Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung

Stand: 01.11.2023

Gültig ab: 01.11.2023

Die vorliegenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung der Stadtwerke Steinfurt GmbH (nachfolgend kurz „TAB-Mittelspannung“ genannt) gelten für den Anschluss und den Betrieb von Bezugs- und Erzeugungsanlagen (darunter auch Mischanlagen, Speicher und Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge) an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Steinfurt GmbH (nachfolgend kurz „SWST“ genannt) 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 VD E- Anwendungsregel. Falls in dieser TAB-Mittelspannung keine weitere Spezifikation zu einzelnen Kapiteln der VDE-AR-N 411 0 erfolgt, wird darauf mit dem Hinweis „keine Ergänzung“ hingewiesen.

Inhalt

Zu 1 Anwendungsbereich **6**
Zu 2 Normative Verweise **6**
Zu 3 Begriffe und Verweisungen **6**
Zu 4 Allgemeine Grundsätze **6**
Zu 4.1 - 4.2.3 6
Zu 4.2.4 Bauvorbereitung und Bau 6
Zu 4.2.5 7
Zu 4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation 8
Zu 4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage 8
Zu 5 Netzanschlüsse **9**
Zu 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes 9
Zu 5.2 – 5.4.2 9
Zu 5.4.3 Flicker 9
Zu 5.4.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische 9
Zu 5.4.5 - 5.4.6 9
Zu 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung 9
Zu 5.4.8 – 5.5 10
Zu 6 Übergabestation **10**
Zu 6.1 Baulicher Teil 10
Zu 6.1.1 Allgemeines 10
Zu 6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung 10
Zu 6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör 10
Zu 6.2 Elektrischer Teil 11
Zu 6.2.1 Allgemeines 11
Zu 6.2.2 Schaltanlagen 12
Zu 6.2.3 Sternpunktbehandlung 15
Zu 6.2.4 Erdungsanlage 15
Zu 6.3 Sekundärtechnik 19
Zu 6.3.1 Allgemeines 19
Zu 6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle 19
Zu 6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung 20
Zu 6.3.4 Schutzeinrichtungen 21
Zu 6.3.4.3 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 21
Zu 6.4 Störschreiber 25
Zu 7 Abrechnungsmessung **25**
Zu 7.1 Allgemeines 25

Zu 7.2 Zählerplatz ... 25
Zu 7.3 Netz-Steuerplatz ... 25
Zu 7.4 Messeinrichtungen ... 25
Zu 7.5 Messwandler ... 26
Zu 7.6 Datenfernübertragung ... 28
Zu 7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung ... 28
Zu 8 Betrieb der Kundenanlage ... 28
Zu 8.1 Allgemeines ... 28
Zu 8.2 Netzführung ... 29
Zu 8.3 Arbeiten an der Übergabestation ... 29
Zu 8.4 Zugang ... 29
Zu 8.5 Bedienung vor Ort Verfügungsbereichsgrenze ... 30
Zu 8.6.-. 8.10 ... 30
Zu 8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge ... 30
Zu 8.11.1 Allgemeines ... 30
Zu 8.11.2 Blindleistung ... 30
Zu 8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung ... 31
Zu 8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz ... 31
Zu 8.12 – 8.13 ... 31
Zu 9 Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage ... 31
Zu 10 Erzeugungsanlagen ... 31
Zu 10.1 Allgemeines ... 31
Zu 10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz ... 31
Zu 10.2.1 Allgemeines ... 31
Zu 10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung ... 32
Zu 10.2.3 Dynamische Netzstützung ... 34
Zu 10.2.4 Wirkleistungsabgabe ... 35
Zu 10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage ... 37
Zu 10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen ... 37
Zu 10.3.1 Allgemeines ... 37
Zu 10.3.2 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers ... 37
Zu 10.3.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers ... 37
Zu 10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks ... 39
Zu 10.3.4.1 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers Steuerkabel/Mitnahmeschaltung ... 39
Zu 10.3.4.2 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers ... 39
Zu 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz ... 40
Zu 10.3.5.1 Allgemeines ... 40

Zu 10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz 41

Zu 10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung 41

Zu 10.4.1 Allgemeines 41

Zu 10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen 42

Zu 10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen 42

Zu 10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren 42

Zu 10.4.5 Kuppelschalter 42

Zu 10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen 42

Zu 10.6 Modelle 43

Zu 11 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen 43

Zu 11.5 Inbetriebsetzungsphase 43

Zu 11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten 43

Zu 11.5.5 Betriebsphase 43

Zu 12 Prototypen-Regelung 43

Anhang 44

Zu Anhang A Begriffe 44

Zu Anhang B Erläuterungen 44

Zu Anhang C Weitere Festlegungen 44

Zu Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse 44

Bild D1a: 10(20)-kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld; Transformator < 1 MVA (z.B. 400 kVA) 45

Bild D1b: 10(20)-kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld; Transformator ≥ 1 MVA 46

Bild D1c: 10(20)-kV-Anbindung bei Einschleifung der Übergabestation und einer vereinbarten Netzanschlusskapazität für den Energiebezug > 500 kVA 47

(Der Fokus dieses Bildes liegt auf den Eingangsschaltfeldern) 47

Bild D2a: 10(20)-kV-Anbindung mit zwei Abgangsfeldern; Transformatoren ≤ 1 MVA mit Übergabe- Lasttrennschalter 48

Bild D2a: 10(20)-kV-Anbindung mit zwei Abgangsfeldern; Transformatoren ≤ 1 MVA mit Übergabe- Lasttrennschalter 49

Bild D3a: UA-Sammelschienenanschluss einer Erzeugungsanlage 50

Bild D4a: 10(20)-kV-Anbindung von zwei Erzeugungseinheiten (1x ≥1MVA, 1x <1MVA) über jeweils einen Transformator 51

Bild D5a: 10(20)-kV-Anbindung von zwei Erzeugungseinheiten (1x >1MVA, 1x ≤ 1MVA) über jeweils einen Transformator 52

Bild D5b: 10(20)-kV-Anbindung einer Mischanlage über je einen Transformator für Bezug und Einspeisung 53

Zu Anhang E Vordrucke 54

..... 54

Zu 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.

Die in der VDE-AR-N 4110 benannten wesentlichen Änderungen werden um die Nutzungsänderung „Teilnahme am Regelmarkt“ ergänzt. Diese ist der SWST ebenfalls mitzuteilen und erfordert weitere Abstimmungen. Der Anschlussnehmer trägt die Kosten der dadurch an seinem Netzanschluss entstehenden Folgemaßnahmen. Für die technische Ausführung eines Netzanschlusses wie auch für den umgebauten und erweiterten Teil einer Kundenanlage gilt jeweils die zum Erstellungs- oder Umbau-Zeitpunkt gültige TAB.

Für Verweise auf die Internetseite der SWST gilt die Adresse: "www.swst.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. SWST 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 SWST 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.

Zu 2 Normative Verweise

- Keine Ergänzung.

Zu 3 Begriffe und Verweisungen

- Keine Ergänzung.
-

Zu 4 Allgemeine Grundsätze

Zu 4.1 - 4.2.3

Keine Ergänzung.

Zu 4.2.4 Bauvorbereitung und Bau

Bestandteil der durch den Anschlussnehmer einzureichenden Projektunterlagen ist ein einphasiger Übersichtsschaltplan mit den Bestandteilen entsprechend VDE-AR-N 4110. Ein Beispiel für einen Übersichtsschaltplan ist im Anhang D1a dargestellt.

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

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

Zu 4.2.5

Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 bis 14 der Tabelle 1) Mindestens vier Wochen vor dem gewünschten Inbetriebsetzungstermin der Übergabestation erfolgt die Abstimmung des Termins zur technischen Abnahme der Übergabestation zwischen Anschlussnehmer und Netzbetreiber. SWST nimmt an der technischen Abnahme teil. Spätestens zum Abnahmetermin muss der erste Teil des Inbetriebsetzungsprotokolls (Anhang E.7) und das Erdungsprotokoll (Anhang E.6) der Übergabestation durch den Anlagenerrichter ausgefüllt vorliegen.

Zur Prüfung der kundeneigenen MS-Kabelanlagen:

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

Für kundeneigene Kabelanlagen im elektrischen Schutzbereich des Verteilnetzes sind grundsätzlich Prüfungen nach der in der Tabelle 4.2 angegebenen Stufe „C“ durchzuführen.

Stufe	Sichtprüfung	Kabelmantelprüfung	Spannungsprüfung	Teilentladungs (TE)- und Verlustfaktormessung (tan δ)
A	Ja	Nein	Nein	Nein
B	Ja	Ja	Nein	Nein
C	Ja	Ja	Ja	Nein
D*	Ja	Ja	Ja	Ja

Tabelle 4.2 Kabelprüfungen
**Messungen der Stufe D werden individuell nach Art der Kundenanlage durch SWST in Zusammenhang mit spezifischen Werten für die TE und tan δ Messung vorgegeben falls benötigt.*

Die Reihenfolge der Prüfungen ist wie folgt auszuführen:

1. Sichtprüfung
2. Kabelmantelprüfung
3. Spannungsprüfung
4. TE – und tan δ-Messung

Die Prüfbedingungen für die Kabelmantelprüfung und die Spannungsprüfung sind in den Tabellen 4.3 und 4.4 dargestellt.

<u>Kabelmantelprüfung:</u>

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

Tabelle 4.3 Kennwerte für die Kabelmantelprüfung

Spannungsprüfung:

Isolierung	Inbetriebnahme- und Wiederholungsprüfung f = 0,1 Hz[2]	
	Prüfpegel[1] in $U_P = x\ U_0$	Prüfdauer[3] [min]
PVC	3	30
VPE	3	60[4]
VPE/PVC	3	60
TGL-PE/VPE	3	60
Papier	3	30[5]
VPE/Papier	3	60
PVC/Papier	3	30
TGL-PE/Papier	3	60

1) Effektivwert
2) Bei Cosinus-Rechteck oder Sinus-Prüfspannung sind bei großen Kabelkapazitäten auch niedrige Frequenzen in begründeten Ausnahmefällen unter Berücksichtigung der verlängerten Prüfzeit zulässig. Hinweis: Dies ist im Prüfprotokoll anzugeben.
3) Die Prüfdauer der VLF-Spannungsprüfung kann in Verbindung mit einer nachfolgenden TE-Messung z.B. auf 10 min gekürzt werden. Diese Prüfzeit ist im Prüfprotokoll anzugeben.
4) Erfahrungen mit der VLF- Prüfspannung haben gezeigt, dass 90 % aller Fehler bei der Inbetriebnahme (Erst- und Wiederinbetriebnahme) in der ersten halben Stunde auftreten, daher können diese VLF-Prüfzeiten auf 30 Minuten für die Inbetriebnahme Prüfung reduziert werden.
5) Bei Massekabeln sollte die VLF-Prüfspannung angewandt werden, um Überschläge durch hohe Raumladungen bei Gleichspannungsprüfungen in den Schaltanlagen zu vermeiden.

Tabelle 4.4 Kennwerte für die Spannungsprüfung

Für kundeneigene Kabelanlagen im elektrischen Schutzbereich des Anschlussnehmers wird die gleiche Verfahrensweise oder die Anwendung der DIN VDE 0276-620, Teil 10-C empfohlen.

Zu 4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation

Vervollständigung Schutzprüfprotokolle

Gegebenenfalls sind zum Zeitpunkt der Schutzprüfung noch nicht erfolgte Auslösekontrollen der zugeordneten Schaltgeräte bzw. die Plausibilisierung der Betriebsmesswerte in den Schutzeinrichtungen sind spätestens 6 Monate nach Inbetriebsetzung der Übergabestation nachzuholen. Das vervollständigte Schutzprüfprotokoll ist SWST anschließend nachzureichen.

Betriebserlaubnisverfahren

Für Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} \geq 135$ kW:

Nach der Prüfung des Anlagenzertifikates legt SWST den endgültigen Netzanschlusspunkt fest. Anschließend informiert SWST mit separatem Schreiben den Anschlussnehmer darüber und erteilt die vorübergehende Betriebserlaubnis und die Erlaubnis zur Zuschaltung.

Diese Erlaubnis steht unter dem Vorbehalt einer bestehenden Reservierung der Einspeisekapazität für das Vorhaben. Bei Neuanschluss der Übergabestation steht die Erlaubnis unter dem weiteren Vorbehalt der erfolgreichen technischen Abnahme und Inbetriebsetzung der Übergabestation.

Zu 4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

Betriebserlaubnisverfahren

Für alle Erzeugungsanlagen ($P_{Amax} < 135$ kW, als auch $P_{Amax} \geq 135$ kW):
Nach durch SWST gesichteter Konformitätserklärung wird die endgültige Betriebserlaubnis mit dem Formular erteilt.

Zu 5 Netzanschlüsse

Zu 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Die Entnahme bzw. Einspeisung elektrischer Energie erfolgt in unterschiedlichen Spannungsebenen über einen Netzanschluss, der die Kundenanlage mit dem Netz der SWST verbindet. Die Anschlussebene wird dabei entsprechend dem Leistungsbedarf und den technischen Randbedingungen festgelegt. Grundsätzlich gelten die in der Tabelle 5.1 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.**

Spannungsebene	Richtwerte Anschlussleistungen einzelner Kundenanlagen
Anschluss an ein 10-kV-Netz	150 kVA bis 3 MVA
Anschluss an eine 10-kV-Sammelschiene	3 MVA bis 11 MVA
Anschluss an ein 20-kV-Netz	150 kVA bis 3MVA
Anschluss an eine 20-kV-Sammelschiene	3 MVA bis 20 MVA

Tabelle 5.1 Anschlussleistung einzelner Kundenanlagen in Abhängigkeit der Spannungsebene

Eigentumsgrenze:

Die Eigentumsgrenze wird im Netzanschlussvertrag bzw. in der Anschlusszusage geregelt. Sie liegt sowohl bei Anschlüssen an Kabel- als auch an Freileitungsnetzen an den Kabelendverschlüssen des in der Kundenanlage ankommenden Mittelspannungskabels der SWST. Die im Eigentum des Messstellenbetreibers bzw. der SWST 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 ca. 25 m Abstand).

Die Übergabestation von Erzeugungsanlagen, die an eine SWST-Sammelschiene des Umspannwerkes angeschlossen werden, ist in unmittelbarer Nähe des Umspannwerkes („am UW-Zaun“) zu errichten. Von der Übergabestation ist ein kundeneigenes Mittelspannungskabel zum von SWST benannten Schaltfeld in der Mittelspannungsanlage des Umspannwerkes zu führen und dort aufzulegen. Die Eigentumsgrenze liegt an den Kabelendverschlüssen des Mittelspannungskabels im benannten Schaltfeld. Im Rahmen der Projektierung sind die Einzelheiten zum Anschluss zu klären (Anzahl der Kabelsysteme, Biegeradien, Art der Endverschlüsse, evtl. Begrenzung des Kabelquerschnittes). Das Schaltfeld verbleibt im Eigentum der SWST. Abrechnungsmessung und -wandler sind in der Übergabestation zu installieren.

Für die Nutzung der Netzbetreiber-Grundstücke zur Kabelführung des kundeneigenen Kabels zum betreffenden UW-Schaltfeld ist im Voraus ein Nutzungsvertrag durch den Anschlussnehmer mit der SWST bzw. dem ggf. abweichenden Grundstückseigentümer abzuschließen. Beispiele für den Anschluss von Kundenanlagen sind in Anhang D dargestellt.

Zu 5.2 – 5.4.2

Keine Ergänzung.

Zu 5.4.3 Flicker

Die konkret zu verwendenden Faktoren k_B, k_E und k_S werden im Netzbetreiberfragebogen benannt.

Zu 5.4.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische

Die konkret zu verwendenden Faktoren k_B, k_E und k_S werden im Netzbetreiberfragebogen benannt.

Zu 5.4.5 - 5.4.6

Keine Ergänzung.

Zu 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Die verwendeten Rundsteuerfrequenzen im Netzgebiet der SWST werden auf Anfrage mitgeteilt.

Zu 5.4.8 – 5.5

Keine Ergänzung.

Zu 6 Übergabestation

Zu 6.1 Baulicher Teil

Zu 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:

- 10-kV-Netz: IAC AB 20 kA/1 s

Für Stationen gemäß DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) ist der Nachweis, dass das Gebäude der Übergabestation den zu erwartenden Überdruck infolge eines Lichtbogenfehlers standhalten kann, mittels Druckberechnung und statischer Beurteilung des Baukörpers bezüglich des ermittelten Maximaldruckes zu erbringen und SWST vorzulegen. Für die Druckberechnung sind die Bemessungs-Kurzzeitströme (1s) entsprechend Kapitel 6.2.1.1 zu berücksichtigen.

Übergabestationen, die in ein vorhandenes Gebäude integriert werden, sollen ebenerdig an Außenwänden erstellt werden.

Zu 6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

Zu 6.1.2.1 Allgemeines

- Keine Ergänzungen.
-

Zu 6.1.2.2 Zugang und Türen

Es sind Schließzylinder mit einer Schließseite (Halbzylinder) nach DIN 18252 mit einer Baulänge von 31,5 mm zu verwenden.
Sofern notwendig, ist vom Anschlussnehmer ein geeigneter Schlüsselsafe anzubringen.
Bevorzugt wird die Möglichkeit der Doppelschließung. Zu beachten ist, dass der Zugang zur Station für den Netzbetreiber jederzeit zu gewährleisten ist.

Zu 6.1.2.3 – 6.1.2.6

- Keine Ergänzungen.

