ELE Verteilnetz GmbH

Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung

Gültig ab: 01.04.2019

Gültig für: Bezugs- und Erzeugungsanlagen

Vorwort

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

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

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

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

Inbetriebsetzungen von Kundenanlagen oder wesentliche Änderungen bestehender Kundenanlagen vor dem 27.04.2019 dürfen noch nach der bisher geltenden TAB Mittelspannung der ELE Verteilnetz GmbH vom 01.10.2014 erfolgen.

Bezugsanlagen, für die der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer vor dem 27. April 2019 ein Netzanschlussbegehren gestellt hat und die bis zum 30.06.2020 in Betrieb gesetzt wurden, gelten als Bestandsanlagen.

Weitere Übergangsregelungen für Erzeugungsanlagen:

- Wenn der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer vor dem 27. April 2019 eine Baugenehmigung oder eine Genehmigung nach BImSchG erhalten hat und die Erzeugungsanlage bis zum 30.06.2020 in Betrieb gesetzt wurde, gilt die Erzeugungsanlage als Bestandsanlage,
- Wenn keine Baugenehmigung oder Genehmigung nach BImSchG erforderlich ist und der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer vor dem 27. April 2019 ein Netzanschlussbegehren gestellt hat und die Erzeugungsanlage bis zum 30.06.2020 in Betrieb gesetzt wurde, gilt die Erzeugungsanlage als Bestandsanlage,

und muss jeweils (nur) die bisher geltenden TAB Mittelspannung der ELE Verteilnetz GmbH vom 01.10.2014 erfüllen.

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

Inhaltsverzeichnis

ZU 1 ANWENDUNGSBEREICH 12

ZU 2 NORMATIVE VERWEISUNGEN 12

ZU 3 BEGRIFFE UND ABKÜRZUNGEN 13

ZU 4 ALLGEMEINE GRUNDSÄTZE 13

Zu 4.1 – 4.2.3 13

Zu 4.2.4 Bauvorbereitung und Bau 13

Zu 4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 bis 14 der Tabelle 1) 13

Zu 4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation 15

Zu 4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage 16

ZU 5 NETZANSCHLUSS 16

Zu 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes 16

Zu 5.2 – 5.4.2 17

Zu 5.4.3 Flicker 17

Zu 5.4.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische 17

Zu 5.4.5 – 5.4.6 18

Zu 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung 18

Zu 5.4.8 – 5.5 18

ZU 6 ÜBERGABESTATION 18

Zu 6.1 Baulicher Teil 18

Zu 6.1.1 Allgemeines **18**

Zu 6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung **18**

Zu 6.1.2.1 Allgemeines **18**

Zu 6.1.2.2 Zugang und Türen **18**

Zu 6.1.2.3 – 6.1.2.6 **19**

Zu 6.1.2.7 Trassenführung und Netzanschlusskabel **19**

Zu 6.1.2.8 – 6.1.2.9 **19**

Zu 6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör **19**

Zu 6.1.3.1 Hinweisschilder **19**

Zu 6.1.3.2 Zubehör **19**

Zu 6.2 Elektrischer Teil **19**

Zu 6.2.1 Allgemeines **19**

Zu 6.2.1.1 Allgemeine technische Daten **19**

Zu 6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit **20**

Zu 6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbogen **20**

Zu 6.2.1.4 Isolation **21**

Zu 6.2.2 Schaltanlagen **21**

Zu 6.2.2.1 Schaltung und Aufbau **21**

Zu 6.2.2.2 Ausführung **22**

Zu 6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung **24**

Zu 6.2.2.4 Schaltgeräte **24**

Zu 6.2.2.5 Verriegelungen **25**

Zu 6.2.2.6 Transformatoren **25**

Zu 6.2.2.7 Wandler **25**

Zu 6.2.2.8 Überspannungsableiter **25**

Zu 6.2.3 Sternpunktbehandlung **25**

Zu 6.2.4 Erdungsanlage **26**

Zu 6.3 Sekundärtechnik **29**

Zu 6.3.1 Allgemeines **29**

Zu 6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle **29**

Zu 6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung **30**

Zu 6.3.4 Schutzeinrichtungen **31**

Zu 6.3.4.1 Allgemeines **31**

Zu 6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen **31**

Zu 6.3.4.3 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers **31**

Zu 6.3.4.3.1 Allgemeines **31**

Zu 6.3.4.3.2 HH-Sicherung **34**

Zu 6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder **34**

Zu 6.3.4.3.4 Platzbedarf **34**

Zu 6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung **34**

Zu 6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen **35**

Zu 6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren **35**

Zu 6.3.4.7 Schutzprüfung **35**

Zu 6.4 Störschreiber **37**

ZU 7 ABRECHNUNGSMESSUNG 38

Zu 7.1 Allgemeines 38

Zu 7.2 Zählerplatz 38

Zu 7.3 Netz-Steuerplatz 38

Zu 7.4 Messeinrichtungen 38

Zu 7.5 Messwandler 39

Zu 7.6 Datenfernübertragung 42

Zu 7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung 42

ZU 8 BETRIEB DER KUNDENANLAGE 43

Zu 8.1 Allgemeines 43

Zu 8.2 Netzführung 43

Zu 8.3 Arbeiten in der Übergabestation 44

Zu 8.4 Zugang 44

Zu 8.5 Bedienung vor Ort 44

Zu 8.6 – 8.10 45

Zu 8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge 45

Zu 8.11.1 Allgemeines 45

Zu 8.11.2 Blindleistung 45

Zu 8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung 46

Zu 8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz 46

Zu 8.12 – 8.13 46

ZU 9 ÄNDERUNGEN, AUßERBETRIEBNAHMEN UND DEMONTAGE 47

ZU 10 ERZEUGUNGSANLAGEN 47

Zu 10.1 Allgemeines 47

Zu 10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz 47

Zu 10.2.1 – 10.2.1.3 47

Zu 10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit 47

Zu 10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit 47

Zu 10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung 47

Zu 10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen 47

Zu 10.2.2.2 - Zu 10.2.2.3 48

Zu 10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung 48

Zu 10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen 52

Zu 10.2.2.6 Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen 52

Zu 10.2.3 Dynamische Netzstützung 52

Zu 10.2.3.1 – 10.2.3.2 53

Zu 10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen 53

Zu 10.2.3.3.1 Allgemeines 53

Zu 10.2.3.3.2 Spannungsstützung bei Netzfehlern durch Blindstromeinspeisung bei vollständiger dynamischer Netzstützung 53

Zu 10.2.3.3.3 – 10.2.3.4 53

Zu 10.2.4 Wirkleistungsabgabe 53

Zu 10.2.4.1 Allgemeines 53

Zu 10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement 53

Zu 10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz 58

Zu 10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage 58

Zu 10.2.5.1 Allgemeines 58

Zu 10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom 59

Zu 10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung 59

Zu 10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen 59

Zu 10.3.1 Allgemeines 59

Zu 10.3.2 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 59

Zu 10.3.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 59

Zu 10.3.3.1 Allgemeines 59

Zu 10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen 59

Zu 10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen 59

Zu 10.3.3.4 Q-U-Schutz 60

Zu 10.3.3.5 Übergeordneter Entkupplungsschutz 60

Zu 10.3.3.6 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten 61

Zu 10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks 61

Zu 10.3.4.1 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 61

Zu 10.3.4.2 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 62

Zu 10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz 62

Zu 10.3.4.2.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten 62

Zu 10.3.4.3 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks 63

Zu 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz 63

Zu 10.3.5.1 Allgemeines 63

Zu 10.3.5.2 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 63

Zu 10.3.5.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 63

Zu 10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz 63

Zu 10.3.5.3.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten 64

Zu 10.3.5.4 – 10.3.6 65

Zu 10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung 65

Zu 10.4.1 Allgemeines 65

Zu 10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen 65

Zu 10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen 66

Zu 10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren 66

Zu 10.4.5 Kuppelschalter 66

Zu 10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen 66

Zu 10.6 Modelle 66

ZU 11 NACHWEIS DER ELEKTRISCHEN EIGENSCHAFTEN FÜR ERZEUGUNGSANLAGEN 67

Zu 11.5 Inbetriebsetzungsphase 67

Zu 11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten 67

Zu 11.5.5 Betriebsphase 67

ZU 12 PROTOTYPEN-REGELUNG 68

ANHANG 69

Zu Anhang A Begriffe 69

Zu Anhang B Erläuterungen 69

Zu Anhang C Weitere Festlegungen 69

Zu Anhang C.4 Prozessdatenumfang 69

Zu Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse 72

Zu Anhang E Vordrucke 86

E.1 Antragstellung 87

E.2 Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen 89

E.3 Netzanschlussplanung 91

E.4 Errichtungsplanung 92

E.5 Inbetriebnahme-/Inbetriebsetzungsauftrag und Zählerbestellung 93

E.6 Erdungsprotokoll 97

E.7 Inbetriebnahme-/Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen 99

E.7.1 Netzführung 100

E.8 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers – Mittelspannung 102

E.9 Netzbetreiber-Abfragebogen 107

E.10 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten und Speicher 114

E.11 Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher 115

Zu Anhang F Störschreiber 120

Zu Anhang G Prüfleisten 120

Anhang H Wandlerverdrahtung 123

H.1 Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung 123

H2 Wandlerverdrahtung – niederspannungsseitige Messung 131

Anhang I Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6 132

Anhang J Formblatt Prototypen-Regelung 135

Anhang J.1 Formblatt/ Checkliste für Erzeugungsanlagen (P_{Amax} > 950 kW) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110) 136

Anhang J.2 Formblatt/ Checkliste für Erzeugungsanlagen (135 kW ≤ P_{Amax} ≤ 950 kW) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110) 142

Anhang K Mitnahmeschaltung 146

Anhang L Parameter Bestandsanlagen (Inbetriebsetzung bis 27.04.2019; außer Übergangsregelung) 149

5.5 Blindleistungsverhalten von Bezugsanlagen 149

10.1 Erzeugungsanlagen 149

10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung 150

10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von P_b inst 150

10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung 150

10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes 153

10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz 155

10.3.4 und 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage unabhängig vom Netzanschlusspunkt und ohne dynamische Netzstützung 157

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

Die ELE Verteilnetz GmbH oder deren Beauftragte werden im Folgenden VNB genannt.

Für Verweise auf die Internetseite des VNB gilt die Adresse:

http://www.evng.de

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

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

Zu 2 Normative Verweisungen

- keine Ergänzung -

Zu 3 Begriffe und Abkürzungen

- keine Ergänzung -

Zu 4 Allgemeine Grundsätze

Zu 4.1 – 4.2.3

- keine Ergänzung -

Zu 4.2.4 Bauvorbereitung und Bau

Bestandteil der durch den Anschlussnehmer einzureichenden Projektunterlagen ist ein einphasiger Übersichtsschaltplan mit den Bestandteilen entsprechend VDE-AR-N 4110. Ein Beispiel für einen Übersichtsschaltplan ist im Anhang D5e dargestellt.

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

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

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

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

Zur Prüfung der kundeneigenen MS-Kabelanlagen:

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

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

Stufe	Sichtprüfung	Kabelmantelprüfung	Spannungsprüfung	Teilentladungs (TE)- und Verlustfaktormessung (tan δ)
A	ja	nein	nein	nein
B	ja	ja	nein	nein
C	ja	ja	ja	nein
D	ja	ja	ja	ja

Tabelle 4.2: Kabelprüfungen

Die Reihenfolge der Prüfungen ist wie folgt auszuführen:

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

Eine Spannungsprüfung nach Tabelle 4.2 muss nur dann in Anwendung gebracht werden, wenn keine Messtechnik für die TE – und tan δ-Messung verfügbar ist.

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

Kabelmantelprüfung:

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

Tabelle 4.3: Kennwerte für die Kabelmantelprüfung

Spannungsprüfung:

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

Tabelle 4.4: 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 wird die gleiche Verfahrensweise oder die Anwendung der DIN VDE 0276-620 Teil 10-c empfohlen.

Zu 4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation

Vervollständigung Schutzprüfprotokolle

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

Betriebserlaubnisverfahren

Für Erzeugungsanlagen mit P_{Amax} ≥ 135 kW:

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

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

Zu 4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

Betriebserlaubnisverfahren

Für alle Erzeugungsanlagen (P_{Amax} < 135 kW, als auch P_{Amax} ≥ 135 kW):

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

Zu 5 Netzanschluss

Zu 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Die Entnahme bzw. Einspeisung elektrischer Energie erfolgt in unterschiedlichen Spannungsebenen über einen Netzanschluss, der die Kundenanlage mit dem Netz des VNB verbindet. Die Anschlussebene wird dabei entsprechend dem Leistungsbedarf und den technischen Randbedingungen festgelegt. Grundsätzlich gelten die in der Tabelle 5.1 aufgeführten Netzanschlusskapazitäten (für Bezugs- und Erzeugungsanlagen) als Orientierungswerte für die maximale Leistung mit der ein Einzelanschluss in der genannten Ebene angeschlossen wird. Technische Gegebenheiten können dabei im Einzelfall zu anderen Werten führen.

Spannungsebene	Anschlussleistungen einzelner Kundenanlagen
Anschluss an ein 10-kV-Netz	200 kVA bis 3 MVA
Anschluss an eine 10-kV-Sammelschiene	> 3 MVA

Tabelle 5.1: Anschlussleistungen einzelner Kundenanlagen in Abhängigkeit der Spannungsebene

Eigentumsgrenze:

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

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

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

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

Zu 5.2 – 5.4.2

- keine Ergänzung -

Zu 5.4.3 Flicker

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

Zu 5.4.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische

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

Zu 5.4.5 – 5.4.6

- keine Ergänzung -

Zu 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Die verwendete Rundsteuerfrequenz im Netzgebiet des VNB beträgt 216 2/3 Hz.

Zu 5.4.8 – 5.5

- keine Ergänzung –

Zu 6 Übergabestation

Zu 6.1 Baulicher Teil

Zu 6.1.1 Allgemeines

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

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

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

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

Zu 6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

Zu 6.1.2.1 Allgemeines

- keine 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.

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.

Zu 6.1.2.8 – 6.1.2.9

- keine Ergänzung -

Zu 6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

Zu 6.1.3.1 Hinweisschilder

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

Zu 6.1.3.2 Zubehör

- keine Ergänzung -

Zu 6.2 Elektrischer Teil

Zu 6.2.1 Allgemeines

Zu 6.2.1.1 Allgemeine technische Daten

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

Anschluss an 10-kV-Netze

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

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

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

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

Zu 6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

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

Zu 6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbogen

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

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

Der Nachweis der Einhaltung ist dem VNB auf Deutsch vorzulegen.

Zu 6.2.1.4 Isolation

- keine Ergänzung -

Zu 6.2.2 Schaltanlagen

- keine Ergänzung -

Zu 6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

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

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

Anschluss an 10-kV-Netze

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

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

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

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

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

Anschluss an 10-kV-Sammelschiene eines UW

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

Erdungsmöglichkeiten auch bei ausgelagerten Betriebsmitteln

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 betriebsmittelnah, möglichst im Sichtbereich, Erdungsmöglichkeiten vorzusehen.

Zu 6.2.2.2 Ausführung

Durchführen eines Phasenvergleiches und Feststellen der Spannungsfreiheit

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

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

Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung

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

Kurzschlussanzeiger

Bei einer Einschleifung bzw. bei mehreren netzseitigen Eingangsschaltfeldern sind die netzseitigen Eingangsschaltfelder mit elektronischen Kurzschlussanzeigern auszurüsten. Betreibt der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer kein eigenes Mittelspannungsnetz, ist in diesem Fall die Ausrüstung von „n-1“-netzseitige Eingangsschaltfelder beginnend mit dem linken Schaltfeld (Frontansicht) mit Kurzschlussanzeigern ausreichend.

Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht dann, wenn vom Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer Mittelspannungsleitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden.

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 ms ± 30 % einzustellen sein. Sofern der VNB nichts anderes vorgibt, ist als Ansprechstrom 400 A und eine Rückstelldauer von 4 h zu parametrieren. Eine Rückstellung von Hand muss weiterhin erfolgen können. Auf Anforderung des VNB müssen die Kurzschlussanzeiger bei der Anzeige eine Unterscheidung zwischen einfacher Anregung und einer zweiten Anregung (aufgrund AWE/KU) ermöglichen. Auf Anforderung des VNB sind anstelle der Kurzschlussanzeiger Kurzschluss**richtungs**anzeiger einzubauen.

Luftisolierte Schaltanlagen

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

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

Gasisolierte Schaltanlagen

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

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

Der Anschluss der Netzkabel (10/20 kV, kunststoffisoliert) erfolgt mittels Steck-Endverschlüssen (T-Form) über frontseitig angeordnete Außenkonus-Geräteanschlussteile Type C für U_r 12-24-36 kV und I_r 630 A gemäß DIN EN 50181 mit integriertem Feldsteuerelement und Schraubkontakt (Innengewinde M 16). Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen (Kabel DMR: 26-38 mm) vorzusehen. Das Abstandsmaß von der Mitte der Außenkonusdurchführung bis zur Kabelbefesti-

gungsschelle beträgt ca. 400 mm. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlussschrauben M 10 erforderlich.

Handschalthebel und Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter

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

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

Verschließbarkeit von Schaltgeräten und Antriebsöffnungen

Die im Verfügungsbereich des VNB stehenden Schaltfelder und das Übergabeschaltfeld müssen grundsätzlich mit einem Bügelschloss - Durchmesser 6-8 mm - abschließbar sein.

Für alle Antriebsöffnungen sind mindestens im Verfügungsbereich des VNB Abschließvorrichtungen für den Einsatz von Vorhangschlössern (Bügeldurchmesser 6-8 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.

Zu 6.2.2.7 Wandler

Weitere Anforderungen sind in Kapitel 7.5 beschrieben.

Zu 6.2.2.8 Überspannungsableiter

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

Zu 6.2.3 Sternpunktbehandlung

Die Art der Sternpunktbehandlung wird vom VNB vorgegeben. Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen des galvanisch mit dem VNB-Netz verbundenen Kundennetzes einer Bezugsanlage führt der VNB zu seinen Lasten durch.

