

Wir sind das Netz der

westenergie

westnetz

## Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung

Gültig ab: 01.01.2024

Die vorliegenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung der Westnetz 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 Westnetz GmbH (nachfolgend kurz „Westnetz“ 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 (TAB-Mittelspannung)“ (nachfolgend kurz „VDE-AR-N 4110“ genannt).

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

Die bis zu diesem Zeitpunkt geltenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung der Westnetz vom 01.08.2022 treten am gleichen Tage außer Kraft.

Inbetriebsetzungen von Kundenanlagen oder wesentliche Änderungen bestehender Kundenanlagen, für die vor dem 01.01.2024 ein Netzanschlussbegehren oder ein Änderungsbegehren gestellt wurde, dürfen bis zum 01.07.2024 noch nach der bisher geltenden TAB-Mittelspannung der Westnetz vom 01.08.2022 umgesetzt werden.

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

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zu 1</b>	<b>Anwendungsbereich .....</b>	<b>4</b>
<b>Zu 2</b>	<b>Normative Verweisungen.....</b>	<b>5</b>
<b>Zu 3</b>	<b>Begriffe und Verweisungen .....</b>	<b>5</b>
<b>Zu 4</b>	<b>Allgemeine Grundsätze .....</b>	<b>5</b>
Zu 4.1 - 4.2.3.....		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
<b>Zu 5</b>	<b>Netzanschluss.....</b>	<b>8</b>
Zu 5.1	Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes.....	8
Zu 5.2 – 5.4.2.....		9
Zu 5.4.3	Flicker .....	9
Zu 5.4.4	Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische.....	9
Zu 5.4.5 – 5.4.6.....		9
Zu 5.4.7	Tonfrequenz-Rundsteuerung.....	9
Zu 5.4.8 – 5.5.....		9
<b>Zu 6</b>	<b>Übergabestation .....</b>	<b>9</b>
Zu 6.1	Baulicher Teil.....	9
Zu 6.1.1	Allgemeines.....	9
Zu 6.1.2	Einzelheiten zur baulichen Ausführung.....	10
Zu 6.1.3	Hinweisschilder und Zubehör .....	10
Zu 6.2	Elektrischer Teil.....	11
Zu 6.2.1	Allgemeines.....	11
Zu 6.2.2	Schaltanlagen .....	12
Zu 6.2.3	Sternpunktbehandlung.....	15
Zu 6.2.4	Erdungsanlage.....	16
Zu 6.3	Sekundärtechnik .....	19
Zu 6.3.1	Allgemeines.....	19
Zu 6.3.2	Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle .....	19
Zu 6.3.3	Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung .....	21
Zu 6.3.4	Schutzeinrichtungen .....	21
Zu 6.4	Störschreiber.....	25
<b>Zu 7</b>	<b>Abrechnungsmessung.....</b>	<b>26</b>
Zu 7.1	Allgemeines.....	26
Zu 7.2	Zählerplatz.....	26
Zu 7.3	Netz-Steuerplatz .....	26
Zu 7.4	Messeinrichtungen .....	26

Zu 7.5	Messwandler.....	27
Zu 7.6	Datenfernübertragung.....	29
Zu 7.7	Spannungsebene der Abrechnungsmessung .....	29
<b>Zu 8</b>	<b>Betrieb der Kundenanlage.....</b>	<b>30</b>
Zu 8.2	Netzführung.....	30
Zu 8.3	Arbeiten in der Übergabestation.....	30
Zu 8.5	Bedienung vor Ort.....	31
Zu 8.6 – 8.10	.....	31
Zu 8.11	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge.....	31
Zu 8.11.1	Allgemeines.....	31
Zu 8.11.2	Blindleistung.....	31
Zu 8.11.3	Wirkleistungsbegrenzung .....	31
Zu 8.11.4	Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz .....	32
Zu 8.12	Lastregelung bzw. Lastzuschaltung .....	32
Zu 8.13	Leistungsüberwachung ( $P_{AV,E}$ – Überwachung) .....	32
<b>Zu 9</b>	<b>Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage .....</b>	<b>33</b>
<b>Zu 10</b>	<b>Erzeugungsanlagen .....</b>	<b>33</b>
Zu 10.1	Allgemeines.....	33
Zu 10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz .....	33
Zu 10.2.1	Allgemeines.....	33
Zu 10.2.2	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung .....	34
Zu 10.2.3	Dynamische Netzstützung .....	36
Zu 10.2.4	Wirkleistungsabgabe.....	37
Zu 10.2.5	Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage .....	40
Zu 10.3	Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen .....	40
Zu 10.3.1	Allgemeines.....	40
Zu 10.3.2	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	40
Zu 10.3.3	Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	40
Zu 10.3.4	Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks.....	42
Zu 10.3.5	Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz .....	43
Zu 10.4	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....	44
Zu 10.4.1	Allgemeines.....	44
Zu 10.4.2	Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen.....	44
Zu 10.4.3	Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen.....	44
Zu 10.4.4	Zuschaltung von Asynchrongeneratoren.....	44
Zu 10.4.5	Kuppelschalter .....	44
Zu 10.5	Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen .....	44
Zu 10.6	Modelle .....	45
<b>Zu 11</b>	<b>Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen .....</b>	<b>45</b>

Zu 11.5	Inbetriebsetzungsphase.....	45
Zu 11.5.2	Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten .....	45
Zu 11.5.5	Betriebsphase .....	45
<b>Zu 12</b>	<b>Prototypen-Regelung .....</b>	<b>45</b>
<b>Anhang</b>	<b>.....</b>	<b>46</b>
Zu Anhang A	Begriffe .....	46
Zu Anhang B	Erläuterungen .....	46
Zu Anhang C	Weitere Festlegungen .....	47
Zu Anhang C.4	Prozessdatenumfang.....	47
Zu Anhang D	Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse .....	49
Zu Anhang E	Vordrucke .....	64
Anhang F	Störschreiber.....	65
Anhang G	Prüfleisten .....	65
Anhang H	Wandlerverdrahtung .....	65
H.1	Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung .....	65
H.2	Wandlerverdrahtung – niederspannungsseitige Messung .....	72
Anhang I	Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6.....	73
Anhang J	Formblatt Prototypen-Regelung.....	75
Anhang J.1	Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen ( $P_{Amax} > 950$ kW) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110).....	76
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) .....	81
Anhang K	Mitnahmeschaltung.....	85
Anhang L	Parameter Bestandsanlagen (Inbetriebsetzung bis 26.04.2019, außer Übergangsregelung).....	87
<b>Anhang M</b>	<b>Wesentliche Änderungen.....</b>	<b>88</b>

## 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 Westnetz ebenfalls mitzuteilen und erfordert weitere Abstimmungen. Der Anschlussnehmer trägt die Kosten der dadurch an seinem Netzanschluss entstehenden Folgemaßnahmen. Für die technische Ausführung eines Netzanschlusses wie auch für den umgebauten und erweiterten Teil einer Kundenanlage gilt jeweils die zum Erstellungs- oder Umbau-Zeitpunkt gültige TAB.

Für Verweise auf die Internetseite der Westnetz gilt die Adresse:

" [www.westnetz.de](http://www.westnetz.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. Westnetz 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 Westnetz 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.

Ebenfalls sind die "Technischen Mindestanforderungen - Messeinrichtungen und Zählerplätze" und die "Spezifikation Fernwirktechnik - Anbindung Mittelspannung bzw. Hochspannung" der Westnetz in ihrer aktuellen Version zu berücksichtigen.

**Zu 2 Normative Verweisungen**

- Keine Ergänzung -

**Zu 3 Begriffe und Verweisungen**

- Keine Ergänzung -

**Zu 4 Allgemeine Grundsätze**

**Zu 4.1 - 4.2.3**

- Keine Ergänzung -

**Zu 4.2.4 Bauvorbereitung und Bau**

Es sind prüffähige Unterlagen gemäß E.4 Formular einzureichen, die den Vorgaben der VDE-AR-N 4110 und der TAB-Mittelspannung der Westnetz GmbH entsprechen.

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

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

**Zu 4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 bis 14 der Tabelle 1)**

Mindestens vier Wochen vor dem gewünschten Inbetriebsetzungstermin der Übergabestation erfolgt die Abstimmung des Termins zur technischen Abnahme der Übergabestation zwischen Anschlussnehmer und Westnetz. Westnetz nimmt an der technischen Abnahme teil. Dabei wird in der Regel der erste Teil des Inbetriebsetzungsprotokolls der Übergabestation durch den Anlagengerichter 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. Der Schutzbereich des Verteilnetzes umfasst auch die Kabelanlage des Kunden direkt hinter dem Distanzschutz der Westnetz im Abgangsfeld der Umspannanlage bis zum Eingangsschaltfeld in der Kundenstation.

Stufe	Sichtprüfung	Kabelmantelprüfung	Spannungsprüfung	Teilentladungs (TE)- und Verlustfaktormessung (tan δ)
D	ja	ja	ja	ja

**Tabelle 4.1:** Kabelprüfungen

Die Reihenfolge der Prüfungen ist wie folgt auszuführen:

1. Sichtprüfung
2. Kabelmantelprüfung
3. Spannungsprüfung
4. TE – und  $\tan \delta$ -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 4.2:** Kennwerte für die Kabelmantelprüfung

Spannungsprüfung:

Isolierung	Inbetriebnahme- und Wiederholungsprüfung $f = 0,1 \text{ Hz}^2)$	
	Prüfpegel <sup>1)</sup> in $U_P = x U_0$	Prüfdauer <sup>3)</sup> [min]
PVC	3	30
VPE	3	60 <sup>4)</sup>
VPE/PVC	3	60
TGL-PE/VPE	3	60
Papier	3	30 <sup>5)</sup>
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 4.3:** Kennwerte für die Spannungsprüfung

Für kundeneigene Kabelanlagen im Schutzbereich des Anschlussnehmers, ab dem Übergabeschaltfeld in der Kundenstation, 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 Westnetz anschließend nachzureichen.

##### Betriebserlaubnisverfahren

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

Nach der Prüfung des Anlagenzertifikates legt Westnetz den endgültigen Netzanschlusspunkt fest. Anschließend informiert Westnetz 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 Westnetz gesichteter Konformitätserklärung wird die endgültige Betriebserlaubnis mit dem Formular E.16 erteilt.

**Hinweis:**

Im Zuge der Weiterentwicklung des Zertifizierungsverfahrens zur Beschleunigung von Netzanschlüssen ergeben sich Änderungen bei der Elektrotechnischen-Eigenschaften-Nachweis-Verordnung (NELEV), der Energieanlagen-Anforderungen-Verordnung (EAAV) und dem Energiewirtschaftsgesetz (EnWG).

So ist 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 18 Monaten ab Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit zu erbringen. Sollte dies nicht erfolgen, wird Westnetz die Anlage vom Netz trennen. Die Kosten der Netztrennung und der etwaigen Wiederherstellung des Anschlusses trägt der Anlagenbetreiber.

Weitere Vereinfachungen sieht der Gesetzgeber für Anlagen bis max. 500 kW installierte Leistung und max. 270 kW Einspeiseleistung, unabhängig von der Spannungsebene, gemäß den Vorgaben nach EAAV, NELEV und EnWG vor. Diese Anlagen werden unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorgaben wie Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz behandelt (nur Einheitenzertifikat nach VDE-AR-N 4105, kein Anlagenzertifikat).

Bitte Informieren Sie sich frühzeitig im Planungsprozess über die aktuellen gesetzlichen Bestimmungen und Regelungen.

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

<b>Spannungsebene</b>	<b>Anschlussleistungen einzelner Kundenanlagen (Orientierungswert)</b>
Anschluss an ein 10-kV-Netz	200 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 Westnetz. Die im Eigentum des Messstellenbetreibers bzw. der Westnetz stehenden Einrichtungen für Messung und informationstechnische Anbindung sind hiervon nicht betroffen.

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

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

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

In Abstimmung mit der Westnetz, kann das Mittelspannungskabel zum Anschluss der Übergabestation auch durch Westnetz errichtet werden (siehe Anhang D; Bild D3). In diesem Fall ist durch den Kunden ein zweites MS-Schaltfeld zum Anschluss eines weiteren MS-Kabels vorzuhalten. Dies gilt nicht für 30-kV-Netze.

#### **Zu 5.2 – 5.4.2**

- keine Ergänzung -

#### **Zu 5.4.3 Flicker**

Die konkret zu verwendenden Faktoren  $k_B$ ,  $k_E$  und  $k_S$  werden im Netzbetreiberabfragebogen (Anhang E.9) benannt.

#### **Zu 5.4.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische**

Die konkret zu verwendenden Faktoren  $k_B$ ,  $k_E$  und  $k_S$  werden im Netzbetreiberabfragebogen (Anhang E.9) benannt.

#### **Zu 5.4.5 – 5.4.6**

- keine Ergänzung -

#### **Zu 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung**

Die verwendeten Rundsteuerfrequenzen im Netzgebiet der Westnetz betragen  $183 \frac{1}{3}$  Hz und  $216 \frac{2}{3}$  Hz. In einigen wenigen Netzgebieten sind abweichende Frequenzen möglich.

#### **Zu 5.4.8 – 5.5**

- keine Ergänzung -

### **Zu 6 Übergabestation**

#### **Zu 6.1 Baulicher Teil**

##### **Zu 6.1.1 Allgemeines**

Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung gemäß DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) müssen 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 Westnetz 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 Westnetz abweichende Werte vorgeben (z.B. bei Anschlüssen an die Sammelschiene eines Westnetz-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 Westnetz auf Deutsch vorzulegen.

## **Zu 6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung**

### **Zu 6.1.2.1 Allgemeines**

- keine Ergänzung -

### **Zu 6.1.2.2 Zugang und Türen**

Es sind Schließzylinder mit einer Schließseite (Halbzylinder) nach DIN 18252 mit einer Baulänge von 31,5 mm zu verwenden. Sofern notwendig, ist vom Anschlussnehmer ein geeigneter Schlüsselsafe anzubringen.

Doppelschließungen sind dort vorzusehen, wo Eigentum, z.B. Zählerplatz oder Wandler, der Westnetz verbaut sind. Außerdem muss ein ungehinderter Zugang zu der Mittelspannungsschaltanlage gewährleistet sein. Die Netzseitigen Eingangsfelder obliegen in der Verfügung der Westnetz.

### **Zu 6.1.2.3 – 6.1.2.6**

- keine Ergänzung -

### **Zu 6.1.2.7 Trassenführung und Netzanschlusskabel**

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

### **Zu 6.1.2.8 – 6.1.2.9**

- keine Ergänzung -

## **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	75 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

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

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

### Zu 6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

In Einzelfällen kann Westnetz vom Anschlussnehmer Einrichtungen zur Begrenzung des von der Kundenanlage in das Westnetz-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;
  - 20-kV-Schaltanlagen: IAC A FL 16 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;
  - 20-kV-Schaltanlagen: IAC A FLR 16 kA/1 s;
  - 30-kV-Schaltanlagen: IAC A FLR 16 kA/1 s.

### Zu 6.2.1.4 Isolation

- keine Ergänzung -

## Zu 6.2.2 Schaltanlagen

### Zu 6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

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

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

### Anschluss an 10/20-kV-Netze

Im Falle eingeschleifter 10/20-kV-Kundenanlagen mit einer vereinbarten Netzanschlusskapazität > 500 kVA für den Energiebezug, sind diese grundsätzlich fernschaltbar durch Westnetz auszuführen. Zu diesem Zweck sind in den Eingangsschaltfeldern fernsteuerbare Lasttrennschalter mit Motorantrieb und möglichst im ersten Feld eine Fern/Ort-Umschaltung vorzusehen (vgl. Kapitel 6.3.2). Die zugehörigen Erdungsschalter in den fernschaltbaren Eingangsschaltfeldern müssen nicht fernsteuerbar ausgeführt werden.

Bei dem Anschluss von Kundenanlagen (Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen) an 10/20-kV-Netze ist für Schaltung und Aufbau der Übergabestation die Bemessungs-Scheinleistung der an die Übergabestation angeschlossenen Transformatoren maßgebend:

- bis zu Bemessungsleistungen von  $\leq 1$  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 im Übergabeschaltfeld erforderlich;
- bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Kundenseite und sofern mindestens ein Transformator > 1 MVA eingesetzt wird ist ein Übergabeschaltfeld mit Leistungsschalter und unabhängigem Maximalstromzeitschutz erforderlich. Um eine selektive Schutzeinstellung durch die kundenseitigen Abgangsfelder zu erreichen, kann eine rückwärtige Verriegelung zum Übergabeschutz empfohlen werden.

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 Westnetz 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 Westnetz 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-/20-/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 Westnetz befinden, ist ein allpoliges, kapazitives Spannungsprüfsystem nach dem LRM-Messprinzip (gemäß IEC 62271-213) zu verwenden. Der Schnittstellenanschluss erfolgt über isolierte Messbuchsen.

Bei Anschluss in Netzen bis 20-kV muss die Funktionssicherheit der Systeme für die Betriebsspannungen 10-kV bis 20-kV gewährleistet sein.

### **Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung**

Es muss eine Anschlussmöglichkeit für Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung ohne Lösen von Endverschlüssen bzw. Steckendverschlüssen gegeben sein. Alle Betriebsmittel der Übergabestation, die während einer Kabelfehlerortung/Kabelprüfung mit dem Kabel galvanisch verbunden bleiben, müssen für die verwendeten Prüfspannungen von AC 45 bis 65 Hz -  $2 \times U_0$  (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 ms  $\pm$  30 % einzustellen sein. Sofern Westnetz 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 Westnetz sind anstelle der Kurzschlussanzeiger Kurzschlussrichtungsanzeiger einzubauen.

### **Luftisolierte Schaltanlagen**

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

Das Abstandsmaß der Kabelschuhanschlussbohrung bis zur Kabelbefestigungsschelle beträgt ca. 400 mm. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlusschrauben M 10 erforderlich.

Der Anschluss von Netzkabeln mit einem Kabeldurchmesser  $> 300 \text{ mm}^2$  sowie der 30 kV Netzkabel ist mit Westnetz 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 (10/20 kV, kunststoffisoliert) erfolgt mittels Steck-Endverschlüssen (T-Form) über frontseitig angeordnete Außenkonus-Geräteanschlusssteile Type C für  $U_r$  12-24-36 kV und  $I_r$  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 Anschlusschrauben M 10 erforderlich.

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

### **Handschalthebel und Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter**

Die Handschalthebel und Betätigungstaster 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 Westnetz stehenden Schaltfelder und das Übergabeschaltfeld müssen grundsätzlich mit einem Bügelschloß - Durchmesser min. 10 mm - abschließbar sein.

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

#### **Zu 6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung**

- keine Ergänzung -

#### **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.

Der Anschlussnehmer ist für die Einhaltung der Verordnung (EU) 2019/1783 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 548/2014 (Ökodesignrichtlinie) selbst verantwortlich.

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

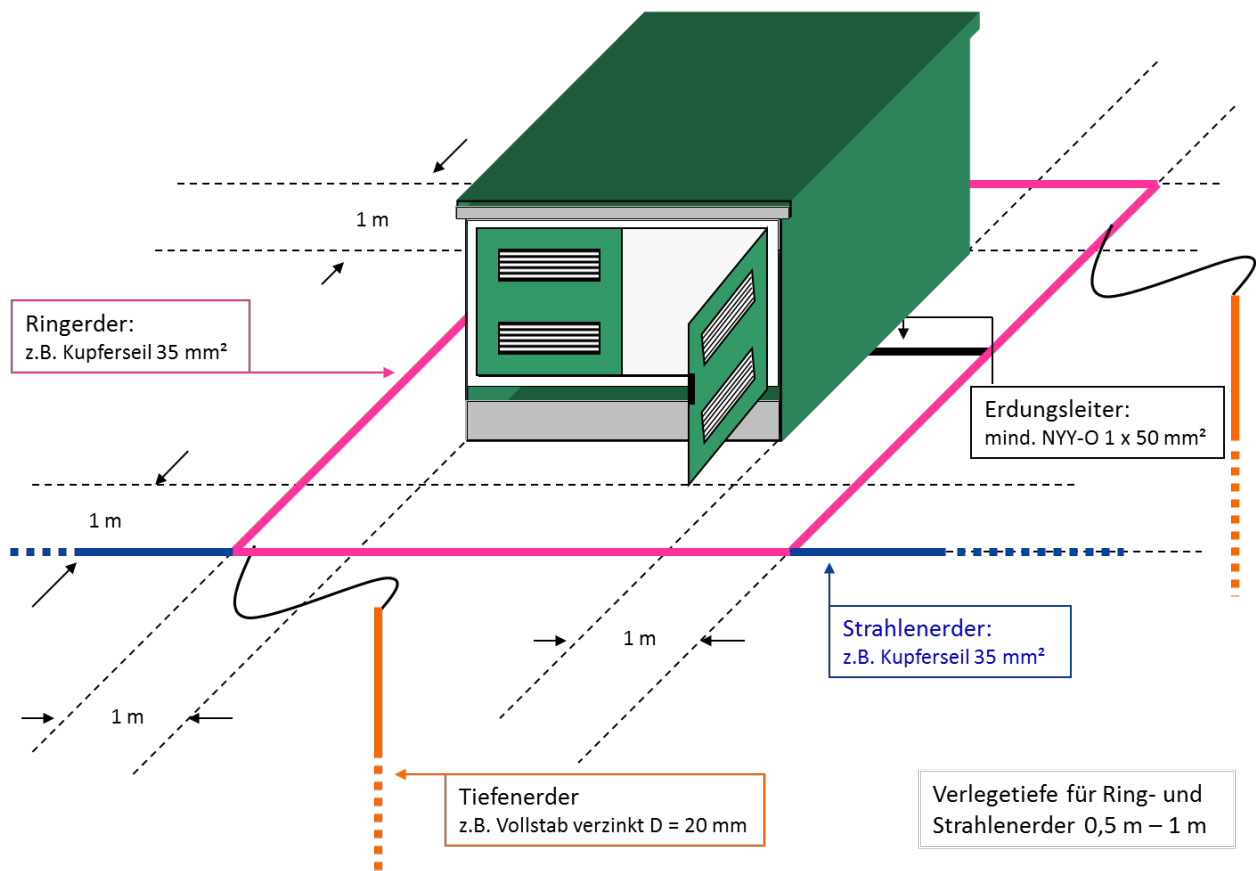
Ausnahme von dieser Regelung stellen weitläufige nachgelagerte Kundennetze dar, bei denen die Kompensation von Erdschlussströmen - durch den Kunden selbst oder in seinem Auftrag - in Absprache mit dem Westnetz durchzuführen ist.

