

Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung

Gültig ab: 01.09.2025

Version 1.1

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 Misanlagen, 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 (TAR-Mittelspannung)“ (nachfolgend kurz „VDE-AR-N 4110“ genannt).

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

Die bis zu diesem Zeitpunkt geltenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung der Westnetz vom 01.01.2024 treten am gleichen Tage außer Kraft.

Inbetriebsetzungen von Kundenanlagen oder wesentliche Änderungen bestehender Kundenanlagen, für die vor dem 01.09.2025 ein Netzanschlussbegehren oder ein Änderungsbegehren gestellt wurde, dürfen bis zum 01.03.2026 noch nach der bisher geltenden TAB-Mittelspannung der Westnetz vom 01.01.2024 umgesetzt werden.

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

Inhaltsverzeichnis

Zu 1	Anwendungsbereich	5
Zu 2	Normative Verweisungen.....	5
Zu 3	Begriffe und Verweisungen	5
Zu 4	Allgemeine Grundsätze	5
Zu 4.1 - 4.2.3		5
Zu 4.2.4	Bauvorbereitung und Bau	5
Zu 4.2.5	Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation.....	6
Zu 4.3	Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation	7
Zu 4.4	Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage	8
Zu 5	Netzanschluss	8
Zu 5.1	Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes	8
Zu 5.2	Bemessung der Netzbetriebsmittel	9
Zu 5.3	Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt	9
Zu 5.3.1	Allgemein	9
Zu 5.4	Netzurückwirkungen	10
Zu 5.4.3	Flicker	10
Zu 5.4.4	Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische	10
Zu 5.4.5 – 5.4.6		10
Zu 5.4.7	Tonfrequenz-Rundsteuerung.....	10
Zu 5.4.8 – 5.5.....		10
Zu 6	Übergabestation	10
Zu 6.1	Baulicher Teil	10
Zu 6.1.1	Allgemeines.....	10
Zu 6.1.2	Einzelheiten zur baulichen Ausführung	11
Zu 6.1.3	Hinweisschilder und Zubehör	11
Zu 6.2	Elektrischer Teil.....	11
Zu 6.2.1	Allgemeines.....	11
Zu 6.2.2	Schaltanlagen	13
Zu 6.2.3	Sternpunktbehandlung	16
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	20
Zu 6.3.4	Schutzeinrichtungen	21
Zu 6.4	Störschreiber.....	24

Zu 7	Abrechnungsmessung	25
Zu 7.1	Allgemeines.....	25
Zu 7.2	Zählerplatz	25
Zu 7.3	Netz-Steuerplatz	25
Zu 7.4	Messeinrichtungen	25
Zu 7.5	Messwandler.....	26
Zu 7.6	Datenfernübertragung.....	28
Zu 7.7	Spannungsebene der Abrechnungsmessung.....	29
Zu 8	Betrieb der Kundenanlage.....	29
Zu 8.2	Netzführung	29
Zu 8.3	Arbeiten in der Übergabestation	29
Zu 8.4	Zugang.....	30
Zu 8.5	Bedienung vor Ort.....	30
Zu 8.6 – 8.10.....		30
Zu 8.11	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge	30
Zu 8.11.1	Allgemeines.....	30
Zu 8.11.2	Blindleistung	30
Zu 8.11.3	Wirkleistungsbegrenzung	31
Zu 8.11.4	Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz.....	31
Zu 8.12	Lastregelung bzw. Lastzuschaltung.....	31
Zu 8.13	Leistungsüberwachung ($P_{AV,E}$ – Überwachung).....	31
Zu 9	Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage.....	31
Zu 10	Erzeugungsanlagen	32
Zu 10.1	Allgemeines.....	32
Zu 10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz.....	32
Zu 10.2.1	Allgemeines.....	32
Zu 10.2.2	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung	32
Zu 10.2.3	Dynamische Netzstützung	34
Zu 10.2.4	Wirkleistungsabgabe	35
Zu 10.2.5	Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage	37
Zu 10.3	Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen.....	38
Zu 10.3.1	Allgemeines.....	38
Zu 10.3.2	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers	38
Zu 10.3.3	Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	38
Zu 10.3.4	Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks.....	39
Zu 10.3.5	Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz	40
Zu 10.4	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung.....	41

Zu 10.4.1	Allgemeines.....	41
Zu 10.4.2	Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen	42
Zu 10.4.3	Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen	42
Zu 10.4.4	Zuschaltung von Asynchrongeneratoren.....	42
Zu 10.4.5	Kuppelschalter	42
Zu 10.5	Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen	42
Zu 10.6	Modelle	42
Zu 11	Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen.....	43
Zu 11.5	Inbetriebsetzungsphase.....	43
Zu 11.5.2	Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten	43
Zu 11.5.5	Betriebsphase	43
Zu 12	Prototypen-Regelung	43
Anhang		44
Zu Anhang A	Begriffe	44
Zu Anhang B	Erläuterungen.....	44
Zu Anhang C	Weitere Festlegungen.....	45
Zu Anhang C.4	Prozessdatenumfang.....	45
Zu Anhang D	Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse	48
Zu Anhang E	Vordrucke	61
Anhang F	Störschreiber.....	62
Anhang G	Prüfleisten.....	62
Anhang H	Wandlerverdrahtung	62
H.1	Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung	62
H.2	Wandlerverdrahtung – niederspannungsseitige Messung.....	69
Anhang I	Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6	70
Anhang J	Formblatt Prototypen-Regelung.....	72
Anhang J.1	Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen ($P_{Amax} > 950 \text{ kW}$) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110)	73
Anhang J.2	Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen ($135 \text{ kW} \leq P_{Amax} \leq 950 \text{ kW}$) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110)	78
Anhang K	Wesentliche Änderungen	82

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".

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 "Technische Anforderungen und Hinweise des gMSB Westnetz GmbH an Zählerplätze (Strom) in der Niederspannung" 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

Mindestens vier Wochen vor dem gewünschten Inbetriebsetzungstermin der Übergabestation erfolgt die Abstimmung des Termins zur technischen Abnahme der Übergabestation zwischen Anschlussnehmer und Westnetz. Westnetz kann an der technischen Abnahme teilnehmen. 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 ($\tan \delta$)
A	ja	nein	nein	nein
B	ja	ja	nein	nein
C	ja	ja	ja	nein
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 4.2 und 4.3 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 ¹⁾ in $U_P = x U_0$	Prüfdauer ³⁾ [min]
PVC	3	30
VPE	3	60 ⁴⁾
VPE/PVC	3	60
TGL-PE/VPE	3	60
Papier	3	30 ⁵⁾
VPE/Papier	3	60
PVC/Papier	3	30
TGL-PE/Papier	3	60

Tabelle 4.3: Kennwerte für die Spannungsprüfung

- 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.

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

Die Inbetriebnahme des Netzanschlusses erfolgt durch Westnetz bis zur netzseitigen Anbindung des Übergabeschalters. Die Inbetriebnahme begrenzt sich somit auf die/das netzseitige(n) Eingangsschaltfelder/Eingangsschaltfeld.

Die Inbetriebsetzung der Übergabestation erfolgt nach Freigabe von Westnetz, durch die Schaltung des Übergabeschalters durch den Kunden (schaltberechtigte Person des Anschlussnehmers).

Bei Erzeugungsanlagen und Speichern kann Westnetz die Inbetriebsetzung der Übergabestation bei fehlender Nachweisführung (Anlagenzertifikat, Elektroplanung) verweigern.

Vervollständigung Schutzprüfprotokolle

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

Zu 4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

Eine Erzeugungsanlage oder ein Speicher ab $P_{Amax} \geq 135$ kW darf erst nach Erteilung einer vorübergehenden Betriebserlaubnis durch Westnetz zugeschaltet werden.

Wird die vorübergehende Betriebserlaubnis vor der Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation erteilt, so steht diese unter dem Vorbehalt einer erfolgreichen technischen Sichtung und Inbetriebnahme der Übergabestation.

Eine endgültige Betriebserlaubnis wird für den dauerhaften Betrieb einer Erzeugungsanlage oder Speichers ab $P_{Amax} \geq 135$ kW benötigt.

Vereinfachungen nach § 2 Absatz 4 NELEV

In Kundenanlagen, bei denen die Summe aller installierten Erzeugungsanlagen und Speicher $\sum P_{Amax} \leq 500$ kW und die Einspeisung in das Netz der Westnetz $P_{AV,E} \leq 270$ kW beträgt, gilt:

Die Mitteilung des Netzanschlusspunktes/-verknüpfungspunktes durch Westnetz gilt in diesen Fällen als vorübergehende Betriebserlaubnis unter der Voraussetzung, dass die technischen Anschlussbedingungen der Westnetz und die VDE-AR-N 4110 umgesetzt wurden.

Mit der Prüfung der erforderlichen Nachweisdokumente (Einstellnachweis zur EAAV) entsprechend der NELEV und des FNN-Hinweises „Vereinfachter Anschluss und Nachweis von Erzeugungsanlagen und Speicher mit Netzanschluss in der Mittel- und Hochspannung“ erteilt Westnetz die endgültige Betriebserlaubnis.

Zu 5 Netzanschluss

Zu 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Für Bezugsanlagen ist das Netz der allgemeinen Versorgung in der Regel (n-1)-sicher ausgebaut.

Für Erzeugungsanlagen, Speicher und Ladeparks für E-Fahrzeuge ist das Netz der allgemeinen Versorgung nicht (n-1)-sicher ausgebaut. Die Aufnahme der Einspeiseleistung bei Erzeugungsanlagen und der Einspeise- und Bezugsleistung bei Speichern im (n-1)-Fall des Netzes erfolgt nach Können und Vermögen.

Die Kundenanlage selbst wird mindestens im Stich (nicht (n-1) -sicher) an das Netz der allgemeinen Versorgung angeschlossen. Westnetz gibt eine zum örtlichen Netz passende Anschlussart vor. Der Anschlussnehmer kann eine abweichende Anbindung (Bsp. Einschleifung) seiner Kundenanlage mit Westnetz vereinbaren. Die Ausführung des Netzanschlusses und die Kostentragung werden im Netzanschlussvertrag bzw. im Angebot zur Anschlusserstellung geregelt.

Die Entnahme bzw. Erzeugung elektrischer Energie erfolgt grundsätzlich über einen Netzanschluss, der die Kundenanlage mit dem Netz der Westnetz verbindet. Für weitere Informationen zur Ermittlung des Netzanschlusspunktes (NAP) für Erzeugungsanlagen siehe den diesbezüglichen FNN-Hinweis „Ermittlung Netzanschlusspunkt für Anlagen nach EEG/KWKG“.

Es gelten vorzugsweise folgende **Orientierungswerte** für die Ermittlung des NAP auf Basis der angefragten Anschlussleistung des Anschlussnehmers. Diese basieren auf den üblichen Standardbetriebsmitteldaten:

NAP	Anschlussleistung		
	10 kV	20 kV	30 kV
MS-Netz	170 bis 2.800 kVA	170 bis 5.500 kVA	≤ 8.000 kVA
MS-SS im UW	2.800 bis 10.000 kVA	5.500 bis 20.000 kVA	≤ 20.000 kVA

Tabelle 5.1: Anschlussleistungen einzelner Kundenanlagen in Abhängigkeit der Spannungsebene

Eigentumsgrenze:

Die Eigentumsgrenze wird im Netzanschlussvertrag bzw. im Angebot zur Anschlusserstellung geregelt. Sie liegt sowohl bei Anschlüssen an Kabel- als auch an Freileitungsnetzen an den Kabelendverschlüssen des in der Kundenanlage ankommenden Mittelspannungskabels bei 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 im Umspannwerk 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 D4a bzw. D4b). 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 Bemessung der Netzbetriebsmittel

- keine Ergänzung

Zu 5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt

Zu 5.3.1 Allgemein

Die Betriebsspannung ist regional unterschiedlich und im Planungsstadium bei Westnetz zu erfragen. Da in Netzgebieten mit 6 – 15 kV eine generelle Spannungsumstellung auf 20 kV beabsichtigt wird, empfiehlt Westnetz in den Netzgebieten (6 – 15 kV) den Einsatz von überspannungsseitig umschaltbaren Transformatoren auf 20 kV.

Zu 5.4 Netzurückwirkungen

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 1/3 Hz und 216 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 20 kA/1 s
- 30-kV-Netz: IAC AB 20 kA/1 s

Für jede 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, sind ebenerdig an Außenwänden zu erstellen. In Ausnahmefällen kann in Absprache mit Westnetz eine andere Vereinbarung getroffen 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.

In hochwasser- und überschwemmungsgefährdeten Gebieten sind bei der Planung und Errichtung von Übergabestationen die Hochwassergefahrenkarten der Bundesländer sowie Gefahrenkarten der Kommunen zu Extremwetterereignissen zu berücksichtigen. Im Einzelfall sind bauliche Sicherungsmaßnahmen vorzunehmen. Standorte in Uferbereichen von Gewässern (einschließlich Hochwasserzonen) sowie durch Grund-, Oberflächen- oder Niederschlagwasser gefährdete Standorte sind nur bei Nachweis über geeignete kommunale oder individuelle Hochwasserschutzmaßnahmen zulässig. Zur Ermittlung der Hochwasserzonen ist mindestens der hundertjährige Hochwasserstand des jeweiligen Gewässers (HQ₁₀₀) als Grundlage zu betrachten.

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

- keine Ergänzung -

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:
 - Übersichtsschaltplan der Primärtechnik
 - 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 am:	≤20-kV-Netz	>20-kV-Netz und ≤30-kV-Netz
Nennspannung U_n	20 kV	30 kV
Nennfrequenz f_n	50 Hz	50 Hz
Isolationsspannung U_m	24 kV	36 kV
Bemessungsstrom I_r	630 A	630 A
Thermischer Kurzschlussstrom I_{th}	20 kA bei $T_K = 1$ s	20 kA bei $T_K = 1$ s
Bemessungsstoßstrom I_p	50 kA	50 kA
Bemessungsstehblitzstoßspannung U_s	125 kV	170 kV

Tabelle 6.2: Übersicht Betriebsmittelparameter

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

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

- 10-kV-Schaltanlagen: IAC A FLR 20 kA/1 s;
- 20-kV-Schaltanlagen: IAC A FLR 20 kA/1 s;
- 30-kV-Schaltanlagen: IAC A FLR 20 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 Schaltanlage muss übersichtlich und die Anordnung der Betriebsmittel eindeutig erkennbar sein. Die im Anhang D dargestellten Anschlussbeispiele bilden die Basis für den Aufbau und die Ausführung der Schaltanlage der Übergabestation. Dies gilt auch für die Erweiterung vorhandener Anlagen. An das Übergabefeld sind weitere Anlagenteile mit einer kurzschlussfesten Kabelverbindung oder Sammelschiene gemäß Kapitel 6.2.1.1 anzuschließen, sofern das Übergabeschaltfeld nicht mit einer Sicherung ausgeführt ist.

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

- Netzseitige(s) Eingangsschaltfeld(er) für den Anschluss an das Netz der Westnetz
- Übergabeschaltfeld
- Messfeld (sofern vorhanden)
- Kundenseitige(s) Hochführungsschaltfeld und Abgangsschaltfeld(er)

Übergabeschaltfeld

Die Anforderung an das Schaltgerät im Übergabeschaltfeld richtet sich anhand folgender Kriterien:

- Besitzt der Transformator in der Kundenanlage eine Bemessungsleistung von $\leq 1 \text{ MVA}$ ist eine Lasttrennschalter-Sicherungskombinationen gemäß DIN EN 62271-105 im Übergabeschaltfeld vorzusehen. Der Einsatz von Leistungsschaltern mit Schutz ist ebenfalls zulässig;
- Besitzt der Transformator eine Bemessungsleistung $> 1 \text{ MVA}$ ist ein Leistungsschalter mit Schutz im Übergabeschaltfeld vorzusehen;
- Bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Kundenseite ist ein Leistungsschalter mit Schutz im Übergabeschaltfeld vorzusehen;

Anschluss an 10/20-kV-Netze

Im Falle eingeschleifter 10/20-kV-Kundenanlagen mit einer vereinbarten Anschlusswirkleistung $> 500 \text{ kW}$ für Bezug ($P_{AV,B}$) oder für Erzeugung ($P_{AV,E}$) 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.

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. An das netzseitige Eingangsschaltfeld müssen 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 Mittelspannungs-Schaltanlage. Die Rückstelldauer muss von Hand zwischen zwei und vier Stunden einstellbar sein. Der Ansprechstrom muss 400 A/600 A/800 A/1000 A umstellbar und mit einem Justierimpuls von $100 \text{ ms} \pm 30 \%$ einzustellen sein. Sofern Westnetz nichts anderes vorgibt, ist als Ansprechstrom 400 A und eine Rückstelldauer von 4 h (LED-Anzeige des Kurzschlussanzeigers, nicht das Signal zur Leitstelle) 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 Kurzschluss**richtungs**anzeiger einzubauen.