Zu 6.1.2.7 Trassenführung und Netzanschlusskabel

Bei begehbaren Stationen sind Gebäudedurchdringungen gemäß der VDE-AR-N 4223 auszuführen. Im Fall von Gebäudestationen kann in begründeten Fällen davon abgewichen werden.

Zu 6.1.2.8 – 6.1.2.9

- Keine Ergänzungen.

Zu 6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

Zu 6.1.3.1 Hinweisschilder

Beispiel eines Übersichtsschaltplans einer Mittelspannungsanlage (Übergabestation einschließlich des nachgelagerten kundeneigenen Mittelspannungsnetzes) siehe Anhang D1a.

Zu 6.1.3.2 Zubehör

Die Übergabestation ist zusätzlich zu dem in der VDE-AR-N 4110 aufgeführten Zubehör mit folgendem auszustatten:
- Übersichtsschaltplan der Primärtechnik:
  - Verdrahtungsplan der Sekundärtechnik
  - Aushang mit dem/den technischen Ansprechpartner(n) (Anlagenbetreiber) inkl. Rufnummern für den Kundenbereich der Anlage. Der Aushang ist zeitnah zu aktualisieren.
- Anzahl und Querschnitt der Erdungs- und Kurzschließvorrichtung mit Erdungsstange sind in für die Station notwendiger Anzahl und Dimensionierung vorzuhalten.

Zu 6.2 Elektrischer Teil

Zu 6.2.1 Allgemeines

Zu 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 und der Nachweis der durchgeführten Prüfung zu erbringen

Anschluss an 10 kV Netze:

Nennspannung	U_n = 10/20 kV
Nennfrequenz	f_n = 50 Hz
Isolationsspannung	U_m = 12/24 kV
Bemessungsstrom	I_r = 630 A
Thermischer Kurzschlussstrom	I_{th} = 20 kA bei T_K = 1 s
Bemessungsstoßstrom	I_p = 50 kA
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	125 kV

Im Einzelfall kann SWST abweichende Werte vorgeben (z.B. bei Anschlüssen an die Sammelschiene eines SWST- Umspannwerks). In diesem Fall ist die geforderte Störlichtbogenklassifikation für diese abweichenden Werte nachzuweisen (Kapitel 6.1.1 und 6.2.1.3).

Auf Anfrage stellt SWST dem Anschlussnehmer zur Einstellung des kundeneigenen Schutzes und für Netzrückwirkungsbetrachtungen folgende Daten zur Verfügung:

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

Zu 6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

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

Zu 6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbogen

Es sind folgende IAC-Klassifizierungen und Prüfwerte nach DIN EN 62271-200 für typgeprüfte MS-Schaltanlagen einzuhalten:

In nicht begehbaren Stationen bzw. begehbaren Stationen bei Wandaufstellung:

- 10-kV-Schaltanlagen: IAC A FL 20 kA/1 s;

In begehbaren Stationen bei Aufstellung der MS-Schaltanlage im freien Raum:

- 10-kV-Schaltanlagen: IAC A FLR 20 kA/1 s;

Der Nachweis der Einhaltung ist SWST in deutscher Sprache vorzulegen.

Zu 6.2.1.4 Isolation

- Keine Ergänzung.

Zu 6.2.2 Schaltanlagen

Zu 6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

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

- Netzseitige(s) Eingangsschaltfeld(er) für den Anschluss an das Netz der SWST,
- Übergabe(schalt)-/Messfeld,
- Abgangsfeld(er).

Anschluss an 10-kV-Netze

Im Falle eingeschliffener 10-kV-Kundenanlagen mit einer vereinbarten Netzanschlusskapazität >= 500 kVA für den Energiebezug, sind diese grundsätzlich fernschaltbar durch SWST auszuführen. Zu diesem Zweck sind in den Eingangsschaltfeldern fernsteuerbare Lasttrennschalter mit Motorantrieb und eine Fern-/Ort-Umschaltung vorzusehen. Die zugehörigen Erdungsschalter in den fernschaltbaren Eingangsschaltfeldern müssen nicht fernsteuerbar ausgeführt werden.

Bei Anschluss von Kundenanlagen (Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen) an 10/20-kV-Netze 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 SWST abzustimmen.

In jedem Fall ist sicherzustellen, dass die gewählte Schutzeinrichtung das fehlerhafte Kundennetzteil oder die gesamte Kundenanlage automatisch und selektiv zu vorhandenen Schutzeinrichtungen der SWST abschaltet.

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

Anschluss an 10-kV-Sammelschiene eines UW

Der Anschluss von Kundenanlagen (Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen) an die Sammelschiene eines UW erfolgt über eine Übergabestation, der in jedem Fall ein Leistungsschalter im Schaltfeld des UWs vorgelagert ist.

Erdungsmöglichkeiten auch bei ausgelagerten Betriebsmitteln

Es sind mindestens Erdungsmöglichkeiten entsprechend DIN VDE 0105-100 vorzusehen.

Sofern sich Betriebsmittel ausgelagert außerhalb der Übergabestation befinden, an denen z.B. der Netzbetreiber bzw. der Messstellenbetreiber Arbeiten ausführen können muss (z.B. Transformator, Abrechnungsmessung), sind nach Möglichkeit betriebsmittelnah Erdungsmöglichkeiten vorzusehen.

Zu 6.2.2.2 Ausführung

Durchführen eines Phasenvergleiches und Feststellen der Spannungsfreiheit

In den Feldern, die sich im Verfügungsbereich der SWST befinden, ist ein allpoliges, kapazitives Spannungsprüfsystem mit dem Messprinzip HR oder LRM (gemäß DIN EN 61243-5 (VDE 0682 Teil 415)) und einem integrierten Display zu verwenden. Der Schnittstellenanschluss erfolgt über isolierte Messbuchsen. Es sind selbstüberwachende Dauerspannungsanzeiger einzusetzen, die keine externe Hilfsspannung erfordern.

Bei Anschluss in Netzen bis 20-kV muss die Funktionssicherheit der Systeme für die Betriebsspannungen 10-kV bis 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 x U0 (Prüfdauer 60 min) bzw. AC 0,1 Hz - 3 x U0 (Prüfdauer 60 min) ausgelegt sein.

Kurzschlussanzeiger

Bei einer Einschleifung bzw. bei mehreren netzseitigen Eingangsschaltfeldern sind die netzseitigen Eingangsschaltfelder mit elektronischen Kurzschlussrichtungsanzeigern auszurüsten.

Es sind selbstrückstellende, 3-polige Kurzschlussrichtungsanzeiger mit Anzeige im Norm-Einbaugehäuse (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 ± 30 % einzustellen sein. Sofern SWST 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.

Luftisolierte Schaltanlagen

Der Anschluss der Netzkabel (10/20 kV, kunststoffisoliert) erfolgt über Endverschlüsse (max. Durchmesser 62 mm; max. Länge 350 mm, Kabelschuhanschlussbohrung DMR 13 mm) gemäß DIN VDE 0278-629-1. Zur
Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen (Kabel DMR: 26-38 mm) vorzusehen.

Das Abstandsmaß der Kabelschuhanschlussbohrung bis zur Kabelbefestigungsschelle beträgt ca. 400 mm. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlussschrauben M 10 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-Geräteanschlussteile Type C für U_r 12-24-36 kV und I_r 630 A gemäß DIN EN 50181 mit integriertem Feldsteuerelement und Schraubkontakt (Innengewinde M 16). Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen (Kabel DMR: 26-38 mm) vorzusehen. Das Abstandsmaß von der Mitte der Außenkonusdurchführung bis zur Kabelbefestigungsschelle beträgt ca. 400 mm. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlussschrauben M 10 erforderlich.

Handschalthebel und Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter

Die Handschalthebel für Lasttrennschalter und Erdungsschalter sind mechanisch sowie farblich unverwechselbar auszulegen. Alternativ ist auch ein Handschalthebel für Lasttrennschalter und Erdungsschalter mit unverwechselbaren Hebelenden zulässig. Die Bedienung der den jeweiligen Schaltfeldern zugeordneten Lasttrenn- und Erdungsschalter hat in getrennten, aneinander anschließenden Vorgängen zu erfolgen.

Die Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter müssen den jeweiligen Schaltstellungsanzeigen eindeutig zugeordnet werden können. Für Erdungsschalter müssen diese farblich rot gekennzeichnet sein.

Verschließbarkeit von Schaltgeräten und Antriebsöffnungen

Die im Verfügungsbereich der SWST stehenden Schaltfelder und das Übergabeschaltfeld müssen grundsätzlich mit einem Überschloss - Durchmesser min. 10 mm - abschließbar sein.

Für alle Antriebsöffnungen sind mindestens im Verfügungsbereich der SWST Abschließ-vorrichtungen für den Einsatz von Bügelschlössern - Durchmesser min. 10 mm - vorzusehen.

Zu 6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Keine Ergänzungen.

Zu 6.2.2.4 Schaltgeräte

Für die netzseitigen Eingangsschaltfelder sind Erdungsschalter mindestens der Klasse E1 gemäß DIN EN 62271- 102 (VDE 0671-102) zu verwenden. Bei Schleifenanbindung oder bei Anbindung mit nur einem netzseitigen Eingangsschaltfeld, welches aber auch mit einem Lasttrennschalter ausgeführt ist, sind Mehrzweck- Lasttrennschalter mindestens der Klasse M1/E3 gemäß DIN EN 62271-103 (VDE 0671-103) und Erdungsschalter mindestens 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 Anschlussnehmers oder Anschlussnutzers 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.

Zu 6.2.2.5 Verriegelungen

Der Erdungsschalter muss gegen den zugehörigen Lasttrenn- bzw. Leistungsschalter verriegelt sein. Separate Türen/Abdeckungen zum Kabelanschlussraum und/oder HH-Sicherungsraum dürfen nur bei eingeschaltetem Erdungsschalter zu Öffnen sein. In Kabelschaltfeldern muss darüber hinaus für die Dauer der Kabelfehlerortung/Kabelprüfung die Möglichkeit bestehen, diese Verriegelung bewusst außer Kraft zu setzen.

Das Einschalten des Lasttrenn- bzw. Leistungsschalters darf nur bei wieder eingesetzter Kabelraumabdeckung oder geschlossener Tür möglich sein.

Die Verriegelungen für den Anschluss von Kundenanlagen sind in den Bildern des Anhanges D dargestellt.

Zu 6.2.2.6 Transformatoren

Für die Anzapfungen der Transformatoren ist ein Einstellbereich von -4 % / 0 / +4 % bzw. -5% / -2,5% / 0 / +2,5% / +5 % empfohlen.

Zu 6.2.2.7 Wandler

Weitere Anforderungen sind in Kapitel 7.5 beschrieben.

Zu 6.2.2.8 Überspannungsableiter

In gewitterreichen Gebieten wird der Einsatz von Überspannungsableitern in der Kundenanlage empfohlen, wenn der Anschluss an Freileitungsnetze, welche über offenes Gelände verlaufen, erfolgt und die Kundenstation im Abstand von 15 m bis 700 m zur MS-Freileitung über Kabel im Stich angeschlossen ist.

Zu 6.2.3 Sternpunktbehandlung

Die Art der Sternpunktbehandlung wird von SWST vorgegeben. Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen des galvanisch mit dem Netz der SWST verbundenen Kundennetzes einer Bezugsanlage führt die SWST zu ihren 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 SWST durchzuführen ist.

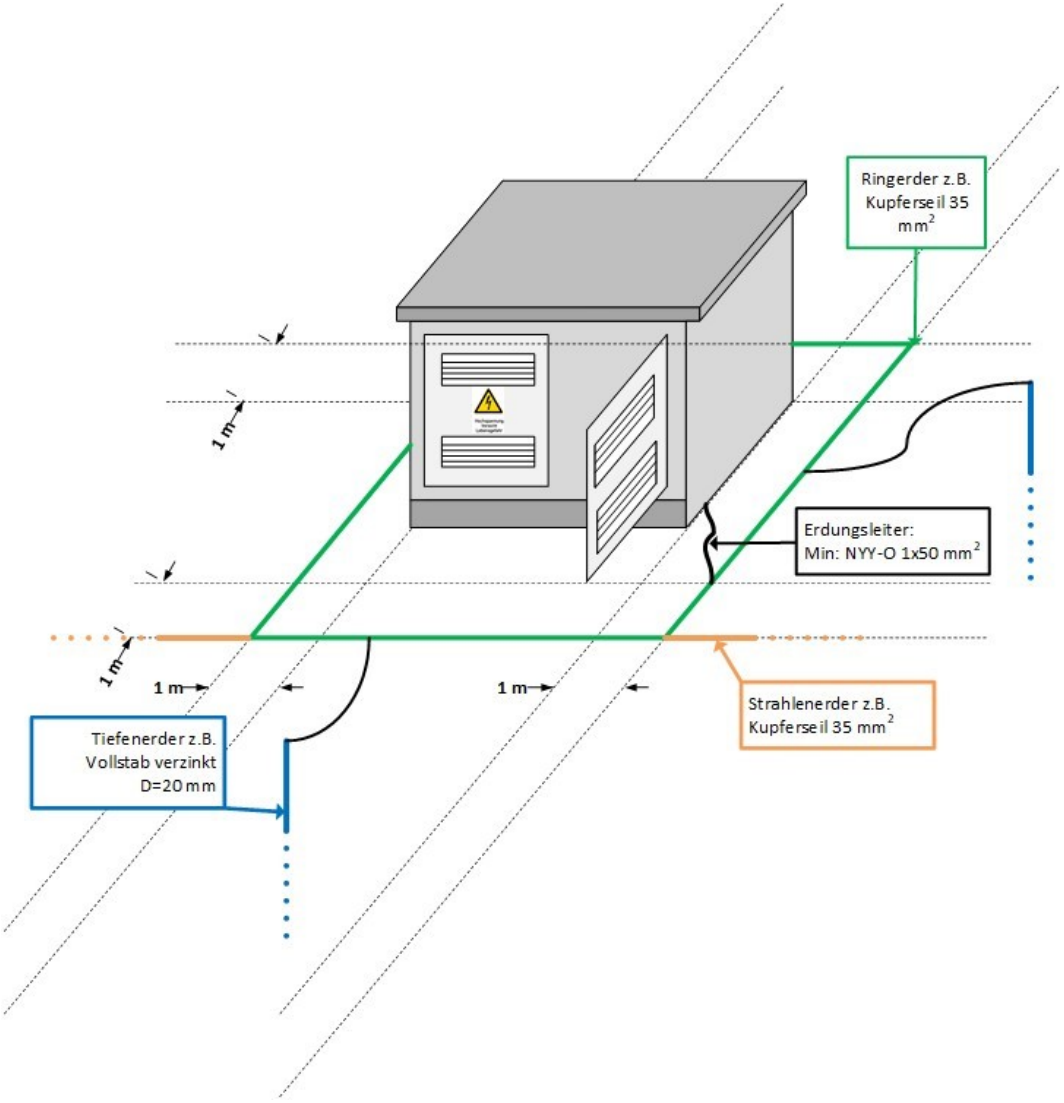
Für die Sternpunktbehandlung der der Übergabestation nachgelagerten, galvanisch getrennten Mittel- und Niederspannungsnetze ist der Anschlussnehmer selbst verantwortlich.

Zu 6.2.4 Erdungsanlage

Die Mittelspannungsnetze der SWST werden in der Regel kompensiert betrieben.

Für die elektrische Bemessung der Erdungsanlagen in Mittelspannungsnetzen ist grundsätzlich ein Erdfehlerstrom (Erdschlussreststrom) von 60 A zu Grunde zu legen. In Ausnahmefällen können durch SWST 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 $I''_{KEE} \geq 7{,}5$ kA für $T_k = 1$ s auszulegen (z.B. durch Verbindung des Ringerders und der weiteren Erdungsanlage mit der Haupterdungsschiene der Übergabestation mit mindestens NYY-O 1x50 mm²).

Die Ergänzungen zur VDE-AR-N 4110 „TAR-Mittelspannung“ Erdungsanlage ist in Abhängigkeit der Bodenverhältnisse und der Stationsbauform als Fundament-, Ring-, Strahlen- oder Tiefenerder oder einer Kombination aus diesen herzustellen.



Beispielhafte Darstellung Erdungsanlage

In Gebieten mit globalem Erdungssystem (geschlossener Bebauung) ist eine gemeinsame Erdungsanlage für Hochspannungsschutzerdung (Anlagen > 1 kV) und Niederspannungsbetriebserdung aufzubauen. Es wird dort kein spezieller Nachweis für die Erdungsimpedanz gefordert. Unbeschadet dessen ist die Erdungsanlage mit einer Erdungsprüfzange auf niederohmige Wirksamkeit zu prüfen

Außerhalb des globalen Erdungssystems (geschlossener Bebauung) z.B.: Umspannwerke, Freileitungs- und Gittermaste, Windkraftanlagen) ist die Einhaltung der vorgegebenen Erdungsimpedanz (Z_E) und des Ausbreitungswiderstandes (R_E) vor Inbetriebnahme der Übergabestation messtechnisch mit einer Erdungsmessbrücke nachzuweisen. Die Erdungsimpedanz der Hochspannungsschutzerdung muss $Z_E \leq 2{,}67$ Ω (bei **60 A** Erdschlussreststrom) betragen. Dadurch wird die Netzausdehnung des gelöschten Netzes begrenzt und die Anforderungen des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes der SWST somit erfüllt. Der Nachweis ist SWST zu übergeben. Abweichende Werte sind mit SWST abzustimmen. Bezüglich der Höhe der Erdungsimpedanz, hinsichtlich der Anforderungen des Niederspannungsnetzes des Anschlussnehmers bzw. Anschlussnutzers, ist der Anschlussnehmer 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 der SWST und die Kabelanlagen des Anschlussnehmers messtechnisch nachgewiesen werden.

