

Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung

Gültig ab: 01.11.2022

Die vorliegenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung der Stadtwerke Fröndenberg Wickede 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 Fröndenberg Wickede GmbH (nachfolgend kurz „SFW“ 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 „VDE-AR-N 4110“ genannt.

Die vorliegenden TAB Mittelspannung konkretisieren die VDE-AR-N 4110. Die Gliederung lehnt sich an die Struktur der VDE-AR-N 4110 an und formuliert die Spezifikationen zu den einzelnen Kapiteln dieser VDE-Anwendungsregel. Zu Kapiteln, die in dieser TAB nicht aufgeführt sind, hat der Netzbetreiber keine Ergänzungen.

Die bis zu diesem Zeitpunkt geltenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung der SFW vom 01.04.2019 treten am gleichen Tage außer Kraft.

Inbetriebsetzungen von Kundenanlagen oder wesentliche Änderungen bestehender Kundenanlagen, für die vor dem 01.08.2022 ein Netzanschlussbegehren oder ein Änderungsbegehren gestellt wurde, dürfen bis zum 01.08.2023 noch nach der bisher geltenden TAB Mittelspannung der SFW vom 01.04.2019 umgesetzt werden.

Sofern gesetzliche oder behördliche Bestimmungen (zum Beispiel EEG-Anpassungen, Redispatch 2.0, etc.) andere Fristen vorsehen, gelten diese vorrangig.

Inhaltsverzeichnis

Zu 1	Anwendungsbereich.....	5
Zu 4	Allgemeine Grundsätze	5
Zu 4.2.4	Bauvorbereitung und Bau.....	5
Zu 4.2.5	Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 bis 14 der Tabelle 1)	5
Zu 4.3	Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation	7
Zu 4.4	Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage	7
Zu 5	Netzanschluss.....	8
Zu 5.1	Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes	8
Zu 6	Übergabestation.....	9
Zu 6.1	Baulicher Teil.....	9
Zu 6.1.1	Allgemeines	9
Zu 6.1.2	Einzelheiten zur baulichen Ausführung	9
Zu 6.1.2.2	Zugang und Türen.....	9
Zu 6.1.3	Hinweisschilder und Zubehör.....	10
Zu 6.2	Elektrischer Teil	10
Zu 6.2.1	Allgemeines	10
Zu 6.2.2	Schaltanlagen	12
Zu 6.2.3	Sternpunktbehandlung.....	15
Zu 6.2.4	Erdungsanlage	15
Zu 6.3	Sekundärtechnik	18
Zu 6.3.1	Allgemeines	18
Zu 6.3.2	Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle	18
Zu 6.3.3	Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung	19
Zu 6.3.4	Schutzeinrichtungen	20
Zu 6.4	Störschreiber	24
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	25
Zu 7.6	Datenfernübertragung.....	28
Zu 7.7	Spannungsebene der Abrechnungsmessung	28
Zu 8	Betrieb der Kundenanlage.....	29
Zu 8.2	Netzführung	29
Zu 8.3	Arbeiten in der Übergabestation	29
Zu 8.5	Bedienung vor Ort.....	29

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	30
Zu 8.11.4	Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz	31
Zu 8.12	Lastregelung bzw. Lastzuschaltung	31
Zu 8.13	Leistungsüberwachung ($P_{AV,E}$ -Überwachung)	31
Zu 9	Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage	32
Zu 10	Erzeugungsanlagen	32
Zu 10.1	Allgemeines	32
Zu 10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz	32
Zu 10.2.1	Allgemeines	32
Zu 10.2.2	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung.....	32
Zu 10.2.3	Dynamische Netzstützung	35
Zu 10.2.4	Wirkleistungsabgabe.....	36
Zu 10.2.5	Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage	42
Zu 10.3	Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen	42
Zu 10.3.1	Allgemeines	42
Zu 10.3.2	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers	42
Zu 10.3.3	Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	42
Zu 10.3.4	Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks.....	44
Zu 10.3.5	Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz.....	45
Zu 10.4	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung	46
Zu 10.4.1	Allgemeines	46
Zu 10.4.2	Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen	46
Zu 10.4.3	Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen	47
Zu 10.4.4	Zuschaltung von Asynchrongeneratoren.....	47
Zu 10.4.5	Kuppelschalter.....	47
Zu 10.5	Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen	47
Zu 10.6	Modelle.....	47
Zu 11	Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen.....	47
Zu 11.5	Inbetriebsetzungsphase.....	47
Zu 11.5.2	Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten	47
Zu 11.5.5	Betriebsphase.....	47
Zu 12	Prototypen-Regelung	48
Anhang	49
Zu Anhang A	Begriffe.....	49
Zu Anhang B	Erläuterungen	49
Zu Anhang C	Weitere Festlegungen	50

Zu Anhang C.4	Prozessdatenumfang	50
Zu Anhang D	Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse	53
Zu Anhang E	Vordrucke.....	67
Anhang F	Störschreiber	68
Anhang G	Prüfleisten	68
Anhang H	Wandlerverdrahtung	68
H.1	Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung.....	68
H.2	Wandlerverdrahtung – niederspannungsseitige Messung.....	75
Anhang I	Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6.....	76
Anhang J	Formblatt Prototypen-Regelung	78
Anhang J.1	Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen ($P_{Amax} > 950$ kW) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110)	79
Anhang J.2	Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen (135 kW $\leq P_{Amax} \leq 950$ kW) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110)	84
Anhang K	Mitnahmeschaltung.....	88
Anhang L	Parameter Bestandsanlagen (Inbetriebsetzung bis 26.04.2019, außer Übergangsregelung)	90
Anhang M	Wesentliche Änderungen	91

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 SFW 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.

Die Eigentumsgrenze und die Grenze des Verfügungsbereiches sind zusätzlich zu vereinbaren.

Für Verweise auf die Internetseite der SFW gilt die Adresse:

www.sfw-ruhr.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. SFW 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 SFW 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 Verweisungen

Zu 3 Begriffe und Verweisungen

Zu 4 Allgemeine Grundsätze

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 D5e dargestellt.

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

SFW 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 der VDE-AR-N 4110)

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

Zur Prüfung der kundeneigenen MS-Kabelanlagen:

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

Für kundeneigene Kabelanlagen im Schutzbereich des Verteilnetzes sind Prüfungen nach der in der Tabelle 4.2 angegebenen Stufe „D“ 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

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.

Kabelmantelprüfung:

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 $f = 0,1 \text{ Hz}^2)$	
	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 Inbetriebnahmeprüfung reduziert werden.
- 5) Bei Massekabel sollte die VLF-Prüfspannung angewandt werden, um Überschläge durch hohe Raumladungen bei Gleichspannungsprüfung in den Schaltanlagen zu vermeiden.

Tabelle 4.4: Kennwerte für die Spannungsprüfung

Für kundeneigene Kabelanlagen im 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 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 und das vervollständigte Schutzprüfprotokoll ist SFW anschließend nachzureichen.

Betriebserlaubnisverfahren

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

Nach der Prüfung des Anlagenzertifikates legt SFW den endgültigen Netzanschlusspunkt fest. Anschließend informiert SFW 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 ($P_{Amax} < 135 \text{ kW}$, als auch $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$):

Nach durch SFW gesichteter Konformitätserklärung wird die endgültige Betriebserlaubnis mit dem Formular E.16 erteilt.

Auf Basis der NELEV (Elektrotechnische-Eigenschaften-Nachweis-Verordnung Stand: Juli 2022) ist zeitlich befristet bis zum 31.12.2025 auch die Inbetriebsetzung von Anlagen (Typ B bis 950 kW) mit einem Anlagenzertifikat unter Auflagen möglich. Die Konformitätserklärung ist dann binnen 12 Monate ab Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit zu erbringen. Sollte dies nicht erfolgen, wird SFW die Anlage vom Netz trennen. Die Kosten der Netztrennung und der etwaigen Wiederherstellung des Anschlusses trägt der Anlagenbetreiber. Sofern die NELEV oder andere gesetzliche Bestimmungen abweichende Vorgaben oder Fristen vorsehen, gelten diese vorrangig.

Zu 5 Netzanschluss

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 SFW verbindet. Die Anschlussebene wird dabei entsprechend dem Leistungsbedarf und den technischen Randbedingungen festgelegt. Es gelten für die in der Tabelle 5.1 aufgeführten Netzanschlusskapazitäten (für Bezugs- und Erzeugungsanlagen) die maximale Leistung mit der ein Einzelanschluss in der genannten Ebene angeschlossen wird. Technische Gegebenheiten können dabei im Einzelfall zu anderen Werten führen. Für weitere Informationen siehe FNN-Hinweis „Ermittlung Netzanschlusspunkt für Anlagen nach EEG/KWKG“.

Spannungsebene	Anschlussleistungen einzelner Kundenanlagen (Orientierungswert)
Anschluss an ein 10-kV-Netz	135 kVA bis 3 MVA
Anschluss an eine 10-kV-Sammelschiene	3 MVA bis 11 MVA
Anschluss an ein 20-kV-Netz	200 kVA bis 5,5 MVA
Anschluss an eine 20-kV-Sammelschiene	5,5 MVA bis 20 MVA
Anschluss an 30-kV-Netze	3 MVA bis 11 MVA
Anschluss an eine 30-kV-Sammelschiene	11 MVA bis 20 MVA

Tabelle 5.1: Anschlussleistungen 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 SFW. Die im Eigentum des Messstellenbetreibers bzw. der SFW stehenden Einrichtungen für Messung und informationstechnische Anbindung sind hiervon nicht betroffen.

Die Übergabestation von Erzeugungsanlagen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist in unmittelbarer Nähe des ermittelten Netzanschlusspunktes zu errichten (bis max. 25 m Abstand).

Die Übergabestation von Erzeugungsanlagen, die an eine Sammelschiene des SFW-Umspannwerkes angeschlossen werden, ist in unmittelbarer Nähe des Umspannwerkes („am UW-Zaun“) zu errichten. Von der Übergabestation ist ein kundeneigenes Mittelspannungskabel zum von SFW 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 SFW. Abrechnungsmessung und -wandler sind in der Übergabestation zu installieren.

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

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 mindestens die Störlichtbogenqualifikation IAC AB mit folgenden Kurzschlussströmen aufweisen:

- 10-kV-Netz: IAC AB 20 kA/1 s
- 20-kV-Netz: IAC AB 16 kA/1 s
- 30-kV-Netz: IAC AB 16 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 SFW 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.

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

Zu 6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

Zu 6.1.2.2 Zugang und Türen

Sämtliche Türen des Stationszugangs und in umgebenden Zaun und Toranlagen sind mit Schlössern für zwei Schließzylinder auszurüsten. Die Netzbetreiber-Schließanlagen werden mit Profilhalbzylinder nach DIN 18252 mit einer Baulänge von 31,5 mm / 0 mm bestückt. Sofern notwendig, ist vom Anschlussnehmer ein geeigneter Schlüsselsafe anzubringen.

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 6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

Zu 6.1.3.1 Hinweisschilder

Beispiel eines Übersichtsschaltplans der Mittelspannungsanlage (Übergabestation einschließlich des nachgelagerten kundeneigenen Mittelspannungsnetzes) siehe Anhang D5e.

Zu 6.1.3.2 Zubehör

Die Übergabestation ist zusätzlich zu dem in der VDE-AR-N 4110 aufgeführten Zubehör mit folgendem auszustatten:

- Stationsbuch
- Zur technischen Dokumentation der eingebauten Betriebsmittel gehört auch:
 - o Übersichtsschaltplan der Primärtechnik
 - o Verdrahtungsplan der Sekundärtechnik
- 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.

Anschluss an 10-kV-Netze

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

Anschluss an 20-kV-Netze

Nennspannung	$U_n = 20 \text{ kV}$
Nennfrequenz	$f_n = 50 \text{ Hz}$
Isolationsspannung	$U_m = 24 \text{ kV}$
Bemessungsstrom	$I_r = 630 \text{ A}$
Thermischer Kurzschlussstrom	$I_{th} = 16 \text{ kA}$ bei $t_K = 1 \text{ s}$
Bemessungsstoßstrom	$I_p = 40 \text{ kA}$
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	125 kV

Anschluss an 30-kV-Netze

Nennspannung	$U_n = 30 \text{ kV}$
Nennfrequenz	$f_n = 50 \text{ Hz}$
Isolationsspannung	$U_m = 36 \text{ kV}$
Bemessungsstrom	$I_r = 630 \text{ A}$
Thermischer Kurzschlussstrom	$I_{th} = 16 \text{ kA}$ bei $t_K = 1 \text{ s}$
Bemessungsstoßstrom	$I_p = 40 \text{ kA}$
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	170 kV

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

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

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

Zu 6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

In Einzelfällen kann SFW vom Anschlussnehmer Einrichtungen zur Begrenzung des von der Kundenanlage in das SFW-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 mindestens folgende IAC-Klassifizierungen und Prüfwerte für MS-Schaltanlagen einzuhalten:

- In nicht begehbaren Stationen bzw. begehbaren Stationen bei Wandaufstellung:
 - 10-kV-Schaltanlagen: IAC A FL 20 kA/1 s;
 - 30-kV-Schaltanlagen: IAC A FL 16 kA/1 s;
- In begehbaren Stationen bei Aufstellung der MS-Schaltanlage im freien Raum:
 - 10-kV-Schaltanlagen: IAC A FLR 20 kA/1 s;
 - 30-kV-Schaltanlagen: IAC A FLR 16 kA/1 s.

Im Einzelfall kann SFW abweichende Werte vorgeben (z.B. bei Anschlüssen an die Sammelschiene eines SFW-Umspannwerks). In diesem Fall ist die geforderte Störlichtbogenklassifikation für diese abweichenden Werte nachzuweisen (Kapitel 6.1.1 und 6.2.1.3). Der Nachweis der Einhaltung ist SFW auf Deutsch vorzulegen.

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 SFW,
- Übergabe(schalt)-/Messfeld,
- Abgangsfeld(er).

Bei dem Anschluss von Kundenanlagen (Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen) an 10/30-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 SFW abzustimmen.

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

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

Anschluss an 30-kV-Netze

Der Anschluss von Kundenanlagen (Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen) an das 30-kV-Netz erfolgt über eine Übergabestation mit Leistungsschalter im Übergabeschaltfeld. Im Falle eingeschleifter 30-kV-Kundenanlagen sind auch die netzseitigen Eingangsschaltfelder mit Leistungsschaltern auszustatten. Wenn Kundenanlagen im Stich angeschlossen werden, so müssen im netzseitigen Eingangsschaltfeld zwei Kabelsysteme anschließbar sein.

Anschluss an 10-/30-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 SFW befinden, ist ein allpoliges, kapazitives Spannungsprüfsystem standardmäßig nach dem LRM Messprinzip (gemäß DIN EN 61243-5 (VDE 0682 Teil 415)) zu verwenden. Der Schnittstellenanschluss erfolgt über isolierte Messbuchsen.

Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung

Es muss eine Anschlussmöglichkeit für Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung ohne Lösen von Endverschlüssen bzw. Steckendverschlüssen gegeben sein. Alle Betriebsmittel der Übergabestation, die während einer Kabelfehlerortung/Kabelprüfung mit dem Kabel galvanisch verbunden bleiben, müssen für die verwendeten Prüfspannungen von AC 45 bis 65 Hz - $2 \times U_0$ (Prüfdauer 60 min) bzw. AC 0,1 Hz - $3 \times U_0$ (Prüfdauer 60 min) ausgelegt sein.

Kurzschlussanzeiger

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

Es sind selbstrückstellende, 3-polige Kurzschlussanzeiger mit Anzeige im Norm-Einbaugehäuse (48 x 96 mm) und den entsprechenden Messwertgebern zu installieren. Die Anzeige erlaubt eine Ablesung an der Mittelspannungsschaltanlage. 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 $100 \text{ ms} \pm 30 \%$ einzustellen sein. Sofern SFW nichts anderes vorgibt, ist als Ansprechstrom 400 A und eine Rückstelldauer von 4 h zu parametrieren. Eine Rückstellung von Hand muss weiterhin erfolgen können. Die Kurzschlussanzeiger müssen bei der Anzeige eine Unterscheidung zwischen einfacher Anregung und einer zweiten Anregung (aufgrund AWE/KU) ermöglichen. Auf Anforderung der SFW sind anstelle der Kurzschlussanzeiger Kurzschlussrichtungsanzeiger einzubauen.

Luftisolierte Schaltanlagen

Der Anschluss der Netzkabel (10 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.

Der Anschluss der Netzkabeln im 30 kV Netz ist mit SFW abzustimmen.

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 (10kV, kunststoffisoliert) erfolgt mittels Steck-Endverschlüssen (T-Form) über frontseitig angeordnete Außenkonus-Geräteanschlusssteile 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.

Der Anschluss von Netzkabeln mit einem Kabeldurchmesser $> 300 \text{ mm}^2$ sowie der 30 kV Netzkabel ist mit SFW abzustimmen.

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 SFW stehenden Schaltfelder und das Übergabeschaltfeld müssen grundsätzlich mit einem Bügelschloß - Durchmesser min. 10 mm - abschließbar sein.

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

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 Anhangs 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.

Bei Anschluss von Kundenanlagen an Netze mit einer Versorgungsspannung von 30 kV ist die Auswahl der Transformatoren mit SFW abzustimmen.

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 SFW vorgegeben. Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen des galvanisch mit dem Netz der SFW verbundenen Kundennetzes einer Bezugsanlage führt die SFW zu ihren Lasten durch.

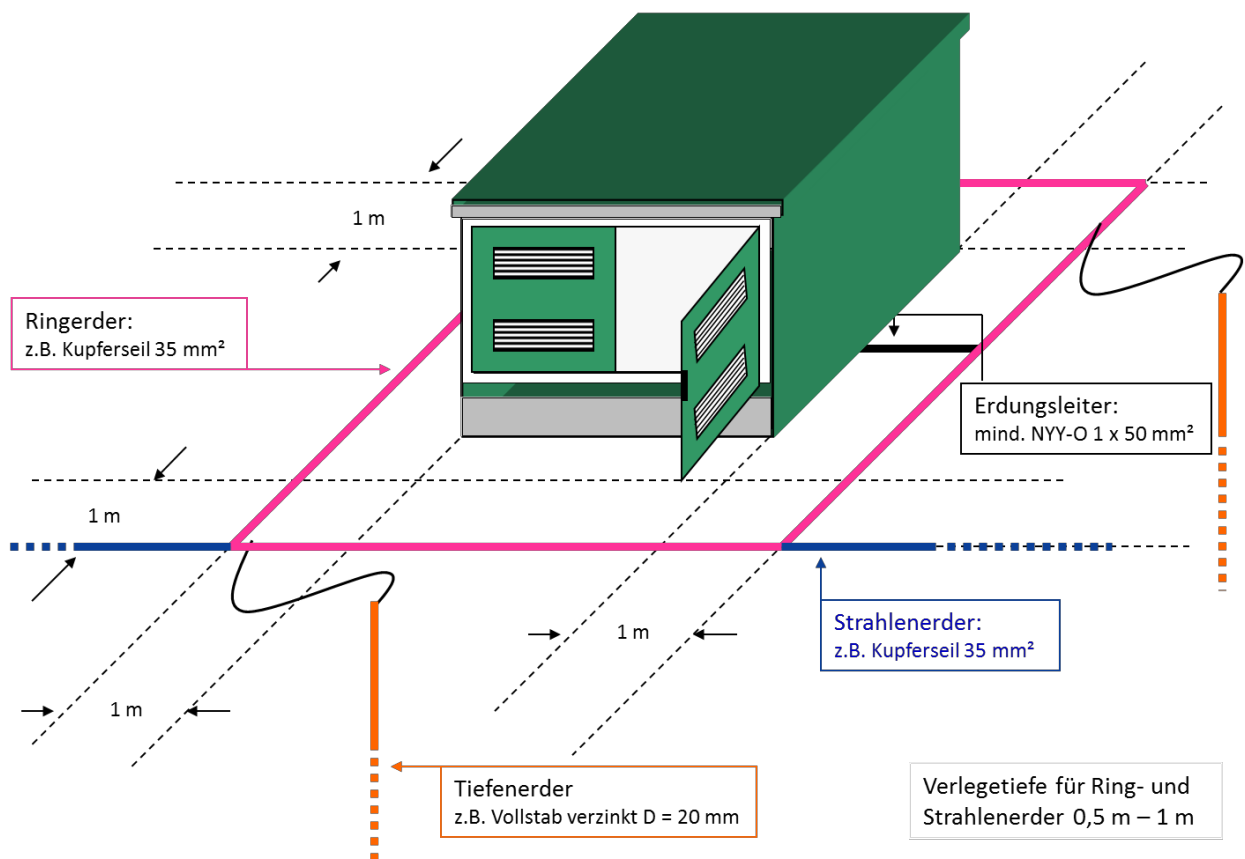
Ausnahme von dieser Regelung stellen weitläufige nachgelagerte Kundennetze dar, bei denen die Kompensation von Erdschlussströmen - durch den Kunden selbst oder in seinem Auftrag - in Absprache mit dem SFW durchzuführen ist.

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 SFW 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 SFW 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 $I''_{KEE} \geq 7,5 \text{ kA}$ für $t_k = 1 \text{ s}$ auszulegen (z.B. durch Verbindung des Ringerders und der weiteren Erdungsanlage mit der Haupterdungsschiene der Übergabestation mit mindestens NYY-O 1x50 mm²). Die Erdungsanlage ist in Abhängigkeit der Bodenverhältnisse und der Stationsbauform als Fundament-, Ring-, Strahlen- oder Tiefenerder oder einer Kombination aus diesen herzustellen.



Beispielhafte Darstellung einer 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.

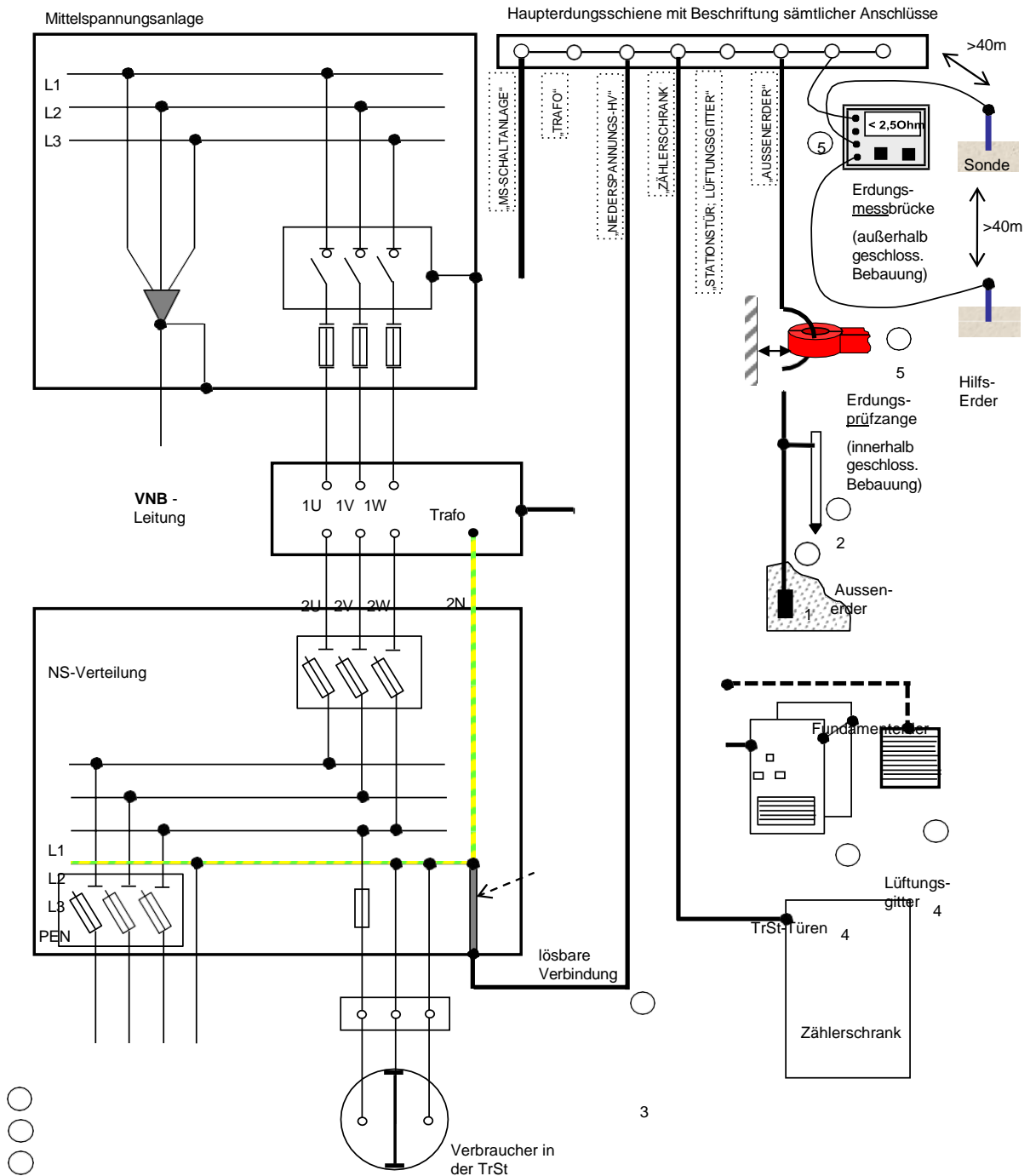
Außerhalb geschlossener Bebauung ist die Einhaltung der vorgegebenen Erdungsimpedanz vor Inbetriebnahme der Übergabestation messtechnisch mit einer Erdungsmessbrücke nachzuweisen. Die Erdungsimpedanz der Hochspannungsschutzerdung muss $Z_E \leq 2,67 \Omega$ (bei 60 A Erdschlussreststrom) betragen. Damit sind die Anforderungen des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes der SFW erfüllt. Der Nachweis ist SFW zu übergeben. Abweichende Werte sind mit SFW 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 SFW 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 SFW erforderlich. In jedem Fall ist SFW 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 der SFW sind zu vermeiden (z. B. durch Betriebsströme der Bahn). Die Ausführung von Kundenanlagen in der Nähe von Bahnanlagen sind mit SFW abzustimmen.

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



-
-
-

- 1 Natürlicher Erder oder Erdungsleiter
- 2 Künstlicher Erder im Außenbereich
- 3 Erdungsleiter für das NS-Netz
- ④ Separate Erdungsleiter können dann entfallen, wenn zu erdende Teile über Rahmen, Baukörper, leitfähige Scharniere o.ä. zuverlässig und stromtragfähig geerdet sind !
- ⑤ Wichtiger Hinweis: Die Erdungsprüfzange dient nur der Prüfung des Stationserders auf niederohmige Wirksamkeit (Richtwert <20 Ohm), die Erdungsmessung (der Erdungsimpedanz des Erdungssystems TrSt+NS-Netz) kann nur mit einer Meßbrücke oder gleichwertigem Verfahren erfolgen. Die zulässige Erdungsimpedanz hängt u.a. vom Fehlerstrom auf der MS-Seite ab (Sternpunktbehandlung des MS-Netzes). Bei globalem Erdungssystem (größere Siedlungen, Dörfer, Städte) kann die Erdungsmessung entfallen (DIN VDE 0101).