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 Westnetz 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 Westnetz 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 mm<sup>2</sup>). Die Erdungsanlage ist in Abhängigkeit der Bodenverhältnisse und der Stationsbauform als Fundament-, Ring-, Strahlen- oder Tiefernder 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.

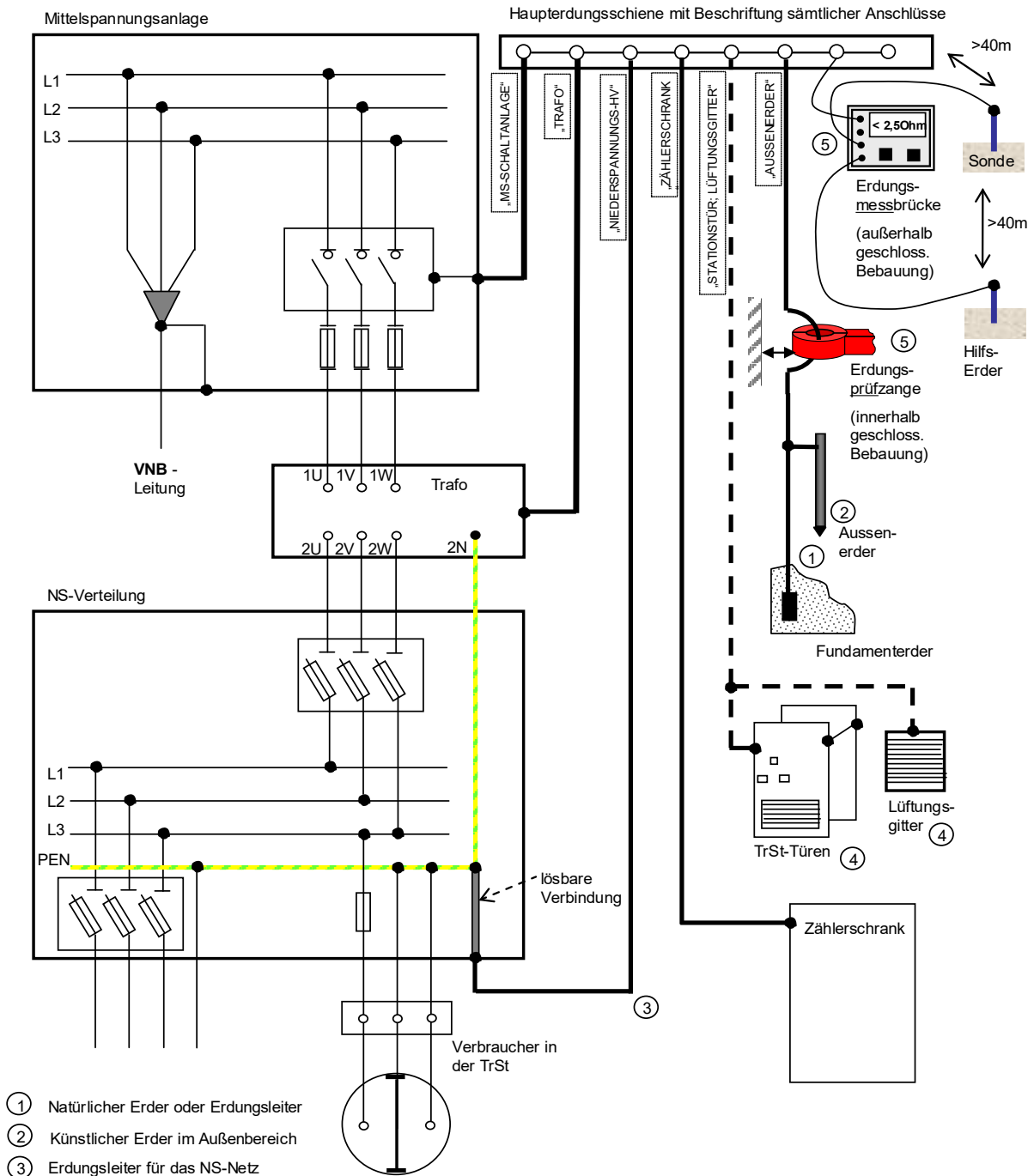
Außerhalb geschlossener Bebauung ist die Einhaltung der vorgegebenen Erdungsimpedanz vor Inbetriebnahme der Übergabestation messtechnisch mit einer Erdungsmessbrücke nachzuweisen. Die Erdungsimpedanz der Hochspannungsschutzerdung muss  $Z_E \leq 2,67 \Omega$  (bei 60 A Erdschlussreststrom) betragen. Damit sind die Anforderungen des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes der Westnetz erfüllt. Der Nachweis ist Westnetz zu übergeben. Abweichende Werte sind mit Westnetz 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 Westnetz und die Kabelanlagen des Anschlussnehmers messtechnisch nachgewiesen werden. In Abhängigkeit des spezifischen Erdwiderstandes wird im Allgemeinen ein Ausbreitungswiderstand von 2 bis 20  $\Omega$  je Erdungsanlage erreicht (Richtwert), im Einzelfall auch höher. Liegen die Werte bei sonst vorschriftsmäßig errichteter Erdungsanlage dagegen deutlich höher als 20  $\Omega$ , so sind gesonderte Abstimmungen mit Westnetz erforderlich. In jedem Fall ist Westnetz 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 Westnetz sind zu vermeiden (z. B. durch Betriebsströme der Bahn). Die Ausführung von Kundenanlagen in der Nähe von Bahnanlagen sind mit Westnetz 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  $< 20 \text{ Ohm}$ ), 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 Westnetz beschrieben (Westnetz-Gateway). Die Fernsteuerung (Begrenzung der Wirkleistungsabgabe) und die Ist-Leistungserfassung von Erzeugungsanlagen im Rahmen des Netzsicherheitsmanagements ist in Kapitel 10.2.4 „Netzsicherheitsmanagement“ beschrieben.

Bei einer Erhöhung der vorhandenen Netzanschlusskapazität > 20 % aktualisiert Westnetz die vorhandene Signalliste für das Fernwirk-Gateway (Westnetz-Gateway). Der Betreiber hat die aktualisierte Signalliste in Abstimmung mit der Westnetz zeitnah umzusetzen.

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 Westnetz 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 10/20-kV-Netze**

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

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

In besonderen Fällen mit erhöhten Anforderungen an die Versorgungszuverlässigkeit können individuelle Netzanschlusskonzepte mit Westnetz 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 Westnetz stehenden 30-kV-Schaltgeräte werden von der netzführenden Stelle der Westnetz ferngesteuert, auch netzseitige 30-kV-Erdungsschalter;
- der 30-kV-Übergabeleistungsschalter wird von der netzführenden Stelle der Westnetz lediglich per Fernsteuerung ausgeschaltet.

### **Meldungen, Messwerte**

#### **Anschluss an 10/20-kV-Netze**

Aus den 10/20-kV-Kundenanlagen werden grundsätzlich keine Meldungen und Messwerte zur netzführenden Stelle der Westnetz 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 Westnetz die in Anhang C.4 aufgeführten Meldungen und Messwerte zur netzführenden Stelle der Westnetz.

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 Westnetz die Nutzung eines Schwellwertverfahrens fordern. Die Abstimmung hierzu erfolgt in der Planungsphase. Der Gesamtmessfehler ist die Addition der Klassengenauigkeit der an der Bildung eines Messwertes beteiligten Messgeräte.

### **Anschluss an 30-kV-Netze**

Aus der 30-kV-Übergabestation überträgt Westnetz 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 Westnetz die Nutzung eines Schwellwertverfahrens fordern. Die Abstimmung hierzu erfolgt in der Planungsphase. Der Gesamtmessfehler ist die Addition der Klassengenauigkeit der an der Bildung eines Messwertes beteiligten Messgeräte.

### **Fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der Westnetz**

Die fernwirktechnische Anbindung erfolgt über eine serielle Schnittstelle gem. IEC 60870-5-101 oder IP-basiert über IEC 60870-5-104. Die konkrete Ausführung zum Zeitpunkt der Anlagenerstellung ist in der Spezifikation zur fernwirktechnischen Anbindung beschrieben, die auf der Internetseite der Westnetz zum Download zur Verfügung steht. Beim Anschluss im 10/20-kV-Netz ist die „Spezifikation Fernwirktechnik Anbindung Mittelspannung“ und beim Anschluss im 30-kV-Netz die „Spezifikation Fernwirktechnik Anbindung Hochspannung“ zu beachten.

Übergabepunkt ist der Ausgangsstecker an der fernwirktechnischen Einrichtung der Kundenanlage. Die physikalische Schnittstelle ist bei Anwendung der IEC 60870-5-101 als X.21- oder V24-Schnittstelle auszuführen (15-pol/9-pol SUB-D, male). Bei Anwendung der IEC 60870-5-104 ist die Schnittstelle als RJ45 Ethernet auszuführen. Dies 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 Westnetz 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 Westnetz.

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

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

### **Anschluss an 10/20-kV-Netze**

Es ist grundsätzlich keine informationstechnische, fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der Westnetz 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 Zählleinrichtungen sind soweit möglich mit Hilfsenergie zu betreiben, die keine stationäre Batterieanlage erfordert. Der Einsatz von UMZ-Schutzwandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung oder Kondensatorauslösung ist unter Berücksichtigung der Wandleranforderungen zulässig.

Bei Erzeugungs- und Mischanlagen ist der übergeordnete Entkopplungsschutz mit  $U_{>>}$ ,  $U_{>}$ ,  $U_{<}$  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 mitversorgt werden.

Im Falle einer bidirektionalen-Fernsteuerung (z.B. über das Westnetz-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-N 4110).

Eine Erdschlussüberwachung der Hilfsenergieversorgung ist nicht erforderlich.

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

### **Zu 6.3.4 Schutzeinrichtungen**

#### **Zu 6.3.4.1 Allgemeines**

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

Nach einer SchutzAuslösung in der Übergabestation ist in Bezug auf die Wiederauslösung 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 Störwernerfassung 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 Westnetz auf Deutsch vorzulegen.

#### **Zu 6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen**

Den Einsatz von Netzschutzeinrichtungen in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern gibt Westnetz vor. Bei Anschluss an 30-kV-Netze und Ausführung der netzseitigen Eingangsschaltfelder als Schleifenanbindung mit Leistungsschalter und Schutz ist ein Distanzschutz, sowie Erdschlusswischerrelais zur Erfassung von Erdschlüssen, einzusetzen.

Leitungsdifferentialschutz:

Bei erforderlichem Aufbau eines Leitungs-Differenzialschutzsystems zwischen Abgangsfeldern im Umspannwerk der Westnetz 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 oder an eine 10/20-kV-Sammelschiene im Westnetz-Umspannwerk 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;
- Zur Erfassung von Erdschlüssen im kundeneigenen Netz muss ein Erdschlussrelais in das Übergabeschaltfeld eingebaut werden. Mindestanforderung ist ein Erdschlussrichtungsrelais nach dem Wischer-Verfahren. In erdschlusskompensiert betriebenen Netzen wird ein Erdschlussrichtungsrelais nach dem wattmetrischen Verfahren empfohlen.
- Westnetz 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 Westnetz eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind Westnetz 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	$t_{l0} > = 0,10 \dots 3 \text{ s und } \infty$ , 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 Schutzgerät oder durch ein separates Gerät realisiert werden. Ein separates Gerät kann über Wandlerstrom/-spannung oder über eine separate Gleichspannungsquelle versorgt werden. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Nennspannung	$U_n = 100/110 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Einstellbereich	$I_0 > = 30 \dots 300 \text{ mA}$
Verlagerungsspannungs-Ansprechwert	$U_{NE} > = 20 \dots 35 \text{ V}$
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 Westnetz 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. 80 A (10 kV) pro Abgang zulässig (unbenommen von der maximalen Leistungsgrenze  $\leq 1$  MVA gemäß Kapitel 6.2.2.1). Damit kann in der Regel die Selektivität zum vorgelagerten Netzbetreiberschutz sichergestellt werden. Der Einsatz einer HH-Sicherung  $>80$  A muss immer mit Westnetz abgestimmt werden. Die Selektivität zum Abgangsschutz in der UA muss sichergestellt werden. Der Netzbetreiber kann projektspezifisch andere Absicherungsvorgaben machen.

#### **Zu 6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder**

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

#### **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 6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung**

- *keine Ergänzung* -

#### **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 6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren**

- *keine Ergänzung* -

#### **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 Westnetz 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 Entkupplungsschutz nachzuweisen.

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

Die Schalterauslösung bei Hilfsspannungs- und/oder Schutzrelaisausfall sowie die Mitnahme- und Freigabefunktion über das Steuerkabel zur Westnetz-eigenen Umspananlage (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 Entkupplungsschutz;
- Prüfprotokoll Distanzschutz/UMZ-Schutz;
- Prüfprotokoll Erdschlussrichtungserfassung;
- 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 Westnetz -eigenen Umspanwerk zu überprüfen und dokumentieren (weitere Details siehe Anhang K).

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

### Zu 6.4 Störschreiber

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

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

Die Parametrierung des Störschreibers ist mit Westnetz 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 Westnetz 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 Westnetz aufgeführten Bedingungen an den Messstellenbetrieb (siehe dort die „Technischen Mindestanforderungen Messeinrichtungen und Zählerplätze (Strom)“).

### **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.

Grundsätzlich ist der Zählerplatz im zugänglichen Bereich/Raum der MS- oder NS-Seite zu realisieren. Wenn dies aus Platzgründen nicht möglich ist, muss sich der Anlagenerrichter mit der Westnetz abstimmen.

### **Zu 7.3 Netz-Steuerplatz**

- Keine Ergänzung -

### **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 Westnetz in der Rolle als grundzuständiger Messstellenbetreiber, so stellt Westnetz 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 Westnetz 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 Westnetz 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 Anschlusscheinleistungen der Kundenanlage  $S_A > 1$  MVA mindestens der Klasse 0,2 genügen;
- Die Spannungswandler sind vom Netz der Westnetz aus gesehen hinter den Stromwandlern anzuschließen.
- Es ist für jeden abrechnungsrelevanten Zähler ein separater Strom-/Spannungswandler erforderlich (vgl. VDE-AR-N 4400 (Metering Code))

### Spannungswandler:

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

Wicklung 1	Zählung		sekundäre Bemessungsspannung	100 V/ $\sqrt{3}$
			Genauigkeitsklasse (gemäß VDE-AR-N 4400)	min. 0,5
			Bemessungsleistung	15 VA
			weitere Anforderung	Konformitätserklärung nach den gesetzl. Bestimmungen
Wicklung 2	kombinierte Mess- und Schutzwicklung		sekundäre Bemessungsspannung	100 V/ $\sqrt{3}$
		Anschlussleistungen $S_A \leq 1$ MVA	Genauigkeitsklasse	min. 0,5/3P
		Anschlussleistungen $S_A > 1$ MVA	Genauigkeitsklasse	min. 0,2/3P
			Bemessungsleistung	$2,5 \text{ VA}^{*1} (\text{pf}1)^{*2}$
Wicklung 3	Erdschlussmessung, Bedämpfung (da-dn)		sekundäre Bemessungsspannung	100 V/3
			Genauigkeitsklasse	3P
			Bemessungsleistung	100 VA (8h)

**Tabelle 7.1:** Spannungswandler - Mindestanforderungen

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

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

**Stromwandler:**

- Es sind drei einpolig isolierte Stromwandler zu verwenden.
- Der Primärstrom der Stromwandlerkerne für die Zählung ist den vertraglichen Leistungsanforderungen anzupassen;
- thermischer Bemessungs-Dauerstrom der Stromwandler:  $1,2 \times I_{pn}$ ;
- 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;
- Werden zusätzlich Messgeräte an den Schutzkern der Stromwandler angeschlossen, ist die Kurzschlussfestigkeit der zum Einsatz kommenden Messgeräte sicherzustellen und nachzuweisen;
- Die erforderliche Nennleistung der Schutzkerne der Stromwandler für den Übergabeschutz einschließlich der Bemessung der Auslösespule des Leistungsschalters ist in Abhängigkeit der angeschlossenen Sekundärtechnik im Rahmen der Projektierung durch den Kunden zu ermitteln und festzulegen. Die zugehörigen Berechnungsunterlagen müssen Bestandteil der bei Westnetz einzureichenden Projektdokumentation sein; Die Berechnung ist nach dem FNN-Leitfaden „Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen“ Kapitel 2.3.1 „Induktive Stromwandler“ durchzuführen.
- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Schutzeinrichtungen müssen der thermischen Kurzschlussfestigkeit der Schutzrelais am Strommesseingang genügen.

Es gilt im 10-kV-Netz:

$$\frac{20 \text{ kA}}{\text{Übersetzungsverhältnis der Stromwandler}} \leq I_{th (Schutz,1s)}$$

sowie im 20- und 30-kV-Netz:

$$\frac{16 \text{ kA}}{\text{Übersetzungsverhältnis der Stromwandler}} \leq I_{th (Schutz,1s)}$$

Ansonsten muss die Berechnungsgrundlage ein Bestandteil der einzureichenden Projektdokumentation sein.

Kern 1	Zählung		sekundärer Bemessungsstrom	5 A
			Genauigkeitsklasse (gemäß VDE-AR-N 4400)	min. 0,5 S
			Bemessungsleistung	10 VA
			Überstrombegrenzungsfaktor	FS 5
			weitere Anforderung	Konformitätserklärung nach den gesetzl. Bestimmungen
Kern 2	Messwerte		sekundärer Bemessungsstrom	1 A
		Anschlussleistungen SA ≤ 1MVA	Genauigkeitsklasse	min. 0,5
		Anschlussleistungen SA > 1MVA	Genauigkeitsklasse	min. 0,2
			Bemessungsleistung	min. 2,5 VA* <sup>1</sup>
			Überstrombegrenzungsfaktor	FS 5
Kern 3 (ab 630 kVA)	Schutz		sekundärer Bemessungsstrom	1 A
			Genauigkeitsklasse	min. 1* <sup>3</sup> /5P20
			Bemessungsleistung	min. 2,5 VA* <sup>2</sup>

**Tabelle 7.2:** Stromwandler - Mindestanforderungen

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

\*<sup>2</sup> Die Bemessungsleistung von 2,5 VA des Schutzkerns (Stromwandler) darf nicht unterschritten werden.

\*<sup>3</sup> 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 Westnetz über die bereitzustellenden Wicklungen und Kerne erforderlich. Die bei Westnetz verfügbaren Strom- und Spannungswandler können bei Westnetz nachgefragt werden. Detailliertere Angaben zu den geforderten Wandlerspezifikation sind auf Nachfrage bzw. auf der Internetseite der Westnetz verfügbar.

Falls der Anschlussnehmer andere als die obengenannten 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.

### **Errichtung von Messfeldern in Kundenstationen im 30-kV-Netz:**

Sofern kein geprüftes Messfeld nach DIN EN 61271-200 und DIN EN 61271-202 verwendet werden kann, können auch metallgekapselte Messwandler eingesetzt werden. Diese sind in einem separaten Raum der Übergabestation, mit separater Zugangstür, zu errichten.

### **Spezifikation der Wandler, wenn diese durch Westnetz beigestellt werden**

Im grundzuständigen Messstellenbetrieb durch die Westnetz kommen bei 10-kV- und 20-kV-Netzanschlüssen 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 entsprechend der hier unter 7.5 genannten, oder besseren, Kennwerten zum Einsatz.

## **Zu 7.6 Datenfernübertragung**

### Zählerfernauslesung

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch Westnetz 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 Westnetz 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 Westnetz 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 Westnetz, 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 Westnetz 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 Westnetz abzustimmen. Angaben zur Auslegung der Stromwandler bei Messung auf der Niederspannungsseite sind der TAB-Niederspannung der Westnetz zu entnehmen.

## **Zu 8            Betrieb der Kundenanlage**

### **Zu 8.2        Netzführung**

Die Gesamtverantwortung für die Netzführung des Netzanschlusses aller Kundenanlagen liegt bei der Westnetz. Es gelten die aktuelle Richtlinie "Arbeiten und Netzführung im Verteilnetz" (ANV) für die E.ON-Netzgesellschaften und die „Anlage zur Richtlinie für Arbeiten und Netzführung im Verteilnetz der Westnetz GmbH“. Siehe Internetseite der Westnetz.

Einzelheiten zum technischen Betrieb der Kundenanlage werden zwischen dem Anschlussnutzer und Westnetz im Netzanschlussvertrag und gegebenenfalls (oder ggf.) in einer Netzführungsvereinbarung vereinbart.

Ändert sich die beauftragte Elektrofachkraft (EFK) oder die netzführende Stelle des Anschlussnutzers, so hat der Anschlussnutzer dieses der Westnetz unverzüglich mitzuteilen.

Die Durchführung von Schalthandlungen hat unter Angabe der Schaltzeit an die netzführende Stelle der Westnetz zu erfolgen. Telefongespräche mit den netzführenden Stellen der Westnetz werden aufgezeichnet. Schalthandlungen sind vor der Durchführung zwischen den beteiligten netzführenden Stellen abzustimmen und nach der Schalthandlung zu kommunizieren und zu dokumentieren. Für die Durchführung der Schalthandlungen und die Überwachung der Betriebsmittel ist grundsätzlich die jeweilige netzführende Stelle in ihrem Bereich verantwortlich.

Die Steuerung von Schaltgeräten, die im Eigentum des Anschlussnutzers und gleichzeitig im Verfügungsbereich der Westnetz stehen, erfolgt, soweit vorhanden, durch Fernsteuerung durch die Westnetz.