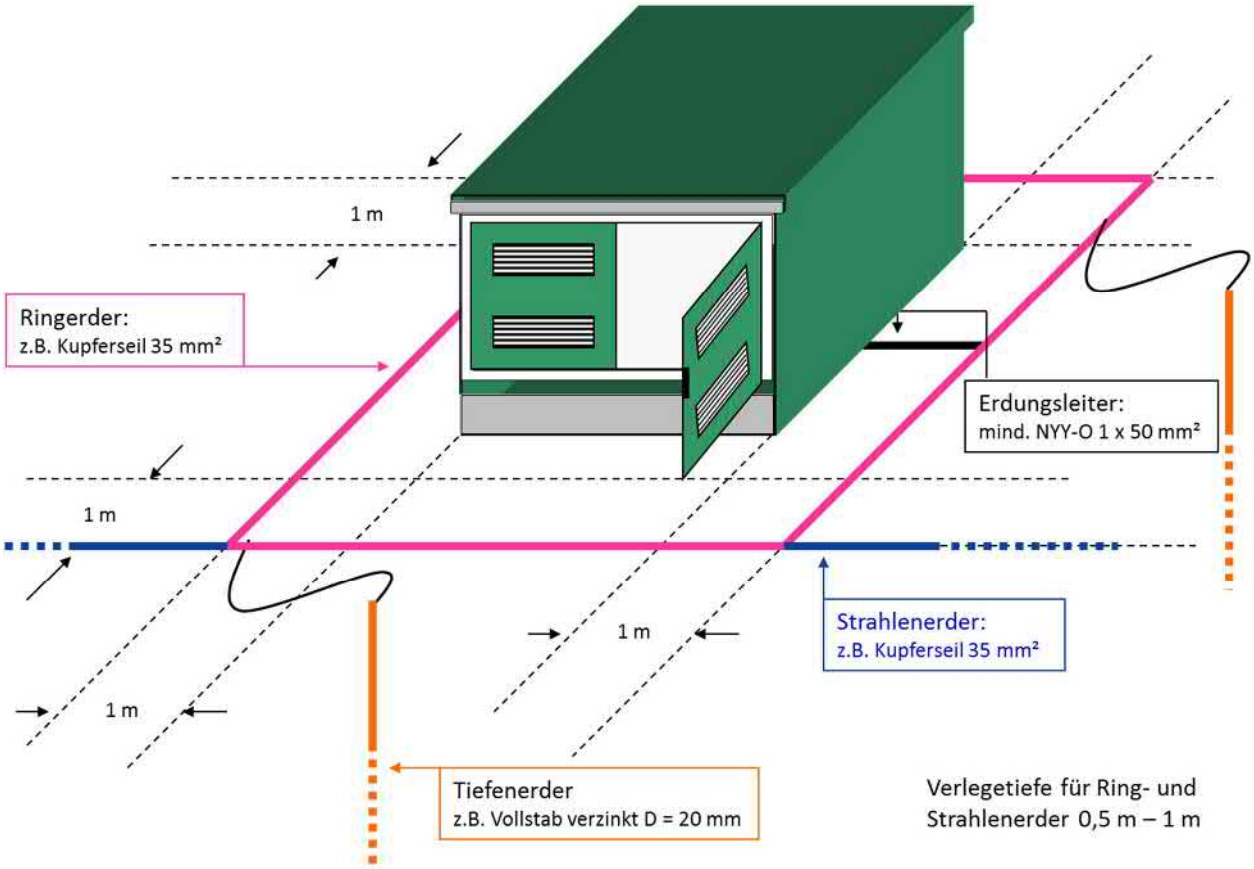
Ausnahme von dieser Regelung stellen weitläufige nachgelagerte Kundennetze dar, bei denen die Kompensation von Erdschlussströmen - durch den Kunden selbst oder in seinem Auftrag - in Absprache mit dem VNB durchzuführen ist.

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

Zu 6.2.4 Erdungsanlage

Die Mittelspannungsnetze des VNB werden in der Regel isoliert 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 den VNB andere Erdfehlerströme als Bemessungsgrundlage genannt werden. Es ist sicherzustellen, dass die zulässigen Berührungsspannungen nach DIN EN 50522 (VDE 0101-2) eingehalten werden. Die Erdungsanlage der Übergabestation ist thermisch für den Doppelerdschlussstrom $I''_{KEE} \geq 7{,}5$ kA für $T_k = 1$ s auszulegen (z.B. durch Verbindung des Ringerders und der weiteren Erdungsanlage mit der Haupterdungsschiene der Übergabestation mit mindestens NYY-O 1x50 mm²). Die Erdungsanlage ist in Abhängigkeit der Bodenverhältnisse und der Stationsbauform als Fundament-, Ring-, Strahlen- oder Tiefenerder oder einer Kombination aus diesen herzustellen.



Beispielhafte Darstellung einer Erdungsanlage

In Gebieten mit globalem Erdungssystem (geschlossener Bebauung) ist eine gemeinsame Erdungsanlage für Hochspannungsschutzerdung (Anlagen > 1 kV) und Niederspannungsbetriebserdung aufzubauen. Es wird dort kein spezieller Nachweis für die Erdungsimpedanz

gefordert. Unbeschadet dessen ist die Erdungsanlage mit einer Erdungsprüfzange auf niederohmige Wirksamkeit zu prüfen.

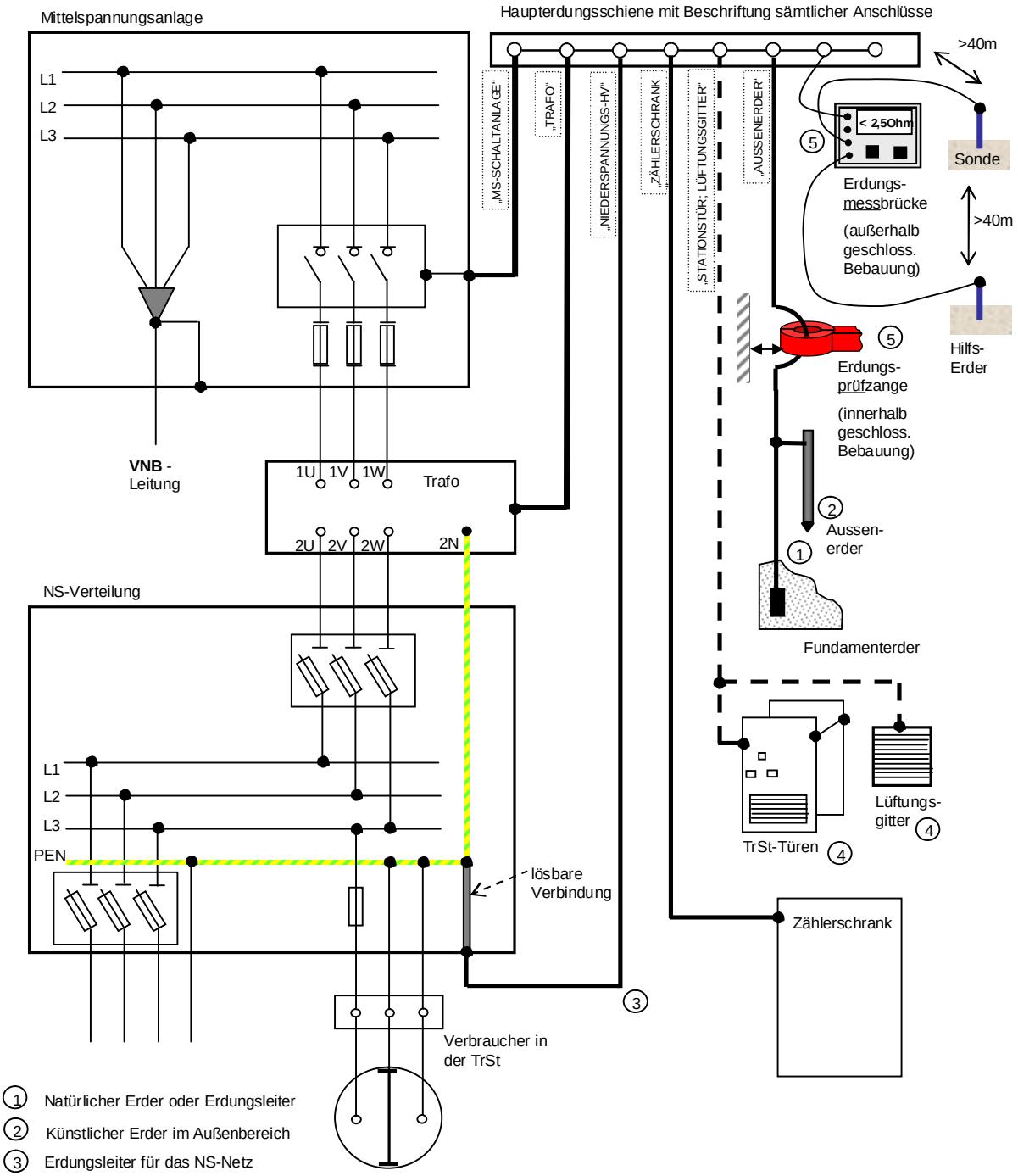
Außerhalb geschlossener Bebauung ist die Einhaltung der vorgegebenen Erdungsimpedanz vor Inbetriebnahme der Übergabestation messtechnisch mit einer Erdungsmessbrücke nachzuweisen. Die Erdungsimpedanz der Hochspannungsschutzerdung muss $Z_E \leq 2{,}67\ \Omega$ (bei 60 A Erdschlussreststrom) betragen. Damit sind die Anforderungen des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes des VNB erfüllt. Der Nachweis ist dem VNB zu übergeben. Abweichende Werte sind mit dem VNB abzustimmen. Bezüglich der Höhe der Erdungsimpedanz, hinsichtlich der Anforderungen des Niederspannungsnetzes des 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 des VNB und die Kabelanlagen des Anschlussnehmers messtechnisch nachgewiesen werden. In Abhängigkeit des spezifischen Erdwiderstandes wird im Allgemeinen ein Ausbreitungswiderstand von 2 bis 20 Ω je Erdungsanlage erreicht (Richtwert), im Einzelfall auch höher. Liegen die Werte bei sonst vorschriftsmäßig errichteter Erdungsanlage dagegen deutlich höher als 20 Ω, so sind gesonderte Abstimmungen mit dem VNB erforderlich. In jedem Fall ist dem VNB das ausgefüllte Erdungsprotokoll (siehe Anhang E.6) zu übergeben.

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

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

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



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

Zu 6.3 Sekundärtechnik

Zu 6.3.1 Allgemeines

Zu 6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

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

Kundenanlagen mit Fernwirktechnik oder automatischer Wiederzuschaltung in der Übergabestation müssen über einen Fern-/Ort-Umschalter verfügen, der bei einer Ortsteuerung die Fernsteuer- oder automatischen Befehle unterbindet. Zu den Wiederzuschaltbedingungen für Erzeugungsanlagen siehe Kapitel 10.4.2.

Verfügungsbereich

Anschluss an 10-kV-Netze

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

- Alle Schaltgeräte im Verfügungsbereich des VNB müssen für den VNB zugänglich und vor Ort zu betätigen sein;
- bei dem Anschluss von Kundenanlagen an ein vom Anschlussnehmer allein genutztes Schaltfeld in einem VNB-eigenen Umspannwerk wird das Schaltfeld von der netzführenden Stelle des VNB ferngesteuert;
- alle anderen 10-kV-Netzanschlüsse werden nicht ferngesteuert.

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

Meldungen, Messwerte

Anschluss an 10-kV-Netze

Aus den 10-kV-Kundenanlagen werden grundsätzlich keine Meldungen und Messwerte zur netzführenden Stelle des VNB übertragen. Eine Ausnahme bilden Erzeugungsanlagen und Speicher gemäß Kapitel 10.2.4 „Wirkleistungsabgabe“, sowie Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge gemäß Kapitel 8.10. Weitere Details zu den zu übertragenden Meldungen und Messwerten sind dem Anhang C.4 zu entnehmen.

Informationstechnische Anbindung an die netzführende Stelle des VNB

Die fernwirktechnische Anbindung erfolgt über eine serielle Schnittstelle gem. IEC 60870-5-101 oder IP-basiert über IEC 60870-5-104 oder IEC 61850. Die konkrete Ausführung zum Zeitpunkt der Anlagenerstellung ist beim VNB zu erfragen.

Übergabepunkt ist der Ausgangsstecker an der fernwirktechnischen Einrichtung der Kundenanlage. Die physikalische Schnittstelle ist bei Anwendung der IEC 60870-5-101 als X.21- oder V24-Schnittstelle auszuführen (15-pol/9-pol SUB-D, male). Bei Anwendung der IEC 60870-5-104 oder IEC 61850 ist die Schnittelle als RJ45 Ethernet auszuführen. Dies ist in der Planungsphase abzustimmen. Das Datenmodell der Schnittstelle ist in Anhang C.4 dargestellt.

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

Anschluss an 10-kV-Netze

Es ist grundsätzlich keine informationstechnische, fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle des VNB erforderlich. Eine Ausnahme bilden Erzeugungsanlagen und Speicher gemäß Kapitel 10.2.4 „Wirkleistungsabgabe“, sowie Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge gemäß Kapitel 8.10.

Zu 6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

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

Bei Erzeugungs- und Mischanlagen ist der übergeordnete Entkupplungsschutz mit U>>, U>, U< und ggf. $Q\rightarrow$ & U< Schutz aus einer Batterie oder USV zu versorgen. Bei reinen Erzeugungsanlagen muss der Ausfall der Hilfsenergie zum unverzögerten Auslösen des zugeordneten Schaltgerätes führen und ist durch eine Unterspannungsauslösung (z.B. Nullspannungsspule) zu realisieren. Die Netzschutzeinrichtungen und der Kurzschlussschutz des Anschlussnehmers dürfen aus der Batterie mit versorgt werden.

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

Eine Erdschlussüberwachung der Hilfsenergieversorgung ist nicht erforderlich.

Die Hilfsenergieversorgung erfolgt aus dem gemessenen Bereich. Davon unberührt 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 den VNB vorgegeben. Bei Veränderung des Netzschutzkonzeptes des Mittelspannungs-Verteilungsnetzes kann der VNB vom Anschlussnehmer nachträglich die Anpassung der Schutzeinstellungen in der Übergabestation fordern.

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

Zu 6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen

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

Zu 6.3.4.3 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Zu 6.3.4.3.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Grundsätze gelten für Kurzschlussschutzeinrichtungen in einem Übergabeschaltfeld.

- Als Kurzschlussschutz wird ein unabhängiger Maximalstromzeitschutz eingesetzt. Gegebenenfalls können auch andere Schutzprinzipien (z.B. Überstromrichtungszeitschutz, Distanzschutz, Signalvergleich) erforderlich sein. Ist aus Sicht des Anschlussnehmers oder Anschlussnutzers zusätzlich noch ein Überlastschutz erforderlich und lassen sich die beiden Schutzfunktionen - z.B. wegen der Höhe des Stromwandler-Primärstromes - nicht durch eine Schutzeinrichtung realisieren, so muss der Anschlussnehmer eine weitere Schutzeinrichtung und ggf. zusätzliche Stromwandler installieren;
- Strom- und Spannungswandler sind so anzuordnen, dass sie im Selektionsabschnitt des Übergabeleistungsschalters zum Einbau kommen. Dabei sind die Spannungswandler im Schutzabschnitt der Stromwandler, also hinter den Stromwandlern in Richtung Kundenanlage, anzuordnen;

- Die Wandler für die Mess- und Zähleinrichtungen sind nach Kapitel 7.5 auszuführen;
- Nur bei gelöscht betriebenen Mittelspannungsnetzen des VNB: Bei kundeneigenem Mittelspannungsnetz ist in dem Übergabefeld bzw. – wenn kein Übergabefeld vorhanden ist – in dem betroffenen Abgangsfeld eine Erdschlussüberwachung mit Richtungsanzeige (siehe zu 6.3.3.2 „Erdschlussrichtungserfassung“) zu installieren. Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht dann, wenn vom Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer Mittelspannungskabel oder -freileitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden;
- Sofern keine durchgängige Zustandserfassung der Kurzschlussschutzeinrichtungen durch den Anschlussnutzer erfolgt (z. B. mit kundeneigener Fernwirktechnik), muss eine Störung der Kurzschlussschutzeinrichtung zur Auslösung des zugeordneten Schalters führen;
- Um dem VNB eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind dem VNB im Störungsfall sämtliche Schutzansprechdaten und Störungsaufzeichnungen (Auslösezeiten, Anregebild, Fehlermeldungen, LED´s, Fallklappen usw.) mitzuteilen. Dazu sind mindestens die letzten fünf Störungsereignisse mit Datum und Uhrzeit im Schutzgerät zu speichern und auf Anforderung auszulesen;

Zur Ausführung der Kurzschlussschutzeinrichtungen werden folgende Vorgaben gemacht:

Unabhängiger Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz)

Der UMZ-Schutz muss folgende Grundfunktionen besitzen:

- Schutzgerät wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung, Kondensatorauslösung oder versorgt über eine gesicherte Gleichspannungsquelle;
- Strommesseingang 4-polig, für Leiterstromanregung zweistufig getrennt einstellbare Zeit- und Stromstufen;
- unabhängiger Erdstromzeitschutz, einstufig, unabhängig einstellbare Zeit- und Stromstufe, einstellbar auf Auslösung oder Meldung;
- alle Schutzeinstellungen müssen sich in einem nichtflüchtigen Speicher befinden;
- Schutzauslösungen sind auch bei Ausfall der Netzspannung bis zur manuellen Quittierung sichtbar anzuzeigen;

- Bei nicht vorhandener direkter Quittierfunktion am Schutzgerät (z.B. wenn die Quittierung nur über einen Menübaum möglich ist) ist ein externer Quittiertaster im Bedienbereich des Schutzgerätes vorzusehen.

- Es ist eine interne Selbstüberwachungsfunktion erforderlich (Life-Kontakt)

Einstellbereiche/Zeiten/Toleranzen

Nennstrom	I_n = 1 A
Überstromanregung	I> = 0,50 ... 2,5 x I_n , Einstellauflösung mind. 0,1 x I_n
Hochstromanregung	I>> = 2,00 ... 20 x I_n , Einstellauflösung mind. 0,1 x I_n
Verzögerungszeit	tI> = 0,10 ... 3 s, Einstellauflösung ≤ 100 ms
Verzögerungszeit	tI>> = 0,06 ... 2 s und ∞ , Einstellauflösung ≤ 50 ms
Überstromanregung	I_0> = 0,50 ... 2,5 x I_n , Einstellauflösung mind. 0,1 x I_n
Verzögerungszeit	tI_0> = 0,10 ... 3 s und ∞ , Einstellauflösung ≤ 100 ms
Ansprechzeiten	≤ 50 ms
Rückfallzeiten	≤ 50 ms
Rückfallverhältnis	≥ 0,90
Toleranzen	Stromanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 5 % bzw. 30 ms
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein.	