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 der SFW 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 SFW zu berücksichtigen. Sofern Schaltfelder mit Motorantrieb mit Betätigungstaster ausgestattet sind, sind diese abschließbar (für Vorhängeschloss mit mindestens 10 mm Bügeldurchmesser) zu gestalten.

Wiederzuschaltbedingungen für Erzeugungsanlagen siehe Kapitel 10.4.2.

Verfügungsbereich

Anschluss an 10-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 SFW müssen für SFW zugänglich und vor Ort zu betätigen sein;
- bei dem Anschluss von Kundenanlagen an ein vom Anschlussnehmer allein genutztes Schaltfeld in einem SFW-eigenen Umspannwerk wird das Schaltfeld von der netzführenden Stelle der SFW ferngesteuert;
- bei der Einschleifung von Kundenanlagen mit einer vereinbarten Netzanschlusskapazität > 500 kVA für den Energiebezug werden die Eingangsschaltfelder durch SFW ferngesteuert.

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

Anschluss an 30-kV-Netze

Für Bezugs- und Erzeugungsanlagen gelten folgende Bedingungen:

- Alle im Verfügungsbereich des Anschlussnehmers bzw. Anschlussnutzers stehenden Schalter werden auch von ihm geschaltet;
- alle im Verfügungsbereich der SFW stehenden 30-kV-Schaltgeräte werden von der netzführenden Stelle der SFW ferngesteuert, auch netzseitige 30-kV-Erdungsschalter;
- der 30-kV-Übergabeleistungsschalter wird von der netzführenden Stelle der SFW lediglich per Fernsteuerung ausgeschaltet.

Meldungen, Messwerte

Anschluss an 10-kV-Netze

Aus den 10-kV-Kundenanlagen werden grundsätzlich keine Meldungen und Messwerte zur netzführenden Stelle der SFW übertragen. Eine Ausnahme bilden Erzeugungsanlagen, Speicher gemäß Kapitel 10.2.4 „Wirkleistungsabgabe“, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge gemäß Kapitel 8.11 und eingeschleifte Kundenanlagen mit einer vereinbarten Netzanschlusskapazität > 500 kVA für den Energiebezug. Weitere Details zu den zu übertragenden Meldungen und Messwerten sind dem Anhang C.4 zu entnehmen. Aus diesen Stationen überträgt SFW die in Anhang C.4 aufgeführten Meldungen und Messwerte zur netzführenden Stelle der SFW. 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 $\leq 0,5\%$;
- Strom, Wirk- und Blindleistung: Gesamtmessfehler $\leq 3\%$.

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

Anschluss an 30-kV-Netze

Aus der 30-kV-Übergabestation überträgt SFW die in Anhang C.4 aufgeführten Meldungen und Messwerte zu seiner netzführenden Stelle. 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 $\leq 1\%$;
- Strom, Wirk- und Blindleistung: Gesamtmessfehler $\leq 3\%$.

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

Fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der SFW

Die fernwirktechnische Anbindung erfolgt IP-basiert über IEC 60870-5-104. Die konkrete Ausführung zum Zeitpunkt der Anlagenerstellung ist mit SFW abzustimmen.

Übergabepunkt ist der Ausgangsstecker an der fernwirktechnischen Einrichtung der Kundenanlage. Die physikalische Schnittstelle ist in der Planungsphase abzustimmen. Das Datenmodell der Schnittstelle ist in Anhang C.4 dargestellt.

Für die informationstechnische Anbindung der Übergabestation an die netzführende Stelle der SFW 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 SFW.

Die einzusetzende Fernwirktechnik kann aufgrund des aktuellen IT-Sicherheitsgesetzes nicht in den Besitz des Anschlußnehmers übergehen und mit einem einmaligen Kaufpreis berechnet werden.

Aus diesem Grund stellen SFW die Geräte für eine monatliche Pauschale von 78,97 € (netto) zzgl. der gültigen MwSt. zur Verfügung. Für die Datenübertragung (Messwerte und mögliche Abrufe) beträgt die Gebühr monatlich 16,50 € (netto) zzgl. der gültigen MwSt.

Vorgenannte Kosten beinhalten neben der Inbetriebnahme und regelmäßiger Updates, den Ersatz bei Ausfall sämtlicher Technik, die Entstörung, sowie die notwendige Parametrierung der Übertragungstechnik bei gesetzlichen Änderungen.

Der Einbauplatz für die hierfür erforderlichen Komponenten ist durch den Anschlussnehmer in der Übergabestation zur Verfügung zu stellen.

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

Anschluss an 10-kV-Netze

Es ist grundsätzlich keine informationstechnische, fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der SFW erforderlich. Ausnahmen bilden Erzeugungsanlagen, Speicher gemäß Kapitel 10.2.4 „Wirkleistungsabgabe“, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge gemäß Kapitel 8.10 und eingeschleifte 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 Kurzschlusschutz 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 Entkopplungsschutz mit $U_{>>}$, $U_{>}$, $U_{<}$ und ggf. Q_{\rightarrow} & $U_{<}$ 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 aufrechterhält. Der Ausfall der Hilfsenergie muss zum unverzügerten Auslösen des zugeordneten Schaltgerätes führen und ist durch eine Unterspannungsauslösung (z.B. Nullspannungsspule) zu realisieren. Die Netzschutzeinrichtungen und der Kurzschlusschutz des Anschlussnehmers dürfen aus der USV mit versorgt werden.

Im Falle einer bidirektionalen-Fernsteuerung (z.B. über das SFW-Gateway), 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-N4110).

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 SFW vorgegeben. Bei Veränderung des Netzschutzkonzeptes des Mittelspannungs-Verteilungsnetzes kann SFW 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.

Die Schutzgeräte in der Übergabestation werden zur Erfassung und Speicherung von Schutzinformationen und/oder Störwerten analoger Größen genutzt und müssen somit die Grundätze zur Störwerterfassung gemäß dem FNN-Hinweis „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen (2015)“ erfüllen. Für die Störungsaufklärung sind alle nötigen Informationen für mindestens zwei Wochen vorzuhalten und dem Netzbetreiber auf Anforderung auszuhändigen. Der Nachweis ist SFW auf Deutsch vorzulegen.

Zu 6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen

Den Einsatz von Netzschutzeinrichtungen in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern gibt SFW vor. Bei Anschluss an 30-kV-Netze und Ausführung der netzseitigen Eingangsschaltfelder als Schleifenanbindung mit Leistungsschalter und Schutz ist ein Distanzschutz einzusetzen.

Leitungsdifferentialschutz:

Bei erforderlichem Aufbau eines Leitungs-Differenzialschutzsystems zwischen Abgangsfeldern im Umspannwerk der SFW und Eingangsfeldern in der Kundenanlage (z.B. bei ausgelagerter Übergabestation mit kurzer Leitungsverbindung) erfolgt die Zuordnung des Eigentums der Wirkverbindung zwischen den Schutzgeräten analog zur Eigentumszuordnung der Mittelspannungskabel. Die Schutzgeräte in der Kundenstation liegen im Eigentum des Kunden. Die Eigentumsgrenze für die Wirkverbindung liegt an der Eingangsbuchse des jeweiligen Schutzgeräts.

Zu 6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Zu 6.3.4.3.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Grundsätze gelten für Kurzschlusschutzeinrichtungen in einem Übergabeschaltfeld.

- Als Kurzschlusschutz 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;
- Bei Anschluss von Erzeugungsanlagen an 30-kV-Netze ist im Übergabeschaltfeld ein Distanzschutz einzusetzen;
- 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.
- Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung im Übergabefeld erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
- SFW teilt auf Anfrage die Art der Sternpunktbehandlung im betreffenden MS-Netz mit.
- Sofern keine durchgängige Zustandserfassung der Kurzschlusschutzeinrichtungen durch den Anschlussnutzer erfolgt (z. B. mit kundeneigener Fernwirktechnik), muss eine Störung der Kurzschlusschutzeinrichtung zur Auslösung des zugeordneten Schalters führen;
- Um SFW eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind SFW im Störfall 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 Kurzschlusschutzeinrichtungen werden folgende Vorgaben gemacht:

Unabhängiger Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz)

Der UMZ-Schutz muss folgende Grundfunktionen besitzen:

- Schutzgerät wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung, Kondensatorauslösung oder versorgt über eine gesicherte Gleichspannungsquelle;
- Strommesseingang 4-polig, für Leiterstromanregung zweistufig ($I >$ Überstromstufe, $I >>$ Hochstromstufe) 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	$I_n = 1 \text{ A}$
Überstromanregung	$I_{>} = 0,50 \dots 2,5 \times I_n$, Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Hochstromanregung	$I_{>>} = 2,00 \dots 20 \times I_n$, Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_{l>} = 0,10 \dots 3 \text{ s}$, Einstellauflösung $\leq 100 \text{ ms}$
Verzögerungszeit	$t_{l>>} = 0,06 \dots 2 \text{ s und } \infty$, Einstellauflösung $\leq 50 \text{ ms}$
Überstromanregung	$I_{0>} = 0,50 \dots 2,5 \times I_n$, Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_{l_{0>}} = 0,10 \dots 3 \text{ s und } \infty$, Einstellauflösung $\leq 100 \text{ ms}$
Ansprechzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallverhältnis	$\geq 0,95$
Toleranzen	Stromanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 5 % bzw. 30 ms
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein.	

Erdschlussrichtungserfassung

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

Nennspannung	$U_n = 100/110 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Einstellbereich	$I_{0>} = 30 \dots 300 \text{ mA}$
Verlagerungsspannungs-Ansprehwert	$U_{NE>} = 20 \dots 35 \text{ V}$
Verzögerungszeit	$t_{UNE>} = 0,1 \dots 2 \text{ s}$
Toleranzen	für alle Einstellwerte 10 %
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein.	

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

Gibt SFW 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 infolge dessen 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.

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 Relais tafeln 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 6.3.4.5 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).

Die technische Ausführung dieser Einrichtungen ist in Anhang G beschrieben.

Zu 6.3.4.7 Schutzprüfung

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

Für alle Schutzeinrichtungen sind weiterhin

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

Schutzprüfungen durchzuführen.

Die Prüfungen beinhalten alle Schutzfunktionen und beziehen die Auslöse- und Meldewege mit ein. Ein Nachweis über die Durchführung der Prüfungen ist durch den Anlagenbetreiber durch Prüfprotokolle zu erstellen und SFW auf Verlangen vorzulegen (bei Erzeugungsanlagen erfolgt der zyklische Nachweis als Anlage zum „Protokoll zur Prüfung in der Betriebsphase“, siehe Anhang „E. Betriebsphase“).

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, Erdschlusschutz, Q/U-Schutz und übergeordneter Entkopplungsschutz nachzuweisen.

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

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

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

- Prüfprotokoll übergeordneter Entkopplungsschutz;
- 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 SFW -eigenen Umspannwerk zu überprüfen und dokumentieren (weitere Details siehe Anhang K).

Funktionslos gewordene Betriebsmittel sind zu deaktivieren/kurzzuschließen bzw. zurück zu bauen (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 SFW abzustimmen.

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

Die Parametrierung des Störschreibers ist mit SFW 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 SFW abzustimmen.

Zu 7 Abrechnungsmessung

Zu 7.1 Allgemeines

Ergänzend zu der VDE-AR-N 4110 und den in dieser TAB Mittelspannung formulierten Anforderungen gelten die auf der Internetseite der SFW aufgeführten Bedingungen an den Messstellenbetrieb (siehe dort die „Technischen Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb“).

Zu 7.2 Zählerplatz

Zum Einbau der Mess- und Steuer- sowie der Kommunikationseinrichtungen ist in der Übergabestation ein Zählerwechseltafel-Schrank (ZWT-Schrank) mindestens der Größe I vorzusehen bzw. Zählerschränke/Industrieschränke einzusetzen, deren Zählerplatzflächen für Dreipunktbestfestigung nach DIN VDE 0603-1 (VDE0603-1) Zählerplätze auszuführen sind.

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 ¼-Stunden vorzusehen. Die Blindenergie ist in 4 Quadranten zu messen.

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

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

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch SFW in der Rolle als grundzuständiger Messstellenbetreiber, so stellt SFW 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 SFW 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 Wandler müssen mindestens folgenden Bedingungen genügen:

Allgemein:

- Die Konformitätserklärung ist SFW durch den Messstellenbetreiber zu übergeben
- 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;
- Die Spannungswandler sind vom Netz der SFW aus gesehen hinter den Stromwandlern anzuschließen.

Spannungswandler:

- Es sind drei einpolig isolierte Spannungswandler zu verwenden. Die Zählwicklung müssen den Anforderungen der VDE-AR-N 4400 (Metering Code) genügen. Die Bemessungsleistung der Zählwicklung der Spannungswandler ist mit 15 VA zu dimensionieren.
- Die sekundäre Bemessungsspannung der Zähl- und Schutzwicklung der Spannungswandler beträgt $\frac{100}{\sqrt{3}}$
- Bemessungsspannungsfaktor der Spannungswandler: $1,9 \times U_n/8 \text{ h (6A)}$;
- Schutzwicklungen der Spannungswandler für den übergeordneten Entkopplungsschutz müssen der Klassengenauigkeit 3P genügen, typischerweise kombiniert aus Klasse 0,5 (bei Anschlusscheinleistungen der Kundenanlage $S_A > 1 \text{ MVA}$ min. 0,2) und 3P mit einer Bemessungsleistung von min. $2,5 \text{ VA}^{*1} (\text{pf}1)^{*2}$
- da-dn-Wicklungen sind wie Folgt auszuführen: Sekundäre Bemessungsspannung $100 \text{ V}/3$; Bemessungsleistung 100 VA (8h); Genauigkeitsklasse 3P; Thermische Grenzleistung 100 VA (8h).
- Die thermische Grenzleistung des Wandlers ist so zu bemessen, dass bei einem Kurzschluss im Wandlersekundärkreis das Schutzorgan sicher auslöst.

*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. Die Zählkerne müssen den Anforderungen der Genauigkeitsklasse VDE-AR-N 4400 (Metering Code) genügen. Die Bemessungsleistung der Zählkerne der Stromwandler ist mit 10 VA zu dimensionieren
- Der Primärstrom der Stromwandlerkerne für die Zählung ist den vertraglichen Leistungsanforderungen anzupassen;
- Der sekundäre Bemessungsstrom der Stromwandler muss bei den Zählkernen 5 A und bei den Mess-/Schutzkernen 1 A betragen;
- thermischer Bemessungs-Dauerstrom der Stromwandler: $1,2 \times I_{pn}$;
- 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;
- Die Bemessungsleistung der Mess*¹- und Schutzkerne*² der Stromwandler muss min. 2,5 VA betragen.
- Werden zusätzlich Messgeräte an den Schutzkern der Stromwandler angeschlossen, ist die Kurzschlussfestigkeit der zum Einsatz kommenden Messgeräte sicherzustellen und nachzuweisen;
- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Q \rightarrow & U \leftarrow -Schutz -einrichtungen müssen entsprechend der Genauigkeitsklasse 5P und Klasse 1*³ oder besser gemäß DIN EN 61869-2 (VDE 0414-9-2) übertragen und mindestens folgendem Verhältnis genügen: In EZA/In Wandler $\geq 0,33$;
- 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 SFW einzureichenden Projektdokumentation sein;
- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Schutzeinrichtungen müssen der thermischen Kurzschlussfestigkeit der Schutzrelais am Strommesseingang genügen. Es gilt im 10-kV-

$$\text{Netz: } \frac{20 \text{ kA}}{\overline{\text{Übersetzungsverhältnis der Stromwandler}}} \leq I_{th} (\text{Schutz,1s}), \text{ sowie im 30-kV-Netz: } \frac{16 \text{ kA}}{\overline{\text{Übersetzungsverhältnis der Stromwandler}}} \leq I_{th} (\text{Schutz,1s})$$

Ansonsten muss die Berechnungsgrundlage ein Bestandteil der einzureichenden Projektdokumentation sein.

*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 ($P_{AV,E}$) über den Schutzkern abgebildet werden.

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

Falls der Anschlussnehmer andere als die unten genannten Wandler einsetzt (z.B. für gasisolierte Anlagen), so hat er im Störfall für die Ersatzbeschaffung selbst Sorge zu tragen.

Weitere Details sind dem Anhang H "Wandlerverdrahtung" zu entnehmen.

Spezifikation der Wandler, wenn diese durch SFW beigestellt werden

Ist SFW der Messstellenbetreiber, so kommen bei 10-kV nicht kippschwingungsarme Wandler in schmaler Bauform nach DIN 42600 Teil 8 und Teil 9 und bei 30-kV-Netzanschlüssen nicht kippschwingungsarme Wandler in großer Bauform nach DIN 42600 Teil 3 und Teil 5 mit folgenden Kenndaten zum Einsatz:

3 einpolige Spannungswandler (3 Wicklungen)

Wicklung 1	Zählung	Klasse 0,2; 15 VA; Konformitätserklärung nach den gesetzlichen Bestimmungen (bis 12 Monate nach Inkraftsetzung dieser TAB-Mittelspannung auch Klasse 0,5 möglich)
Wicklung 2	Zählung (kombinierte Mess- und Schutzwicklung)	Klasse 0,2; 15 VA Klasse 0,2/3P; 2,5 VA (pf1)
Wicklung 3	Erdschlussmessung, Bedämpfung (da-dn)	Klasse 3P; 100 VA (8h)

Die Wicklung 2 kommt zum Einsatz, wenn Schutz- und/oder Betriebsmessaufgaben zu erfüllen sind (z.B. bei allen Erzeugungsanlagen). 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. Die Wicklung 3 kann zur Bedämpfung von Kippschwingungen und auch zur Erdschluss (richtungs)erfassung genutzt werden.

Bei Entfall der Wicklungen 2 und 3 bei reinen Bezugsanlagen kann SFW an Stelle von drei einpoligen Spannungswandlern zwei zweipolige Wandler einsetzen, wobei die technische Ausprägung der Zählwicklung der von einpoligen Wandlern entsprechen muss.

3 Stromwandler (3 Kerne)

Stromwandler bei Beistellung durch SFW		
Kern 1	Zählung	Klasse 0,2s; 10 VA; 5 A; FS 5; Konformitätserklärung nach den gesetzlichen Bestimmungen (bis 12 Monate nach Inkraftsetzung dieser TAB-Mittelspannung auch Klasse 0,5s möglich)
Kern 2	Messwerte	Klasse 0,2; 2,5 VA; 1 A; FS 5 (bis 12 Monate nach Inkraftsetzung dieser TAB-Mittelspannung auch 5 VA möglich)
Kern 3	Schutz	≥ 50 A; 5P20; 2,5 VA; 1 A (bis 12 Monate nach Inkraftsetzung dieser TAB-Mittelspannung auch > 2,5 VA und abweichender Überstromfaktor möglich; Achtung: Der zum Einsatz kommende Kern muss zum Anschluss des UMZ-Schutzes mit Gleichspannung oder Wandlerstrom passen.)

Der Kern 2 wird für den Anschluss von EZA-Reglern und/oder einer fernwirktechnischen Anbindung eingesetzt. Der Kern 3 wird bei Installation von Leistungsschaltern mit Kurzschlusschutz genutzt. Kern 2 oder Kern 3 können ebenfalls zum Anschluss eines Q → und U < -Schutzes genutzt werden. Eine von der Tabelle „Stromwandler“ abweichende Auslegung der Stromwandler ist in begründeten Ausnahmefällen möglich, die Auslegung muss aber den oben genannten grundlegenden Anforderungen an die Stromwandler entsprechen. Der Kern 3 kann zusätzlich auch für den Anschluss einer P_{AV, E} Schutzeinrichtung eingesetzt werden.

Zu 7.6 Datenfernübertragung

Zählerfernauslesung

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch SFW 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 SFW 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 SFW 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 SFW, so stellt er dem Anschlussnutzer Energiemengen- und Synchronisierimpulse 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 SFW 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. Die Auslegung der Stromwandler bei Messung auf der Niederspannungsseite ist mit der SFW abzustimmen. Angaben zur Auslegung der Stromwandler bei Messung auf der Niederspannungsseite sind der TAB Niederspannung der SFW zu entnehmen.

Zu 8 Betrieb der Kundenanlage

Zu 8.2 Netzführung

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

- allen Anschlüssen an 30-kV-Netze sowie
- bei 10-kV-Netzanschlüssen mit separatem Schaltfeld (singulär genutztes Schaltfeld) in einer SFW-eigenen 30/10 -kV-Station

sind zwischen dem Anschlussnutzer und SFW 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 SFW 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 SFW verbunden sind. Die netzführenden Stellen des Anschlussnutzers und der SFW müssen jederzeit (24 Stunden) telefonisch erreichbar sein.

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

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

Zu 8.3 Arbeiten in der Übergabestation

Vor Aufnahme von geplanten oder ungeplanten Arbeiten, die Meldungen zum Partner zur Folge haben könnten, ist die netzführende Stelle des Partners zu verständigen. Für Arbeiten an oder in der Nähe von SFW-eigenen Betriebsmitteln ist bei der netzführenden Stelle der SFW ein

- **Freigabeschein „Arbeiten an elektrischen Anlagen“**

einzuholen. Die entsprechende Verfügung wird durch die netzführende Stelle / Schaltanweisungsberechtigten erteilt. Der Anlagenverantwortliche des Eigentümers bestätigt die Rückgabe der Durchführungserlaubnis nach Beendigung der Arbeiten auf dem Freigabeschein **„Arbeiten an elektrischen Anlagen“**.

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 SFW 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 SFW bewirken, befinden sich im Verfügungsbereich der SFW.
- Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der SFW abzuschalten.
- Unabhängig von den Verfügungsbereichsgrenzen kann SFW 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 SFW den Anlagenbetreiber hierüber rechtzeitig. Das Wiedereinschalten erfolgt entsprechend der Verfügungsbereichsgrenzen.
- Diese Grundsätze gelten gleichermaßen für Übergabestationen mit und ohne Erzeugungsanlagen.

Zu 8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

Zu 8.11.2 Blindleistung

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

AC-Laden: Gemäß VDE-AR-N 4110 ist im Leistungsbereich zwischen $5\% P_n \leq P < 100\% P_n$ ein $\cos \varphi = 0,90_{\text{untererregt}}$ bis 1 und bei P_n ein $\cos \varphi$ von $\geq 0,95_{\text{untererregt}}$ einzuhalten.

DC- und induktive Ladeeinrichtungen > 12 kVA:

Es ist die Q(P)-Kennlinie^{übererregt} (wenn keine fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der SFW vorgesehen ist) bzw. „Blindleistungs-Spannungskennlinie (Q(U))“ mit fernwirktechnischer Umschaltmöglichkeit auf das Verfahren „Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion“ (wenn eine fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der SFW vorgesehen ist) aus Kapitel 10.2.2.4 in dem Bereich zwischen $\cos \varphi = 0,95_{\text{untererregt}}$ bis $\cos \varphi = 0,95_{\text{übererregt}}$ einzustellen. Bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder der Regelung ist mit der zuletzt gültigen Vorgabe der Betrieb fortzuführen.

Zu 8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer maximalen gleichzeitigen Bezugsleistung ≤ 12 kVA benötigen grundsätzlich keine technische Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung durch SFW.

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer maximalen gleichzeitigen Bezugsleistung > 12 kVA und ≤ 475 kW (500 kVA) kann zunächst auf den Einbau einer technischen Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung verzichtet werden. Diese kann jederzeit durch SFW nachgefordert werden und ist innerhalb einer angemessenen Umsetzungsfrist einzubauen und dann kommunikativ mit SFW zu verbinden (zum Beispiel über ein Fernwirk-Gateway oder ein intelligentes Messsystem). 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 Leerrohr) sowie einen Einbauplatz für die Fernwirktechnik in der Übergabestation vorzuhalten. Eine USV für die Fernwirktechnische Anbindung ist in diesem Fall nicht erforderlich.

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer maximalen gleichzeitigen Bezugsleistung > 475 kW (500 kVA) installiert der Anlagenbetreiber auf seine Kosten eine technische Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung. Eine Sollwertvorgabe zur Wirkleistungsbegrenzung übermittelt SFW über das Fernwirk-Gateway (SFW-Gateway). Die detaillierte Spezifikation der fernwirktechnischen Anbindung ist auf der Internetseite der SFW

verfügbar. Die Kosten der Datenübertragung übernimmt SFW. Wird die Summenbezugsleistung der Ladeeinrichtungen durch den Anlagenbetreiber dauerhaft auf $\leq 475 \text{ kW}$ (500 kVA) begrenzt, kann auf die kommunikative Anbindung mit SFW zunächst verzichtet werden (analog zum vorherigen Absatz).

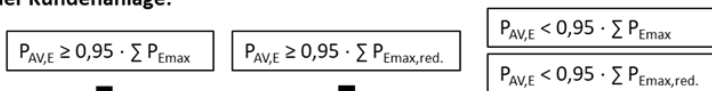
SFW greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsbegrenzung nicht in die Steuerung der Ladeeinrichtungen ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vorhandenen Schnittstelle gemäß technischer Ausführung zur Verfügung.

Hinweis: Vor dem Anschluss oder dem Zubau von Ladeeinrichtungen in der Mittelspannung ist das Formular „E. Ladeeinrichtungen - Datenblatt für Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge“ bei SFW einzureichen. Zu

Zu 8.13 Leistungsüberwachung ($P_{AV,E}$ – Überwachung)

Wird – auf Wunsch des Anlagenbetreibers – zur Dimensionierung des Anschlusses der Kundenanlage eine niedrigere vereinbarte Einspeiseleistung ($P_{AV,E}$) als die installierte Leistung der Erzeugungsanlage ($\sum P_{E_{max}}$ herangezogen), so erfolgen Anlagenauslegung und Leistungsüberwachung nach dem FNN-Hinweis „ $P_{AV,E}$ Überwachung (Einspeisebegrenzung) bei Anschlüssen am Mittel- & Hochspannungsnetz“ in Abstimmung mit der SFW (zum Veröffentlichungszeitpunkt dieser TAB-Mittelspannung kann der FNN-Hinweis ggf. noch nicht publiziert worden sein). Bei vollkommen anderen Leistungsverhältnissen zwischen $\sum P_{E_{max}}$ der EZE und der mit dem Netzbetreiber vereinbarten Einspeiseleistung ($P_{AV,E}$), bis hin zur Nulleinspeisung, sind zusätzliche Überwachungseinrichtungen notwendig.