Luftisolierte Schaltanlagen

Der Anschluss der Netzkabel erfolgt über Endverschlüsse (max. Durchmesser 62 mm; max. Länge 600 mm, Kabelschuhanschlussbohrung Durchmesser 13 mm) gemäß DIN VDE 0278-629-1. Zur Minderung des Risikos von Kurz-/Erdschlüssen im Kabelanschlussbereich müssen, vom Hersteller der MS-Schaltanlage zugelassene, Isolierkappen oder Phasenseparatoren eingesetzt werden, welche von AN beizustellen sind.

Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen vorzusehen. Bei Einsatz von Kabelquerschnitten $>300 \text{ mm}^2$ wird der Einbau von zusätzlichen Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen empfohlen, um die vermehrt auftretenden mechanischen Kräfte besser zu kompensieren.

Das Abstandsmaß der Kabelschuhanschlussbohrung bis zur Kabelbefestigungsschelle muss die tatsächliche Länge der Endverschlüsse inklusive zusätzlichem Platz für das Herausführen der Schirmdrähte des Netzkabels berücksichtigen. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlussschrauben M 10 erforderlich.

Der Anschluss der Netzkabel 30 kV ist mit dem Westnetz abzustimmen.

Gasisolierte Schaltanlagen

Der Anschluss der Netzkabel 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 vorzusehen. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlussschrauben M 10 erforderlich.

Bei Einsatz von Kabelquerschnitten $>300\text{mm}^2$ wird der Einbau von zusätzlichen Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen empfohlen, um die vermehrt auftretenden mechanischen Kräfte besser zu kompensieren.

Der Anschluss der Netzkabel 30 kV ist mit Westnetz abzustimmen.

Betätigung, 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.

Das Betätigen der Antriebe von Hauptschalterschaltgeräten und Erdungsschaltern darf nur in getrennten Vorgängen möglich sein. Jede Schalthandlung muss aus einem Arbeitsgang bestehen. Eine Schalthandlung umfasst den Wechsel des Schaltzustandes von der Schalterstellung „Geschlossen“ nach „Geöffnet“ bzw. von „Geöffnet“ nach „Geerdet“ und in der jeweiligen umgekehrten Abfolge.

Der Schaltzustand "Geerdet" muss mit dem rot gekennzeichneten Bedienelement/ Schaltgriff herstellbar sein.

Verschließbarkeit von Schaltgeräten und Antriebsöffnungen

Die im Verfügungsbereich der Westnetz stehenden Schaltfelder und das Übergabeschaltfeld müssen grundsätzlich mit einem Vorhängeschloss mit einem Bügeldurchmesser - 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 Anhanges D dargestellt.

Zu 6.2.2.6 Transformatoren

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

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

Die Anforderungen sind im 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 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 mm²). Die Erdungsanlage ist in Abhängigkeit der Bodenverhältnisse und der Stationsbauform als Fundament-, Ring-, Oberflächen- oder Tiefererder oder einer Kombination aus diesen herzustellen. 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.

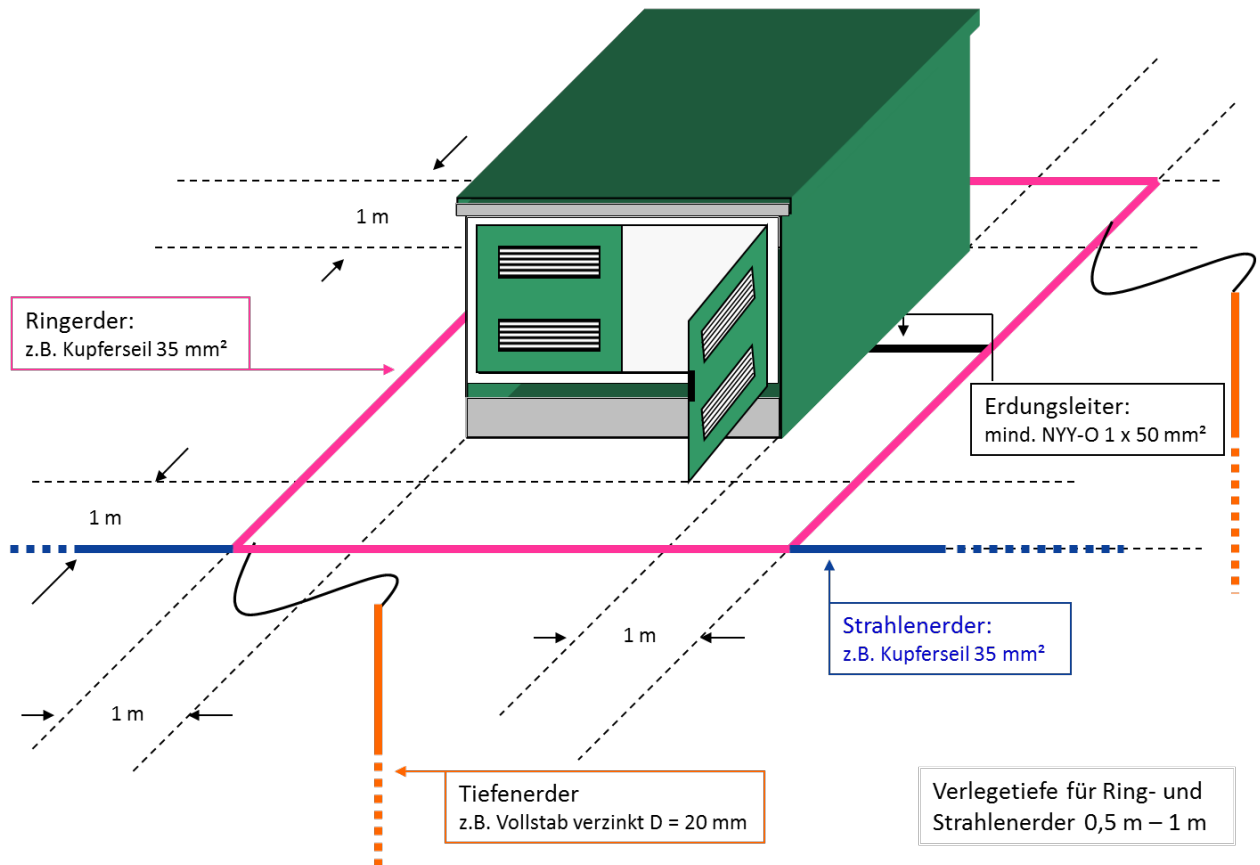


Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung einer Erdungsanlage

Außerhalb geschlossener Bebauung ist die Einhaltung der vorgegebenen Erdungsimpedanz vor Inbetriebnahme der Übergabestation messtechnisch mit einer Erdungsmessbrücke nachzuweisen. Die Erdungsimpedanz der Hochspannungsschutzerdung muss $ZE \leq 2,5 \Omega$ (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 20Ω je Erdungsanlage erreicht (Richtwert), im Einzelfall auch höher. Liegen die Werte bei sonst vorschriftsmäßig errichteter Erdungsanlage dagegen deutlich höher als 20Ω , 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.



Zu 6.3 Sekundärtechnik

Zu 6.3.1 Allgemeines

- keine Ergänzung -

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. Hiermit ist im Folgenden immer die Anbindung mittels Westnetz-Gateway ($P_{AV,B}$ oder $P_{AV,E} > 500 \text{ kW}$) und **nicht** die Anbindung mittels Westnetz-Gateway-Light ($P_{AV,B}$ oder $P_{AV,E} \leq 500 \text{ kW}$) gemeint. Die Fernsteuerung (Begrenzung der Wirkleistungsabgabe) und die Ist-Leistungserfassung von Erzeugungsanlagen im Rahmen des Netzsicherheitsmanagements ist in Kapitel 10.2.4 „Netzsicherheitsmanagement“ beschrieben.

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, welche die in der "Spezifikation Fernwirktechnik - Anbindung Mittelspannung bzw. Hochspannung" beschriebenen Datenpunkte überträgt. Die Spezifikation beschreibt die Planung, Montage und Inbetriebnahme sowie den anlagenseitigen Bittest mit der netzführenden Stelle der Westnetz.

Die Kosten für die fernwirktechnische Verbindung des Netzbetreibers (Westnetz-Gateway) werden von der Westnetz übernommen. Für den Einbau in der Kundenanlage ist der Anschlussnehmer verantwortlich. Der Einbauplatz für die hierfür erforderlichen Komponenten (Westnetz-Gateway oder Fernwirkschrank) ist durch den Anschlussnehmer in der Übergabestation zur Verfügung zu stellen.

Ggf. erforderliche bauliche Anpassungen am Stationsbaukörper (z.B. Durchführung für den Anschluss einer Außenantenne) sind zwischen Westnetz und dem Anschlussnehmer abzustimmen. Für alle fernsteuerbaren MS-Schalter in der Übergabestation ist ein gemeinsamer Fern/Ort-Schalter vorzusehen. Der Fern/Ort-Schalter ist im ersten Feld der MS-Schaltanlage aus Netzbetreibersicht zu berücksichtigen, entsprechend zu beschriften und drahtbruchsicher auszuführen. Die Stellung „ORT“ des Fern/Ort-Schalters ist als Datenpunkt für die Meldung über die Fernwirktechnik an Westnetz zu berücksichtigen.

Die Betätigungstaster für Schaltfelder mit Motorantrieb sind abschließbar (Vorhängeschloss mit min. 10 mm Bügeldurchmesser) auszuführen.

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;
- Im Falle einer Einschleifung von Kundenanlagen mit einer vereinbarten Anschlusswirkleistung $> 500 \text{ kW}$ für Bezug ($P_{AV,B}$) oder für Erzeugung ($P_{AV,E}$) 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

Die Messwerte Spannung, Strom, Wirk- und Blindleistung sind vom Anschlussnutzer zu erfassen bzw. kontinuierlich als Effektivwerte zu messen. Die zu übertragenden Meldungen und Messwerten sind dem Anhang C.4 zu entnehmen.

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.

Zu 6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

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

Bei Erzeugungs- und Mischanlagen ist der übergeordnete Entkopplungsschutz mit $U_{>>}$, $U_{>}$, $U_{<}$ 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 über das Westnetz-Gateway, nicht über das Westnetz-Gateway-Light, 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 darf Westnetz vom Anschlussnehmer nachträglich die Anpassung der Schutzeinstellungen in der Übergabestation fordern. Nach einer Schutzauslösung in der Übergabestation ist in Bezug auf die Wiederschaltung gemäß Kapitel 8.8 (Bezugsanlagen) bzw. gemäß Kapitel 10.4.2 (Erzeugungsanlagen) zu verfahren.

Die Schutzgeräte in der Übergabestation werden zur Erfassung und Speicherung von Schutzinformationen und/oder Störwerten analoger Größen genutzt und müssen somit die Grundätze 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.

Zu 6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen

- keine Ergänzung -

Zu 6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Zu 6.3.4.3.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Grundsätze beschreiben die Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers in Abhängigkeit der Anschlusssituation.

Schutzeinrichtung im Übergabeschaltfeld

- Mit Einreichung der prüffähigen Unterlagen, gemäß E.4 Formular, ist im Übersichtsschaltbild auch das Schutzkonzept zu dokumentieren. Das Schutzkonzept umfasst die Übergabestation sowie die ggf. nachgelagerten Mittelspannungs-Schaltanlagen.
- Der Beauftragte des Netzbetreibers prüft, ob das Schutzkonzept in das Gesamtkonzept des Mittelspannungsnetzes integriert werden kann.
- Schutzauslösungen sind auch bei Ausfall der Netzspannung bis zur manuellen Quittierung sichtbar anzuzeigen.
- Wenn die von Westnetz vorgegebene Auslösezeit für das Übergabeschutzgerät nicht selektiv eingehalten werden kann, darf das Schutzkonzept der rückwärtigen Verriegelung in der Schaltanlage des Kunden aufgebaut werden.
- Ist ein Signalvergleich erforderlich, so ist die Wirkverbindung über ein LWL-Kabel zu realisieren. Für das LWL-Kabel ist auf beiden Seiten eine Spleißbox an geeigneter Stelle zu montieren. Der Eigentümer der Mittelspannungskabel ist auch Eigentümer des LWL-Kabels und der Spleißboxen. Die für den Betrieb der Wirkverbindung notwendigen Kommunikationsgeräte sind in Art und Umfang mit Westnetz abzustimmen. Die Geräte und deren Anbindung in der Kundenstation liegen im Eigentum des Kunden.

- Wenn kein separates Erdschlussrichtungsrelais verbaut ist, muss das Schutzgerät einen empfindlichen IE-Stromeingang besitzen.
- 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.
- Beim wattmetrischen Verfahren zur Erdschlussrichtungserfassung werden separate Kabelumbauwandler notwendig.

Anschluss an das 10/20kV-Netz

- Als Kurzschlusschutz werden grundsätzlich UMZ-Schutzgeräte eingesetzt. Gegebenenfalls können projektspezifisch auch andere Schutzprinzipien (z.B. Signalvergleich oder Distanzschutz) durch Westnetz vorgegeben werden.
- Zur Erfassung von Erdschlüssen im kundeneigenen Mittelspannungsnetz muss ein Erdschlussrichtungsrelais in das Übergabeschaltfeld eingebaut werden. Die Funktion darf auch im UMZ-Schutz integriert sein.

Anschluss an das 30-kV-Netz

- Bei reinen Einspeiseanlagen ist der Anschluss mit nur einem Eingangsschaltfeld ans 30-kV-Netz zulässig.
- Bei Misch- oder Bezugsanlagen ist der Anschluss mit zwei Eingangsschaltfeldern ohne Schutz ans 30-kV-Netz auszuführen.
- Das Übergabeschaltfeld ist mit Leistungsschalter und Distanzschutz auszurüsten.
- Zur Erfassung von Erdschlüssen muss ein Erdschlussrichtungsrelais in das Übergabeschaltfeld eingebaut werden. Die Funktion darf auch im Distanzschutz integriert sein.

Anschluss mit einem Eingangsschaltfeld an die 10/20/30-kV-Sammelschiene im Umspannwerk

- Das Übergabeschaltfeld ist mit Leistungsschalter und Distanzschutz auszurüsten.
- Sofern Mittelspannungskabel zwischen Umspannwerk und Kundenstation neu verlegt werden, ist der Aufbau eines Signalvergleich zu prüfen.
- Zur Erfassung von Erdschlüssen muss ein Erdschlussrichtungsrelais in das Übergabeschaltfeld eingebaut werden. Die Funktion darf auch im Distanzschutz integriert sein.

Anschluss mit mehreren Eingangsschaltfelder an die 10/20/30-kV-Sammelschiene im Umspannwerk

- Alle Eingangsschaltfelder sind mit Leistungsschaltern und Distanzschutzgeräten auszurüsten.
- Der Übergabeschutz ist mindestens als gerichteter UMZ-Schutz auszuführen.
- Sofern Mittelspannungskabel zwischen Umspannwerk und Kundenstation neu verlegt werden, ist der Aufbau eines Signalvergleich zu prüfen.
- Zur Erfassung von Erdschlüssen sind alle Eingangsschaltfelder nach dem Wischerverfahren auszurüsten. In den Eingangsschaltfeldern sind hierzu Kabelumbauwandler einzubauen.
- Wird eine Bestandsanlage nachträglich um weitere Eingangsschaltfelder erweitert, so ist der Signalvergleich und die Erdschlussrichtungserfassung bei den bereits bestehenden Eingangsschaltfeldern nachzurüsten.
- Zur Erfassung von Erdschlüssen muss ein Erdschlussrichtungsrelais in das Übergabeschaltfeld eingebaut werden. Die Funktion darf auch im Distanzschutz integriert sein.

Leitungsdifferentialschutz:

- In Sonderfällen kann der Aufbau eines Leitungsdifferentialschutzes notwendig werden. Die Einzelheiten sind dann projektspezifisch mit Westnetz abzustimmen. Die Eigentumsgrenzen sind analog dem Signalvergleich aufzubauen.

Zu 6.3.4.3.2 HH-Sicherung

HH-Sicherungen sind nur bis zu einer Größe von 63 A (20 kV) bzw. 100 A (10 kV) im Übergabeschaltfeld zulässig. Damit kann in der Regel die Selektivität zum vorgelagerten VNB-Schutz sichergestellt werden. In besonderen Netzsituationen (z. B. lange Ausläufer in 10-kV-Netzen mit sehr geringer MS-seitiger Netzkurzschlussleistung) können projektspezifische Festlegungen (z. B. Vollbereichssicherungen, Netzschutzgeräte) durch Westnetz vorgegeben werden.