Erdschlussrichtungserfassung

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

Nennspannung	U_n = 100/110 V AC, 50 Hz
Nennstrom	I_n = 1 A

Einstellbereich	I_0> = 30 … 300 mA
Verlagerungsspannungs-Ansprechwert	U_{NE}> = 20 … 35 V
Verzögerungszeit	t_{UNE}> = 0,1 … 2 s
Toleranzen	für alle Einstellwerte 10 %
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein.	

Die Meldung „Erdschluss-Kundennetz“ muss auch bei Ausfall der Netzspannung erhalten bleiben. Es ist eine automatische Rückstellung mit einstellbarer Zeit (i.d.R. 2 Stunden) vorzusehen oder z. B. durch den Einsatz eines Fallklappenrelais sicherzustellen, dass die Meldung bis zur manuellen Quittierung erhalten bleibt.

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

Zu 6.3.4.3.2 HH-Sicherung

- Keine Ergänzung -

Zu 6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder

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

Zu 6.3.4.3.4 Platzbedarf

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

Zu 6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung

- keine 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 Einrichtung hat 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).

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 Darstellungen in Anhang G und H aufzubauen.

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. Relaisschutzprüfungen in Form von Werksvorprüfungen werden nicht akzeptiert.

Für alle Schutzeinrichtungen sind weiterhin

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

Schutzprüfungen durchzuführen.

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

Nachweispflichtige Prüfungen zur Inbetriebsetzung der Wandler und des Schutzes

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

Die Bürdenmessung ist mit der Primärprüfung bei Wandlernennstrom durchzuführen.

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

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

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

Die Schalterauslösung bei Hilfsspannungs- und/oder Schutzrelaisausfall sowie die Mitnahme- und Freigabefunktion über das Steuerkabel zur VNB-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 Q/U-Schutz ;
- Prüfprotokoll Strom-Spannungswandler;
- Prüfprotokoll der USV und Schalterauslösung bei Hilfsspannungs- und/oder Schutzrelaisausfall.

Nach Inbetriebsetzung der Übergabestation sind, sofern vorhanden, die Mitnahme- und Freigabefunktion über das Steuerkabel zum VNB-eigenen Umspannwerk zu überprüfen und dokumentieren (weitere Details siehe Anhang K).

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

Zu 6.4 Störschreiber

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

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

Die Parametrierung des Störschreibers ist mit dem VNB 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 der Störschreibers können höhere Anforderungen an die Strom- und Spannungswandler erforderlich werden. Die Auswahl der Wandler ist daher frühzeitig mit dem VNB abzustimmen.

Zu 7 Abrechnungsmessung

Zu 7.1 Allgemeines

- keine Ergänzung -

Zu 7.2 Zählerplatz

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

Zu 7.3 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 den VNB in seiner Rolle als grundzuständiger Messstellenbetreiber, so stellt er dem Anschlussnutzer für die Datenregistrierung und Datenübertragung auf Wunsch, sofern technisch möglich, Steuerimpulse aus der Abrechnungsmesseinrichtung ohne Gewährleistung 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.

Zu 7.5 Messwandler

Die Spannungswandler sind vom Netz des VNB aus gesehen hinter den Stromwandlern anzuschließen.

Die Wandler müssen mindestens folgenden Bedingungen genügen:

Allgemein:

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

Spannungswandler:

- Standard-Anforderung an die Zählwicklung der Spannungswandler: Klasse 0,5; 15 VA; mit Zustimmung des VNB darf abgewichen werden;
- Spannungswandler sind als drei einpolig isolierte Spannungswandler auszuführen;
- Die sekundäre Bemessungsspannung der Zähl- und Schutzwicklung der Spannungswandler beträgt $\frac{100\,\mathrm{V}}{\sqrt{3}}$;
- Bemessungsspannungsfaktor der Spannungswandler: 1,9 x Un/8 h (6 A);
- Schutzwicklungen der Spannungswandler für den übergeordneten Entkupplungsschutz müssen der Klassengenauigkeit 3P genügen, typischerweise kombiniert aus Klasse 0,5 und 3P. Bis zum 30.06.2020 genügt für Schutzzwecke die Einhaltung der Genauigkeitsklasse 0,5.
- In Netzen mit einer Versorgungsspannung von < 20 kV (z. B. 10 oder 15 kV) sind sekundär umschaltbare 20-kV-Spannungswandler einzusetzen.

Stromwandler:

- Standard-Anforderung an die Zählkerne der Stromwandler: Klasse 0,5s; 10 VA, FS 5; mit Zustimmung des VNB darf abgewichen werden;
- Der Primärstrom der Stromwandlerkerne für die Zählung ist den vertraglichen Leistungsanforderungen anzupassen;
- Der sekundäre Bemessungsstrom der Stromwandler muss bei den Zählkernen bei ≤ 20 kV 5 A betragen;
- thermischer Bemessungs-Dauerstrom der Stromwandler: 1,2 x I_{pn};

- Schutzkerne der Stromwandler zum Anschluss von Kurzschlussschutzeinrichtungen müssen Kurzschlussströme von 6 kA im 10-kV-Netz und entsprechend der Genauigkeitsklasse 10P oder besser gemäß DIN EN 60044-1 übertragen;

  Anmerkungen: Der erforderliche Bemessungs-Genauigkeitsgrenzfaktor nach DIN EN 60044-1 ist wie folgt zu ermitteln:

  $$Bemessungs-Genauigkeitsgrenzfaktor = \frac{geforderter\ primärer\ Kurzschlussstrom\ (16\ kA, 6\ kA\ oder\ 3\ kA, siehe\ oben)}{primärer\ Nennstrom\ des\ Schutzkerns}$$

  1. Bei einem primären Nennstrom von beispielsweise 100 A im 10-kV-Netz muss der Bemessungs-Genauigkeitsgrenzfaktor mindestens 60 betragen. Minimal notwendig ist dann ein Stromwandler der Klasse 10P60.

  2. Der VNB behält sich vor, aufgrund besonderer Netzkonstellationen auch höhere Anforderungen an das Übertragungsverhalten der Schutzkerne zu stellen.

  3. Wird die oben genannte pauschale Auslegungsvorschrift der Stromwandlerparameter nicht eingehalten, muss vom Anlagenerrichter mittels rechnerischem Nachweis auf Basis der tatsächlichen Bebürdungsverhältnisse gezeigt werden, dass die Übertragung des Kurzschlussstromes den oben genannten Anforderungen trotzdem genügt.

- 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 beim VNB einzureichenden Projektdokumentation sein;

- Werden zusätzlich Messgeräte an den Schutzkern der Stromwandler angeschlossen, ist die Kurzschlussfestigkeit der zum Einsatz kommenden Messgeräte sicherzustellen und nachzuweisen;

- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Q→ & U< -Schutz -einrichtungen müssen entsprechend der Genauigkeitsklasse 5P oder besser gemäß DIN EN 61869-2 (VDE 0414-9-2) übertragen und mindestens folgendem Verhältnis genügen: $I_{n\ EZA}/I_{n\ Wandler} \geq 0{,}33$;

- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Schutzeinrichtungen müssen der thermischen Kurzschlussfestigkeit der Schutzrelais am Strommesseingang genügen. Es gilt im 10-kV-Netz: $\frac{20\ kA}{Übersetzungsverhältnis\ der\ Stromwandler} \leq I_{tn\ (Schutz,1s)}$.

Ansonsten muss die Berechnungsgrundlage ein Bestandteil der einzureichenden Projektdokumentation sein.

- Messkerne und Messwicklungen zum Anschluss von EZA-Reglern für die Blindleistungsregelung/ statische Spannungshaltung müssen mindestens der Klasse 0,5, bei Anschlussscheinleistungen der Kundenanlage SA > 1 MVA mindestens der Klasse 0,2, genügen.

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

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

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

Beistellung der Wandler durch VNB

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

3 einpolige **Spannungswandler** (3 Wicklungen)

Wicklung 1	Zählung	Klasse 0,5; 15 VA; MID-Konformität
Wicklung 2	Schutz	Klasse 0,2/3P; min.15 VA (bis 30.06.2020 ggf. Klasse 0,5)
Wicklung 3	Erdschlussmessung, Bedämpfung (da-dn)	Klasse 3P; 100 VA

Die Wicklung 2 kommt nur zum Einsatz, wenn Schutz- und/oder Betriebsmessaufgaben zu erfüllen sind (z.B. bei allen Erzeugungsanlagen). Die Wicklung 3 kann zur Bedämpfung von Kippschwingungen oder auch zur Erdschluss(richtungs)erfassung genutzt werden.
Bei Entfall der Wicklungen 2 und 3 kann der VNB an Stelle von drei einpoligen Spannungswandlern zwei zweipolige Wandler einsetzen.

3 **Stromwandler** (3 Kerne)

Stromwandler bei Beistellung durch den VNB		
Kern 1	Zählung	Klasse 0,5S; 10 VA; 5 A; FS 5; MID-Konformität
Kern 2	Messwerte	Klasse 0,2; 5 VA; 1 A; FS 5
Kern 3	Schutz	Klasse 5Px; 5 VA; 1 A

Der Kern 2 ist nur für den Anschluss von Parkreglern und/oder einer fernwirktechnischen Anbindung erforderlich. Der Kern 3 ist nur bei Installation von Leistungsschaltern mit Kurzschlussschutz erforderlich. Kern 2 oder Kern 3 können ebenfalls zum Anschluss eines Q → und U < -Schutzes genutzt werden. Eine von der Tabelle „Stromwandler“ abweichende Auslegung der Stromwandler ist in begründeten Ausnahmefällen möglich, die Auslegung muss aber den oben genannten grundlegenden Anforderungen an die Stromwandler entsprechen.

Zu 7.6 Datenfernübertragung

Zählerfernauslesung

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

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

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

Zu 7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Im Falle eines einzelnen Anschlussnutzers erfolgt die Messung der von der an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Kundenanlage bezogenen bzw. eingespeisten elektrischen Energie grundsätzlich auf der Mittelspannungsseite. In Abstimmung mit dem VNB 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.

Zu 8 Betrieb der Kundenanlage

Zu 8.1 Allgemeines

- keine Ergänzung -

Zu 8.2 Netzführung

Die Gesamtverantwortung für die Netzführung des Netzanschlusses aller Kundenanlagen obliegt dem VNB.

Bei 10-kV-Netzanschlüssen mit separatem Schaltfeld (singulär genutztes Schaltfeld) in einer VNB-eigenen 110/10-kV- oder einer 10 -kV-Station ist zwischen dem Anschlussnutzer und dem VNB Details zum technischen Betrieb der Kundenanlage in dem Netzanschlussvertrag sowie in der Netzführungsvereinbarung und dem Vordruck E 7.1 „Netzführung“ dieser TAB zu vereinbaren.

Die Ausführung von Schalthandlungen hat mit Nennung der Schaltzeit an die netzführende Stelle des VNB zu erfolgen. Telefonate zu Schaltgesprächen werden aufgezeichnet. Der Anschlussnutzer informiert seine Mitarbeiter über diese Regelung. Schalthandlungen müssen vor der Durchführung zwischen den beteiligten netzführenden Stellen abgestimmt und nach der Schalthandlung mitgeteilt und dokumentiert werden. Für die Durchführung der Schalthandlungen und die Überwachung der Betriebsmittel ist grundsätzlich die jeweilige netzführende Stelle in ihrem Bereich verantwortlich.

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

Bei kurzen, geplanten Unterbrechungen ist der VNB zur Unterrichtung nur gegenüber den Anschlussnutzern verpflichtet, die zur Vermeidung von Schäden auf eine unterbrechungsfreie Versorgung angewiesen sind und dies dem VNB unter Angabe von Gründen schriftlich mitgeteilt haben. Die Pflicht zur Benachrichtigung entfällt, wenn die Unterrichtung nach den Umständen nicht rechtzeitig möglich ist und der VNB dies nicht zu vertreten hat oder die Beseitigung von bereits eingetretenen Unterbrechungen verzögern würde.

Zu 8.3 Arbeiten in der Übergabestation

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

- eine „Verfügungserlaubnis“ (VE) bzw.
- eine „Freigabe zur weiteren Verwendung“ (FWV) bzw.
- eine „Prüferlaubnis“ (PE) bzw.
- eine „Freischaltgenehmigung“ (FG)

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

Zu 8.4 Zugang

- keine Ergänzung -

Zu 8.5 Bedienung vor Ort

Verfügungsbereichsgrenze

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

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

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

Zu 8.6 – 8.10

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 □ = $0{,}90_{untererregt}$ bis 1 und bei P_n ein cos □ von ≥ $0{,}95_{untererregt}$ einzuhalten.

DC- und induktive Ladeeinrichtungen > 12 kVA:

Bei Inbetriebsetzung vor dem 01.01.2021 muss das Blindleistungsverhalten dem Kapitel 5.5 entsprechen (cos φ von $\geq 0{,}95_{\text{untererregt}}$).

Bei Inbetriebsetzung ab dem 01.01.2021 ist die Q(U)-Kennlinie aus Kapitel 10.2.2.4 in dem Bereich zwischen cos $\varphi \pm 0{,}95$ einzustellen.

Zu 8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung ≤ 11,4 kW (12 kVA) benötigen grundsätzlich keine technische Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung durch den VNB.

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung > 11,4 kW (12 kVA) und ≤ 475 kW (500 kVA) kann zunächst auf den Einbau der technischen Einrichtung verzichtet werden. Diese kann jederzeit durch den VNB nachgefordert werden und ist innerhalb einer angemessenen Umsetzungsfrist einzubauen und kommunikativ mit dem VNB zu verbinden. Zu diesem Zweck wird daher empfohlen eine Datenverbindung zwischen der technischen Einrichtung am zentralen Zählerplatz in der Übergabestation und der Ladeeinrichtung vorzubereiten (z.B. mittels Leerrohr).

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung > 475 kW (500 kVA) installiert der Anlagenbetreiber auf seine Kosten eine technische Einrichtung zur Wirkleistungsreduzierung am zentralen Zählerplatz in der Übergabestation. Derzeit ist dazu ein Kleinfernwirkgerät vorgesehen. Die Kosten der Datenübertragung übernimmt der VNB.

Sofern ein Netznutzungsvertrag für die Niederspannung besteht, und eine Nutzung der Ladeeinrichtung oder Verbrauchseinrichtung nach §14a EnWG gewünscht ist, ist das Verfahren nach TAB NS des VNB umzusetzen.

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

Eine detaillierte Spezifikation der fernwirktechnischen Anbindung ist auf der Internetseite des VNB verfügbar.

Zu 8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz

Zu 8.12 – 8.13

- keine Ergänzung -

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

Dies betrifft ebenfalls notwendige Anpassungen oder Änderungen der Schutzkonzepte. Hier sind die Maßnahmen in Bezug auf Einstellwerte 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 – 10.2.1.3

- keine Ergänzung -

Zu 10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit

Über einen vom Anschlussnehmer vorgesehenen Inselbetrieb ist der VNB 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 φ = 0,95) hinaus betrieben werden können, holt der VNB für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Anlagenbetreibers ein. Die hierfür erforderli-

chen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und VNB zu vereinbaren.

Zu 10.2.2.2 - Zu 10.2.2.3

- keine Ergänzung -

Zu 10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Die Verfahren zur Blindleistungseinspeisung sind abhängig von der Spannungsebene, an die die Erzeugungsanlagen angeschlossen sind:

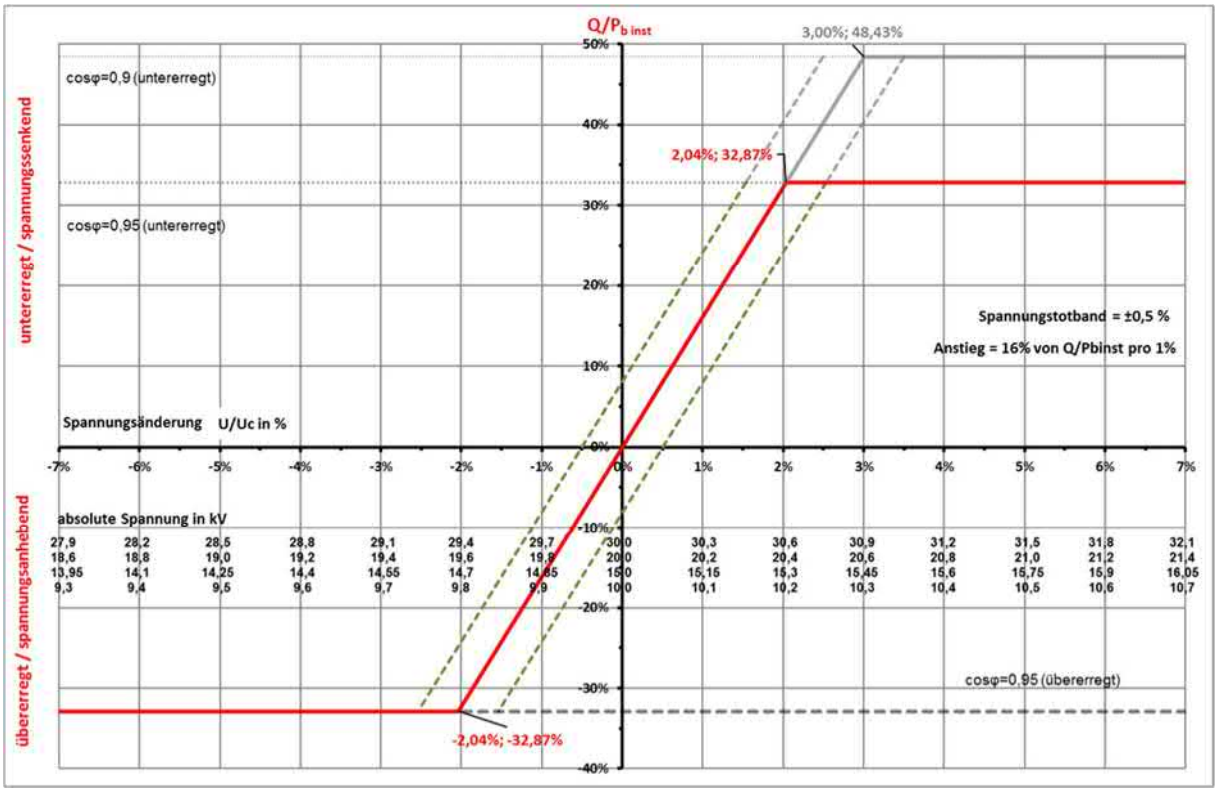
- 10 kV mit Anschluss an die Sammelschiene des VNB-Umspannwerkes: Q (P)-Kennlinie übererregt gemäß Anhang E.1;
- 10 kV mit Anschluss im Netz:
    - Standardmäßig Q (P)-Kennlinie untererregt gemäß Anhang E.2;
    - In Einzelfällen kann der VNB eine Q (U)-Kennlinie gemäß den Anhängen E.3 (für 10 kV) vorgeben;

Eine fernwirktechnische Umschaltung zwischen den Regelverfahren muss ermöglicht werden.