1. Anschlussverhältnis der Kundenanlage:



2. Überwachungseinrichtung:

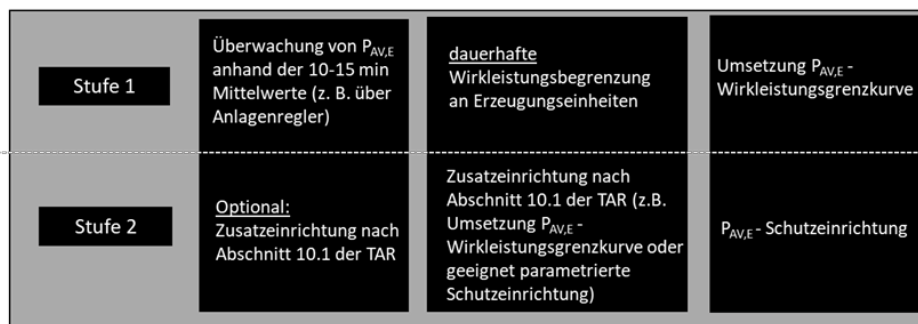


Abbildung 8.1: Auswahl der Überwachungseinrichtungen für $P_{AV,E}$

$\sum P_{E_{max}}$ - höchster 10-Minuten-Mittelwert der Wirkleistung der Summe aller Erzeugungseinheiten in der Kundenanlage

$\sum P_{E_{max,red}}$ - höchster 10-Minuten-Mittelwert der Wirkleistung der Summe aller Erzeugungseinheiten, welche bei Einsatz einer dauerhaften Leistungsreduzierung durch diese Erzeugungseinheiten erbracht werden kann ($P_{E_{max,red}} \leq P_{E_{max}}$). Die Umsetzung einer dauerhaften Leistungsreduzierung an den Erzeugungseinheiten ist projektspezifisch vom Hersteller/Anlagenerrichter zu bescheinigen und darf auch nicht durch Software-Updates überschrieben werden. Eine ungewollte und unautorisierte Aufhebung der dauerhaften Leistungsreduzierung ist durch eingeschränkte Zugriffsrechte / Passwortschutz sicherzustellen.

Die Umsetzung der $P_{AV,E}$ - Wirkleistungsgrenzkurve erfolgt im EZA-Regler oder in einer separaten technischen Einrichtung, wobei nach 3 Sekunden die überschüssige Leistung als Differenz zwischen $\sum P_{E_{max}}$ und $P_{AV,E}$, nur noch 10 % ihres Ausgangswertes betragen darf und spätestens nach 10 s die vereinbarte Anschlusswirkleistung $P_{AV,E}$ wieder vollständig eingehalten werden muss.

Die $P_{AV,E}$ - Schutzeinrichtung erfolgt in der Regel durch zusätzliche Leistungsrichtungs-Überwachungsfunktionen im übergeordneten Entkupplungsschutz mit folgenden Einstellwerten:

P _{AV, E} – Schutzeinrichtung über Schutzgerät			
Schutzstufe	Richtung	Einstellwert P	Einstellwert t
P>>	Einspeisung	$0,5 \times (\sum P_{E_{max}} - P_{AV, E}) + P_{AV, E}$	3,4 s
P> (bei P _{AV, E} < P _{min})	Einspeisung	$P_{AV, E} + (0,02 \times \sum P_{E_{max}}) + P_{min}$	10,4 s
P> (bei P _{AV, E} ≥ P _{min})	Einspeisung	$P_{AV, E} + (0,02 \times \sum P_{E_{max}}) + P_{Tol.}$	10,4 s
P _{min} beträgt vereinfacht 10 % der Wandlernennleistung. Liegt P _{AV, E} oberhalb von 20 % der Wandlernennleistung, dann wird P _{min} zu P _{Tol.} und beträgt nur noch 5 % der Wandlernennleistung.			

Tabelle 8.2: Standard-Einstellwerte für die Schutzeinrichtung

In folgenden Situationen kann die Umsetzung der P_{AV, E}- Schutzfunktion über ein Messgerät (z.B. Störschreiber) mit Schutzfunktion notwendig sein, um die Genauigkeit der Leistungsüberwachung zu verbessern:

- bei $P_{AV, E} \geq 0,1 \times \sqrt{3} \times I_n \text{ Wandler} \times U_n$: $P_{Tol.} / P_{AV, E} > 0,25$
- bei $P_{AV, E} < 0,1 \times \sqrt{3} \times I_n \text{ Wandler} \times U_n$: $P_{min} / \sum P_{E_{max}} > 0,5$
- bei $P_{Tol.} \geq \sum P_{E_{max}} - P_{AV, E}$

Für weitere Informationen siehe Auslegungsbeispiel im „Anhang B – Erläuterungen“.

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 SFW 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 10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

Zu 10.2.1 Allgemeines

Zu 10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit

Über einen vom Anschlussnehmer vorgesehenen Inselbetrieb ist SFW 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 10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

Zu 10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen

Bei Erzeugungsanlagen, die so ausgelegt sind, dass sie über die nachfolgend aufgeführten Grenzwerte von $Q/P_{b,inst} = 0,33$ ($\cos \varphi = 0,95$) hinaus betrieben werden können, holt SFW für den erweiterten Betrieb die

Zustimmung des Anlagenbetreibers ein. Die hierfür erforderlichen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und SFW zu vereinbaren.

Zu 10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

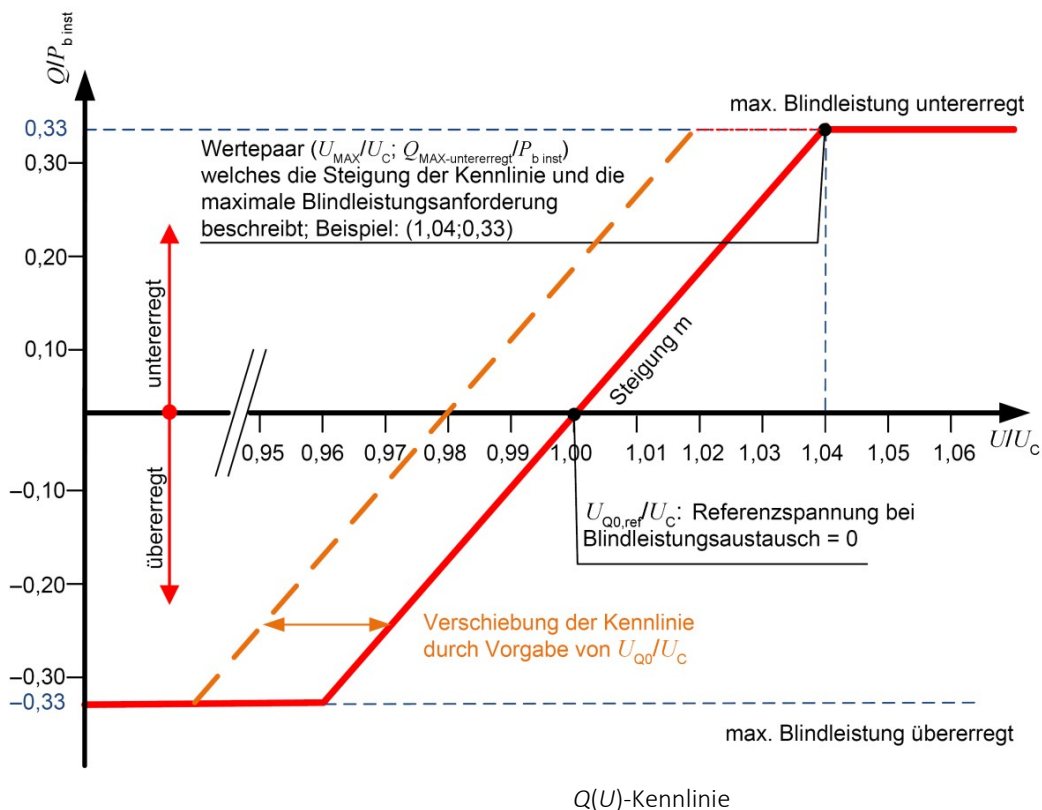
Im Standardfall kommt das Verfahren „a) Blindleistungs-Spannungskennlinie (Q(U))“ mit fernwirktechnischer Umschaltmöglichkeit auf das Verfahren „c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion“ zum Einsatz.

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 ist auf der Internetseite der SFW verfügbar.

Im Fall von Erzeugungsanlagen bei denen eine fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der SFW 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.

Zu a) Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$

Wenn nach Vorgabe der SFW 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 SFW im Einzelfall über den Netzbetreiberabfragebogen (Anhang E.9) vor.



Zu Spannungstotband

Es ist ein Spannungstotband von $\pm 0,0\% U_c$ einzustellen.

Zu Definition der Kennlinie

Steigung der Kennlinie:

Oberer Spannungsgrenze: $U_{MAX}/U_C = 1,04$

Untere Spannungsgrenze: $U_{MIN}/U_C = 0,96$

Maximale Blindleistung: $Q_{MAX-unterererregt}/P_{b\ inst} = 0,33$

Referenzspannung: $U_{Q0,ref}/U_C = 1,00$

Die Vorgabespannung U_{Q0}/U_C gibt SFW über die Fernwirkverbindung vor. Bei Ausfall der Fernwirkverbindung ist mit dem zuletzt gültigen Wert für die Vorgabespannung U_{Q0}/U_C der Betrieb fortzuführen.

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

Wenn nach Vorgabe der SFW 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 SFW im Einzelfall über den Netzbetreiberabfragebogen (Anhang E.9) vor.

Grundsätzlich gelten folgende Wertepaare:

	P1	P2	P3	P4	P5
$P/P_{b\ inst}$	-0,1	-0,5	-0,6	-0,9	-1,00
$Q/P_{b\ inst}$	0,0	0,0	0,05	0,33	0,33

Diese Werte gelten nicht für den Sammelschienenendanschluss.

Zu c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

Wenn nach Vorgabe der SFW 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 SFW im Einzelfall über den Netzbetreiberabfragebogen (Anhang E.9) vor.

Folgende Kennlinie ist grundsätzlich umzusetzen:

$P1 (U_{P1}/U_C; Q_{P1}/P_{b\ inst}) = 0,94; -0,33$

$P2 (U_{P2}/U_C; Q_{ref}/P_{b\ inst}) = 0,96; 0,00$

$P3 (U_{P3}/U_C; Q_{ref}/P_{b\ inst}) = 1,06; 0,00$

$P4 (U_{P4}/U_C; Q_{P4}/P_{b\ inst}) = 1,08; +0,33$

→ 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 $= (Q_{ref}/P_{binst} - Q_{P4}/P_{binst}) / (U_{P3}/U_C - U_{P4}/U_C)$
 $= (0,00 - 0,33) / (1,06 - 1,08)$
 $= 16,5$

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

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 SFW ein Betrieb der Erzeugungsanlagen mit einem Verschiebungsfaktor von $\cos \varphi = 1$ möglich.

Hierbei sind mögliche Wechselwirkungen zwischen der Erzeugungsanlage und einer vorhandenen Blindstromkompensationsanlage für die Bezugsanlage zu berücksichtigen (siehe hierzu auch Anhang D.5e).

Findet eine Blindarbeitsverrechnung statt, die durch die Erzeugungsanlage beeinflusst wird, ist hierzu eine Abstimmung zwischen SFW 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 SFW zu durchfahren. SFW 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 SFW im Einzelfall die eingeschränkte dynamische Netzstützung fordern.

und Anschluss an 30-kV-Netze

Sowohl bei Anschluss an die 30-kV-Sammelschiene der SFW als auch bei Anschluss im 30-kV-Netz müssen die Erzeugungsanlagen mit der vollständigen dynamischen Netzstützung betrieben werden.

Zu 10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen

Zu 10.2.3.3.2 Spannungsstützung bei Netzfehlern durch Blindstromeinspeisung bei vollständiger dynamischer Netzstützung

Sofern SFW 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 10.2.4 Wirkleistungsabgabe

Zu 10.2.4.1 Allgemeines

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.

SFW 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. Siehe hierzu auch die detaillierte Spezifikation der fernwirktechnischen Anbindung auf der Internetseite der SFW.

SFW 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. SFW ist berechtigt, unangekündigt die Gesamtwirkungskette durch Funktionsprüfungen zu testen. Die Kosten für die nachrichtentechnische Übertragung der Steuerbefehle und ggfs. der Ist-Leistungswerte trägt SFW.

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: 10/30-kV-Netz

Nach Maßgabe der Novelle des EEG vom 21.12.2020 kommen folgende technische Einrichtungen zum Einsatz bei Anlagen, die ab dem Zeitpunkt, zu dem das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik die technische Möglichkeit nach § 30 des Messstellenbetriebsgesetzes in Verbindung mit § 84a Nummer eins und, in Bezug auf Anlagen > 25 kW(p), Nummer zwei feststellt, in Betrieb genommen werden (vgl. § 9 Abs. 1 + 1a EEG):

		Anlagenart		
		EEG oder KWKG	Gemeinsam mit steuerb. Verbraucher nach § 14a EnWG	Sonstige (konventionell)
10-/20-kV				
Leistungsklasse*1	> 0 kW(p) und <= 7 kW(p)	keine Anforderung	Smart-Meter-Gateway zur - Abrufung der Ist-Einspeisung - (stufenweisen oder, sobald technisch möglich stufenlosen) ferngesteuerten Regelung der Einspeiseleistung	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %*2 Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers.
	> 7 kW(p) und <= 25 kW(p)	Smart-Meter-Gateway zur - Abrufung der Ist-Einspeisung		
	> 25 kW(p) und <= 100 kW(p)	Smart-Meter-Gateway zur - Abrufung der Ist-Einspeisung - (stufenweisen oder, sobald technisch möglich stufenlosen) ferngesteuerten Regelung der Einspeiseleistung		
	> 100 kW(p) und <= 475 kW(p)	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %*2 Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers.		
	> 475 kW(p)	Fernwirktechnik gemäß Kapitel 6.3.2 und SFW-Spezifikation mit Sollwert-Stellbefehl (100 %-0 %) in 10 Stufen oder stufenlos, sobald technisch möglich*2 Ist-Leistungserfassung über Messwertanbindung an die Fernwirktechnik		

Tabelle 10.1

Bis zum Einbau eines intelligenten Messsystems und solange keine weiteren Vorgaben im Zusammenhang mit steuerbaren Verbrauchseinrichtungen nach § 14a EnWG bestehen bei Anlagen, die bis zu dem Zeitpunkt in Betrieb genommen werden, zu dem das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik die technische Möglichkeit nach § 30 des Messstellenbetriebsgesetzes in Verbindung mit § 84a Nummer eins und, in Bezug auf Anlagen > 25 kW(p), Nummer zwei feststellt (vgl. § 9 Abs. 2 EEG), kommen folgende Technische Spezifikationen zum Einsatz.

Anmerkung: Vorgenannte Anforderungen ergeben sich aus dem EEG 2021. Zum Veröffentlichungszeitpunkt dieser TAB-Mittelspannung hat der Gesetzesstand des § 14a EnWG für steuerbare Verbrauchseinrichtungen in der Mittelspannung keine Relevanz.

10-/20-kV		Anlagenart		
		Photovoltaik	EEG (ohne PV) oder KWKG	Sonstige (konventionell)
Leistungsklasse*1	> 0 kW(p) und <= 25 kW(p) (Inbetriebnahme bis Markterklärung Ist-Leistungserfassung)	Ab 01.01.2023: keine Anforderung Bis 31.12.2022: Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %*2 oder Begrenzung der am Verknüpfungspunkt ihrer Anlage mit dem Netz die maximale Wirkleistungseinspeisung auf 70 Prozent der installierten Leistung in kWp Keine Ist-Leistungserfassung	keine Anforderung	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %*2 Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers.
	> 25 kW(p) und <= 100 kW(p) (Inbetriebnahme bis Markterklärung Steuerung)	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 %*2 Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers.		
	> 475 kW(p)	Fernwirktechnik gemäß Kapitel 6.3.2 und SFW-Spezifikation mit Sollwert-Stellbefehl (100 %- 0 %) in 10 Stufen oder stufenlos, sobald technisch möglich*2 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 verfügbar, kann SFW statt eines Funkrundsteuerempfängers auch den Einsatz eines intelligenten Messsystems (iMSys) mit Steuerbox fordern.

Erzeugungsanlagen, die vor dem 01.01.2021 in Betrieb genommen wurden, dürfen grundsätzlich gemäß der zur erstmaligen Inbetriebnahme maßgeblichen Regelung weiterbetrieben werden. Diese Regelung endet bei Anlagen inkl. KWK > 7 kWp, solchen mit einer Steuereinrichtung zur Wirkleistungsreduzierung oder Ist-Leistungserfassung gemäß maßgeblicher Fassung des EEG oder im Zusammenhang mit steuerbaren Verbrauchseinrichtungen nach § 14a EnWG, sobald ein intelligentes Messsystem eingebaut wird. Dann ist Umrüstung der Technik für das Netzsicherheitsmanagement gemäß aktuellem EEG erforderlich (vgl. § 100 EEG).

Unabhängig von der hier aufgeführten Übersicht, ist bei Widersprüchen die Formulierung des EEG maßgeblich.

30-kV-Netze:

Nach Maßgabe der Novelle des EEG vom 21.12.2020 kommen folgende technische Einrichtungen zum Einsatz bei Anlagen, die ab dem Zeitpunkt, zu dem das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik die technische Möglichkeit nach § 30 des Messstellenbetriebsgesetzes in Verbindung mit § 84a Nummer eins und, in Bezug auf Anlagen > 25 kW(p), Nummer zwei feststellt, in Betrieb genommen werden (vgl. § 9 Abs. 1 + 1a EEG):

		Anlagenart		Sonstige (konventionell)
		EEG oder KWKG	Gemeinsam mit steuerb. Verbraucher nach § 14a EnWG	
Leistungsklasse*1	30-kV			
	> 0 kW(p) und ≤ 7 kW(p)	keine Anforderung	Smart-Meter-Gateway zur - Abrufung der Ist-Einspeisung - (stufenweisen oder, sobald technisch möglich stufenlosen) ferngesteuerten Regelung der Einspeiseleistung	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %*2 Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers.
	> 7 kW(p) und ≤ 25 kW(p)	Smart-Meter-Gateway zur - Abrufung der Ist-Einspeisung		
	> 25 kW(p) und ≤ 100 kW(p)	Smart-Meter-Gateway zur - Abrufung der Ist-Einspeisung - (stufenweisen oder, sobald technisch möglich stufenlosen) ferngesteuerten Regelung der Einspeiseleistung		
	> 100 kW(p) und ≤ 475 kW(p)	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %*2 Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers.		
	> 475 kW(p)	Fernwirktechnik gemäß Kapitel 6.3.2 und SFW-Spezifikation mit Sollwert-Stellbefehl (100 %-0 %) in 10 Stufen oder stufenlos, sobald technisch möglich*2 Ist-Leistungserfassung über Messwertanbindung an die Fernwirktechnik		

Tabelle 10.3

Bis zum Einbau eines intelligenten Messsystems und solange keine weiteren Vorgaben im Zusammenhang mit steuerbaren Verbrauchseinrichtungen nach § 14a EnWG bestehen bei Anlagen, die bis zu dem Zeitpunkt, zu dem das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik die technische Möglichkeit nach § 30 des Messstellenbetriebsgesetzes in Verbindung mit § 84a Nummer eins und, in Bezug auf Anlagen > 25 kW(p), Nummer zwei feststellt, in Betrieb genommen werden (vgl. § 9 Abs. 2 EEG), kommen folgende Technische Spezifikationen zum Einsatz.

Anmerkung: Vorgenannte Anforderungen ergeben sich aus dem EEG 2021. Zum Veröffentlichungszeitpunkt dieser TAB-Mittelspannung hat der Gesetzesstand des § 14a EnWG für steuerbare Verbrauchseinrichtungen in der Mittelspannung keine Relevanz.

30-kV		Anlagenart		
		Photovoltaik	EEG (ohne PV) oder KWKG	Sonstige (konventionell)
Leistungsklasse*1	> 0 kW(p) und <= 25 kW(p) (Inbetriebnahme bis Markterklärung Ist-Leistungserfassung)	Ab 01.01.2023: keine Anforderung Bis 31.12.2022: Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %*2 oder Begrenzung der am Verknüpfungspunkt ihrer Anlage mit dem Netz die maximale Wirkleistungseinspeisung auf 70 Prozent der installierten Leistung in kWp Keine Ist-Leistungserfassung	keine Anforderung	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %*2 Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers.
	> 25 kW(p) und <= 100 kW(p) (Inbetriebnahme bis Markterklärung Steuerung)	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %*2 Keine Ist-Leistungserfassung		
	> 100 kW(p)	Fernwirktechnik gemäß Kapitel 6.3.2 und SFW-Spezifikation mit Sollwert-Stellbefehl (100 %- 0 %) in 10 Stufen oder stufenlos, sobald technisch möglich*2 Ist-Leistungserfassung über Messwertanbindung an die Fernwirktechnik		

Tabelle 10.4

*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 verfügbar, kann der SFW statt eines Funkrundsteuerempfängers auch den Einsatz eines intelligenten Messsystems (iMSys) mit Steuerbox fordern.

Erzeugungsanlagen, die vor dem 01.01.2021 in Betrieb genommen wurden, dürfen grundsätzlich gemäß der zur erstmaligen Inbetriebnahme maßgeblichen Regelung weiterbetrieben werden. Diese Regelung endet bei Anlagen inkl. KWK > 7 kWp, solchen mit einer Steuereinrichtung zur Wirkleistungsreduzierung oder Ist-Leistungserfassung gemäß maßgeblicher Fassung des EEG oder im Zusammenhang mit steuerbaren Verbrauchseinrichtungen nach § 14a, sobald ein intelligentes Messsystem eingebaut wird. Dann ist Umrüstung der Technik für das Netzsicherheitsmanagement gemäß aktuellem EEG erforderlich. (vgl. § 100 EEG).

Unabhängig von der hier aufgeführten Übersicht, ist bei Widersprüchen die Formulierung des EEG maßgeblich.

SFW kann im Einzelfall eine andere technische Einrichtung vorgeben.

Funkrundsteuerempfänger (FRE)

Es kommt ein Funkrundsteuerempfänger gemäß SFW -Spezifikation zum Einsatz (siehe Internetseite der SFW).

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

Zur Sicherstellung des einwandfreien Empfangs der Befehle ist grundsätzlich eine externe Antenne zu verwenden, die am Ort optimaler Empfangseigenschaften zu montieren ist. Dies ist in vielen Fällen außerhalb von Gebäuden der Fall. Die Ausrichtung der Antenne und die Überprüfung des Empfängerstatus hat nach Herstellervorgabe zu erfolgen. Es wird empfohlen, die Überprüfung des Empfängerstatus im Volllastbetrieb der Anlage durchzuführen, da in diesem Zustand eine maximale Störbeeinflussung durch externe Störquellen (z.B. Wechselrichter) vorliegt. Die Installation nimmt eine in das Installateurverzeichnis der SFW eingetragene Elektroinstallationsfirma vor.

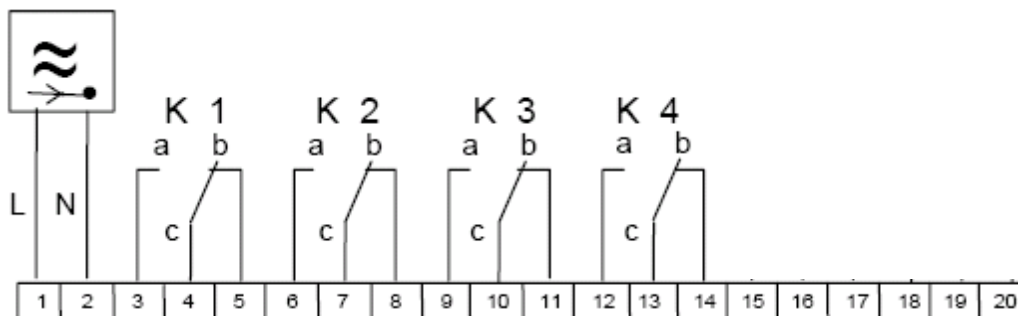
Der Mindestabstand zwischen der Antenne des Funkrundsteuerempfängers und anderen elektronischen Geräten (wie z.B. dem Einspeisezähler oder einem Umrichter mit Leistungselektronik) beträgt zudem für Anlagengrößen < 100 kW 60 cm. In Einzelfällen und insbesondere für Anlagen \geq 100 kW sind in der Regel größere Abstände erforderlich.

Im Falle einer Begrenzung der Wirkleistungsabgabe gibt SFW auf die vereinbarte Anschlusswirkleistung P_{AV} bezogene Sollwerte in den Stufen 100 %/60 %/30 %/0 % vor. Diese Werte werden über die Funkrundsteuerung übertragen und anhand vier potentialfreier Relaiskontakte (je P_{AV} -Stufe ein Kontakt) wie nachfolgend aufgeführt zur Verfügung gestellt.

Für PV-Anlagen mit einer Anschlussleistung \leq 100 kWp wird durch SFW lediglich die Umsetzung der Sollwerte 100 % und 0 % gefordert. Sollwertvorgaben der SFW 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 SFW in seiner Anlagensteuerung umsetzen muss, besteht kein Direkteingriff der SFW 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 SFW auch Messstellenbetreiber ist. Ein Abruf der Messwerte erfolgt je nach Bedarf mit einer Zykluszeit von \geq 1 Minute. Bei abweichendem Messstellenbetreiber stellt der Anlagenbetreiber die Ist-Messwerte für die Wirkleistung P und die Blindleistung Q der SFW über eine geeignete Schnittstelle zur Verfügung, die in der Planungsphase mit SFW abzustimmen ist. Die Kosten für die Errichtung und den Betrieb der Schnittstelle trägt der Anlagenbetreiber. SFW entscheidet über den Abruf der obigen Werte nach Notwendigkeit.



Betriebsspannung: 230 V_{AC}

- K 1 100 % P_{AV} (keine Reduzierung der Einspeiseleistung)
- K 2 60 % P_{AV} (Reduzierung auf maximal 60 % der Einspeiseleistung)
- K 3 30 % P_{AV} (Reduzierung auf maximal 30 % der Einspeiseleistung)
- K 4 0 % P_{AV} (keine Einspeisung)

Die Relais sind als potentialfreie Wechsler (250 V, 25 A) ausgeführt. An die Kontakte „a“ der Relais K2, K3 und K4 ist die Steuerung zur Reduktion der Einspeiseleistung anzuschließen, am Kontakt „a“ des Relais K1 das Signal zur Freigabe der Volleinspeiseleistung. Die Anbindung der Steuersignale an die Anlagensteuerung erfolgt in Verantwortung des Anlagenbetreibers.

Systembedingt können sich vorübergehend mehrere Relais gleichzeitig in Stellung „a“ befinden. Steht das Relais K1 in Stellung „a“, bedeutet dies immer „Freigabe der Volleinspeisung“, unabhängig von der Stellung der übrigen Relais. Befindet sich das Relais K1 in Stellung „b“, gilt das Relais mit der geringsten Sollwertvorgabe (0 % vor 30 % vor 60 %). Befindet sich kein Relais in Stellung „a“, ist die Freigabe zur Volleinspeisung gegeben. Die sich aus dieser Logik ergebenden Relaiszustände sind in der Anlagensteuerung durch passende Verdrahtung oder Nutzung von Logikbausteinen zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere bei Nutzung der vereinfachten Ansteuerung von PV-Anlagen \leq 100 kWp.

Fernwirktechnik

Es kommt eine Fernwirktechnik gemäß SFW-Spezifikation zum Einsatz (siehe Internetseite der SFW).