Zu 6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder

- keine Ergänzung -

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 ist 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 sowie 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, Erdschlussschutz, Q/U-Schutz und übergeordneter Entkupplungsschutz nachzuweisen. Es ist eine Richtungsprüfung durchzuführen und die Melde- und Auslösefunktion bei Erdkurzschluss in Vorwärtsrichtung (vorwärts = in Richtung Kundennetz) nachzuweisen.

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

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

- Prüfprotokoll übergeordneter 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 Umspannwerk 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, teilt Westnetz dies im Rahmen des Anschlussprozesses mit. Der Anlagenbetreiber beschafft und installiert 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 „Technische Mindestanforderungen Messeinrichtungen und Zählerplätze in Mittelspannung (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: $1,9 \times U_n/8 \text{ h}$ (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
			thermische Bemessungsgrenzleistung	200 VA
			weitere Anforderung	Konformitätserklärung nach den gesetzl. Bestimmungen
Wicklung 2	kombinierte Mess- und Schutzwicklung		sekundäre Bemessungsspannung	100 V/ $\sqrt{3}$
		Anschlussleistungen $S_A \leq 1 \text{ MVA}$	Genauigkeitsklasse	min. 0,5/3P
		Anschlussleistungen $S_A > 1 \text{ MVA}$	Genauigkeitsklasse	min. 0,2/3P
			Bemessungsleistung	$2,5 \text{ VA}^{*1} (\text{pf}1)^{*2}$
			thermische Bemessungsgrenzleistung	200 VA
Wicklung 3	Erdschlussmessung, Bedämpfung (da-dn)		sekundäre Bemessungsspannung	100 V/3
			Genauigkeitsklasse	3P
		Bemessungsleistung	ohne Bedämpfung	2,5 VA
			mit Bedämpfung	100 VA
			thermische Bemessungsgrenzleistung	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 durchzuführen;
- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Schutzeinrichtungen müssen der thermischen Kurzschlussfestigkeit der Schutzrelais am Strommesseingang genügen;

Es gilt im 10-kV, 20-kV und 30-kV-Netz:

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

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 ≤ 1 MVA	Genauigkeitsklasse	min. 0,5
		Anschlussleistungen SA > 1 MVA	Genauigkeitsklasse	min. 0,2
			Bemessungsleistung	2,5 VA ^{*1}
			Überstrombegrenzungsfaktor	FS 5
Kern 3	Schutz		sekundärer Bemessungsstrom	1 A
			Genauigkeitsklasse	min. 1 ^{*3} /5P20
			Bemessungsleistung	min. 2,5 VA ^{*2}

Tabelle 7.2: Stromwandler - Mindestanforderungen

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

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

*³ Klasse 1, wenn Messwerte für Fernwirktechnik oder Leistungsüberwachungen ($P_{AV,E}$) 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 Wandlerspezifikationen 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 werden dem Anschlussnutzer Energiemengen- und Synchronisierimpulse gegen Entgelt und sofern technisch möglich ohne Gewährleistung zur Verfügung gestellt.

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/oder gegebenenfalls 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.

Schalthandlungen sind unter Angabe der Schaltzeit der netzführenden Stelle der Westnetz anzuzeigen und mit ihr abzustimmen. 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 grundsätzlich erst nach Rücksprache mit der jeweiligen netzführenden Stelle zugeschaltet werden. Es sind die Anforderungen nach Kapitel 10.4.2 zu beachten.

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 vierten 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 Eingangsschaltfeld(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 Spannungs-freiheit 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^{übererregt} (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

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer maximalen vereinbarten Anschlusswirkleistung für Bezug $P_{AV,B} > 500 \text{ kW}$ 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 $P_{AV,B} \leq 500 \text{ kW}$ begrenzt, kann auf die kommunikative Anbindung mit Westnetz verzichtet werden.

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 zur Dimensionierung des Anschlusses der Kundenanlage eine niedrigere vereinbarte Einspeiseleistung ($P_{AV, E}$) als die installierte Leistung der Erzeugungsanlagen ($\Sigma P_{E_{max}}$) herangezogen, so erfolgen Anlagenauslegung und Leistungsüberwachung nach dem FNN-Hinweis „ $P_{AV, E}$ Überwachung (Einspeisebegrenzung) bei Anschlüssen am Mittel- & Hochspannungsnetz“ in Abstimmung mit dem VNB.

Für die nach NELEV/EAAV privilegierten Anlagen ist die $P_{AV,E}$ -Überwachung nach dem FNN-Hinweis „Vereinfachter Anschluss und Nachweis von Erzeugsanlagen und Speichern mit Netzanschluss in der Mittel- und Hochspannung“ auszuführen.

Die Anforderung zur Umsetzung des Netzsicherheitsmanagements gemäß Kapitel 10.2.4.2 sowie die Umsetzung von Maßnahmen des Redispatch bezieht sich auf die maximale vereinbarte Einspeiseleistung $P_{AV,E}$ und müssen am Netzverknüpfungspunkt umgesetzt werden. Vorgaben des Netzbetreibers zur Leistungsreduzierung im Rahmen des Netzsicherheitsmanagements haben immer Vorrang vor marktrelevanten Vorgaben.

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

Für weitere Informationen zur Auslegung der $P_{AV, E}$ - Schutzfunktion siehe „Anhang B – Erläuterungen“.

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 (also bei Anbindung mittels Westnetz-Gateway-Light), 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.

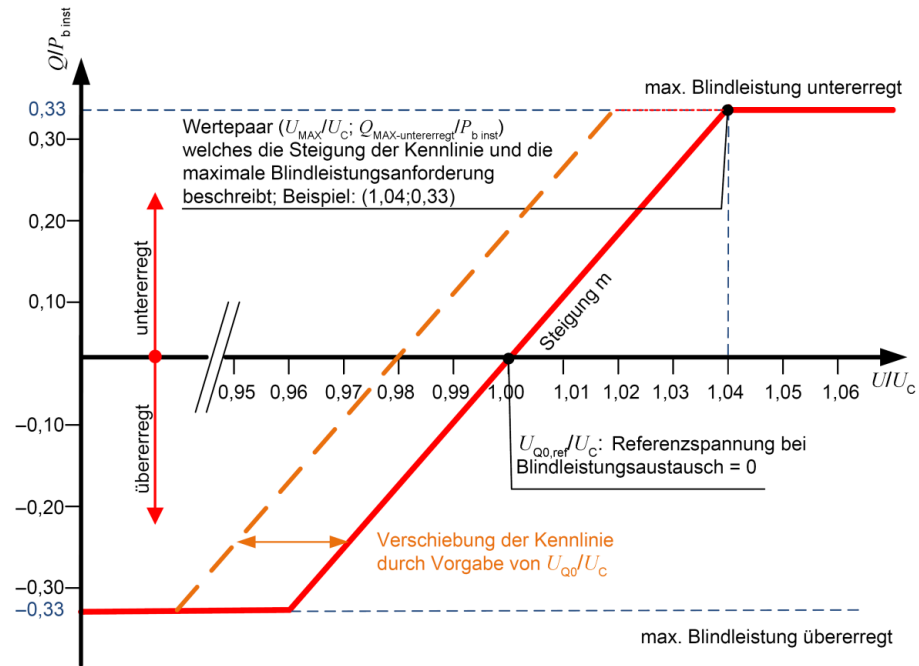


Abbildung 3: Blindleistungs-Spannungskennlinie Q(U)

Zu Spannungstotband

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

Zu Definition der Kennlinie

Steigung der Kennlinie:

Obere Spannungsgrenze: $U_{MAX}/U_c = 1,04$

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

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

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

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

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

Wenn nach Vorgabe der 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
$P/P_{b\ inst}$	-0,1	-0,5	-0,6	-0,9	-1,00
$Q/P_{b\ inst}$	0,0	0,0	0,05	0,33	0,33

Tabelle 10.1 Vorgaben Q(P)-Kennlinie

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:

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

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

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

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

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

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

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

Bei Mischanlagen ist als Bezugsgröße in Bild 6 der VDE-AR-N 4110 immer $P_{b \text{ inst}}$ und nicht $P_{AV,E}$ zu verwenden. Bei Mischanlagen gelten die Anforderungen nicht am Netzanschlusspunkt, sondern am Messpunkt der jeweiligen Erzeugungseinheit oder -anlage innerhalb der Mischanlage.

Bei Erzeugungsanlagen mit einer Anschlusswirkleistung ($P_{AV,E}$) ≤ 500 kW, die innerhalb der Kundenanlage (nicht unmittelbar am Netzanschlusspunkt) angeschlossen werden, ist das Verfahren „b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Leistung Q(P)“ an der Erzeugungsanlage einzustellen.

Ersatzweise kann in Abstimmung und nach Vorgabe der Westnetz die Standard-Q(U)-Kennlinie nach VDE-AR-N 4105 eingestellt werden.

Sofern eine geregelte Blindstromkompensationsanlage für den Bezug vorhanden ist, darf diese nicht gegen die geforderte Blindleistung der Erzeugungsanlage bzw. -einheit regeln.

Zu 10.2.3 Dynamische Netzstützung

Die Art der Dynamischen Netzstützung („vollständige dynamische Netzstützung“ oder „eingeschränkte dynamische Netzstützung“) hängt von der Lage des Netzanschlusspunktes ab:

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. 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.

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.

Redispatch 2.0

Alle Erzeugungsanlagen mit einer installierten Leistung ab 100 kW sind zur Teilnahme am Redispatch 2.0 verpflichtet. Dies schließt die Umsetzung der Kommunikationsprozesse zum Redispatch 2.0 für den erforderlichen Datenaustausch gemäß den behördlichen Vorgaben der Bundesnetzagentur mit ein. Die Zuordnung der Erzeugungsanlagen zu steuerbaren Ressourcen (SR) erfolgt durch Westnetz in Abstimmung mit dem Anlagenbetreiber. Eine SR muss unabhängig von der Abrufart (Aufforderungsfall / Duldungsfall) über eine eigenständige fernwirktechnische Anbindung gemäß der Technischen Spezifikation in diesem Kapitel verfügen.

Priorisierung

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

Technische Spezifikation der Fernwirktechnischen Anbindung:

- Unabhängig von den hier aufgeführten Spezifikationen, ist bei Widersprüchen die Formulierung des EEG maßgeblich.
- Westnetz kann im Einzelfall eine andere technische Einrichtung vorgeben.
- Für Anschluss im 30-kV-Netz gilt immer die Spezifikation der Fernwirktechnischen Anbindung in der Hochspannung.

≤ 20 kV		EEG-, KWKG-, Speicher-, Sonstige (konventionelle)-Erzeugungsanlagen
Leistungsklasse*	< 100 kW	Es gelten die Anforderungen der TAB-Niederspannung
	≥ 100 kW und ≤ 500 kW	Westnetz-Gateway-Light: mit Sollwert-Stellbefehl (100 % - 0 %) in 10 Stufen Ist-Leistungserfassung über Messwertanbindung an das WNGW-Light
	> 500 kW	Fernwirktechnik gemäß Kapitel 6.3.2 (Westnetz-Gateway / Fernwirkschrank) und Westnetz-Spezifikation mit Sollwert-Stellbefehl (100 %-0 %) in 10 Stufen. Ist-Leistungserfassung über Messwertanbindung an die Fernwirktechnik

Tabelle 10.2 Technische Spezifikation der Fernwirktechnische Anbindung

*jeweils für die Summe von Anlagen, die gleichartige Energien einsetzen und über denselben Netzanschlusspunkt mit dem Netz verbunden sind. Bei Photovoltaikanlagen ist die Modulleistung in „kW(p)“ maßgeblich.

Fernwirktechnik (Westnetz-Gateway)

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 $P_{AV,E}$ 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 $P_{AV,E}$. 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).

Westnetz-Gateway-Light

Das Westnetz-Gateway-Light (WNGW-Light) ist eine kompakte Steuerungslösung, die speziell für Anlagen im Leistungsbereich ≤ 500 kW entwickelt wurde.

Die Kommunikation erfolgt über Modbus TCP gemäß dem E.ON Modbus TCP Profil. Die Bereitstellung der erforderlichen Daten erfolgt durch die Kundenanlage. Dabei kann entweder eine direkt angebundene Steuerung (Variante 1) oder eine vorgeschaltete Modbus-fähige SPS (Variante 2) eingesetzt werden.

Die technischen Details zur Umsetzung, zum Signalumfang und zur Parametrierung sind der separaten Westnetz-Spezifikation zur Modbus basierten Anbindung über das WNGW-Light zu entnehmen. 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 Entkopplungsschutz

Die Funktionalität (Messwertbereitstellung, Auslösekreis) des übergeordneten Entkopplungsschutzes ist mit mittelspannungsseitiger Messwerterfassung in der Übergabestation auszuführen. Zur Bereitstellung der Steuer- und Messspannung kann unter Einhaltung der zulässigen Wandlerdaten die Schutz-/Betriebsmesswicklung des Messwandlersatzes genutzt werden. Der übergeordnete Entkopplungsschutz muss mindestens eine verkettete Spannung auswerten. Hierbei reicht die Auswertung der 50-Hz-Grundschwingung 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	

Tabelle 10.3: übergeordneter Entkupplungsschutz

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

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

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

Zu 10.3.3.6 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

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

Zu 10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

Zu 10.3.4.1 KurzschlussSchutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

- Keine Ergänzung –

Zu 10.3.4.2 EntkupplungsschutzEinrichtungen des Anschlussnehmers

Zu 10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz

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

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,20 U_c$	300 ms
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,10 U_c$	180 s
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,80 U_c$	2,7 s

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 $U_{>>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,25 U_{NS}$	100 ms
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,80 U_{NS}$	1,8 s
Spannungsrückgangsschutz $U_{<<}$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,30 U_{NS}$	800 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>>}$	50,0 – 55,0 Hz	52,5 Hz ^{*1}	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz ^{*1}	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$	45,0 – 50,0 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

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

Zu 10.3.4.3 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines 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 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

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

Zu 10.3.5.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

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

Zu 10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz

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

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,20 U_c	300 ms
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,10 U_c	180 s
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_c	2,7 s

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

Zu 10.3.5.3.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Sofern mit dem Anlagenbetreiber nicht anders vereinbart, sind die empfohlenen Einstellwerte für den Schutz an der Erzeugungseinheit **bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz** umzusetzen. Da im Netz der 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 ^{*1}	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz ^{*1}	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$	45,0 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

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

Zu 10.3.5.4 – 10.3.6

- Keine Ergänzung -

Zu 10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

Zu 10.4.1 Allgemeines

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

Zu 10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch den Kurzschlusschutz ist eine automatische Wiederschaltung nicht erlaubt. Eine Wiederschaltung darf erst nach Erlaubnis durch die netzführende Stelle der 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 Wiederschaltung 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 Wiederschaltung erst nach Erlaubnis durch die netzführende Stelle der Westnetz erfolgen. Die Wiederschaltung der gesamten Erzeugungsanlage erfolgt unter Einhaltung der Kriterien der Anschlussbewertung (ggf. erforderliche stufenweise Zuschaltung der Erzeugungseinheiten und/oder der Transformatorleistung zur Einhaltung der zulässigen Netzhinwirkungen).

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

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 Parallelschalteneinrichtung **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 kuppelt, vorzusehen.

Zu 10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen

- Keine Ergänzung -

Zu 10.6 Modelle

Für Erzeugungsanlagen $> 950 \text{ kW}$ 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 $\geq 135 \text{ kW}$ 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 bis zur Umsetzung der Steuerbefehle in der Anlagensteuerung sowie die Empfangsbereitschaft der Empfangseinrichtung zu prüfen.