Ist die Fernsteuerung, sofern vorhanden, unterbrochen, ist die Steuerung auf Anweisung von Westnetz durch den Anschlussnutzer vor Ort durchzuführen. Der Anschlussnutzer oder eine von ihm beauftragte netzführende Stelle ist verpflichtet, seine im Verfügungsbereich von Westnetz befindlichen Betriebsmittel, die Westnetz nicht selbst schalten kann (z.B.: bei Ausfall der Fernsteuerung), nach Aufforderung durch Westnetz unverzüglich aus- und freizuschalten und ggf. zu erden und kurzzuschließen.

Nach Störungen mit wiederkehrender Spannung dürfen Erzeugungsanlagen erst nach Rücksprache mit der jeweiligen netzführenden Stelle zugeschaltet werden.

Schalthandlungen, die mittelbar oder unmittelbar die Versorgung des anderen Partners beeinflussen können, sind möglichst werktags während der normalen Arbeitszeit durchzuführen. Die netzführenden Stellen des Anschlussnutzers und der Westnetz müssen jederzeit (24 Stunden / 7 Tage die Woche) telefonisch erreichbar sein.

### **Zu 8.3        Arbeiten in der Übergabestation**

Vor Aufnahme von geplanten oder ungeplanten Arbeiten, die Meldungen zur netzführenden Stelle der Westnetz zur Folge haben könnten, ist diese durch den Anschlussnutzer zu informieren.

Für Arbeiten an, in oder in der Nähe von elektrischen Anlagen an der Schnittstelle der Partner, werden grundsätzlich die jeweils erforderlichen Schaltzustände in Anlehnung an die 5 Sicherheitsregeln der DIN VDE 0105-100 ausgetauscht und bestätigt, i. d. R. bis zur 4. Maßnahme der 5 Sicherheitsregeln, geerdet und kurzgeschlossen. Werden die Schaltzustände vor Ort durch die EFK des Netzbetreibers und die EFK des Anschlussnutzers ausgetauscht, ist das Schaltzustandsübergabeformular (SZF) der Westnetz zu verwenden.

### **Zu 8.4    Zugang**

- *keine Ergänzung* -

## Zu 8.5 Bedienung vor Ort

### Verfügungsbereichsgrenze

Die Verfügungsbereichsgrenze legt die Zuständigkeit für die Anordnung von Schalthandlungen fest (Hiermit ist nicht eine 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 Westnetz erteilt 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 im netzseitigen Eingangsschaltfeld kein Lasttrennschalter vorhanden ist.
- Schaltgeräte, die Veränderungen auf den Schaltzustand im Netz der Westnetz bewirken, befinden sich im Verfügungsbereich der Westnetz.
- Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der Westnetz abzuschalten.
- Unabhängig von den Verfügungsbereichsgrenzen kann Westnetz 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 Westnetz den Anlagenbetreiber hierüber rechtzeitig. Das Wiedereinschalten erfolgt entsprechend der Verfügungsbereichsgrenzen.
- Diese Grundsätze gelten gleichermaßen für Übergabestationen mit und ohne Erzeugungsanlagen.

### Zu 8.6 – 8.10

- *keine Ergänzung* -

## Zu 8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

### Zu 8.11.1 Allgemeines

- *keine Ergänzung* -

### 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<sub>übererregt</sub> (wenn keine fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der Westnetz 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 Westnetz 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  $\leq 12$  kVA benötigen grundsätzlich keine technische Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung durch Westnetz.

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer maximalen gleichzeitigen Bezugsleistung  $> 12$  kVA und  $\leq 475$  kW (500 kVA) kann zunächst auf den Einbau einer technischen Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung verzichtet werden. Diese kann jederzeit durch Westnetz nachgefordert werden und ist innerhalb einer angemessenen Umsetzungsfrist einzubauen und dann kommunikativ mit Westnetz 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 Leerrohrs) 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 Westnetz über das Fernwirk-Gateway (Westnetz-Gateway). Die detaillierte Spezifikation der fernwirktechnischen Anbindung ist auf der Internetseite der Westnetz verfügbar. Die Kosten der Datenübertragung übernimmt Westnetz. Wird die Summenbezugsleistung der Ladeeinrichtungen durch den Anlagenbetreiber dauerhaft auf  $\leq 475$  kW (500 kVA) begrenzt, kann auf die kommunikative Anbindung mit Westnetz zunächst verzichtet werden (analog zum vorherigen Absatz).

Westnetz 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.

Eine Begrenzung des Wirkleistungsbezuges findet nur im gesetzlich zulässigen Rahmen des Netzsicherheitsmanagements zur Verhinderung bzw. Beseitigung von Netzengpässen statt Hinweis: Vor dem Anschluss oder dem Zubau von Ladeeinrichtungen in der Mittelspannung ist das Formular „E. Ladeeinrichtungen - Datenblatt für Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge“ bei Westnetz einzureichen.

#### Zu 8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz

- keine Ergänzung –

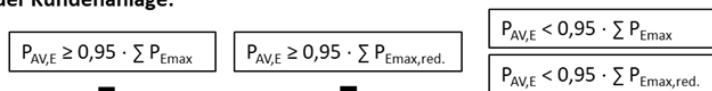
#### Zu 8.12 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung

- keine Ergänzung –

#### 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 Westnetz. 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:

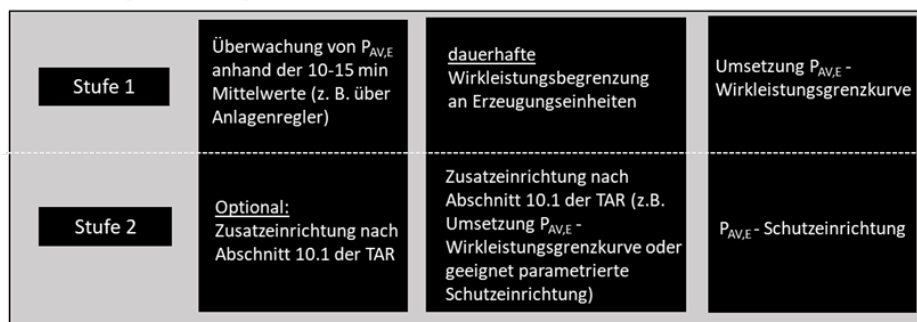


Abbildung 8.1: Auswahl der Überwachungseinrichtungen für  $P_{AV,E}$

$\sum P_{E_{max}}$  - 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 Entkopplungsschutz mit folgenden Einstellwerten:

P <sub>AV, E</sub> – 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 $P_{AV, E} \geq P_{min}$ )	Einspeisung	$P_{AV, E} + (0,02 \times \sum P_{E_{max}}) + P_{Tol.}$	10,4 s
P <sub>min</sub> beträgt vereinfacht 10 % der Wandlernennleistung. Liegt P <sub>AV, E</sub> oberhalb von 20 % der Wandlernennleistung, dann wird P <sub>min</sub> zu P <sub>Tol.</sub> 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“.

Bei mehrfachen Auslösungen der  $P_{AV, E}$  - Schutzfunktion behält sich Westnetz die Beschränkung der Betriebserlaubnis vor.

Die Vorgaben erfolgen projektspezifisch durch Westnetz.

## 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 Westnetz dies dem Anschlussnehmer rechtzeitig mit. Der Anschlussnehmer trägt die Kosten der dadurch an seinem Netzanschluss entstehenden Folgemaßnahmen.

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

## Zu 10 Erzeugungsanlagen

### Zu 10.1 Allgemeines

- keine Ergänzung -

### Zu 10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

#### Zu 10.2.1 Allgemeines

##### Zu 10.2.1.1 bis 10.2.1.3

- keine Ergänzung -

#### Zu 10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit

Über einen vom Anschlussnehmer vorgesehenen Inselbetrieb ist Westnetz auf dem Datenblatt Erzeugungsanlage E.8 zu informieren. Zu den Themen Inselnetzerkennung und Synchronisierung/Zuschaltung an das öffentliche Netz siehe auch Kapitel 10.4.

### Zu 10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit

- keine Ergänzung -

### 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 Westnetz für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Anlagenbetreibers ein. Die hierfür erforderlichen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und Westnetz zu vereinbaren.

#### Zu 10.2.2.2 – 10.2.2.3

- keine Ergänzung -

#### Zu 10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

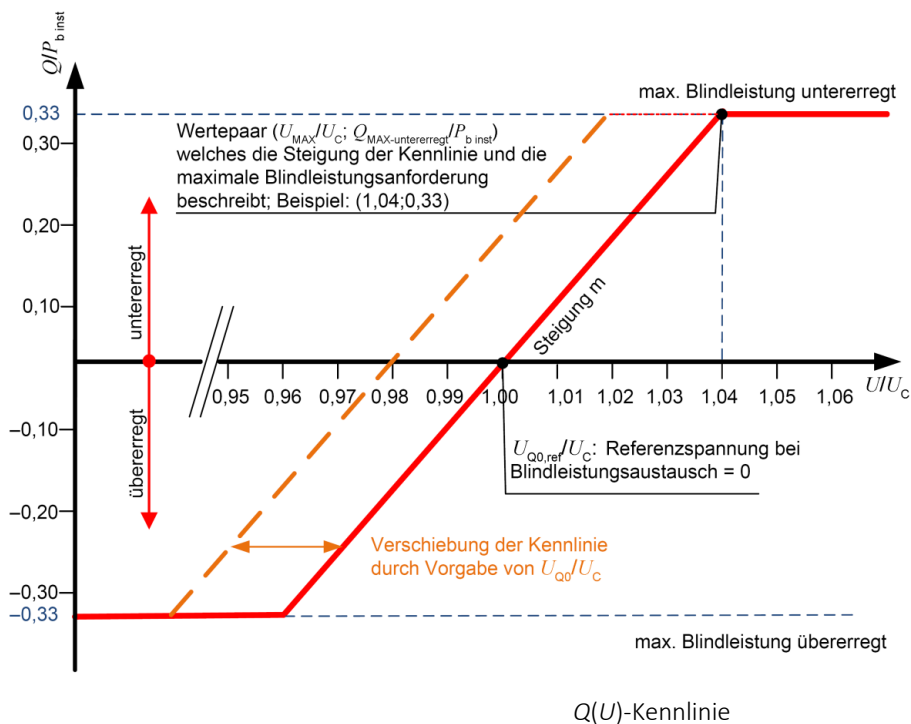
Im Standardfall kommt das Verfahren „a) Blindleistungs-Spannungskennlinie  $Q(U)$ “ mit fernwirktechnischer Umschaltmöglichkeit auf das Verfahren „c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion“ zum Einsatz.

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 Westnetz verfügbar.

Im Fall von Erzeugungsanlagen, bei denen eine fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der Westnetz 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 Westnetz 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 Westnetz 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:

$$\text{Obere Spannungsgrenze: } U_{\text{MAX}}/U_{\text{C}} = 1,04$$

$$\text{Untere Spannungsgrenze: } U_{\text{MIN}}/U_{\text{C}} = 0,96$$

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

$$\text{Referenzspannung: } U_{\text{Q0,ref}}/U_{\text{C}} = 1,00$$

Die Vorgabespannung  $U_{\text{Q0}}/U_{\text{C}}$  gibt Westnetz über die Fernwirkverbindung vor. Bei Ausfall der Fernwirkverbindung ist mit dem zuletzt gültigen Wert für die Vorgabespannung  $U_{\text{Q0}}/U_{\text{C}}$  der Betrieb fortzuführen.

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

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

Grundsätzlich gelten folgende Wertepaare:

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

Diese Werte gelten nicht für den Sammelschienendirektanschluss.

### Zu c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

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

Folgende Kennlinie ist grundsätzlich umzusetzen:

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

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

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

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

$$\begin{aligned} \rightarrow \text{Steigung des Kennlinienabschnittes } m_{\text{A}} &= (Q_{P1}/P_{\text{b inst}} - Q_{\text{ref}}/P_{\text{b inst}}) / (U_{P1}/U_{\text{C}} - U_{P2}/U_{\text{C}}) \\ &= (-0,33 - 0,00) / (0,94 - 0,96) \\ &= 16,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \text{Steigung des Kennlinienabschnittes } m_{\text{B}} &= (Q_{\text{ref}}/P_{\text{b inst}} - Q_{P4}/P_{\text{b inst}}) / (U_{P3}/U_{\text{C}} - U_{P4}/U_{\text{C}}) \\ &= (0,00 - 0,33) / (1,06 - 1,08) \\ &= 16,5 \end{aligned}$$

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

### Zu d) Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$

- keine Ergänzung -

#### Zu 10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen

- keine Ergänzung -

#### 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. In Mischanlagen mit gemeinsamer 0,4-kV-Sammelschiene für Bezug und Einspeisung sind neue Erzeugungseinheiten (EZE) mit Standard-Q(U)-Kennlinie nach VDE-AR-N 4105 in Betrieb zu nehmen. Bestehende EZE an der gleichen 0,4-kV-Sammelschiene sind – soweit möglich – auf Q(U)-Regelung nach VDE-AR-N 4105 umzustellen. Der Weiterbetrieb von bestehenden EZE mit  $\cos \phi = 1$  bzw.  $\cos \phi$  (P)-Kennlinie ( $\cos \phi = 0,95_{\text{untererregt}}$ ) ist ebenfalls zulässig.

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

#### Zu 10.2.3 Dynamische Netzstützung

Die Art der Dynamischen Netzstützung („vollständige dynamische Netzstützung“ oder „eingeschränkte dynamische Netzstützung“) hängt von der Lage des Netzanschlusses 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 Westnetz zu durchfahren. Westnetz 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 Westnetz im Einzelfall die eingeschränkte dynamische Netzstützung fordern.

##### und Anschluss an 30-kV-Netze

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

#### Zu 10.2.3.1 – 10.2.3.2

- keine Ergänzung -

#### Zu 10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen

##### Zu 10.2.3.3.1 Allgemeines

- keine Ergänzung -

##### Zu 10.2.3.3.2 Spannungsstützung bei Netzfehlern durch Blindstromeinspeisung bei vollständiger dynamischer Netzstützung

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

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

#### Zu 10.2.3.3.3 – 10.2.3.4

- keine Ergänzung -

## **Zu 10.2.4 Wirkleistungsabgabe**

### **Zu 10.2.4.1 Allgemeines**

- *Keine Ergänzung* -

### **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.

Westnetz 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 Westnetz.

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

Das NSM wird zur Verhinderung und Beseitigung von Netzengpässen und im Rahmen der Systemsicherheit eingesetzt. Der Kunde ist für die korrekte Umsetzung des NSM innerhalb seiner Kundenanlage verantwortlich. Bei der Erweiterung einer Bestandsanlage mit abweichender Steuerbarer-Ressourcen-ID (SR-ID) oder einer neuen Energieart aktualisiert Westnetz die vorhandene Signalliste für das Fernwirk-Gateway (Westnetz-Gateway). Dies gilt auch bei einer Leistungserhöhung von  $\geq 20\%$  gegenüber der bisher im Anlagenzertifikat ausgewiesenen installierten Wirkleistung  $P_{\text{inst}}$ . Der Betreiber hat die aktualisierte Signalliste in Abstimmung mit der Westnetz zeitnah umzusetzen.

## **Redispatch 2.0**

Ergänzungen im Zuge der Neuregelungen zum Umgang mit Engpässen im Stromnetz auf Grundlage des Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG 2.0):

Alle Erzeugungseinheiten mit einer installierten Leistung ab 100 kW sind zum Datenaustausch im Zuge vom Redispatch 2.0 verpflichtet. Im Rahmen des Redispatch 2.0 können sich Änderungen u.a. zum Netzsicherheitsmanagement ergeben. Westnetz behält sich vor, andere Verfahren bzw. Vorgaben für die Wirkleistungsbegrenzung und dessen Erfüllungsort zu fordern.

Eine Steuerbare Ressource (SR) bzw. eine Erzeugungsanlage (EZA) muss unabhängig von der Abrufart (Aufforderungsfall/Duldungsfall) über eine eigenständige fernwirktechnische Anbindung gemäß den Technischen Spezifikation im Kap. 10.2.4.2 verfügen. Diese fernwirktechnische Anbindung wird von Westnetz genutzt, um im Duldungsfall, in Echtzeit bzw. im Notfall (NSM) die Erzeugungsanlage zu steuern. Im Aufforderungsfall erfolgt die Anweisung zur Anpassung der Erzeugungsleistung durch Westnetz über den Data Provider (Connect+) an den Einsatzverantwortlichen (EIV).

Sofern mehrere Technische Ressourcen (TR) bzw. Erzeugungseinheiten die gleichen Energieart- & Kosten, die gleiche Abrufart sowie denselben EIV haben, können diese zu einer Steuerbaren Ressource zusammengefasst werden und sich einen Steuerkanal der fernwirktechnischen Anbindung teilen. Das Fernwirk-Gateway (Westnetz-Gateway) kann bis zu 15 Steuerkanäle bereitstellen.

Pro Funkrundsteuerempfänger kann nur ein Steuerbefehl empfangen werden. Die Übertragung der Daten ist gemäß den Vorgaben der Signalliste pro SR umzusetzen. Für weitere Hinweise zur Umsetzung der Redispatch 2.0 Anforderungen, siehe Internetseite der Westnetz.

## **Priorisierung**

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

## Technische Spezifikation

Nach Maßgabe des §9 EEG 2023 Absatz 2 gelten bei der Westnetz Folgende Technischen Spezifikationen **bis zum Einbau von intelligenten Messsystemen**.

10/20/30-kV		EEG-, KWKG-, Speicher-, Sonstige (konventionelle)-Erzeugungsanlagen
Leistungsklasse*1	> 0 kW(p) und <= 25 kW(p)	keine Anforderung
	> 25 kW(p) und <= 100 kW(p)	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %*2  Keine Ist-Leistungserfassung
	> 100 kW(p) und <= 475 kW(p)	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %*3  Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers.
	> 475 kW(p)	Fernwirktechnik gemäß Kapitel 6.3.2 und Westnetz-Spezifikation mit Sollwert-Stellbefehl (100 %-0 %) in 10 Stufen oder stufenlos, sobald technisch möglich*3  Ist-Leistungserfassung über Messwertanbindung an die Fernwirktechnik

**Tabelle 10.1**

\*1 jeweils für die Summe von Anlagen, die gleichartige Energien einsetzen und über denselben Netzanschlusspunkt mit dem Netz verbunden sind (analog EEG-Definition).

\*2 Sofern der Speicher nur aus einer EZA geladen wird und keine Energie ins Netz zurückspeist, kann auf die Steuerungstechnik verzichtet werden. Mit Einbau eines intelligenten Messsystems muss die Steuerung auf das Smart-Meter-Gateway umgestellt werden.

\*3 Mit Einbau eines intelligenten Messsystems muss die Steuerung auf das Smart-Meter-Gateway umgestellt werden.

### Hinweis:

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

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

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

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

### Funkrundsteuerempfänger (FRE)

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

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 Westnetz eingetragene Elektroinstallationsfirma vor.

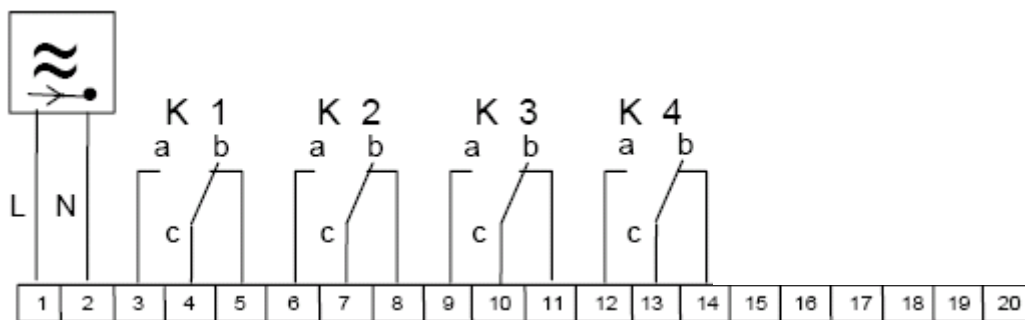
Der Mindestabstand zwischen der Antenne des Funkrundsteuerempfängers und anderen elektronischen Geräten (wie z.B. dem Einspeisezähler oder einem Umrichter mit Leistungselektronik) beträgt zudem für Anlagengrößen < 100 kW 60 cm. In Einzelfällen und insbesondere für Anlagen  $\geq 100$  kW sind in der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

Im Falle einer Begrenzung der Wirkleistungsabgabe gibt Westnetz 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 Westnetz lediglich die Umsetzung der Sollwerte 100% und 0% gefordert. Sollwertvorgaben der Westnetz 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 Westnetz in seiner Anlagensteuerung umsetzen muss, besteht kein Direkteingriff der Westnetz 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 Westnetz 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 Westnetz über eine geeignete Schnittstelle zur Verfügung, die in der Planungsphase mit Westnetz abzustimmen ist. Die Kosten für die Errichtung und den Betrieb der Schnittstelle trägt der Anlagenbetreiber. Westnetz entscheidet über den Abruf der obigen Werte nach Notwendigkeit.



Betriebsspannung: 230 V<sub>AC</sub>

- 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 Westnetz-Spezifikation zum Einsatz (siehe Internetseite der Westnetz).

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

### **Zu 10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage**

#### **Zu 10.2.5.1 Allgemeines**

- Keine Ergänzung -

#### **Zu 10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom**

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

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

#### **Zu 10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung**

- Keine Ergänzung -

### **Zu 10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen**

#### **Zu 10.3.1 Allgemeines**

- Keine Ergänzung -

#### **Zu 10.3.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

- Keine Ergänzung -

#### **Zu 10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

##### **Zu 10.3.3.1 Allgemeines**

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

Es ist die VDE FNN „Entscheidungshilfe (VDE-AR-N 4105/4110)“ zu beachten.



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 Westnetz festgelegt.