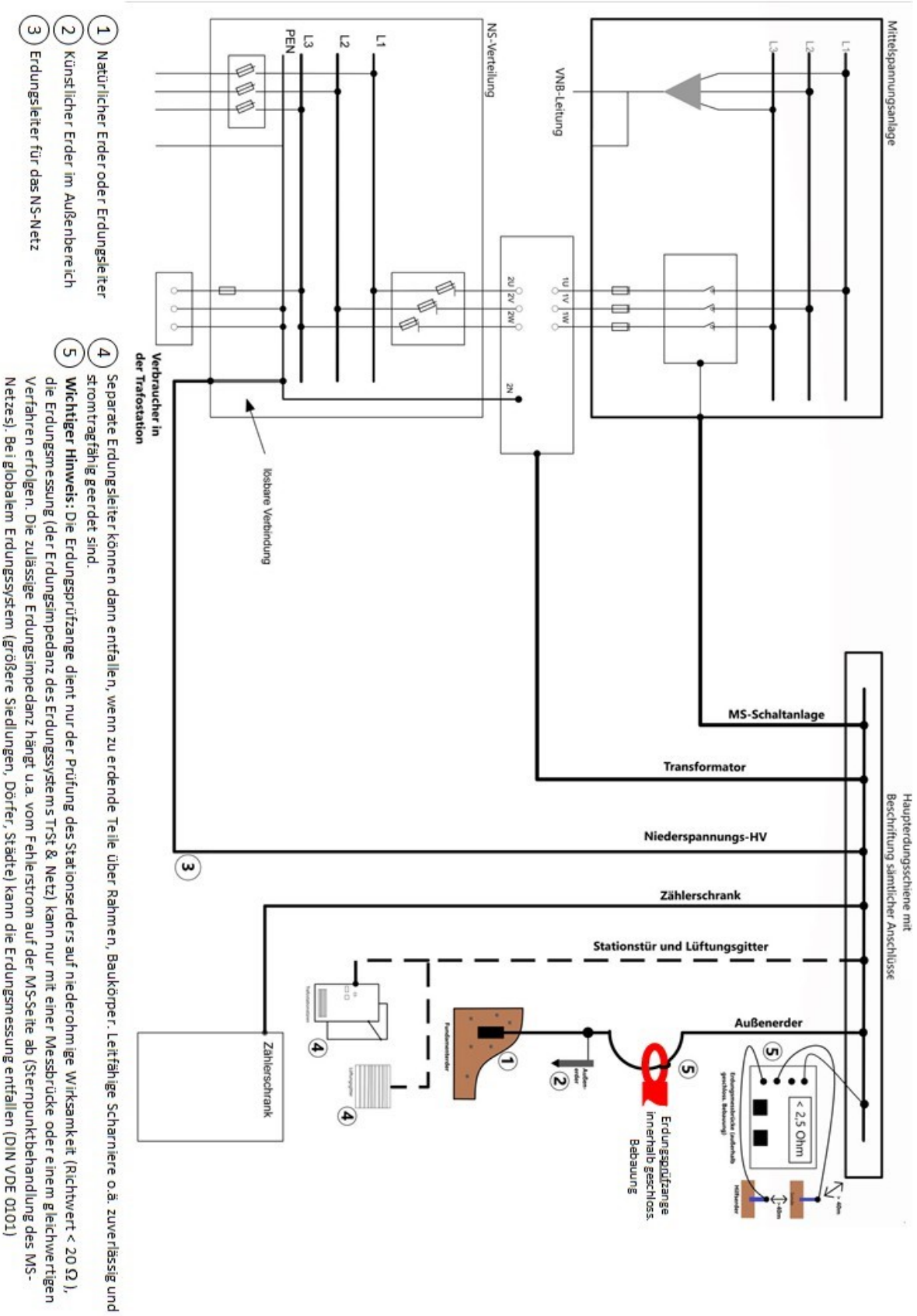
In Abhängigkeit des spezifischen Erdwiderstandes wird im Allgemeinen ein Ausbreitungswiderstand von 2 bis 20 Ω je Erdungsanlage erreicht (Richtwert), im Einzelfall auch höher. Liegen die Werte bei sonst vorschriftsmäßig errichteter Erdungsanlage dagegen deutlich höher als 20 Ω, so sind gesonderte Abstimmungen mit SWST erforderlich. In jedem Fall ist SWST das ausgefüllte **Erdungsprotokoll** (siehe Anhang E.6) 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.

Rückwirkungen auf das Erdungsnetz des Verteilnetzbetreibers sind zu vermeiden (z. B. durch Betriebsströme der Bahn). Die Ausführung von Kundenanlagen in der Nähe von Bahnanlagen sind mit dem Verteilnetzbetreiber abzustimmen.

Der Bau der Erdungsanlage obliegt dem Kunden.

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



Übersicht Mittel- und Niederspannungs-Erdungsanlage in der Kundenstation

Zu 6.3 Sekundärtechnik

Zu 6.3.1 Allgemeines

Zu 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 beschrieben. Die Fernsteuerung (Begrenzung der Wirkleistungsabgabe) und die Ist-Leistungserfassung von Erzeugungsanlagen im Rahmen des Netzsicherheitsmanagements ist in Kapitel 10.2.4 „Netzsicherheitsmanagement“ beschrieben.

Für alle fernsteuerbaren MS-Schalter in der Übergabestation ist ein gemeinsamer Fern/Ort-Schalter vorzusehen. Der Fern/Ort-Schalter ist möglichst im ersten Feld der MS-Schaltanlage aus Netzbetreibersicht zu berücksichtigen und entsprechend zu beschriften. Die Stellung (ORT) des Fern/Ort-Schalters ist als Datenpunkt für die Meldung über die Fernwirktechnik an die netzführende Stelle der SWST zu berücksichtigen. Sofern Schaltfelder mit Motorantrieb mit Betätigungstaster ausgestattet sind, sind diese abschließbar (für Vorhängeschloss mit mindestens 10 mm Bügeldurchmesser) zu gestalten.

<u>Verfügungsbereich</u>

Anschluss an 10/20-kV-Netze

Der Begriff „Verfügungsbereich“ ist in Kapitel 3.1.60 der VDE AR-N 4110 erläutert. Für Bezugs- und Erzeugungsanlagen gelten hierzu folgende Bedingungen:

- Alle Schaltgeräte im Verfügungsbereich der SWST müssen für SWST zugänglich und vor Ort zu betätigen sein;
- bei dem Anschluss von Kundenanlagen an ein vom Anschlussnehmer allein genutztes Schaltfeld in einem SWST-eigenen Umspannwerk wird das Schaltfeld von der netzführenden Stelle der SWST ferngesteuert;
- bei der Einschleifung von Kundenanlagen mit einer vereinbarten Netzanschlusskapazität > 500 kVA für den Energiebezug werden die Eingangsschaltfelder durch die netzführende Stelle der SWST ferngesteuert.

In besonderen Fällen mit erhöhten Anforderungen an die Versorgungszuverlässigkeit können individuelle Netzanschlusskonzepte mit SWST abgestimmt werden; die Kosten sind durch den Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer zu tragen.

<u>Meldungen, Messwerte</u>

Anschluss an 10/20-kV-Netze

Aus den 10/20-kV-Kundenanlagen werden grundsätzlich keine Meldungen und Messwerte zur netzführenden Stelle der SWST übertragen. Eine Ausnahme bilden Erzeugungsanlagen, Speicher gemäß Kapitel 10.2.4 „Wirkleistungsabgabe“, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge gemäß Kapitel 8.10 und eingeschliffene Kundenanlagen mit einer vereinbarten Netzanschlusskapazität > 500 kVA für den Energiebezug. Weitere Details zu den zu übertragenden Meldungen und Messwerten werden bei Bedarf durch SWST mitgeteilt. Aus diesen Stationen überträgt SWST die Meldungen und Messwerte zur netzführenden Stelle der SWST. Die Messwerte Spannung, Strom, Wirk- und Blindleistung sind vom Anschlussnutzer zu erfassen bzw. kontinuierlich als Effektivwerte zu messen.Es gelten die nachfolgend aufgeführten Grenzwerte:

- Spannung: Gesamtmessfehler ≤ 0,5 %;
- Strom, Wirk- und Blindleistung: Gesamtmessfehler ≤ 3 %.

Messwerte sind mit einer Zykluszeit von 3 Sekunden zu übertragen. Bei Bedarf (z.B. bei Verbindungen mit geringer Bandbreite) kann SWST die Nutzung eines Schwellwertverfahrens fordern. Die Abstimmung hierzu erfolgt in der Planungsphase.

Fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der SWST

Die fernwirktechnische Anbindung erfolgt über eine serielle Schnittstelle gem. IEC 60870-5-101 oder IP-basiert über IEC 60870-5-104. Die konkrete Ausführung zum Zeitpunkt der Anlagenerstellung wird durch SWST mitgeteilt.

Übergabepunkt ist der Ausgangsstecker an der fernwirktechnischen Einrichtung der Kundenanlage. Die physikalische Schnittstelle ist bei Anwendung der IEC 60870-5-101 als X.21- oder V24-Schnittstelle auszuführen (15-pol/9-pol SUB-D, male). Bei Anwendung der IEC 60870-5-104 ist die Schnittelle als RJ45 Ethernet auszuführen. Dies ist in der Planungsphase abzustimmen. Das Datenmodell der Schnittstelle wird in der Planungsphase durch SWST mitgeteilt.

Für die informationstechnische Anbindung der Übergabestation an die netzführende Stelle der SWST stellt der Anschlussnehmer in der Übergabestation auf seine Kosten eine fernwirktechnische Einrichtung auf. Hierin enthalten ist die Planung, Montage und Inbetriebnahme sowie der anlagenseitige Bittest mit der netzführenden Stelle der SWST.

SWST richtet auf seine Kosten die erforderliche fernwirktechnische Verbindung ein. Der Einbauplatz für die hierfür erforderlichen Komponenten ist durch den Anschlussnehmer in der Übergabestation zur Verfügung zu stellen. Die fernwirktechnische Verbindung beinhaltet auch die Planung, Montage und Inbetriebnahme der Einrichtungen der Nachrichtentechnik.

Ggf. erforderliche bauliche Anpassungen am Stationsbaukörper (z.B. Durchführung für den Anschluss einer Antenne) sind zwischen SWST und dem Anschlussnehmer abzustimmen.

Anschluss an 10/20-kV-Netze

Es ist grundsätzlich keine informationstechnische, fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der SWST erforderlich. Ausnahmen bilden Erzeugungsanlagen, Speicher gemäß Kapitel 10.2.4 „Wirkleistungsabgabe“, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge gemäß Kapitel 8.10 und eingeschliffene Kundenanlagen mit einer vereinbarten Netzanschlusskapazität > 500 kVA für den Energiebezug gemäß Kapitel 6.2.2.1.

Zu 6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Die Netzschutzeinrichtungen, der Kurzschlussschutz des Anschlussnehmers und die Mess- und Zähleinrichtungen sind soweit möglich mit Hilfsenergie zu betreiben, die keine stationäre Batterieanlage erfordert. Der Einsatz von UMZ-Schutz wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung oder Kondensatorauslösung ist unter Berücksichtigung der Wandleranforderungen zulässig.

Bei Erzeugungs- und Mischanlagen ist der übergeordnete Entkupplungsschutz mit U>>, U>, U< und ggf. Q→ & U< Schutz aus einer Unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) zu versorgen, die die Schutzfunktion gemäß der VDE-AR-N 4110 Kapitel 10.3.3.6 für mindestens 5 Sekunden aufrechthält. Der Ausfall der Hilfsenergie muss zum unverzögerten Auslösen des zugeordneten Schaltgerätes führen muss und ist durch eine Unterspannungsauslösung (z.B. Nullspannungsspule) zu realisieren ist. Die Netzschutzeinrichtungen und der Kurzschlussschutz des Anschlussnehmers dürfen aus der USV mitversorgt werden.

Im Falle einer fernwirktechnischen Anbindung, unabhängig davon ob fernsteuerbare Eingangsfelder vorhanden sind, ist eine Hilfsenergieversorgung mit Batterie zwingend erforderlich.

Die Kapazität ist so zu bemessen, dass die Kundenanlage und die netzseitigen Eingangsfelder mit allen Kommunikations-, Schutz- (z. Bsp.: üEKS) -, Sekundär- und Hilfseinrichtungen, Zähl- und Messeinrichtungen inklusive drei kompletter Schaltfolgen, mindestens 8 h betrieben werden kann (vgl. Kapitel 6.3.3 der VDE-AR-N 4110).

Eine Erdschlussüberwachung der Hilfsenergieversorgung ist nicht erforderlich.

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

Zu 6.3.4 Schutzeinrichtungen

Zu 6.3.4.1 Allgemeines

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

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

Zu 6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen

Den Einsatz von Netzschutzeinrichtungen in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern gibt SWST vor.

Zu 6.3.4.3 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Zu 6.3.4.3.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Grundsätze gelten für Kurzschlussschutzeinrichtungen in einem Übergabeschaltfeld.

- Als Kurzschlussschutz wird ein unabhängiger Maximalstromzeitschutz eingesetzt. Gegebenenfalls können auch andere Schutzprinzipien (z.B. Überstromrichtungszeitschutz, Distanzschutz, Signalvergleich) erforderlich sein. Ist aus Sicht des Anschlussnehmers oder Anschlussnutzers 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 Anschlussnehmer 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, also hinter den Stromwandlern in Richtung Kundenanlage, anzuordnen;
- Die Wandler für die Mess- und Zähleinrichtungen sind nach Kapitel 7.5 auszuführen;
- In erdschlusskompensierten MS-Netzen mit KNOSPE wird im Übergabeschaltfeld die Erdschlussrichtungserfassung über die Erdstromstufe des 4-poligen UMZ-Schutzes realisiert. Bei Einsatz eines Lasttrennschalters im Übergabeschaltfeld gelten alternativ die Festlegungen aus Kapitel 6.2.2.2 zur Ausführung der Erdschlussrichtungserfassung mit Hilfe von Kurzschlussanzeigern.
- In erdschlusskompensierten MS-Netzen ohne KNOSPE wird im Übergabeschaltfeld die Erdschlussrichtungserfassung über ein Erdschlussrichtungsrelais, welches nach dem Wischerprinzip arbeitet, eingesetzt.
- SWST teilt auf Anfrage die Art der Sternpunktbehandlung im betreffenden MS-Netz mit.
- Sofern keine durchgängige Zustandserfassung der Kurzschlussschutzeinrichtungen durch den Anschlussnutzer erfolgt (z. B. mit kundeneigener Fernwirktechnik), muss eine Störung der Kurzschlussschutzeinrichtung zur Auslösung des zugeordneten Schalters führen;
- Um SWST eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind SWST im Störungsfall sämtliche Schutzansprechdaten und Störungsaufzeichnungen (Auslösezeiten, Anregebild, Fehlermeldungen, LED´s, Fallklappen usw.) mitzuteilen. Dazu sind mindestens die letzten fünf Störungsereignisse mit Datum und Uhrzeit im Schutzgerät zu speichern und auf Anforderung auszulesen;

Zur Ausführung der Kurzschlussschutzeinrichtungen werden folgende Vorgaben gemacht:
Der UMZ-Schutz muss folgende Grundfunktionen besitzen:

- Schutzgerät wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung, Kondensatorauslösung oder 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;
- Bei nicht vorhandener direkter Quittierfunktion am Schutzgerät (z.B. wenn die Quittierung nur über einen Menübaum möglich ist) ist ein externer Quittiertaster im Bedienbereich des Schutzgerätes vorzusehen.
- Es ist eine interne Selbstüberwachungsfunktion erforderlich (Life-Kontakt)

Einstellbereiche/Zeiten/Toleranzen

Nennstrom	I_n = 1 A
Überstromanregung	I> = 0,50 ... 2,5 x I_n , Einstellauflösung mind. 0,1 x I_n
Hochstromanregung	I>> = 2,00 ... 20 x I_n , Einstellauflösung mind. 0,1 x I_n
Verzögerungszeit	tI> = 0,10 ... 3 s, Einstellauflösung ≤ 100 ms
Verzögerungszeit	tI>> = 0,06 ... 2 s und ∞ , Einstellauflösung ≤ 50 ms
Überstromanregung	I_0> = 0,50 ... 2,5 x I_n , Einstellauflösung mind. 0,1 x I_n
Verzögerungszeit	tI_0> = 0,10 ... 3 s und ∞ , Einstellauflösung ≤ 100 ms
Ansprechzeiten	< 50 ms
Rückfallzeiten	< 50 ms
Rückfallverhältnis	> 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:

Nennstrom	I_n = 1 A
Einstellbereich	I_0> = 30 ... 300 mA
Verlagerungsspannungs-Ansprechwert	U_{NE}> = 20 ... 35 V
Verzögerungszeit	t_{UNE}> = 0,1 ... 2 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 SWST für die Erdschlussrichtungserfassung die Funktion „Auslösung“ vor, so muss diese auf den zugeordneten Leistungsschalter bzw. Lasttrennschalter wirken.

Zu 6.3.4.3.2 HH-Sicherung

HH-Sicherungen sind nur bis zu einer Größe von 63 A (20 kV) bzw. 100 A (10 kV) pro Abgang zulässig (unbenommen von der maximalen Leistungsgrenze < 1 MVA gemäß Kapitel 6.2.2.1). Damit kann in der Regel die Selektivität zum vorgelagerten Netzbetreiberschutz sichergestellt werden. Der Netzbetreiber kann projektspezifisch andere Absicherungsvorgaben machen.

