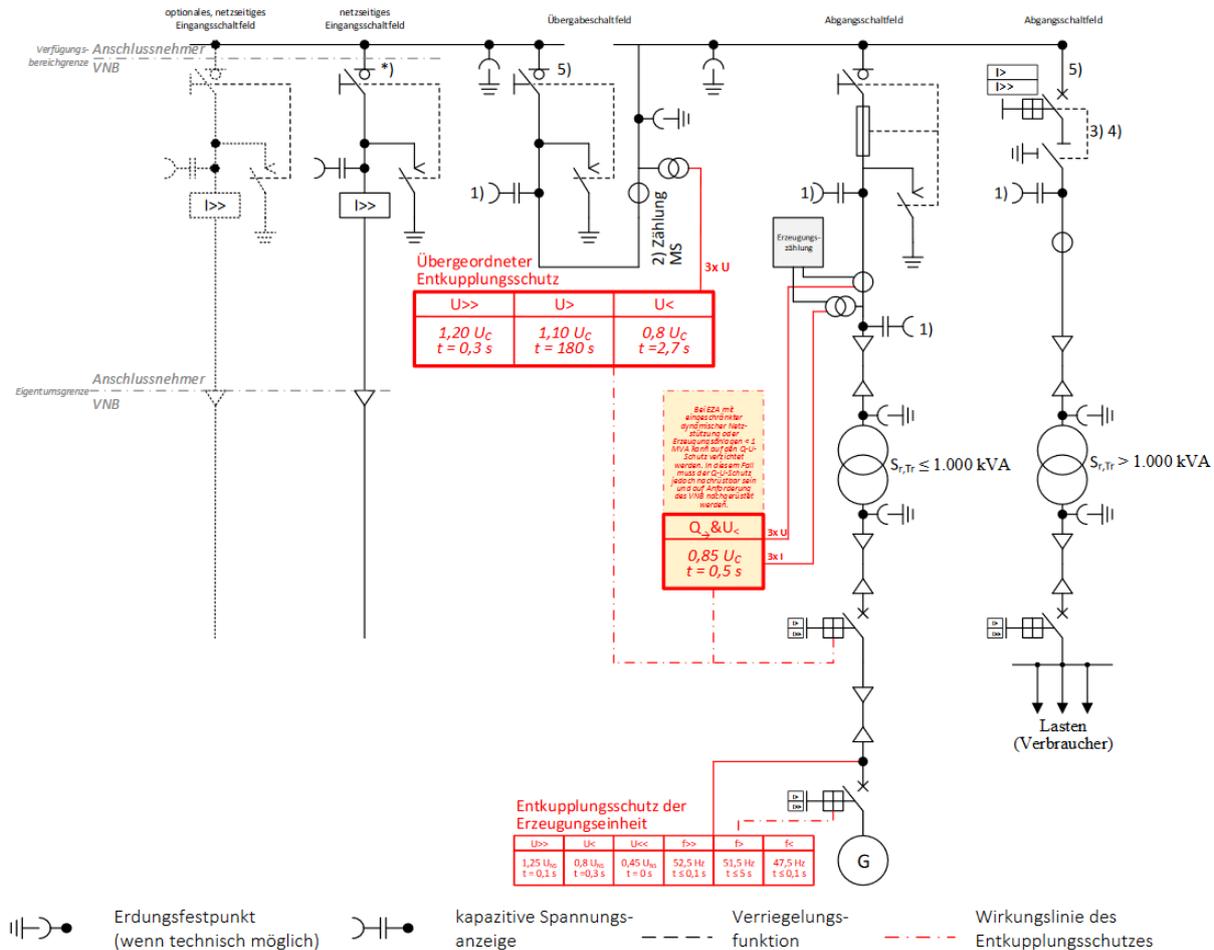
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.

Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

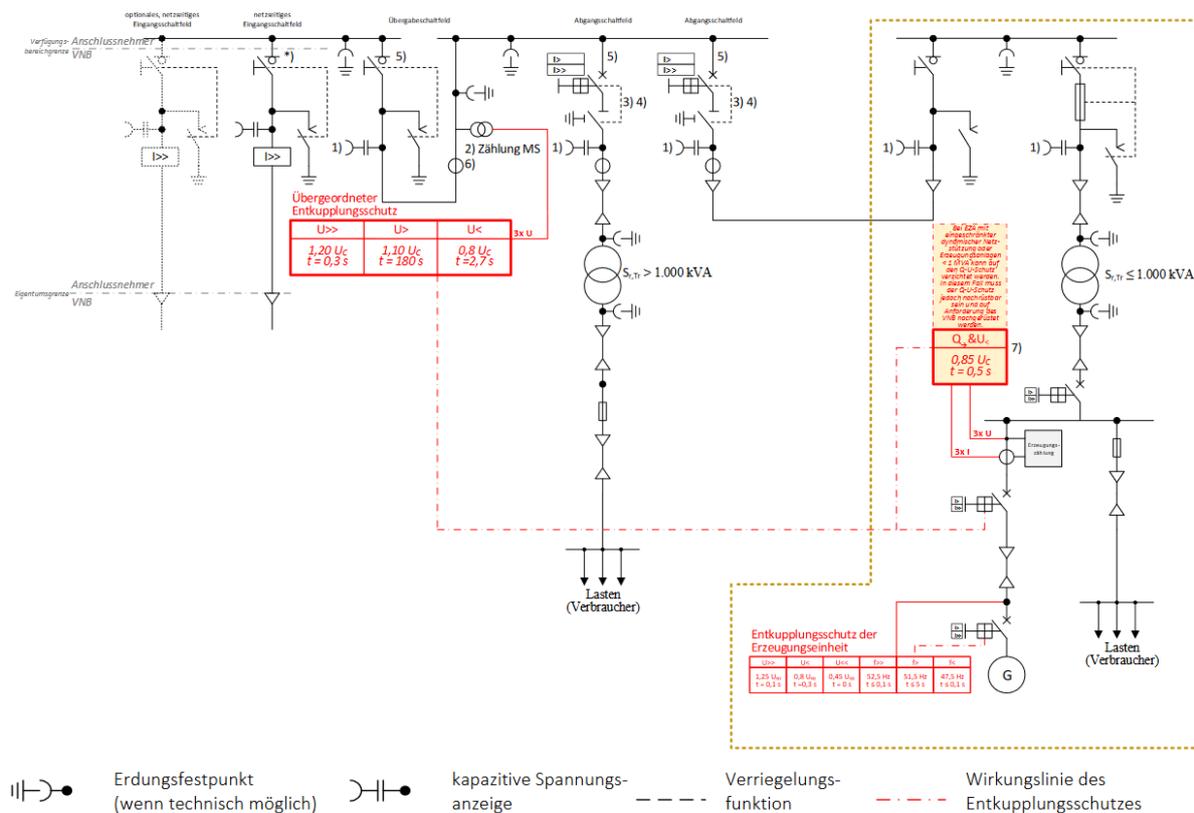
3) Bei einer Stufe des vorgelagerten, kundeneigenen MS/NS-Transformators der Erzeugungseinheit sind die Auslösebedingungen des Q-U-Schutzes so anzupassen, dass der genannte Spannungswert auf der Mittelspannungsseite realisiert wird.

Bild D5b: 10(20)-kV-Anbindung einer Mischanlage über je einen Transformator für Bezug und Einspeisung



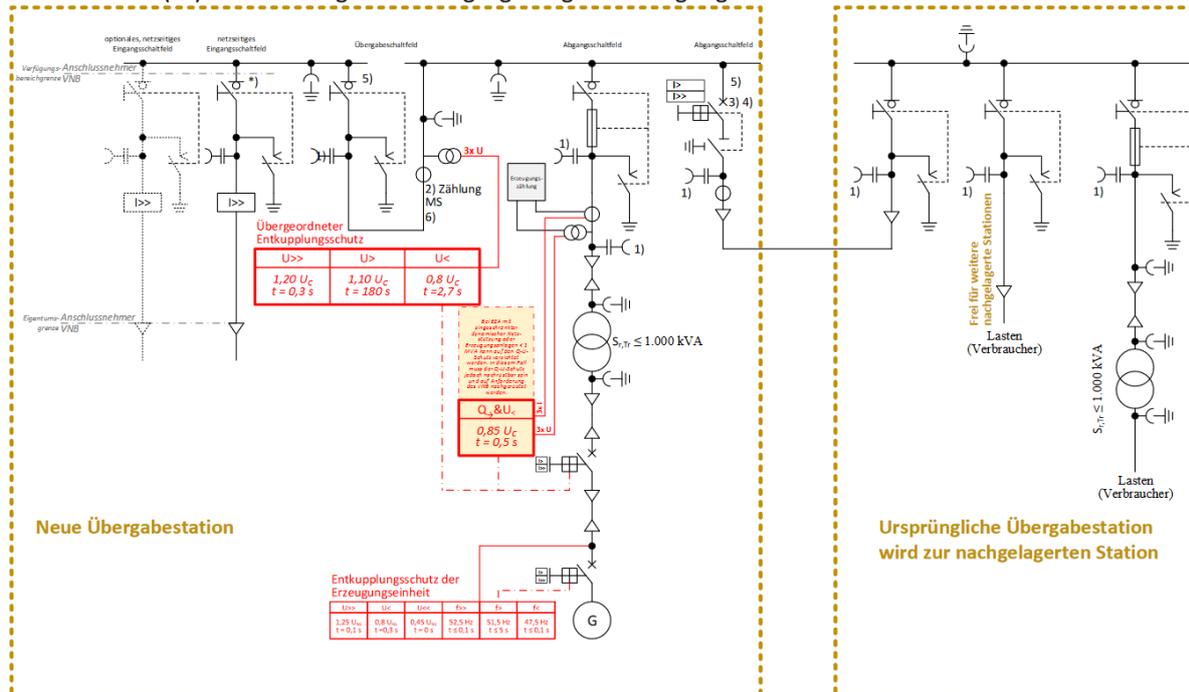
- *) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
 - Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
 - Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen.
 - Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.