### Zu 10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen

- Keine Ergänzung –

### 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 der Westnetz ist kein Q-U-Schutz erforderlich.

### Zu 10.3.3.5 Übergeordneter Entkuppelungsschutz

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

Nennhilfsspannung	$U_H = 100 \dots 230 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennspannung	$U_n = 100/110 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
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	$t_{U>>}, t_{U>} \text{ unverzögert } \dots 200 \text{ s,}$ $t_{U<} \text{ unverzögert } \dots 10 \text{ s,}$ Auflösung mindestens $0,1 \text{ s}$
zu überwachende Messgröße	Leiter-Leiter-Spannung
Toleranzen	Spannungsanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 3 % bzw. 20 ms
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung	

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

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

Kommen in bestehenden Kundenanlagen vom Typ „Mischanlage“ oder „Erzeugungsanlagen“ neue Erzeugungseinheiten (EZE) hinzu, ist ein übergeordneter Entkuppelungsschutz (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 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

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

### Zu 10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes

#### Zu 10.3.4.1 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

##### Steuerkabel/Mitnahmeschaltung

Bei Anschluss an die Sammelschiene eines Westnetz-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 Westnetz 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 Westnetz einbezogen.

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

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

#### Zu 10.3.4.2 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

##### Zu 10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

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 <sub>n</sub>	1,20 U <sub>c</sub>	300 ms
Spannungssteigerungsschutz U>	1,00 – 1,30 U <sub>n</sub>	1,10 U <sub>c</sub>	180 s
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U <sub>n</sub>	0,80 U <sub>c</sub>	2,7 s

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

##### Zu 10.3.4.2.2 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 an die Sammelschiene** eines UW umzusetzen.

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U <sub>n</sub>	1,25 U <sub>NS</sub>	100 ms
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U <sub>n</sub>	0,80 U <sub>NS</sub>	1,8 s
Spannungsrückgangsschutz U<<	0,10 – 1,00 U <sub>n</sub>	0,30 U <sub>NS</sub>	800 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>>	50,0 – 55,0 Hz	52,5 Hz * <sup>1</sup>	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz * <sup>1</sup>	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz f<	45,0 – 50,0 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

\*<sup>1</sup>Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz/≤ 100 ms zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5 Hz betrieben werden kann, ist der Wert von 52,5 Hz auf den technisch maximal möglichen Wert zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen.

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

- Keine Ergänzung -

#### Zu 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

##### Zu 10.3.5.1 Allgemeines

- keine Ergänzung -

##### Zu 10.3.5.2 KurzschlussSchutzeinrichtungen 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 Westnetz 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

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 Westnetz eine AWE zum Einsatz kommt, gelten grundsätzlich folgende Einstellwerte. Sofern keine AWE zum Einsatz kommt, teilt Westnetz 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 * <sup>1</sup>	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz * <sup>1</sup>	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$	45,0 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

\*<sup>1</sup>Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz/≤ 100 ms zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5 Hz betrieben werden kann, ist der Wert von 52,5 Hz auf den technisch maximal möglichen Wert zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen.

#### Zu 10.3.5.4 – 10.3.6

- Keine Ergänzung -

#### 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 Wiedereinschaltung nicht erlaubt. Eine Wiedereinschaltung darf erst nach Erlaubnis durch die netzführende Stelle der Westnetz 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 Wiedereinschaltung nur für Erzeugungsanlagen mit  $\leq 950 \text{ kW}$  ( $\leq 1 \text{ MVA}$ ) mit einem Zeitverzug von mindestens 10 Minuten erlaubt. Es gelten die gleichen Zuschaltbedingungen wie für Erzeugungseinheiten. Für Erzeugungsanlagen mit  $> 950 \text{ kW}$  ( $> 1 \text{ MVA}$ ) darf die Wiedereinschaltung erst nach Erlaubnis durch die netzführende Stelle der Westnetz erfolgen.

Die Wiedereinschaltung 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 Wiedereinschaltung / 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 Automatik/Fernsteuerung so lange gesperrt werden, bis ein Freigabesignal durch Westnetz 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 Synchronisierungseinrichtung vorzusehen. Während die Synchronisierungseinrichtung bei nicht inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zweckmäßigerweise dem Generatorschalter zugeordnet wird, **ist** bei inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zusätzlich eine Synchronisierungseinrichtung am Kuppelschalter **vorzusehen**. Eine automatische Parallelschalteinrichtung **ist vorzusehen**.

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

##### Zu 10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren

- Keine Ergänzung -

##### 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 koppelt, vorzusehen.

#### Zu 10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen

- Keine Ergänzung –

## **Zu 10.6 Modelle**

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

Westnetz beabsichtigt, in Zukunft die EZA-Modelle auch für Anlagen  $\geq 135$  kW einzufordern und den Umfang hinsichtlich dynamischer Berechnungen und Rechnerauffähigkeit (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  $\geq 135$  kW mit Einspeisung in die MS-Ebene ist darüber hinaus der fehlerfreie Empfang über eine manuelle Sollwertvorgabe aus der netzführenden Stelle der Westnetz zu prüfen.

Hierzu stellt Westnetz eine Rufnummer zur Verfügung, unter der eine Sollwertvorgabe durch Westnetz 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 Westnetz 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 Westnetz ein entsprechendes Formular auf seiner Internetseite zur Verfügung. Darüber hinaus behält sich Westnetz 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 Westnetz nachzuweisen. Der Turnus beginnt nach Ausstellung der letzten Konformitätserklärung.

## **Zu 12 Prototypen-Regelung**

Die Mindestanforderungen an, die der Westnetz 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 Westnetz ausgefüllt einzureichen.

## Anhang

### Zu Anhang A Begriffe

- Keine Ergänzung -

### 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  $U_{PN} = 20 \text{ kV}$

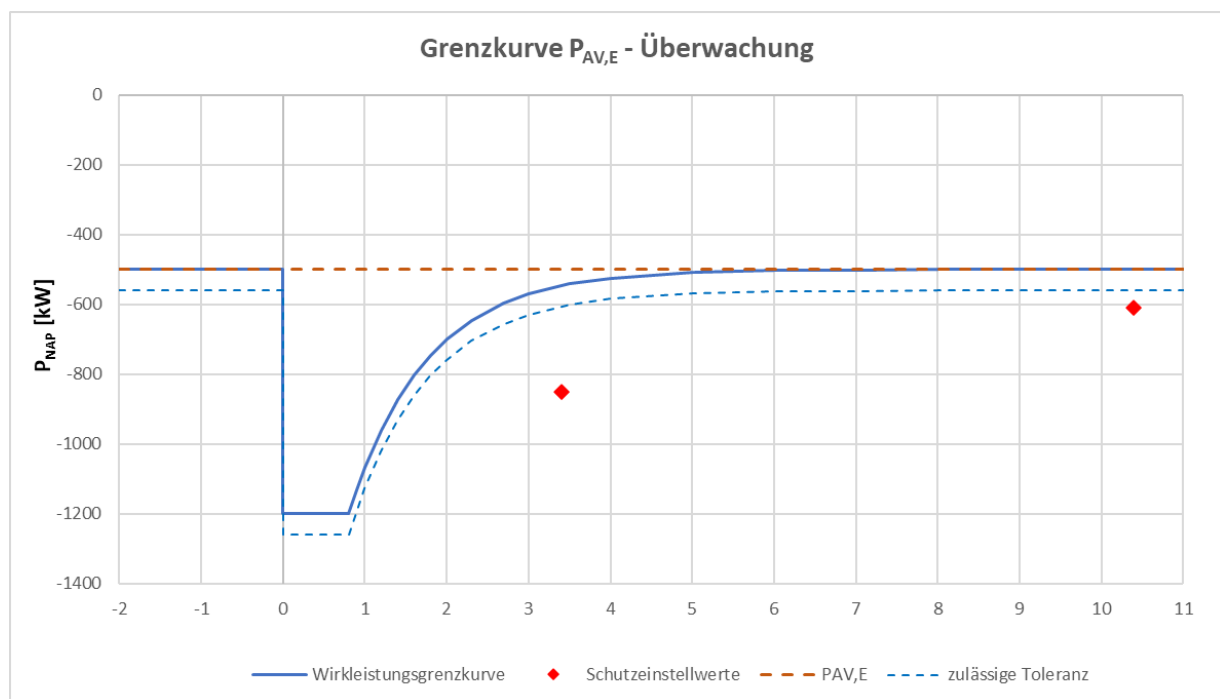
Bemessungsstrom Stromwandler  $I_{Pr} = 50 \text{ A}$

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

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

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 Westnetz 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
⇔ <b>eine</b> Leiter-Leiter-Spannung	Messwert	$U_{L-L}$	Wert mit Vorzeichen -50 % $Q/P_{inst}$ bis +50 % $Q/P_{inst}$	kV
⇔ Wirkleistung <sup>*1</sup>	Messwert	$P$ mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen -120 % $P_{inst}$ bis +120 % $P_{inst}$	kW
⇔ Blindleistung <sup>*2</sup>	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 <sup>*6</sup>	Ladeeinrichtungen (für Bezug)
⇨ Wirkleistung <sup>*1</sup>	Steuerbefehl	Vorgabe $P/P_{inst}$	Wert 0 bis 100	1	%	X	X	X
⇨ Sollwert des Netzsicherheitsmanagements <sup>*1</sup>	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 $U_{Q0}/U_c$	Wert 0,80 bis 1,2 $U/U_c$	0,005	1	X	X	X
⇨ Sollwert Vorgabespannung	Rückmeldung	$U_{Q0}/U_c$	Wert 0,80 bis 1,2 $U/U_c$	0,005	1	X	X	X
⇨ Referenzblindleistung <sup>*2</sup>	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 <sup>*2</sup>	Rückmeldung	$Q_{ref}/P_{b inst}$	Wert mit Vorzeichen -50 % $Q/P_{b inst}$ bis +50 % $Q/P_{b inst}$	1	%	X	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	$E_{inst}/E_{inst}$	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 <sup>*1, *4</sup> = 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 <sup>*5, *3</sup>	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 <sup>*5, *3</sup>	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 <sup>*1</sup> (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 <sup>*2</sup> (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 <sup>*1</sup> (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 <sup>*2</sup> (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 Westnetz 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:

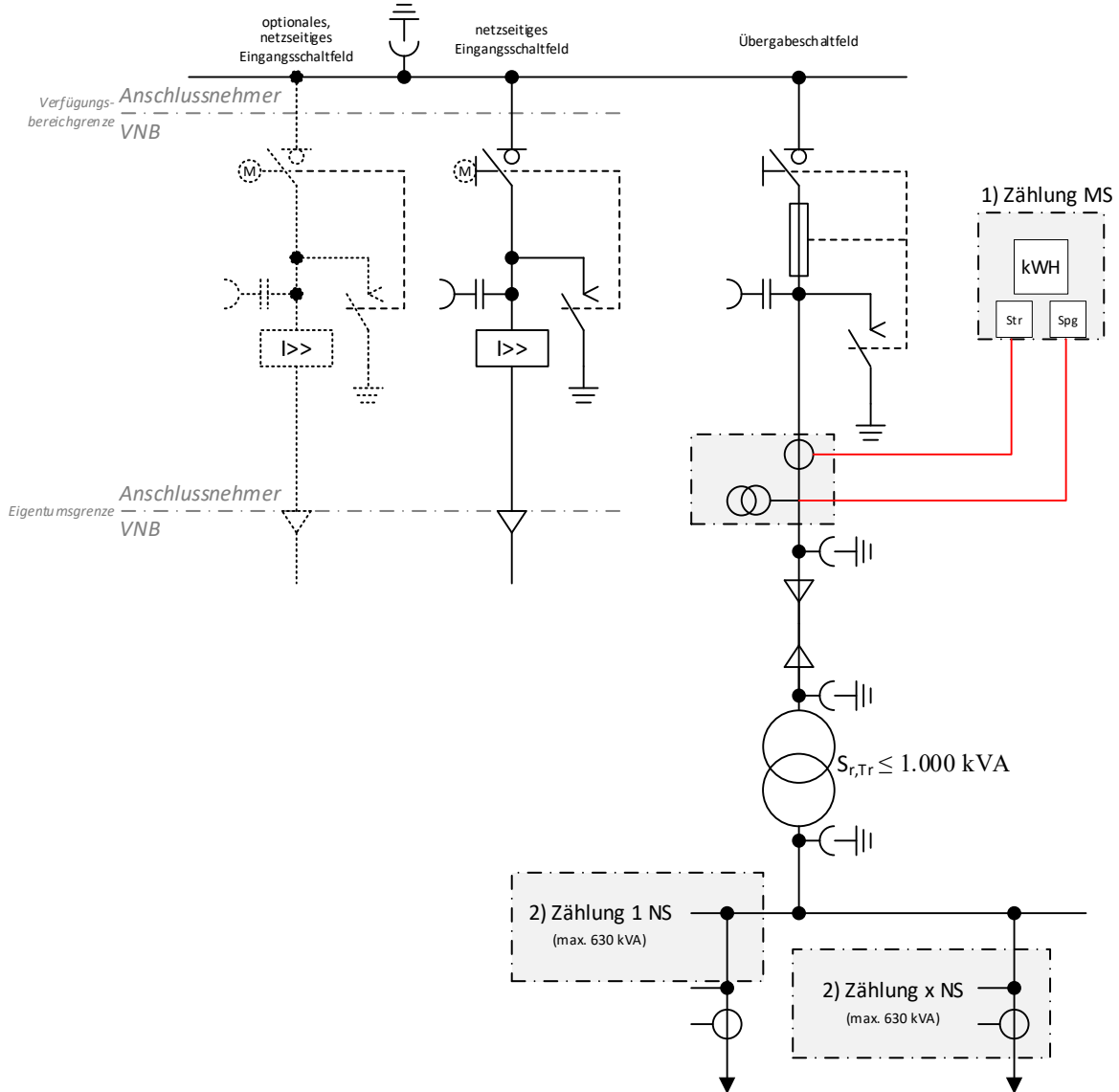
- \*1 Wirkleistungswerte < 0 entsprechen einer Erzeugungsleistung; Werte > 0 einer Bezugsleistung. Bei verschiedenen Primärenergieträgern ist die Wirkleistung getrennt für jeden Primärenergieträger aufzubereiten.
- \*2 Blindleistungswerte > 0 entsprechen einem untererregten Betrieb der Erzeugungsanlage, 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 betroffenem 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

Hinweise:

- Die nachfolgenden Schaltbilder stellen **Beispiele** für den Aufbau der Schaltanlage dar. Insbesondere können in Abhängigkeit des Messkonzeptes die diesbezüglichen Anforderungen abweichen.
- Die Erdungsfestpunkte sind als Kugelfestpunkte (25 mm) auszuführen. Für den erdseitigen Anschluss der Garnitur ist anlagenseitig eine Anschlusslasche für die Erdungsklemme und ein Erdungs-Anschlussstück (Stehbolzen M16) vorzusehen.

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



 Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)    
  kapazitive Spannungsanzeige    
 - - - - - Verriegelungsfunktion    
  Messlinie

1) MS-seitige Strom- und Spannungswandler:

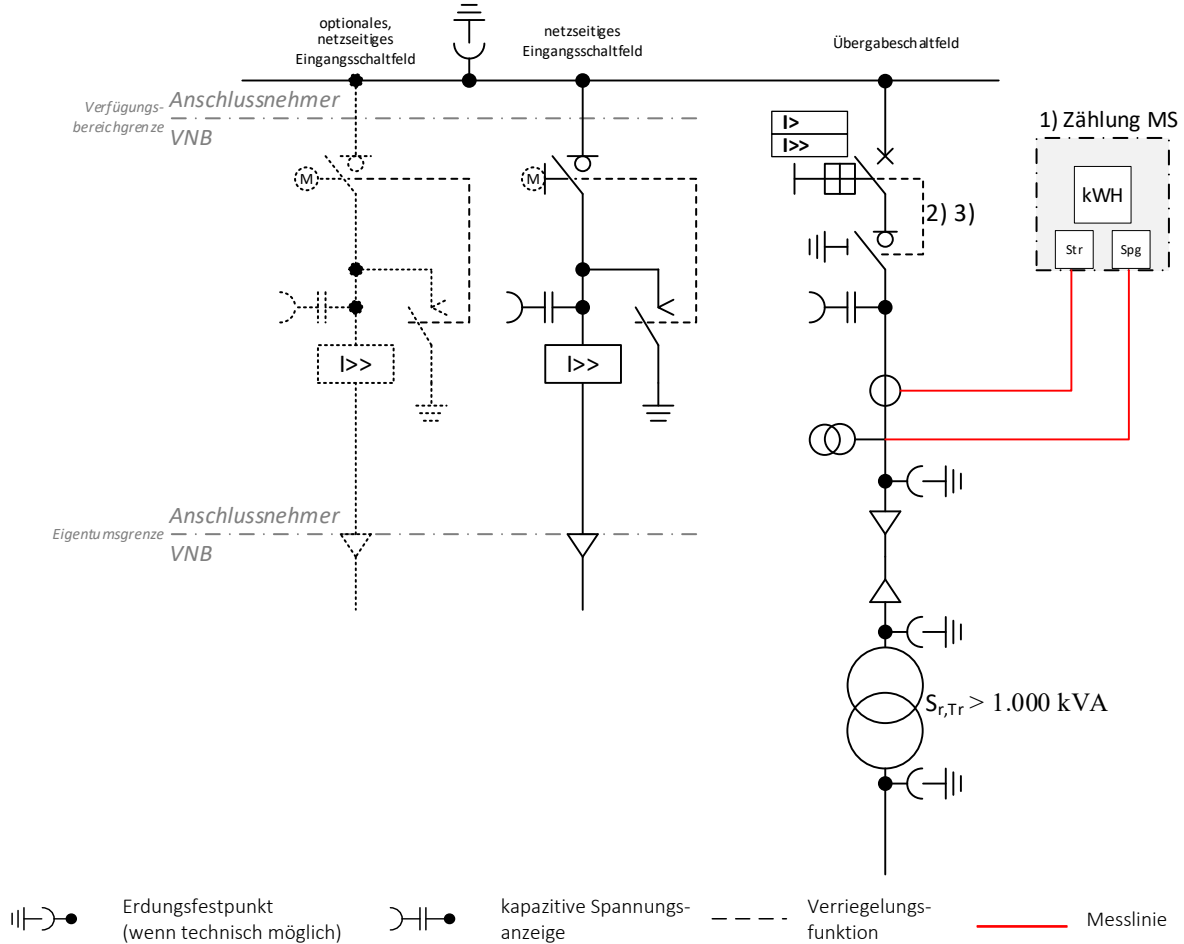
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.

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

Der Zählerplatz muss sich innerhalb der Übergabestation befinden.

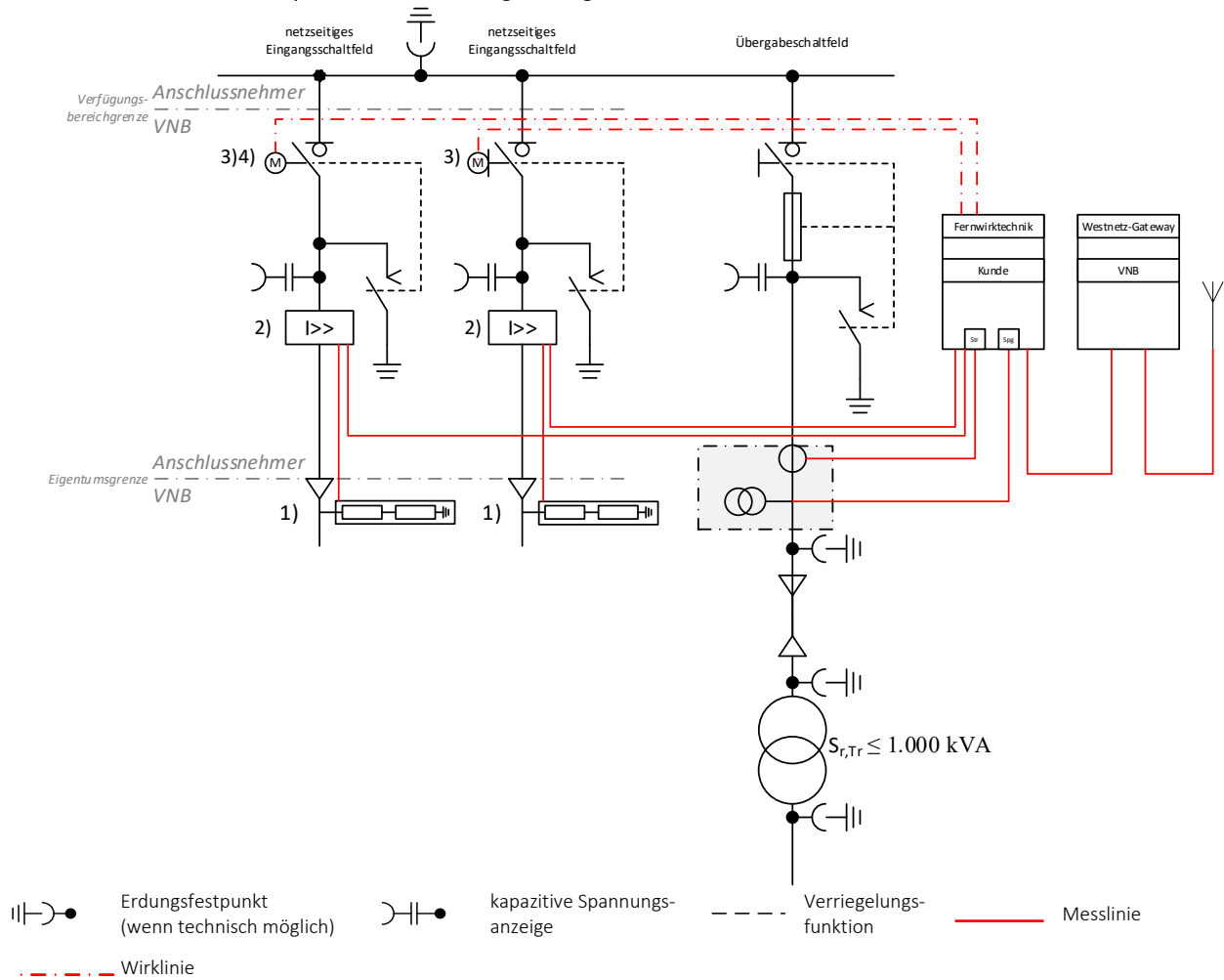
2) In Abstimmung mit Westnetz ist bis zu einer Leistung von max. 630 kVA je Zählung auch eine Zählung auf der Niederspannungsseite möglich.