Im Standardfall kommen die Regelverfahren „a) Blindleistungs-Spannungskennlinie (Q(U))“ und „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.

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



Zu Spannungstotband

Es ist ein Spannungstotband von ± 0,5 % U_C einzustellen.

Zu Definition der Kennlinie

Es gilt das Standardwertepaar (1,02; 0,33) und $U_{Q0,ref}/U_c$ = 1,00.

Bei Ausfall der Fernwirkverbindung ist mit dem zuletzt gültigen Wert für die Referenzspannung U_{Q0} der Betrieb fortzufahren.

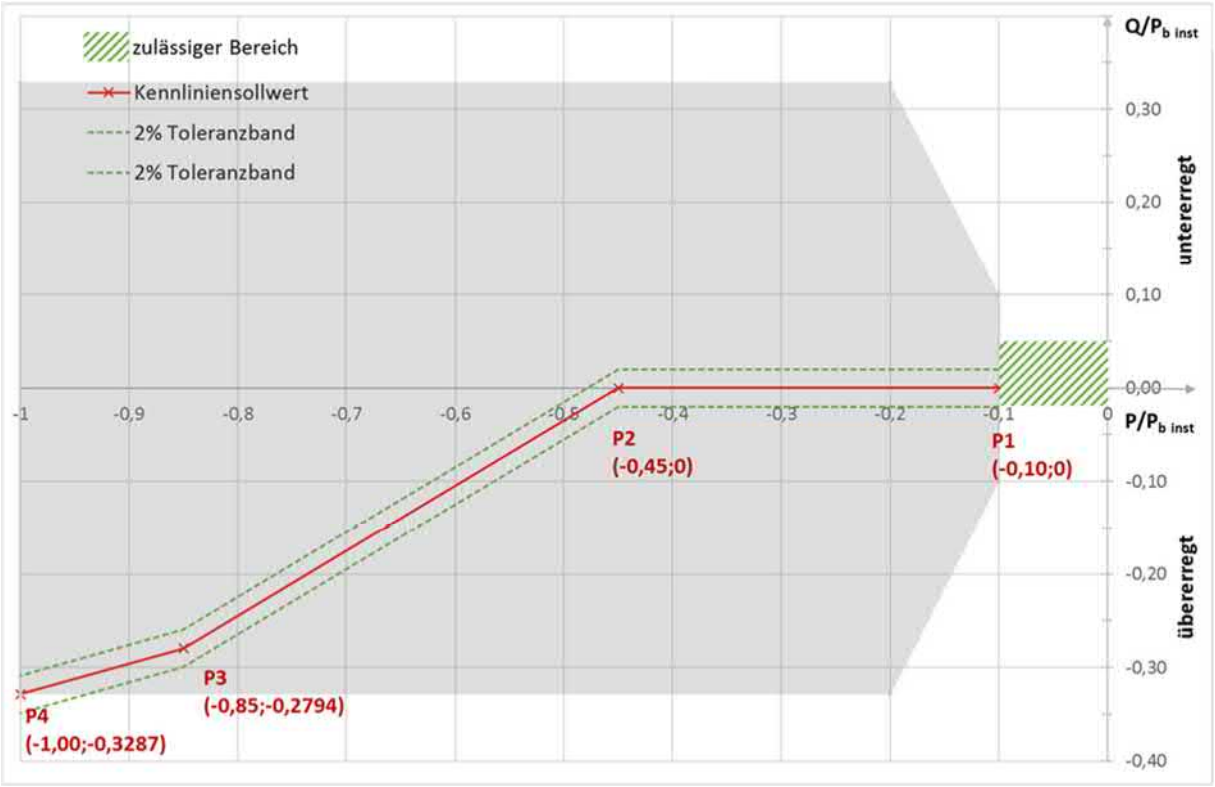
Zu b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Leistung *Q* (*P*)

Grundsätzlich gelten folgende Wertepaare:

<u>Anschluss der Erzeugungsanlage an eine 10-kV-Sammelschiene</u>

P1 (0,10; 0,00); P2 (-0,45; 0,00); P3 (-0,85; -0,2794*) P4 (-1,00; -0,3287*)

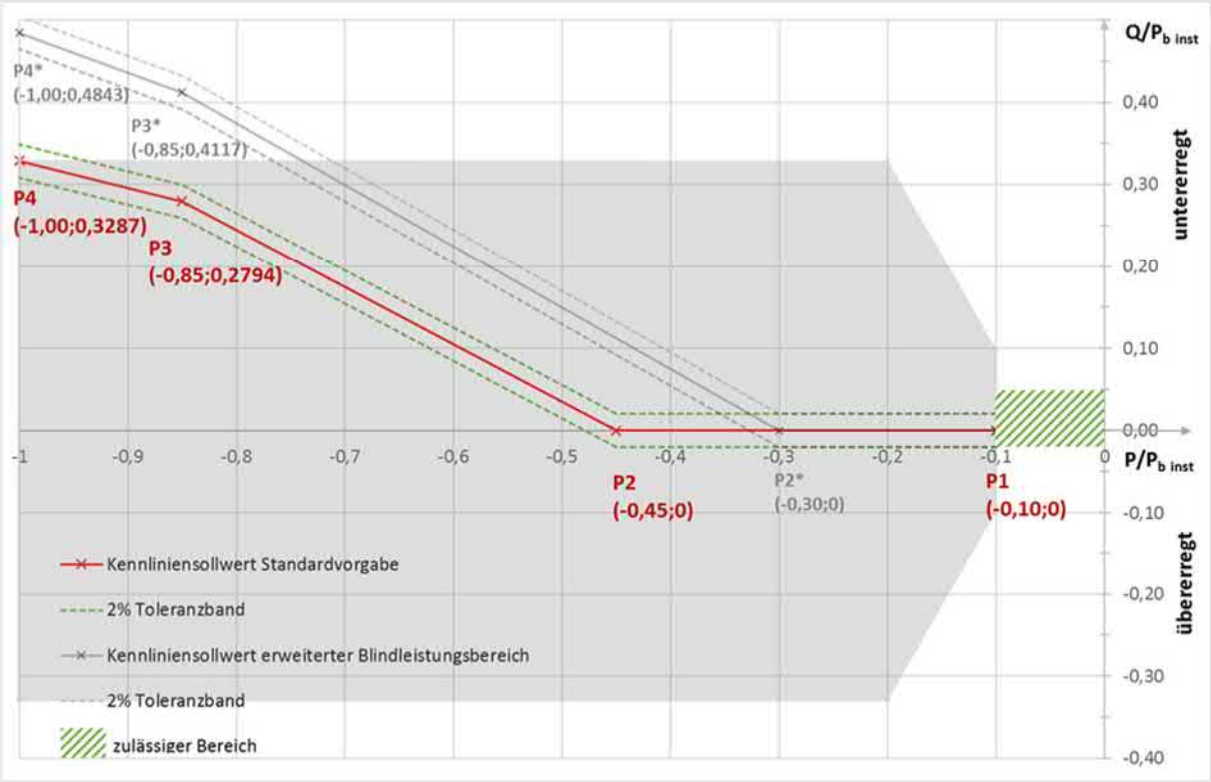
* entspricht cos φ = 0,95



Q(P)-Kennlinie bei Anschluss der Erzeugungsanlage an eine Sammelschiene eines VNB-Umspannwerkes

P1 (0,10; 0,00); P2 (-0,45; 0,00); P3 (-0,85; 0,2794*) P4 (-1,00; + 0,3287*)

* entspricht cos φ = 0,95



Q(P)-Kennlinie bei Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit $U_n \leq 20$ kV (Standardverfahren im MS-Netz)

Zu c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

Folgende Kennlinie ist umzusetzen:

P1 (U_{P1}/U_c; Q_{P1}/P_{binst}) P2 (U_{P2}/U_c; Q_{ref}/P_{binst})

1. Steigung des Kennlinienabschnittes $m_A = (Q_{P1}/P_{binst} - Q_{ref}/P_{binst}) / (U_{P1}/U_c - U_{P2}/U_c)$

P3 (U_{P3}/U_c; Q_{ref}/P_{binst}) P4 (U_{P4}/U_c; Q_{P4}/P_{binst})

2. Steigung des Kennlinienabschnittes $m_B = (Q_{ref}/P_{binst} – Q_{P4}/P_{binst}) / (U_{P3}/U_c - U_{P4}/U_c)$

Zu d) Verschiebungsfaktor cos φ

- keine Ergänzung –

Zu 10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen

- keine Ergänzung -

Zu 10.2.2.6 Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen

Grundsätzlich müssen auch Erzeugungsanlagen innerhalb von Mischanlagen die statische Spannungshaltung nach Kapitel 10.2.2 umsetzen. Bei im Verhältnis zur Bezugsleistung sehr kleinen Erzeugungsanlagen, die innerhalb der Kundenanlage (nicht unmittelbar am NAP) angeschlossen werden sollen, ist in Abstimmung mit dem Netzbetreiber ein Betrieb der Erzeugungsanlagen mit einem Verschiebungsfaktor von cos φ = 1 möglich.

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

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

Zu 10.2.3 Dynamische Netzstützung

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

Anschluss im 10-kV-Netz

Erzeugungsanlagen vom **Typ 2** mit Anschluss **im 10-kV-Netz sind mit der eingeschränkten dynamischen Netzstützung** zu betreiben. D.h. Spannungseinbrüche sind während des Netzfehlers ohne Stromeinspeisung in das Netz des VNB zu durchfahren. Der VNB kann jedoch die vollständige dynamische Netzstützung sofort oder zu einem späteren Zeitpunkt fordern.

Erzeugungsanlagen vom **Typ 1** mit Anschluss **im 10-kV-Netz** liefern während des Netzfehlers ihren maschinenbedingten Kurzschlussstrom, der Verstärkungsfaktor k ist nicht einstellbar.

Anschluss an die 10-kV-Sammelschiene

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

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 der VNB 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.

Der VNB greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsvorgabe nicht in die Steuerung der Erzeugungsanlagen ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vor-

handenen Schnittstelle (z.B. Ausgänge des Modems) gemäß technischer Ausführung zur Verfügung.

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

Priorisierung

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

Technische Spezifikation

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

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">10-kV-Netze</th><th colspan="3">Anlagenart</th></tr>
<tr><th>Photovoltaik</th><th>EEG (ohne PV) oder KWGK</th><th>Sonstige (konventionell)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Leistungsklasse*</td><td>>0 kW(p) und <= 30 kW(p)</td><td>Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %***
oder
Begrenzung der am Verknüpfungspunkt ihrer Anlage mit dem Netz die maximale Wirkleistungseinspeisung auf 70 Prozent der installierten Leistung in kWp

Keine Ist-Leistungserfassung</td><td rowspan="2">keine Anforderung</td><td rowspan="2">Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %***

Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers.</td></tr>
<tr><td>> 30 kW(p) und <= 100 kW(p)</td><td>Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %***

Keine Ist-Leistungserfassung</td></tr>
<tr><td>> 100 kW(p) und <= 475 kW(p)</td><td colspan="3">Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %***

Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers.</td></tr>
<tr><td>> 475 kW(p)</td><td colspan="3">Kleinfernwirk-Einrichtung mit Analogwert (100 %-0 %) in 10 Stufen**

Ist-Leistungserfassung über Messwertanbindung per Wandlerdirektanschluss oder aus dem Netzschutzgerät</td></tr>
</table>

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

** Nach Vorgabe des VNB kann anstelle der Kleinfernwirktechnik auch ein Funkrundsteuerempfänger zum Einsatz kommen.

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

Funkrundsteuerempfänger (FRE)

Es kommt ein Funkrundsteuerempfänger gemäß VNB-Spezifikation zum Einsatz:

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

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

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

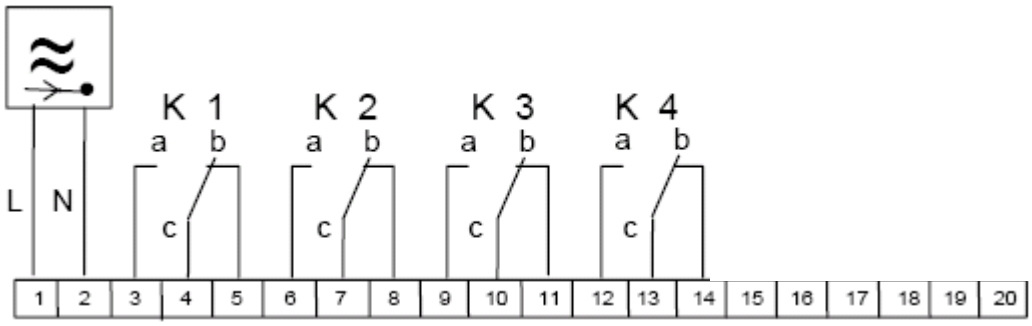
Im Falle einer Begrenzung der Wirkleistungsabgabe gibt der VNB auf die vereinbarte Anschlusswirkleistung P_{AV} bezogene Sollwerte in den Stufen 100 %/60 %/30 %/0 % vor. Diese Werte werden über die Funkrundsteuerung übertragen und anhand vier potentialfreier Relaiskontakte (je P_{AV} -Stufe ein Kontakt)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

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

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

In Anlagen mit einer Nennleistung > 100 kW erfolgt die Bereitstellung der Ist-Einspeiseleistung über die Fernauslesung der installierten Lastgangzähler nach Kapitel 7.4 dieser TAB Mittelspannung, wenn der VNB auch Messstellenbetreiber ist. Ein Abruf der Messwerte erfolgt je nach Bedarf mit einer Zykluszeit von ≥ 1 Minute. Bei abweichendem Messstellenbetreiber stellt der Anlagenbetreiber die Ist-Messwerte für die Wirkleistung P und

die Blindleistung Q dem VNB über eine geeignete Schnittstelle zur Verfügung, die in der Planungsphase mit dem VNB abzustimmen ist. Die Kosten für die Errichtung und den Betrieb der Schnittstelle trägt der Anlagenbetreiber. Der VNB entscheidet über den Abruf der obigen Werte nach Notwendigkeit.



Betriebsspannung: 230 V_{AC}

K 1 100 % P_{AV} (keine Reduzierung der Einspeiseleistung)

K 2 60 % P_{AV} (Reduzierung auf maximal 60 % der Einspeiseleistung)

K 3 30 % P_{AV} (Reduzierung auf maximal 30 % der Einspeiseleistung)

K 4 0 % P_{AV} (keine Einspeisung)

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

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

Kleinfernwirktechnik

Es kommt eine Kleinfernwirk-Einrichtung gemäß VNB-Spezifikation zum Einsatz (siehe Internetseite des VNB).

Die Kleinfernwirk-Einrichtung ist durch den Anlagenbetreiber an geeigneter Stelle in der Übergabestation zu installieren.

Zur Sicherstellung des einwandfreien Empfangs ist eine externe Antenne zu verwenden, die am Ort optimaler Empfangseigenschaften zu montieren ist. Die Empfangseigenschaften sind vorab mittels geeigneter Messgeräte zu prüfen.

Im Falle einer Begrenzung der Wirkleistungsabgabe gibt der VNB auf die vereinbarte Anschlusswirkleistung P_{AV} bezogene Sollwerte vor. Hierbei werden die Sollwerte i.d.R. über das Mobilfunknetz in einem definierten Verfahren an die Kleinfernwirk-Einrichtung übertragen und ausgegeben. Die Übergabe des Sollwertes der Wirkleistungsvorgabe erfolgt als gleitender Analogwert mit fest vereinbarten Stufen von jeweils 10 % zwischen 0 % und 100 % der maximalen Wirkleistung P_{AV}. Die Ausgabe des Analogwertes erfolgt über einen Analogausgang der Kleinfernwirk-Einrichtung (4 – 20 mA)

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

Die Übermittlung der Ist-Einspeiseleistung an den VNB erfolgt über die Kleinfernwirk-Einrichtung. Hierbei werden die erforderlichen Messgrößen an die Kleinfernwirk-Einrichtung per Direktanschluss der vorhandenen Mittelspannungs-Strom- und Spannungswandler angeschlossen. Die Werte für die Wirkleistung P, die Blindleistung Q und die verkettete Spannung L1-L3 werden in der Kleinfernwirktechnik berechnet.

Alternativ kann die Übermittlung der erforderlichen Messwerte auf Wunsch des Betreibers über eine serielle Anbindung aus dem vorhandenen Netzschutzgerät erfolgen. Hierbei kommt ein serielles Übertragungsprotokoll gem. IEC 60870-5-103 zur Anwendung. Detailangaben sind in der VNB-Spezifikation (s.o.) hinterlegt.

Die Wahl des Verfahrens stimmen VNB und Anlagenbetreiber im Zuge Planungsphase miteinander ab.

Die Varianten der Kleinfernwirk-Einrichtung mit ihren jeweiligen Anschlussbelegungen sind in der o.g. Spezifikation dargestellt.

Fernwirktechnik

Es kommt eine Fernwirktechnik gemäß VNB-Spezifikation zum Einsatz (siehe Internetseite des VNB).

Sofern in der Übergabestation gem. Kap. 3.2.9.1 eine fernwirktechnische Anbindung aufzubauen ist, erfolgt die Übertragung und Ausgabe der Befehle zur Wirkleistungsvorgabe über die zugehörige fernwirktechnische Einrichtung.