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

Hierzu stellt Westnetz eine Rufnummer zur Verfügung, unter der eine Sollwertvorgabe durch Westnetz oder den Anlagenbetreiber angefordert werden kann. Für die DZE-Prüfung 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 einzuhalten und auf Aufforderung 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 netzvertraglich 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 $U_{PN} = 20 \text{ kV}$

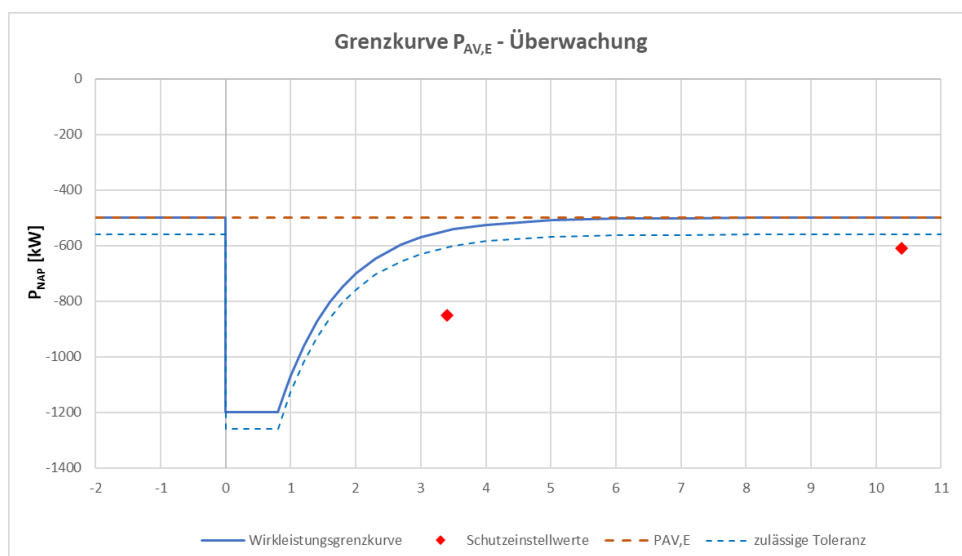
Bemessungsstrom Stromwandler $I_{Pr} = 50 \text{ A}$

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

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

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 abweichenden 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 bis 2500	A
⇨ Leiter-Erde-Spannungen	Messwert	$U_{L1-N}, U_{L2-N}, U_{L3-N}$	1-3 Werte 0,0-15	kV
⇨ eine Leiter-Leiter-Spannung	Messwert	U_{L-L}	Wert für 20 kV 0,0-25,0	kV
⇨ Wirkleistung ^{*1}	Messwert	P mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen -120 % P_{inst} bis +120 % P_{inst}	kW
⇨ Blindleistung ^{*2}	Messwert	Q mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen -50 % P_{inst} bis +50 % P_{inst}	kVAr

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

Steuerbefehle	Kategorie	Funktion	Wertebereich	Auflösung	Einheit	Erzeugungs- anlagen	Speicher ^{*6}	Ladeein- richtungen (für Bezug)
⇨ Wirkleistung ^{*1}	Steuerbefehl	Vorgabe P/P_{inst}	Wert 0 bis 100	1	%	X	X	X
⇨ Sollwert des Netzsicherheits- managements ^{*1}	Rückmeldung	P/P_{inst}	Wert 0 bis 100	1	%	X	X	X
⇨ Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Steuerbefehl	Vorgabe Verfahren	2 x Binär	-	-	X	X	X
⇨ Sollwert Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Rückmeldung	Verfahren	2 x Binär	-	-	X	X	X
⇨ Vorgabespannung	Steuerbefehl	Vorgabe U_{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 ^{*2}	Steuerbefehl	Vorgabe $Q_{ref}/P_{b inst}$	Wert mit Vorzeichen -50 % $Q/P_{b inst}$ bis +50 % $Q/P_{b inst}$	1	%	X	X	X
⇨ Sollwert Referenzblindleistung ^{*2}	Rückmeldung	$Q_{ref}/P_{b inst}$	Wert mit Vorzeichen -50 % $Q/P_{b inst}$ bis +50 % $Q/P_{b inst}$	1	%	X	X	X
⇨ Windgeschwindigkeit (10-Minuten-Mittelwert)	Messwert	V_{Wind}	Wert 0 bis 40	1	m/s	nur bei Windenergie- anlagen	-	-
⇨ Windrichtung (0 bis 360 Grad; 0 Grad = Norden)	Messwert	R	Wert 0 bis 360	1	Grad	nur bei Windenergie- anlagen	-	-
⇨ Globalstrahlung	Messwert	W/m^2	Wert 0 bis 1280	1	W/m^2	nur bei Photovoltaik- anlagen	-	-
⇨ Ladezustand	Messwert	E_{ist}/E_{inst}	Wert 0 bis 100	1	%		X	-
⇨ Leistung, in Betrieb befindliche installierte Wirkleistung	Ermittelter Wert aus der Steuerung	$P_{b inst}/P_{inst}$	Wert 0 bis 100	1	%	X	X	-

Steuerbefehle	Kategorie	Funktion	Wertebereich	Auflösung	Einheit	Erzeugungs- anlagen	Speicher *6	Ladeein- richtungen (für Bezug)
⇐ Theoretisch verfügbare Leistungsabgabe *1, *4 = Windgeschw. * Anlagenkurve * P_{inst} = Einstrahlung * Anlagenkurve * P_{inst}	Ermittelter Wert aus der Steuerung	$P_{\text{verfügbar, max}}$	Wert 0 bis 120 % P_{inst}	1	kW	X	-	-
⇐ Verfügbare untererregte Blindleistung *3, *5	Ermittelter Wert aus der Steuerung	$Q_{\text{verfügbar, Ist, unter}}$	Wert mit Vorzeichen 0 bis 50 % Q/P_{inst}	1	kVAr	X	X	X
⇐ Verfügbare übererregte Blindleistung *3, *5	Ermittelter Wert aus der Steuerung	$Q_{\text{verfügbar, Ist, über}}$	Wert mit Vorzeichen -50 bis 0 % Q/P_{inst}	1	kVAr	X	X	X
⇐ Rückgabewert Sollwertvorgabe Dritter (Auswertung aller Vorgaben, außer der des Netzbetreibers (z. B. aus Direktvermarktung, Fahrplan, Eigenbedarf, usw.))	Ermittelter Wert aus der Steuerung	P/P_{inst}	Wert 0 bis 100	1	%	X	X	-
⇐ Wirkleistung *1 (bei Mischanlagen nur der Wert der Erzeugungsanlage/ Speicher/Ladeeinrichtung)	Messwert	P mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen -120 % P_{inst} bis 120 % P_{inst}	1	kW	X	X	X
⇐ Blindleistung *2 (bei Mischanlagen nur der Wert der Erzeugungsanlage/ Speicher/Ladeeinrichtung)	Messwert	Q mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen -50 % P_{inst} bis +50 % P_{inst}	1	kVAr	X	X	X

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

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

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

Steuerbefehle	Kategorie	Funktion	Wertebereich/
⇒ Übergabe-Schalter (Sofort-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 (Sofort-AUS)	Meldung	AUS-geschaltet	Binär
Leitungsabgangtrenner Eingangsschaltfeld (nur 30 kV)	Meldung	geschlossen / EIN-geschaltet	Binär
Leitungsabgangtrenner Eingangsschaltfeld (nur 30 kV)	Meldung	geöffnet / AUS-geschaltet	Binär
⇐ Leitungsabgangserder Eingangsschaltfeld (nur 30 kV)	Meldung	geschlossen / EIN-geschaltet	Binär
⇐ Leitungsabgangserder Eingangsschaltfeld (nur 30 kV)	Meldung	geöffnet / AUS-geschaltet	Binär
⇐ Fern-/Ort-Umschalter	Meldung	Einzelmeldung	Binär

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

Hinweise:

*¹ Wirkleistungswerte < 0 entsprechen einer Erzeugungsleistung; Werte > 0 einer Bezugsleistung. Bei verschiedenen Primärenergieträgern ist die Wirkleistung getrennt für jeden Primärenergieträger aufzubereiten.

*² Blindleistungswerte > 0 entsprechen einem untererregten Betrieb der Erzeugungsanlage, Werte < 0 einem übererregten Betrieb der Erzeugungsanlage.

*³ Ein positives Vorzeichen bedeutet, dass sich die Erzeugungsanlage/Speicher/Ladeeinrichtung untererregt verhalten soll. Bei negativem Vorzeichen soll sich die Anlage übererregt verhalten (ANMERKUNG: Die Definition wurde abweichend vom mathematischen Zusammenhang so für diese Anwendung gewählt). Für weitere Informationen siehe Anhang B.8 „Richtungsdefinition von P und Q“ der VDE-AR-N 4110.

*⁴ Wirkleistung, die von der Erzeugungsanlage am Netzanschlusspunkt bei aktuellem Primärenergieangebot (z. B. Windgeschwindigkeit, Globalstrahlung) zur Verfügung gestellt werden könnte, unter der Annahme, dass alle Erzeugungseinheiten zur Verfügung stehen (z. B. keine Wartung, Anlagenausfall) und kein Eingriff von außen erfolgt (z. B. durch den Netzbetreiber, die Direktvermarktung). Die real ins Netz gespeiste Wirkleistung P ist vom Betrag her dann geringer als $P_{\text{verfügbar, max}}$, wenn nicht alle Erzeugungseinheiten zur Verfügung stehen oder ein Eingriff von außen erfolgt. Um eine Anlage als Referenzanlage für beispielsweise die Hochrechnung der eingespeisten Windleistung in einem Netzgebiet nutzen zu können, kann bei nicht zur Verfügung stehen von Erzeugungseinheiten bzw. Eingriff von außen nicht die Wirkleistung P genutzt werden, da damit unterstellt würde, dass bei allen Anlagen in dem von der Hochrechnung betroffenen Netzgebiet, Erzeugungseinheiten nicht zur Verfügung stünden bzw. ein Eingriff von außen erfolgte. Daher kann für eine Referenzanlage der Wert $P_{\text{verfügbar, max}}$ genutzt werden.

*⁵ Blindleistung, die die Erzeugungsanlage/Speicher/Ladeeinrichtung im aktuellen Betriebspunkt maximal zur Verfügung stellen könnte.

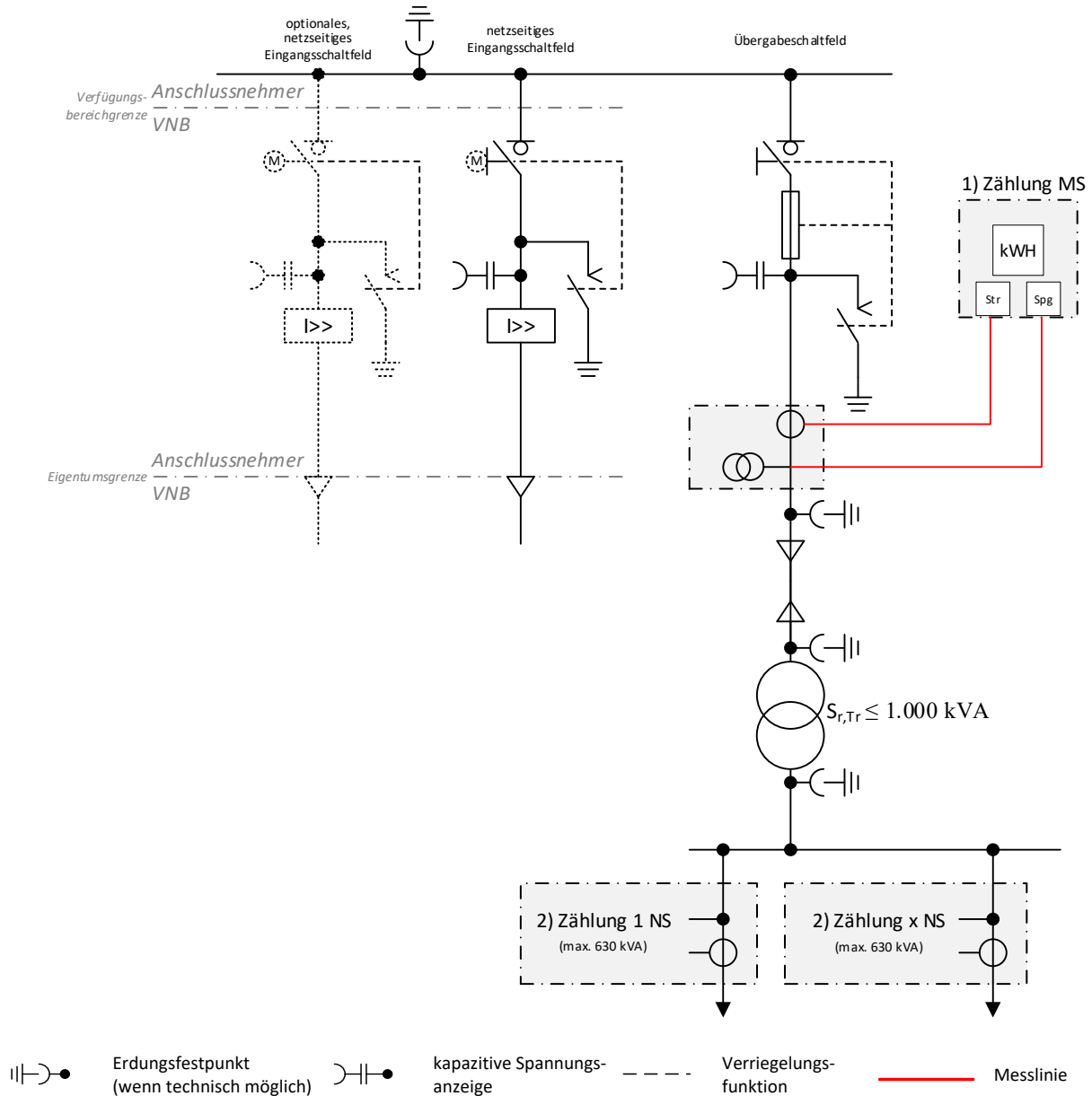
*⁶ Inklusive rückspeisefähige Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge.

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 ≤ 1 MVA (z.B. 630 kVA)



1) MS-seitige Strom- und Spannungswandler:

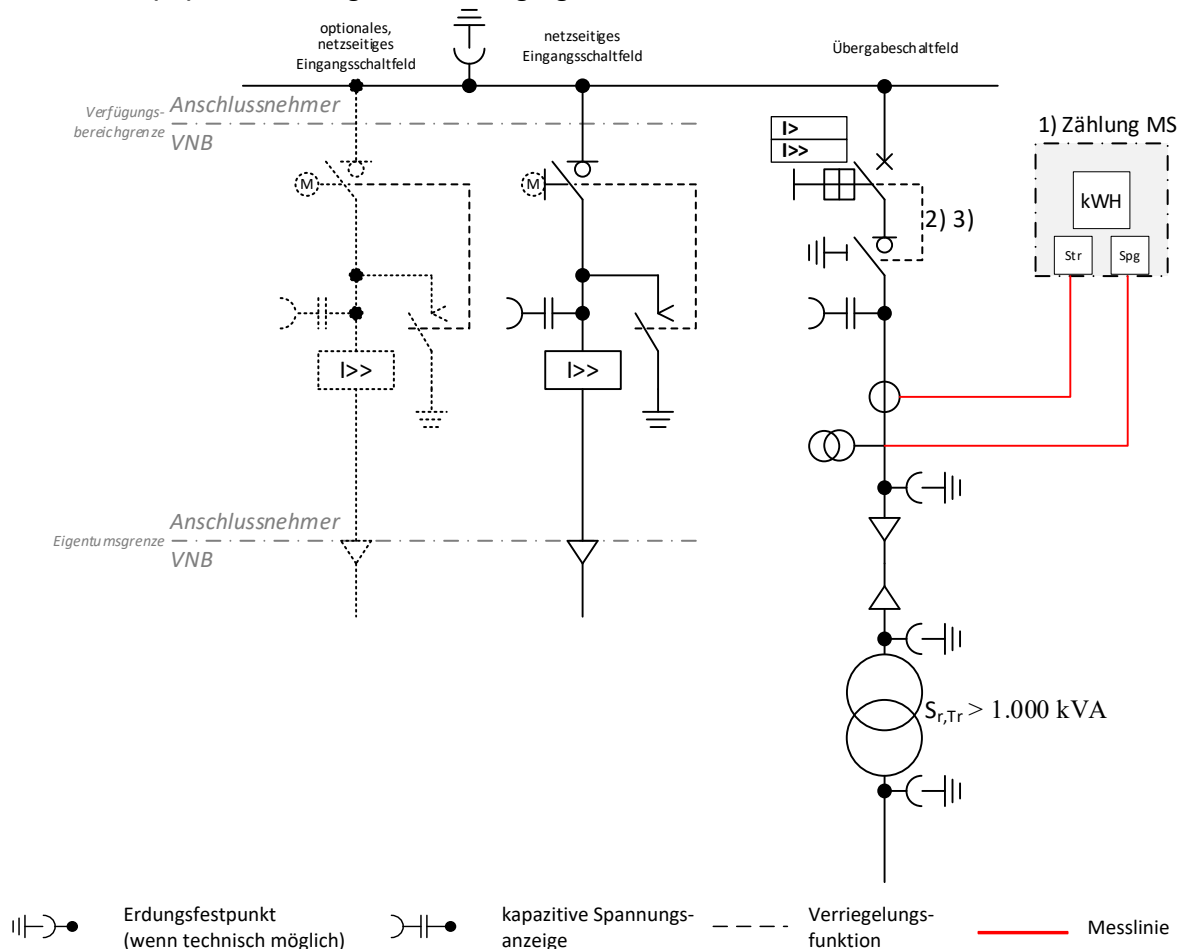
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.