Zu 6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder

Falls das Übergabeschaltfeld ohne Schutzeinrichtung und infolgedessen die Abgangsschaltfelder mit Leistungsschaltern und Schutzrelais ausgestattet sind, gelten die nachstehenden Grundsätze aus Kapitel 6.3.4.3.1 analog für die Ausführung der Schutzeinrichtungen in allen betroffenen Abgangsfeldern.
6.3.4.3.2

Zu 6.3.4.3.4 Platzbedarf

Die Netzschutzeinrichtungen sind in den Sekundärnischen der Schaltanlagen anzuordnen. Ist dies aus Platzgründen nicht möglich, kann die Montage auf Relaistafeln bzw. in Schränken in der Übergabestation erfolgen. Alle Bedien- und Anzeigeelemente der Sekundäreinrichtungen müssen frontseitig zugänglich, und während des Betriebes (ohne Abschaltung der Mittelspannungs-Anlage) bedienbar und ablesbar sein.

Zu 6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung

- Keine Ergänzungen.

Zu 6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen

Zur Durchführung von Schutzfunktionsprüfungen, sind, in die Verdrahtung zwischen Wandler, Leistungsschalter und Schutzgerät, Einrichtungen zur Anbindung von Prüfgeräten einzubauen. Als Schnittstelle ist eine Prüfklemmenleiste vorzusehen. Diese Einrichtungen haben folgende Funktionen zu erfüllen:

- Heraustrennen der Wandlerkreise zum Schutzgerät,
- Kurzschließen von Stromwandlern,
- Auftrennen des AUS- und EIN-Befehls zwischen Schutzgerät und Leistungsschalter,
- Anbindung der Prüfeinrichtung (Wandlerkreise, Befehle, Generalanregung).

Zu 6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren

Keine Ergänzungen.

Zu 6.3.4.7 Schutzprüfung

Die Funktionalität der Schutzsysteme inklusive Auslösekontrollen sind vor deren Inbetriebsetzung am Einsatzort zu prüfen. Relaisschutzprüfungen 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 SWST 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. Bei umschaltbaren Stromwandlern ist die finale Übersetzung zu prüfen und zu dokumentieren. 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 Entkupplungsschutz 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 SWST-eigenen Umspannanlage ist zu überprüfen und zu dokumentieren, sofern vorhanden.

Die Netzschaltung der Kundenstation erfolgt nur bei Vorlage und Freigabe folgender Prüfnachweise (sofern vorhanden):

- Prüfprotokoll übergeordneter Entkupplungsschutz;
- Prüfprotokoll Distanzschutz/UMZ-Schutz;
- Prüfprotokoll Erdschlussrichtungserfassung;
- Prüfprotokoll Q/U-Schutz;
- Prüfprotokoll Strom-Spannungswandler;
- Prüfprotokoll der USV und Schalterauslösung bei Hilfsspannungs- und/oder Schutzrelaisausfall.

Nach Inbetriebsetzung der Übergabestation sind, sofern vorhanden, die Mitnahme- und Freigabefunktion über das Steuerkabel zum SWST -eigenen Umspannwerk zu überprüfen und dokumentieren.

Funktionslos gewordene Betriebsmittel sind zu deaktivieren/kurzzuschließen bzw. zurückzubauen (Schutzrelais WIP1 und XU2-AC, Stromwandler, Prüfsteckdosen usw.).

Zu 6.4 Störschreiber

Sofern ein Störschreiber eingesetzt werden soll, beschafft und installiert der Anlagenbetreiber den Schreiber zur Aufzeichnung von Störungen und zur Erfassung der Spannungsqualität (nachfolgend Störschreiber). Der Störschreiber verbleibt im Eigentum des Anschlussnehmers. Der Störschreiber-Typ ist mit SWST abzustimmen.

SWST installiert und betreibt eine nachrichtentechnische Verbindung zum Störschreiber. Dazu stellt der Anschlussnehmer SWST unentgeltlich Raum zur Verfügung. Falls SWST auf eine nachrichtentechnische Verbindung zum Störschreiber verzichtet oder diese nicht zur Verfügung steht, ist der Anschlussnehmer verpflichtet den Störschreiber auf Anforderung der SWST auszulesen und die Daten innerhalb von 3 Werktagen SWST im Comtrade-Format zur Verfügung zu stellen.

Die Parametrierung des Störschreibers ist mit SWST abzustimmen. Die Grenzwerte richten sich nach der Europäischen Norm EN 50160.

Die Messung der für den Störschreiber erforderlichen Spannungen und Ströme in der Übergabestation hat grundsätzlich auf der Mittelspannungsseite zu erfolgen.

Im Fall von Erzeugungsanlagen, die nach dem Einzelnachweisverfahren zertifiziert werden sollen, ist ergänzend zum Störschreiber in der Übergabestation ein weiterer Störschreiber an der Erzeugungseinheit gemäß Kapitel
11.6.1 erforderlich.

In Abhängigkeit der Genauigkeitsanforderungen des Störschreibers können höhere Anforderungen an die Strom- und Spannungswandler erforderlich werden. Die Auswahl der Wandler ist daher frühzeitig mit SWST abzustimmen.

Zu 7 Abrechnungsmessung

Zu 7.1 Allgemeines

Ergänzend zu der VDE-AR-N 4110 und den in dieser TAB formulierten Anforderungen gelten die auf der Internetseite der SWST aufgeführten Informationen zur Wandlerverdrahtung.

Zu 7.2 Zählerplatz

Zum Einbau der Mess- und Steuer- sowie der Kommunikationseinrichtungen ist in der Übergabestation ein Zählerwechselschrank mindestens der Größe I vorzusehen. Der Zählerwechselschrank ist mit Zählerwechselplatte inklusive Wandertrennklemmen zu bestücken.

Zu 7.3 Netz-Steuerplatz

- Keine Ergänzungen.

Zu 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 1/4-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 SWST in der Rolle als grundzuständiger Messstellenbetreiber, so stellt SWST dem Anschlussnutzer für die Datenregistrierung und Datenübertragung auf Wunsch, sofern technisch möglich, Steuerimpulse aus der Abrechnungsmesseinrichtung ohne Gewährleistung zur Verfügung. Die Kosten hierfür trägt der Anschlussnutzer.

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.

In Abstimmung mit dem Netzbetreiber ist im Falle mehrerer Anschlussnutzer, die über einen Mittelspannungs-Kundentransformator versorgt werden, der Aufbau paralleler SLP- und RLM-Messeinrichtungen entsprechend der Messaufgabe möglich. In diesem Fall entfällt die mittelspannungsseitige Abrechnungsmessung.

Zu 7.5 Messwandler

Die Spannungswandler sind vom Netz der SWST aus gesehen hinter den Stromwandlern anzuschließen. Die Wandler müssen mindestens folgenden Bedingungen genügen:
Allgemein:

- MID-Konformitätserklärung- ist SWST zu übergeben (durch den Messstellenbetreiber)
- thermischer Kurzschlussstrom, Bemessungsstoßstrom und Isolationsspannung entsprechend Kapitel 6.2.1;
- Messkerne und Messwicklungen zum Anschluss von EZA-Reglern für die Blindleistungsregelung/statische Spannungshaltung müssen mindestens der Klasse 0,5 genügen, bei Anschlussscheinleistungen der Kundenanlage SA > 1 MVA mindestens der Klasse 0,2 genügen;

<u>Spannungswandler:</u>

- Es sind drei einpolig isolierte Spannungswandler zu verwenden;
- Bemessungsspannungsfaktor der Spannungswandler: 1,9 x Un/8 h (6 A)
- Die thermische Grenzleistung des Wandlers ist so zu bemessen, dass bei einem Kurzschluss im Wandlersekundärkreis das Schutzorgan sicher auslöst.

Wicklung 1	Zählung		sekundäre Bemessungsspannung	100 V/√3
			Genauigkeitsklasse (gemäß VDE-AR-N 4400)	min. 0,5
			Bemessungsleistung	15 VA
			weitere Anforderung	Konformitätserklärung nach den gesetzl. Bestimmungen
Wicklung 2	kombinierte Mess- und Schutzwicklung		sekundäre Bemessungsspannung	100 V/√3
		Anschluss-leistungen SA <= 1MVA	Genauigkeitsklasse	min. 0,5/3P
		Anschluss-leistungen SA > 1MVA	Genauigkeitsklasse	min. 0,2/3P
			Bemessungsleistung	2,5 VA*1 (pf1)*2
Wicklung 3	100 VA (8h)		sekundäre Bemessungsspannung	100 V/3
			Genauigkeitsklasse	3P
			Bemessungsleistung	100 VA (8h)

Tabelle 7.1: Spannungswandler - Mindestanforderungen

*1 Wird die angegebene Bemessungsleistung der Mess- und Schutzwicklung unterschritten, ist grundsätzlich ein rechnerischer Nachweis zur angeschlossenen Bürde erforderlich.

*2 Die Ergänzung (pf1) bedeutet Bürdenbereich I gemäß Norm EN 61869-3: Genauigkeit für jeden Wert von 0 VA bis 100 % der Bemessungsbürde bei einem Leistungsfaktor von 1.

Stromwandler:

- Es sind drei einpolig isolierte Stromwandler zu verwenden.
- Der Primärstrom der Stromwandlerkerne für die Zählung ist den vertraglichen Leistungsanforderungen anzupassen;
- thermischer Bemessungs-Dauerstrom der Stromwandler: 1,2 x Ipn;
- Schutzkerne der Stromwandler zum Anschluss der Distanzschutzeinrichtungen im 30-kV-Netz müssen 16 kA entsprechend der Genauigkeitsklasse 5P oder besser gemäß DIN EN 60044-1 übertragen;
- Werden zusätzlich Messgeräte an den Schutzkern der Stromwandler angeschlossen, ist die Kurzschlussfestigkeit der zum Einsatz kommenden Messgeräte sicherzustellen und nachzuweisen;
- Die erforderliche Nennleistung der Schutzkerne der Stromwandler für den Übergabeschutz einschließlich der Bemessung der Auslösespule des Leistungsschalters ist in Abhängigkeit der angeschlossenen Sekundärtechnik im Rahmen der Projektierung durch den Kunden zu ermitteln und festzulegen. Die zugehörigen Berechnungsunterlagen müssen Bestandteil der bei den SWST einzureichenden Projektdokumentation sein; Die Berechnung ist nach dem FNN-Leitfaden „Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen" Kapitel 2.3.1 „Induktive Stromwandler" durchzuführen.
- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Schutzeinrichtungen müssen der thermischen Kurzschlussfestigkeit der Schutzrelais am Strommesseingang genügen.
  es gilt im 10 KV-Netz:
- $$\frac{20\ kA}{\text{Übersetzungsverhältnis der Stromwandler}} \leq I_{th\ (Schutz,1s)}$$
-

Ansonsten muss die Berechnungsgrundlage ein Bestandteil der einzureichenden Projektdokumentation sein.

Kern1		Zählung		sekundäre Bemessungsstrom	5 A
				Genauigkeitsklasse (gemäß VDE-AR-N 4400)	min. 0,5 s
				Bemessungsleistung	10 VA
				weitere Anforderung	Konformitätserklärung nach den gesetzl. Bestimmungen
Kern 2		Messwerte		sekundäre Bemessungsstrom	1 A
			Anschluss-leistungen SA <= 1MVA	Genauigkeitsklasse	min. 0,5/3
			Anschluss-leistungen SA > 1MVA	Genauigkeitsklasse	min. 0,2
				Bemessungsleistung	Min. 2,5 VA*1
				Überstrombemessungsfaktor	FS 5
Kern 3 (ab 630 kVA)		Schutz		sekundäre Bemessungsstrom	1 A
				Genauigkeitsklasse	min. 1*3/5P20
				Bemessungsleistung	min. 2,5 VA*2

Tabelle 7.2: Stromwandler - Mindestanforderungen

*1 Wird die angegebene Bemessungsleistung des Messkerns unterschritten, ist grundsätzlich ein rechnerischer Nachweis zur angeschlossenen Bürde erforderlich.

*2 Die Bemessungsleistung von 2,5 VA des Schutzkerns (Stromwandler) darf nicht unterschritten werden.

*3 Klasse 1, wenn Messwerte für Fernwirktechnik oder Leistungsüberwachungen (PAV,E) über den Schutzkern abgebildet werden.

Bereits im Zuge der Anlagenplanung ist eine rechtzeitige Abstimmung zwischen dem Anschlussnehmer und der SWST über die bereitzustellenden Wicklungen und Kerne erforderlich. Die bei SWST verfügbaren Strom- und Spannungswandler können bei SWST nachgefragt werden. Detailliertere Angaben zu den geforderten Wandlerspezifikation sind auf Nachfrage bzw. auf der Internetseite der SWST www.swst.de verfügbar.
Falls der Anschlussnehmer andere als die obengenannten Wandler einsetzt (z.B. für gasisolierte Anlagen), so hat er im Störungsfall für die Ersatzbeschaffung selbst Sorge zu tragen.
Weitere Details sind dem Anhang H "Wandlerverdrahtung" zu entnehmen.

Zu 7.6 Datenfernübertragung

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch SWST 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 SWST als grundzuständiger Messstellenbetreiber eine entsprechende Antenne bei. Sollte eine Funklösung nicht möglich sein, so ist der Anschlussnehmer verpflichtet, in unmittelbarer Nähe des Zählerplatzes dauerhaft einen mit SWST 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 SWST, so stellt er dem Anschlussnutzer Energiemengen- und Synchronisierungsimpulse gegen Entgelt und sofern technisch möglich ohne Gewährleistung zur Verfügung.

Zu 7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

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 SWST ist auch eine Messung auf der Niederspannungsseite bis max. 630 kVA je Messung möglich. In diesen Fällen hat der Anschlussnutzer die durch die Umspannung entstehenden Verluste zu tragen.

Angaben zur Auslegung der Stromwandler bei Messung auf der Niederspannungsseite sind der TAB-Niederspannung der SWST zu entnehmen.

Zu 8 Betrieb der Kundenanlage

Zu 8.1 Allgemeines

Keine Ergänzungen.

Zu 8.2 Netzführung

Die Gesamtverantwortung für die Netzführung des Netzanschlusses aller Kundenanlagen obliegt der SWST.

Bei 10-kV-Netzanschlüssen mit separatem Schaltfeld (singulär genutztes Schaltfeld) in einer SWST-eigenen Umspannanlage sind zwischen dem Anschlussnutzer und SWST Details zum technischen Betrieb der Kundenanlage in dem Netzanschlussvertrag sowie in der Netzführungsvereinbarung zu vereinbaren.

Die Ausführung von Schalthandlungen hat mit Nennung der Schaltzeit an die netzführende Stelle der SWST zu erfolgen. Telefonate zu Schaltgesprächen werden aufgezeichnet. Der Anschlussnutzer 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. Für die Durchführung der Schalthandlungen und die Überwachung der Betriebsmittel ist grundsätzlich die jeweilige netzführende Stelle in ihrem Bereich verantwortlich.

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 der SWST verbunden sind. Die netzführenden Stellen des Anschlussnutzers und der SWST müssen jederzeit (24 Stunden) telefonisch erreichbar sein.

Bei kurzen, geplanten Unterbrechungen ist SWST zur Unterrichtung nur gegenüber den Anschlussnutzern verpflichtet, die zur Vermeidung von Schäden auf eine unterbrechungsfreie Versorgung angewiesen sind und dies SWST unter Angabe von Gründen schriftlich mitgeteilt haben. Die Pflicht zur Benachrichtigung entfällt, wenn die Unterrichtung

- nach den Umständen nicht rechtzeitig möglich ist und SWST dies nicht zu vertreten hat oder
- die Beseitigung von bereits eingetretenen Unterbrechungen verzögern würde.

Zu 8.3 Arbeiten an 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 SWST- eigenen Betriebsmitteln ist bei der netzführenden Stelle der SWST

- eine „Verfügungserlaubnis“ (VE) bzw.
- eine „Prüferlaubnis“ (PE) bzw.

einzuholen. Die entsprechende Verfügung wird durch die netzführende Stelle erteilt. Vor Ort ist für Arbeiten an oder in unzulässiger Nähe von Netzteilen eine „Durchführungserlaubnis“ (DE) erforderlich. Der Anlagenverantwortliche des Eigentümers erteilt dem Arbeitsverantwortlichen des Partners nach Durchführung aller erforderlichen Sicherungsmaßnahmen die DE für das entsprechende Netzteil.

Zu 8.4 Zugang

Keine Ergänzungen.

Zu 8.5 Bedienung vor Ort Verfügungsbereichsgrenze

Die Verfügungsbereichsgrenze legt die Zuständigkeit für die Anordnung von Schalthandlungen fest (Hiermit ist nicht die Verfügungserlaubnis gemeint, die von der netzführenden Stelle z.B. für Arbeiten in einem bestimmten Bereich erteilt wird). Sie verläuft (aus Netzsicht) hinter dem/den Einspeisefeld(ern). Die Verfügungsbereichsgrenzen sind in Anhang D dargestellt. Es gelten folgende Festlegungen:

- In dem/den netzseitige(n) Eingangsschaltfeld(ern)werden Schaltbefehle nur durch SWST 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 netzseitigen Eingangsschaltfeld vorhanden ist.
- Schaltgeräte, die Veränderungen auf den Schaltzustand im Netz der SWST bewirken, befinden sich im Verfügungsbereich der SWST.
- Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der SWST abzuschalten.
- Unabhängig von den Verfügungsbereichsgrenzen kann SWST 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 SWST den Anlagenbetreiber hierüber rechtzeitig. Das Wiedereinschalten erfolgt entsprechend der Verfügungsbereichsgrenzen.
- Diese Grundsätze gelten gleichermaßen für Übergabestationen mit und ohne Erzeugungsanlagen

Zu 8.6.-. 8.10

Keine Ergänzungen.

Zu 8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

Zu 8.11.1 Allgemeines

Keine Ergänzungen.