Im Falle einer Begrenzung der Wirkleistungsabgabe gibt der VNB auf die vereinbarte Anschlusswirkleistung P_{AV} bezogene Sollwerte vor. Hierbei werden die Sollwerte über ein definiertes Fernwirktelegramm, welches im Fernwirkgerät auf ein von der Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage zu verarbeitendes Format umgesetzt wird, übergeben (s. Anhang C.4).

Die Übergabe des Sollwertes der Wirkleistungsvorgabe ist als Analogwert mit fest vereinbarten Stufen von jeweils 10 % zwischen 0 % und 100 % der Wirkleistung P_{AV} zu realisieren. Die Ausgabe des Analogwertes erfolgt wahlweise über einen Analogausgang des Fernwirkgerätes (4 – 20 mA) oder über eine serielle Verbindung in die Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage.

Die Wahl des Verfahrens stimmen VNB und Anlagenbetreiber im Zuge der Planungsphase miteinander ab.

Die Beschreibung der verwendeten fernwirktechnischen Signale zur Wirkleistungsvorgabe ist in Anhang C.4 ufgeführt.

Die Ist-Leistungserfassung erfolgt über die in der fernwirktechnischen Anbindung definierte Übertragung von Messwerten.

Zu 10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz

Der Anschlussnehmer teilt dem VNB den Wert der anfänglichen Zeitverzögerung T_V mit, wenn diese mehr als 2 s beträgt. In diesem Fall klärt der VNB 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 dem Netzbetreiber zudem grundsätzlich

folgende Informationen der Erzeugungsanlage für Netzersatzäquivalente zu übergeben:

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

Zu 10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung

- *Keine Ergänzung -*

Zu 10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen

Zu 10.3.1 Allgemeines

- *Keine Ergänzung -*

Zu 10.3.2 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

- *Keine Ergänzung -*

Zu 10.3.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Zu 10.3.3.1 Allgemeines

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

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

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 Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung oder Erzeugungsanlagen < 1 MVA kann auf den Q-U-Schutz verzichtet werden. In diesem Fall muss der Q-U-Schutz jedoch nachrüstbar sein und auf Anforderung des VNB nachgerüstet werden. Für Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die Sammelschiene eines VNB-Umspannwerkes ist die Meldung „Auslösung Q-U-Schutz“ über das Steuerkabel (für die Mitnahmeschaltung) dem VNB zur Verfügung zu stellen.

Zu 10.3.3.5 Übergeordneter Entkupplungsschutz

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

Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Nennhilfsspannung	U_H = 100 … 230 V AC, 50 Hz
Nennspannung	U_n = 100/110 V AC, 50 Hz
Rückfallverhältnis	≥ 0,95
Einstellbereich	U>>, U>: 1,0 … 1,3 x U_n , U<: 0,1 … 1,0 x U_n Auflösung mindestens 0,01 x U_n
Verzögerungszeit	t_U>>, t_U> unverzögert … 200 s, t_U < unverzögert …10 s, Auflösung mindestens 0,1 s
zu überwachende Messgröße	Leiter-Leiter-Spannung
Toleranzen	Spannungsanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 3 % bzw. 20 ms
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung	

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

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

Zu 10.3.3.6 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

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

Zu 10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

Zu 10.3.4.1 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Steuerkabel/Mitnahmeschaltung

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

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

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

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

Zu 10.3.4.2 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Zu 10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz

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

Funktion	**Einstellbereich des Schutzrelais**	**Schutzrelais-Einstellwerte**	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U_n	1,20 U_c	300 ms
Spannungssteigerungsschutz U>	1,00 – 1,30 U_n	1,10 U_c	180 s
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_c	2,7 s
Blindleistungsrichtungs-/Unterspannungsschutz *(Q➔ & U<)*	0,70 – 1,00 U_n	0,85 U_c	500 ms

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

Zu 10.3.4.2.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

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

Funktion	**Einstellbereich des Schutzrelais**	**Schutzrelais-Einstellwerte**	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U_n	1,25 U_{NS}	100 ms
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_{NS}	1,8 s
Spannungsrückgangsschutz U<<	0,10 – 1,00 U_n	0,30 U_{NS}	800 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>>	50,0 – 55,0 Hz	52,5 Hz [C]	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz [C]	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz f<	45,0 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

[C] Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als

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

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

- Keine Ergänzung -

Zu 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

Zu 10.3.5.1 Allgemeines

- keine Ergänzung -

Zu 10.3.5.2 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

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

Zu 10.3.5.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

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

Zu 10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz

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

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U_n	1,20 U_c	300 ms
Spannungssteigerungsschutz U>	1,00 – 1,30 U_n	1,10 U_c	180 s
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_c	2,7 s
Blindleistungsrichtungs-/Unterspannungsschutz *(Q→ & U<) (Bei Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung oder Erzeugungsanlagen < 1 MVA kann auf den Q-U-Schutz verzichtet werden, muss aber mindestens nachrüstbar sein)*	0,70 – 1,00 U_n	0,85 U_c	0,5 s

Am Netzanschlusspunkt ist die Umsetzung eines Frequenzsteigerungsschutzes f > bzw. einen 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 des VNB eine AWE zum Einsatz kommt, gelten folgende Einstellwerte:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U_n	1,25 U_{NS}	100 ms
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_{NS}	300 ms
Spannungsrückgangsschutz U<<	0,10 – 1,00 U_n	0,45 U_{NS}	0 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>>	50,0 – 55,0 Hz	52,5 Hz [C]	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz [C]	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz f<	45,0 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

[C] 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

- *Keine Ergänzung –*

Zu 10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen

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

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

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

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

Bei Ausbefehl der Mitnahmeschaltung (siehe Kapitel 10.3.4.1 und Anhang K) muss die Wiedereinschaltung über Automatik/Fernsteuerung solange gesperrt werden bis ein Freigabesignal durch den VNB ansteht.

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

Zu 10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen

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

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

Zu 10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren

- *Keine 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 kW wird ein EZA-Modell gefordert. Dieses übergibt der Anschlussnehmer gemeinsam mit dem Anlagenzertifikat an den VNB. 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.

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

Zu 11 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen

Zu 11.5 Inbetriebsetzungsphase

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

Es ist die Funktionskette von der Empfangseinrichtung (z.B. Funkrundsteuerempfänger/Kleinfernwirktechnik) 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 des VNB zu prüfen.

Hierzu stellt der VNB eine Rufnummer zur Verfügung, unter der eine Sollwertvorgabe durch den VNB oder den Anlagenbetreiber angefordert werden kann. Für den Funktionstest der Einrichtung zum Empfang und zur Weitergabe der Wirkleistungsvorgabe muss die Erzeugungsanlage in Betrieb sein. In jedem Fall hat der Anlagenbetreiber dem VNB 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 der VNB ein entsprechendes Formular auf seiner Internetseite zur Verfügung. Darüber hinaus behält sich der VNB vor die Inbetriebnahmeprüfung wiederholen zu lassen.

Zu 11.5.5 Betriebsphase

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

1) Der zuletzt übermittelte Netzbetreiber-Abfragebogen E.9: Falls in der Betriebsphase Änderungen vom Netzbetreiber angefordert werden, müssen diese über die Zusendung eines aktualisierten Netzbetreiber-Abfragebogens E.9 an den Anlagenbetreiber beschrieben werden.

2) Schutzprüfprotokoll der Schutzeinrichtungen am Netzanschlusspunkt und an den Erzeugungseinheiten.

3) Funktionsprüfung der Hilfsenergieversorgung der Sekundärtechnik der Übergabestation.

4) Die Funktionsweise der vom Netzbetreiber vorgegebenen Wirkleistungssteuerung und der Blindleistungsbereitstellung und Regelungsfunktion nach E.9 muss mindestens alle vier Jahre überprüft werden, sofern nicht im Rahmen des Netzbetriebes innerhalb dieses Zeitraumes

eine Nutzung dieser Funktionalitäten erfolgte. Die Überprüfung der Signalkette erfolgt in Zusammenarbeit mit und auf Anforderung des zuständigen Netzbetreibers.
5) Einstellprotokoll der Erzeugungseinheiten und Komponenten nach 11.5.3.

Zu 12 Prototypen-Regelung

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

Anhang

Zu Anhang A Begriffe

- *Keine Ergänzung –*

Zu Anhang B Erläuterungen

- *Keine Ergänzung –*

Zu Anhang C Weitere Festlegungen

Zu Anhang C.4 Prozessdatenumfang

Steuerbefehle	Kategorie	Funktion	Anforderung bei	Wertebereich/
⇨ Übergabe-Schalter	Steuerbefehl	EIN-schalten	FWT	Binär
⇨ Übergabe-Schalter	Steuerbefehl	AUS-schalten	FWT	Binär
⇨Sammelschienentrenner / -lasttrennschalter	Steuerbefehl	Schließen / EIN-schalten	FWT	Binär
⇨ Sammelschienentrenner / -lasttrennschalter	Steuerbefehl	Öffnen / AUS-schalten	FWT	Binär
⇦ Übergabe-Schalter	Meldung	EIN-geschaltet	FWT	Binär
⇦ Übergabe-Schalter	Meldung	AUS-geschaltet	FWT	Binär
⇦ Sammelschienentrenner / -lasttrennschalter	Meldung	geschlossen / EIN-geschaltet	FWT	Binär
⇦ Sammelschienentrenner / -lasttrennschalter	Meldung	geöffnet / AUS-geschaltet	FWT	Binär
⇦ Fern-/Ort-Umschalter	Meldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
⇦ Schutzanregung vorwärts (in Richtung Kundenanlage)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
⇦ Schutzanregung rückwärts (in Richtung Netz des Netzbetreibers)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
⇦ Leistungsschalterfall/ HH Sicherungsauslösung	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
⇦ Erdschlussrichtung vorwärts (in Richtung Kundenanlage)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
⇦ Erdschlussrichtung rückwärts (in Richtung Netz des Netzbetreibers)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
⇦ Leistungsschalter Störung	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
⇦ Ausfall Hilfsenergieversorgung	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
⇦ Ausfall Automat Spannungswandler	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
⇦ Auslösung Q-U-Schutzfunktion	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
⇦ Schutzstörung	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär
⇦ Störung Kundenanlage	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	FWT	Binär

Tabelle C.1: Prozessdatenumfang für Kundenanlagen

Steuerbefehle	Kategorie	Funktion	Wertebereich/	Auflösung	Einheit	FRE	KFWG	FWT
⇨ Wirkleistung [a]	Steuerbefehl	Vorgabe P/P_{inst}	4 × Binär 100/60/30/0 oder Wert 0 bis 100	1	%	X	X	X
⇦ Sollwert des Netzsicherheits-managements [a]	Rückmeldung	P/P_{inst}	Wert 0 bis 100	1	%		X	X
⇦ Leiterströme	Messwert	I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}	0 bis 2500	1	A		X	X
⇦ Leiter-Erde-Spannungen	Messwert	$U_{L1\text{-}N}$; $U_{L2\text{-}N}$; $U_{L3\text{-}N}$	1-3 Werte 0,0-15,0	0,1	kV		X	X
⇦ eine Leiter-Leiter-Spannung	Messwert	$U_{L\text{-}L}$	Wert für 20 kV 0,0-25,0	0,1	kV		X	X
⇦ Wirkleistung [a]	Messwert	P mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen –120 % P_{AV} bis 120 % P_{AV} (P_{AV} ist hier der größere Wert von $P_{AV,B}$ und $P_{AV,E}$)	1	kW		X	X
⇦ Blindleistung [b]	Messwert	Q mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen –50 % Q/Pinst bis +50 % Q/Pinst	1	kVAr		X	X
⇨ Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Steuerbefehl	Vorgabe Verfahren	2 x Binär				X	X
⇦ Sollwert Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Rückmeldung	Verfahren	2 x Binär				X	X
⇨ Vorgabespannung	Steuerbefehl	Vorgabe U_{Q0}/U_c	Wert 0,80 bis 1,2 U/U_c	0,005	1		X	X
⇦ Sollwert Vorgabespannung	Rückmeldung	U_{Q0}/U_c	Wert 0,80 bis 1,2 U/U_c	0,005	1		X	X
⇨ Referenzblindleistung [b]	Steuerbefehl	Vorgabe $Q_{ref}/P_{b\ inst}$	Wert mit Vorzeichen –50 % $Q/P_{b\ inst}$ bis +50 % $Q/0$	1	%		X	X
⇦ Sollwert Referenzblindleistung [b]	Rückmeldung)	$Q_{ref}/P_{b\ inst}$	Wert mit Vorzeichen –50 % $Q/P_{b\ inst}$ bis +50 % $Q/P_{b\ inst}$	1	%		X	X
⇨ Verschiebungsfaktor [c]	Steuerbefehl	Vorgabe cos φ	Wert mit Vorzeichen –0,85 bis +0,85	0,005	1		X	X
⇦ Sollwert Verschiebungsfaktor [c]	Rückmeldung	cos φ	Wert mit Vorzeichen –0,85 bis +0,85	0,005	1		X	X
⇦ Windgeschwindigkeit 10-Minuten-Mittelwert) (nur bei Windenergieanlagen)	Messwert	V_{Wind}	Wert 0 bis 40	1	m/s		X	X
⇦ Windrichtung (0 bis 360 Grad; 0 Grad = Norden) (nur bei Windenergieanlagen)	Messwert	R	Wert 0 bis 360	1	Grad		X	X
⇦ Globalstrahlung (nur bei Photovoltaikanlagen)	Messwert	W/m²	Wert 0 bis 1280	1	W/m²		X	X
⇦ Ladezustand (nur bei Speichern)	Messwert	E_{ist}/E_{inst}	Wert 0 bis 100	1	%		X	X

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

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

[b] Blindleistungswerte > 0 entsprechen einem untererregten Betrieb der Erzeugungsanlage, Werte < 0 einem übererregten Betrieb der Erzeugungsanlage

[c] Ein positives Vorzeichen bedeutet, dass sich die Erzeugungsanlage 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).

[d] 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 $P_{verfügbar,\ max}$, wenn nicht alle Erzeugungseinheiten zur Verfügung stehen oder ein Eingriff von außen erfolgt. Um eine Anlage als Referenzanlage für beispielsweise die Hochrechnung der eingespeisten Windleistung in einem Netzgebiet nutzen zu können, kann bei nicht zur Verfügung stehen von Erzeugungseinheiten bzw. Eingriff von außen nicht die Wirkleistung P genutzt werden, da damit unterstellt würde, dass bei allen Anlagen in dem von der Hochrechnung betroffenem Netzgebiet, Erzeugungseinheiten nicht zur Verfügung stünden bzw. ein Eingriff von außen erfolgte. Daher kann für eine Referenzanlage der Wert $P_{verfügbar,\ max}$ genutzt werden.

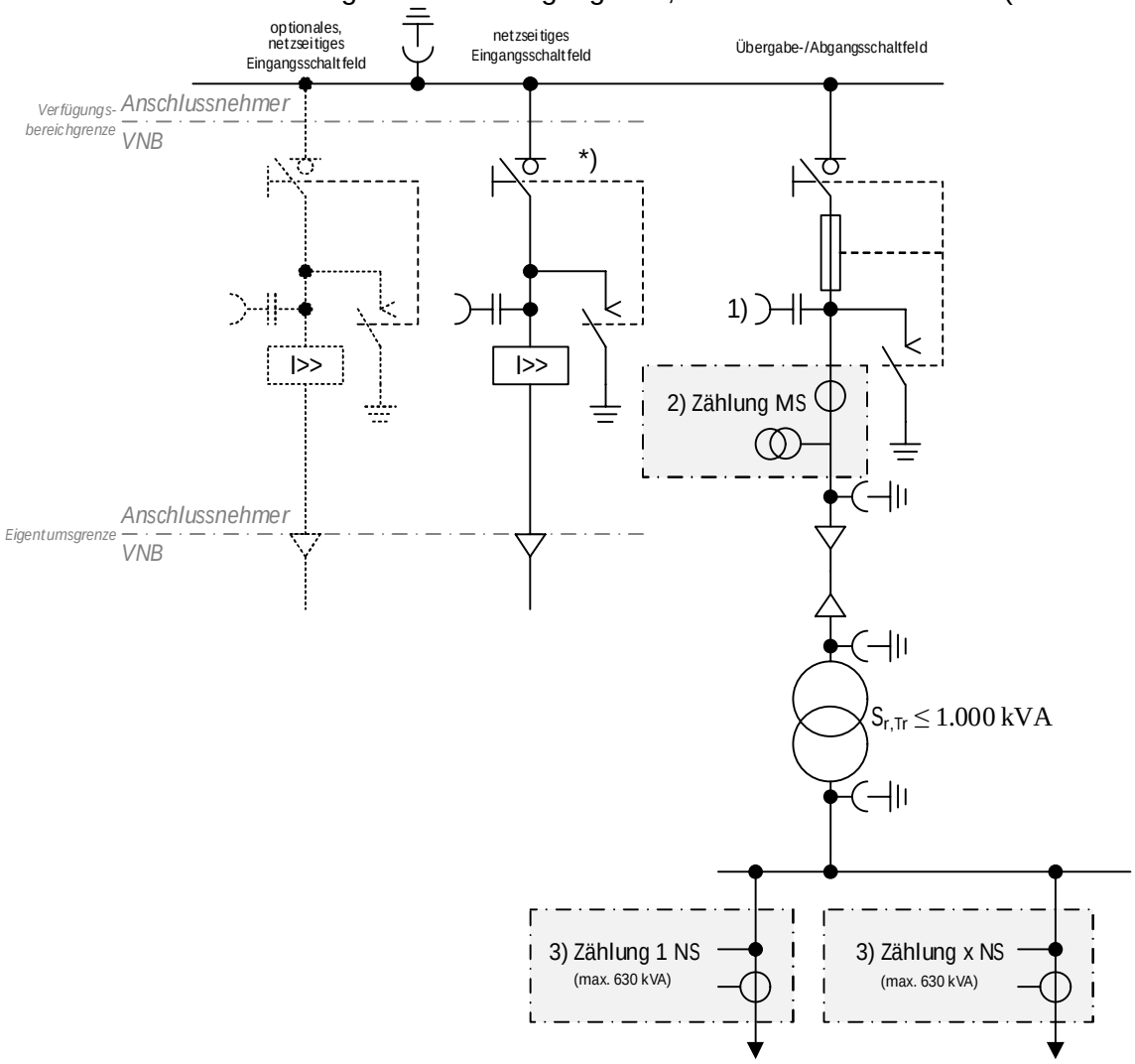
[e] Blindleistung, die die Erzeugungsanlage im aktuellen Betriebspunkt maximal zur Verfügung stellen könnte.