Für den in diesem Kapitel beschriebenen Signalumfang erfolgt dabei die Mitnutzung der in Kap. 6.3.2 beschriebenen Einrichtung. Der Signalumfang ist in Anhang C4 aufgeführt. Details zu den Anforderungen an die Signale sind der o.g. Spezifikation zu entnehmen.

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

Die Übermittlung der Ist-Einspeiseleistung an SFW erfolgt über die Fernwirktechnik. Hierbei werden die erforderlichen Messgrößen über die Fernwirktechnik zur Verfügung gestellt (Details siehe Spezifikation).

Zu 10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz

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

Zu 10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage

Zu 10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom

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

- die nach DIN EN 60909-0 (VDE 0102) für die gesamte Erzeugungsanlage ermittelte
 - Kurzschlussmitimpedanz $\underline{Z}_{(1)}$
 - Kurzschlussnullimpedanz $\underline{Z}_{(0)}$ sowie Kurzschlussgegenimpedanz $\underline{Z}_{(2)}$
- 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 10.3.3 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 SFW festgelegt.

Zu 10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen

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 SFW nachgerüstet werden. Für Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die Sammelschiene eines SFW- Umspannwerkes ist die Meldung „Auslösung Q-U-Schutz“ über das Steuerkabel (für die Mitnahmeschaltung) der SFW 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-Grundschiwingung aus. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Nennhilfsspannung	$U_H = 100 \dots 230$ V AC, 50 Hz
Nennspannung	$U_n = 100/110$ V AC, 50 Hz
Rückfallverhältnis	$\geq 0,98$
Einstellbereich	$U_{>>}, U_{>}: 1,0 \dots 1,3 \times U_n,$ $U_{<}: 0,1 \dots 1,0 \times U_n$ Auflösung mindestens $0,01 \times U_n$
Verzögerungszeit	$t_{U>>}, t_{U>}$ 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 davon führen. Dabei ist auch ein möglicher Zählertausch zu berücksichtigen.

Kommen in bestehenden Kundenanlagen vom Typ „Mischanlage“ oder „Erzeugungsanlagen“ neue Erzeugungseinheiten (EZE) hinzu, ist ein übergeordneter Entkupplungsschutz (üEKS) erforderlich, der mindestens sicherstellt, dass die neu hinzukommenden EZE durch den üEKS abgeschaltet werden können. Befinden sich neue und bestehende EZE gemeinsam hinter dem (dem üEKS zugeordneten) Schaltgerät, so ist die Abschaltung der vorhandenen EZE durch den üEKS in Kauf zu nehmen. Für bestehende EZE muss kein üEKS nachgerüstet werden.

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 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Steuerkabel/Mitnahmeschaltung

Bei Anschluss an die Sammelschiene eines SFW-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. Einzelheiten zur Ausführung der Mitnahmeschaltung sind in Anhang K aufgeführt. Im Rahmen der Projektierung ist eine konkrete Umsetzung mit SFW 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 SFW 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_{\rightarrow} & $U_{<}$)	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 * ¹	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz * ¹	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz f<	45,0 – 50,0 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

*¹ 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 Umspannwerkes

Zu 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

Zu 10.3.5.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

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

Zu 10.3.5.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen 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 SFW festgelegt.

Zu 10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

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-/Unterspannungsschutz (Q→ & U<) <i>(Bei Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung oder Erzeugungsanlagen < 1 MVA kann auf den Q-U-Schutz verzichtet werden, muss aber mindestens nachrüstbar sein)</i>	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 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Sofern mit dem Anlagenbetreiber nicht anders vereinbart, sind die empfohlenen Einstellwerte für den Schutz an der Erzeugungseinheit bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz umzusetzen. Da im Netz der SFW eine AWE zum Einsatz kommt, gelten grundsätzlich folgende Einstellwerte. Sofern keine AWE zum Einsatz kommt, teilt SFW dies dem Anschlussnehmer im Rahmen des Anschlussprozesses mit.

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 * ¹	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz * ¹	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz f<	45,0 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

*¹ 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 10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

Zu 10.4.1 Allgemeines

Das „Not-Aus“-Signal der Fernwirktechnischen Anbindung schaltet Erzeugungsanlagen und Speicher ab und wirkt auf den Übergabeschalter (nur in 30 kV). Bei Mischanlagen, sowie bei Erzeugungsanlagen ohne Leistungsschalter oder motorangetriebenem Lasttrennschalter im Übergabefeld, wirkt dieser Befehl nur auf die LS der angeschalteten Erzeugungsanlage(n) / Speicher und nutzt hierzu z.B. die Auslösewege des übergeordneten Entkopplungsschutzes.

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 Kurzschlusschutz ist eine automatische Wiederschaltung nicht erlaubt. Eine Wiederschaltung darf erst nach Erlaubnis durch die netzführende Stelle der SFW erfolgen.

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch den übergeordneten Entkopplungsschutz (Spannungsrückgang, Spannungssteigerung, Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsschutz) ist eine automatische Wiederschaltung 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 Wiederschaltung erst nach Erlaubnis durch die netzführende Stelle der SFW erfolgen.

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

Übergabestationen mit Automaten zur Wiederschaltung / Fernsteuerungen verfügen über Fern-/ Ort-Umschalter, die bei einer Ortsteuerung die Automaten/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 Automaten/Fernsteuerung solange gesperrt werden bis ein Freigabesignal durch SFW ansteht.

Hinsichtlich des Wiedereinschaltens nach Auslösung der Entkopplungsschutzeinrichtungen 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 Synchronisierereinrichtung vorzusehen. Während die Synchronisierereinrichtung bei nicht inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zweckmäßigerweise dem Generatorschalter zugeordnet wird, ist bei inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zusätzlich eine Synchronisierereinrichtung 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

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

Zu 10.6 Modelle

Für Erzeugungsanlagen > 950 kW wird ein EZA-Modell gefordert. Dieses übergibt der Anschlussnehmer gemeinsam mit dem Anlagenzertifikat an SFW. 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.

SFW 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 SFW zu prüfen.

Hierzu stellt SFW eine Rufnummer zur Verfügung, unter der eine Sollwertvorgabe durch SFW 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 SFW 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 SFW ein entsprechendes Formular auf seiner Internetseite zur Verfügung. Darüber hinaus behält sich SFW vor die Inbetriebnahmeprüfung wiederholen zu lassen.

Zu 11.5.5 Betriebsphase

Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet die Einhaltung der elektrischen Anforderungen und Vorgaben alle 4 Jahre durch Einreichung des Formulars "Protokoll zur Prüfung in der Betriebsphase" inkl. der erforderlichen Unterlagen (siehe Anhang „E. Betriebsphase“) bei der SFW nachzuweisen. Der Turnus beginnt nach Ausstellung der letzten Konformitätserklärung.

Zu 12 Prototypen-Regelung

Die Mindestanforderungen an die der SFW im Zuge des Netzanschlusses von Prototypen zu übergebende Elektroplanung sind im Anhang J genauer beschrieben. Die dort hinterlegten Formblätter sind 8 Wochen vor Baubeginn der SFW ausgefüllt einzureichen.

Anhang

Zu Anhang A Begriffe

Zu Anhang B Erläuterungen

B.12 Beispiel $P_{AV,E}$ -Überwachung

Eine Bezugsanlage mit $P_{AV, B}$ von 1,5 MW soll um eine Erzeugungsanlage von $\sum P_{EMAX} = 1,2$ MW erweitert werden. Am bestehenden Netzanschlusspunkt kann maximal eine Leistung von 500 kW netzverträglich aufgenommen werden. Ein alternativer Netzanschlusspunkt wird von Seiten des Anschlussnehmers nicht gewünscht, so dass dieser sich für die Umsetzung einer $P_{AV,E}$ Überwachung mit Schutzfunktion am bestehenden Netzanschlusspunkt entscheidet.

$$P_{AV,B} = 1,5 \text{ MW}$$

$$P_{AV,E} = 500 \text{ kW}$$

$$P_{AMAX} = \sum P_{EMAX} = 1,2 \text{ MW}$$

Bemessungsspannung Spannungswandler $U_{PN} = 20 \text{ kV}$

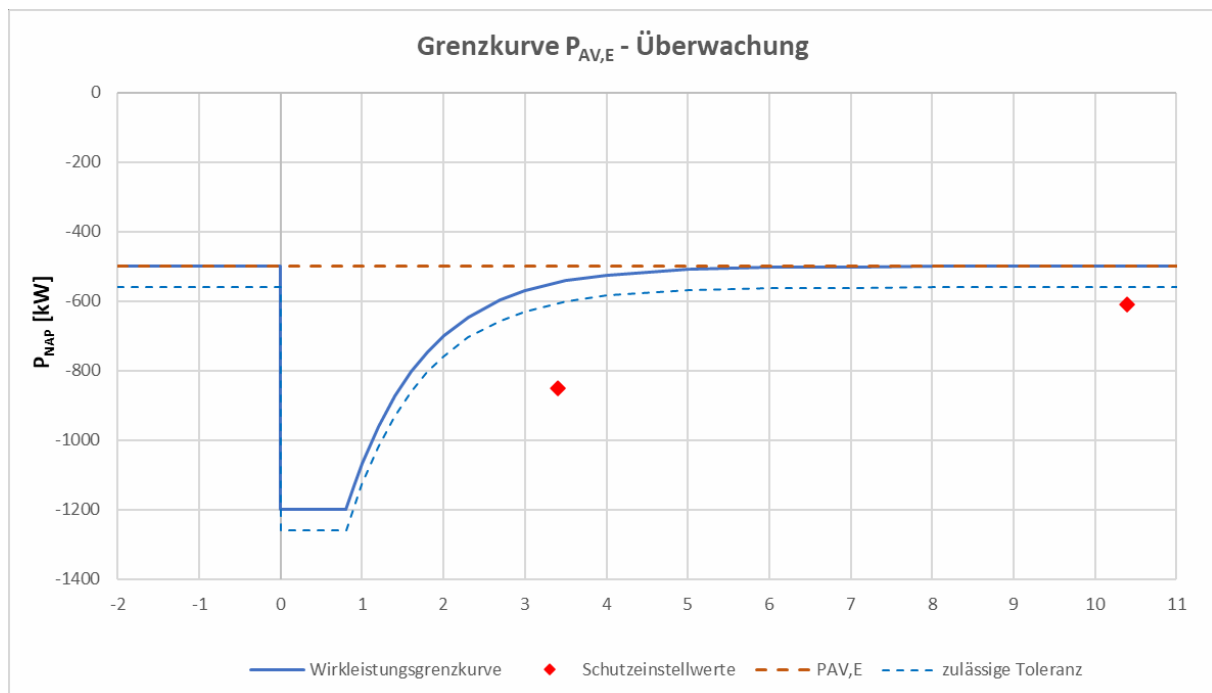
Bemessungsstrom Stromwandler $I_{Pr} = 50 \text{ A}$

$$P_{min} = 0,1 \times \sqrt{3} \times 50 \text{ A} \times 20 \text{ kV} = 173 \text{ kW (mit } P_{AV,E} \geq P_{min})$$

$$P_{Tot.} = 0,05 \times \sqrt{3} \times 50 \text{ A} \times 20 \text{ kV} = 87 \text{ kW (} P_{AV, E} \geq 0,2 \times \sqrt{3} \times 50 \text{ A} \times 20 \text{ kV)}$$

In Abstimmung mit dem Netzbetreiber wird die Standard $P_{AV, E}$ – Wirkleistungskennlinie mit den zugehörigen Schutzeinstellwerten am vorhandenen Schutzgerät umgesetzt.

	Einstellwert [kW]	Einstellzeit [s]
P>	- 611 kW	10,4
P >>	- 850 kW	3,4



Zu Anhang C Weitere Festlegungen

Zu Anhang C.4 Prozessdatenumfang

Der nachfolgend definierte Prozessdatenumfang ist in den beschriebenen Anwendungsfällen grundsätzlich umzusetzen. Im Einzelfall kann SFW einen reduzierten Prozessdatenumfang vorgeben.

Steuerbefehle	Kategorie	Funktion	Wertebereich/	Einheit
⇔ Erdschlussrichtung vorwärts (in Richtung Kundenanlage)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	Binär	-
⇔ Erdschlussrichtung rückwärts (in Richtung Netz des Netzbetreibers)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	Binär	-
⇔ FWT-Einrichtung STOER	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	Binär	-
⇔ FWT-Einrichtung WARNG	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	Binär	-
⇔ Leiterströme	Messwert	I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}	Wert für 20 kV 0,0-25,0	A
⇔ Leiter-Erde-Spannungen	Messwert	$U_{L1-N}; U_{L2-N}; U_{L3-N}$	Wert mit Vorzeichen -120 % P_{AV} bis 120 % P_{AV} (P_{AV} ist hier der größere Wert von $P_{AV,B}$ und $P_{AV,E}$)	kV
⇔ eine Leiter-Leiter-Spannung	Messwert	U_{L-L}	Wert mit Vorzeichen -50 % Q/P_{inst} bis +50 % Q/P_{inst}	kV
▬ Wirkleistung *1	Messwert	P mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen -120 % P_{inst} bis +120 % P_{inst}	kW
▬ Blindleistung *2	Messwert	Q mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen -50 % P_{inst} bis +50 % P_{inst}	kVAr

Tabelle C.1: Basis-Prozessdatenumfang für alle fernwirktechnisch angebotenen Kundenanlagen (sofern die entsprechenden Prozessdaten funktional anfallen)

Steuerbefehle	Kategorie	Funktion	Wertebereich/	Auflösung	Einheit	Erzeugungsanlagen	Speicher ^{*6}	Ladeeinrichtungen (für Bezug)
⇒ Wirkleistung ^{*1}	Steuerbefehl	Vorgabe P/P_{inst}	Wert 0 bis 100	1	%	X	X	X
⇔ Sollwert des Netzsicherheitsmanagements ^{*1}	Rückmeldung	P/P_{inst}	Wert 0 bis 100	1	%	X	X	X
⇒ Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Steuerbefehl	Vorgabe Verfahren	2 x Binär	-	-	X	X	X
⇔ Sollwert Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Rückmeldung	Verfahren	2 x Binär	-	-	X	X	X
⇒ Vorgabespannung	Steuerbefehl	Vorgabe U_{00}/U_c	Wert 0,80 bis 1,2 U/U_c	0,005	1	X	X	X
⇔ Sollwert Vorgabespannung	Rückmeldung	U_{00}/U_c	Wert 0,80 bis 1,2 U/U_c	0,005	1	X	X	X
⇒ Referenzblindleistung ²	Steuerbefehl	Vorgabe $Q_{ref}/P_{b inst}$	Wert mit Vorzeichen -50 % $Q/P_{b inst}$ bis +50 % Q/Q_0	1	%	X	X	X
⇔ Sollwert Referenzblindleistung ²	Rückmeldung	$Q_{ref}/P_{b inst}$	Wert mit Vorzeichen -50 % $Q/P_{b inst}$ bis +50 % $Q/P_{b inst}$	1	%	X	X	X
⇔ Auslösung Q-U-Schutzfunktion	Stör- und Warnmeldung		Binär	-	-	X	X	-
⇔ Windgeschwindigkeit 10-Minuten-Mittelwert)	Messwert	V_{wind}	Wert 0 bis 40	1	m/s	nur bei Windenergieanlagen	-	-
⇔ Windrichtung (0 bis 360 Grad; 0 Grad = Norden)	Messwert	R	Wert 0 bis 360	1	Grad	nur bei Windenergieanlagen	-	-
⇔ Globalstrahlung	Messwert	W/m^2	Wert 0 bis 1280	1	W/m^2	nur bei Photovoltaikanlagen	-	-
⇔ Ladezustand	Messwert	E_{ist}/E_{inst}	Wert 0 bis 100	1	%		X	-
⇔ Leistung, in Betrieb befindliche installierte Wirkleistung	Ermittelter Wert aus der Steuerung	$P_{b inst}/P_{inst}$	Wert 0 bis 100	1	%	X	X	-
⇔ Theoretisch verfügbare Leistungsabgabe ^{*1, *4} = Windgeschw. * Anlagenkurve * P_{inst} = Einstrahlung * Anlagenkurve * P_{inst}	Ermittelter Wert aus der Steuerung	$P_{verfügbar, max}$	Wert 0 bis 120 % P_{inst}	1	kW	X	-	-
⇔ Verfügbare untererregte Blindleistung ^{*5, *3}	Ermittelter Wert aus der Steuerung	$Q_{verfügbar, ist, unter}$	Wert mit Vorzeichen 0 bis 50 % Q/P_{inst}	1	kVAr	X	X	X
⇔ Verfügbare übererregte Blindleistung ^{*5, *3}	Ermittelter Wert aus der Steuerung	$Q_{verfügbar, ist, über}$	Wert mit Vorzeichen -50 bis 0 % Q/P_{inst}	1	kVAr	X	X	X
⇔ Rückgabewert Sollwertvorgabe Dritter (Auswertung aller Vorgaben, außer der des Netzbetreibers (z. B. aus Direktvermarktung, Fahrplan, Eigenbedarf, usw.)) □	Ermittelter Wert aus der Steuerung	P/P_{inst}	Wert 0 bis 100	1	%	X	X	-
⇔ Wirkleistung ^{*1} (bei Mischanlagen nur der Wert der Erzeugungsanlage/ Speicher/Ladeeinrichtung)	Messwert	P mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen -120 % P_{inst} bis 120 % P_{inst}	1	kW	X	X	X
⇔ Blindleistung ^{*1} (bei Mischanlagen nur der Wert der Erzeugungsanlage/ Speicher/Ladeeinrichtung)	Messwert	Q mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen -50 % P_{inst} bis +50 % P_{inst}	1	kVAr	X	X	X

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

Steuerbefehle	Kategorie	Funktion	Wertebereich/	Auflösung	Einheit
⇒ Lasttrennschalter Eingangsschaltfeld (je Eingangsschaltfeld)	Steuerbefehl	EIN-schalten	Binär	Binär	-
⇒ Lasttrennschalter Eingangsschaltfeld (je Eingangsschaltfeld)	Steuerbefehl	AUS-schalten	Binär	Binär	-
⇔ Lasttrennschalter Eingangsschaltfeld (je Eingangsschaltfeld)	Meldung	EIN-geschaltet	Binär	Binär	-
⇔ Lasttrennschalter Eingangsschaltfeld (je Eingangsschaltfeld)	Meldung	AUS-geschaltet	Binär	Binär	-
⇔ Fern-/Ort-Umschalter	Meldung	Einzelmeldung	Binär	Binär	-
⇔ Leiterströme (je Eingangsschaltfeld)	Messwert	I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}	0 bis 2500	1	A
⇔ Leiter-Erde-Spannungen (je Eingangsschaltfeld)	Messwert	$U_{L1-N}, U_{L2-N}, U_{L3-N}$	1-3 Werte 0,0-15,0	0,1	kV
⇔ eine Leiter-Leiter-Spannung (je Eingangsschaltfeld)	Messwert	U_{L-L}	Wert für 20 kV 0,0-25,0	0,1	kV
⇔ Wirkleistung ^{*1} (je Eingangsschaltfeld)	Messwert	P mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen -120 % P_{AV} bis 120 % P_{AV} (P_{AV} ist hier der größere Wert von $P_{AV,B}$ und $P_{AV,E}$)	0,1	kW
⇔ Blindleistung ^{*2} (je Eingangsschaltfeld)	Messwert	Q mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen -50 % Q/P_{inst} bis +50 % Q/P_{inst}	1	kVAr

Tabelle C.3: Zusätzlicher Prozessdatenumfang bei durch SFW fernschaltbaren Eingangsschaltfeldern in 10- und 20-kV-Netzen (vgl. Kapitel 6.2.2.1)

Steuerbefehle	Kategorie	Funktion	Wertebereich/
⇒ Übergabe-Schalter (NOT-AUS)	Steuerbefehl	AUS-schalten	Binär
⇒ Leitungsabgangtrenner Eingangsschaltfeld (nur 30 kV)	Steuerbefehl	EIN-schalten	Binär
⇒ Leitungsabgangtrenner Eingangsschaltfeld (nur 30 kV)	Steuerbefehl	AUS-schalten	Binär
⇒ Leitungsabgangserder Eingangsschaltfeld (nur 30 kV)	Steuerbefehl	EIN-schalten	Binär
⇒ Leitungsabgangserder Eingangsschaltfeld (nur 30 kV)	Steuerbefehl	AUS-schalten	Binär
Ausfall Hilfsenergieversorgung	Meldung	Einzelmeldung	Binär
Leistungsschalterfall	Meldung	Einzelmeldung	Binär
Leistungsschalter Störung	Meldung	Einzelmeldung	Binär
⇔ Übergabe-Schalter (NOT-AUS)	Meldung	AUS-geschaltet	Binär
Leitungsabgangtrenner Eingangsschaltfeld (nur 30 kV)	Meldung	geschlossen / EIN-geschaltet	Binär
Leitungsabgangtrenner Eingangsschaltfeld (nur 30 kV)	Meldung	geöffnet / AUS-geschaltet	Binär
⇔ Leitungsabgangserder Eingangsschaltfeld (nur 30 kV)	Meldung	geschlossen / EIN-geschaltet	Binär
⇔ Leitungsabgangserder Eingangsschaltfeld (nur 30 kV)	Meldung	geöffnet / AUS-geschaltet	Binär
⇔ Fern-/Ort-Umschalter	Meldung	Einzelmeldung	Binär

Tabelle C.4: Zusätzlicher Prozessdatenumfang bei Netzanschluss im 30-kV-Netz (vgl. Kapitel 6.3.2)

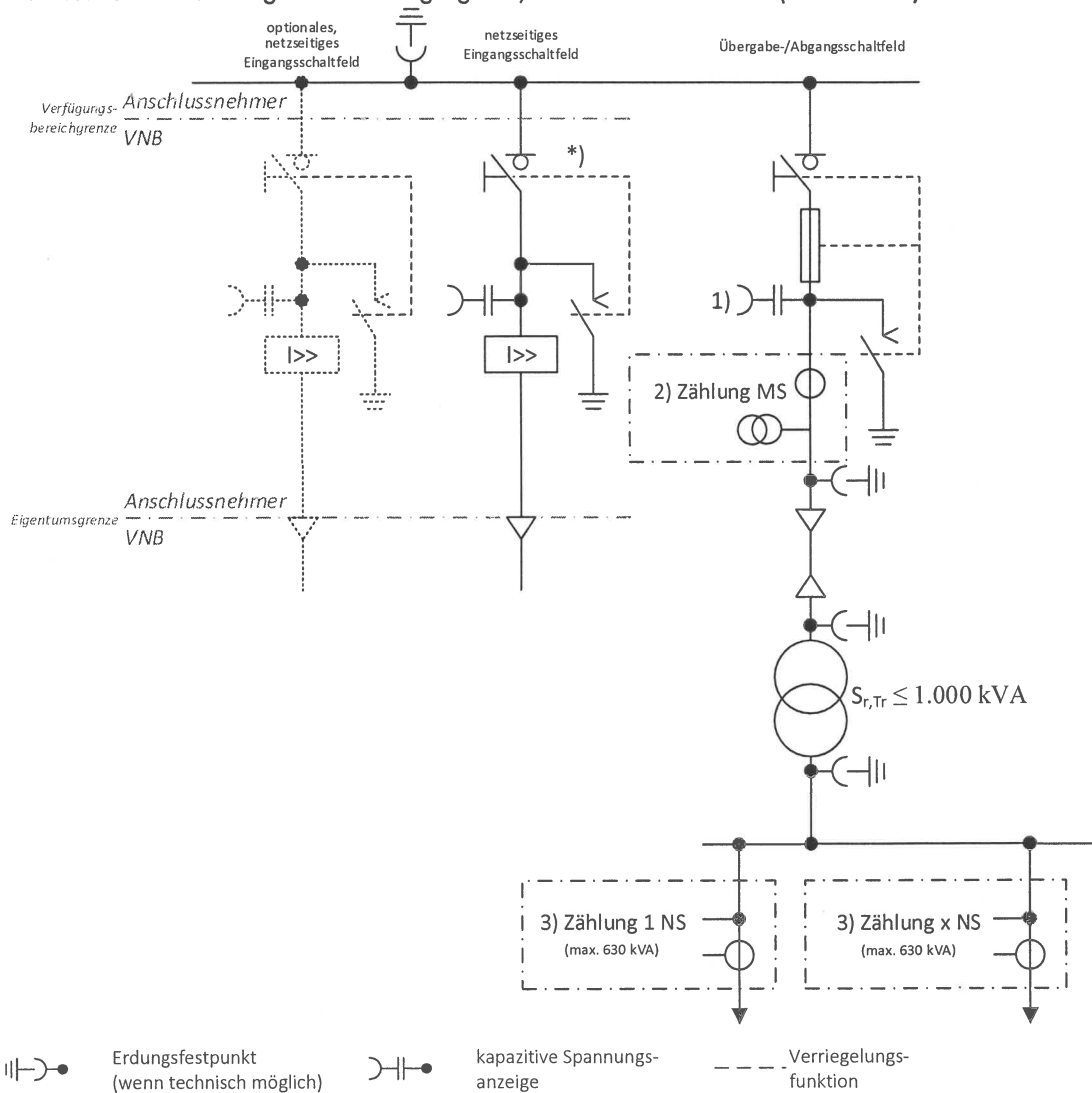
Hinweise:

- *1 Wirkleistungswerte < 0 entsprechen einer Erzeugungsleistung; Werte > 0 einer Bezugsleistung. Bei verschiedenen Primärenergieträgern ist die Wirkleistung getrennt für jeden Primärenergieträger aufzubereiten.
- *2 Blindleistungswerte > 0 entsprechen einem untererregten Betrieb der Erzeugungsanlage, Werte < 0 einem übererregten Betrieb der Erzeugungsanlage.
- *3 Ein positives Vorzeichen bedeutet, dass sich die Erzeugungsanlage/Speicher/Ladeeinrichtung untererregt verhalten soll. Bei negativem Vorzeichen soll sich die Anlage übererregt verhalten (ANMERKUNG: Die Definition wurde abweichend vom mathematischen Zusammenhang so für diese Anwendung gewählt). Für weitere Informationen siehe Anhang B.8 „Richtungsdefinition von P und Q“ der VDE-AR-N 4110.
- *4 Wirkleistung, die von der Erzeugungsanlage am Netzanschlusspunkt bei aktuellem Primärenergieangebot (z. B. Windgeschwindigkeit, Globalstrahlung) zur Verfügung gestellt werden könnte, unter der Annahme, dass alle Erzeugungseinheiten zur Verfügung stehen (z. B. keine Wartung, Anlagenausfall) und kein Eingriff von außen erfolgt (z. B. durch den Netzbetreiber, die Direktvermarktung). Die real ins Netz gespeiste Wirkleistung P ist vom Betrag her dann geringer als $P_{\text{verfügbar, max}}$, wenn nicht alle Erzeugungseinheiten zur Verfügung stehen oder ein Eingriff von außen erfolgt. Um eine Anlage als Referenzanlage für beispielsweise die Hochrechnung der eingespeisten Windleistung in einem Netzgebiet nutzen zu können, kann bei nicht zur Verfügung stehen von Erzeugungseinheiten bzw. Eingriff von außen nicht die Wirkleistung P genutzt werden, da damit unterstellt würde, dass bei allen Anlagen in dem von der Hochrechnung betroffenen Netzgebiet, Erzeugungseinheiten nicht zur Verfügung stünden bzw. ein Eingriff von außen erfolgte. Daher kann für eine Referenzanlage der Wert $P_{\text{verfügbar, max}}$ genutzt werden.
- *5 Blindleistung, die die Erzeugungsanlage/Speicher/Ladeeinrichtung im aktuellen Betriebspunkt maximal zur Verfügung stellen könnte.
- *6 Inklusive rückspisefähige Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge.