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



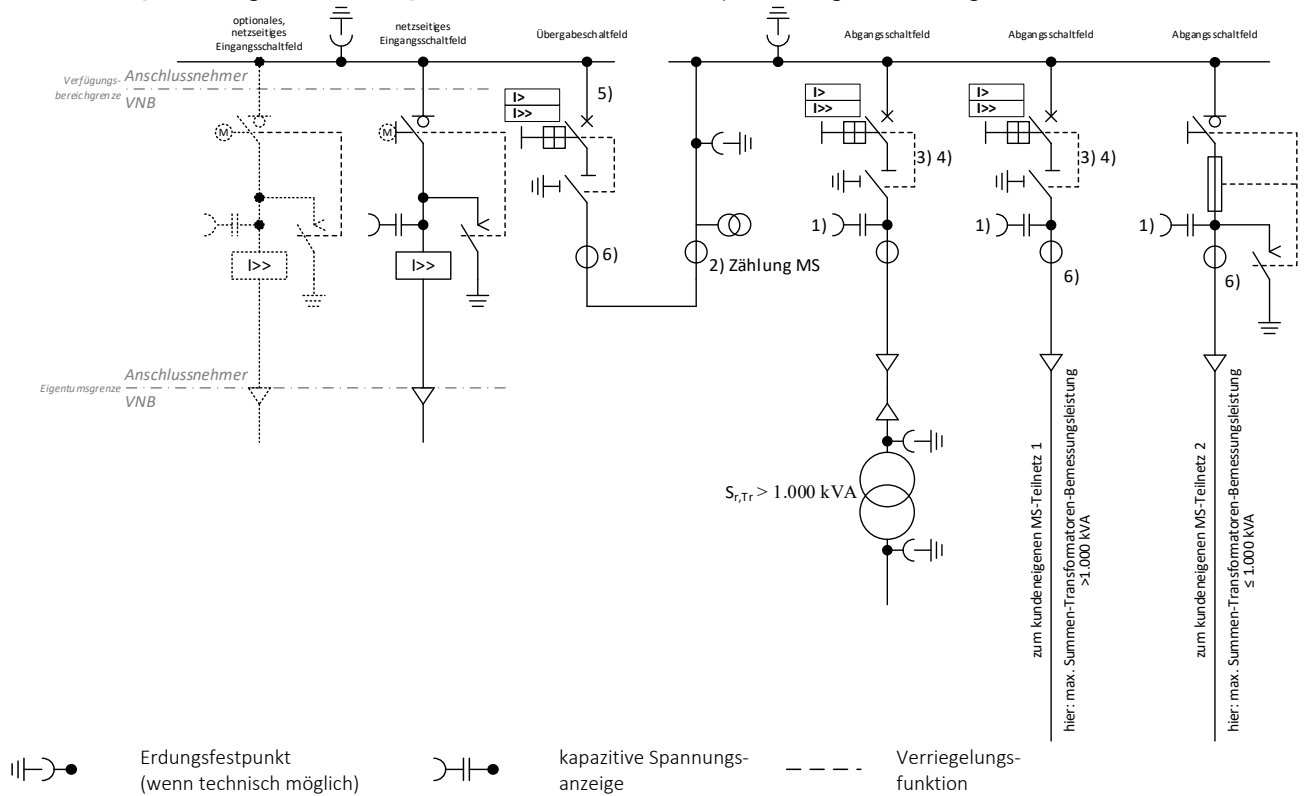
- 1) MS-seitige Strom- und Spannungswandler:  
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.  
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.  
Der Zählerplatz muss sich innerhalb der Übergabestation befinden.
- 2) Im Übergabeschaltfeld 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.
- 3) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

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



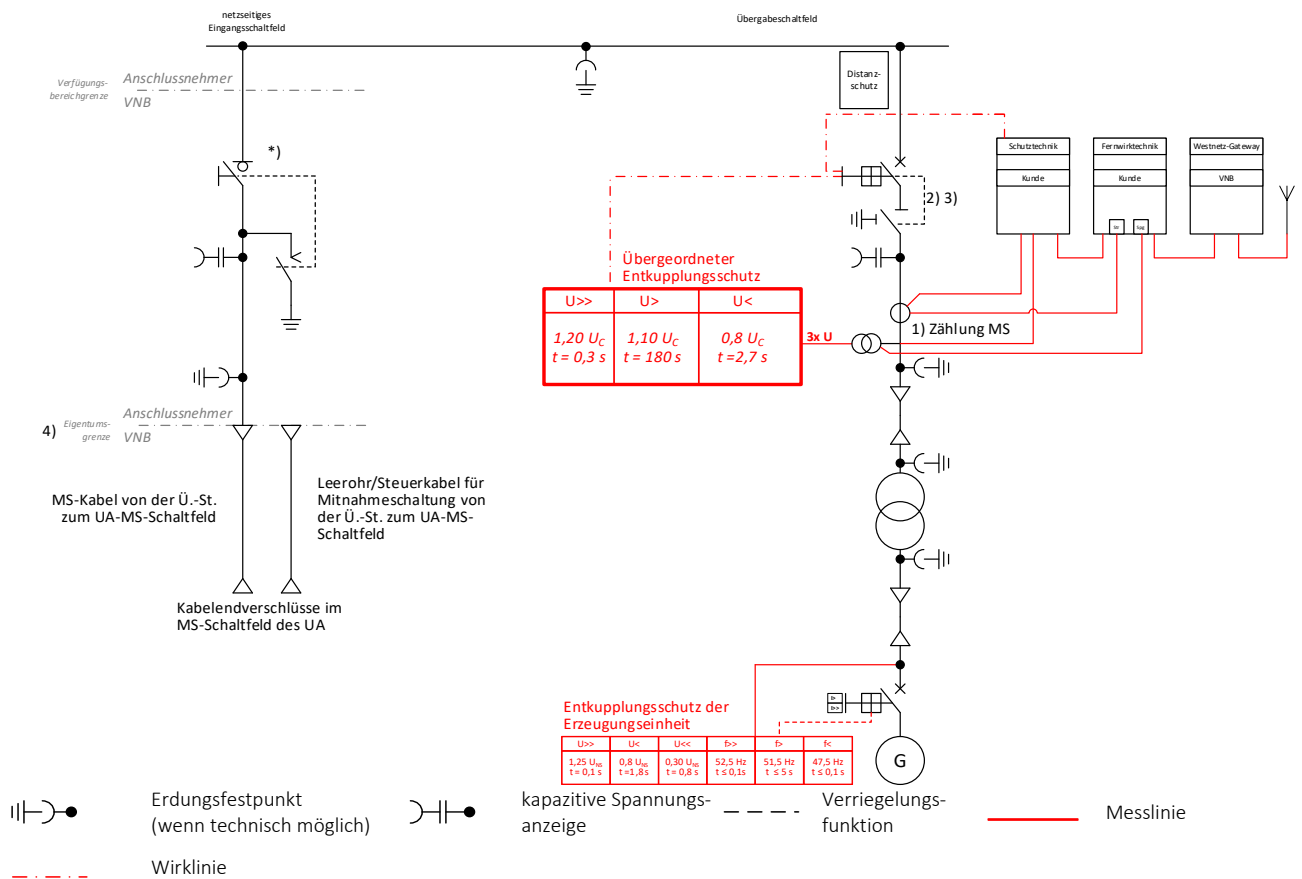
- 1) Die ohmschen Spannungsteiler werden durch die Westnetz beigestellt.
- 2) Erdschlussrichtungsanzeiger sind gemäß Kapitel 6.2.2.2 vorzusehen.
- 3) Die Lasttrennschalter sind durch Westnetz fernsteuerbar auszuführen und entsprechend kommunikativ einzubinden. Eine Fernsteuerung der Erdungsschalter ist nicht erforderlich.
- 4) Der Fern-Ort-Umschalter ist im möglichst im ersten netzseitigen Eingangsschaltfeld anzuordnen.

**Bild D2: 10(20)-kV-Anbindung mit drei Abgangsfeldern (ein Transformator >1 MVA, Kabelabgangsfeld [kundeneigenes MS-Netz], ein Transformator ≤ 1 MVA) mit Übergabe-Leistungsschalter**



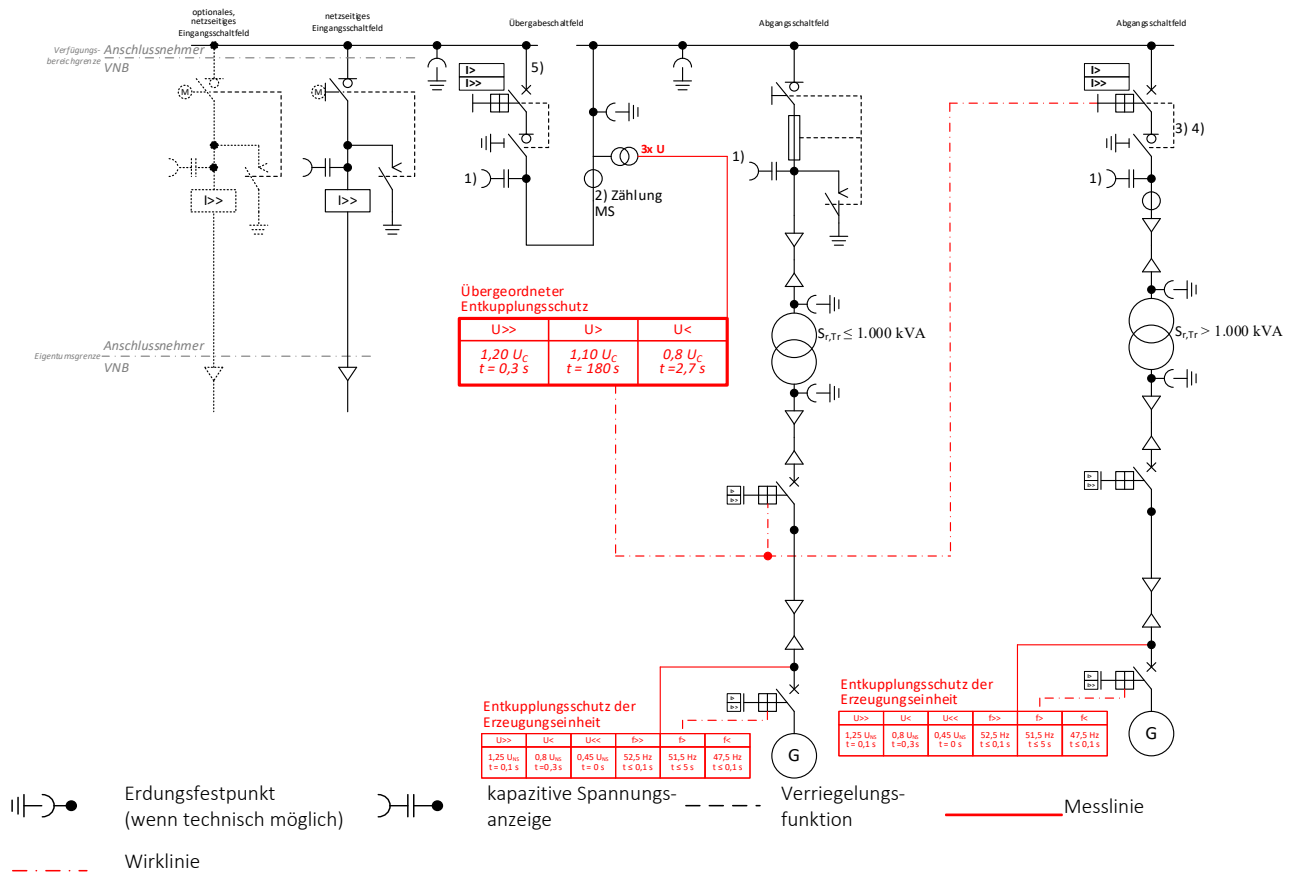
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler:  
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.  
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Übergabeschaltfeld ist durch die Übergabeschaltanordnung 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 Übergabeschaltfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Sobald ein Transformator mit einer Leistung >1000 kVA eingesetzt wird, ist ein Leistungsschalter im Übergabefeld vorzusehen.
- 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)

**Bild D3: UA-Sammelschienenanschluss einer Erzeugungsanlage**



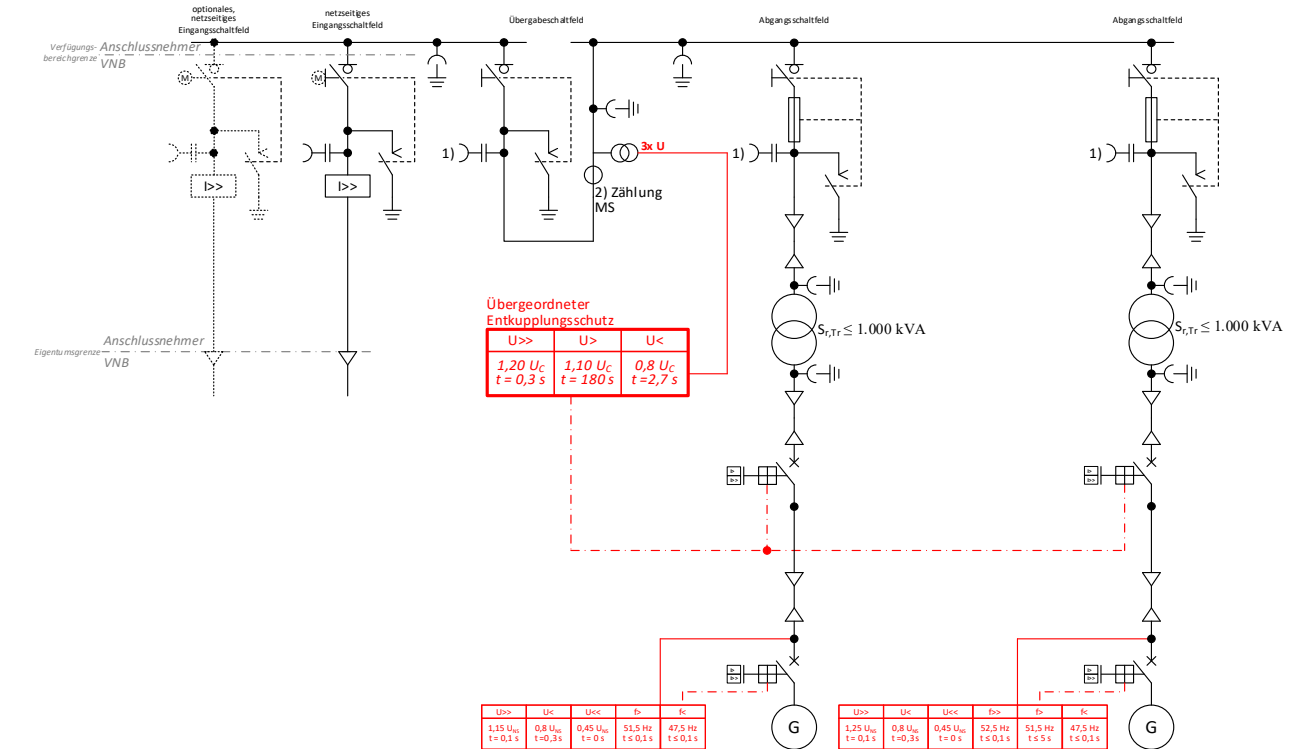
- \*) sollte ein zweites Schaltfeld durch die Westnetz GmbH gefordert werden, ist die Übergabestation gemäß Kapitel 6 wie im Beispiel D1b oder D1c auszuführen.
- 1) MS-seitige Strom- und Spannungswandler:  
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung 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.
- 2) Im Übergabeschaltfeld ist durch die Übergabeschalteinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen  
- Lasttrennschalter oder  
- Trennschalter oder  
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder  
- Leistungstrennschalter  
auszuführen.  
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 3) Der Lasttrennschalter im Übergabeschaltfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 4) Bei UA-Anschlüssen verlagert sich die Eigentumsgränze in das Schaltfeld der UA.

**Bild D4a: 10(20)-kV-Anbindung von zwei Erzeugungseinheiten (1x >1MVA, 1x ≤ 1MVA) über jeweils einen Transformator**



- 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 Übergabeschaltfeld 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 Übergabeschaltfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Sobald ein Transformator mit einer Leistung >1000 kVA eingesetzt wird, ist ein Leistungsschalter im Übergabefeld vorzusehen.

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



**Übergeordneter Entkopplungsschutz**

U>>	U>	U<
1,20 U <sub>C</sub> t = 0,3 s	1,10 U <sub>C</sub> t = 180 s	0,8 U <sub>C</sub> t = 2,7 s

U>>	U<	U<<	f>	f<
1,15 U <sub>0C</sub> t = 0,1 s	0,8 U <sub>0C</sub> t = 0,3 s	0,45 U <sub>0C</sub> t = 0 s	51,5 Hz t ≤ 0,1 s	47,5 Hz t ≤ 0,1 s

U>>	U<	U<<	f>	f<
1,25 U <sub>0C</sub> t = 0,1 s	0,8 U <sub>0C</sub> t = 0,3 s	0,45 U <sub>0C</sub> t = 0 s	52,5 Hz t ≤ 0,1 s	51,5 Hz t ≤ 5 s

**Bestands-Erzeugungseinheit**  
(Inbetriebsetzung vor April 2019)

**Neue Erzeugungseinheit**

- ||● Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)
- ⌋● kapazitive Spannungsanzeige
- Verriegelungsfunktion
- Messlinie
- Wirklinie

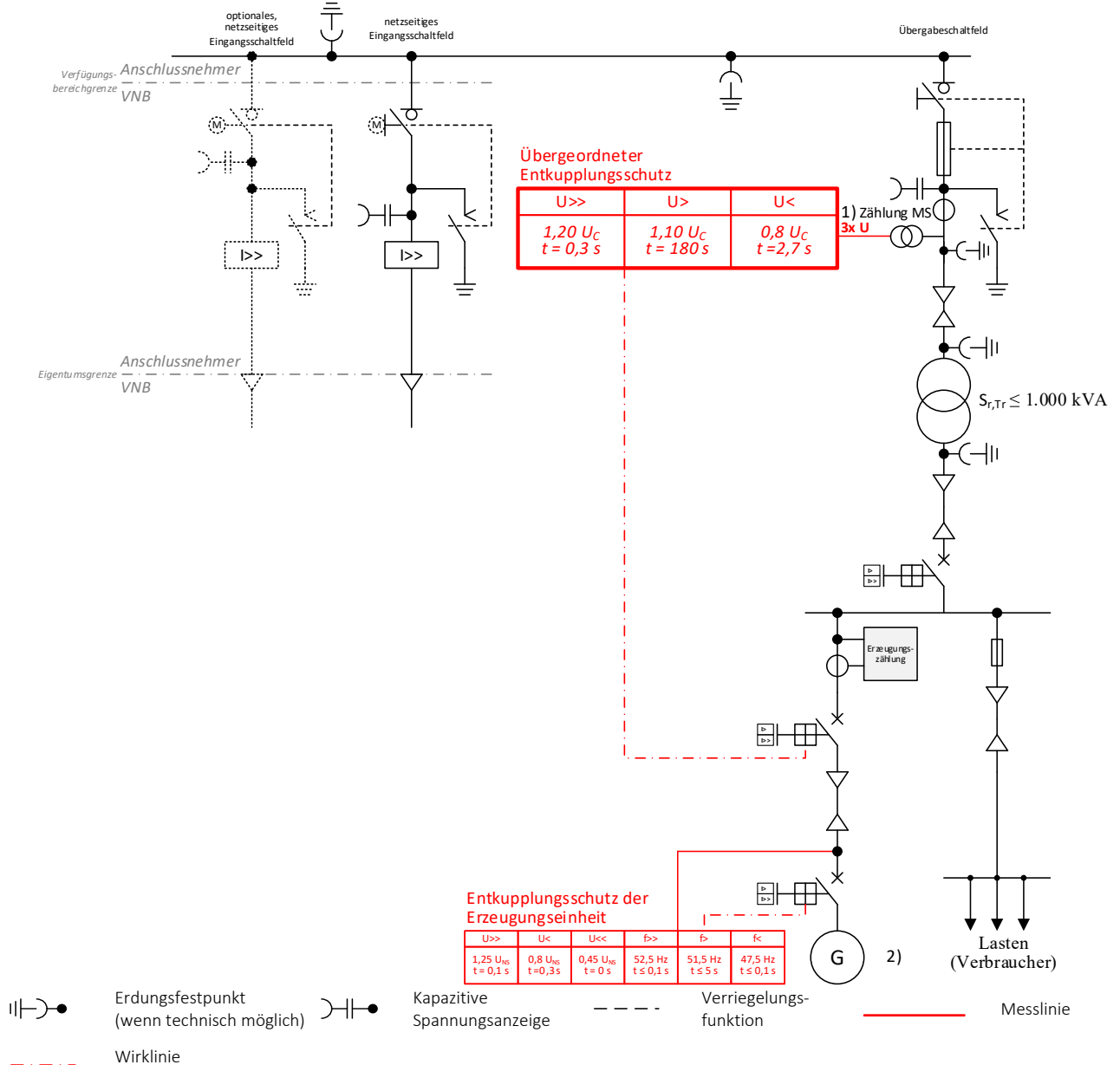
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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



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



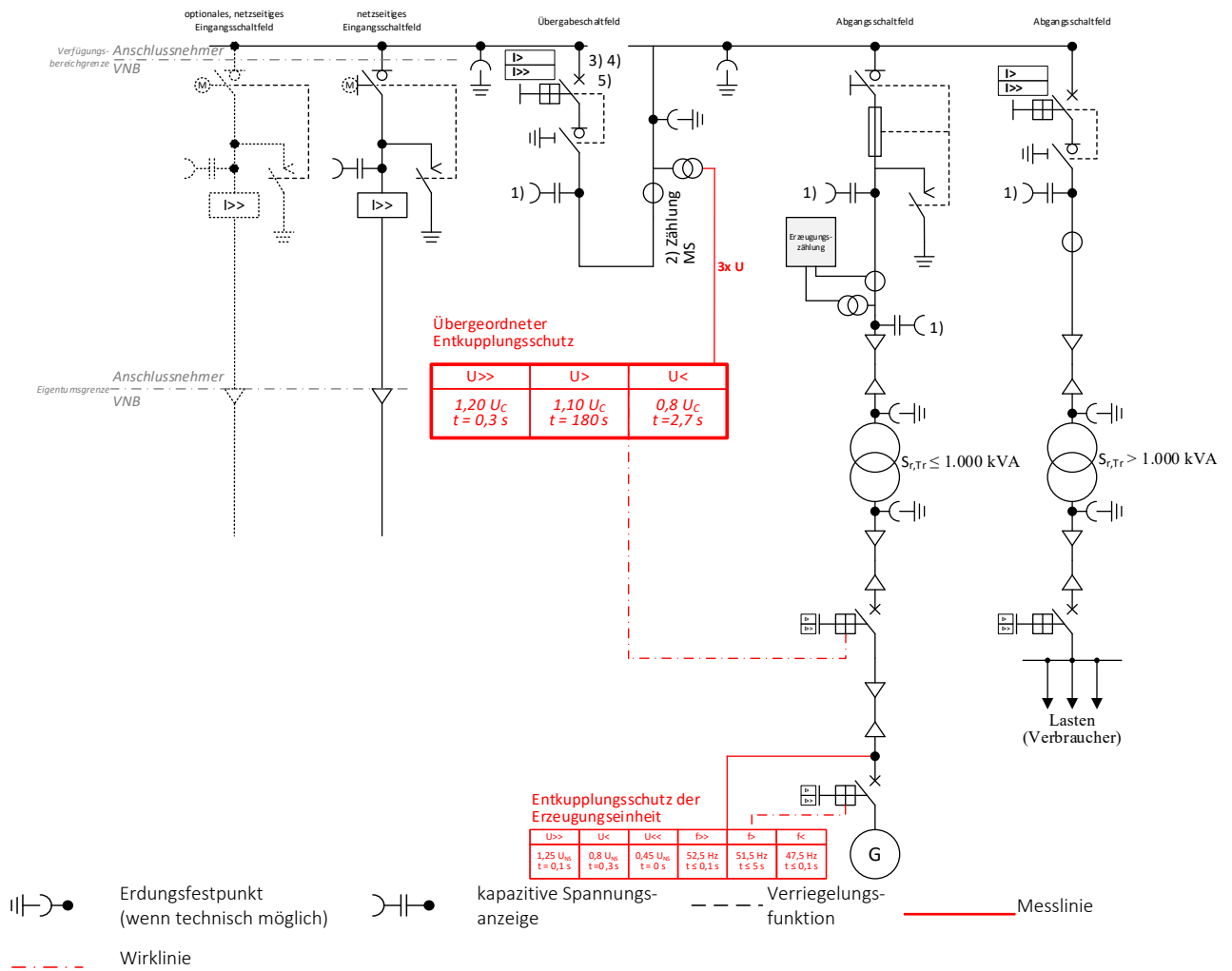
1) MS-seitige Strom- und Spannungswandler:

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.