Bild D5c: 10(20)-kV-Anbindung einer Mischanlage mit nachgelagerter Station



- *) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
 Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
 Bei gasisolierten Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen.
 Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.
- 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)
- 7) Bei einer Stufung des vorgelagerten, kundeneigenen MS/NS-Transformators der Erzeugungseinheit sind die Auslösebedingungen des Q-U-Schutzes so anzupassen, dass der genannte Spannungswert auf der Mittelspannungsseite realisiert werden.

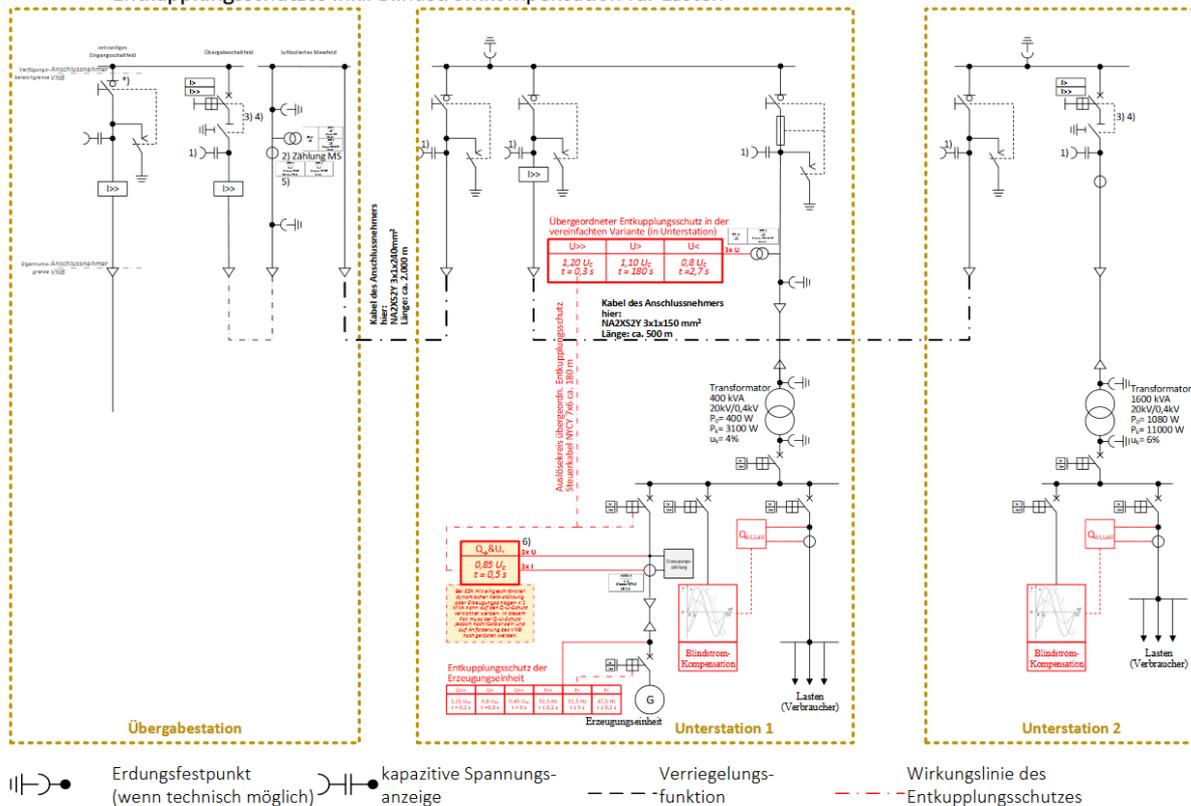
Bild D5d: 10(20)-kV-Anbindung einer Erzeugungsanlage mit nachgelagerter Station



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)
 kapazitive Spannungsanzeige
 Verriegelungsfunktion
 Wirkungslinie des Entkopplungsschutzes

- *) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschaltanlage eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen.
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.
- 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)

Bild D5e: 20-kV-Beispiel: Zwei Unterstationen mit Kompensation und vereinfachter Variante des übergeordneten Entkuppungsschutzes inkl. Blindstromkompensation für Lasten



- *) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
 - 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
 - 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen.
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
 - 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
 - 5) Erdschlussrichtungserfassung
 - 6) Bei einer Stufung des vorgelagerten, kundeneigenen MS/NS-Transformators der Erzeugungseinheit sind die Auslösebedingungen des Q-U-Schutzes so anzupassen, dass der genannte Spannungswert auf der Mittelspannungsseite realisiert werden.