Für Ladeeinrichtungen gemäß Kapitel 8.11.3 gilt der gleiche Prozessdatenumfang wie für Erzeugungsanlagen (außer Erfassung der Wettermesswerte).

Zu Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse

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

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



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)

kapazitive Spannungsanzeige

Verriegelungsfunktion

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

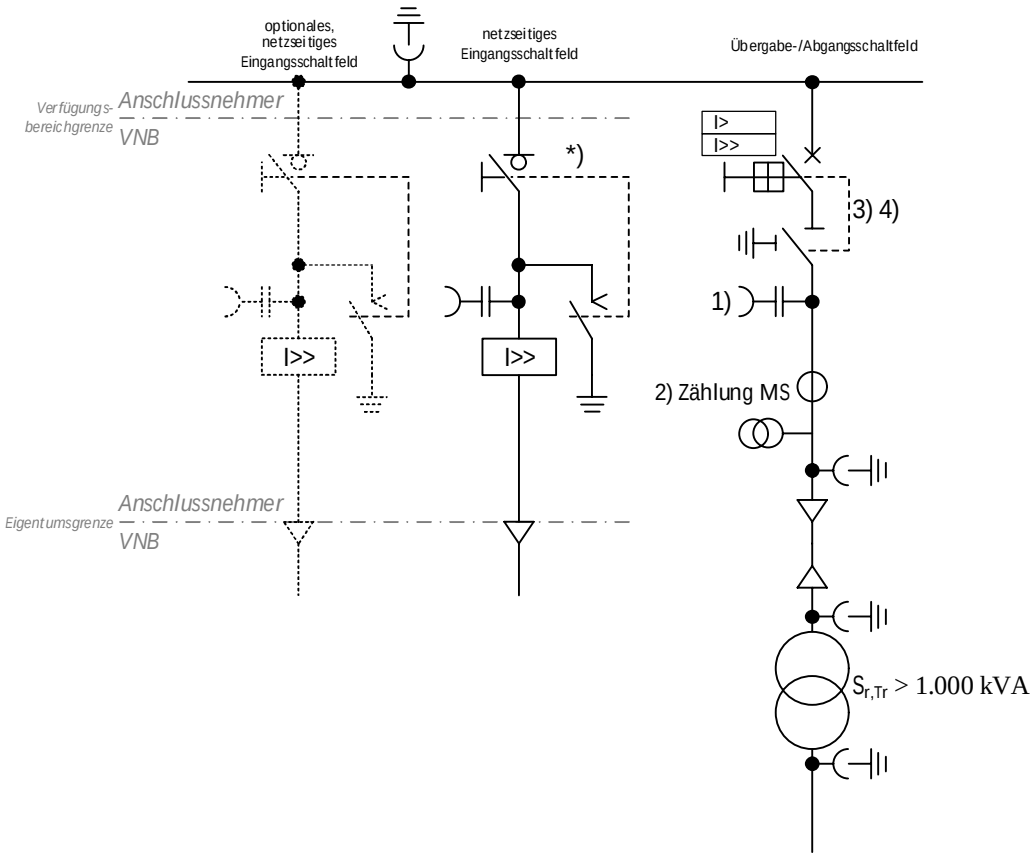
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

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

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



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)

kapazitive Spannungsanzeige

Verriegelungsfunktion

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

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

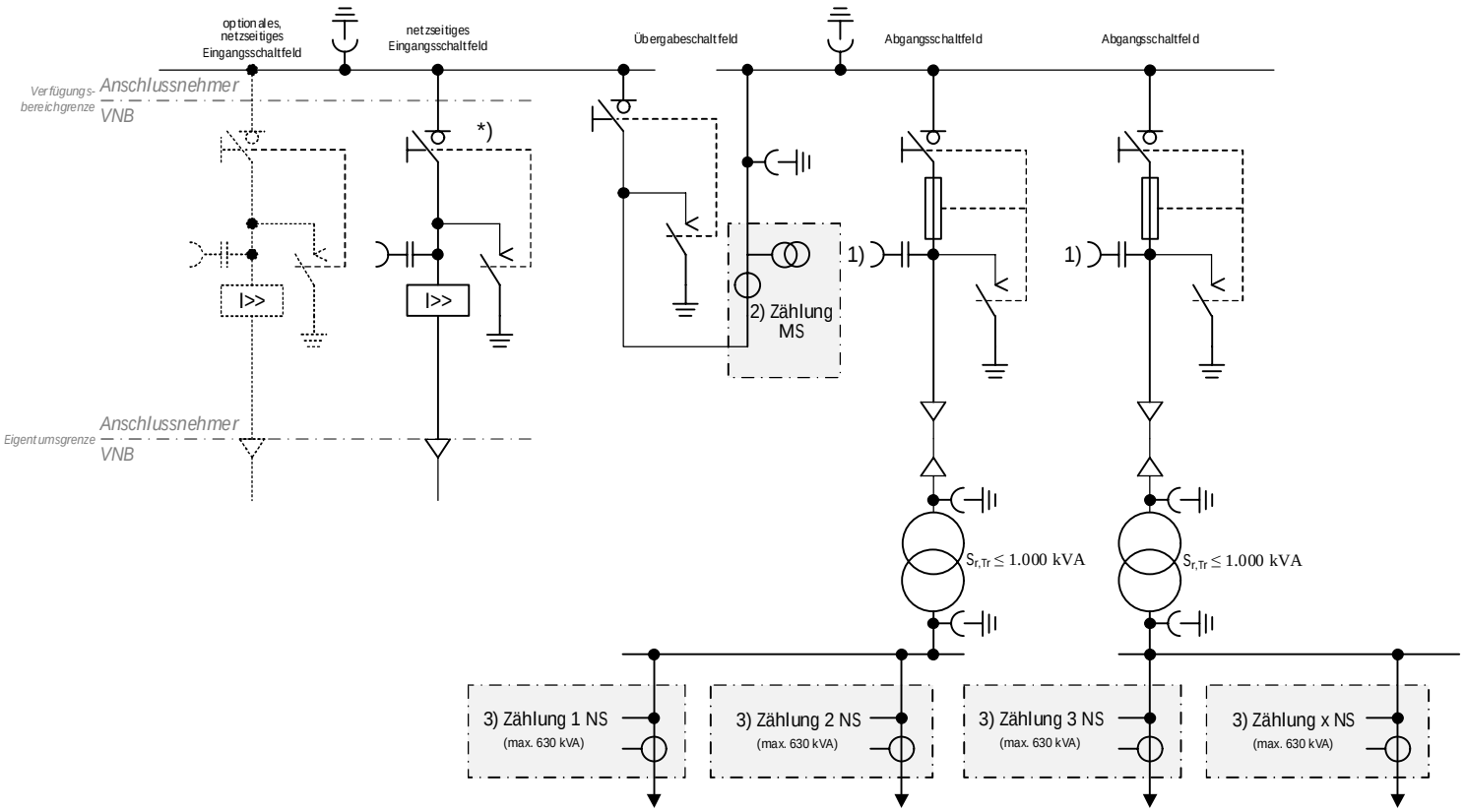
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

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



	Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)		kapazitive Spannungsanzeige		Verriegelungsfunktion

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

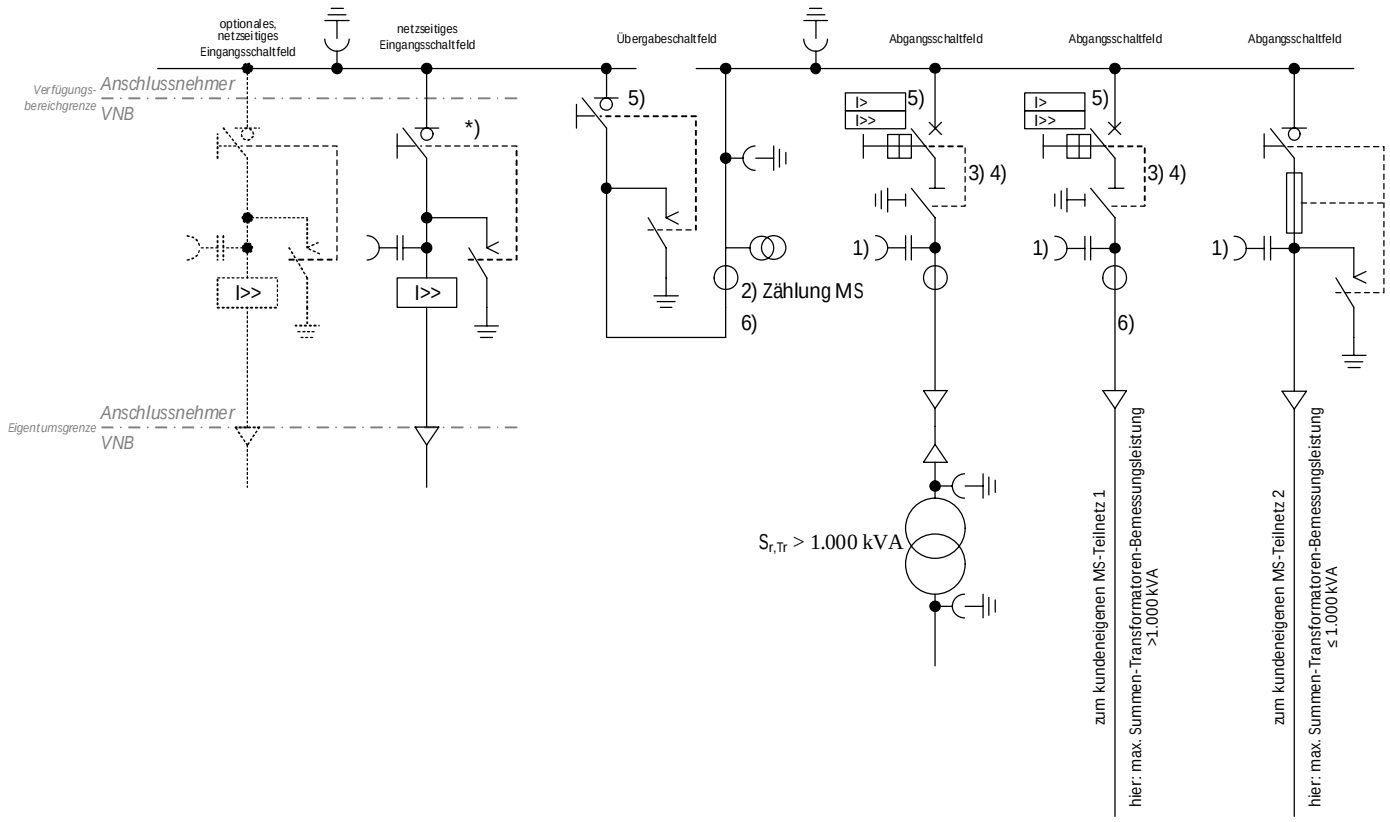
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

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

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



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich) — kapazitive Spannungsanzeige — Verriegelungsfunktion

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

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

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

auszuführen.

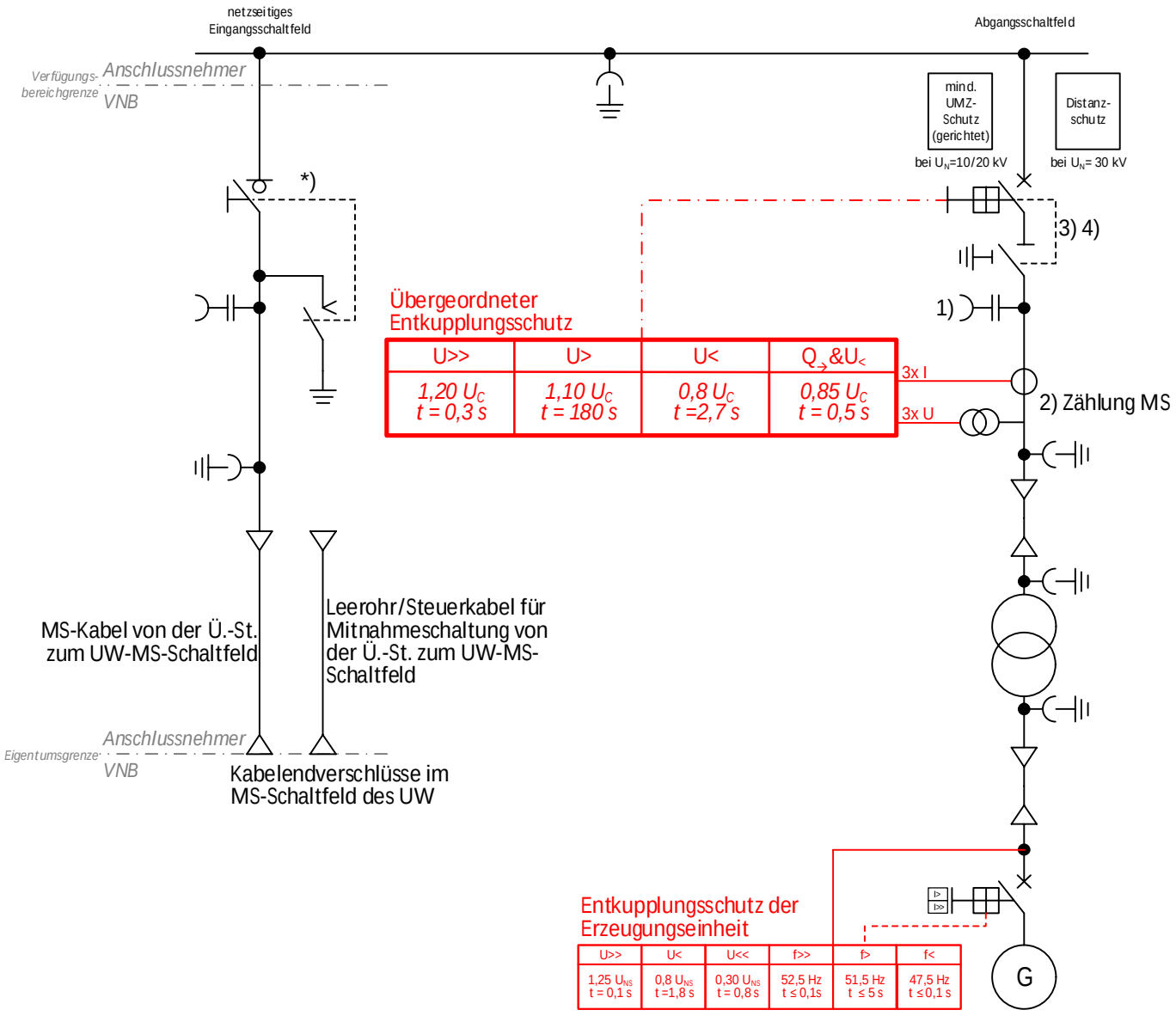
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.

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

Bild D3a: UA-Sammelschienenanschluss einer Erzeugungsanlage



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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

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

Diese ist durch einen

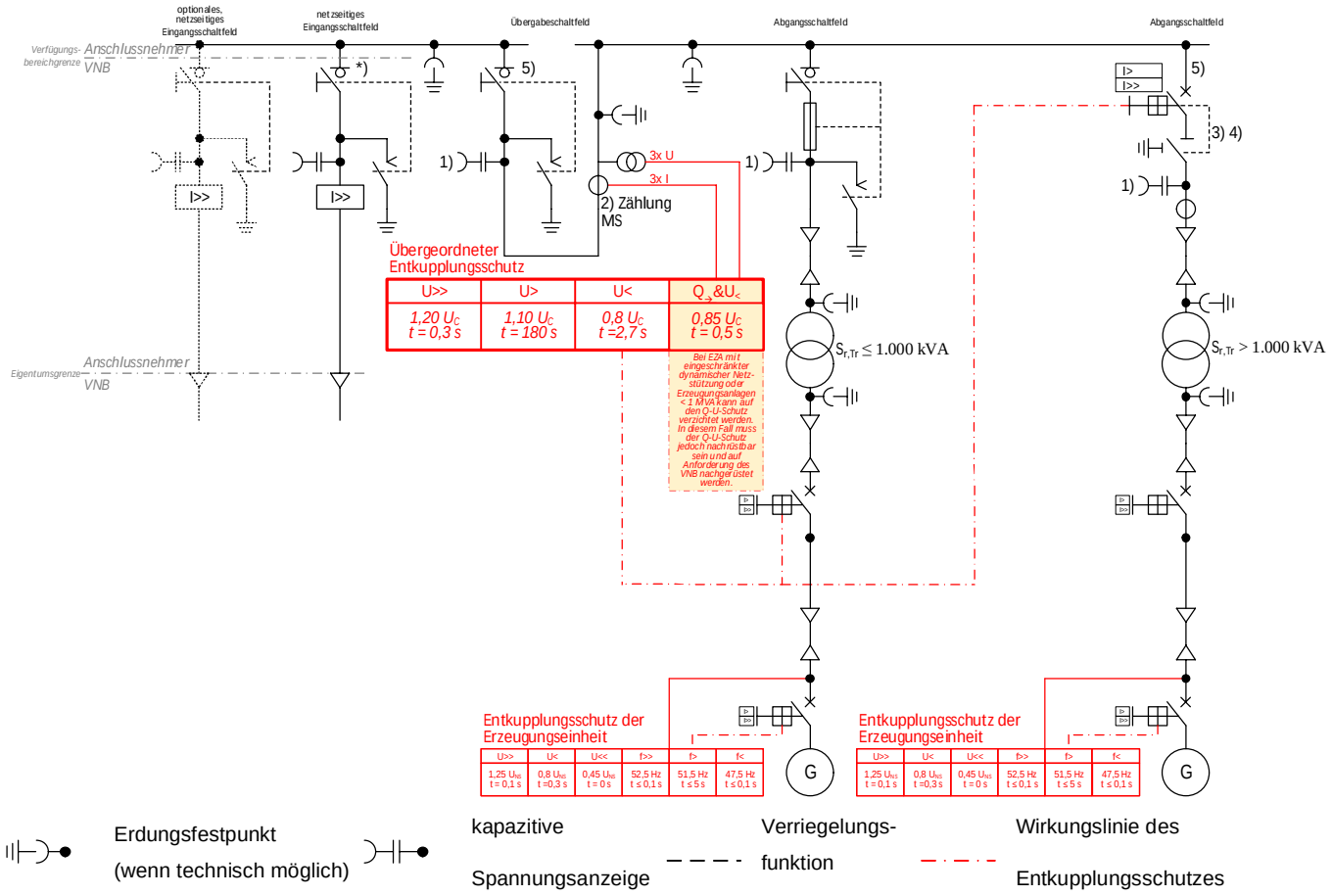
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