Zu 8.11.2 Blindleistung

Für den Betriebsmodus „Energiebezug“ (Ladevorgang) gelten folgende Vorgaben:

AC-Laden:
Gemäß VDE-AR-N 4110 ist im Leistungsbereich zwischen 5 % Pn ≤ P < 100 % Pn ein cos φ = 0,90untererregt bis 1 und bei Pn ein cos φ von ≥ 0,95untererregt einzuhalten.
DC- und induktive Ladeeinrichtungen > 12 kVA:

Bei Inbetriebsetzung ab dem 01.01.2021 ist die Q(P)-Kennlinie$_{\text{übererregt}}$ (wenn keine fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der SWST vorgesehen ist) bzw. Q(U)-Kennlinie (wenn eine fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der SWST vorgesehen ist) aus Kapitel 10.2.2.4 in dem Bereich zwischen cos φ = 0,95$_{\text{untererregt}}$ bis cos φ = 0,95$_{\text{übererregt}}$ einzustellen.

Zu 8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung ≤ 12 kVA benötigen grundsätzlich keine technische Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung durch SWST.

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung > 12 kVA und ≤ 475 kW (500 kVA) kann zunächst auf den Einbau der technischen Einrichtung verzichtet werden. Diese kann jederzeit durch SWST nachgefordert werden und ist innerhalb einer angemessenen Umsetzungsfrist einzubauen und kommunikativ mit SWST zu verbinden. Zu diesem Zweck wird daher empfohlen eine Datenverbindung zwischen der technischen Einrichtung am zentralen Zählerplatz in der Übergabestation und der Ladeeinrichtung vorzubereiten (z.B. mittels Leerrohrs).

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung > 475 kW (500 kVA) installiert der Anlagenbetreiber auf seine Kosten eine technische Einrichtung über die SWST eine Begrenzung des Wirkleistungsbezugs der Ladeeinrichtung vorgeben kann. Eine detaillierte Spezifikation der fernwirktechnischen Anbindung wird durch SWST bei Bedarf mitgeteilt. Die Kosten der Datenübertragung übernimmt SWST.

SWST greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsbegrenzung nicht in die Steuerung der Ladeeinrichtungen ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vorhandenen Schnittstelle gemäß technischer Ausführung zur Verfügung.

Zu 8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz

Keine Ergänzungen.

Zu 8.12 – 8.13

Keine Ergänzungen.

Zu 9 Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage

Falls sich durch eine Erhöhung der Netzkurzschlussleistung oder durch eine Änderung der Netzspannung gravierende Auswirkungen auf die Kundenanlage ergeben, teilt SWST dies dem Anschlussnehmer rechtzeitig mit. Der Anschlussnehmer trägt die Kosten der dadurch an seinem Netzanschluss entstehenden Folgemaßnahmen.

Dies betrifft auch Anpassungen an das Schutzkonzept in Form von Einstellungs- oder Hardwareänderungen nach Inbetriebnahme. Diese sind durch den Anschlussnehmer umzusetzen.

Zu 10 Erzeugungsanlagen

Zu 10.1 Allgemeines

Keine Ergänzungen.

Zu 10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

Zu 10.2.1 Allgemeines

Keine Ergänzungen.

Zu 10.2.1.1 bis 10.2.1.3

Keine Ergänzungen.

Zu 10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit

Über einen vom Anschlussnehmer vorgesehenen Inselbetrieb ist SWST auf dem Datenblatt Erzeugungsanlage E.8 zu informieren.

Zu den Themen Inselnetzerkennung und Synchronisierung/Zuschaltung an das öffentliche Netz siehe auch Kapitel 10.4.

Zu 10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit

Keine Ergänzungen.

Zu 10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

Zu 10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen

Bei Erzeugungsanlagen, die so ausgelegt sind, dass sie über die nachfolgend aufgeführten Grenzwerte von Q/Pb,inst°=°0,33 (cos φ = 0,95) hinaus betrieben werden können, holt SWST für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Anlagenbetreibers ein. Die hierfür erforderlichen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und SWST zu vereinbaren.

Zu 10.2.2.2 – 10.2.2.3

Keine Ergänzungen.

Zu 10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

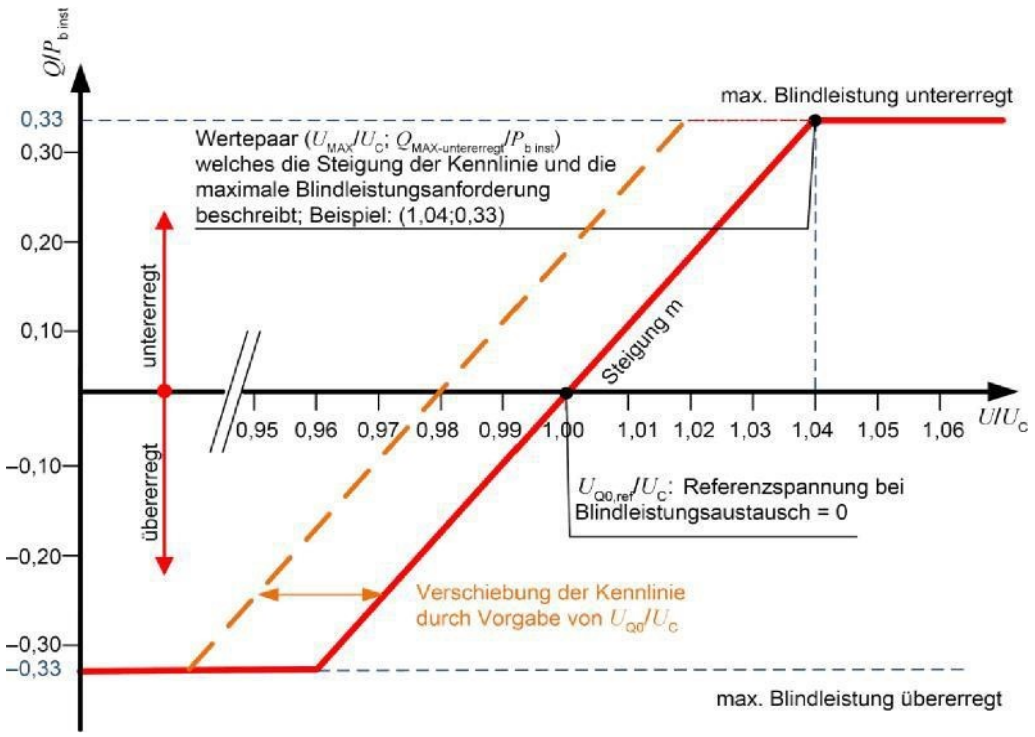
Im Standardfall kommt das Verfahren „a) Blindleistungs-Spannungskennlinie (Q(U))“ mit fernwirktechnischer Umschaltmöglichkeit auf das Verfahren „c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion“ zum Einsatz.

Bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder der Regelung innerhalb der Erzeugungsanlage ist mit der zuletzt gültigen Vorgabe der Betrieb fortzuführen. Eine detaillierte Spezifikation der fernwirktechnischen Anbindung wird durch SWST bei Bedarf zur Verfügung gestellt.

Im Fall von Erzeugungsanlagen, bei denen eine fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der SWST nicht vorgesehen ist, ist das Verfahren „b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Leistung Q(P)“ an der Erzeugungsanlage einzustellen. In welchen Fällen auf eine fernwirktechnische Anbindung verzichtet werden kann, ist Kapitel 10.2.4.2 zu entnehmen.

Bei Erzeugungsanlagen, die so ausgelegt sind, dass sie über die oben aufgeführten Grenzwerte für die Blindleistungsbereitstellung hinaus betrieben werden können, holt SWST für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Anlagenbetreibers ein. Die hierfür erforderlichen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und SWST zu vereinbaren.

Wenn nach Vorgabe der SWST bzw. den vorgenannten Kriterien das Verfahren „a) Blindleistungs-Spannungskennlinie Q(U)“ zum Einsatz kommen soll, so ist dieses im Standardfall wie folgt umzusetzen. Abweichende Anforderungen gibt SWST im Einzelfall über den Netzbetreiberabfragebogen (Anhang E.9) vor.



Q(U)-Kennlinie

Zu Spannungstotband:

Es ist ein Spannungstotband von ± 0,0 % Uc einzustellen.

Zu Definition der Kennlinie:

Steigung der Kennlinie:

Obere Spannungsgrenze: $U_{MAX}/U_C = 1{,}04$
Untere Spannungsgrenze: $U_{MIN}/U_C = 0{,}96$
Maximale Blindleistung: $Q_{MAX\text{-}untererregt}/P_{b\ inst} = 0{,}33$
Referenzspannung: $U_{Q0,ref}/U_C = 1{,}00$
Die Vorgabespannung U_{Q0}/U_C gibt SWST über die Fernwirkverbindung vor. Bei Ausfall der Fernwirkverbindung ist mit dem zuletzt gültigen Wert für die Vorgabespannung UQ0/Uc der Betrieb fortzufahren.

Zu b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Leistung Q (P)

Wenn nach Vorgabe der SWST bzw. den vorgenannten Kriterien das Verfahren „b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Leistung Q(P)“ zum Einsatz kommen soll, so ist dieses im Standardfall wie folgt umzusetzen. Abweichende Anforderungen gibt SWST im Einzelfall über den Netzbetreiberabfragebogen (Anhang E.9) vor. Grundsätzlich gelten folgende Wertepaare:

	P1	P2	P3	P4	P5
P/Pb inst [%]	0,1	-0,5	-0,6	-0,9	-1,00
Q/Pb inst [%]	0,0	0,0	0,05	0,33	0,33

Diese Werte gelten nicht für den Sammelschienendirektanschluss.

Zu c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

Wenn nach Vorgabe der SWST bzw. den vorgenannten Kriterien das Verfahren „c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion“ zum Einsatz kommen soll, so ist dieses im Standardfall wie folgt umzusetzen. Abweichende Anforderungen gibt SWST im Einzelfall über den Netzbetreiberabfragebogen (Anhang E.9) vor.

Folgende Kennlinie ist grundsätzlich umzusetzen:

P1 (U_{P1}/U_c; $Q_{P1}/P_{b\ inst}$) = 0,94; -0,33
P2 (U_{P2}/U_c; $Q_{ref}/P_{b\ inst}$) = 0,96; 0,00
P3 (U_{P3}/U_c; $Q_{ref}/P_{b\ inst}$) = 1,04; 0,00
P4 (U_{P4}/U_c; $Q_{P4}/P_{b\ inst}$) = 1,06; +0,33

➡ Steigung des Kennlinienabschnittes m_A = (Q_{P1}/P_{binst} - Q_{ref}/P_{binst}) / (U_{P1}/U_c- U_{P2}/U_c)
= (-0,33 - 0,00) / (0,94 – 0,96)
= 16,5

➡ Steigung des Kennlinienabschnittes m_B = (Q_{ref}/P_{binst} – Q_{P4}/P_{binst}) / (U_{P3}/U_c- U_{P4}/U_c)
= (0,00 - 0,33) / (1,04 – 1,06)
= 16,5

Den Wert für die Referenzblindleistung $Q_{ref}/P_{b\ inst}$ gibt die SWST über die Fernwirkverbindung vor. Bei Ausfall der Fernwirkverbindung ist mit dem zuletzt gültigen Wert für die Referenzblindleistung $Q_{ref}/P_{b\ inst}$ der Betrieb fortzufahren.

Zu d) Verschiebungsfaktor cos *φ*

Keine Ergänzungen.

Zu 10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen

Keine Ergänzungen.

Zu 10.2.2.6 Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen

Grundsätzlich müssen auch Erzeugungsanlagen innerhalb von Mischanlagen die statische Spannungshaltung nach Kapitel 10.2.2 umsetzen. Bei im Verhältnis zur Bezugsleistung sehr kleinen Erzeugungsanlagen, die innerhalb der Kundenanlage (nicht unmittelbar am NAP) angeschlossen werden sollen, ist in Abstimmung mit dem Netzbetreiber ein Betrieb der Erzeugungsanlagen mit einem Verschiebungsfaktor von cos φ = 1 möglich. Hierbei sind mögliche Wechselwirkungen zwischen der Erzeugungsanlage und einer vorhandenen Blindstromkompensationsanlage für die Bezugsanlage zu berücksichtigen.

Findet eine Blindarbeitsverrechnung statt, die durch die Erzeugungsanlage beeinflusst wird, ist hierzu eine Abstimmung zwischen SWST und Anlagenbetreiber erforderlich. Grundsätzlich ist der Einsatz eines Blindarbeitszählers (z. B. Lastgangzähler) für die Erzeugungsanlage und für die Verrechnung mit der Gesamt-Übergabestelle für die Kundenanlage empfehlenswert.

Zu 10.2.3 Dynamische Netzstützung

Die Art der Dynamischen Netzstützung („vollständige dynamische Netzstützung“ oder „eingeschränkte dynamische Netzstützung“) hängt von der Lage des Netzanschlussanschlusspunktes ab. Es wird unterschieden zwischen einem

- **Anschluss im 10/20-kV-Netz**
  - Erzeugungsanlagen vom Typ 2 mit Anschluss im 10/20-kV-Netz sind mit der eingeschränkten dynamischen Netzstützung zu betreiben. D.h. Spannungseinbrüche sind während des Netzfehlers ohne Stromeinspeisung in das Netz der SWST zu durchfahren. SWST kann jedoch die vollständige dynamische Netzstützung sofort oder zu einem späteren Zeitpunkt fordern.
  - Erzeugungsanlagen vom Typ 1 mit Anschluss im 10/20-kV-Netz liefern während des Netzfehlers ihren maschinenbedingten Kurzschlussstrom, der Verstärkungsfaktor k ist nicht einstellbar.
  -

- **Anschluss an die 10/20-kV-Sammelschiene**
  - Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die 10/20-kV-Sammelschiene sind mit der vollständigen dynamischen Netzstützung zu betreiben. Abweichend davon kann SWST im Einzelfall die eingeschränkte dynamische Netzstützung fordern.

Zu 10.2.3.1 – 10.2.3.2

Keine Ergänzungen.

Zu 10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen

Zu 10.2.3.3.1 Allgemeines

Keine Ergänzungen

Zu 10.2.3.3.2 Spannungsstützung bei Netzfehlern durch Blindstromeinspeisung bei vollständiger dynamischer Netzstützung

Sofern SWST nichts anderes vorgibt, ist der einzustellende Verstärkungsfaktor k=2 am Netzanschlusspunkt einzustellen.

Anmerkung: Der k-Faktor beschreibt die Verstärkung der netzstützenden Einspeisung von Blindstrom im Fehlerfall in Abhängigkeit der Spannungseinbruchtiefe.

Zu 10.2.3.3.3 – 10.2.3.4

Keine Ergänzungen.

Zu 10.2.4 Wirkleistungsabgabe

Zu 10.2.4.1 Allgemeines

Keine Ergänzungen.

Zu 10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement

Das Netzsicherheitsmanagement (NSM) ist das System zur Umsetzung von Maßnahmen zum Einspeisemanagement nach EEG und Systemverantwortung sowie Verantwortung für Sicherheit und Zuverlässigkeit im Verteilnetz nach EnWG und beinhaltet u. a. die Wirkleistungsvorgabe zur Begrenzung der Wirkleistungsabgabe von Erzeugungsanlagen bis zu deren kompletter Abschaltung.

SWST greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsvorgabe nicht in die Steuerung der Erzeugungsanlagen ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vorhandenen Schnittstelle (z.B. Ausgänge des Fernwirk-Gateways) gemäß technischer Ausführung zur Verfügung. Eine detaillierte Spezifikation der fernwirktechnischen Anbindung wird bei Bedarf durch SWST zur Verfügung gestellt.

SWST ist für die Übertragung der Signale bis zur jeweils vorhandenen Schnittstelle (z.B. Ausgänge des Fernwirk- Gateways) verantwortlich. Die Signale werden eigenständig in der Kundenanlage umgesetzt. SWST ist berechtigt, unangekündigt die Gesamtwirkungskette durch Funktionsprüfungen zu testen. Die Kosten für die nachrichtentechnische Übertragung der Steuerbefehle und ggfs. der Ist-Leistungswerte trägt SWST.

Priorisierung

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

Technische Spezifikation

In Abhängigkeit von der Energieart, der Leistungsgröße und der Spannungsebene der Einspeisung kommen unterschiedliche technische Einrichtungen zum Einsatz:

Leistungsklasse*1	10 KV	EEG-, KWKG-, Speicher-, Sonstige (konventionelle)-Erzeugungsanlagen
	> 0 kW(p) und <= 25 kW(p)	keine Anforderung
	> 25 kW(p) und <= 100 kW(p)	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %*2 Keine Ist-Leistungserfassung
	> 100 kW(p) und <= 475 kW(p)	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %*3 Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers.
	> 475 kW(p)	Fernwirktechnik gemäß Kapitel 6.3.2 und Westnetz-Spezifikation mit Sollwert-Stellbefehl (100 %-0 %) in 10 Stufen oder stufenlos, sobald technisch möglich*3 Ist-Leistungserfassung über Messwertanbindung an die Fernwirktechnik

Tabelle 10.2

*1 jeweils für die Summe von Anlagen, die gleichartige Energien einsetzen und über denselben Netzanschlusspunkt mit dem Netz verbunden sind (analog EEG-Definition).
*2 Sofern der Speicher nur aus einer EZA geladen wird und keine Energie ins Netz zurückspeist, kann auf die Steuerungstechnik verzichtet werden. Mit Einbau eines intelligenten Messsystems muss die Steuerung auf das Smart-Meter-Gateway umgestellt werden.
*3 Mit Einbau eines intelligenten Messsystems muss die Steuerung auf das Smart-Meter-Gateway umgestellt werden.