2) Die Vorgaben zur statischen Spannungshaltung gemäß Kapitel 10.2.2.6 sind zu berücksichtigen.

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



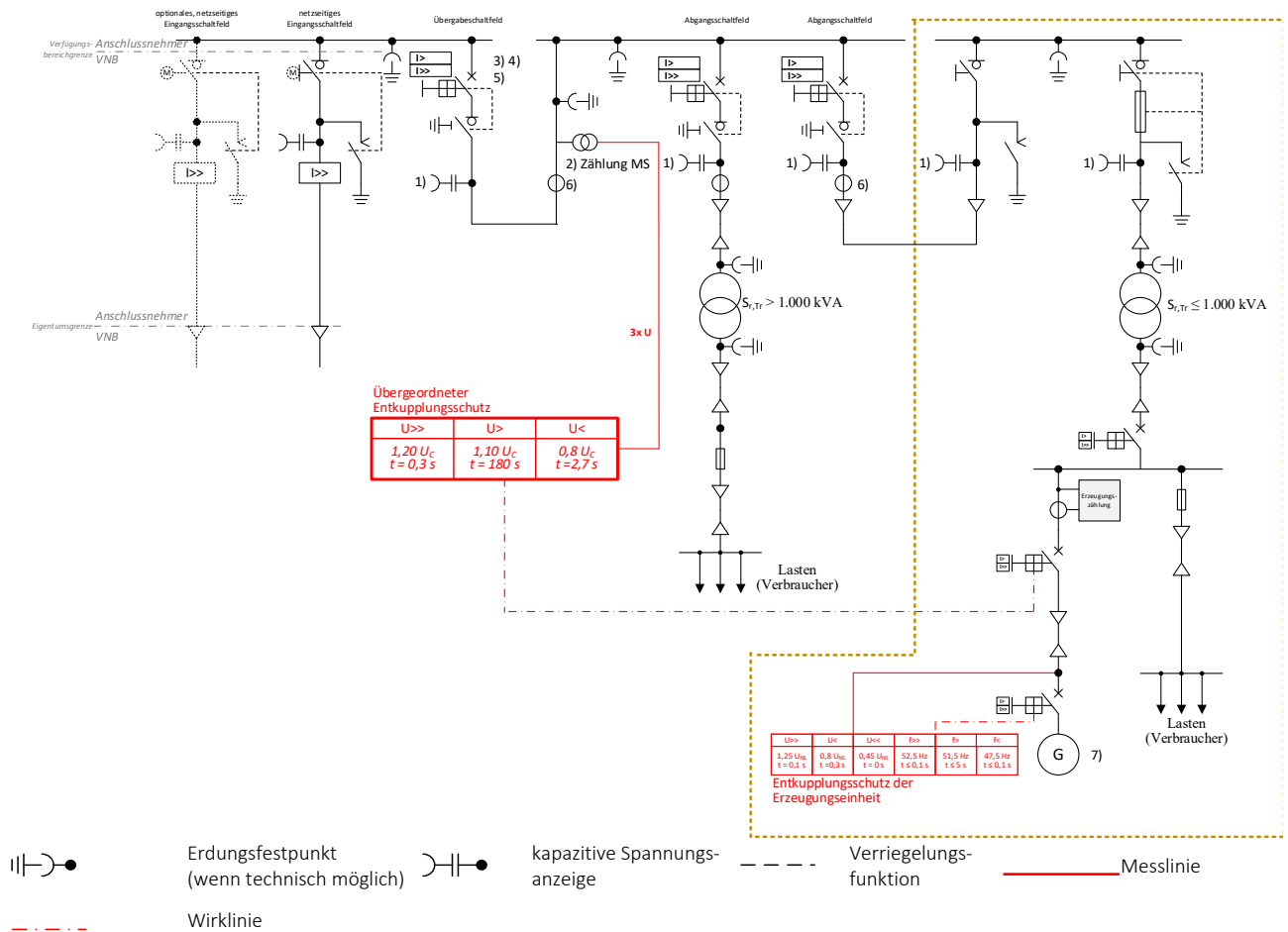
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler:
 

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 Übergabeschaltfeld ist durch die Übergabeschaltteinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
  - Lasttrennschalter oder
  - Trennschalter oder
  - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
  - Leistungstrennschalter
 auszuführen.
 

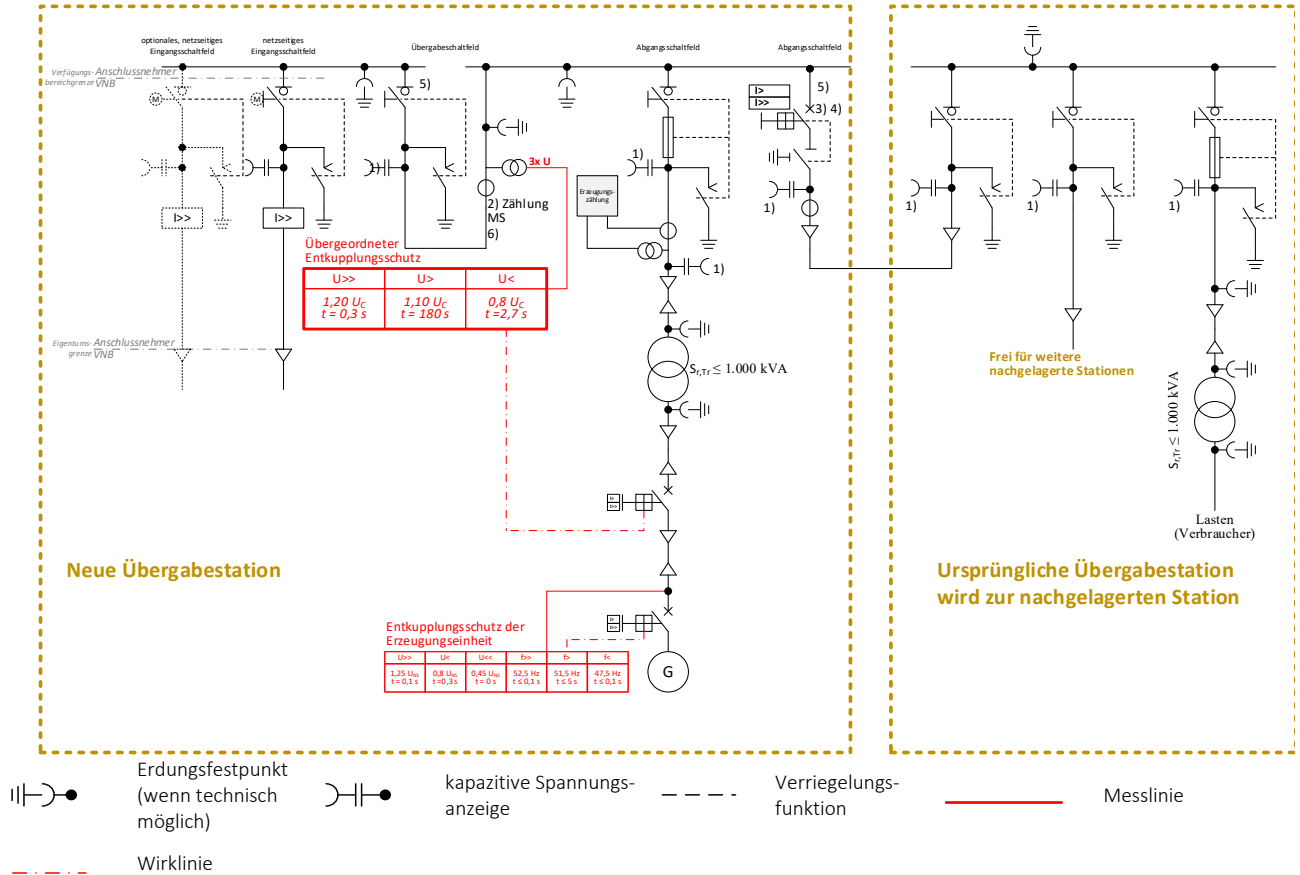
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Übergabeschaltfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Sobald ein Transformator mit einer Leistung  $>1000 \text{ kVA}$  eingesetzt wird, ist ein Leistungsschalter im Übergabefeld vorzusehen.

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



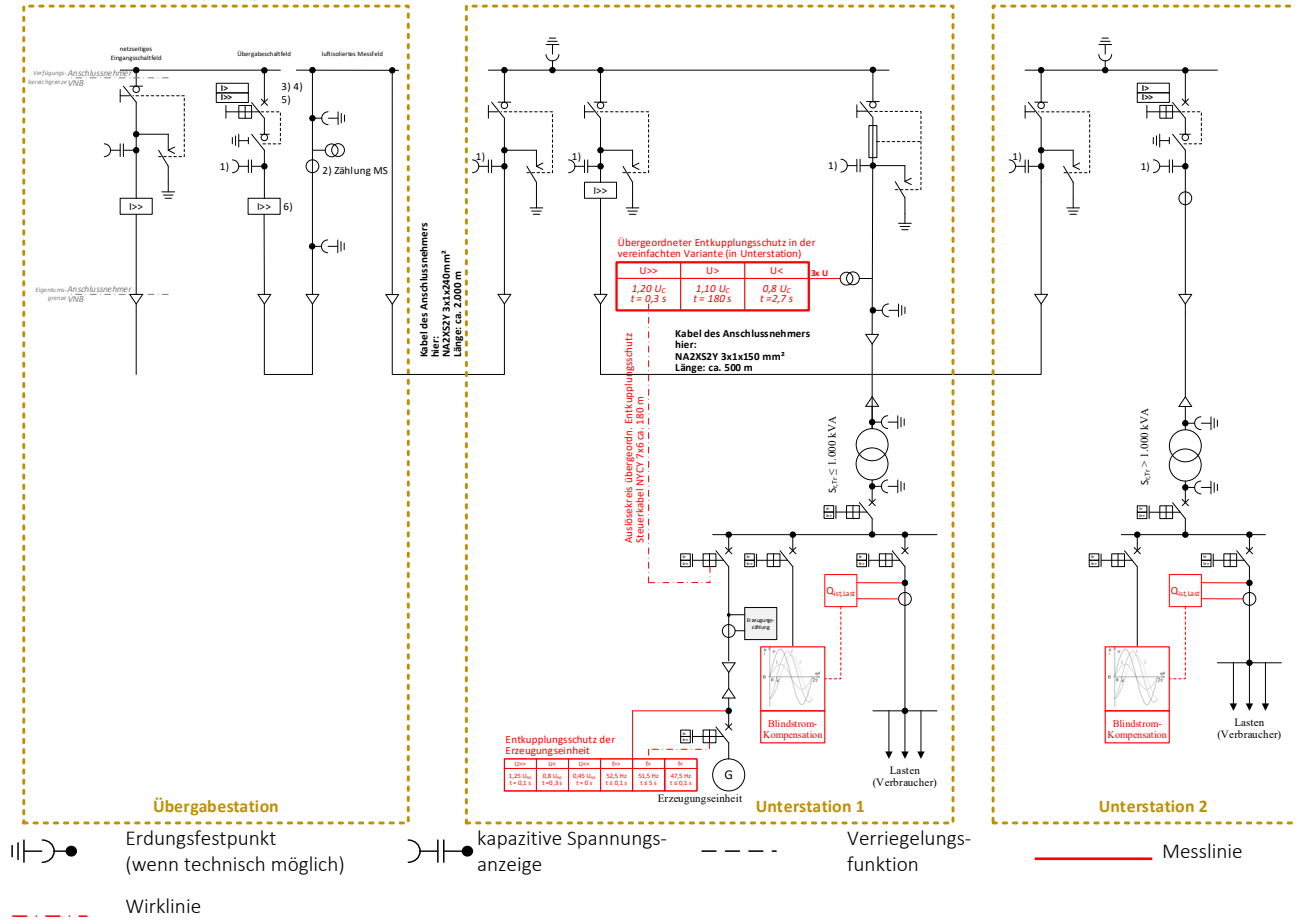
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler:  
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.  
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Übergabeschaltfeld ist durch die Übergabeschalteinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
  - Lasttrennschalter oder
  - Trennschalter oder
  - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
  - Leistungstrennschalter
 auszuführen.  
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Übergabeschaltfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Sobald ein Transformator mit einer Leistung >1000 kVA eingesetzt wird, ist ein Leistungsschalter im Übergabefeld vorzusehen.
- 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)
- 7) Die Vorgaben zur statischen Spannungshaltung gemäß Kapitel 10.2.2.6 sind zu berücksichtigen.

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



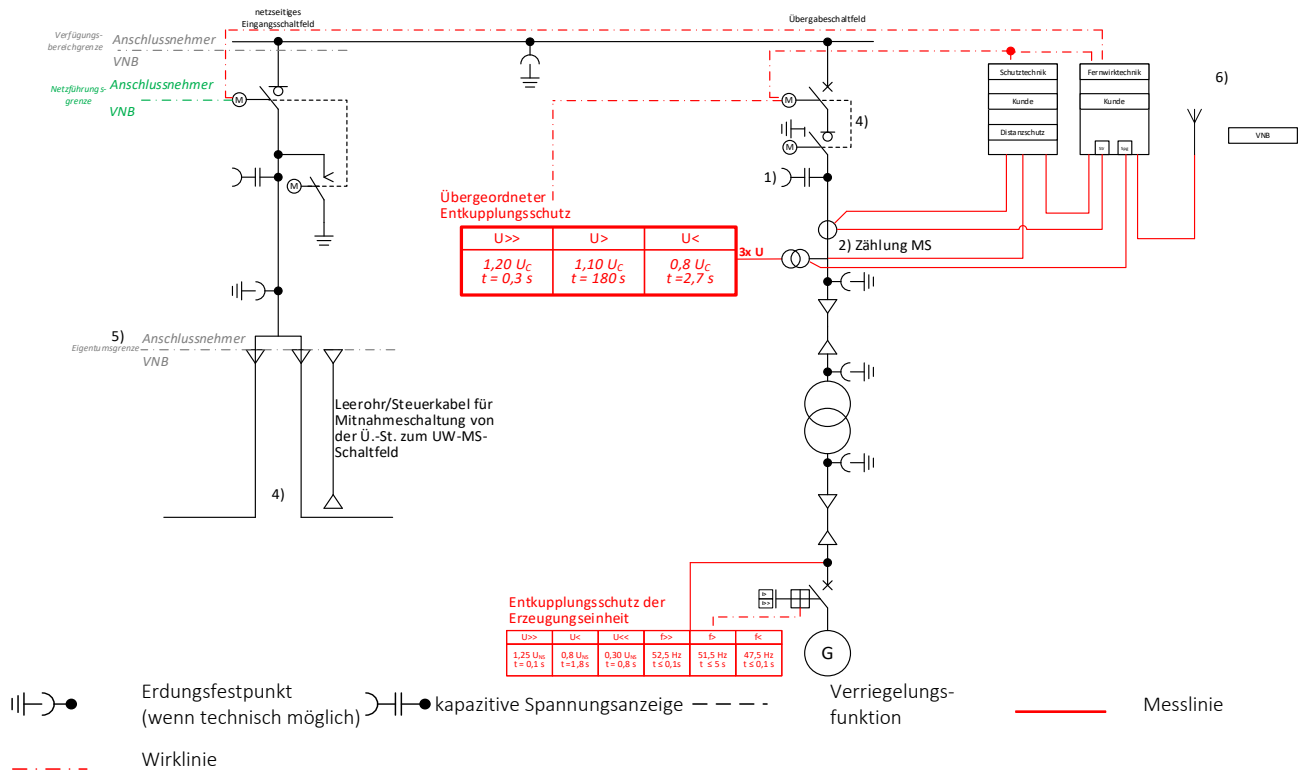
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler:  
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler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

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



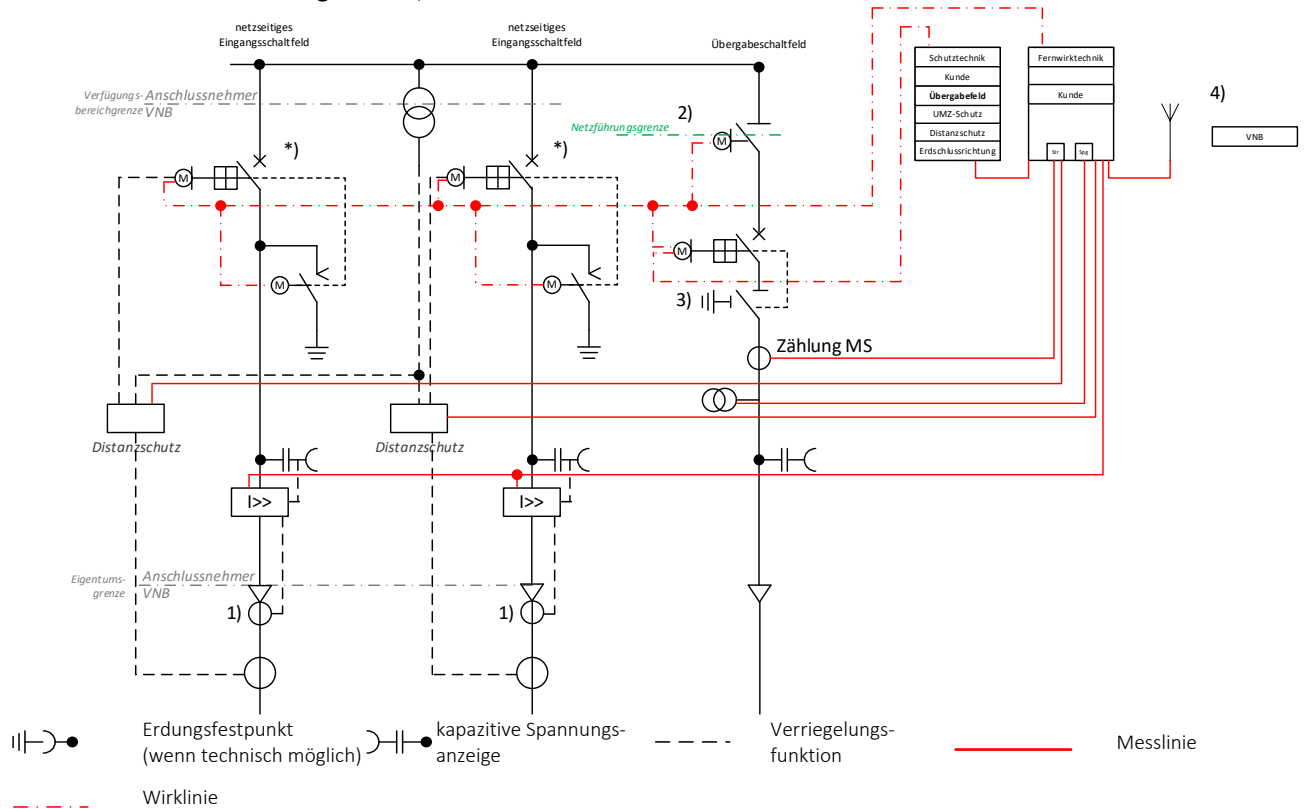
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler:  
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.  
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Übergabeschaltfeld 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 Übergabeschaltfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Sobald ein Transformator mit einer Leistung >1000 kVA eingesetzt wird, ist ein Leistungsschalter im Übergabefeld vorzusehen.
- 6) Erdschlussrichtungserfassung

Bild D6a: 30-kV-Anbindung im Stich



- 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) Im Falle einer Netzstörung kann der Leistungsschalter durch die netzführende Stelle der Westnetz ausgeschaltet werden. (Not-Aus)
- 4) MS-Doppelkabelanschluss (bis zu einem Querschnitt von  $2 \times 3 \times 630 \text{ mm}^2 \text{ Al}$ ) an der Schaltanlage in der Übergabestation.
- 5) Bei UW-Anschlüssen verlagert sich die Eigentums Grenze in das Schaltfeld des UW's
- 6) Es wird eine Fernwirktechnische Anbindung bereitgestellt.