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



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)

kapazitive Spannungsanzeige

Verriegelungs-funktion

Wirkungslinie des Entkupplungsschutzes

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

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

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

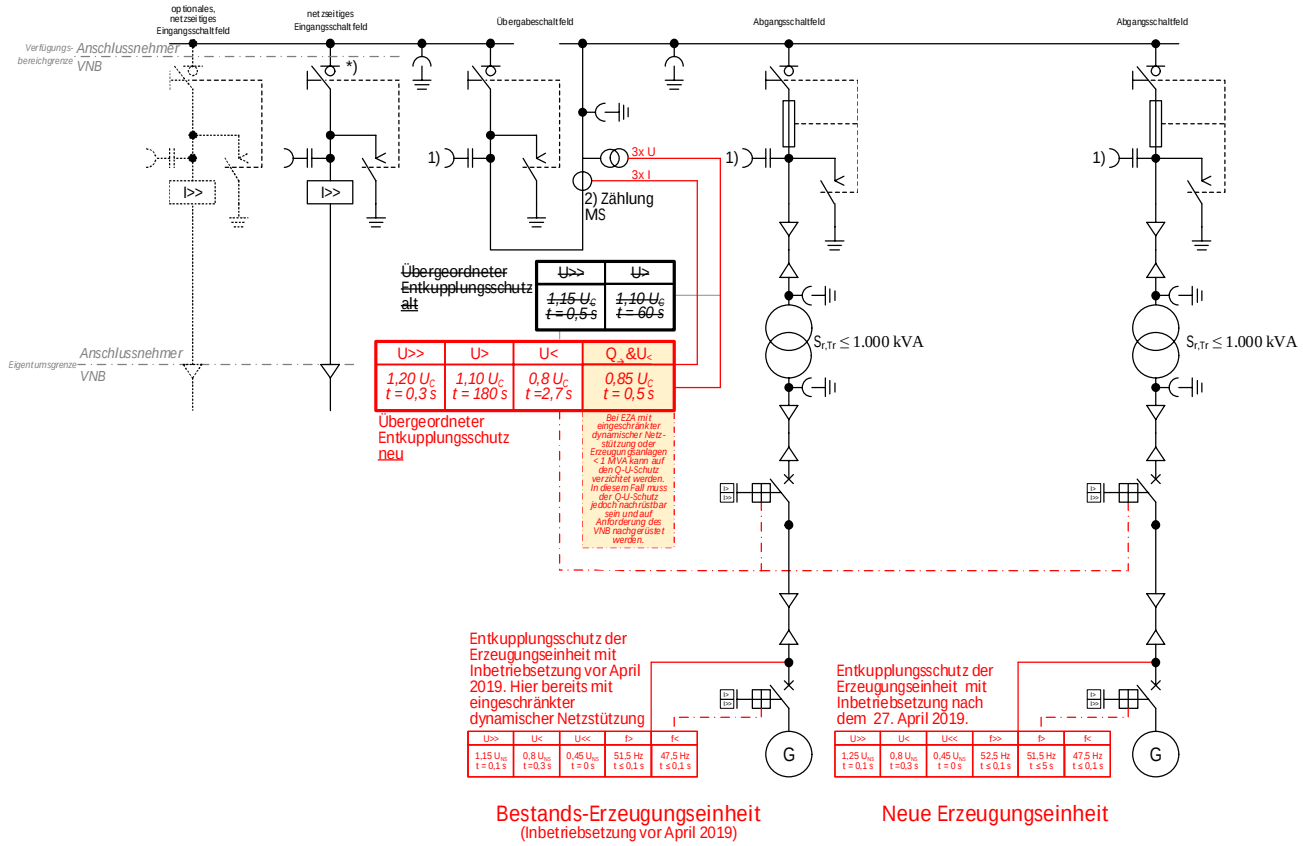
auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.

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



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich) — kapazitive Spannungsanzeige — Verriegelungsfunktion — Wirkungslinie des Entkupplungsschutzes

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

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

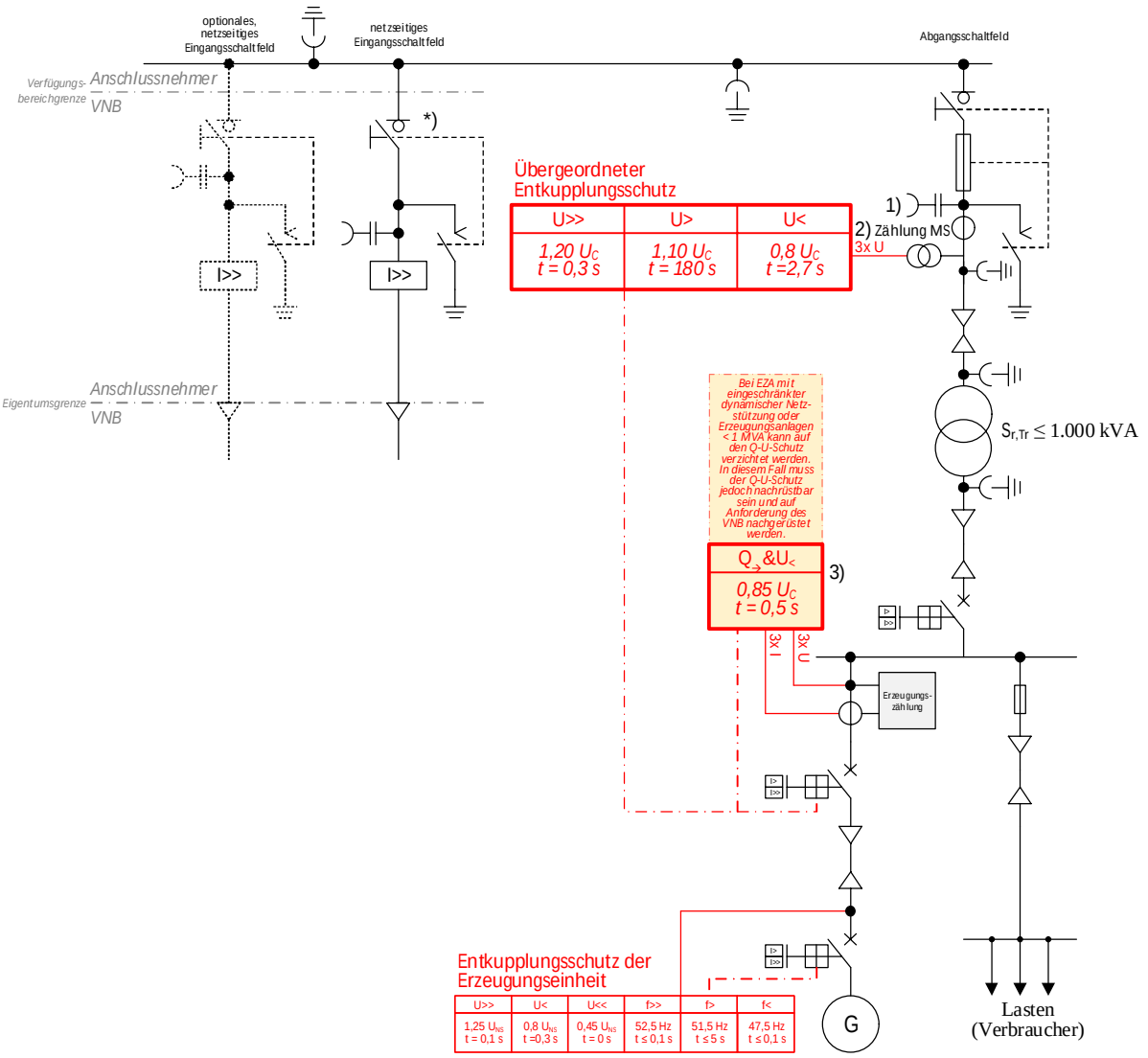
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

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



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich) | kapazitive Spannungsanzeige | Verriegelungsfunktion | Wirkungslinie des Entkupplungsschutzes

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

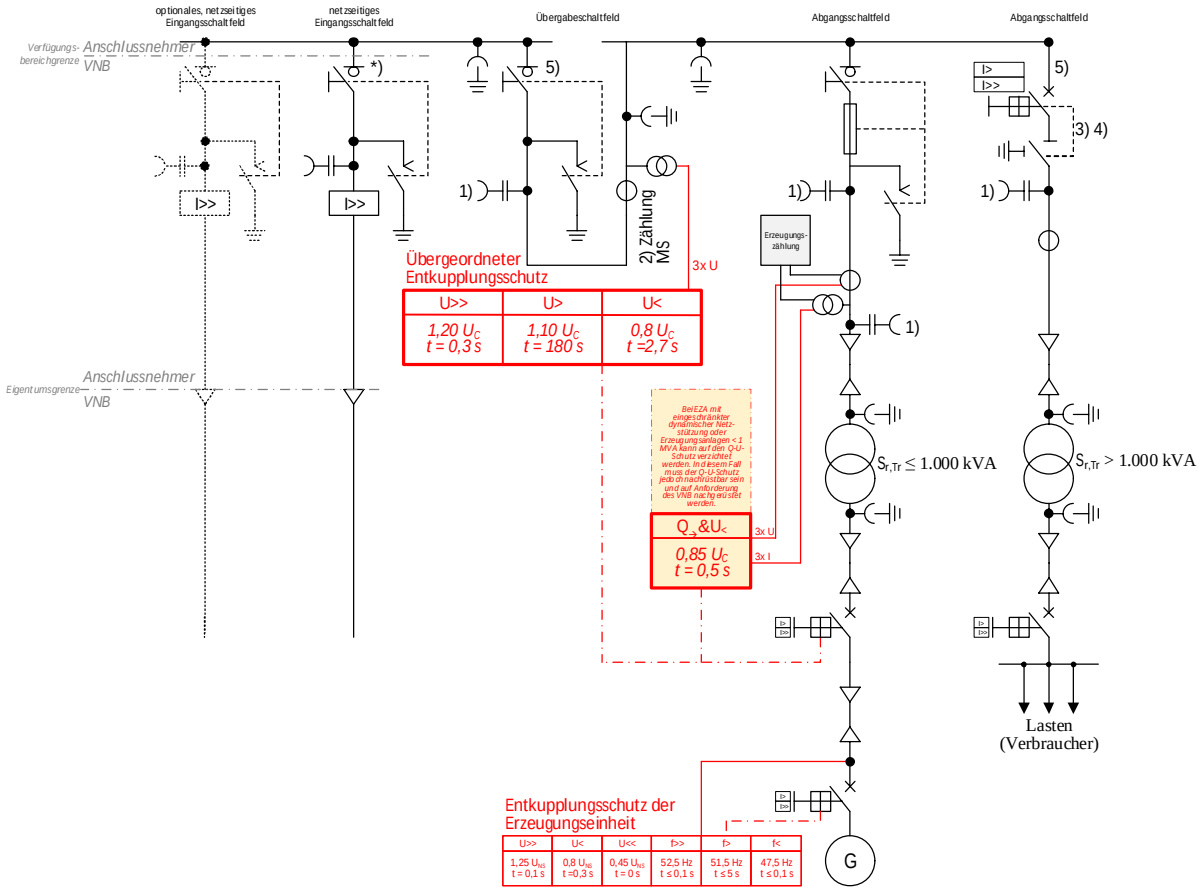
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

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

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



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich) | kapazitive Spannungsanzeige | Verriegelungsfunktion | Wirkungslinie des Entkupplungsschutzes

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

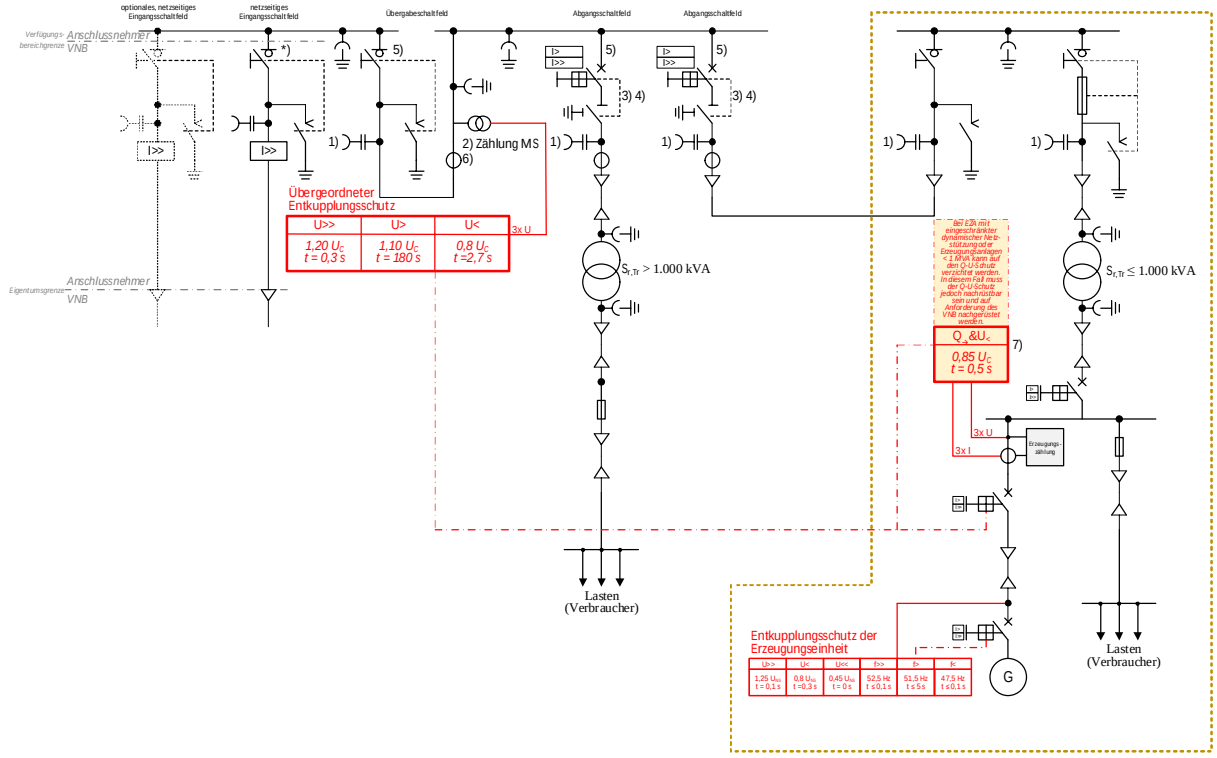
3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

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

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

5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.

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



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich) — kapazitive Spannungsanzeige — Verriegelungsfunktion — Wirkungslinie des Entkupplungsschutzes

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.

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

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

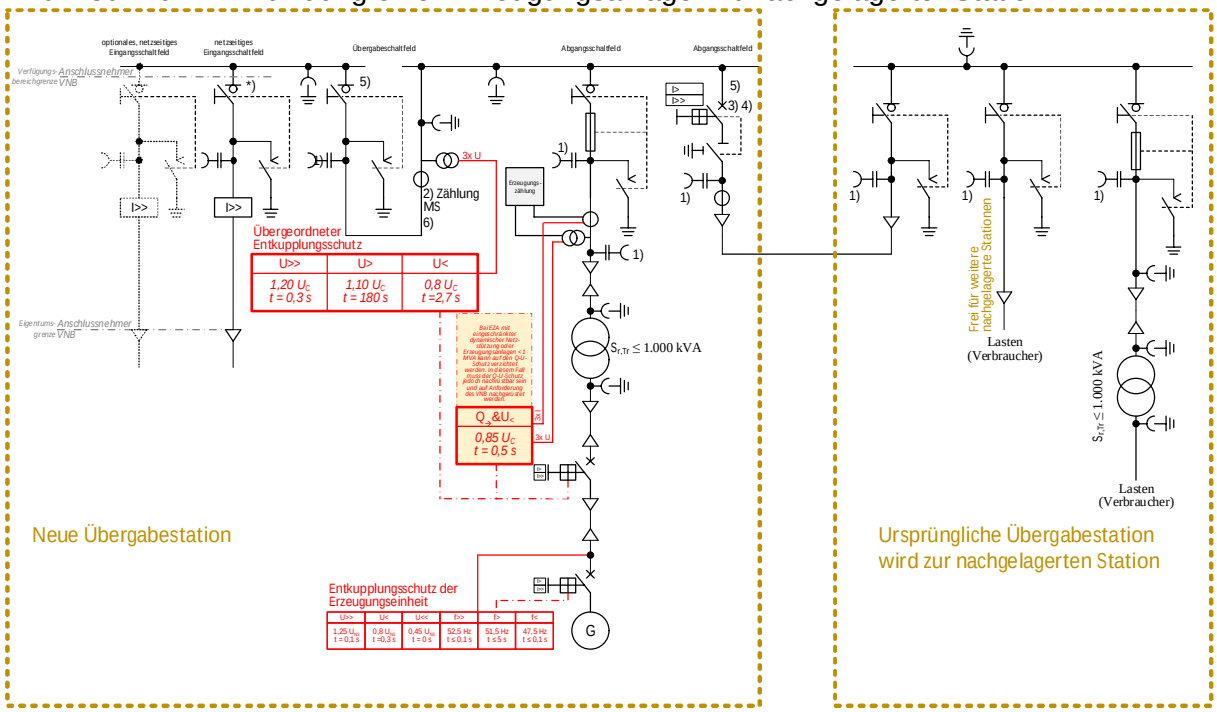
4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.

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

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

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



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich) — kapazitive Spannungsanzeige — Verriegelungsfunktion — Wirkungslinie des Entkupplungsschutzes

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

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

auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.