Hinweis:

Die Steuerungsanforderungen gelten für jede Energie- und Anlagenart separat. Eine Zusammenfassung unterschiedlicher Energie- und Anlagenarten unter einem Regelgerät bzw. Regelkanal ist nicht zulässig.

Mit dem Einbau eines intelligenten Messsystems durch den Messstellenbetreiber, sind Anlagen mit einer installierten Leistung größer 25 kW stufenweise oder, sobald die technische Möglichkeit besteht, stufenlos ferngesteuert über ein Smart-Meter-Gateway zu regeln. Die Umsetzung der Steuerung erfolgt mit Einbau des Smart-Meter-Gateways durch den Anschlussnehmer gemäß den Vorgaben des Messstellenbetreibers.

Bei Neuanlagen sollte ein Leerrohr vom anlagenseitigen Anschlussraum bis zur Erzeugungsanlage vorgesehen werden, um die zukünftigen Kosten für die Umstellung der Steuerungstechnik gemäß §9 EEG 2023 Abs. 1 und 1a für den Anlagenbetreiber zu minimieren.

Unabhängig von den hier aufgeführten Spezifikationen, ist bei Widersprüchen die Formulierung des EEG maßgeblich. Die SWST kann im Einzelfall eine andere technische Einrichtung vorgeben.

Funkrundsteuerempfänger (FRE)

Es kommt ein Funkrundsteuerempfänger gemäß SWST-Spezifikation für das jeweilige Netzgebiet zum Einsatz (siehe Internetseite der SWST).

Der Funkrundsteuerempfänger ist durch den Anlagenbetreiber auf einem Zählerplatz nach DIN 43870, Teil 1 mit Dreipunktbefestigung zu installieren.

Für PV-Anlagen mit einer Anschlussleistung ≤ 100 kWp wird durch SWST lediglich die Umsetzung der Sollwerte 100 % und 0 % gefordert. Sollwertvorgaben der SWST auf die Werte 30 % und 60 % können dazu hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Sollwert 0 % umgelegt werden. Eine Vergütung erfolgt lediglich für die Höhe der angeforderten Abregelung.

Da der Anlagenbetreiber die Sollwerte der SWST in seiner Anlagensteuerung umsetzen muss, besteht kein Direkteingriff der SWST in die Kundenanlage.

In Anlagen mit einer Nennleistung > 100 kW erfolgt die Bereitstellung der IST-Einspeiseleistung über die

Fernauslesung der installierten Lastgangzähler nach Kapitel 7.4 dieser TAB Mittelspannung, wenn SWST auch Messstellenbetreiber ist. Ein Abruf der Messwerte erfolgt je nach Bedarf mit einer Zykluszeit von ≥ 1 Minute. Bei abweichendem Messstellenbetreiber stellt der Anlagenbetreiber die Ist-Messwerte für die Wirkleistung P und die Blindleistung Q der SWST über eine geeignete Schnittstelle zur Verfügung, die in der Planungsphase mit SWST abzustimmen ist. Die Kosten für die Errichtung und den Betrieb der Schnittstelle trägt der Anlagenbetreiber. SWST entscheidet über den Abruf der obigen Werte nach Notwendigkeit.

Fernwirktechnik

SWST stellt im Rahmen des Netzanschlussprozesses alle benötigten Spezifikationen zur Verfügung.

Im Falle einer Begrenzung der Wirkleistungsabgabe gibt SWST auf die vereinbarte Anschlusswirkleistung PAV bezogene Sollwerte vor. Hierbei werden die Sollwerte in einem definierten Verfahren übertragen (Details siehe Spezifikation). Die Übergabe des Sollwertes der Wirkleistungsvorgabe erfolgt als skalierter Sollwert-Stellbefehl mit fest vereinbarten Stufen von jeweils 10 % zwischen 0 % und 100 % der maximalen Wirkleistung PAV. Die Rückmeldung aus der Erzeugungsanlage erfolgt über einen skalierten Messwert.

Die Übermittlung der IST-Einspeiseleistung an SWST erfolgt über die Fernwirktechnik. Hierbei werden die erforderlichen Messgrößen über die Fernwirktechnik zur Verfügung gestellt.

Zu 10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz

Der Anschlussnehmer teilt SWST den Wert der anfänglichen Zeitverzögerung T_V mit., wenn diese mehr als 2 s beträgt. In diesem Fall klärt SWST die Zulässigkeit mit dem relevanten Übertragungsnetzbetreiber.

Zu 10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage

Zu 10.2.5.1 Allgemeines

Keine Ergänzungen.

Zu 10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom

Bei Typ-1-Anlagen oder Anlagen > 1 MVA sind dem Netzbetreiber zudem grundsätzlich folgende Informationen der Erzeugungsanlage für Netzersatzäquivalente zu übergeben:

- die nach DIN EN 60909-0 (VDE 0102) für die gesamte Erzeugungsanlage ermittelte
  - Kurzschlussmitimpedanz $Z_{(1)}$
  - Kurzschlussnullimpedanz $Z_{(0)}$ sowie Kurzschlussgegenimpedanz $Z_{(2)}$
- den für die über Vollumrichter angeschlossen Erzeugungseinheiten
  - resultierenden Beitrag $I_{k3''PF}$
  - die resultierenden Beiträge für unsymmetrische Fehler $I_{k2''PF}$ sowie $I_{k1''PF}$.
  -

Zu 10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung

Keine Ergänzungen.

Zu 10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen

Zu 10.3.1 Allgemeines

Keine Ergänzungen.

Zu 10.3.2 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Keine Ergänzungen.

Zu 10.3.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Zu 10.3.3.1 Allgemeines

Der übergeordnete Entkupplungsschutz und der Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten müssen an unterschiedliche Wandler/Messpunkte angeschlossen werden und wirken auf zwei separate Schaltgeräte.

Bei einer Umstellung von eingeschränkter auf vollständige dynamische Netzstützung sind die Schutzfunktionen und Einstellwerte wie beim Anschluss einer Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes umzusetzen. Den Zeitpunkt des Übergangs zur vollständigen dynamischen Netzstützung wird von SWST festgelegt.

Zu 10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen

Keine Ergänzungen.

Zu 10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen

Um den ungewollten Teilnetzbetrieb eines lokalen öffentlichen Netzes zu vermeiden ist bei an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Bezugsanlagen mit (integrierten) teilnetzbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen der Frequenzrückgangsschutz (f<) auf 49,5 Hz einzustellen.

Zu 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 der SWST nachgerüstet werden. Für Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die Sammelschiene eines SWST-Umspannwerkes ist die Meldung „Auslösung Q-U-Schutz“ über das Steuerkabel (für die Mitnahmeschaltung) der SWST zur Verfügung zu stellen.

Zu 10.3.3.5 Übergeordneter Entkupplungsschutz

Die Funktionalität (Messwertbereitstellung, Auslösekreis) des übergeordneten Entkupplungsschutzes 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 Entkupplungsschutz muss mindestens eine verkettete Spannung auswerten. Hierbei reicht die Auswertung der 50-Hz-Grundschwingung aus. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Nennhilfsspannung	U_H = 100 ... 230 V AC, 50 Hz
Nennspannung	Un = 100/110 V AC, 50 Hz
Rückfallverhältnis	≥ 0,95
Einstellbereich	U>>, U>: 1,0 ... 1,3 x U_n , U<: 0,1 ... 1,0 x U_n Auflösung mindestens 0,01 x U_n
Verzögerungszeit	t_U>>, t_U> unverzögert ... 200 s, t_U< unverzögert ... 10 s, Auflösung mindestens 0,1 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 sichtbar erhalten bleiben.

Die Funktion des Entkupplungsschutzes ist jederzeit sicherzustellen. Die Außerbetriebnahme von Teilen der Kundenanlage darf nicht zu einem ungeschützten Betrieb der Erzeugungsanlage oder Teilen davonführen. Dabei ist auch ein möglicher Zählertausch zu berücksichtigen.

Zu 10.3.3.6 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Im Zuge der Inselnetzerkennung (Teilnetzbildung) sind derzeit keine weiteren Entkupplungsschutzfunktionen gefordert.

Zu 10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

Zu 10.3.4.1 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Steuerkabel/Mitnahmeschaltung

Bei Anschluss an die Sammelschiene eines SWST-eigenen Umspannwerkes wird in Abhängigkeit der bestehenden Netzverhältnisse ein Leerrohr bzw. ein Steuerkabel für eine Mitnahmeschaltung für die Auslösung des Leistungsschalters in der Übergabestation oder für weitere Schutzfunktionen benötigt. In Einzelfällen ist die Mitnahmeschaltung auch bei Anschlüssen im Mittelspannungsnetz erforderlich. Im Rahmen der Projektierung ist eine konkrete Umsetzung mit SWST abzustimmen. Die Kosten für die Herstellung der Mitnahmeschaltung trägt der Anschlussnehmer.

Bei vorhandener und aktiver Mitnahmeschaltung wird die Übertragung einer Schutzauslösung über diesen Weg in die turnusmäßigen Schutzprüfungen durch SWST einbezogen.

Des Weiteren wird die Verlegung eines Steuerkabels zwischen der Übergabestation und den Erzeugungseinheiten zur Befehlsübertragung der Auslösung des übergeordneten Entkupplungsschutzes zu den Erzeugungseinheiten empfohlen.

In bestimmten Fällen ist zusätzlich beispielsweise der Aufbau von Signalvergleichsschutzeinrichtungen bzw. Schaltermitnahmen erforderlich.

Zu 10.3.4.2 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Zu 10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz

Sofern mit dem Anlagenbetreiber nicht anders vereinbart, sind die empfohlenen Einstellwerte für den Schutz einer Erzeugungsanlage am Netzanschlusspunkt bei Anschluss an die Sammelschiene eines UW 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	180 s
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_c	2,7 s
Blindleistungsrichtungs-/Unterspannungsschutz *(Q→ & U<)*	0,70 – 1,00 U_n	0,85 U_c	500 ms

Am Netzanschlusspunkt ist die Umsetzung eines Frequenzsteigerungsschutzes f > bzw. eines Frequenzrückgangsschutzes f < nicht erforderlich.

Zu 10.3.4.2.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Sofern mit dem Anlagenbetreiber nicht anders vereinbart, sind die empfohlenen Einstellwerte für den Schutz an der Erzeugungseinheit bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines UW umzusetzen.

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_{NS}	1,8 s
Spannungsrückgangsschutz U<<	0,10 – 1,00 U_n	0,30 U_{NS}	800 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

* Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz/≤ 100 ms zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5 Hz betrieben werden kann, ist der Wert von 52,5 Hz auf den technisch maximal möglichen Wert zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen.

Zu 10.3.4.3 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

Keine Ergänzungen.

Zu 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

Zu 10.3.5.1 Allgemeines

Keine Ergänzungen.

Zu 10.3.5.2 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Die Lastschalter-Sicherungs-Kombination ist als Last<u>trenn</u>schalter-Sicherungs-Kombination auszuführen.

Zu 10.3.5.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen 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 wird von SWST festgelegt.

Zu 10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz

Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders 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	180 s
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_c	2,7 s
Blindleistungsrichtungs-/Unterspannungs-schutz *(Q→ & U<)* (Bei Erzeugungsanlagen mit Eingeschränkter dynamischer Netzstützung oder Erzeugungsanlagen < 1 MVA kann auf den Q-U-Schutz verzichtet werden, muss aber mindestens nachrüstbar sein)	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.

Zu 10.3.5.3.2 Entkupplungsschutz 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 der SWST 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_{NS}	300 ms
Spannungsrückgangsschutz U<<	0,10 – 1,00 U_n	0,45 U_{NS}	unverzögert
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 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

*Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz/≤ 100 ms zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5 Hz betrieben werden kann, ist der Wert von 52,5 Hz auf den technisch maximal möglichen Wert zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen.

Zu 10.3.5.4 – 10.3.6

Keine Ergänzungen.

Zu 10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

Zu 10.4.1 Allgemeines

Keine Ergänzungen.

Zu 10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch den Kurzschlussschutz ist eine automatische Wiederzuschaltung nicht erlaubt. Eine Wiederzuschaltung darf erst nach Erlaubnis durch die netzführende Stelle der SWST erfolgen.

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch den übergeordneten Entkupplungsschutz (Spannungsrückgang, Spannungssteigerung, Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsschutz) ist eine automatische Wiederzuschaltung nur für Erzeugungsanlagen mit ≤ 950 kW (≤ 1 MVA) mit einem Zeitverzug von mindestens 10 Minuten erlaubt. Für Erzeugungsanlagen mit > 950 kW (> 1 MVA) darf die Wiederzuschaltung erst nach Erlaubnis durch die netzführende Stelle der SWST erfolgen.

Die Wiederzuschaltung der gesamten Erzeugungsanlage erfolgt unter Einhaltung der Kriterien der Anschlussbewertung (ggf. erforderliche stufenweise Zuschaltung der Erzeugungseinheiten und/oder der Transformatorleistung zur Einhaltung der zulässigen Netzrückwirkungen).

Übergabestationen mit Automatiken zur Wiederzuschaltung / Fernsteuerungen verfügen über Fern-/ Ort-Umschalter, die bei einer Ortsteuerung die Automatiken/Fernsteuerbefehle unterbinden (siehe auch Kapitel 6.3.2). Außerdem sind derartige Übergabeschaltfelder mit dem Hinweisschild „Anlage ist ferngesteuert/fernüberwacht“ an der Mittelspannungs-Schaltanlage zu kennzeichnen.

Bei Ausbefehl der Mitnahmeschaltung (siehe Kapitel 10.3.4.1 und Anhang K) muss die Wiedereinschaltung über Automatik/Fernsteuerung so lange gesperrt werden, bis ein Freigabesignal durch SWST ansteht.

Hinsichtlich des Wiedereinschaltens nach Auslösung der Entkupplungsschutzeinrichtungen an den Erzeugungseinheiten ist ein Zeitverzug von mindestens 10 Minuten einzuhalten, um Schalthandlungen im Netz möglichst abzuwarten. Anschließend sind die im Abschnitt 10.4 der VDE-AR-N 4110 aufgeführten “Zuschaltbedingungen“ einzuhalten.

Zu 10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen

Für Erzeugungseinheiten, die netzsynchron zugeschaltet werden müssen, ist an geeigneter Stelle eine Synchronisierungseinrichtung vorzusehen. Während die Synchronisierungseinrichtung bei nicht inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zweckmäßigerweise dem Generatorschalter zugeordnet wird, ist bei inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zusätzlich eine Synchronisierungseinrichtung am Kuppelschalter vorzusehen. Eine automatische Parallelschalteinrichtung ist vorzusehen.

Sofern mit dem Anlagenbetreiber nicht anders vereinbart, sind die die in der VDE-AR-N 4110 aufgeführten Werte einzustellen.

Zu 10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren

Keine Ergänzungen.

Zu 10.4.5 Kuppelschalter

Bei inselbetriebsfähigen Anlagen ist zusätzlich eine Synchronisierungseinrichtung am Kuppelschalter, der den inselbetriebsfähigen Teil der Kundenanlage mit dem öffentlichen Netz bzw. dem nicht inselbetriebsfähigen Teil der Kundenanlage kuppelt, vorzusehen.

Zu 10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen

Keine Ergänzungen.

Zu 10.6 Modelle

Für Erzeugungsanlagen >950 kW wird ein EZA-Modell gefordert. Dieses übergibt der Anschlussnehmer gemeinsam mit dem Anlagenzertifikat an SWST. Sofern sich nach diesem Zeitpunkt Änderungen ergeben, ist spätestens mit der Konformitätserklärung ein angepasstes EZA-Modell zu übergeben. Weitere Details sind dem Anhang I zu entnehmen.

SWST beabsichtigt, in Zukunft die EZA-Modelle auch für Anlagen ≥ 135 kW einzufordern und den Umfang hinsichtlich dynamischer Berechnungen und Rechnerlauffähigkeit (z.B. CGMES-Schnittstelle / CIM-Format) auszuweiten.

Zu 11 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen

Zu 11.5 Inbetriebsetzungsphase

Zu 11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten

Es ist die Funktionskette von der Empfangseinrichtung (Funkrundsteuerempfänger bzw. Fernwirktechnik) bis zur Umsetzung der Steuerbefehle in der Anlagensteuerung sowie die Empfangsbereitschaft der Empfangseinrichtung zu prüfen.

In Anlagen ≥ 135 kW mit Einspeisung in die MS-Ebene ist darüber hinaus der fehlerfreie Empfang über eine manuelle Sollwertvorgabe aus der netzführenden Stelle der SWST zu prüfen.

Hierzu stellt SWST eine Rufnummer zur Verfügung, unter der eine Sollwertvorgabe durch SWST oder den Anlagenbetreiber angefordert werden kann. Für den Funktionstest der Einrichtung zum Empfang und zur Weitergabe der Wirkleistungsvorgabe muss die Erzeugungsanlage in Betrieb sein. In jedem Fall hat der Anlagenbetreiber SWST eine Bestätigung des ordnungsgemäßen Anschlusses und der ordnungsgemäßen Inbetriebsetzung des für den Empfang und die Weitergabe der Wirkleistungsvorgabe installierten Gerätes und der Wirkung auf die Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage vorzulegen. Hierfür stellt SWST ein entsprechendes Formular auf seiner Internetseite zur Verfügung. Darüber hinaus behält sich SWST vor die Inbetriebnahmeprüfung wiederholen zu lassen.