Zu Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse

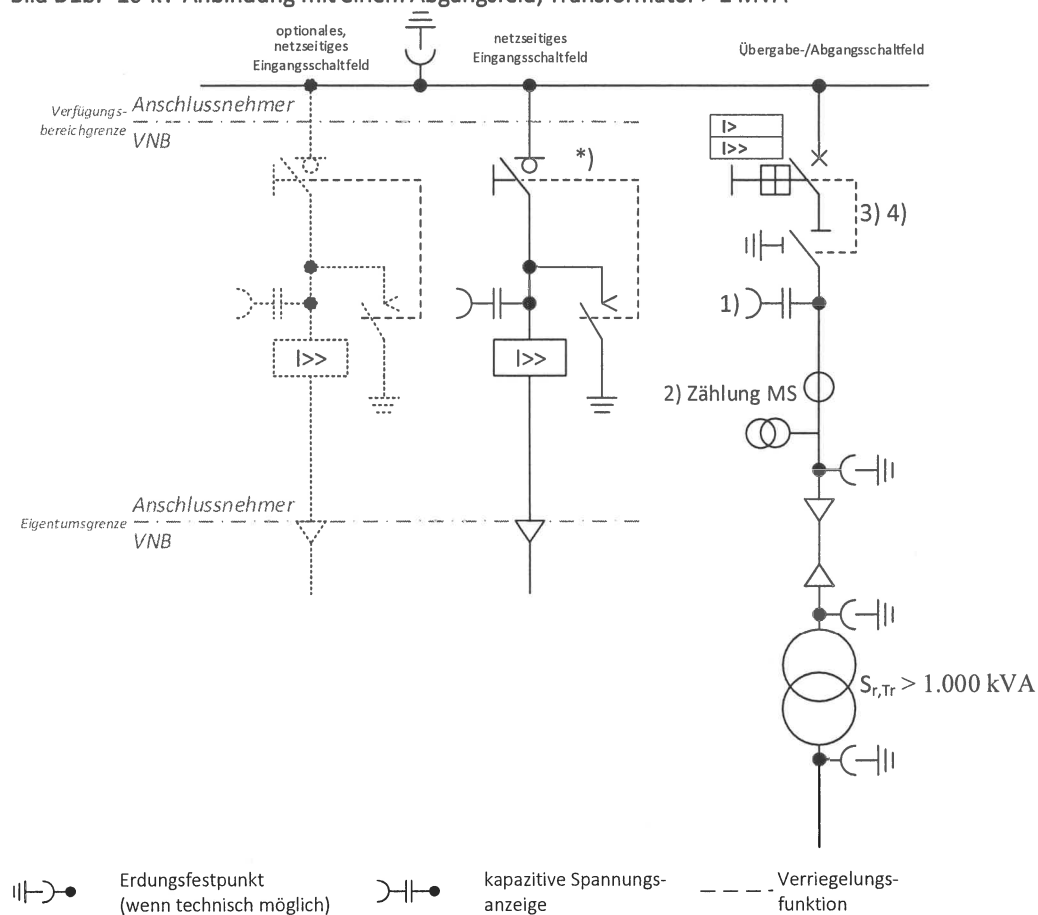
Die nachfolgenden Schaltbilder stellen Beispiele für den Aufbau der Schaltanlage dar. Insbesondere können in Abhängigkeit des Messkonzeptes die diesbezüglichen Anforderungen abweichen.

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



- *) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigem Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der SFW 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 SFW ist bis zu einer Leistung von max. 630 kVA je Zählung auch eine Zählung auf der Niederspannungsseite möglich.

Bild D1b: 10-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 SFW abzuschalten.

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

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

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

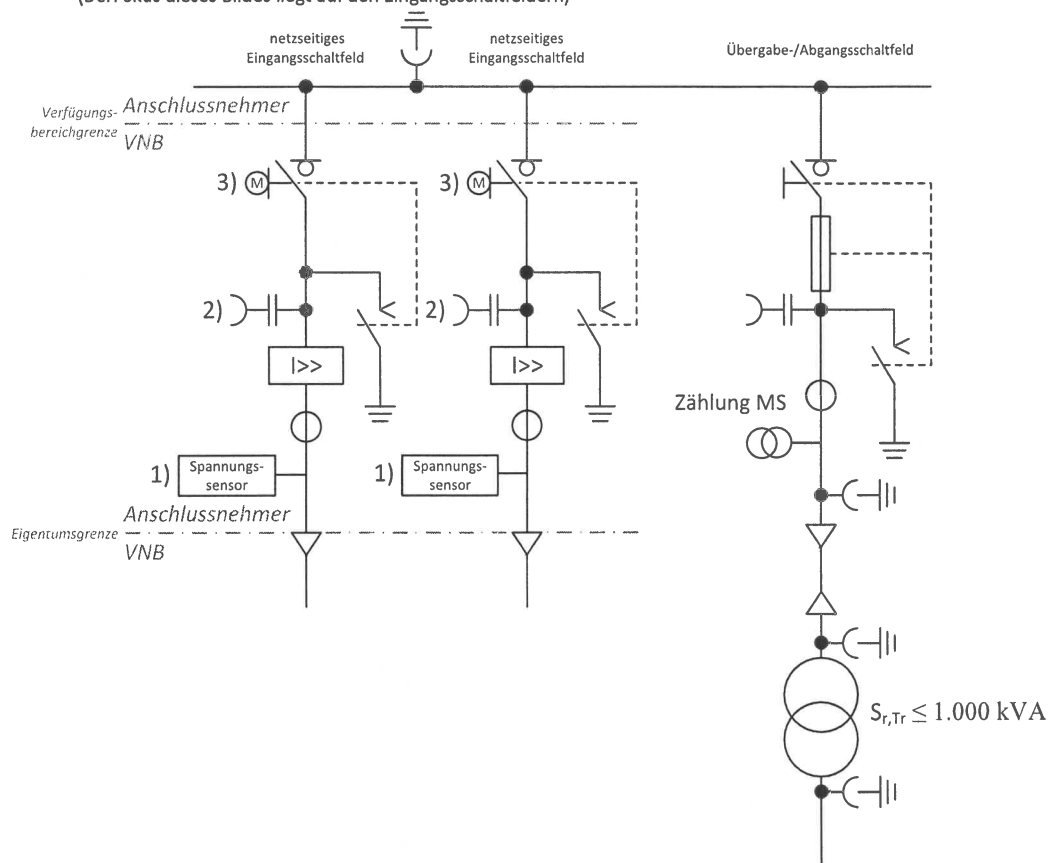
auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

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

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

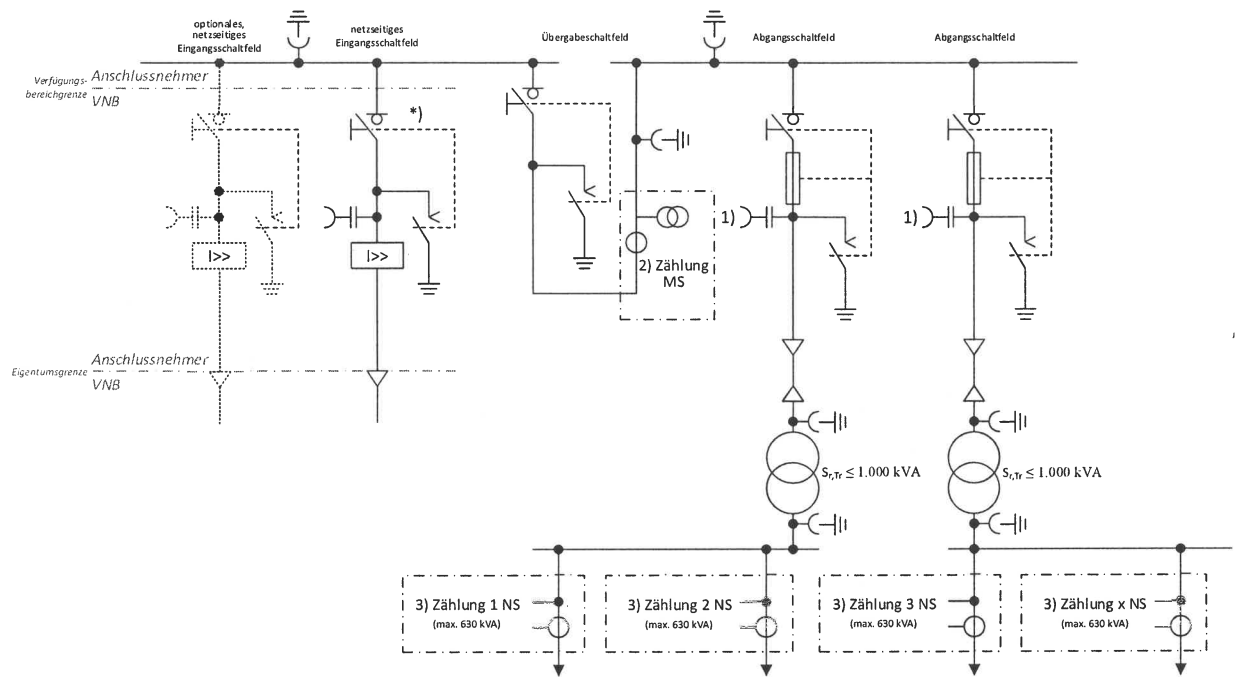
(Der Fokus dieses Bildes liegt auf den Eingangsschaltfeldern)



 Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)
  kapazitive Spannungsanzeige
  Verriegelungsfunktion

- 1) Standard sind hier Ohmsche Teiler (Genauigkeit: $\leq 0,5\%$). Andere Technologien sind nur nach vorheriger Zustimmung der SFW zulässig.
- 2) Kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen. Erdschlussrichtungsanzeiger sind gemäß Kapitel 6.2.2.2 vorzusehen.
- 3) Die Lasttrennschalter sind durch Westnetz fernsteuerbar auszuführen und entsprechend kommunikativ einzubinden. Eine Fersteuerung der Erdungsschalter ist nicht erforderlich.

Bild D2a: 10-kV-Anbindung mit zwei Abgangsfeldern; Transformatoren ≤ 1 MVA mit Übergabestromtrennschalter



*) 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 SFW 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

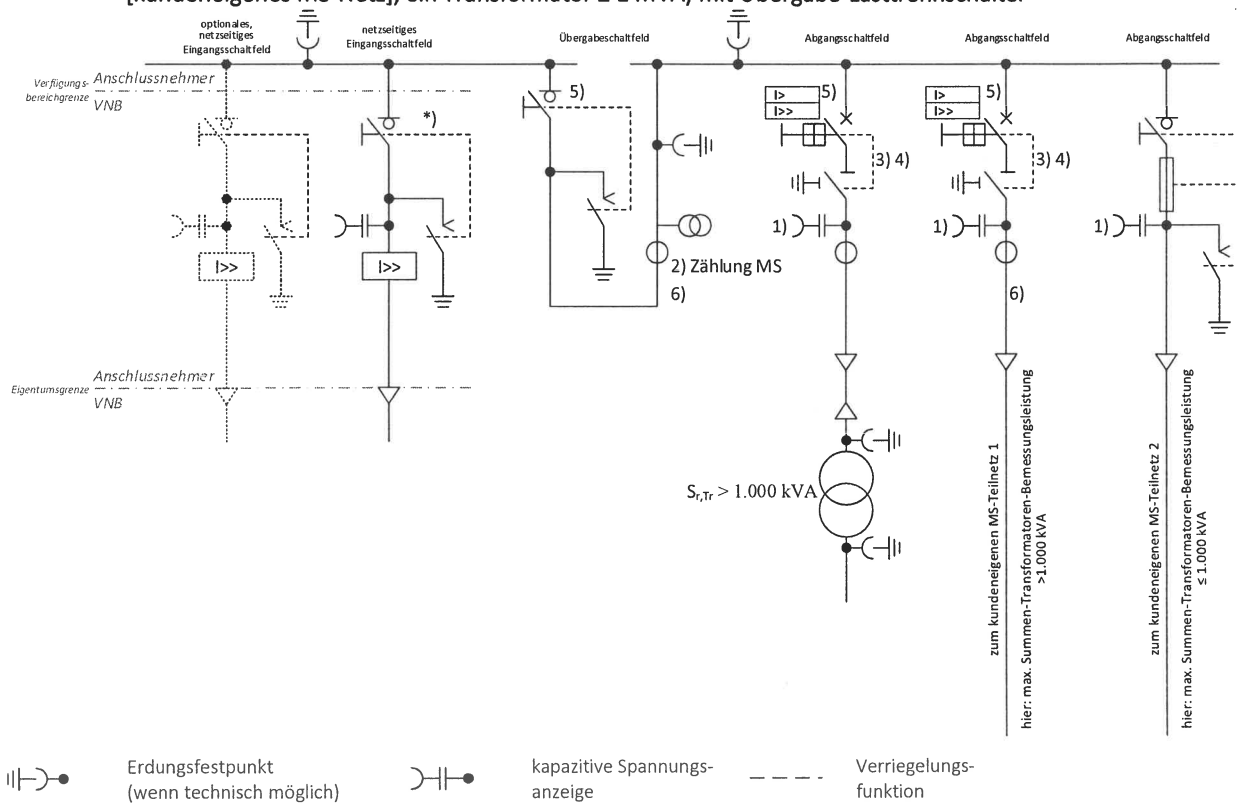
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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 SFW ist bis zu einer Leistung von max. 630 kVA je Zählung auch eine Zählung auf der Niederspannungsseite möglich.

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



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

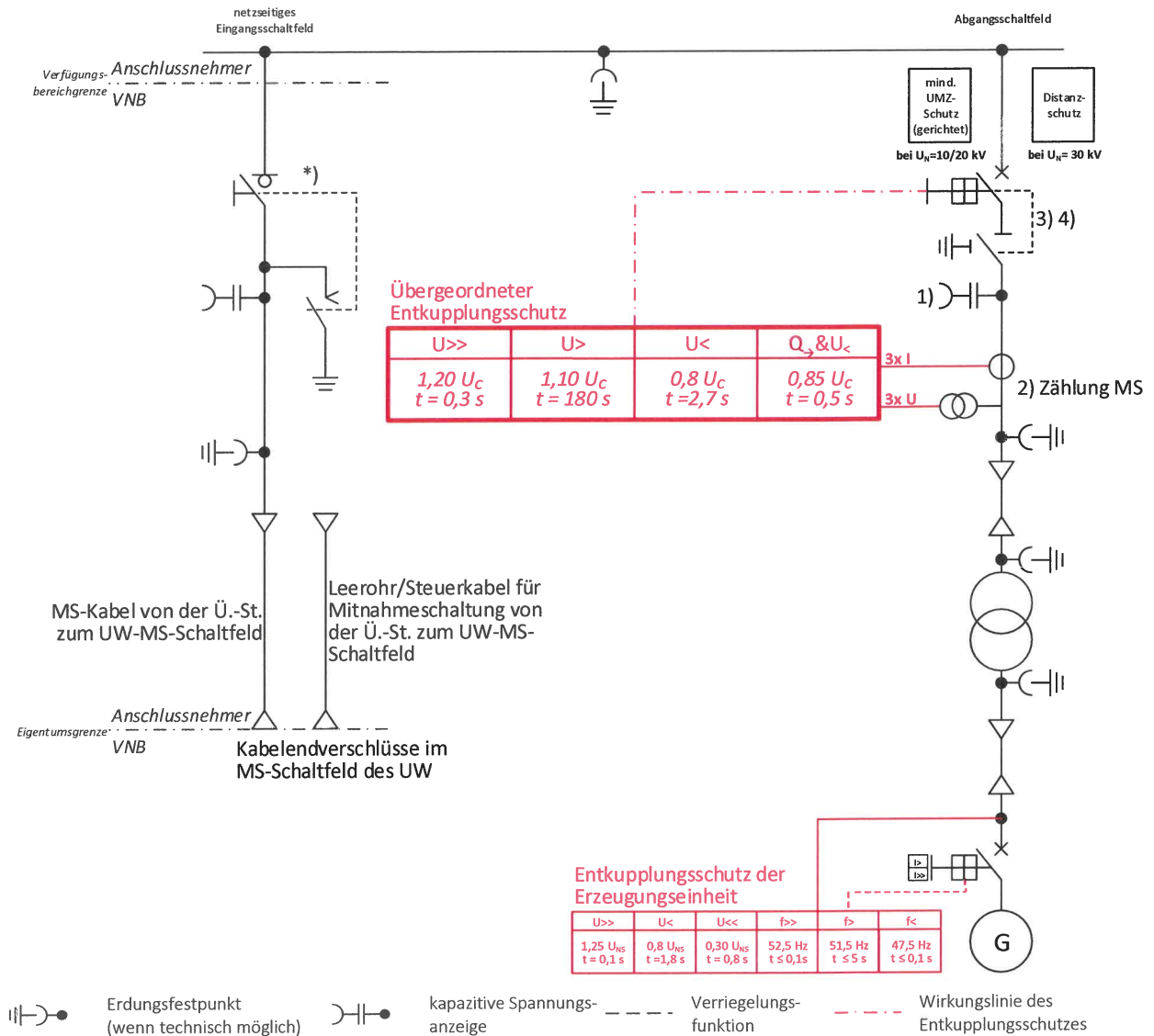
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

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

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.
- 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)

Bild D3a: UA-Sammelschienenanschluss einer Erzeugungsanlage



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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

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

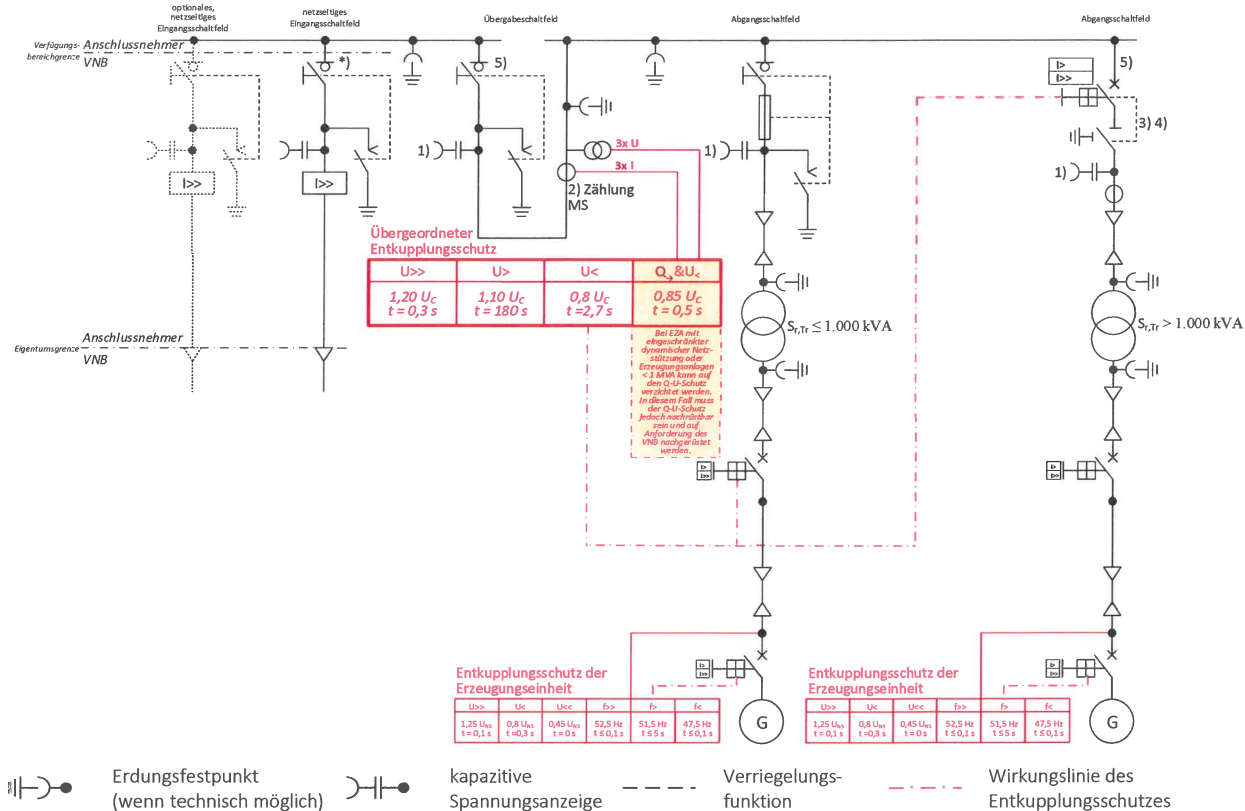
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

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

Bild D4a: 10-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 SFW abzuschalten.

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

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

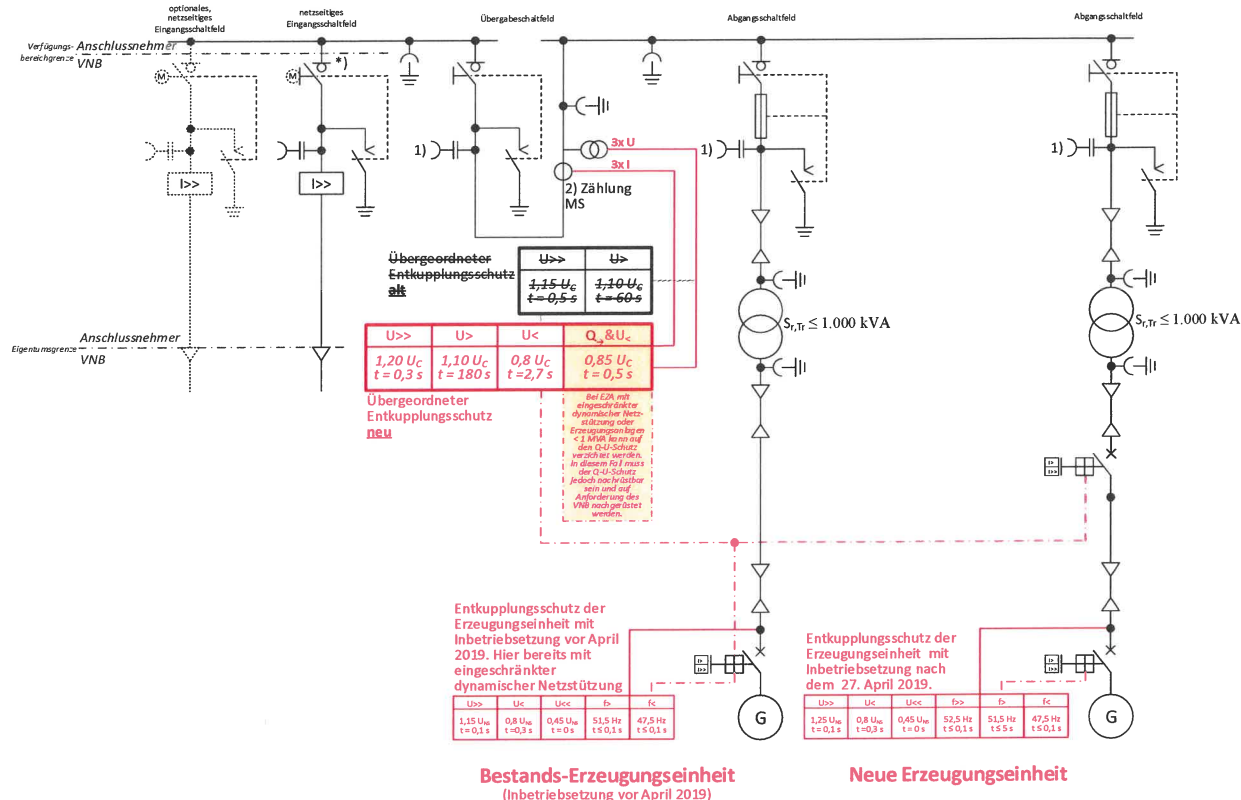
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

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

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

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

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



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

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

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

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

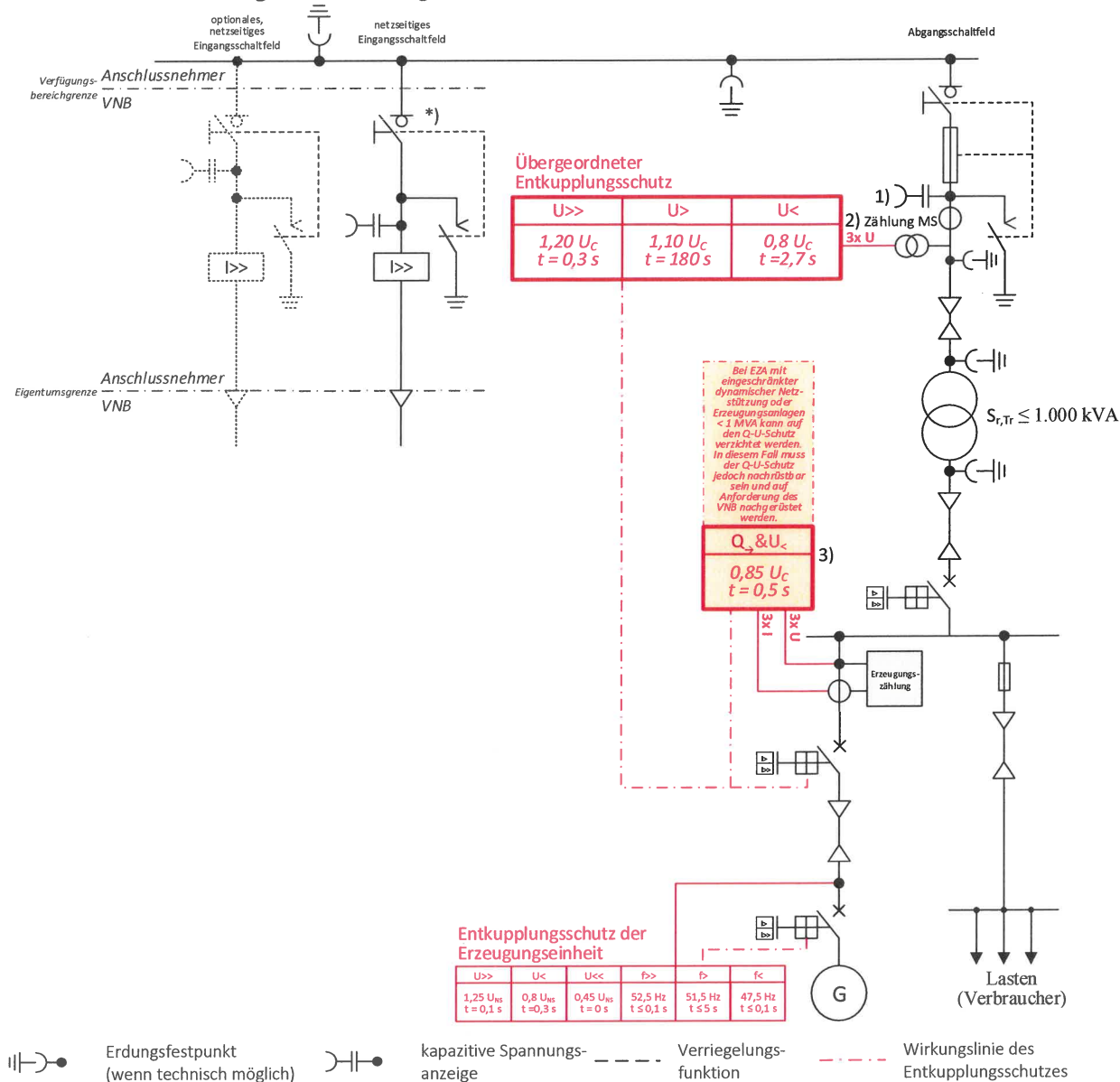
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