**Bild D6b: 30-kV-Anbindung im Netz, als Schleifenanschluss**



Im Falle eingeschleifter 30-kV-Kundenanlagen sind auch die netzseitigen Eingangsschaltfelder mit Leistungsschaltern auszustatten.

\*)

Leistungsschalter und Erdungsschalter sind fernsteuerbar auszuführen.

- 1) MS-Kabelanschluss (bis zu einem Querschnitt von 1x3x630mm<sup>2</sup> Al) an der Schaltanlage in der Übergabestation.
- 2) Die Netzführungsgrenze verläuft immer durch einen Trennschalter im Übergabeschaltfeld. Dieser ist vor dem Leistungsschalter anzuordnen. Falls dies Bauart bedingt, nicht möglich ist, muss die Netzführungsgrenze im Vorfeld mit Westnetz abgestimmt werden.
- 3) Im Falle einer Betriebsführungsvereinbarung mit der Westenergie, muss im Vorfeld mit Westnetz abgestimmt werden.
- 4) Es wird eine Fernwirktechnische Anbindung bereitgestellt.

Zu Anhang E Vordrucke

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 <sup>a)</sup>	E.6 <sup>a)</sup>	E.7 <sup>a)</sup>	E.8	E.9	E.10	E.11	E.12	E.13	E.14	E.15	E.16					E.17				
Bezugsanlagen	AN	AN		AN	AE	AE	AE	AN	NB	AB	AB	ZS	ZS	ZS	ZS	NB									
Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge																								AN	
Erzeugungsanlagen (gilt für Speicher und Mischanlagen sinngemäß)																									
Änderungen und Erweiterungen von Bestandsanlagen	AN			AN	AE	AE	AN	AN	AN	AB	AB	ZS	ZS	ZS	ZS	NB									AN
Standard	AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS	ZS	ZS	NB										AN
Prototypen	> 950 kW			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS <sup>c)</sup>	ZS <sup>c)</sup>	ZS <sup>c)</sup>	ZS <sup>c)</sup>	NB <sup>c)</sup>									AN <sup>d)</sup>
	135 kW bis 950 kW																								AN <sup>d)</sup>
Einzelnachweisverfahren	AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS <sup>c)</sup>	ZS <sup>c)</sup>	ZS <sup>c)</sup>	NB									AN	
Erzeugungsanlagen < 135kW nach VDE-AR-N 4105	E.1						E.2/E.3/ E.5	E.8		E.4/ E.6															
< 135 kW <sup>d)</sup>	AN						AN	AE	AN	AE	AE	ZS	ZS	ZS	NB										

AE = Anlagengerichter (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 einzurichten, 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)

Westnetz stellt die Vordrucke separat auf seiner Internetseite zur Verfügung.



## **Anhang F      Störschreiber**

- *Keine Ergänzung* -

## **Anhang G      Prüfleisten**

Eine separate Prüfleiste wird im Netz der Westnetz 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.

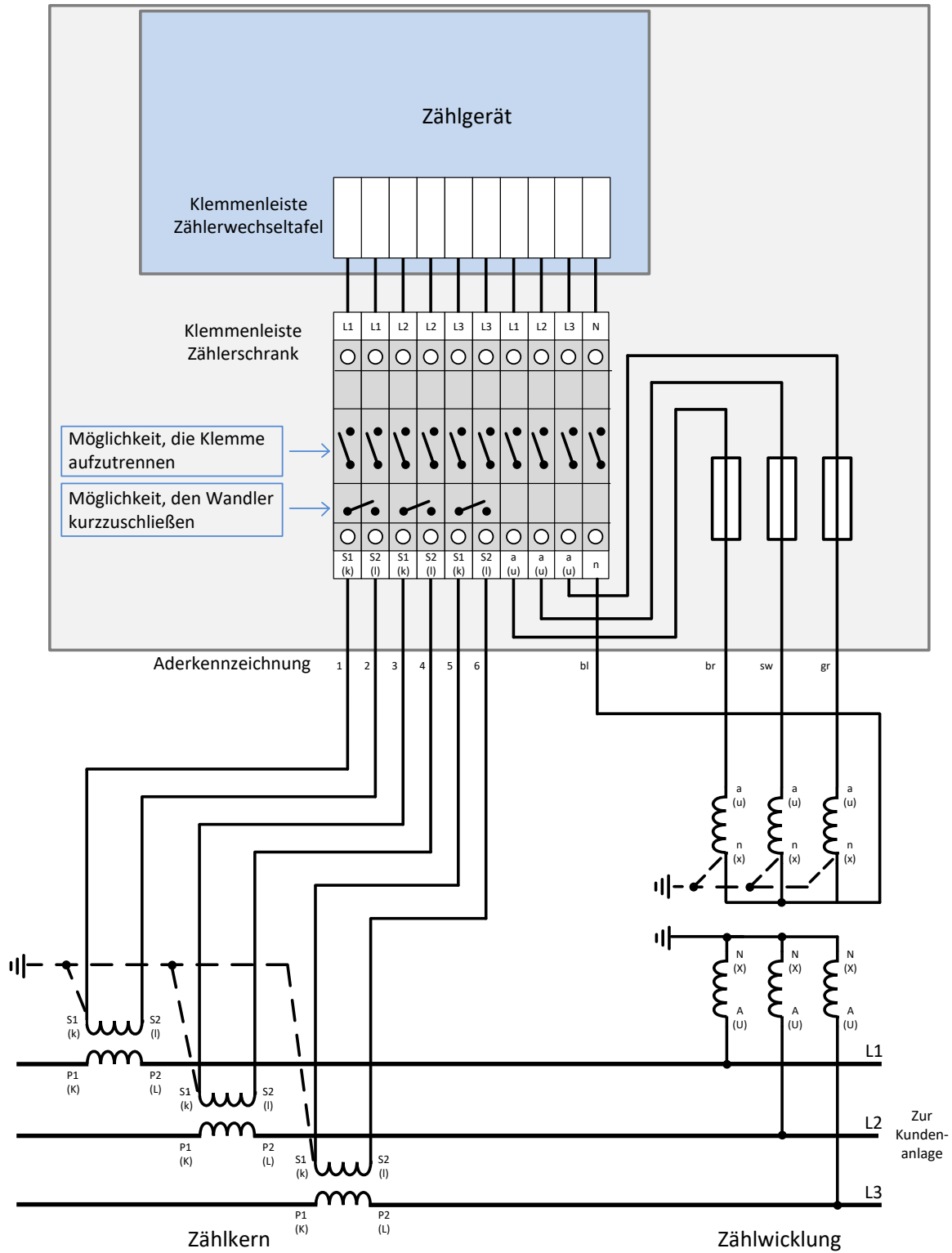
Stromwandler sind als sekundärseitig umschaltbare Wandler mit vergossenen Anschlüssen dargestellt, da diese häufig in gasisolierten Anlagen zum Einsatz kommen. Bei Verwendung von nicht-umschaltbaren Stromwandlern bzw. Wandlern mit zugänglichen Anschlüssen kann jeweils auf die mittlere Klemme jeder Phase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

Ergänzend zu diesem Kapitel sind die „Technischen Mindestanforderungen (TMA) an Messeinrichtungen und Zählerplätze (Strom)“ zu beachten und einzuhalten, die auf der Internetseite der Westnetz zur Verfügung stehen.

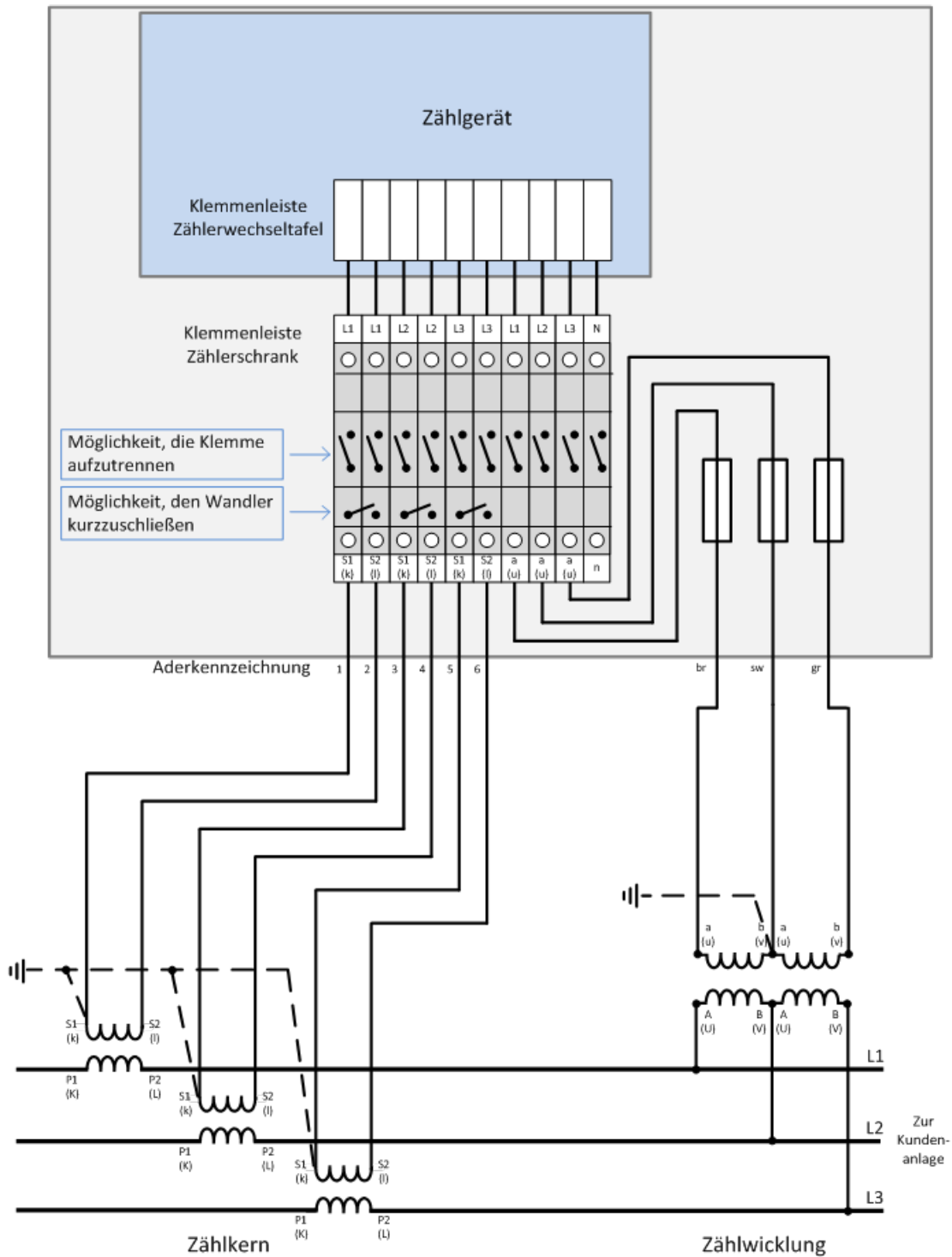
**Bild H.1.a** Anbindung der Strom- und Spannungswandler an Zähler, mittelspannungsseitige Messung mit drei Stromwandlern und drei Spannungswandlern



Das Bild gilt für ein Rechts-Drehfeld

Verdrahtung der e-n Wicklung: siehe Bild H.2: Anbindung Spannungswandler an Schutz, Fernwirkgerät und Prüfeinrichtung.

**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 Zählerwechselfel (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 Westnetz 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.

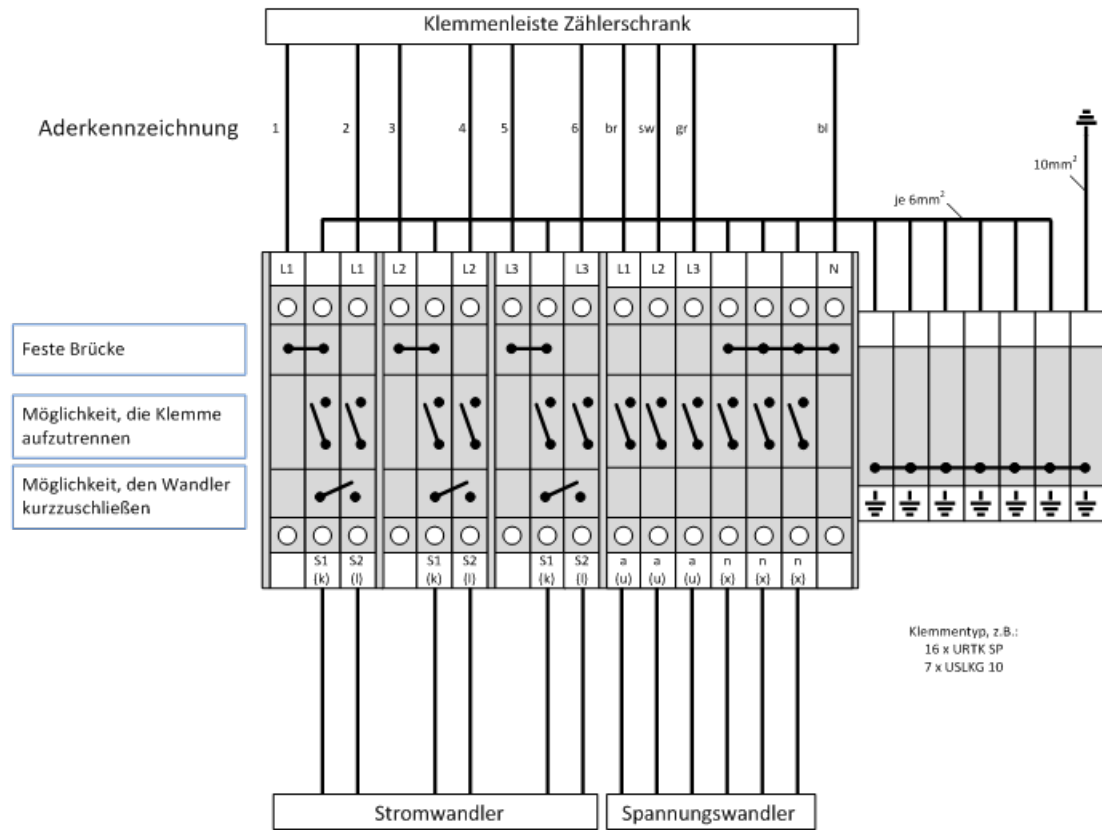
### **Erdungsmaßnahmen**

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/SF<sub>6</sub>)**

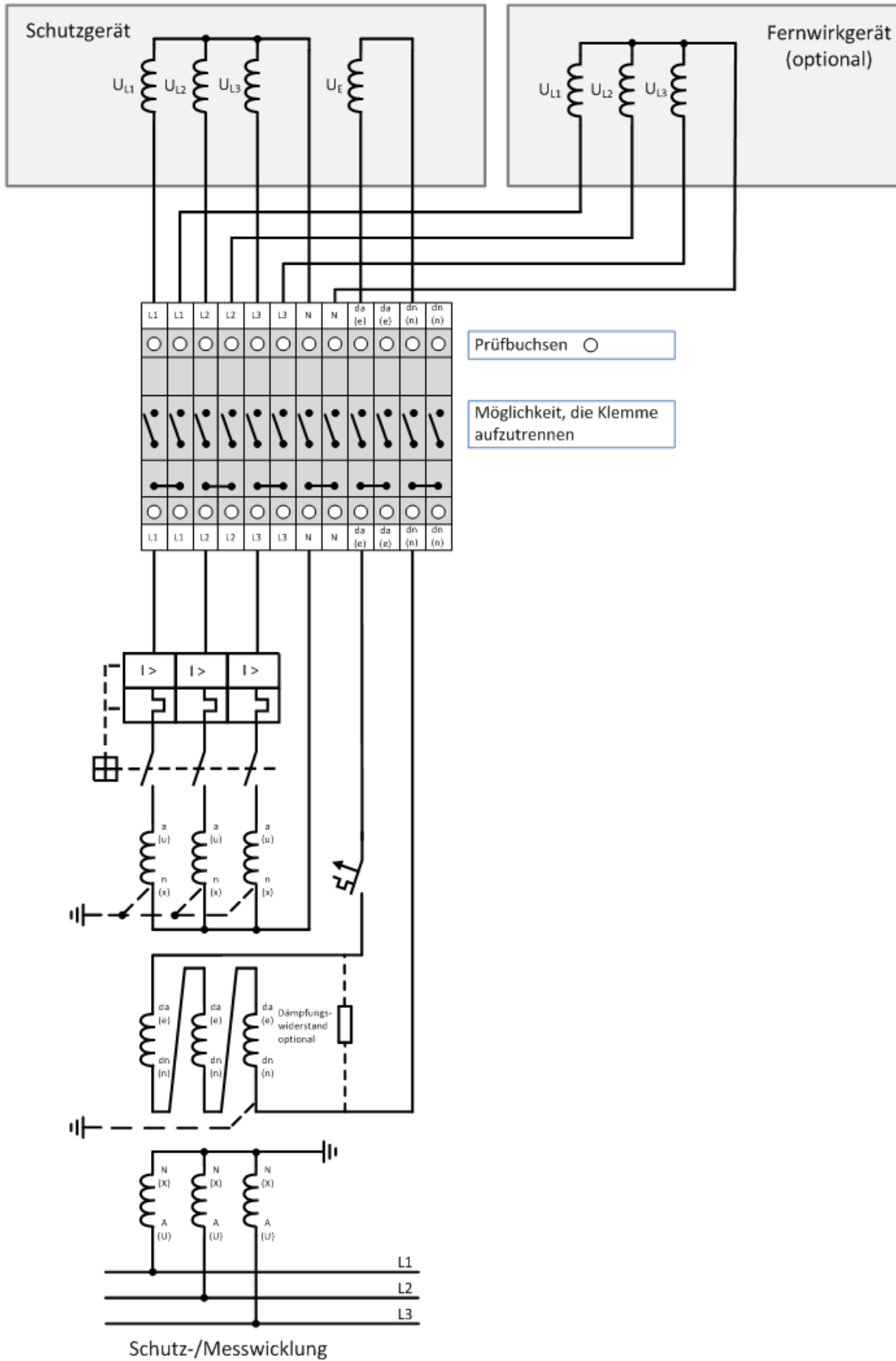
Bei Einsatz von Wandlern mit fest verbundenen Messkabeln (z.B. Kabelumbauwandler, SF<sub>6</sub> gekapselte Wandler) ist eine abdeck- und plombierbare Zwischenleiste aufzubauen, die die Erdungsmaßnahme und Sternpunktbildung beinhaltet. Die Zwischenleiste ist räumlich nah am Wandler vorzusehen. Von dort erfolgt die Verdrahtung zum Zählerschrank.

**Aufbau einer Zwischenleiste**



Anbindung an Schutz und Fernwirktechnik

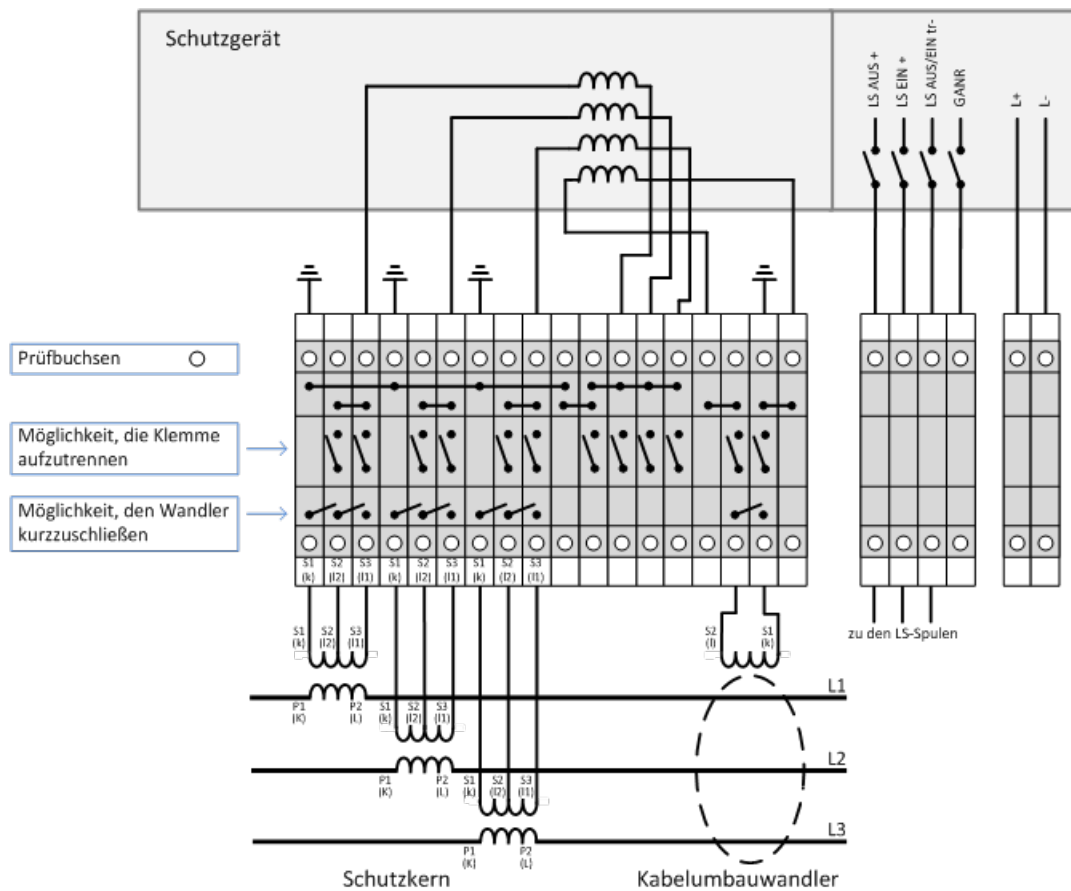
Bild H.2: Anbindung Spannungswandler an Schutz, Fernwirkgerät und Prüfeinrichtung



Der zur Kippschwingungsbedämpfung eingesetzte Dämpfungswiderstand sollte etwa folgende Kennwerte aufweisen: ca.  $25 \Omega$ ,  $\geq 625 \text{ W}$ . 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.