Zu 11.5.5 Betriebsphase

Der Anlagenbetreiber hat die folgenden Unterlagen alle vier Jahre zu erstellen und auf Verlangen beim Netzbetreiber vorzulegen:

1) Der zuletzt übermittelte Netzbetreiber-Abfragebogen E.9: Falls in der Betriebsphase Änderungen vom Netzbetreiber angefordert werden, müssen diese über die Zusendung eines aktualisierten Netzbetreiber-Abfragebogens E.9 an den Anlagenbetreiber beschrieben werden.
2) Schutzprüfprotokoll der Schutzeinrichtungen am Netzanschlusspunkt und an den Erzeugungseinheiten.
3) Funktionsprüfung der Hilfsenergieversorgung der Sekundärtechnik der Übergabestation.
4) Die Funktionsweise, der vom Netzbetreiber vorgegebenen Wirkleistungssteuerung und der Blindleistungsbereitstellung und Regelungsfunktion nach E.9 muss mindestens alle vier Jahre überprüft werden, sofern nicht im Rahmen des Netzbetriebes innerhalb dieses Zeitraumes eine Nutzung dieser Funktionalitäten erfolgte. Die Überprüfung der Signalkette erfolgt in Zusammenarbeit mit und auf Anforderung des zuständigen Netzbetreibers.
5) Einstellprotokoll der Erzeugungseinheiten und Komponenten nach 11.5.3.

Zu 12 Prototypen-Regelung

Keine Ergänzungen.

Anhang

Zu Anhang A Begriffe

Keine Ergänzungen.

Zu Anhang B Erläuterungen

Keine Ergänzungen.

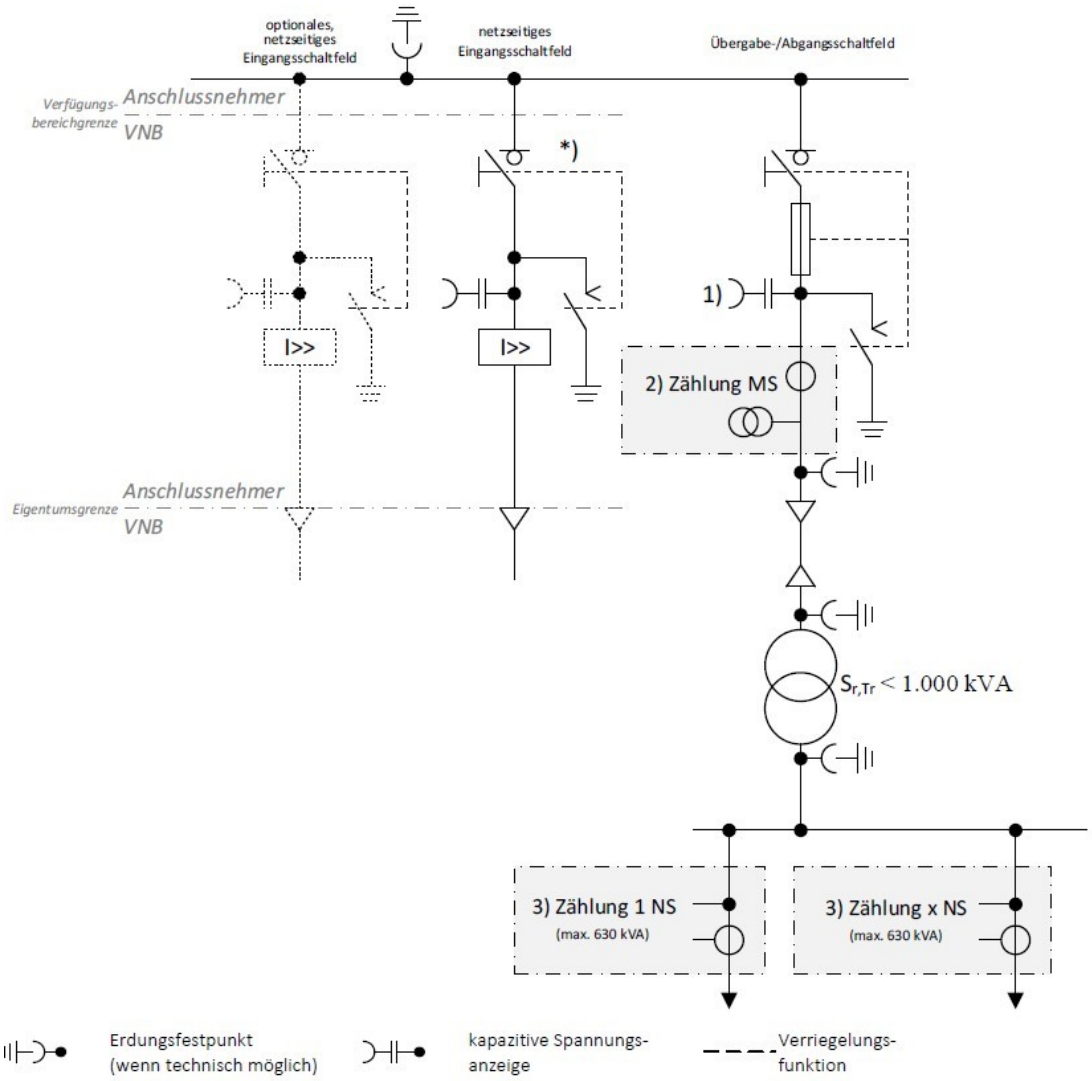
Zu Anhang C Weitere Festlegungen

Prozessdatenumfänge sind bei Bedarf bei SWST anzufragen.

Zu Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse

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. 400 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 der SWST abzuschalten.

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

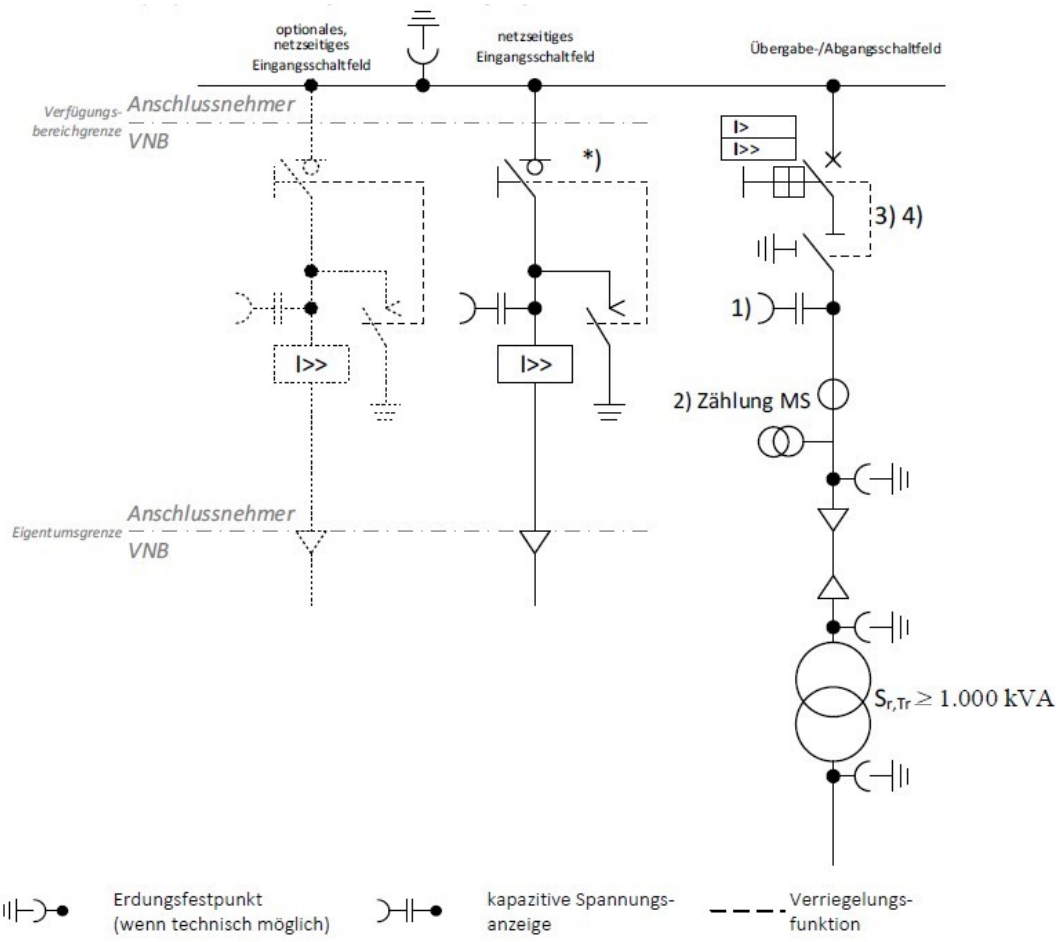
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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) In Abstimmung mit SWST ist bis zu einer Leistung von max. 630 kVA je Zählung auch eine Zählung auf der Niederspannungsseite 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 der SWST 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

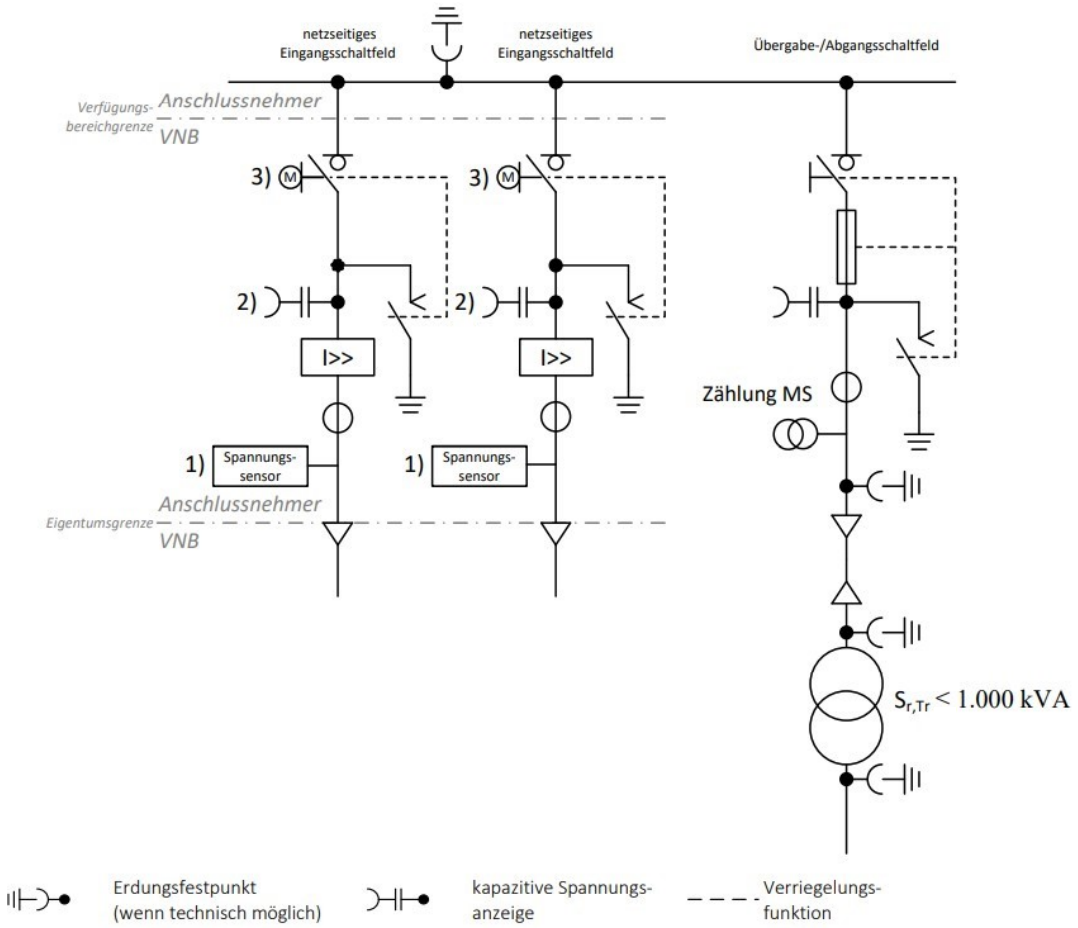
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

Bild D1c: 10(20)-kV-Anbindung bei Einschleifung der Übergabestation und einer vereinbarten Netzanschlusskapazität für den Energiebezug > 500 kVA
(Der Fokus dieses Bildes liegt auf den Eingangsschaltfeldern)

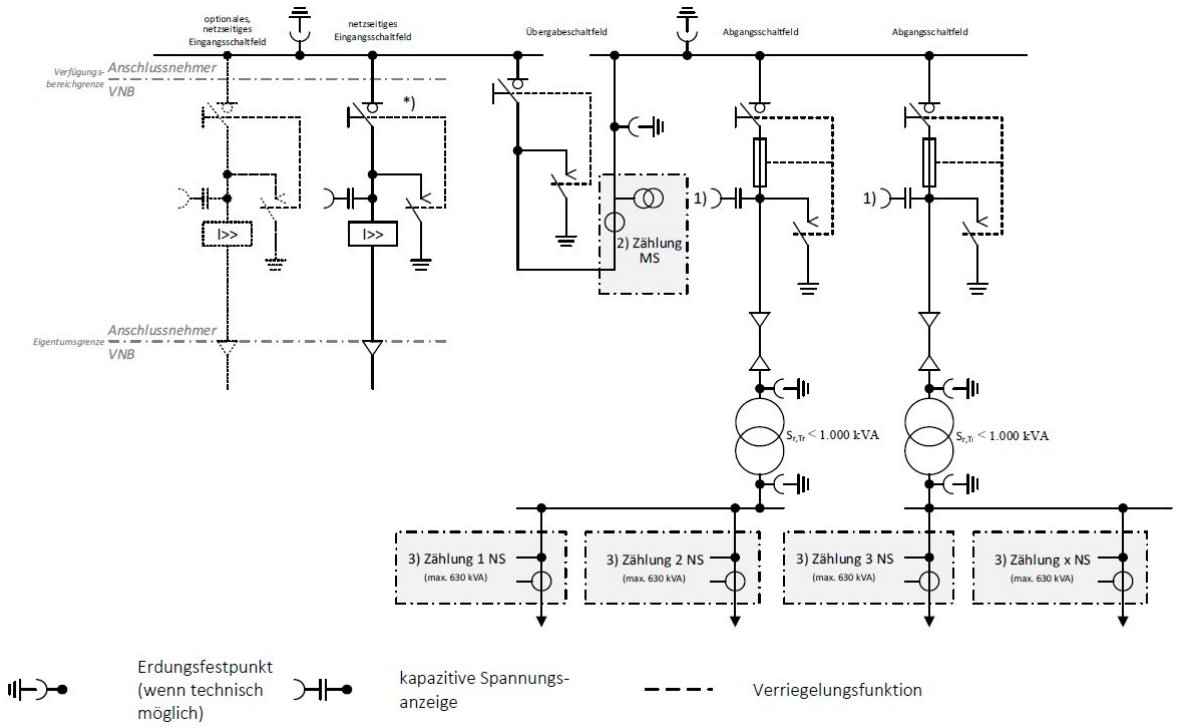


1) Standard sind hier Ohmsche Teiler (Genauigkeit: ≤ 0,5%). Andere Technologien sind nur nach vorheriger Zustimmung der SWST zulässig.

2) Kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen. Erdschlussrichtungsanzeiger sind gemäß Kapitel 6.2.2.2 vorzusehen.

3) Die Lasttrennschalter sind durch SWST fernsteuerbar auszuführen und entsprechend kommunikativ einzubinden. Eine Fersteuerung der Erdungsschalter ist nicht erforderlich.

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 der SWST abzuschalten.

Bei Einschleifung der Übergabestation und einer vereinbarten Netzanschlusskapazität für den Energiebezug > 500 kVA sind fernschaltbare Eingangsschaltfelder gemäß Bild 1c vorzusehen.

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

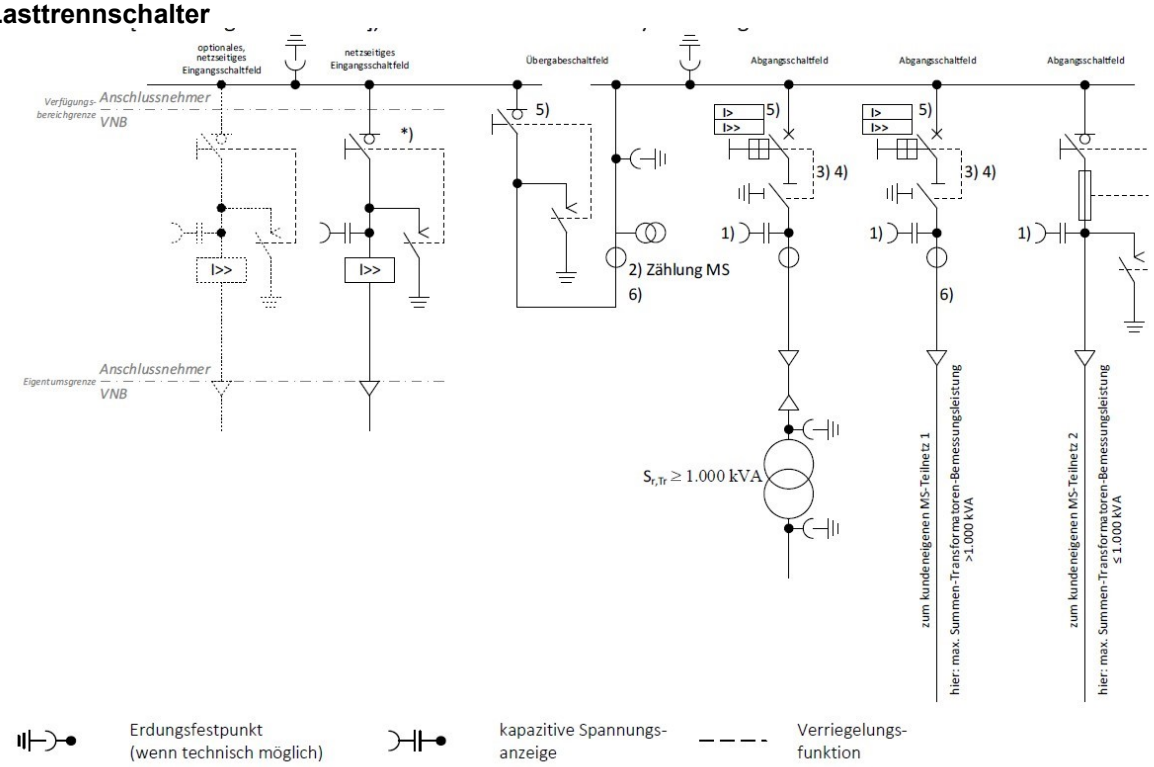
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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) In Abstimmung mit SWST ist bis zu einer Leistung von max. 630 kVA je Zählung auch eine Zählung auf der Niederspannungsseite möglich.