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

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

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

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



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

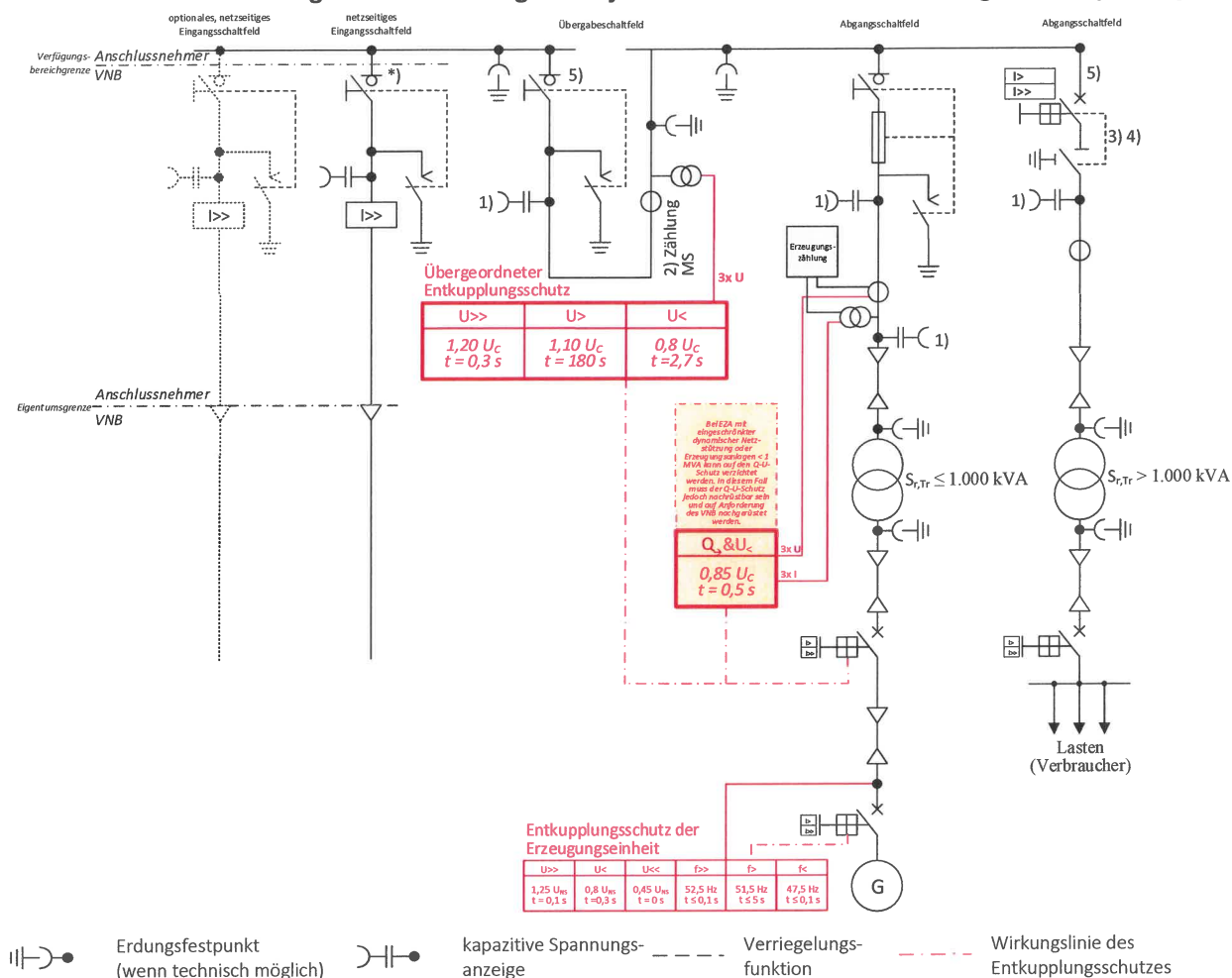
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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-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 SFW 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.

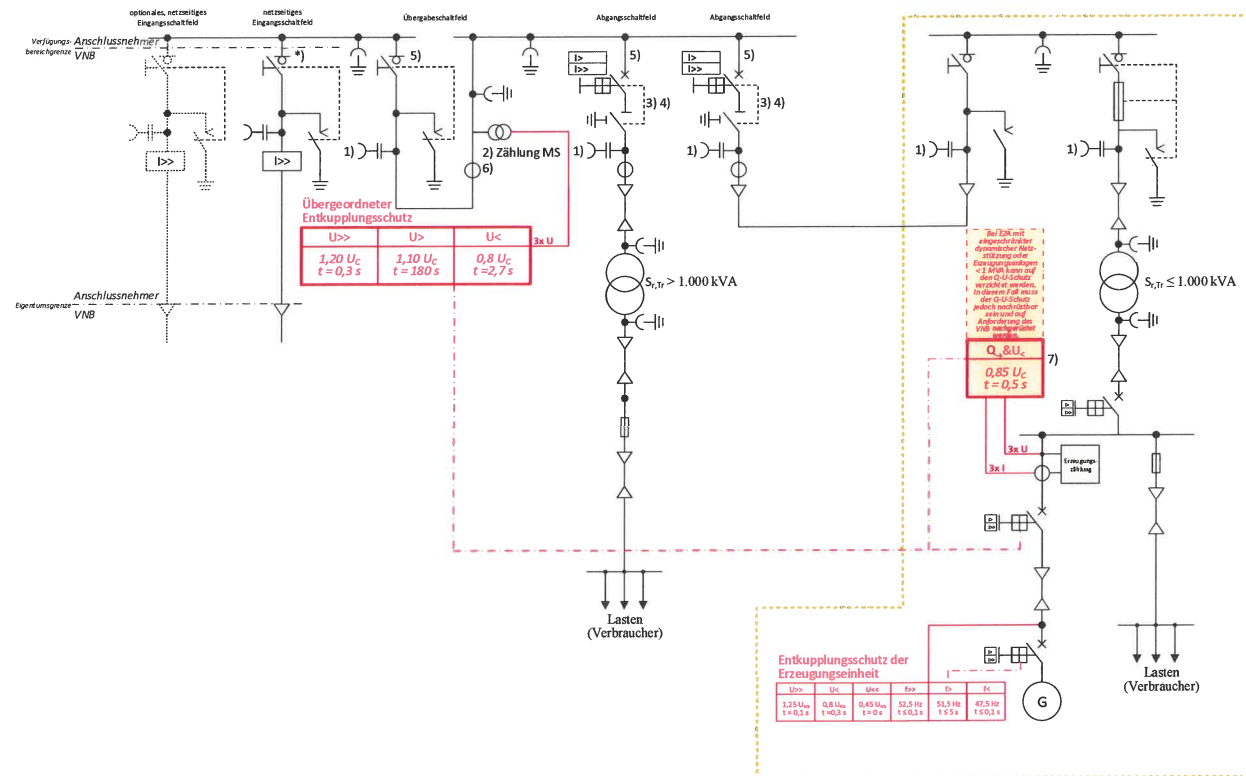
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

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

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

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

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



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

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

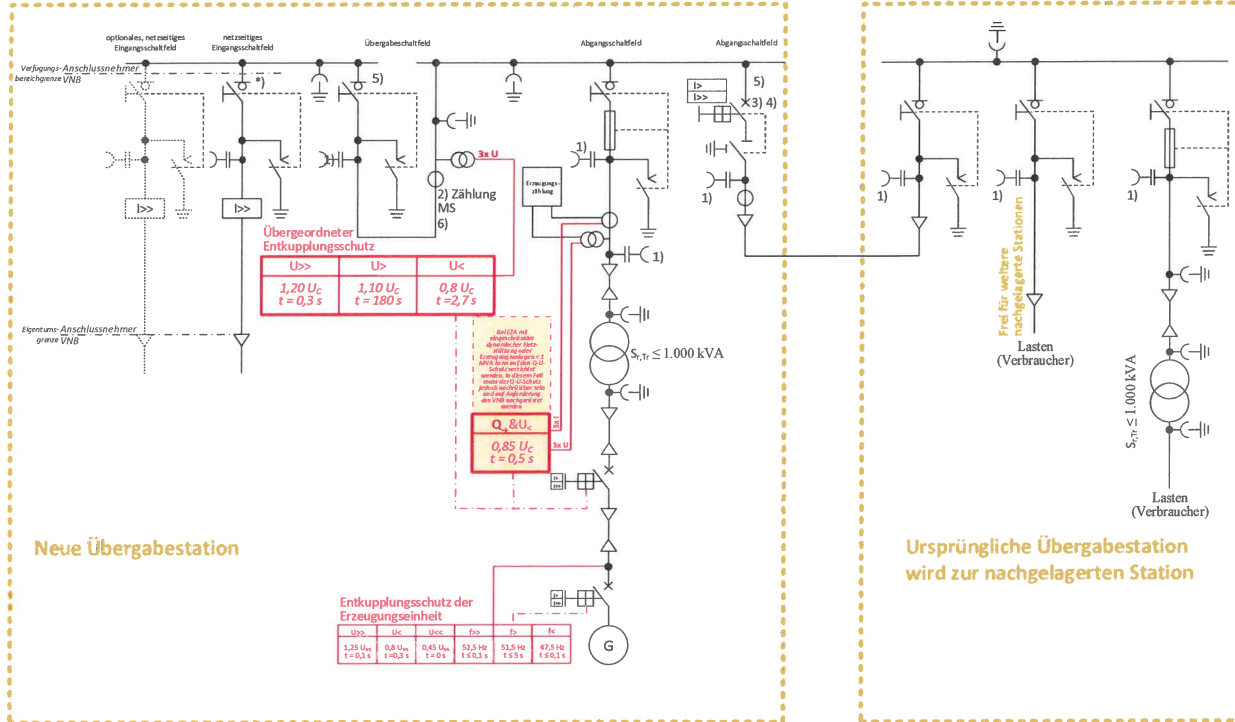
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

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

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

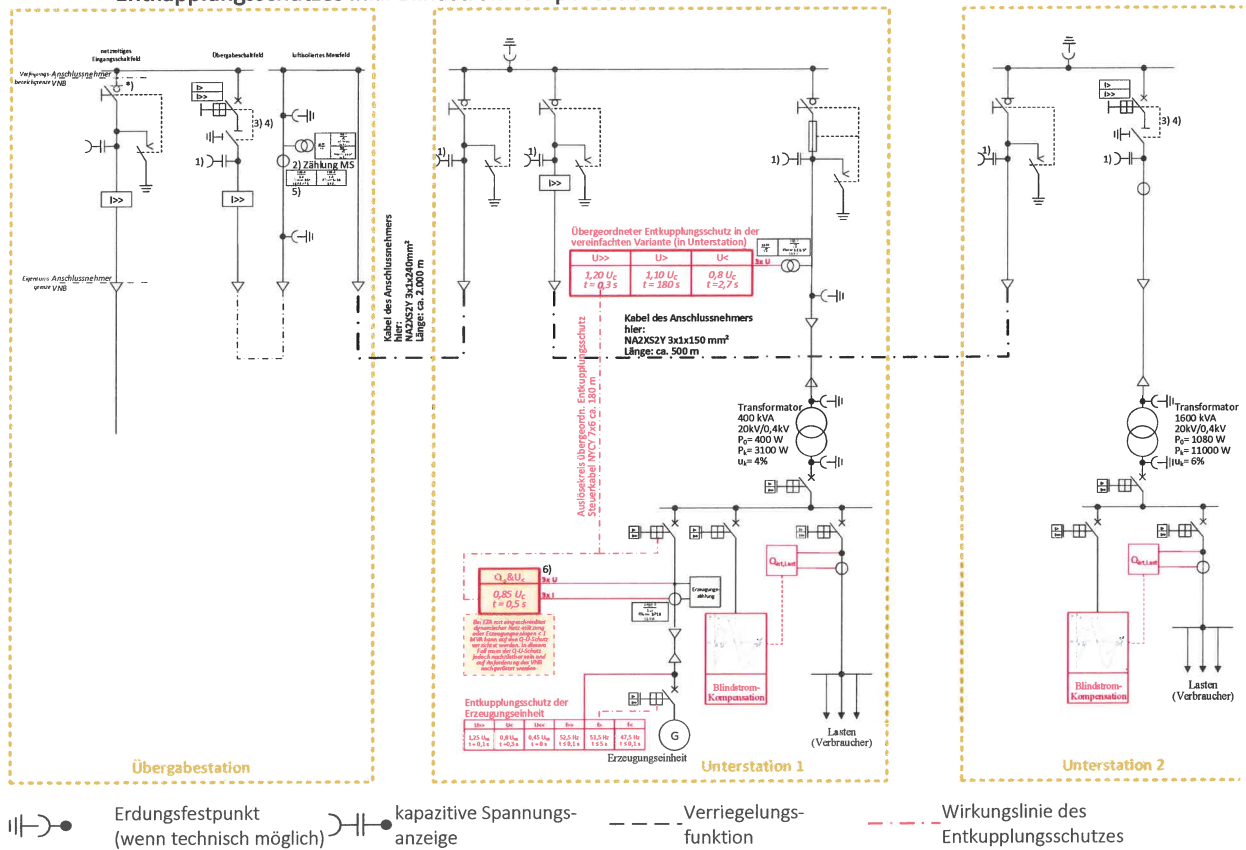
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.
- 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)
- 7) Bei einer Stufung des vorgelagerten, kundeneigenen MS/NS-Transformators der Erzeugungseinheit sind die Auslösebedingungen des Q-U-Schutzes so anzupassen, dass der genannte Spannungswert auf der Mittelspannungsseite realisiert werden.

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



- *) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der SFW 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 Übergabeschaltanlage eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen.
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
 - 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
 - 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.
 - 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)

Bild D5e: 10-kV-Beispiel: Zwei Unterstationen mit Kompensation und vereinfachter Variante des übergeordneten Entkuppelungsschutzes inkl. Blindstromkompensation für Lasten



*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der SFW 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 Übergabeschaltanlage eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen.

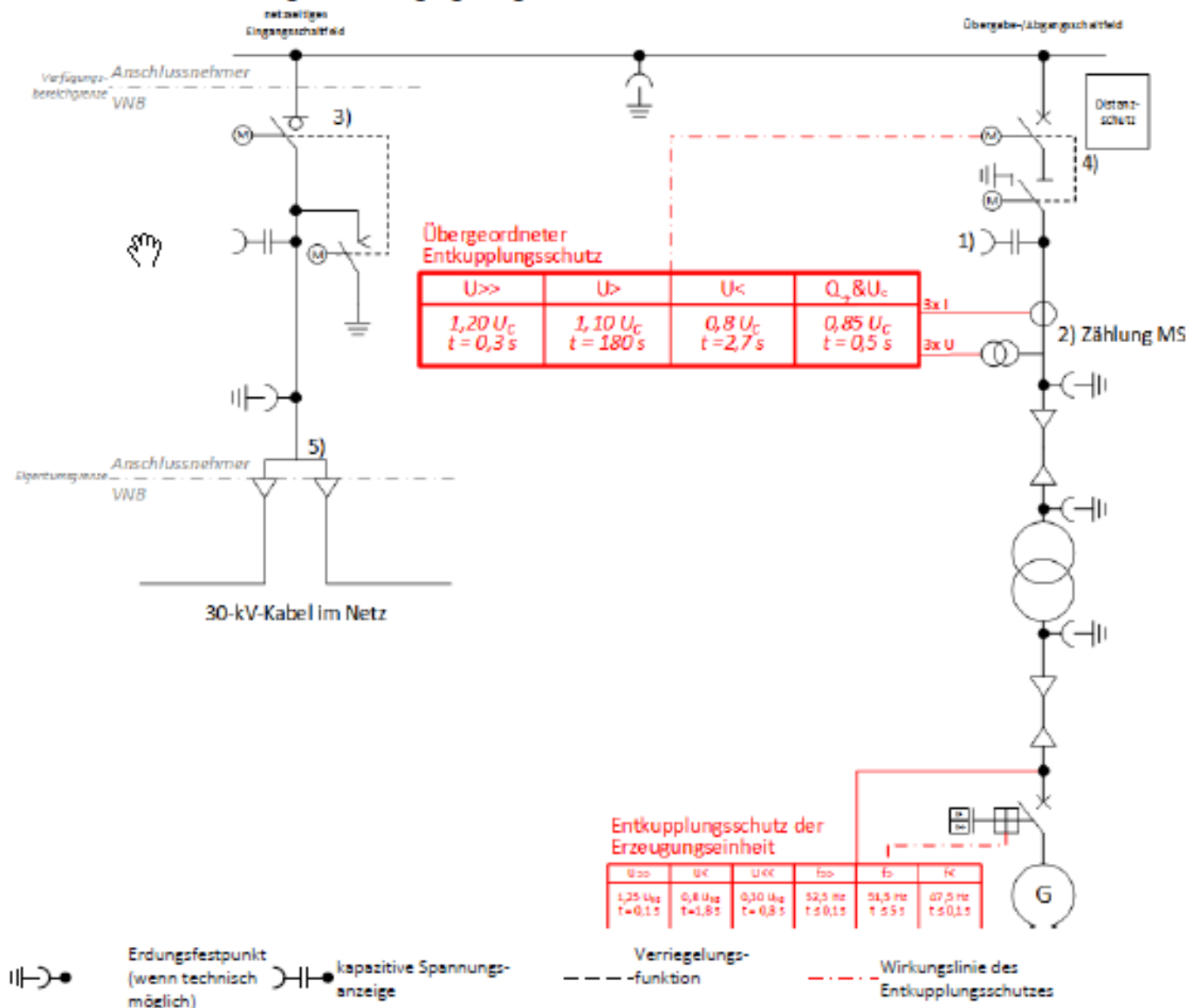
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

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

- 5) Erdschlussrichtungserfassung

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

Bild D6: 30-kV-Anbindung einer Erzeugungsanlage im Netz



- 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.
- 3) Der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld kann auch als LS-Einschub mit Lasttrennfunktion realisiert werden. In diesem Fall liegt die Verfügungsbereichsgrenze zwischen Einschub und Leistungsschalter.
- 4) Im Falle einer Netzstörung kann der Leistungsschalter durch die netzführende Stelle der Westnetz ausgeschaltet werden.
- 5) MS-Doppelkabelanschluss (bis zu einem Querschnitt von $2 \times 3 \times 500 \text{ Al}$) an der Schaltanlage in der Übergabestation.

E0 Übersicht zur Verwendung der Formulare

Anlagen-Typ	Formulare																	I.1	I.2	Prototypen- bescheinigung	Parameter EZA- Nachbildung >950 kW		
	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			Formblatt/Checkliste gemäß Prototypenregelung (Elektroplanung)	
Bezugsanlagen	AN	AN		AN	AE	AE	AN													> 950 kW	135 kW bis 950 kW		
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/ E.6									
< 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)

SfW stellt die Vordrucke separat auf seiner Internetseite zur Verfügung.

Zu Anhang E
Vordrucke

Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung SfW/ (Stand 01.08.2022) –
Ergänzungen zur VDE-AR-N 4110 „TAR Mittelspannung“

Anhang F Störschreiber

- *Keine Ergänzung* -

Anhang G Prüfleisten

Eine separate Prüfleiste wird im Netz der SFW nicht eingesetzt. Die Anbindung von Einrichtungen zur Schutzprüfung erfolgt über eine Adaption auf Prüfbuchsen innerhalb der vorhandenen Wandlerverdrahtung. Diese Prüfbuchsen sind in Anhang H beschrieben.

Es sind vollisolierte und fingerberührungssichere Prüfbuchsen nach DGUV Vorschrift 3, geeignet zur Aufnahme von 4 mm Sicherheitsmessleitungen, zu verwenden.

Die einzelnen Klemmen sind hinsichtlich ihrer Funktion eindeutig zu beschriften. Die Funktionen der Klemmen (Trennung, Brücken, Prüfbuchsen) sind gemäß der Darstellung in Anhang H aufzubauen.

Anhang H Wandlerverdrahtung

H.1 Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung

Die Anbindung von Wandlern und Zählern, Schutzgeräten und Fernwirkgeräten ist im Folgenden als zusammenhängende Einheit dargestellt. Optionale Anlagenkonfigurationen oder Spannungsebenen sind gekennzeichnet.

Stromwandler sind als sekundärseitig umschaltbare Wandler mit vergossenen Anschlüssen dargestellt, da diese häufig in gasisolierten Anlagen zum Einsatz kommen. Bei Verwendung von nicht-umschaltbaren Stromwandlern bzw. Wandlern mit zugänglichen Anschlüssen kann jeweils auf die mittlere Klemme jeder Phase („S2 (I2)“) verzichtet werden.

Die Klemmen sind mit ihrer jeweiligen Funktion zu kennzeichnen.

Die Anbindung der Wandler an ein separates Fernwirkgerät ist jeweils nur dann aufzubauen, wenn eine informationstechnische Anbindung gefordert ist und die Messwerterfassung nicht über das Schutzgerät erfolgt.

Bild H.1.a Anbindung der Strom- und Spannungswandler an Zähler, mittelspannungsseitige Messung mit drei Stromwandlern und drei Spannungswandlern

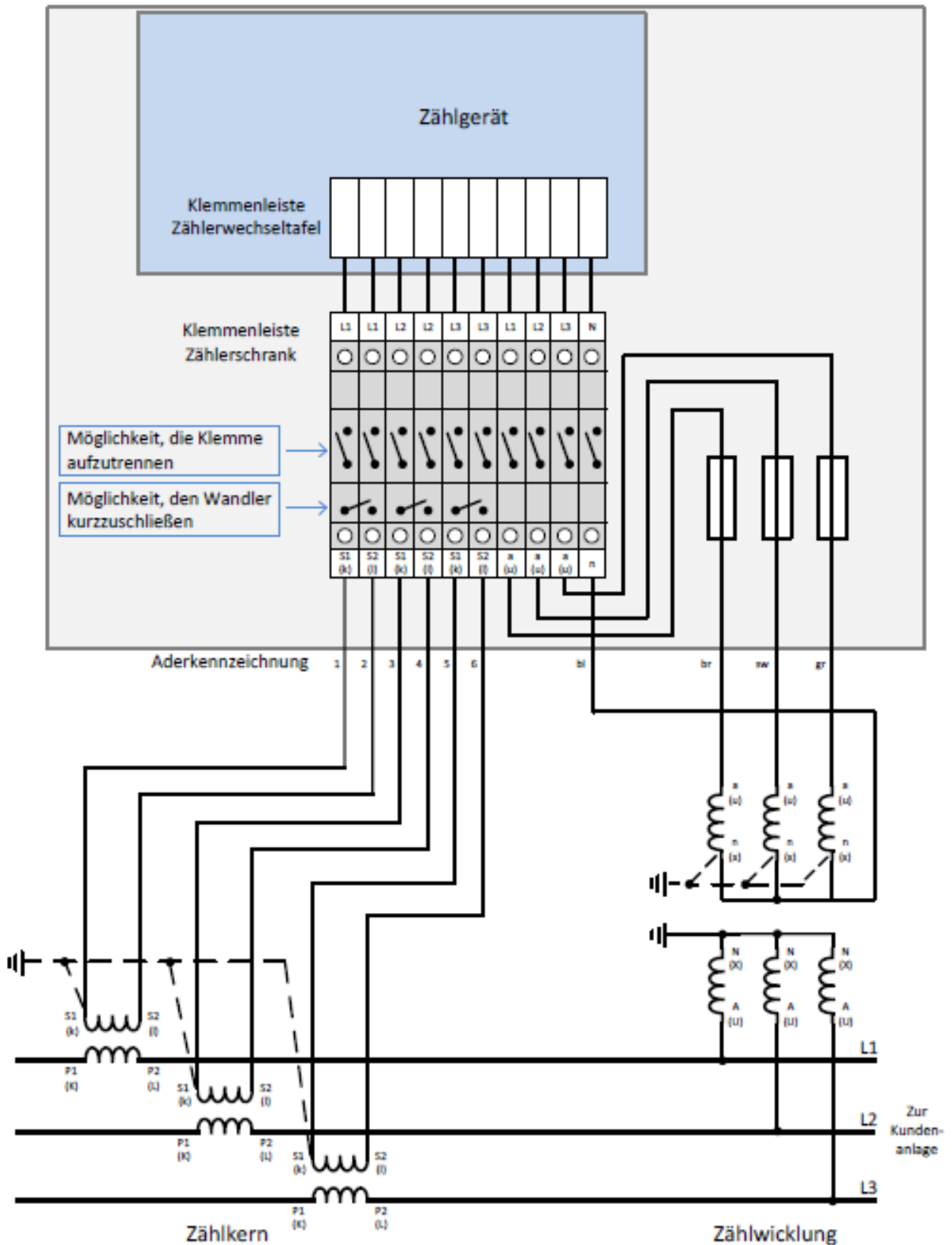
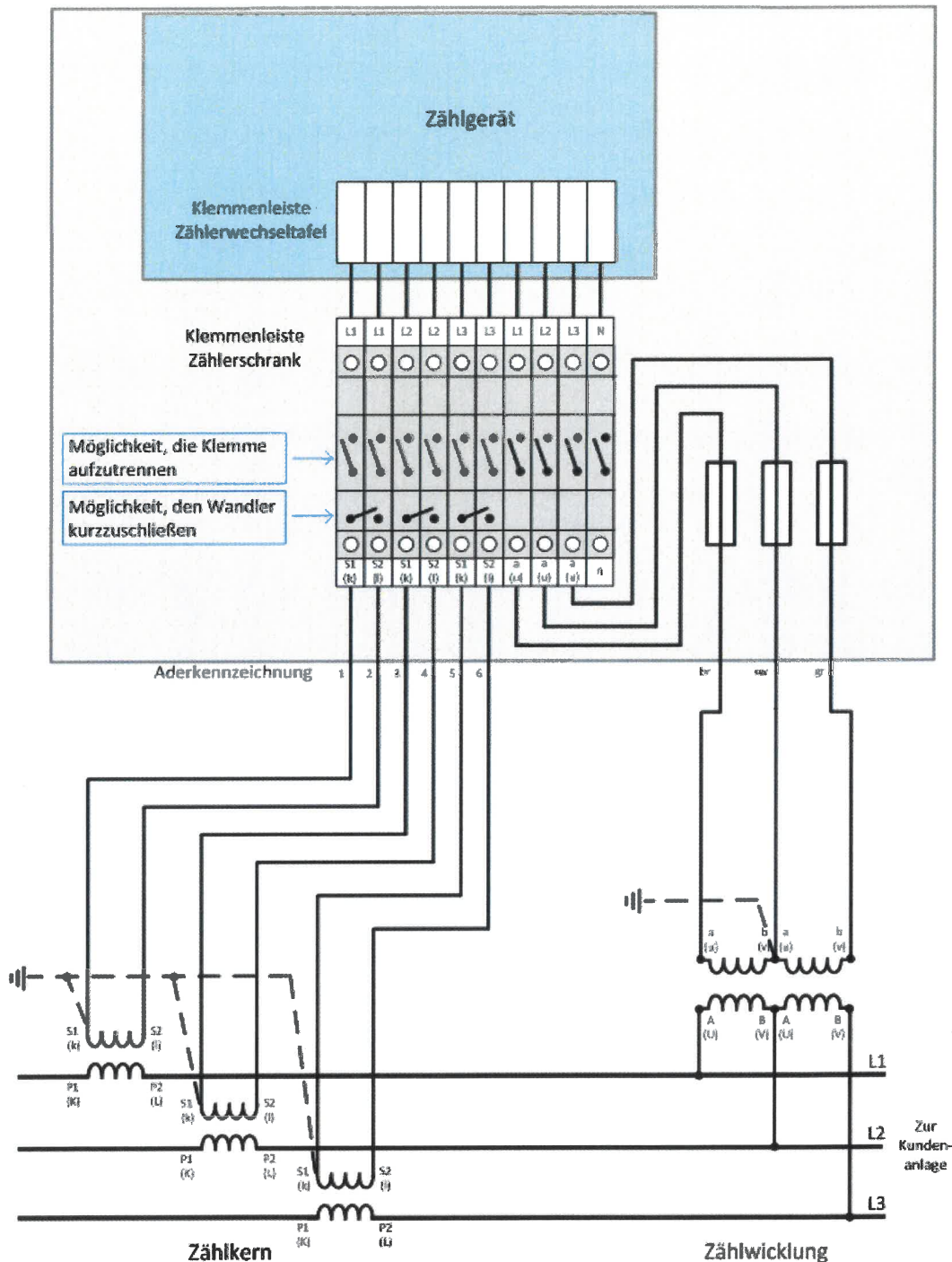


Bild H.1.b Anbindung der Strom- und Spannungswandler an Zähler, mittelspannungsseitige Messung mit drei Stromwandlern und zwei 2-poligen Spannungswandlern (nur Bezugsanlagen)



Das Bild gilt für ein Rechts-Drehfeld

Aufbau Zählerwechseltafel (ZWT), Absicherung Spannungspfade

Die für die Zählung einzusetzenden Zähler- bzw. ZWT-Schränke sind in der Form auszuführen, dass die ZWT-Größe 1 passgenau einsetzbar ist und die erforderlichen Messwandler-Trennklemmen sowie die Absicherungen für die Spannungspfade der Messwandler eingebaut sind.