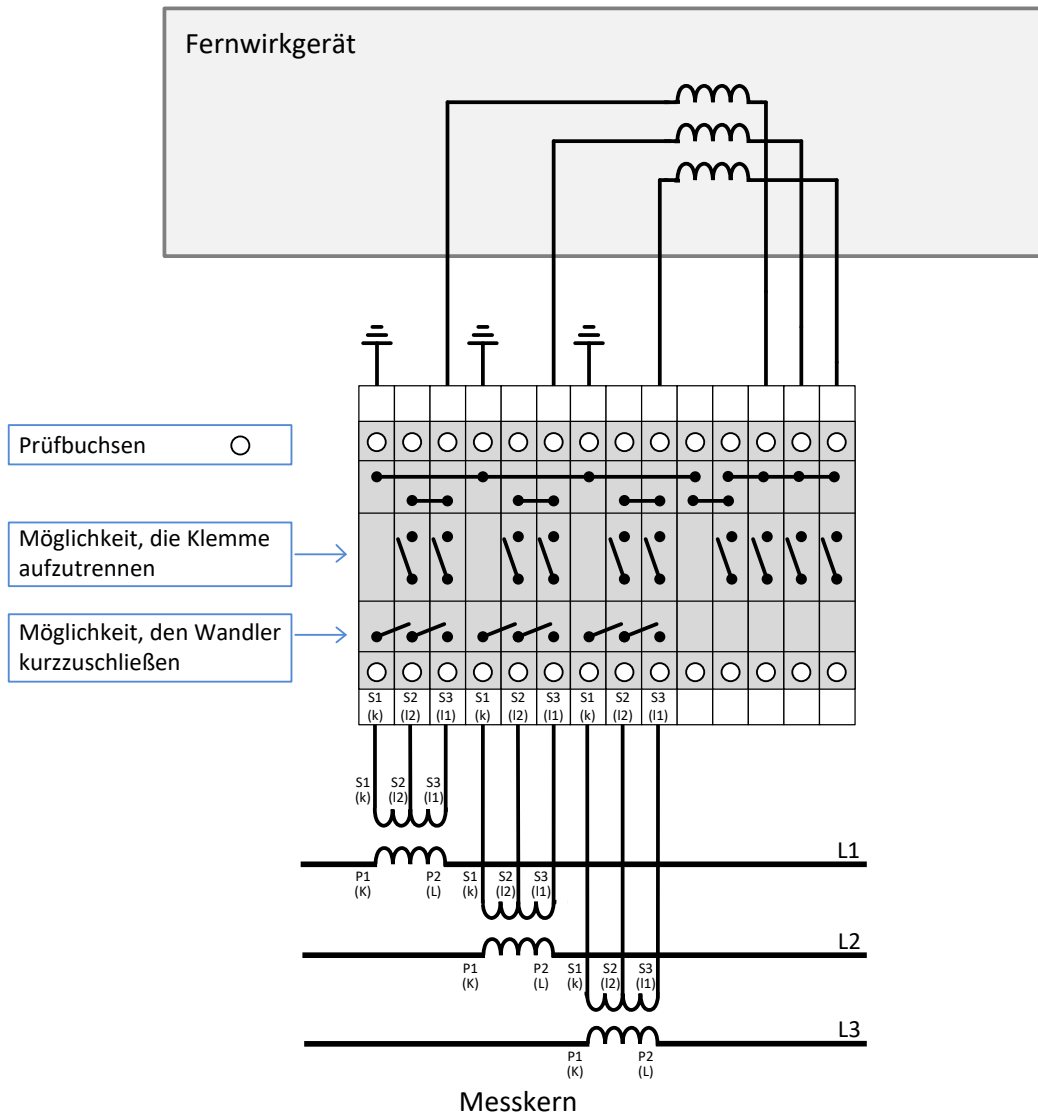
**Bild H.3 Anbindung Stromwandler an Schutz und Prüfeinrichtung**



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 Westnetz.



### Anhang I Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6

Gemäß den Anforderungen des Kapitel 10.6 der VDE-AR-N 4110 ist Westnetz 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 <sub>c</sub> (100% U <sub>c</sub> → 90 bis 95 %U <sub>c</sub> )	0,95 <sub>untererregt</sub>			-----	-----
%U <sub>c</sub> (95% U <sub>c</sub> → 70 bis 80 %U <sub>c</sub> )				-----	-----
%U <sub>c</sub> (95% U <sub>c</sub> → 45 bis 60 %U <sub>c</sub> )				-----	-----
%U <sub>c</sub> (95% U <sub>c</sub> → 30 bis 35 %U <sub>c</sub> )				-----	-----
%U <sub>c</sub> (100 %U <sub>c</sub> → 105 %U <sub>c</sub> ±2 %U <sub>n</sub> )		0,95 <sub>übererregt</sub>			-----
%U <sub>c</sub> (105 %U <sub>c</sub> → 120 %U <sub>c</sub> ±2 %U <sub>n</sub> )				-----	-----
Unsymmetrische Fehler (2p)					
%U <sub>c</sub> (100% U <sub>c</sub> → 90 bis 95 %U <sub>c</sub> )	0,95 <sub>untererregt</sub>				
%U <sub>c</sub> (95% U <sub>c</sub> → 70 bis 80 %U <sub>c</sub> )					
%U <sub>c</sub> (95% U <sub>c</sub> → 45 bis 60 %U <sub>c</sub> )					
%U <sub>c</sub> (95% U <sub>c</sub> → 30 bis 35 %U <sub>c</sub> )					
%U <sub>c</sub> (100 %U <sub>c</sub> → 105 %U <sub>c</sub> ±2 %U <sub>n</sub> )		0,95 <sub>übererregt</sub>			
%U <sub>c</sub> (105 %U <sub>c</sub> → 120 %U <sub>c</sub> ±2 %U <sub>n</sub> )					

Bei Typ-1-Anlagen oder Anlagen > 1 MVA sind Westnetz 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 <sub>(1)</sub>	Ohm
Kurzschlussnullimpedanz Z <sub>(0)</sub> sowie Kurzschlussgegenimpedanz Z <sub>(2)</sub>	Ohm
den für die über Vollumrichter angeschlossen Erzeugungseinheiten	
resultierenden Beitrag I <sub>k3''</sub> PF	kA
die resultierenden Beiträge für unsymmetrische Fehler I <sub>k2''</sub> PF sowie I <sub>k1''</sub> 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 Einheitenzertifikat (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 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)		$P_{600} = \text{_____ MW}$		
Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren		(OS) _____ / _____ (US)		

<b>Lastflussberechnungen und statische Spannungshaltung gem. Kap. 10.2 und 11.4.11 der VDE-AR-N 4110</b>	
Blindleistungsbereitstellung im Betrieb der EZA gem. Kap. 10.2.2.2 und 10.2.2.3 der VDE-AR-N 4110 am Netzanschlusspunkt <i>(Diagramme zu Berechnungen mit 90 %U<sub>c</sub>, 100 %U<sub>c</sub>, 110 %U<sub>c</sub> bitte separat beifügen)</i>	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 <i>(Anforderung: 0,05 Q/P<sub>b inst</sub> (untererregt) bzw. 0,02 Q/P<sub>b inst</sub> (übererregt) dürfen nicht überschritten werden)</i>	Q <sub>Leerlauf</sub> = _____ kVar <div style="float: right; text-align: right;"> <input type="checkbox"/> untererregt  <input type="checkbox"/> übererregt                     </div>
	Anforderung erfüllt

<b>Stabilitätsverhalten 1:</b> Für die folgenden Betriebspunkte sind die Spannungen am Netzanschlusspunkt (U <sub>NAP</sub> ) und der vom Netzanschlusspunkt am weitesten entfernte Erzeugungseinheit (U <sub>EZE</sub> ) zu berechnen. Die Berechnung hat mit 100 % P <sub>b inst</sub> zu erfolgen. Die Spannung und die Blindleistung am Netzanschlusspunkt sind hierbei gem. den Varianten a) bis d) variabel zu berechnen.	
a) 90 %U <sub>c</sub> am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0,33 Q/P <sub>b inst</sub> (übererregt)	U <sub>EZE</sub> = _____ % U <sub>NS</sub>
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
b) 90 %U <sub>c</sub> am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0	U <sub>EZE</sub> = _____ % U <sub>NS</sub>
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
c) 110 %U <sub>c</sub> am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0	U <sub>EZE</sub> = _____ % U <sub>NS</sub>
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
d) 110 %U <sub>c</sub> am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0,33 Q/P <sub>b inst</sub> (untererregt)	U <sub>EZE</sub> = _____ % U <sub>NS</sub>
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<i>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<sub>NS</sub>=UC/ü mit ü=Übersetzungsverhältnis des EZE-Transformators unter Berücksichtigung der gewählten Stufung)</i>	

**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 < _____ % U <sub>NS</sub>	U << _____ % U <sub>NS</sub>	U < _____ % U <sub>NS</sub>
U << _____ % U <sub>NS</sub>	U << _____ % U <sub>NS</sub>	U << _____ % U <sub>NS</sub>

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

Ja  Nein

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

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

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

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

<b>Netzurückwirkungen gem. Kap. 5.4 und 11.4.7 der VDE-AR-N 4110:</b>		
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 Netzurückwirkungen	<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 Einheitenzertifikat (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 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)		$P_{600} = \text{_____ MW}$		
Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren		(OS) _____ / _____ (US)		

<p><b>Stabilitätsverhalten 1:</b> Für die folgenden Betriebspunkte sind die Spannungen am Netzanschlusspunkt (<math>U_{NAP}</math>) und der vom Netzanschlusspunkt am weitesten entfernte Erzeugungseinheit (<math>U_{EZE}</math>) zu berechnen. Die Berechnung hat mit 100 % <math>P_{b\ inst}</math> zu erfolgen. Die Spannung und die Blindleistung am Netzanschlusspunkt sind hierbei gem. den Varianten a) bis d) variabel zu berechnen.</p>	
<p>a) 90 %<math>U_c</math> am NAP mit einer Einspeisung von <math>Q = 0,33 Q/P_{b\ inst}</math> (übererregt)</p>	<p><math>U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}</math></p>
	<p>Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/></p>
<p>b) 90 %<math>U_c</math> am NAP mit einer Einspeisung von <math>Q = 0</math></p>	<p><math>U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}</math></p>
	<p>Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/></p>
<p>c) 110 %<math>U_c</math> am NAP mit einer Einspeisung von <math>Q = 0</math></p>	<p><math>U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}</math></p>
	<p>Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/></p>
<p>d) 110 %<math>U_c</math> am NAP mit einer Einspeisung von <math>Q = 0,33 Q/P_{b\ inst}</math> (untererregt)</p>	<p><math>U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}</math></p>
	<p>Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/></p>
<p><i>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 <math>U_{NS}=UC/\ddot{u}</math> mit <math>\ddot{u}</math>=Übersetzungsverhältnis des EZE-Transformators unter Berücksichtigung der gewählten Stufung)</i></p>	

<p><b>Stabilitätsverhalten 2:</b> 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.</p>		
<p>Die Erzeugungsanlage wurde mit einem vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) geplant? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.</p>		
Gewählte Schutzeinstellwerte der Erzeugungseinheiten	Vorgelagerter Niederspannungsseitiger Entkupplungsschutz (Zwischenschutz)	Vorgabe zum EZE-Schutz aus Netzbetreiberabfragebogen
$U < \text{_____} \% U_{NS}$	$U << \text{_____} \% U_{NS}$	$U < \text{_____} \% U_{NS}$
$U << \text{_____} \% U_{NS}$	$U << \text{_____} \% U_{NS}$	$U << \text{_____} \% U_{NS}$
<p>Bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) lösen die EZE nicht vor dem vorgelagerten Entkupplungsschutz aus? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/></p>		
<p>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)</p>		Anforderung erfüllt <input type="checkbox"/>

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

<p><b>Schutzkonzept</b> gem. Kap. 10.3 und 11.4.17 der VDE-AR-N 4110:</p>	
<p>Kurzschluss- und Entkupplungsschutzeinrichtungen für den NAP und die EZE (ggf. als zwischengelagerter Schutz) entsprechend Vorgaben des Netzbetreibers sind vorhanden</p>	<p><input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt</p>
<p>Eigenschutz EZE greift Entkupplungsschutz nicht vor</p>	<p><input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt</p>
<p>Prüfklemmleisten am NAP und an EZE vorhanden</p>	<p><input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt</p>
<p>Ausreichend dimensionierte netzunabhängige Hilfsenergie am NAP und an den EZE vorhanden</p>	<p><input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt</p>
<p>Ausfall der Hilfsenergie der</p>	

Schutzeinrichtungen am NAP und an den EZE führt zum unverzögerten Auslösen des Schalters	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
<p>Die Schutzeinrichtungen am NAP sind vorhanden und führen beim Ansprechen des zugeordneten Schalters zur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstüberwachung (Life-Kontakt);</li> <li>• Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeord. Entkopplungsschutz;</li> <li>• Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters;</li> <li>• Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung</li> </ul>	<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 Westnetz-eigener Umspannanlage ist statt des 12-adrigen Steuerkabels immer ein LWL-Kabel zu verwenden, in Abstimmung mit Westnetz 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 mm<sup>2</sup>. Die Betriebsspannung für die Steuerkabelverbindung zur Westnetz-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 Westnetz abzustimmen.

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

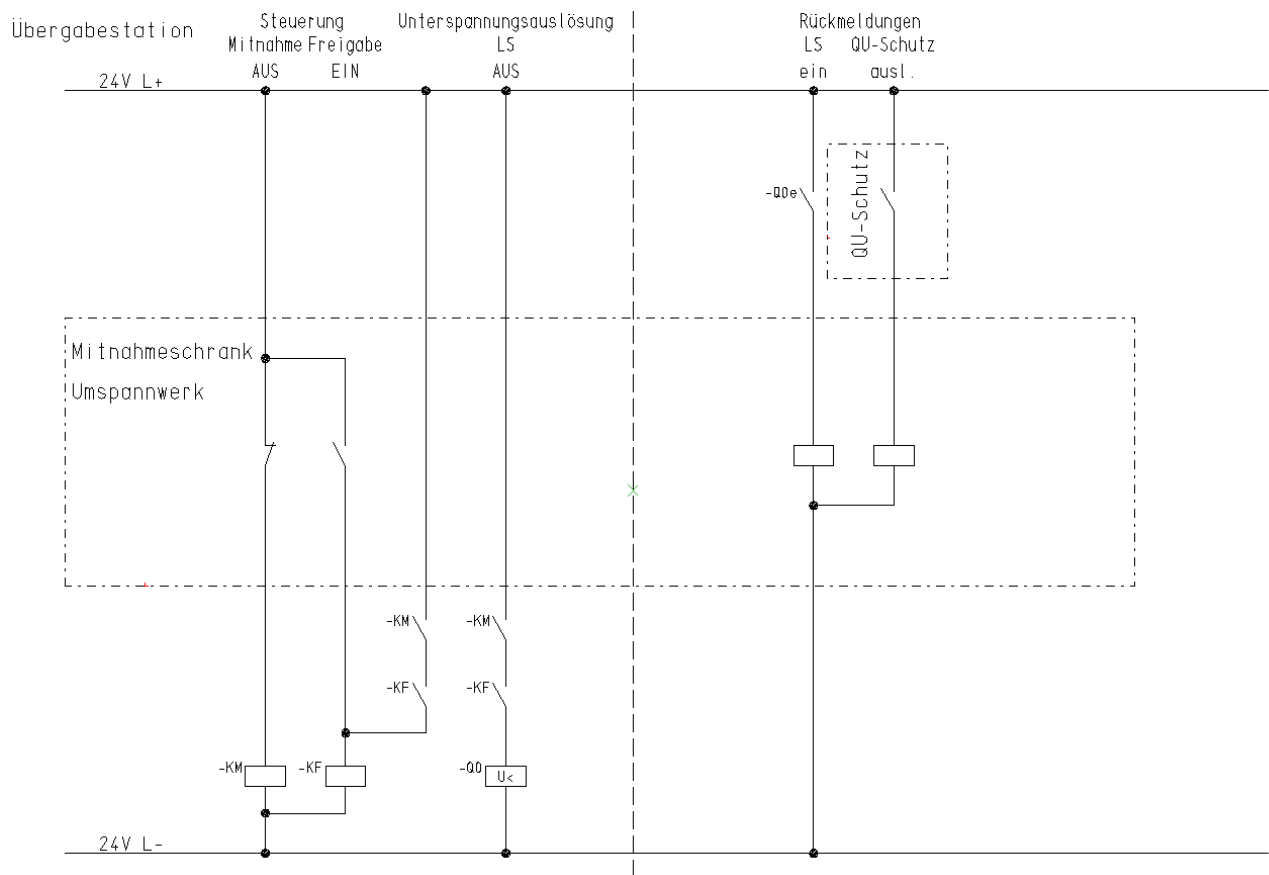
Die Eigentumsgrenze liegt bei dem 12-adrigen Steuerkabel an der von Westnetz vorgegebenen Klemmenleiste in der Westnetz-eigenen Umspannanlage. Bei Einsatz eines LWL-Kabels liegt die Eigentumsgrenze des Sekundärkabels aus dem Binärsignalübertrager ebenfalls an der von Westnetz vorgegebenen Klemmenleiste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

Die Mitnahmeschaltung benötigt eine Reaktionszeit von  $\leq 150$  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 Westnetz zu erfragen.

Über das Steuerkabel werden folgende Schutzfunktionen realisiert:

- 1) Übertragung der Schutzanregung/Schutzauslösung von Schutzeinrichtungen in der Westnetz-Umspannanlage auf den Leistungsschalter der Übergabestation im Ruhestromverfahren.

Der Aufbau der Mitnahmeschaltung in der Steuerkabelvariante ist im folgenden Bild dargestellt.



Schaltungsaufbau der Steuerkabelverbindung zwischen der Übergabestation und dem Westnetz-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 Westnetz 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 Betrieb 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 Westnetz 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 Westnetz ab folgenden Zeitpunkten erbringen:

Kriterium	Windenergie-Anlagen	Photovoltaik-Anlagen Brennstoffzellen-Anlagen	Verbrennungskraftmaschinen (z.B. KWK-, Biomasse- oder BHKW-Anlagen, Wasserkraftmaschinen)
<b>Geltungsbereich</b>	ab Inbetriebsetzungsdatum		ab Datum Antragstellung
<b>Statische Spannungshaltung</b>	siehe "Blindleistung" (unten)		
<b>Dynamische Netzstützung</b>			
- 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
<b>Wirkleistungsabgabe</b>			
- Netzsicherheitsmanagement	entsprechend der gesetzlichen Vorgaben		
- Frequenzverhalten	01.04.2011	01.05.2009	01.01.2009
<b>Blindleistung</b>	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2010
<b>Zuschaltbedingungen</b>	01.04.2011	01.01.2009	01.01.2009
<b>Zertifikate</b>			
- 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 seit der Version vom 01.08.2022 zusammengestellt.

Kapitel	Änderung
4.4	Überarbeitung: Beschleunigung von Netzanschlüssen; Hinweise auf Änderungen im Zertifizierungsverfahren
5.1	Ergänzung: Eigentumsgrenzen nach DEA01.0200 (zweites MS-Schaltfeld)
6.1.2.2	Ergänzung: Kriterium für Doppelschließungen
6.2.1.1	Korrektur: Bemessungs-Stehblitzstoßspannung: 75 kV (im 10-kV-Netz)
6.2.2.1	Überarbeitung: Kriterium Leistungsschalter (mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz) wenn Trafo > 1 MVA, Empfehlung der rückwärtigen Verriegelung
6.2.2.2	Überarbeitung: gemäß IEC 62271-213 ist nur noch das „LRM-Messsystem“ zugelassen
6.3.2	Ergänzung: Kriterium für die Aktualisierung der Signalliste
6.3.4.2	Ergänzung: Erdschlusswischerrelais in jedem Eingangsschaltfeld (30 kV)
6.3.4.3.1	Überarbeitung: Forderung eines Distanzschutz bei Anschluss von EZA an 10/20-kV SS
6.3.4.3.1	Überarbeitung: Erdschlussrelais
6.3.4.3.2	Überarbeitung: 80 A-Sicherungen im 10 kV Netz. Einsatz >80 A in 10kV muss abgestimmt werden.
7.2	Ergänzung: Kriterium für die Zugänglichkeit des Zählerplatzes
7.5	Überarbeitung: ganzes Kapitel neugestaltet
8.13	Überarbeitung: Vorbehalt der Beschränkung der Betriebserlaubnis bei mehrfacher Auslösung der P <sub>AV,E</sub> -Schutzfunktion
8.2 und 8.3	Überarbeitung: Auf Basis der neuen Richtlinie „Arbeiten und Netzführung im Verteilnetz“ (ANV) zum 10.01.2024
10.2.2.6	Überarbeitung: Mischanlagen mit gemeinsamer 0,4 kV-Sammelschiene
10.2.4.2	Ergänzung: Hinweis zum Netzsicherheitsmanagement und Notwendigkeit einer neuen Signalliste
10.2.4.2	Überarbeitung: „Technische Spezifikation“ gemäß §9 EEG 2023
10.3.3.4	Bei der Westnetz ist kein Q-U-Schutz erforderlich (Q-U-Schutz entfällt mit der nächsten Revision der VDE-AR-N 4110/4120)
10.4.2	Ergänzung: Die Zuschaltbedingungen nach Auslösung der Schutzeinrichtung sind die gleichen wie für EZE.
Anhang D	Überarbeitung: Beispielbilder wurden aktualisiert (D2a -> entfällt, D6b -> neu).