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 der SWST abzuschalten.

Bei Einschleifung der Übergabestation und einer vereinbarten Netzanschlusskapazität für den Energiebezug > 500 kVA sind fernschaltbare Eingangsschaltfelder gemäß Bild 1c vorzusehen.

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

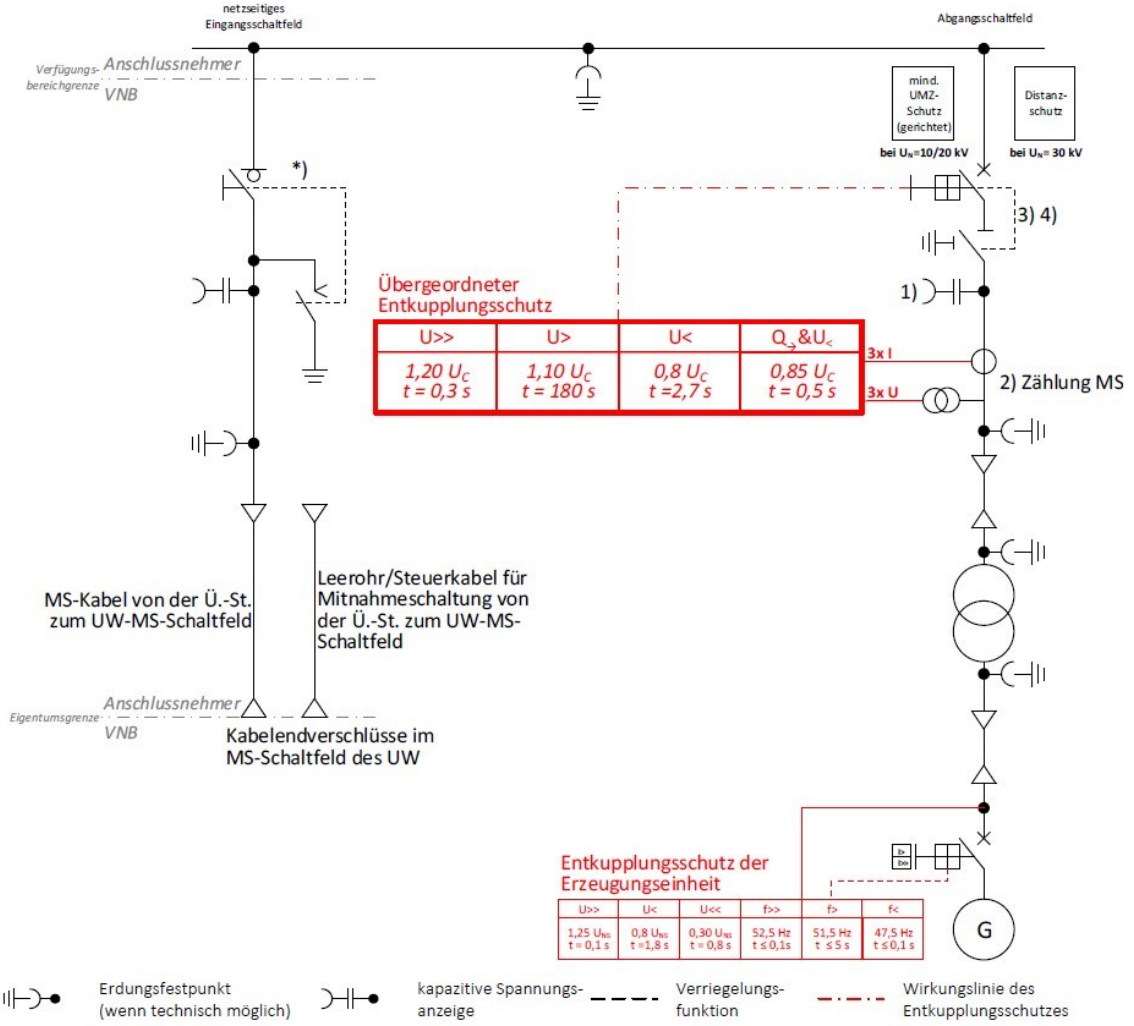
auszuführen.
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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 D3a: UA-Sammelschienenanschluss einer Erzeugungsanlage



*) 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 der SWST 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.

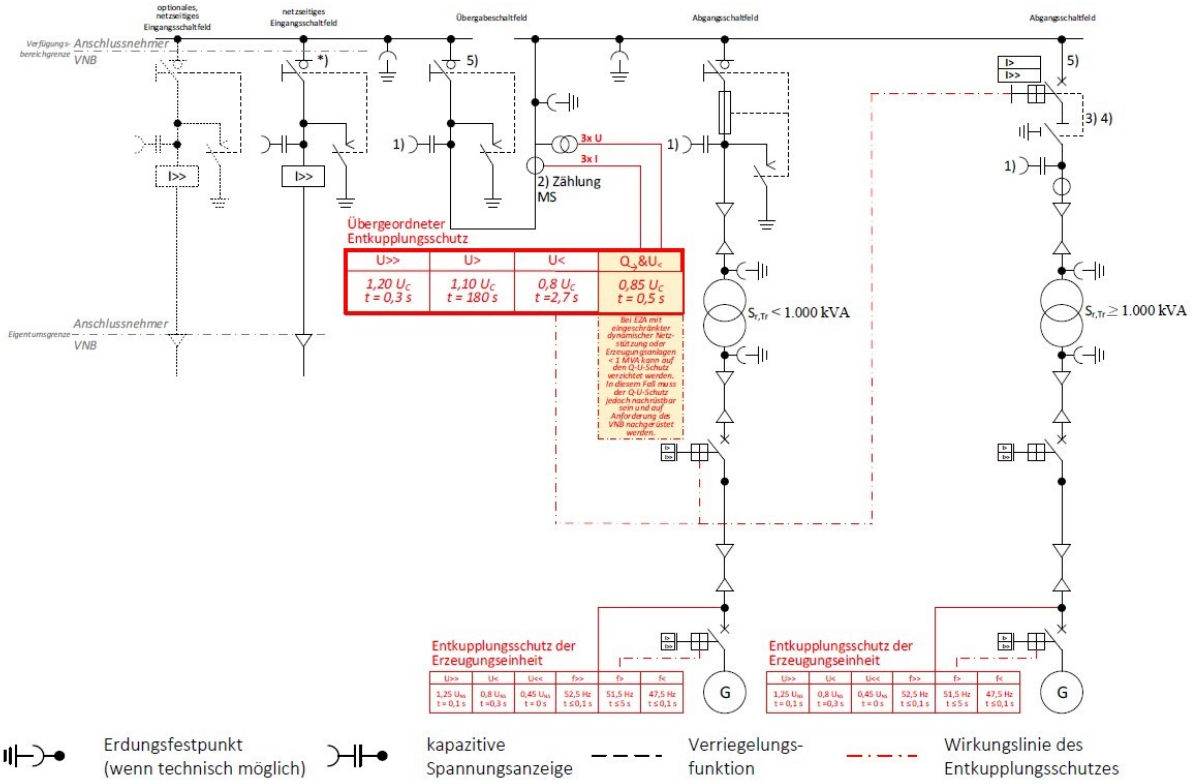
3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen

- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

auszuführen.
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

Bild D4a: 10(20)-kV-Anbindung von zwei Erzeugungseinheiten (1x ≥1MVA, 1x <1MVA) 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 der SWST 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

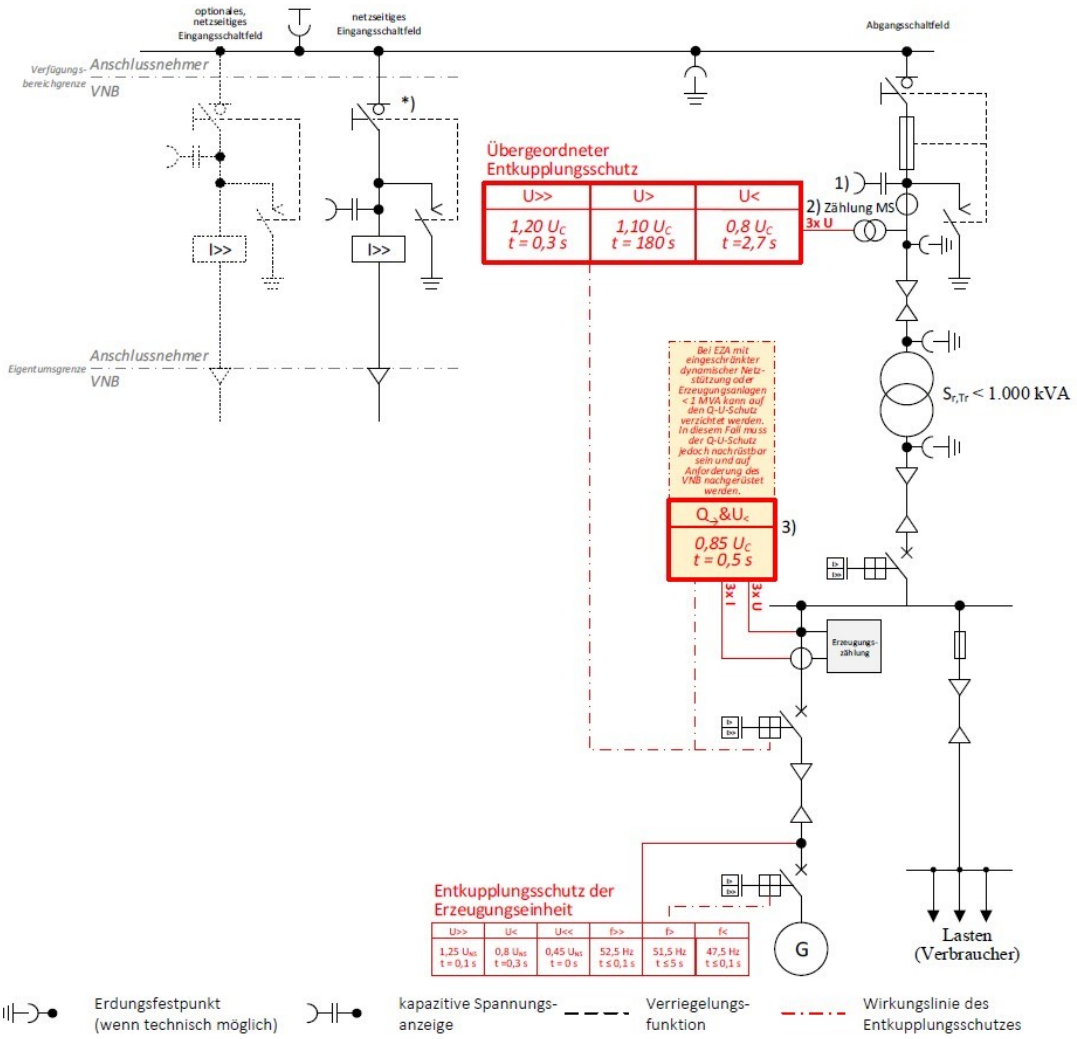
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

auszuführen.
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen 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 D5a: 10(20)-kV-Anbindung von zwei Erzeugungseinheiten (1x >1MVA, 1x ≤ 1MVA) 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 der SWST abzuschalten.

Bei Einschleifung der Übergabestation und einer vereinbarten Netzanschlusskapazität für den Energiebezug > 500 kVA sind fernschaltbare Eingangsschaltfelder gemäß Bild 1c vorzusehen.

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

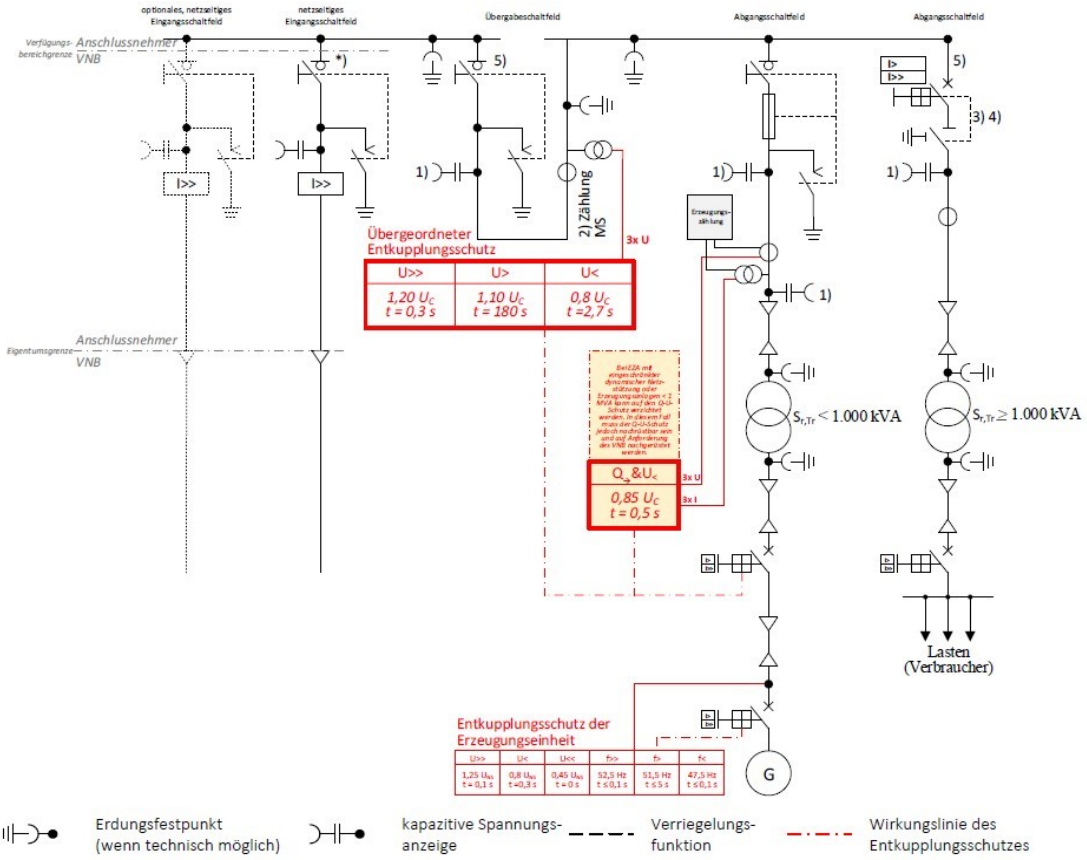
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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 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 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 der SWST abzuschalten.

Bei Einschleifung der Übergabestation und einer vereinbarten Netzanschlusskapazität für den Energiebezug > 500 kVA sind fernschaltbare Eingangsschaltfelder gemäß Bild 1c vorzusehen.

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 Verrieglungen 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.

Zu Anhang E Vordrucke

Anlagen-Typ		Formulare																		I.1	I.2	Prototypen-bescheinigung	Parameter EZA-Nachbildung >950 kW
																				Formblatt/Checkliste gemäß Prototypenregelung (Elektroplanung)			
		E.1	E.2	E.3	E.4	E.5[a)]	E.6[a)]	E.7[a)]	E.8	E.9	E.10	E.11	E.12	E.13	E.14	E.15	E.16	E.17	E. Betriebsphase	E. Ladeeinrichtungen	> 950 kW	135 kW bis 950 kW		
Bezugsanlagen		AN	AN		AN	AE	AE	AN																
Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge																				AN				
Erzeugungsanlagen (gilt für Speicher und Mischanlagen sinngemäß)																								
Änderungen und Erweiterungen von Bestandsanlagen		AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS	ZS	ZS	ZS	NB	-[b)]						AN
Standard		AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS	ZS	ZS	ZS	NB	-[b)]	AB					AN
Prototypen	> 950 kW	AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS[c)]	ZS[c)]	ZS[c)]	ZS[c)]	NB[c)]	-[b)]			AN		ZS	AN[c)]
	135 kW bis 950 kW	AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS[c)]	ZS[c)]	ZS[c)]	ZS[c)]	NB[c)]	-[b)]				AN	ZS	
Einzelnachweisverfahren		AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS[c)]			ZS	NB	-[b)]						AN
Erzeugungsanlagen < 135kW nach VDE-AR-N 4105		E.1							E.2/E.3/ E.5			E.8		E.4/ E6										
< 135 kW[d)]		AN							AN			AE		ZS										

AE = Anlagenerrichter (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer) AB = Anlagenbetreiber (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer) AN = Anschlussnehmer
NB = Netzbetreiber
ZS = Zertifizierungsstelle (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer)
a) Ist nur einzureichen, sofern relevante Errichtungen oder Änderungen an der Kundenstation vorgenommen wurden.
b) Sofern im Einzelfall erforderlich
c) gilt nach Beendigung des Prototypenstatus
d) im Einzelfall sind ggf. weitere Nachweise erforderlich (Zertifikate für 70%-Begrenzung, PAV,E-Überwachung, Symmetrieeinrichtung; Herstellerkonformitätserklärung für EnFluRi-Sensor)