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 Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen

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

auszuführen.

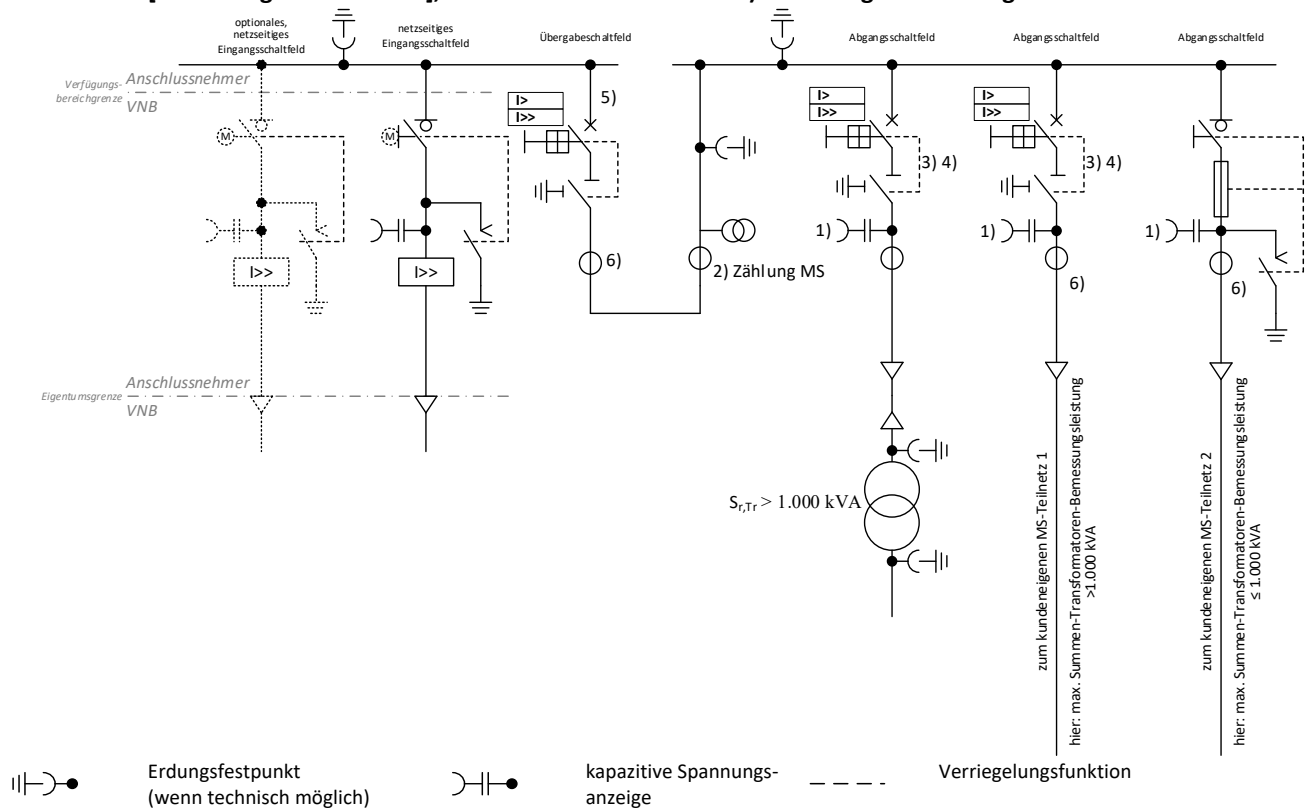
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

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

[illegible]

- 1) Die ohmschen Spannungsteiler werden durch die Westnetz beige stellt.
- 2) Kurzschlussichtungsanzeiger 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 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 Übergabeschaltseinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen

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

auszuführen.

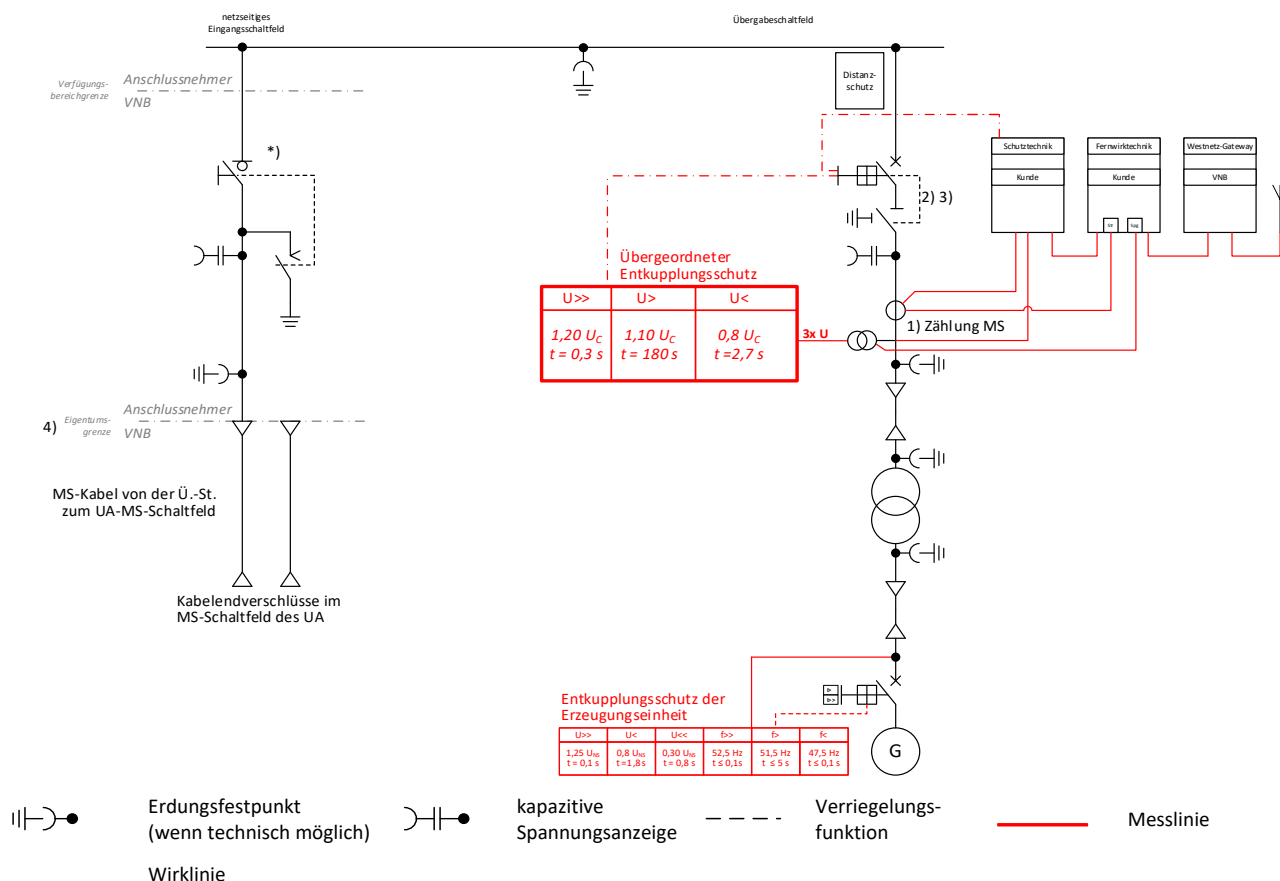
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

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

5) Sobald ein Transformator mit einer Leistung >1.000 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 Übergabeschaltanlage eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen

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

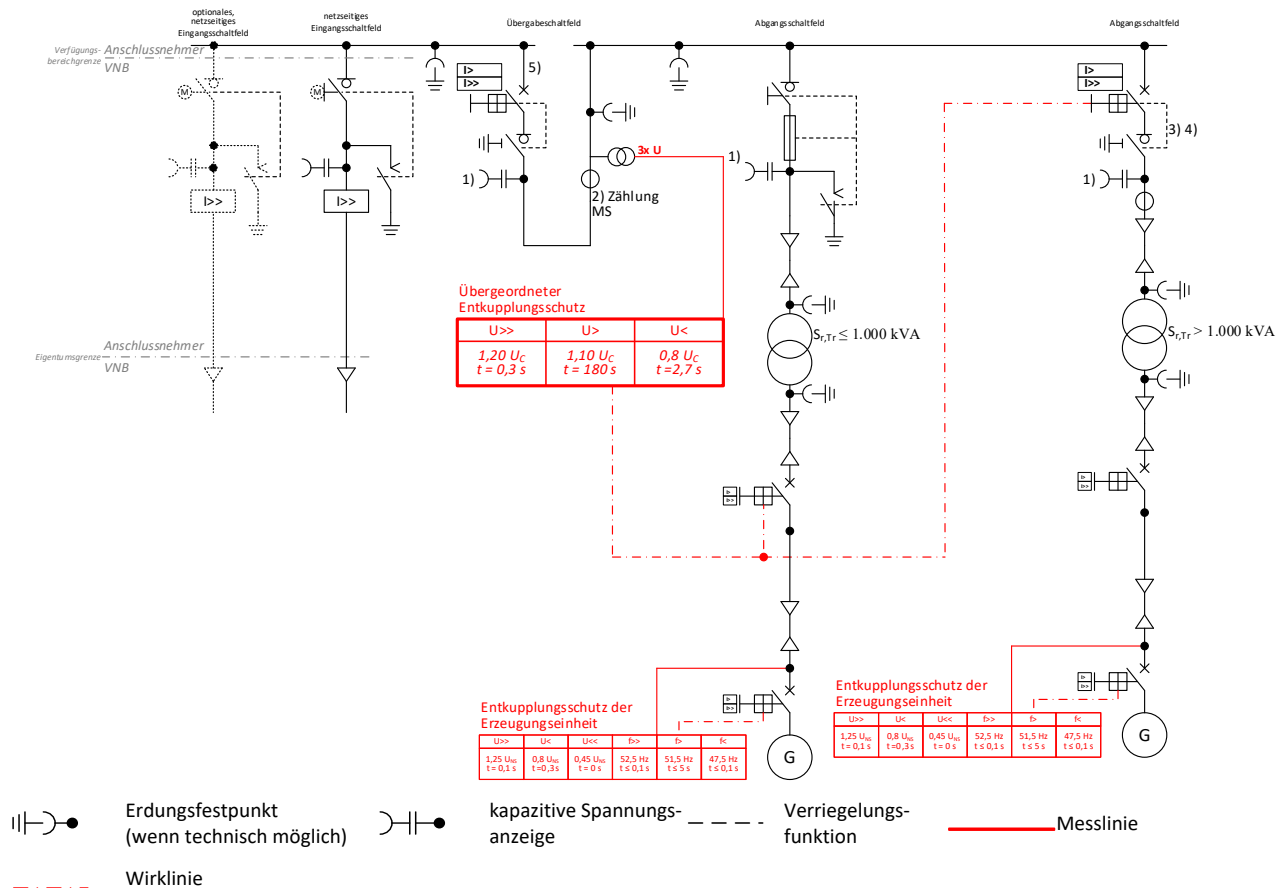
auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

3) Der Lasttrennschalter im 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 Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen

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

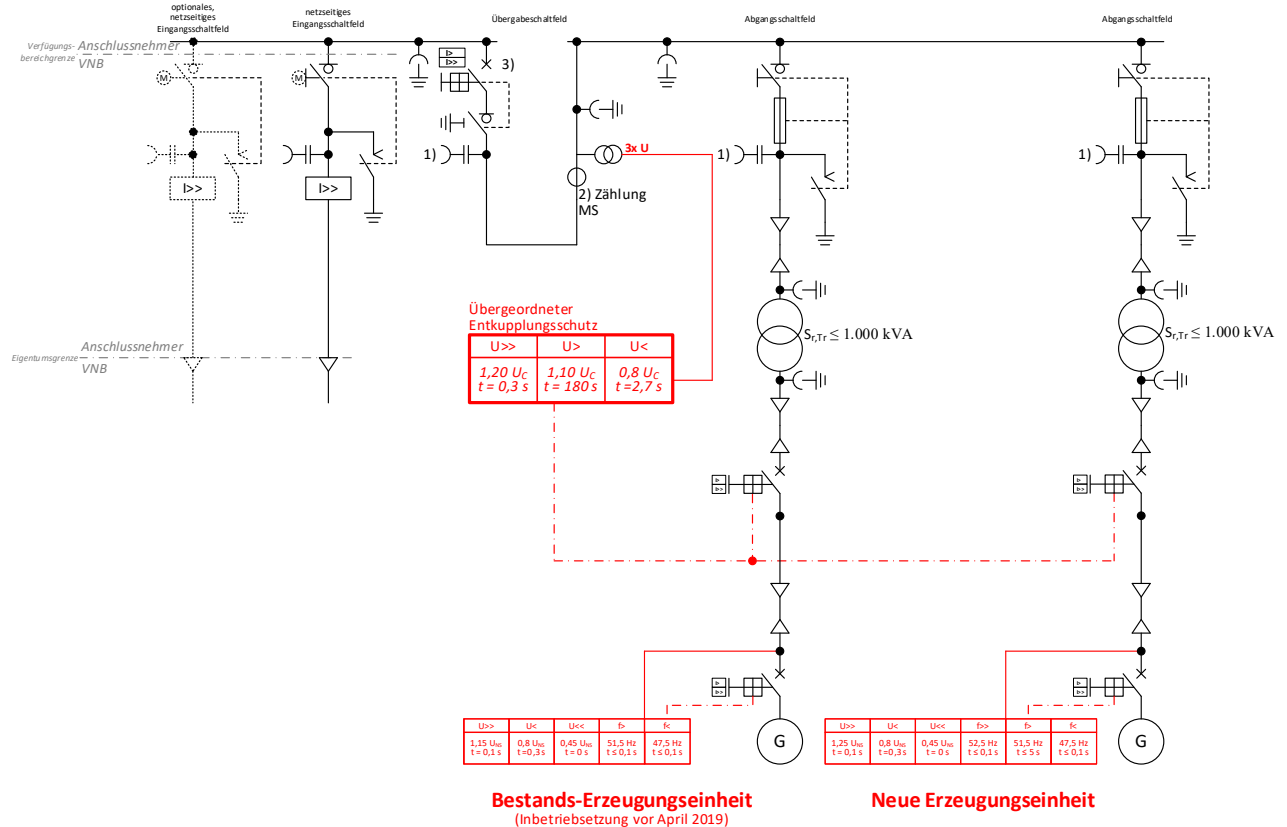
auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

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

5) Sobald ein Transformator mit einer Leistung >1.000 kVA eingesetzt wird, ist ein Leistungsschalter im Übergabefeld vorzusehen.

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



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)
 kapazitive Spannungs-
anzeige
 Verriegelungs-
funktion
 Messlinie
 Wirklinie

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

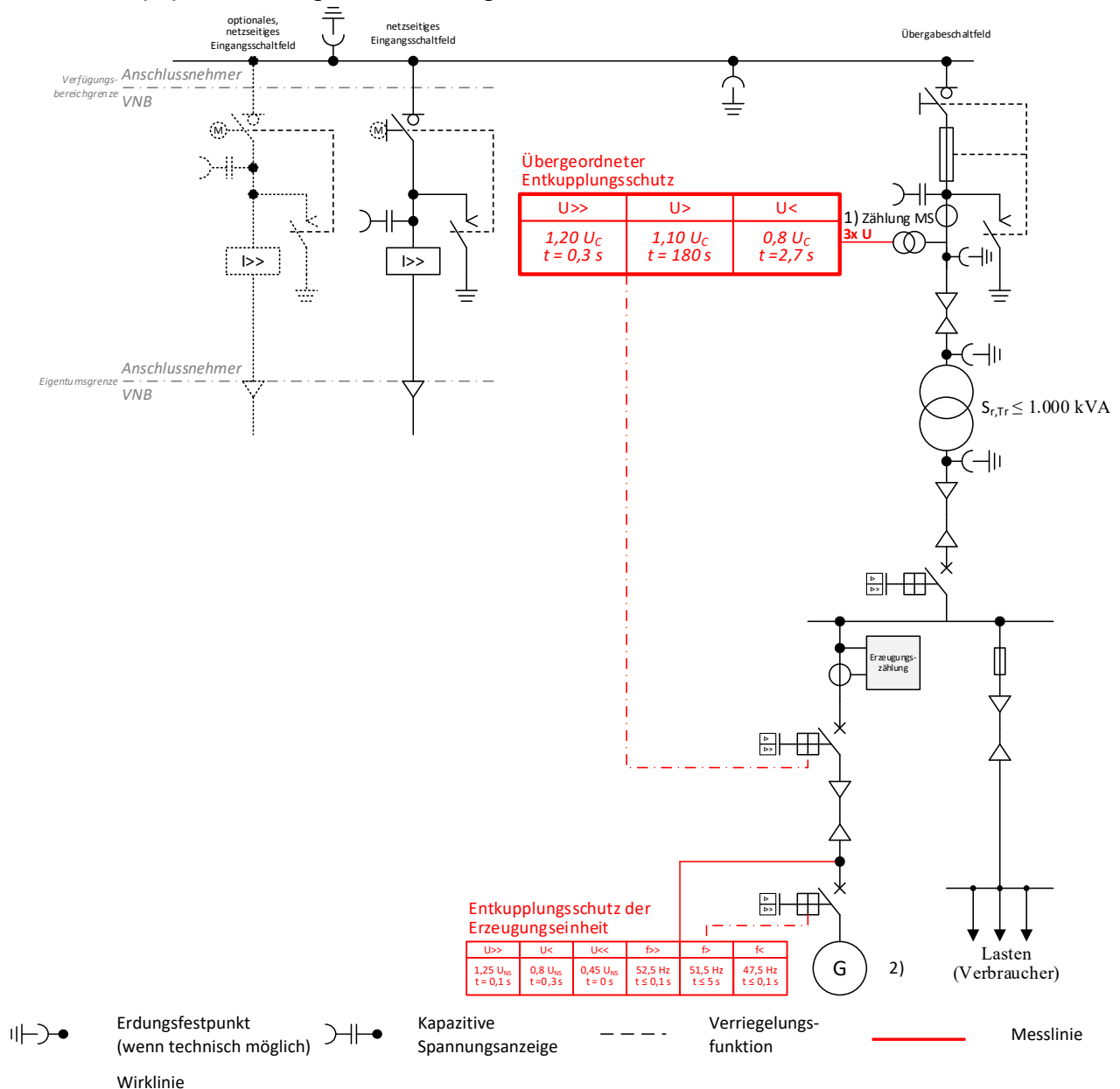
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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.