Für den Anschluss- und Klemmenbereich muss eine plombierbare Abdeckung/Abdeckhaube aufsetzbar sein.

Die Spezifikationen zur "Ausführung der ZWT" und zu den "Anforderungen an die ZWT-Schränke" sind einzuhalten und können bei SFW angefordert werden.

Sicherungselement

Zur Absicherung der Spannungspfade vor den Messwandler-Trennklemmen ist im ZWT-Schrank ein 3-polige Sicherungsträger nach IEC 60947-1 zur Aufnahme von zylindrische Sicherungen 10x38 vorzusehen (z.B. Fabrikat Wöhner Typ AMBUS EasySwitch).

Es sind Sicherungseinsätze 10x38 (z.B. Fabrikat Siemens Typ SITOR Zylindersicherungs-Einsatz) Betriebsklasse aR, mit einem Bemessungsstrom (Nennstrom) von 3 A zu verwenden.

Querschnitte und Längen (Zählung)

Es gelten die Richtwerte der VDE-AR-N 4110 (Kapitel 7.5).

Verlegeart und Kabeltypen

Die Wandlerleitungen sind in kurzschluss- und erdschlussicherer Bauart nach DIN VDE 0100-520 auszuführen.

Am Zählkern/an der Wicklung der Wandler dürfen keine Betriebsgeräte angeschlossen werden.

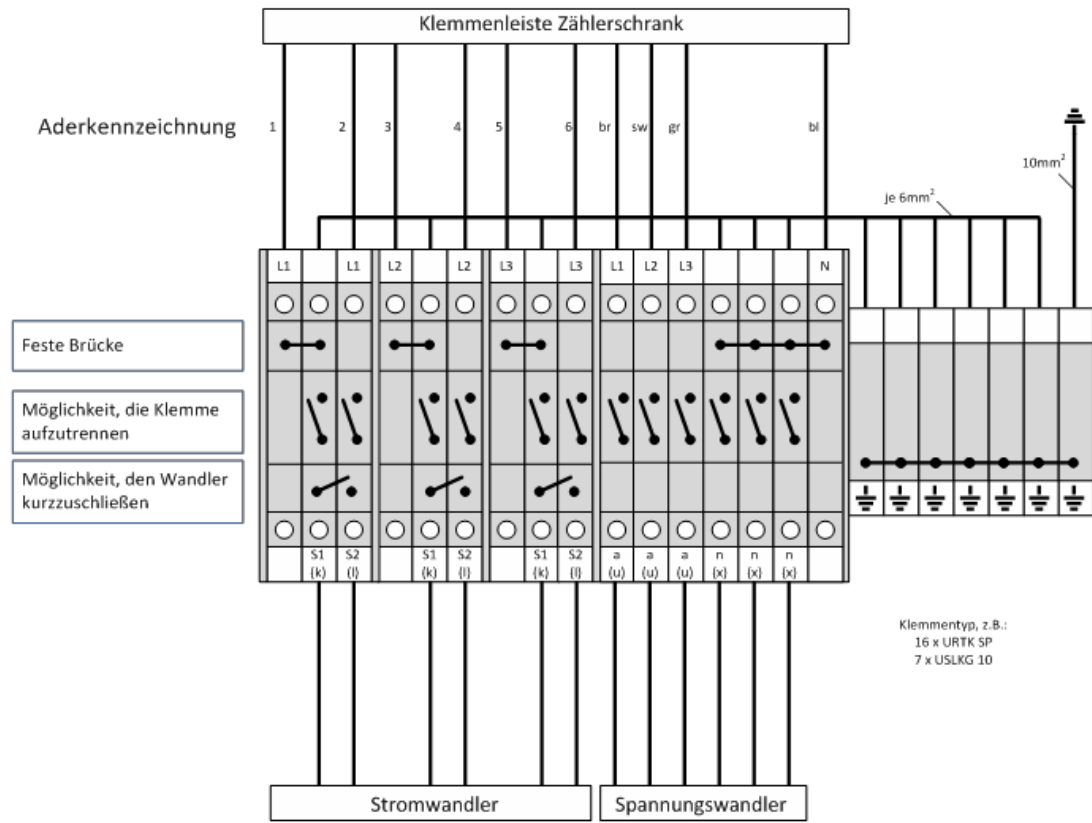
Erdungsmaßnahmen

Das Wandlergehäuse ist an den vom Hersteller vorgesehenen Anschlüssen zu erden. Die Sekundärseite des Wandlers ist gemäß Schaltplan zu erden. Gemäß der Erdungsanlage in Kapitel 6.2.4 wird die Erdung im Zählerwechselschrank aufgelegt. Wenn der eingesetzte Zählerwechselschrank in Schutzklasse II ausgeführt sein sollte, ist dieser nicht in die Erdungsanlage einzubeziehen.

Sonderbauformen von Messwandlern (Kabelumbau/SF₆)

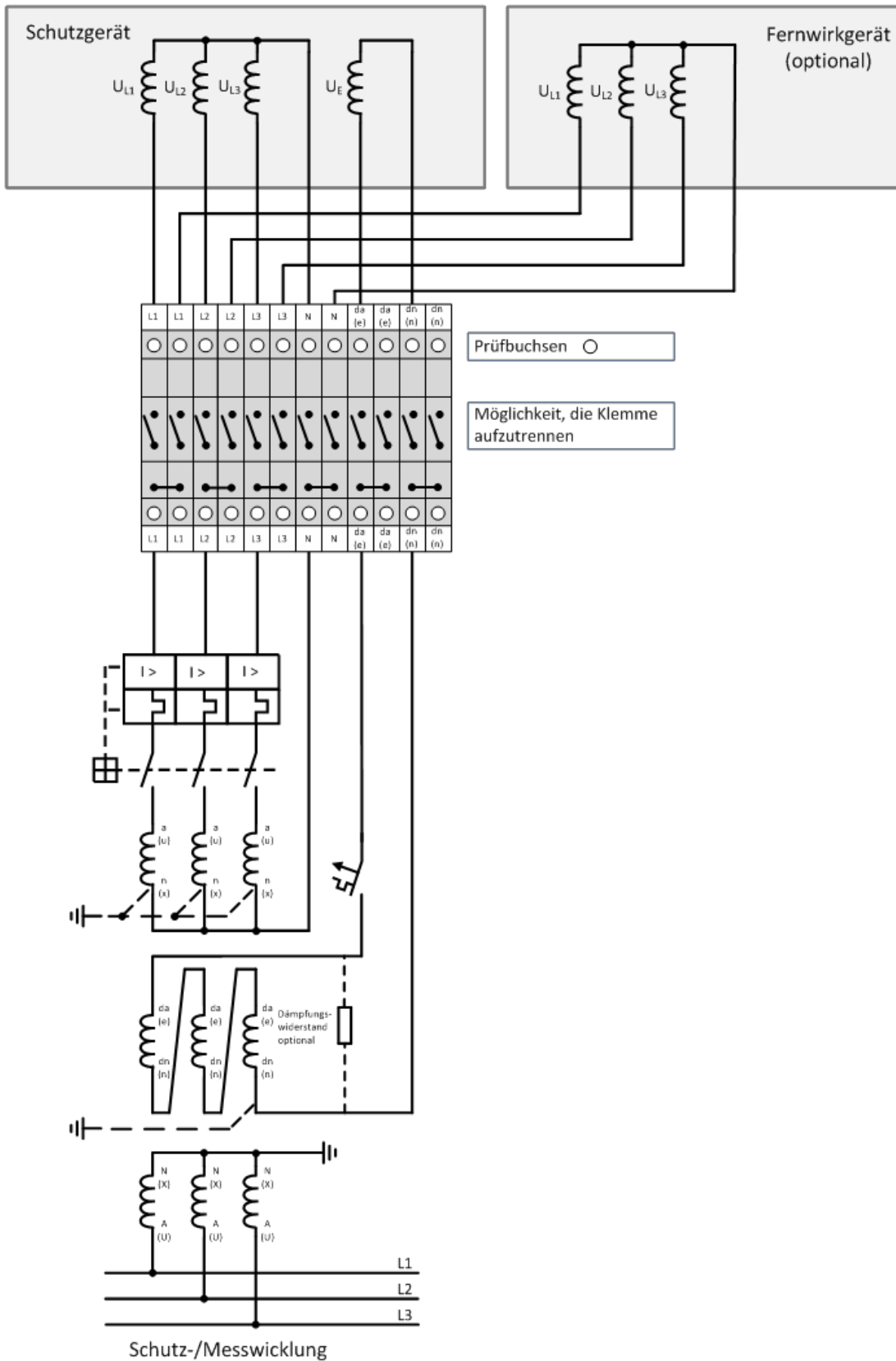
Bei Einsatz von Wandlern mit fest verbundenen Messkabeln (z.B. Kabelumbauwandler, SF₆ gekapselte Wandler) ist eine abdeck- und plombierbare Zwischenleiste aufzubauen, die die Erdungsmaßnahme und Sternpunktbildung beinhaltet. Die Zwischenleiste ist räumlich nah am Wandler vorzusehen. Von dort erfolgt die Verdrahtung zum Zählerschrank.

Aufbau einer Zwischenleiste



Anbindung an Schutz und Fernwirktechnik

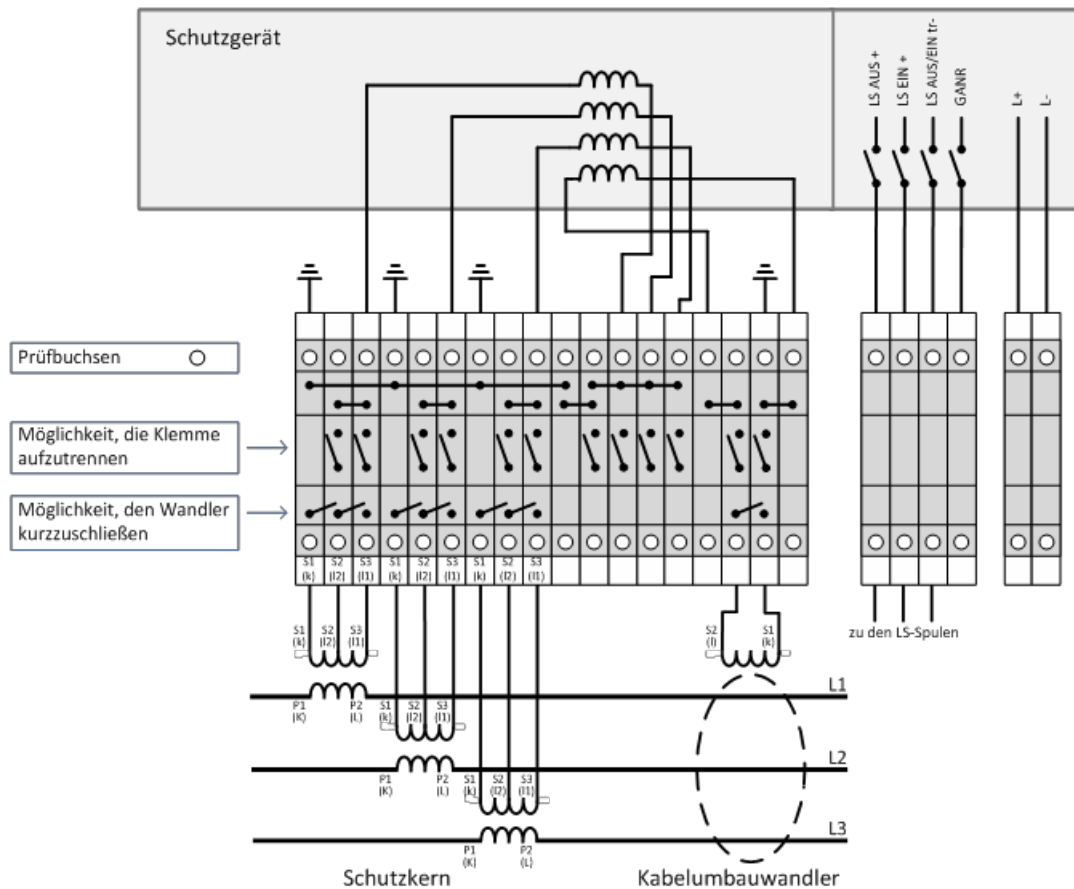
Bild H.2: Anbindung Spannungswandler an Schutz, Fernwirkgerät und Prüfeinrichtung



Der zur Kippschwingungsbedämpfung eingesetzte Dämpfungswiderstand sollte etwa folgende Kennwerte aufweisen: ca. 25Ω , $\geq 625 \text{ W}$. Vorzugsweise in der Nähe des Dämpfungswiderstandes ist eine Überstromschutzeinrichtung als Leitungsschutzschalter mit K-Charakteristik 3 A zu realisieren. Die Leitungen von den Wandlern zum Leitungsschutzschalter sind kurzschlussicher zu verlegen. Die angegebenen Werte sind als Musterwerte anzusehen und müssen ggfs. auf die Anlagenverhältnisse bemessen werden. Die Auslösung des Leitungsschutzschalters ist über einen Hilfskontakt in das Meldekonzept (WDL SPG FEHL) einzubeziehen.

Für die Absicherung der Messwicklungen ist ein Spannungswandlerschutzschalter vorzusehen, z.B. Typ Siemens 3RV1611-1CG14. Die Auslösung ist über einen Hilfskontakt in das Meldekonzept (WDL SPG FEHL) einzubeziehen. Der Aufbau des Schutzschalters erfolgt vorzugsweise in der zugehörigen NS-Nische der MS-Schaltanlage. Die Leitungen von den Wandlern zum Leitungsschutzschalter sind kurzschlussicher zu verlegen.

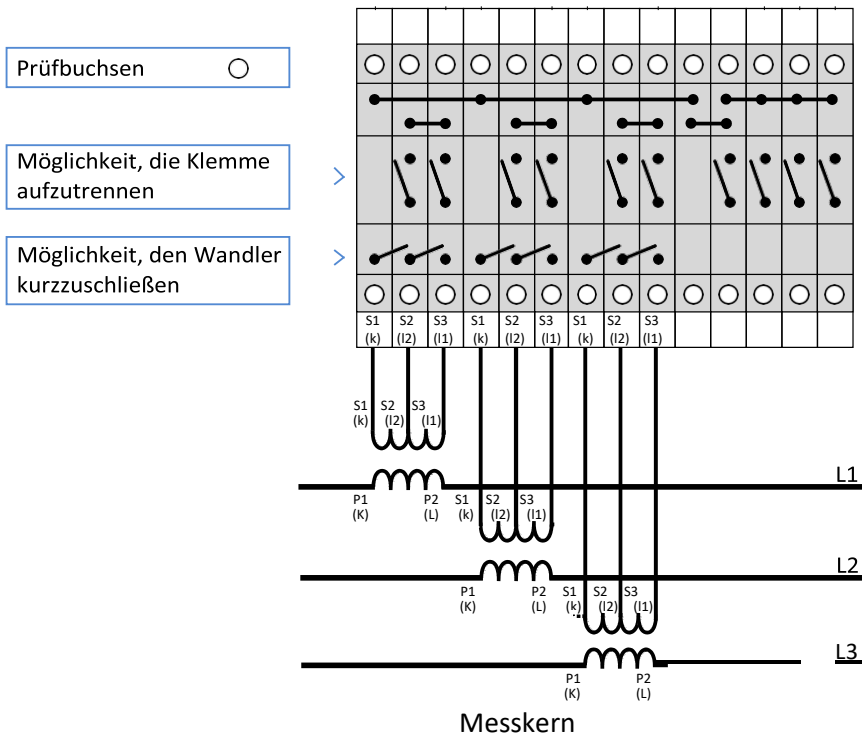
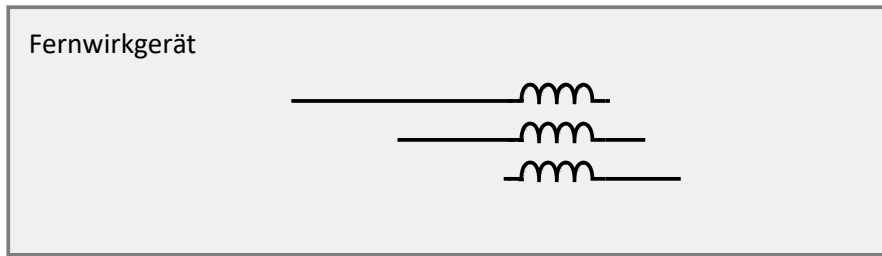
Bild H.3 Anbindung Stromwandler an Schutz und Prüfeinrichtung



Bei Wandlern mit sekundärseitigem Anschluss über eingegossene Leitungen wird die Erdung des Anschlusses S1 (k) sowie die Auswahl der Wicklung nicht am Sekundäranschluss des Stromwandlers, sondern an der Wandlerklemmenleiste vorgenommen.

Die dargestellten Klemmen für Schutzfunktionen und für die Hilfsspannung sind in ihrer Funktion für die Anbindung von Schutzprüfeinrichtungen dargestellt, nicht bzgl. ihrer räumlichen Lage.

Bild H.4 Anbindung Stromwandler an Fernwirkgerät (optional)



Bei Wandlern mit sekundärseitigem Anschluss über eingegossene Leitungen wird die Erdung des Anschlusses S1 (k) sowie die Auswahl der Wicklung nicht am Sekundäranschluss des Stromwandlers, sondern an der Wandlerklemmenleiste vorgenommen.

H.2 Wandlerverdrahtung – niederspannungsseitige Messung
 Siehe hierzu die TAB Niederspannung der SFW.

Anhang I Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6

Gemäß den Anforderungen des Kapitel 10.6 der VDE-AR-N 4110 ist SFW berechtigt zur Durchführung von Netzberechnungen (stationär und im Zeitbereich als RMS-Simulation) rechnerlauffähige Simulationsmodelle der Erzeugungsanlage (aggregiertes EZA-Modell) vom Anlagenbetreiber zu verlangen.

Um dieser Anforderung Genüge zu tun, ist eine Ausweisung der unten gezeigten Berechnungsparameter erforderlich, welche im Rahmen der Anlagenzertifizierung ermittelt werden können.

Leistungswerte der Erzeugungsanlage

Anschlusscheinleistung S_A		MVA
Anschlusswirkleistung P_A		MW
max. Wirkleistung nach Abzug der Leitungsverluste P_{max}		MW
Am NAP wirkender k-Faktor		
Anfangs-Kurzschlusswechselstrom I_k''		
Stoßkurzschlusswechselstrom i_p		

P-Q-Vermögen der Erzeugungsanlage bei 105 %Uc

Wirkleistung der Erzeugungsanlage P_{max} am NAP	max. untererregte Blindleistung am NAP	max. übererregte Blindleistung am NAP
0 % P_{max} (Leerlauf)	MVar	MVar
10 % P_{max}	MVar	MVar
20 % P_{max}	MVar	MVar
30 % P_{max}	MVar	MVar
40 % P_{max}	MVar	MVar
50 % P_{max}	MVar	MVar
60 % P_{max}	MVar	MVar
70 % P_{max}	MVar	MVar
80 % P_{max}	MVar	MVar
90 % P_{max}	MVar	MVar
100 % P_{max}	MVar	MVar

Blind- und Wirkstrom am Netzanschlusspunkt bei Netzfehlern (FRT)

Hinweis: Die Werte sind im Rahmen der FRT-Versuche gem. Kap. 11.4.12.1 bzw. 11.4.12.2 zu ermitteln. Die Berechnung erfolgt analog zu den o.g. Kapiteln mit Bemessungsleistung und dem vorgegebenem Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$. Die einzutragenden Werte beziehen sich auf den nach Netzfehler eingeschwungenen Zustand.

Spannungseinbruchstiefe	Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ am NAP	Wirkstrom im Mitsystem in A	Blindstrom im Mitsystem in A	Wirkstrom im Gegensystem in A	Blindstrom im Gegensystem in A
Symmetrische Fehler (3p)					
$\%U_c$ (100% $U_c \rightarrow 90$ bis 95 % U_c)	0,95 _{untererregt}			-----	-----
$\%U_c$ (95% $U_c \rightarrow 70$ bis 80 % U_c)				-----	-----
$\%U_c$ (95% $U_c \rightarrow 45$ bis 60 % U_c)				-----	-----
$\%U_c$ (95% $U_c \rightarrow 30$ bis 35 % U_c)				-----	-----
$\%U_c$ (95% $U_c \rightarrow 30$ bis 35 % U_c)				-----	-----
$\%U_c$ (100 % $U_c \rightarrow 105$ % $U_c \pm 2$ % U_n)	0,95 _{übererregt}			-----	-----
$\%U_c$ (105 % $U_c \rightarrow 120$ % $U_c \pm 2$ % U_n)				-----	-----
Unsymmetrische Fehler (2p)					
$\%U_c$ (100% $U_c \rightarrow 90$ bis 95 % U_c)	0,95 _{untererregt}				
$\%U_c$ (95% $U_c \rightarrow 70$ bis 80 % U_c)					
$\%U_c$ (95% $U_c \rightarrow 45$ bis 60 % U_c)					
$\%U_c$ (95% $U_c \rightarrow 30$ bis 35 % U_c)					
$\%U_c$ (95% $U_c \rightarrow 30$ bis 35 % U_c)					
$\%U_c$ (100 % $U_c \rightarrow 105$ % $U_c \pm 2$ % U_n)	0,95 _{übererregt}				
$\%U_c$ (105 % $U_c \rightarrow 120$ % $U_c \pm 2$ % U_n)					

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

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

Anhang J Formblatt Prototypen-Regelung

Die in Kapitel 12 (Prototypen-Regelung) der VDE-AR-N 4110 gestellten Anforderungen gelten vollumfänglich für Erzeugungsanlagen im Prototypenstatus.

In der Prototypenbestätigung wird dabei bescheinigt, dass die Erzeugungseinheit ein Prototyp ist und grundsätzlich in der Lage ist, die Anforderungen der VDE-AR-N 4110 zu erfüllen.

Die weiterhin auszuführende Elektroplanung der gesamten Erzeugungsanlage soll die folgenden Berechnungen aufweisen.

Anmerkung: Sollten die für die Berechnung erforderlichen Daten im Zuge der Prototypen-Regelung nicht vorliegen, sind ggf. Herstellerangaben oder plausible Annahmen heranzuziehen und mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Die Ergebnisse hierzu sind in dem folgenden Formblatt auszufüllen und beim Netzbetreiber einzureichen.