3) Sobald mehr als ein Abgangsschaltfeld auf der Kundenseite ist, ist ein Leistungsschalter im Übergabeschaltfeld vorzusehen.

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



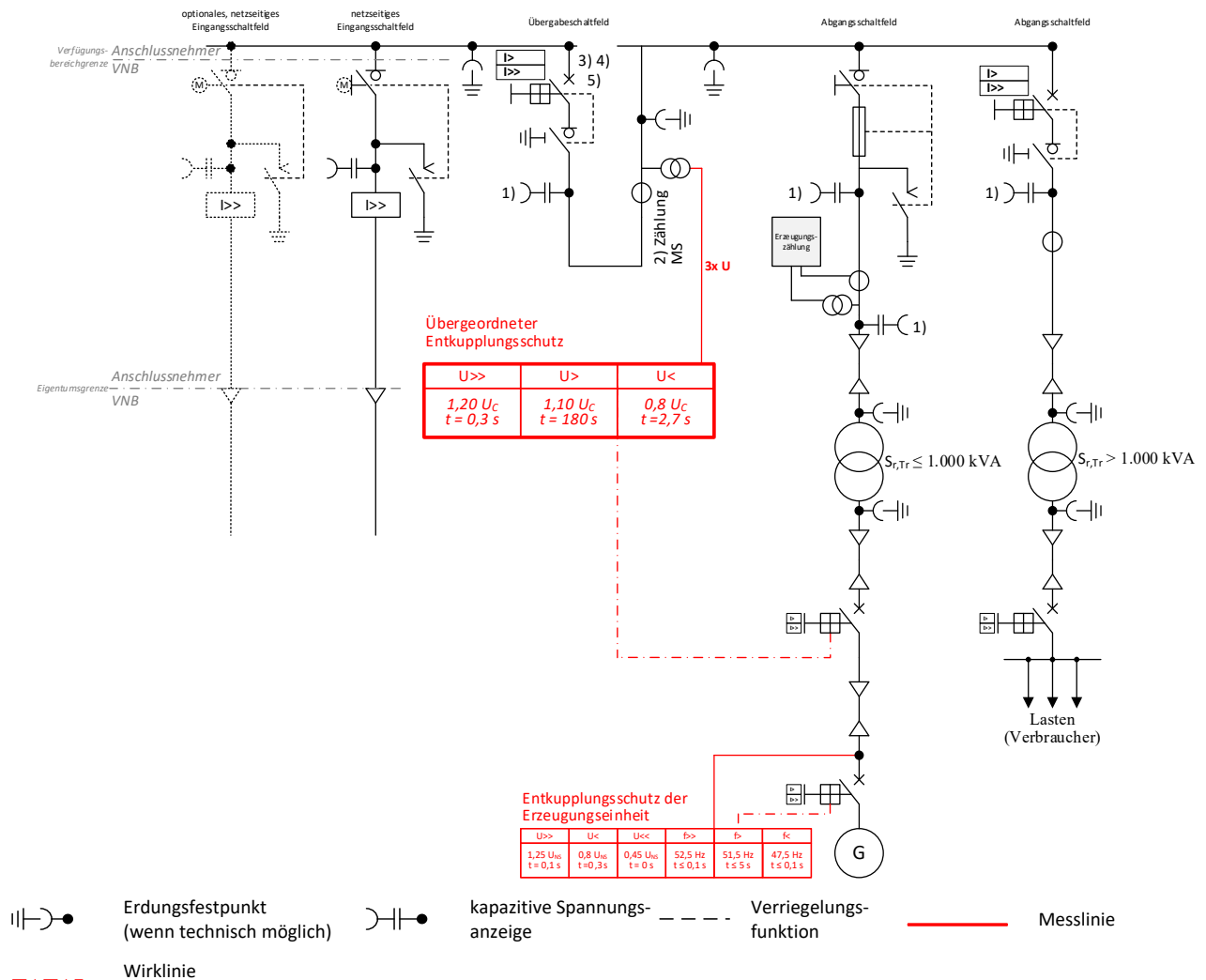
1) MS-seitige Strom- und Spannungswandler:

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.

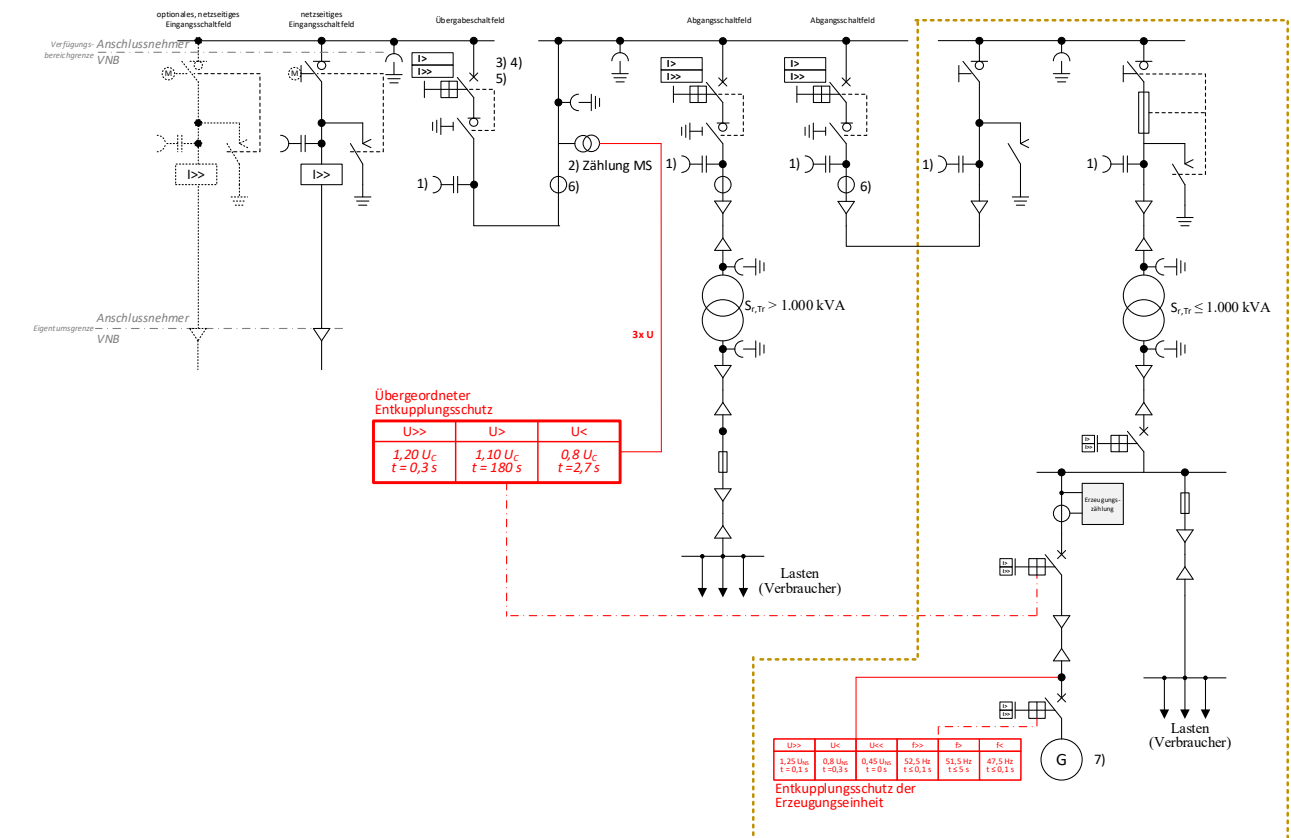
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

- 3) Im Übergabeschaltfeld ist durch die 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 >1.000 kVA eingesetzt wird, ist ein Leistungsschalter im Übergabefeld vorzusehen.

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



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

- 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.

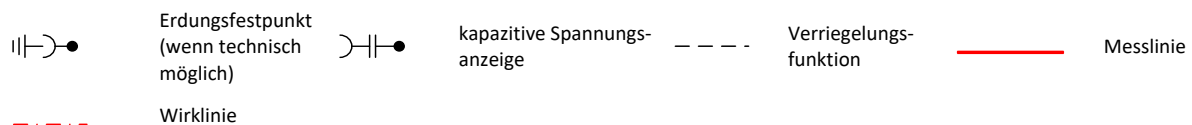
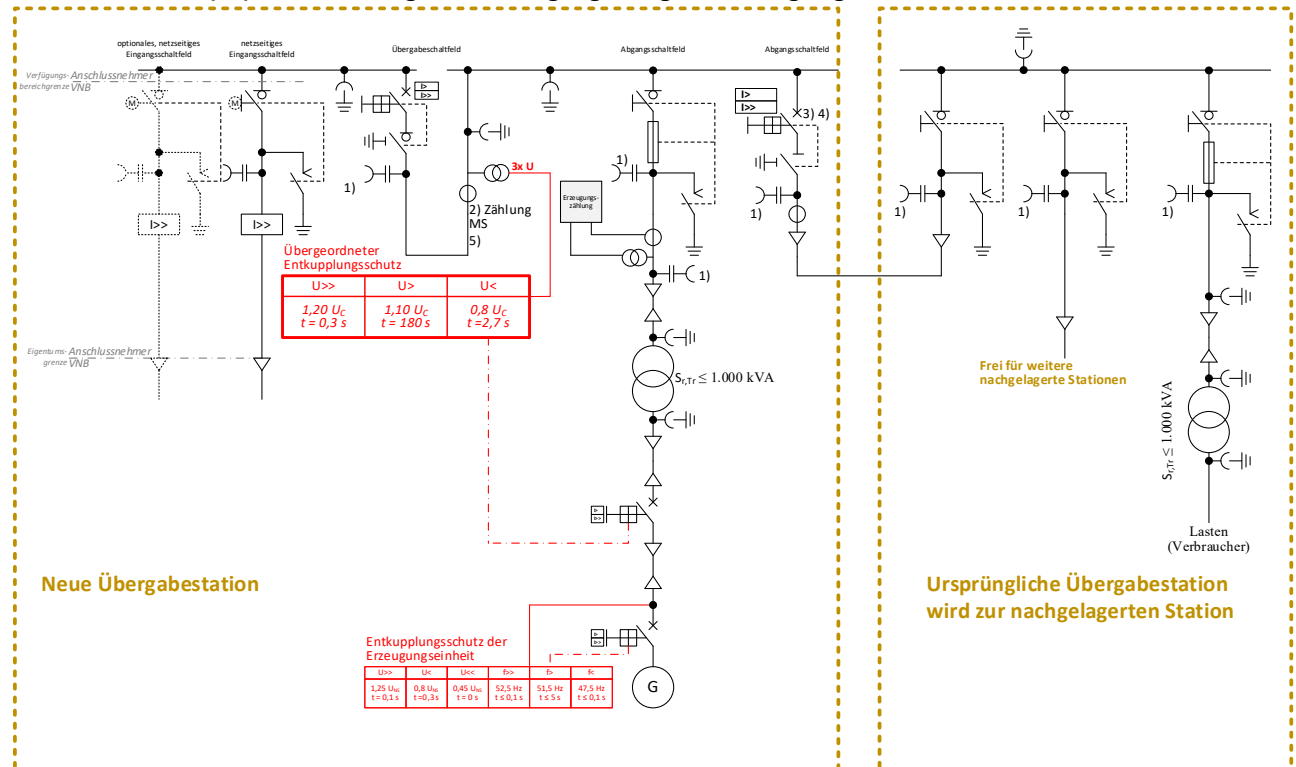
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

- 3) Im Übergabeschaltfeld ist durch die Übergabeschalteinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
- Lasttrennschalter oder
 - 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 >1.000 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 Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen

- Lasttrennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

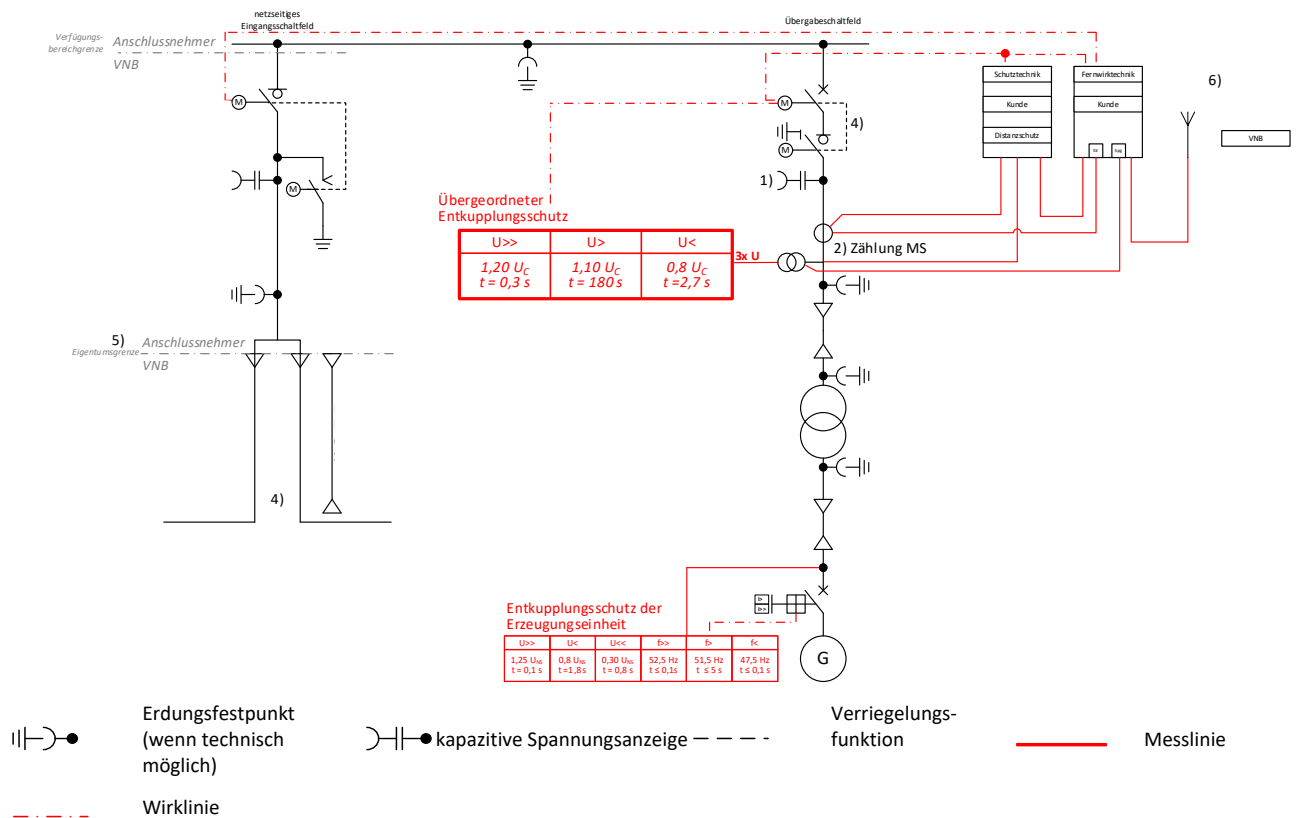
auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

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

5) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)

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. (Sofort-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 Eigentumsgränze in das Schaltfeld des UW's
- 6) Es wird eine Fernwirktechnische Anbindung bereitgestellt.

Zu Anhang E Vordrucke

E0 Übersicht zur Verwendung der Formulare

Anlagen-Typ	Formulare																		Prototypen- bescheinigung	Parameter EZA- Nachbildung >950 kW		
	Formblatt/Checkliste gemäß Prototypenregelung (Elektroplanung)																					
E.1	E.2	E.3	E.4	E.5 ^{a)}	E.6 ^{a)}	E.7 ^{a)}	E.8	E.9	E.10	E.11	E.12	E.13	E.14	E.15	E.16	E.17	EAAV- Nach- weis	E. Betriebsphase	E. Ladeeinrichtungen	> 950 kW	270 kW bis 950 kW	
Bezugsanlagen	AN	AN		AN	AE	AE	AN															
Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge																			AN			
Erzeugungsanlagen (gilt für Speicher und Mischanlagen sinngemäß)																						
Änderungen und Erweiterungen von Bestandsanlagen	AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS	ZS	ZS	ZS	NB	„b)“					AN
				AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	NB ^{d)}	„b)“	AN ^{e)}	AB			
Standard	AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	NB ^{d)}	„b)“					
				AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	NB ^{d)}	„b)“					
Prototypen	AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	NB ^{d)}	„b)“					
				AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	ZS ^{d)}	NB ^{d)}	„b)“					
Einzelnachweisverfahren	AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS ^{d)}				NB	„b)“					
				AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS ^{d)}										
Erzeugungsanlagen < 135kW nach VDE-AR-N 4105	E.1						E.2/ E.3/ E.5			E.8		E.4/ E.6										
< 135 kW ^{d)}	AN						AN			AE		ZS										

AE = Anlagenerrichter (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer)

AB = Anlagenbetreiber (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer)

AN = Anschlussnehmer

NB = Netzbetreiber

ZS = Zertifizierungsstelle (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer)

a) Ist nur einzureichen, sofern relevante Errichtungen oder Änderungen an der Kundenstation vorgenommen wurden.

b) Sofern im Einzelfall erforderlich

c) gilt nach Beendigung des Prototypenstatus

d) im Einzelfall sind ggf. weitere Nachweise erforderlich (Zertifikate für 70%-Begrenzung, PAV, E-Überwachung, Symmetrieeinrichtung; Herstellerkonformitätserklärung für EnFluRi-Sensor)

e) Sofern $P_{AVE} \leq 270 \text{ kW}$ & $(\Sigma P_{E,max} > 270 \text{ kW} \text{ \& } \leq 500 \text{ kW})$

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.

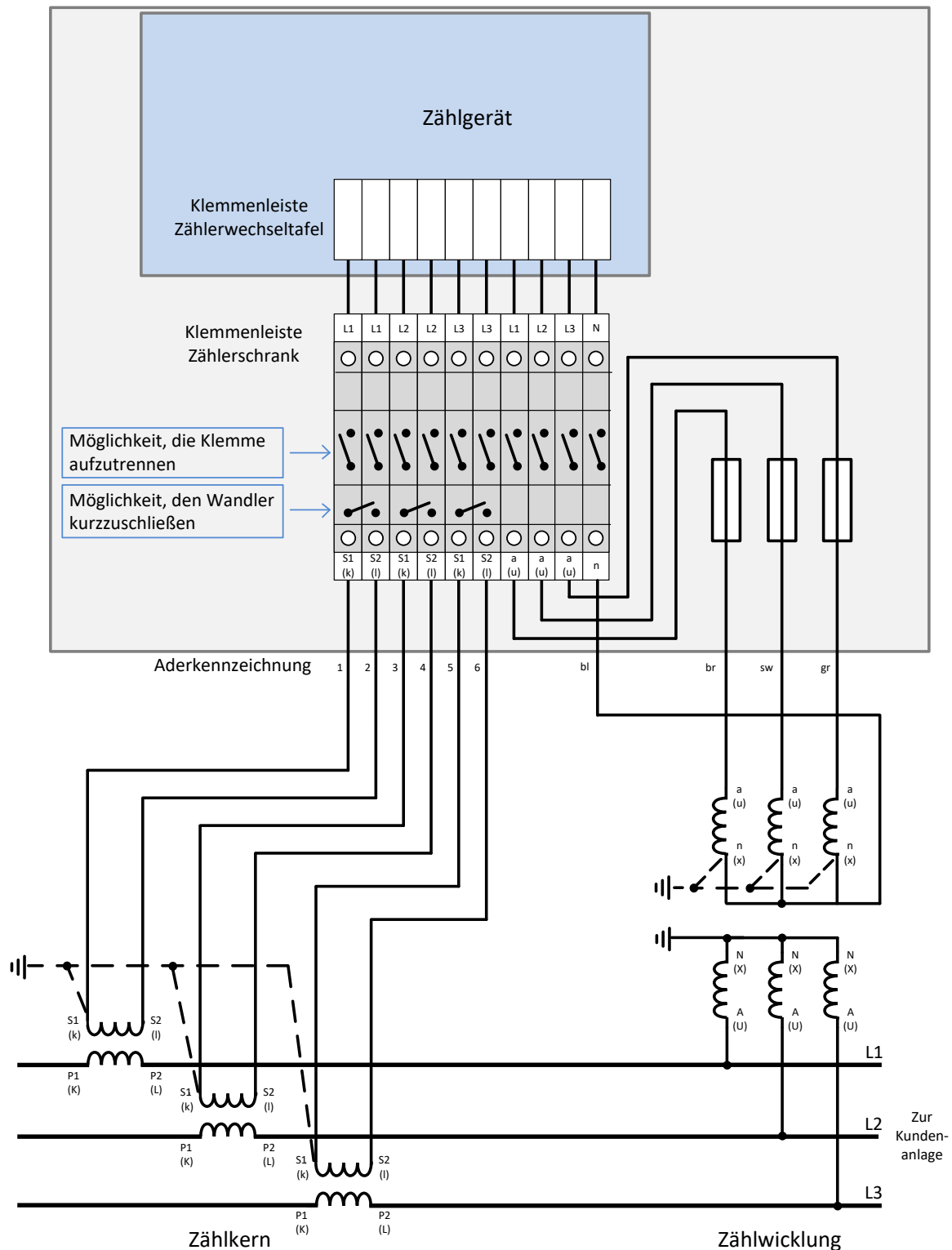
Stromwandler sind als sekundärseitig umschaltbare Wandler mit vergossenen Anschlüssen dargestellt, da diese häufig in gasisolierten Anlagen zum Einsatz kommen. Bei Verwendung von nicht-umschaltbaren Stromwandlern bzw. Wandlern mit zugänglichen Anschlüssen kann jeweils auf die mittlere Klemme jeder Phase („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 "Technische Anforderungen und Hinweise des gMSB Westnetz GmbH an Zählerplätze (Strom) in der Niederspannung" zu beachten und einzuhalten, die auf der Internetseite der Westnetz zur Verfügung stehen.

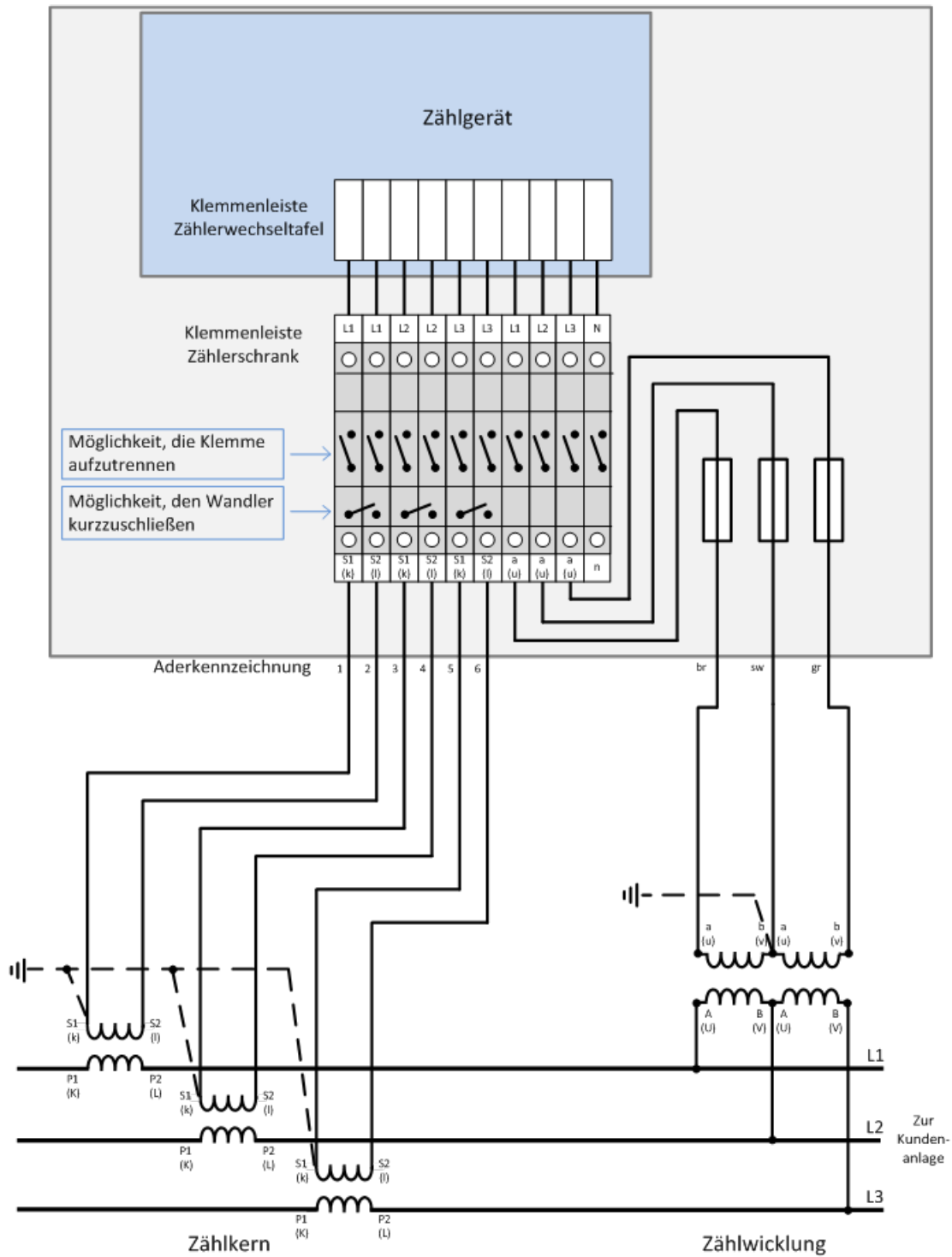
Bild H.1.a Anbindung der Strom- und Spannungswandler an Zähler, mittelspannungsseitige Messung mit drei Stromwandlern und drei Spannungswandlern



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)



Aufbau Zählerwechseltafel (ZWT), Absicherung Spannungspfade

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

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

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

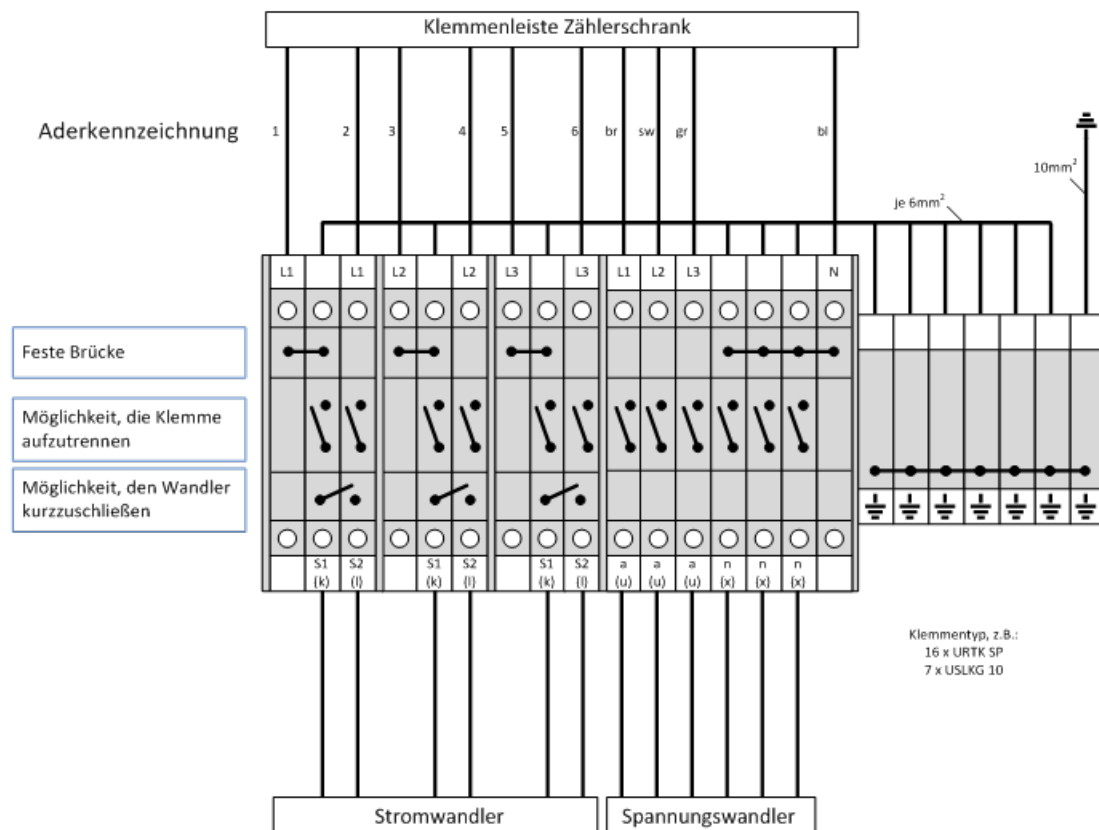
Erdungsmaßnahmen

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/SF₆)

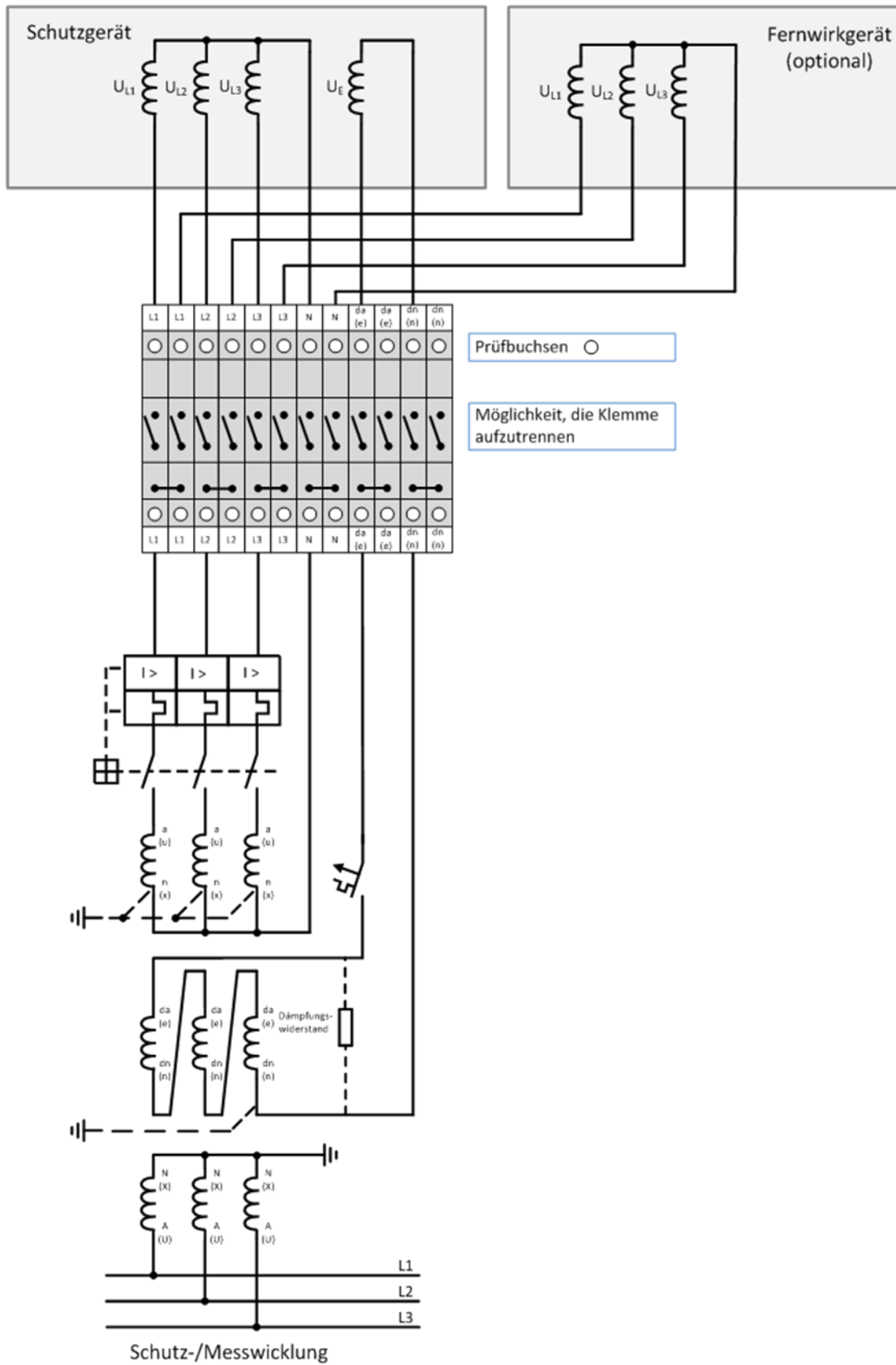
Bei Einsatz von Wandlern mit fest verbundenen Messkabeln (z.B. Kabelumbauwandler, SF₆ gekapselte Wandler) ist eine abdeck- und plombierbare Zwischenleiste aufzubauen, die die Erdungsmaßnahme und Sternpunktbildung beinhaltet. Die Zwischenleiste ist räumlich nah am Wandler vorzusehen. Von dort erfolgt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