Anhang J.1 Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen ($P_{Amax} > 950 \text{ kW}$) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110)

Basisdaten				
Bezeichnung Erzeugungsanlage				
Registrier-Nr. des Netzbetreibers (siehe Einspeisezusage):				
Marktstammdatenregister-Nr. (sofern vorhanden):				
Standort der Erzeugungsanlage (PLZ, Ort, ggf. Flurstücknummer):				
Anlagenbetreiber (Firma und Anschrift):				
Erzeugungseinheiten: (Alt- und Neu-EZE's)	Anzahl:	Hersteller und Typ:	Nr. der Prototypenbestätigung/ Nr. des Einheitszertifikat (für Alt-EZE's)	geplantes/ zurückliegendes IB-Datum
Einphasiger Übersichtsschaltplan der Übergabe-station einschließlich Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenze, Netztransformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (Darstellung, wo die Messgrößen für die Kurzschluss- und die Entkopplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtungen wirken); Darstellung der kundeneigenen MS-Leitungsverbindungen, Kabeltypen, -längen und -querschnitte; Angabe der techn. Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen MS-Schaltanlagen				beigefügt <input type="checkbox"/>
Maximale Einspeisewirkleistung am Netzanschlusspunkt unter Berücksichtigung der Leitungsverluste (unter Verwendung des P_{600} Wert für die Erzeugungseinheiten)		$P_{600} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ MW}$		
Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren		$(\text{OS}) \underline{\hspace{1cm}} / \underline{\hspace{1cm}} (\text{US})$		

Lastflussberechnungen und statische Spannungshaltung gem. Kap. 10.2 und 11.4.11 der VDE-AR-N 4110	
Blindleistungsbereitstellung im Betrieb der EZA gem. Kap. 10.2.2.2 und 10.2.2.3 der VDE-AR-N 4110 am Netzanschlusspunkt (Diagramme zu Berechnungen mit 90 %U _c , 100 %U _c , 110 %U _c bitte separat beifügen)	Die Erzeugungsanlage erfüllt die Anforderungen gem. Kap. 10.2.2.2 und 10.2.2.3 (Bild 5 und Bild 6) Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Blindleistung der Erzeugungsanlage bei Leerlauf aller Erzeugungseinheiten; Berücksichtigung der parkinternen Transformatoren, Leitungen und sonst. Betriebsmittel (Anforderung: 0,05 Q/P _{b inst} (untererregt) bzw. 0,02 Q/P _{b inst} (übererregt) dürfen nicht überschritten werden)	Q _{Leerlauf} = _____ kVar <input type="checkbox"/> untererregt <input type="checkbox"/> übererregt
	Anforderung erfüllt

Stabilitätsverhalten 1: Für die folgenden Betriebspunkte sind die Spannungen am Netzanschlusspunkt (U _{NAP}) und der vom Netzanschlusspunkt am weitesten entfernte Erzeugungseinheit (U _{EZE}) zu berechnen. Die Berechnung hat mit 100 % P _{b inst} zu erfolgen. Die Spannung und die Blindleistung am Netzanschlusspunkt sind hierbei gem. den Varianten a) bis d) variabel zu berechnen.	
a) 90 %U _c am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0,33 Q/P _{b inst} (übererregt)	U _{EZE} = _____ % U _{NS}
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
b) 90 %U _c am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0	U _{EZE} = _____ % U _{NS}
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
c) 110 %U _c am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0	U _{EZE} = _____ % U _{NS}
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
d) 110 %U _c am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0,33 Q/P _{b inst} (untererregt)	U _{EZE} = _____ % U _{NS}
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Hinweis: Eine Auslösung des EZE- oder EZA-Entkopplungsschutzes für die o.g. Betriebspunkte ist nicht zulässig (siehe Kap. 10.2.2 Bild 5 der VDE-AR-N 4110). Die Vorgaben zum EZA- und EZE-Schutz sind dem Netzbetreiberabfragebogen (Anhang E.9) zu entnehmen. Die gewählte Transformatorstufung ist bei der Wahl des EZE-Schutzes zu berücksichtigen U _{NS} =U _C / ü mit ü=Übersetzungsverhältnis des EZE-Transformators unter Berücksichtigung der gewählten Stufung)	

Stabilitätsverhalten 2: Es ist zu gewährleisten, dass bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkopplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) die Erzeugungseinheiten nicht vor dem vorgelagerten Entkopplungsschutz auslösen. Die Schutzeinstellwerte an den Erzeugungseinheiten sind so zu wählen, dass die o.g. Anforderung erfüllt wird
 Hinweis: Bitte verwenden Sie für die jeweiligen Auslösezeiten einen Wert um mind. 100 ms größer als die Netzbetreibervorgabe.

Die Erzeugungsanlage wurde mit einem vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkopplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) geplant?

Ja Nein

Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.

Gewählte Schutzeinstellwerte der Erzeugungseinheiten	Vorgelagerter Niederspannungsseitiger Entkopplungsschutz (Zwischenschutz)	Vorgabe zum EZE-Schutz aus Netzbetreiberabfragebogen
U<_____ % U _{NS}	U<<_____ % U _{NS}	U<_____ % U _{NS}
U<<_____ % U _{NS}	U<<_____ % U _{NS}	U<<_____ % U _{NS}

Bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkopplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) lösen die EZE nicht vor dem vorgelagerten Entkopplungsschutz aus?

Ja Nein

Stabilitätsverhalten 3: Es ist zu ermitteln, ob bei ungestörtem Netzbetrieb die Erzeugungseinheiten in den LVRT- bzw. HVRT-Betrieb wechseln.	
Die Prüfung erfolgt mit den folgenden Vorgaben: Variante Anschluss an der Sammelschiene einer Umspannanlage: 1) Spannung am NAP mit $1,05 U_c$ und einer Blindleistung $Q = 0,33 Q/P_{b_{inst}}$ übererregt Variante Anschluss im Mittelspannungsnetz: 2) Spannung am NAP mit $0,95 U_c$ und einer Blindleistung $Q = 0$ 3) Spannung am NAP mit $1,07 U_c$ und einer Blindleistung $Q = 0$ Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei der Berechnung 1) und 3) die größte Spannungsänderung über alle EZE's betrachtet $< 1,08 U_{NS}$ beträgt. Bei der Berechnung 2) gilt als Erfolgskriterium, wenn die kleinste Spannungsänderung über alle EZE's betrachtet $> 0,92 U_{NS}$ beträgt. Die Transformatorstufung ist hierbei zu berücksichtigen.	Nichtzutreffendes Berechnungsvariante bitte leer lassen. Berechnungsergebnis zu 1) $U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$ Berechnungsergebnis zu 2) $U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$ Berechnungsergebnis zu 3) $U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
Konzept zur Umsetzung der Anforderungen am NAP unter Berücksichtigung der Genauigkeitsanforderung vorhanden. (Es gelten die Genauigkeitsbereiche gem. Kap. 10.2.2.3 der VDE-AR-N 4110)	Anforderung erfüllt <input type="checkbox"/>

Wirkleistungssteuerung gem. Kap. 10.2.4.1/2 und 11.4.13/14 der VDE-AR-N 4110:	
Konzept zur Umsetzung der NSM-Vorgaben des Netzbetreibers am NAP bis zu den EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Konzept erfüllt Anforderungen

Schutzkonzept gem. Kap. 10.3 und 11.4.17 der VDE-AR-N 4110:	
Kurzschluss- und Entkupplungsschutzeinrichtungen für den NAP und die EZE (ggf. als zwischengelagerter Schutz) entsprechend Vorgaben des Netzbetreibers sind vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Eigenschutz EZE greift Entkupplungsschutz nicht vor	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Prüfklemmleisten am NAP und an EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Ausreichend dimensionierte netzunabhängige Hilfsenergie am NAP und an den EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen am NAP und an den EZE führt zum unverzögerten Auslösen des Schalters	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Die Schutzeinrichtungen am NAP sind vorhanden und führen beim Ansprechen des zugeordneten Schalters zur: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstüberwachung (Life-Kontakt); 	<input type="checkbox"/> alle Anforderungen erfüllt

<ul style="list-style-type: none"> • Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeord. Entkupplungsschutz; • Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters; • Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung 	
---	--

Netzrückwirkungen gem. Kap. 5.4 und 11.4.7 der VDE-AR-N 4110:		
Schnelle Spannungsänderung (ggf. Anforderungen an die Zuschaltung der Maschinen-Transformatoren beachten)	Erzeugungseinheit	_____ %
	Erzeugungsanlage	_____ %
Flicker		
Oberschwingungen	Bitte als separates Diagramm beifügen inkl. der Zulässigen Grenzwerte Anzahl der Überschreitungen:	
Zwischenharmonische	Bitte als separates Diagramm beifügen inkl. der Zulässigen Grenzwerte Anzahl der Überschreitungen:	
Supraharmonische	Bitte als separates Diagramm beifügen inkl. der Zulässigen Grenzwerte Anzahl der Überschreitungen:	
Zusammenfassung Netzzrückwirkungen	<input type="checkbox"/> alle Anforderungen erfüllt	

Die vorangegangenen Berechnungen wurden von der folgenden Firma/Person durchgeführt:

Firmenbezeichnung	
Anschrift	
Bearbeiter	
Unterschrift	

Anhang J.2 Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen ($135 \text{ kW} \leq P_{\text{Amax}} \leq 950 \text{ kW}$) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110)

Basisdaten				
Bezeichnung Erzeugungsanlage				
Registrier-Nr. des Netzbetreibers (siehe Einspeisezusage):				
Marktstammdatenregister-Nr. (sofern vorhanden):				
Standort der Erzeugungsanlage (PLZ, Ort, ggf. Flurstücknummer):				
Anlagenbetreiber (Firma und Anschrift):				
Erzeugungseinheiten: (Alt- und Neu-EZE's)	Anzahl:	Hersteller und Typ:	Nr. der Prototypenbestätigung/ Nr. des Einheitszertifikat (für Alt-EZE's)	geplantes/ zurückliegendes IB-Datum
Einphasiger Übersichtsschaltplan der Übergabe-station einschließlich Eigentums-, Betriebs-führungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenze, Netztransformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (Darstellung, wo die Messgrößen für die Kurzschluss- und die Entkupplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtungen wirken); Darstellung der kundeneigenen MS-Leitungsverbindungen, Kabeltypen, -längen und -querschnitte; Angabe der techn. Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen MS-Schaltanlagen				beigefügt <input type="checkbox"/>
Maximale Einspeisewirkleistung am Netzanschlusspunkt unter Berücksichtigung der Leitungsverluste (unter Verwendung des P_{600} Wert für die Erzeugungseinheiten)		$P_{600} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ MW}$		
Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren		(OS) <u> </u> / <u> </u> (US)		

Stabilitätsverhalten 1: Für die folgenden Betriebspunkte sind die Spannungen am Netzanschlusspunkt (U_{NAP}) und der vom Netzanschlusspunkt am weitesten entfernte Erzeugungseinheit (U_{EZE}) zu berechnen. Die Berechnung hat mit 100 % $P_{b\ inst}$ zu erfolgen. Die Spannung und die Blindleistung am Netzanschlusspunkt sind hierbei gem. den Varianten a) bis d) variabel zu berechnen.	
a) 90 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0,33 Q/P_{b\ inst}$ (übererregt)	$U_{EZE} = \quad \quad \quad \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
b) 90 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0$	$U_{EZE} = \quad \quad \quad \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
c) 110 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0$	$U_{EZE} = \quad \quad \quad \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
d) 110 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0,33 Q/P_{b\ inst}$ (untererregt)	$U_{EZE} = \quad \quad \quad \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
Hinweis: Eine Auslösung des EZE- oder EZA-Entkupplungsschutzes für die o.g. Betriebspunkte ist nicht zulässig (siehe Kap. 10.2.2 Bild 5 der VDE-AR-N 4110). Die Vorgaben zum EZA- und EZE-Schutz sind dem Netzbetreiberabfragebogen (Anhang E.9) zu entnehmen. Die gewählte Transformatorstufung ist bei der Wahl des EZE-Schutzes zu berücksichtigen $U_{NS} = U_C / \dot{u}$ mit \dot{u} =Übersetzungsverhältnis des EZE-Transformators unter Berücksichtigung der gewählten Stufung)	

Stabilitätsverhalten 2: Es ist zu gewährleisten, dass bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) die Erzeugungseinheiten nicht vor dem vorgelagerten Entkupplungsschutz auslösen. Die Schutzeinstellwerte an den Erzeugungseinheiten sind so zu wählen, dass die o.g. Anforderung erfüllt wird. Hinweis: Bitte verwenden Sie für die jeweiligen Auslösezeiten einen Wert um mind. 100 ms größer als die Netzbetreibervorgabe.

Die Erzeugungsanlage wurde mit einem vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) geplant?
 Ja Nein
 Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.

Gewählte Schutzeinstellwerte der Erzeugungseinheiten	Vorgelagerter Niederspannungsseitiger Entkupplungsschutz (Zwischenschutz)	Vorgabe zum EZE-Schutz aus Netzbetreiberabfragebogen
$U < \text{_____} \% U_{NS}$	$U << \text{_____} \% U_{NS}$	$U < \text{_____} \% U_{NS}$
$U << \text{_____} \% U_{NS}$	$U << \text{_____} \% U_{NS}$	$U << \text{_____} \% U_{NS}$

Bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) lösen die EZE nicht vor dem vorgelagerten Entkupplungsschutz aus?
 Ja Nein

Konzept zur Umsetzung der Anforderungen am NAP unter Berücksichtigung der Genauigkeitsanforderung vorhanden. (Es gelten die Genauigkeitsbereiche gem. Kap. 10.2.2.3 der VDE-AR-N 4110)	Anforderung erfüllt <input type="checkbox"/>
--	--

Wirkleistungssteuerung gem. Kap. 10.2.4.1/2 und 11.4.13/14 der VDE-AR-N 4110:

Konzept zur Umsetzung der NSM-Vorgaben des Netzbetreibers am NAP bis zu den EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Konzept erfüllt Anforderungen
---	--

Schutzkonzept gem. Kap. 10.3 und 11.4.17 der VDE-AR-N 4110:

Kurzschluss- und Entkupplungsschutzeinrichtungen für den NAP und die EZE (ggf. als zwischengelagerter Schutz) entsprechend Vorgaben des Netzbetreibers sind vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Eigenschutz EZE greift Entkupplungsschutz nicht vor	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Prüfklemmleisten am NAP und an EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Ausreichend dimensionierte netzunabhängige Hilfsenergie am NAP und an den EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Ausfall der Hilfsenergie der	

Schutzeinrichtungen am NAP und an den EZE führt zum unverzögerten Auslösen des Schalters	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Die Schutzeinrichtungen am NAP sind vorhanden und führen beim Ansprechen des zugeordneten Schalters zur: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstüberwachung (Life-Kontakt); • Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeord. Entkopplungsschutz; • Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters; • Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung 	<input type="checkbox"/> alle Anforderungen erfüllt

Die vorangegangenen Berechnungen wurden von der folgenden Firma/Person durchgeführt:

Firmenbezeichnung	
Anschrift	
Bearbeiter	
Unterschrift	

Anhang K Mitnahmeschaltung

Für den Aufbau einer Mitnahmeschaltung gemäß Kapitel 10.3.4.1 bzw. Bild 21 der VDE-AR-N 4110 ist zwischen Übergabestation und Mittelspannungsgebäude der Umspannanlage entweder ein

- 12-adriges Steuerkabel des Typs NYCY 0,6/1 kV gemäß VDE 0276 oder
- ein Steuerkabel als LWL-Kabel

zu verlegen.

Ab Entfernungen von > 500 m zwischen Übergabestation und SFW-eigener Umspannanlage ist statt des 12-adrigen Steuerkabels immer ein LWL-Kabel zu verwenden, in Abstimmung mit SFW auch eine geeignete Telekommunikations-Verbindung.

Im Falle eines 12-adrigen Steuerkabels ist der Querschnitt des Steuerkabels in Abhängigkeit der angeschlossenen Sekundärtechnik und der Spannung der Hilfsenergieversorgung im Rahmen der Projektierung durch den Betreiber der Erzeugungsanlage zu ermitteln und festzulegen. Der Mindestquerschnitt beträgt 2,5 mm². Die Betriebsspannung für die Steuerkabelverbindung zur SFW-eigenen Umspannanlage beträgt 24 V DC.

Im Falle eines LWL-Kabels ist der Kabeltyp Multimode A-DQ(ZN)B2Y 1x4 G62,5/125 µm (bis 3 km Entfernung) bzw. der Kabeltyp Singlemode A-DQ(ZN)B2Y 1x4 E9/125µm (größer 3 km Entfernung) mit zusätzlichen Repeatern auf beiden Seiten (Umspannanlage und Übergabestation) zu verwenden. Weiterhin sind Binärsignalübertrager zur Ein- und Auskopplung der Signale erforderlich. Einzelheiten sind mit SFW abzustimmen.

Das Steuerkabel ist an einer dafür zu installierenden Klemmenleiste im Mittelspannungsgebäude der Umspannanlage anzuklemmen, sofern SFW keine andere Vorgabe macht.

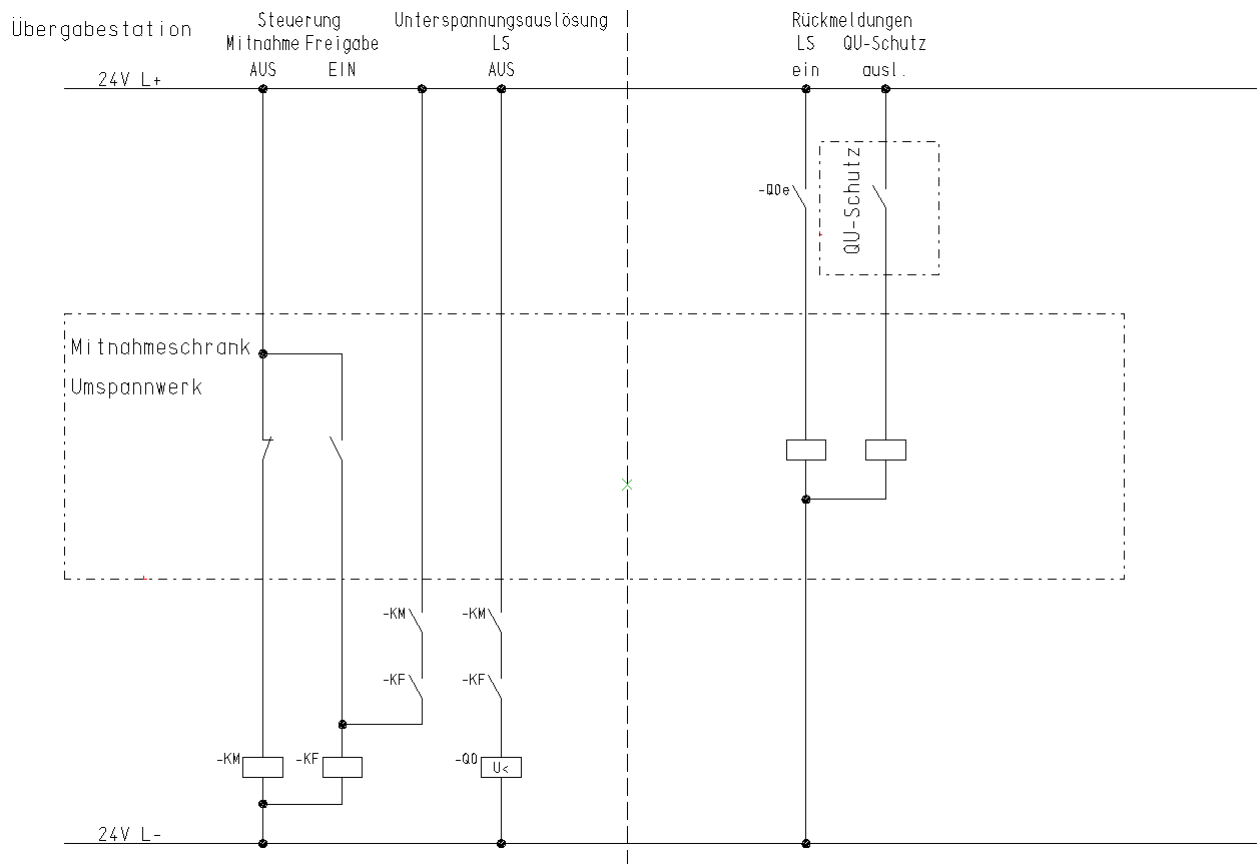
Die Eigentumsgrenze liegt bei dem 12-adrigen Steuerkabel an der von SFW vorgegebenen Klemmenleiste in der Wetznetzeigenen Umspannanlage. Bei Einsatz eines LWL-Kabels liegt die Eigentumsgrenze des Sekundärkabels aus dem Binärsignalübertrager ebenfalls an der von SFW vorgegebenen Klemmenleiste in der SFW-eigenen Umspannanlage. Repeater und Binärsignalübertrager werden vom Anschlussnehmer gestellt und von SFW installiert. Die diesbezüglichen Kosten trägt der Anschlussnehmer.

Die Mitnahmeschaltung benötigt eine Reaktionszeit von ≤ 150 ms. Der Übertragungsweg muss die allerhöchste Verfügbarkeit besitzen. Außerdem sind die IT-Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Die grundlegenden Sicherheitsanforderungen sind im BDEW-Whitepaper "Anforderungen an sichere Steuerungs- und Telekommunikationssysteme" V1.0 beschrieben. Die konkreten Anforderungen sind bei SFW zu erfragen.

Über das Steuerkabel werden folgende Schutzfunktionen realisiert:

- 1) Übertragung der Schutzanregung/Schutzauslösung von Schutzeinrichtungen in der SFW- Umspannanlage auf den Leistungsschalter der Übergabestation im Ruhestromverfahren.
- 2) Übertragung der Meldung „Q/U-Schutz Aus-Kommando“ von der Schutzeinrichtung und Übertragung der Leistungsschalterstellungsmeldung „LS ein“ von der Übergabestation an die Einrichtung in der SFW-Umspannanlage

Bei fernwirktechnischer Anbindung der Übergabestation kann die Funktion unter 2.) entfallen. Der Aufbau der Mitnahmeschaltung in der Steuerkabelvariante ist im folgenden Bild dargestellt.



Schaltungsaufbau der Steuerkabelverbindung zwischen der Übergabestation und dem SFW-eigenen Umspannwerk

Sollte zum Zeitpunkt der Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage aufgrund der Netzverhältnisse keine Mitnahmeschaltung erforderlich sein, verlegt der Betreiber der Erzeugungsanlage an Stelle des Steuerkabels ein Leerrohr, in das bei späterem Bedarf ein Steuerkabel durch SFW nachgerüstet werden kann. Es ist ein Leerrohr mit der Mindestnennweite DN50 zu verwenden. Die Verlegung ist so auszuführen, dass ein nachträgliches Einbringen von Steuerkabeln oder LWL-Kabeln möglich ist. Anschlusspunkte zur Einbindung von Schutzauslösungen auf den Leistungsschalter werden anlagenseitig als Reserveklemmen vorgesehen.

Anhang L Parameter Bestandsanlagen (Inbetriebsetzung bis 26.04.2019, außer Übergangsregelung)

Bezugs- und Erzeugungsanlagen, die vor dem 26.04.2019 in Betrieb gesetzt werden bzw. Bestandsanlagen gemäß der auf Seite 1 dieser TAB beschriebenen Übergangsregelungen, dürfen nach bisherigem Regelwerk in Betriebs gesetzt werden.

Außerdem ist es im Falle von Mischanlagen (zum Beispiel bei der Erweiterung einer bestehenden Erzeugungsanlage um weitere Erzeugungseinheiten) häufig von Interesse, welchen Anforderungen der bestehende Anlagenteil unterliegt.

Zu diesem Zweck stellt SFW die bisher geltenden Technischen Anschlussbedingungen auf seiner Internetseite oder auf Nachfrage zur Verfügung.

Eine Übersicht der Zeitpunkte ab denen einige wertwichtige Anforderungen erstmals gefordert wurden, lässt sich nachfolgender Übersicht entnehmen:

Erzeugungsanlagen

Erzeugungsanlagen müssen die technischen Eigenschaften und Nachweise entsprechend BDEW-Richtlinie 2008, deren 4.Ergänzung mit Stand 01. Januar 2013, der Systemdienstleistungsverordnung Wind (SDLWindV), der Elektrotechnische-Eigenschaften-Nachweis-Verordnung (NELEV) und den TAB Mittelspannung der SFW ab folgenden Zeitpunkten erbringen:

Kriterium	Windenergie-Anlagen	Photovoltaik-Anlagen Brennstoffzellen-Anlagen	Verbrennungskraftmaschinen (z.B. KWK-, Biomasse- oder BHKW-Anlagen, Wasserkraftmaschinen)
Geltungsbereich	ab Inbetriebsetzungsdatum		ab Datum Antragstellung
Statische Spannungshaltung	siehe "Blindleistung" (unten)		
Dynamische Netzstützung			
- keine Netztrennung im Fehlerfall	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2013
- Blindstromeinspeisung im Fehlerfall (nach BDEW-Richtlinie 2008)	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2013
- Blindstromeinspeisung im Fehlerfall (nach SDL Wind V)	01.07.2011	-	-
- kein Blindstrombezug nach Fehlerklärung	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2013
Wirkleistungsabgabe			
- Netzsicherheitsmanagement	entsprechend der gesetzlichen Vorgaben		
- Frequenzverhalten	01.04.2011	01.05.2009	01.01.2009
Blindleistung	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2010
Zuschaltbedingungen	01.04.2011	01.01.2009	01.01.2009
Zertifikate			
- Einheiten- und Anlagenzertifikate	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2014 *

Tabelle L.1 Datumsangaben für die Erfüllung der Systemanforderungen

Anhang M Wesentliche Änderungen

In der nachfolgenden Tabelle sind die wesentlichen Änderungen zusammen gestellt, die seit der ersten Version (April 2019) vorgenommen wurden.

Kapitel	Änderung
4.4	Ergänzung: Anlagenzertifikat mit Auflagen (NELEV-Änderung 2022)
6.2.2.2	Überarbeitung: das Spannungsprüfsystem ist standardmäßig nach dem LRM Messprinzip zu verwenden.
6.2.2.2	Überarbeitung: Entfernung des „n-1“ Kriteriums bei den Kurzschlussanzeigern
6.2.2.2	Korrektur: Durchmesser der Bügelschlösser beträgt min. 10 mm
6.2.2.2	Ergänzung: Der Anschluss von Netzkabel mit einem Kabeldurchmesser > 300 mm ² ist mit SFW abzustimmen.
6.3.2	Überarbeitung: Fern/Ort-Umschalter
6.3.3	Überarbeitung: Eigenbedarf- und Hilfsenergieversorgung
6.3.4.1	Ergänzung: „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen (2015)“
6.3.4.2	Ergänzung: Leitungsdifferentialschutz
6.3.4.3.1	Korrektur: Rückfallverhältnis des UMZ-Schutzes ($\geq 0,95$)
6.3.4.3.2	Ergänzung: HH-Sicherung
7.5	Überarbeitung: Auf Basis der E.ON-Harmonisierung der MS-Wandler
8.11.2	Überarbeitung: Q(U)-Kennlinie bei fernwirktechnischer Anbindung
8.11.3	Überarbeitung: Wirkleistungsbegrenzung
8.13	Ergänzung: Leistungsüberwachung (P_{AVE} -Überwachung)
10.2.2.4	Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion: Anpassung der Kennlinie
10.2.4.2	Ergänzung: Redispatch 2.0
10.2.4.2	Überarbeitung: Technische Spezifikation nach EEG Novelle 21.12.2020
10.3.3.5	Korrektur: Rückfallverhältnis des Übergeordneten Entkopplungsschutz ($\geq 0,98$) Ergänzung: Vorgehen bei der Nachrüstung eines üEKS in Bestandsanlagen
10.4.1	Überarbeitung: Wirkung des Not-Aus Schalters
11.5.5	Überarbeitung: Nachweisverfahren in der Betriebsphase von Erzeugungsanlagen
Anhang B	Ergänzung: B.12 „Beispiel P_{AVE} -Überwachung“
Anhang C.4	Überarbeitung/Fehlerkorrektur: Signaltabelle
Anhang D	Überarbeitung: Bild D4b
Anhang E	Aktualisierung: E.0 „Übersicht zur Verwendung der Formulare“ Neues Formular: E. Betriebsphase
Anhang E	Neues Formular: E. Ladeeinrichtung
Anhang H	Überarbeitung: Aufbau Zählerwechselfafel (ZWT), Absicherung Spannungspfade & Sicherungselement