Aufbau einer Zwischenleiste



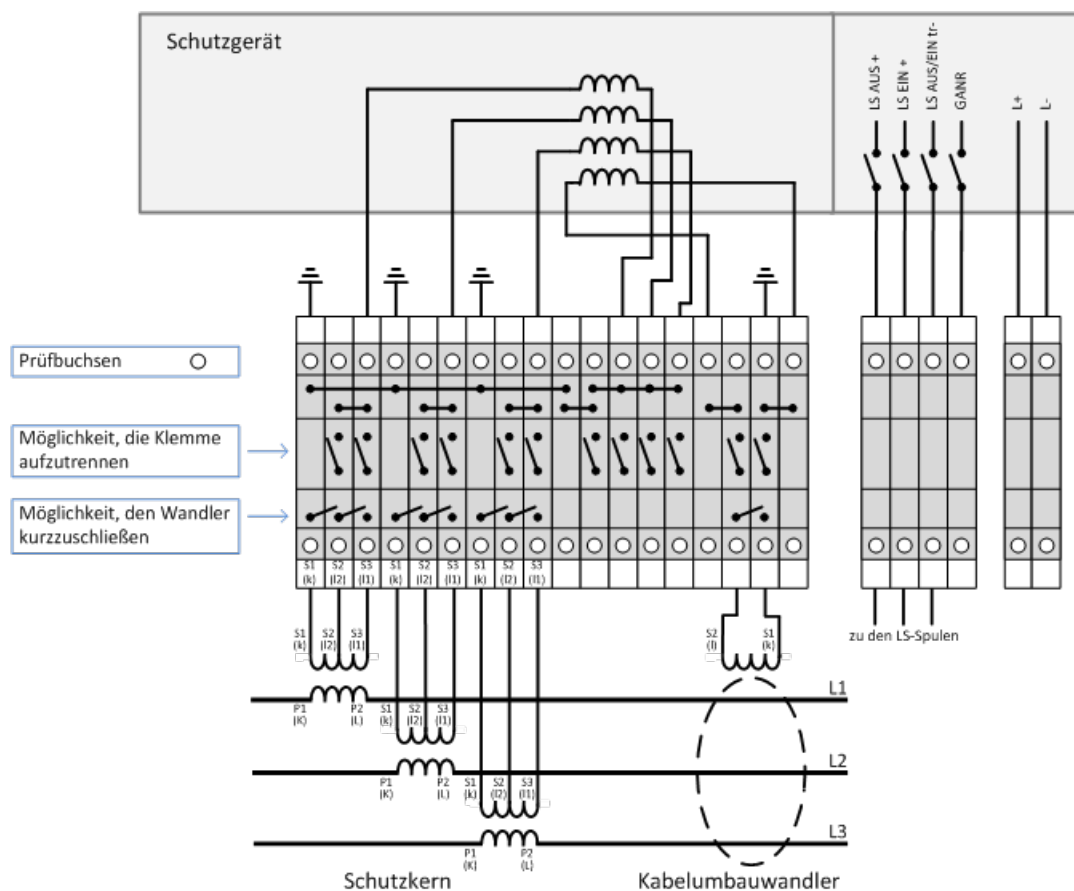
Anbindung an Schutz und Fernwirktechnik

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



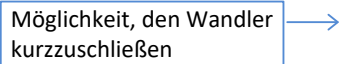
Für die Absicherung der Messwicklungen ist ein Spannungswandlerschutzschalter vorzusehen, z.B. Typ Siemens 3RV1611-1CG14. Die Auslösung ist über einen Hilfskontakt in das Meldekonzept (WDL SPG FEHL) einzubeziehen. Der Aufbau des Schutzschalters erfolgt vorzugsweise in der zugehörigen NS-Nische der MS-Schaltanlage.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

Bild H.3 Anbindung Stromwandler an Schutz und Prüfeinrichtung



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

Fernwirkgerät



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 %U_c

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 $\cos \phi$. Die einzutragenden Werte beziehen sich auf den nach Netzfehler eingeschwungenen Zustand.

Spannungseinbruchstiefe	Verschiebungsfaktor $\cos \phi$ am NAP	Wirkstrom im Mitsystem in A	Blindstrom im Mitsystem in A	Wirkstrom im Gegensystem in A	Blindstrom im Gegensystem in A
Symmetrische Fehler (3p)					
%U _c (100% U _c → 90 bis 95 %U _c)	0,95 _{untererregt}			-----	-----
%U _c (95% U _c → 70 bis 80 %U _c)				-----	-----
%U _c (95% U _c → 45 bis 60 %U _c)				-----	-----
%U _c (95% U _c → 30 bis 35 %U _c)				-----	-----
%U _c (100 %U _c → 105 %U _c ± 2 %U _n)				-----	-----
%U _c (105 %U _c → 120 %U _c ± 2 %U _n)	0,95 _{übererregt}			-----	-----
Unsymmetrische Fehler (2p)					
%U _c (100% U _c → 90 bis 95 %U _c)	0,95 _{untererregt}				
%U _c (95% U _c → 70 bis 80 %U _c)					
%U _c (95% U _c → 45 bis 60 %U _c)					
%U _c (95% U _c → 30 bis 35 %U _c)					
%U _c (100 %U _c → 105 %U _c ± 2 %U _n)					
%U _c (105 %U _c → 120 %U _c ± 2 %U _n)	0,95 _{übererregt}				

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₎		Ohm
Kurzschlussnullimpedanz Z ₍₀₎ sowie Kurzschlussgegenimpedanz Z ₍₂₎		Ohm
den für die über Vollumrichter angeschlossen Erzeugungseinheiten		
resultierenden Beitrag I _{k3} '' _{PF}		kA
die resultierenden Beiträge für unsymmetrische Fehler I _{k2} '' _{PF} sowie I _{k1} '' _{PF}		kA

Anhang J Formblatt Prototypen-Regelung

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

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

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

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

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

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

Basisdaten				
Bezeichnung Erzeugungsanlage				
Registrier-Nr. des Netzbetreibers (siehe Einspeisezusage):				
Marktstammdatenregister-Nr. (sofern vorhanden):				
Standort der Erzeugungsanlage (PLZ, Ort, ggf. Flurstücknummer):				
Anlagenbetreiber (Firma und Anschrift):				
Erzeugungseinheiten: (Alt- und Neu-EZE's) ZEREZ-ID:	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 ☐
Maximale Einspeisewirkleistung am Netzanschlusspunkt unter Berücksichtigung der Leitungsverluste (unter Verwendung des P_{600} Wert für die Erzeugungseinheiten)	$P_{600} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ MW}$			
Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren	(OS) <u> </u> / <u> </u> (US)			

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

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

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

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

Ja ☐ Nein ☐

Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.

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

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

Ja ☐ Nein ☐

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

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

Schutzkonzept gem. Kap. 10.3 und 11.4.17 der VDE-AR-N 4110:	
Kurzschluss- und Entkupplungsschutzeinrichtungen für den NAP und die EZE (ggf. als zwischengelagerter Schutz) entsprechend Vorgaben des Netzbetreibers sind vorhanden	☐ Anforderung erfüllt
Eigenschutz EZE greift Entkupplungsschutz nicht vor	☐ Anforderung erfüllt
Prüfklemmleisten am NAP und an EZE vorhanden	☐ Anforderung erfüllt
Ausreichend dimensionierte netzunabhängige Hilfsenergie am NAP und an den EZE vorhanden	☐ Anforderung erfüllt
Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen am NAP und an den EZE führt zum unverzügerten Auslösen des Schalters	☐ Anforderung erfüllt
Die Schutzeinrichtungen am NAP sind vorhanden und führen beim Ansprechen des zugeordneten Schalters zur:	☐ alle Anforderungen erfüllt
Selbstüberwachung (Life-Kontakt);	

• Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeord. Entkopplungsschutz; • Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters; • Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung	
---	--

Netzurückwirkungen gem. Kap. 5.4 und 11.4.7 der VDE-AR-N 4110:		
Schnelle Spannungsänderung (ggf. Anforderungen an die Zuschaltung der Maschinen-Transformatoren beachten)	Erzeugungseinheit	_____ %
	Erzeugungsanlage	_____ %
Flicker	_____	
Oberschwingungen	Bitte als separates Diagramm beifügen inkl. der Zulässigen Grenzwerte Anzahl der Überschreitungen: _____	
Zwischenharmonische	Bitte als separates Diagramm beifügen inkl. der Zulässigen Grenzwerte Anzahl der Überschreitungen: _____	
Supraharmonische	Bitte als separates Diagramm beifügen inkl. der Zulässigen Grenzwerte Anzahl der Überschreitungen: _____	
Zusammenfassung Netzurückwirkungen	☐ 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 Einspeisegesetz):				
Marktstammdatenregister-Nr. (sofern vorhanden):				
Standort der Erzeugungsanlage (PLZ, Ort, ggf. Flurstücknummer):				
Anlagenbetreiber (Firma und Anschrift):				
Erzeugungseinheiten: (Alt- und Neu-EZE's) ZEREZ-ID:	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 Entkopplungsschutzseinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzseinrichtungen wirken); Darstellung der kundeneigenen MS- Leitungsverbindungen, Kabeltypen, -längen und -querschnitte; Angabe der techn. Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen MS-Schaltanlagen				beigefügt ☐
Maximale Einspeisewirkleistung am Netzanschlusspunkt unter Berücksichtigung der Leitungsverluste (unter Verwendung des P_{600} Wert für die Erzeugungseinheiten)	$P_{600} = \underline{\hspace{2cm}}$ MW			
Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren	(OS) <u> </u> / <u> </u> (US)			

Stabilitätsverhalten 1: Für die folgenden Betriebspunkte sind die Spannungen am Netzanschlusspunkt (U_{NAP}) und der vom Netzanschlusspunkt am weitesten entfernte Erzeugungseinheit (U_{EZE}) zu berechnen. Die Berechnung hat mit 100 % $P_{b\ inst}$ zu erfolgen. Die Spannung und die Blindleistung am Netzanschlusspunkt sind hierbei gem. den Varianten a) bis d) variabel zu berechnen.

a) 90 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0,33 Q/P_{b\ inst}$ (übererregt)	$U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja ☐ Nein ☐
b) 90 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0$	$U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja ☐ Nein ☐
c) 110 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0$	$U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja ☐ Nein ☐
d) 110 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0,33 Q/P_{b\ inst}$ (untererregt)	$U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja ☐ Nein ☐
<i>Hinweis: Eine Auslösung des EZE- oder EZA-Entkopplungsschutzes für die o.g. Betriebspunkte ist nicht zulässig (siehe Kap. 10.2.2 Bild 5 der VDE-AR-N 4110). Die Vorgaben zum EZA- und EZE-Schutz sind dem Netzbetreiberabfragebogen (Anhang E.9) zu entnehmen. Die gewählte Transformatorstufung ist bei der Wahl des EZE-Schutzes zu berücksichtigen $U_{NS}=U_C / \bar{u}$ mit $\bar{u}$=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
$U < \text{_____} \% U_{NS}$	$U < \text{_____} \% U_{NS}$	$U < \text{_____} \% U_{NS}$
$U < \text{_____} \% U_{NS}$	$U < \text{_____} \% U_{NS}$	$U < \text{_____} \% U_{NS}$
Bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) lösen die EZE nicht vor dem vorgelagerten Entkupplungsschutz aus? Ja ☐ Nein ☐		
Konzept zur Umsetzung der Anforderungen am NAP unter Berücksichtigung der Genauigkeitsanforderung vorhanden. (Es gelten die Genauigkeitsbereiche gem. Kap. 10.2.2.3 der VDE-AR-N 4110)		Anforderung erfüllt ☐

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

Schutzkonzept gem. Kap. 10.3 und 11.4.17 der VDE-AR-N 4110:	
Kurzschluss- und Entkupplungsschutzeinrichtungen für den NAP und die EZE (ggf. als zwischengelagerter Schutz) entsprechend Vorgaben des Netzbetreibers sind vorhanden	☐ Anforderung erfüllt
Eigenschutz EZE greift Entkupplungsschutz nicht vor	☐ Anforderung erfüllt
Prüfklemmleisten am NAP und an EZE vorhanden	☐ Anforderung erfüllt
Ausreichend dimensionierte netzunabhängige Hilfsenergie am NAP und an den EZE vorhanden	☐ Anforderung erfüllt

Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen am NAP und an den EZE führt zum unverzügerten Auslösen des Schalters	☐ Anforderung erfüllt
Die Schutzeinrichtungen am NAP sind vorhanden und führen beim Ansprechen des zugeordneten Schalters zur: • Selbstüberwachung (Life-Kontakt); • Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeord. Entkupplungsschutz; • Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters; • Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung	☐ alle Anforderungen erfüllt

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

Firmenbezeichnung	
Anschrift	
Bearbeiter	
Unterschrift	

Anhang K Wesentliche Änderungen

In der nachfolgenden Tabelle sind die wesentlichen Änderungen seit der Version vom 01.01.2024 zusammengestellt.

Kapitel	Änderung
4.3 + 4.4	Aktualisierung aufgrund Änderungen in der NELEV und der EAAV.
5.1	Aktualisierung + Überarbeitung der Orientierungswerte.
5.3.1	Hinweis ergänzt: „Oberspannungsseitig umschaltbare Transformatoren auf 20 kV“.
6.1.1 + 6.2.1.3	Harmonisierung der Störlichtbogenqualifikation (10-/20-/30-kV-Netz = IAC AB 20 kA/1s)
6.1.1	Hinweis für hochwassergefährdete Gebiete ergänzt.
6.2.1.1	Aktualisierung und Harmonisierung der allgemeinen technischen Daten.
6.2.2.1	Überarbeitung der Schutzanforderungen.
6.2.2.2	Überarbeitung „Luftisolierte Schaltanlage“ und „Gasisolierte Schaltanlage“.
6.3.2	Überarbeitung aufgrund der Einführung des „Westnetz-Gateway-Light“.
6.3.4.3	Überarbeitung + Konkretisierung der Schutzanforderungen.
6.3.4.3.2	Vorgaben zur HH-Sicherungen aktualisiert.
7.5	Aktualisierung der Mindestanforderungen der Spannungswandler.
8.11.3	Überarbeitung der Vorgaben zur Wirkleistungsbegrenzung.
8.13	Überarbeitung der Vorgaben zur Leistungsüberwachung.
10.2.2.6	Überarbeitung der Vorgaben bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen.
10.2.4.2	Überarbeitung und Aktualisierung aufgrund der Einführung des Westnetz-Gateway-Light.
10.3.4.1	Entfällt aufgrund Änderungen im Kapitel 6.3.4.3.
10.4.1	Änderung „Not-Aus“ in „Sofort-Aus“, Entfall der Passage zu Mitnahmeschaltung
Anhang D	Fehlerkorrekturen und Aktualisierung.
Anhang E	Aktualisierung: „E0 Übersicht zur Verwendung der Formulare“; EAAV-Nachweis ergänzt.
Version 1.1	
6.2.2.2, 7.1, Anhang D Bild D1C und D3	Fehlerkorrekturen und Konkretisierungen