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

Zu Anhang E Vordrucke

Anlagen-Typ		Formulare																I.1	I.2	Prototypen-bescheinigung	Parameter EZA-Nachbildung
																		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	> 950 kW	135 kW bis 950 kW		
Bezugsanlagen		AN	AN		AN	AE	AE	AN														
Erzeugungsanlagen (gilt für Speicher und Mischanlagen sinngemäß)																						
Änderungen und Erweiterungen von Bestandsanlagen		AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS	ZS	ZS	ZS	NB	-[b)]				AN
Standard		AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS	ZS	ZS	ZS	NB	-[b)]				AN
Proto-typen	> 950 kW	AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS[c)]	ZS[c)]	ZS[c)]	ZS[c)]	NB[c)]	-[b)]	AN		ZS	AN[b)]
	135 kW bis 950 kW	AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS[c)]	ZS[c)]	ZS[c)]	ZS[c)]	NB[c)]	-[b)]		AN	ZS	
Einzelnachweisverfahren		AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS[c)]			ZS	NB	-[b)]				AN
Erzeugungsanlagen < 135kW nach VDE-AR-N 4105		E.1							E.2/ E.3/ E.5			E.8		E.4/ E.6								
< 135 kW[d)]		AN							AN			AE		ZS								

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

Antragstellung für Netzanschlüsse (Mittelspannung) (vom Anschlussnehmer auszufüllen)				1 (2)
Bezeichnung des Bauvorhabens	_____			
Anlagenanschrift	Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort, Ortsteil _____ <u>optional:</u> Gemarkung(en) _____ Flurnummer(n) _____ Flurstücknummer(n) _____			
Anschlussnehmer	Firma _____ Vorname, Name _____ Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort, Ortsteil _____ Telefon, E-Mail _____			
Grundstückseigentümer (wenn unterschiedlich zum Anschlussnehmer)	Firma _____ Vorname, Name _____ Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort, Ortsteil _____ Telefon, E-Mail _____			
Anlagenerrichter	Firma, PLZ, Ort _____ Telefon, E-Mail _____			
Anlagenart	☐ Bezugsanlage	☐ Erzeugungsanlage	☐ Mischanlage ☐ Speicher ☐ Notstromaggregat mit Netzparallelbetrieb > 100 ms	
Maßnahme	☐ Neuerrichtung	☐ Erweiterung		☐ Rückbau
Geplanter Fertigstellungstermin der Maßnahme (z.B. Inbetriebnahme des Netzanschlusses)				_____
Örtliche Lage der Kundenanlage mit eingezeichneten Vorschlägen zu möglichen Standorten der Übergabestation. Pläne im geeigneten Maßstab (z. B. Übersichtsplan 1:25 000 oder 1:10 000, Detailplan mindestens 1:500) beigefügt?				☐ ja ☐ nein

Antragstellung für Netzanschlüsse (Mittelspannung) (vom Anschlussnehmer auszufüllen)			2 (2)
Voraussichtliche Anschlusswirkleistung $P_{AV, B}$ und $P_{AV, E}$ [kW]			
	bisher	neu	im Endausbau
Bezug $P_{AV, B}$[1]			
Einspeisung $P_{AV, E}$[2]			
Installierte Erzeugungsleistung P_{inst}			
Bereitstellung der Messeinrichtung und Messstellenbetrieb soll erfolgen durch: ☐ grundzuständigen MSB ☐ anderen MSB_____			
Baustrombedarf	☐ nein	wenn ja: Leistung _____ kW	ab wann _____
Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen (Vordruck E.2) bzw. Datenblatt Erzeugungsanlage (Vordruck E.8) beigefügt?			☐ ja ☐ nein
Zeitlicher Bauablaufplan beigefügt?			☐ ja ☐ nein
_____ Ort, Datum	_____ Unterschrift des Anschlussnehmers		

[1] Maximale Bezugsleistung der Kundenanlage aus dem vorgelagerten Mittelspannungsnetz.

[2] Maximale Einspeiseleistung der Kundenanlage in das vorgelagerte Mittelspannungsnetz.
Diese kann geringer sein, als die installierte Erzeugungsleistung P_{inst}.

E.2 Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen

Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen (durch Anschlussnehmer mit Bezugsanlagen auszufüllen)			1 (2)
Anlagenanschrift	Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort, Ortsteil _____ optional: Gemarkung(en) _____ Flurnummer(n) _____ Flurstücknummer(n) _____ Eindeutige Anlagen-ID des VNB: _____		
Netz-transformatoren	Anzahl und Bemessungsscheinleistung: Für den größten Netztransformator sind die folgenden Felder auszufüllen:		
	Bemessungsspannung (Oberspannungsseite):		kV
	Bemessungsspannung (Unterspannungsseite):		kV
	Bemessungsscheinleistung des Netztransformators S_{rT}:		kVA
	Relative Kurzschlussspannung u_K:		%
	Schaltgruppe:		
	Stufenschalter:	□ %, in Stufen	
	Einbauort:	☐ OS-seitig	☐ US-seitig
Blindleistungs-kompensation	Bereich der einstellbaren Blindleistung	kvar (induktiv) bis kvar (kapazitiv)	
	Festkompensation	kvar	
	☐ In Stufen schaltbar; Stufenanzahl:	☐ Stufenlos regelbar	
	Verdrosselungsgrad / Resonanzfrequenz:		
	☐ Schematischer Übersichtsschaltplan beigefügt ☐ Herstellerdatenblatt beigefügt		
Motoren (≥ 50 kVA)	☐ Asynchronmotor	☐ Synchronmotor	☐ Antrieb mit Stromrichter
	Anzahl und Bemessungsscheinleistung: Für den größten Motor (größter Anlaufstrom) sind die folgenden Felder auszufüllen:		
	Bemessungsscheinleistung: kVA	Bemessungsspannung: V	
	Bemessungsdrehzahl: 1/min	Bemessungsstrom: A	
	Leistungsfaktor:	Wirkungsgrad:	

Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen (durch Anschlussnehmer mit Bezugsanlagen auszufüllen)			2 (2)
Motoren (≥ 50 kVA)	Asynchronmotor	Verhältnis Anlaufstrom/Bemessungsstrom I_a/I_r:	
		Anlaufschaltung: ☐ direkt ☐ Stern/Dreieck ☐ Sonstige	
	Synchronmotor	Subtransiente Längsreaktanz: Subtransiente Querreaktanz: (Bitte Herstellerdatenblatt mit den elektrischen Daten beifügen)	
	Verhalten am Netz	Anzahl der Anläufe je h:	
		Anlauf mit Last oder ohne Last:	
		Anzahl der Last- bzw. Drehrichtungswechsel: je min	
Schweißmaschinen **≥ 20 kVA**	Anzahl und Höchstschweißleistung:		
	Für die größte Schweißmaschine sind die folgenden Felder auszufüllen:		
	Höchstschweißleistung: kVA		
	Leistungsfaktor:		
	Anzahl der Schweißungen: je min		
	Dauer einer Schweißung: s		
	Form des Stromimpulses: ☐ Dreieck ☐ Viereck ☐ Sägezahn		
Lichtbogenöfen	Summe der Bemessungsscheinleistungen: ..... kVA		
	Anzahl und Bemessungsscheinleistung: ..... kVA		
Stromrichter **(≥ 50 kVA)**	Anzahl und Bemessungsscheinleistung: ..... kVA		
	Für den größten Stromrichter sind die folgenden Felder auszufüllen:		
	Bemessungsscheinleistung: kVA		
	Pulszahl bzw. Schaltfrequenz:		
	Schaltung (Brücke, Mittelpunktschaltung…):		
	Steuerung: ☐ gesteuert ☐ ungesteuert		
	☐ Zwischenkreis vorhanden	Glättung: ☐ induktiv ☐ kapazitiv	
	Strom-richtertransformator	Bemessungsscheinleistung S_{rT}: kVA	
		Relative Kurzschlussspannung u_k: %	
		Schaltgruppe:	
	Kommutierungsinduktivitäten: mH		
	Herstellerangaben zu den netzseitigen Oberschwingungsströmen (bei höherpulsigen Stromrichtern (z.B. 36-Puls-Stromrichter) ist die folgende Tabelle entsprechend zu erweitern):		

Ordnungszahl	3	5	7	9	11	13	17	19	23	25
I_ν [A]										

Bemerkungen bspw. schaltbare Verbrauchs-lasten zur Bereitstellung von Regelleistung	
_____ Ort, Datum	_____ Unterschrift des Anschlussnehmers

E.3 Netzanschlussplanung

Netzanschlussplanung (Mittelspannung) (Checkliste für den Netzbetreiber für die Festlegung des Netzanschlusses)		1 (1)
Anlagenanschrift	Straße, Hausnummer PLZ, Ort, Ortsteil <u>optional:</u> Gemarkung(en) Flurnummer(n) Flurstücknummer(n) Eindeutige Anlagen-ID des VNB:	_____ _____ _____ _____ _____ _____

Vereinbarte Anschlusswirk- und -scheinleistung für Bezug und Einspeisung geklärt?	☐ ja ☐ nein
Spannungsebene und Netzanschlusspunkt geklärt?	☐ ja ☐ nein
Standort der Übergabestation und Leitungstrassen des Netzbetreibers geklärt?	☐ ja ☐ nein
Anschlussart Kabel/Freileitung geklärt?	☐ ja ☐ nein
Aufbau der Mittelspannungs-Schaltanlage geklärt?	☐ ja ☐ nein
Art der Sternpunktbehandlung an Anschlussnehmer bekannt gegeben?	☐ ja ☐ nein
Erforderliche Schutzeinrichtungen für netzseitige Eingangsschaltfelder, das Übergabe-schaltfeld und die Abgangsschaltfelder geklärt?	☐ ja ☐ nein
Fernsteuerung/Fernüberwachung und erforderliche Umschaltautomatiken geklärt?	☐ ja ☐ nein
Messkonzept, Art und Anordnung der Messeinrichtung geklärt?	☐ ja ☐ nein
Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungsbereichs- und Bedienbereichsgrenze geklärt?	☐ ja ☐ nein
Liefer- und Leistungsumfang vom Anschlussnehmer und Netzbetreiber geklärt?	☐ ja ☐ nein

(Spätestens 10 Wochen vor Bestellung von Stationskomponenten/Baubeginn/Beginn der Werksfertigung der Übergabestation vom Anschlussnehmer an den Netzbetreiber zu übergeben)		
Anlagenanschrift	Stationsname/Feld-Nr. Straße, Hausnummer PLZ, Ort, Ortsteil <u>optional:</u> Gemarkung(en) Flurnummer(n) Flurstücknummer(n) Eindeutige Anlagen-ID des VNB:	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
Anschlussnehmer	Firma Vorname, Name Straße, Hausnummer PLZ, Ort Telefon, E-Mail	_____ _____ _____ _____ _____
Anlagenerrichter	Firma, PLZ, Ort Telefon, E-Mail	_____ _____
Maßstäblicher Lageplan des Grundstückes mit eingezeichnetem Standort der Übergabestation, der Leitungstrassen sowie der vorhandenen und geplanten Bebauung, mindestens im Maßstab 1:500, beigefügt?		☐ ja ☐ nein
Einphasiger Übersichtsschaltplan der gesamten Übergabestation einschließlich Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenzen, Netztransformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (wenn Schutzeinrichtungen vorhanden, Darstellung, wo die Messgrößen für die Kurzschluss- und bei Erzeugungsanlagen zusätzlich für die Entkupplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtung wirkt, Daten der Hilfsenergiequelle); Darstellung der kundeneigenen Mittelspannungs-Leitungsverbindungen, Angaben von Kabeltypen, -längen und -querschnitten und Angabe der technischen Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen Mittelspannungs-Schaltanlagen, beigefügt?		☐ ja ☐ nein
Zeichnungen aller Mittelspannungs-Schaltfelder mit Anordnung der Geräte beigefügt? (Montagezeichnungen)		☐ ja ☐ nein
Darstellung des Messkonzeptes, Anordnung der Mess- und Zähleinrichtung mit Einrichtungen zur Datenfernübertragung, Anordnung der Fernwirktechnik, Netzwerkplan mit allen sekundärtechnischen Komponenten, Kommunikationsschnittstellen und Prozessdatenumfang in der Übergabestation beigefügt?		☐ ja ☐ nein
Grundrisse und Schnittzeichnungen (möglichst im Maßstab 1:50) der Übergabestation inkl. der dazugehörigen Betriebsräume für die Mittelspannungs-Schaltanlage und Netztransformatoren beigefügt? (Aus diesen Zeichnungen muss auch die Trassenführung der Leitungen und der Zugang zur Schaltanlage ersichtlich sein)		☐ ja ☐ nein
Nachweis der Kurzschlussfestigkeit für die gesamte Übergabestation, Nachweis des Schutzes vor Gefährdung durch Störlichtbögen nach DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) bzw. DIN EN 62271-200 (VDE 0671-200) (z. B. IAC-Klassifikation) oder nach DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) (unter anderem Druckberechnung und Ableitung der Störlichtbogengase) beigefügt?		☐ ja ☐ nein
Liegt eine einvernehmliche Regelung bezüglich des Standortes und Betriebes der Übergabestation zwischen dem Haus- und Grundstückseigentümer und dem Anschlussnehmer (wenn dies unterschiedliche Personen sind) vor und liegt die Zustimmung des Grundstückseigentümers zur Errichtung und Betrieb der Leitungstrassen vor?		☐ ja ☐ nein
Erklärung zur Erfüllung der technischen Anforderungen dieser VDE-Anwendungsregel und der TAB des Netzbetreibers beigefügt?		☐ ja ☐ nein
_____ Ort, Datum	_____ Unterschrift des Anschlussnehmers	

E.4 Errichtungsplanung

E.5 Inbetriebnahme-/Inbetriebsetzungsauftrag und Zählerbestellung

Inbetriebsetzungsauftrag (Mittelspannung) (vom Anlagenerrichter auszufüllen)					1 (4)
Anlagenanschrift	Stationsname Straße, Hausnummer PLZ, Ort, Ortsteil <u>optional:</u> Gemarkung(en) Flurnummer(n) Flurstücknummer(n) Eindeutige Anlagen-ID des VNB: Marktstammdaten-register-Nr. (bei EZA, sofern schon bekannt):	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____			
Anschlussnutzer (Der Anschluss-nutzer verpflichtet sich, dem Netzbe-treiber Änderungen der Daten unver-züglich anzuzeigen.)	Firma: _____ Name: _____ Straße: _____ PLZ: _____ Post-fach: _____	Te-le-fon: _____	E-Mail Adresse: _____ Vorname: _____ Hausnummer, Zusatz: ____ bis ____ Ort: _____ Fax: _____		
Zählerbestellung					
Messstellenbetrieb (MSB) Messeinrichtung für o. g. Messstelle Messkonzept Eigentümer Wandler	Die Bereitstellung der Messeinrichtung und der Messstellenbetrieb soll erfolgen durch:				
	☐ grundzuständigen Messstellenbetreiber	☐ anderen Messstellenbetreiber MSB-ID laut MSB-Rahmenvertrag: _____			
	Diese Mitteilung ersetzt nicht die Verpflichtungen gemäß MsbG (z. B. § 5, § 6, § 14).				
	☐ Einbau	☐ Ausbau; Nr. des auszubauenden Zählers:_____	☐ Wechsel		
	☐ Lastgangzähler	☐ intelligentes Messsystem			
	Bitte Nr. (0/1/2/3/4/5/6/7) des zutreffenden Messkonzeptes angeben: _____ Sollte die gewünschte Messanordnung keinem der dargestellten Messkonzepte entsprechen, so ist dieses im Vorfeld mit dem Netzbetreiber abzustimmen und auf einem separaten Blatt darzu-stellen.				
	☐ VNB	☐ 3. Messstellenbetreiber	☐ Anschlussnehmer		
Anlagendaten	☐ Neuanlage	☐ Wiederinbetriebsetzung	☐ Anlagenänderung		
	☐ Gewerbe	☐ Landwirtschaft	☐ Industrie		
	☐ EEG- Anlage	☐ KWK-G	☐ Mischanlage/Speicher		
	☐ sonst. Einspeiser _____				
	☐ Baustrom	☐ sonst. Kurzzeitanschluss _____			
	maximal gleichzeitige Bezugsleis-tung _____ kW	maximal gleichzeitige Einspeiseleistung _____ kW			
	voraussichtliche zu beziehende Jahresenergiemenge _____ kWh				
	voraussichtliche erzeugte Jahresenergiemenge _____ kWh				
	voraussichtliche eingespeiste Jahresenergiemenge _____ kWh				
Netzeinspeisung aus	☐ Wind-energie	☐ Wasser-kraft	☐ BHKW	☐ Photo-voltaik	☐ Andere _____

Inbetriebsetzungsauftrag (Mittelspannung) (vom Anlagenerrichter auszufüllen)	2 (4)
Terminabsprache erwünscht, Tel.: _____	
Bemerkungen	_____

Die Voraussetzungen zur Inbetriebnahme der Übergabestation und der Inbetriebsetzung des relevanten Teils der Kundenanlage liegen vor.

Dies ist nachstehend durch den Anlagenerrichter zu bestätigen.

Hinweis für Erzeugungsanlagen: Die Mitteilung zur Direktvermarktung und die Bilanzkreiszuordnung sind mit dem Netzbetreiber separat abzustimmen.

Hinweis zur Stromlieferung: Vor der Aufnahme der Anschlussnutzung ist vom Anschlussnutzer ein Stromliefervertrag mit einem Stromlieferanten zu schließen.

_____ Ort, Datum	_____ Unterschrift Anschlussnutzer (Auftraggeber)

Inbetriebnahmeauftrag

Die Übergabestation (Bauliche Installation der Übergabestation, Eignung der Übergabestation) ist unter Beachtung der geltenden Rechtsvorschriften und behördlichen Verfügungen sowie nach den anerkannten Regeln der Technik, insbesondere nach den DIN VDE Normen, nach den Bedingungen der VDE-AR-N 4110 und den Technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers von mir/uns errichtet, geprüft und fertig gestellt worden und zur Inbetriebsetzung bereit. Die Ergebnisse der Prüfungen sind dokumentiert.

_____ Ort, Datum	_____ Unterschrift und Firmen-Stempel Errichter der Übergabestation (Elektrofachkraft)

Inbetriebsetzungsauftrag

Der neu in Betrieb zu setzende Teil der Kundenanlage (alles steht bereit und ist bereit für die Installation der Zähler und zur regelkonformen Inbetriebsetzung) ist unter Beachtung der geltenden Rechtsvorschriften und behördlichen Verfügungen sowie nach den anerkannten Regeln der Technik, insbesondere nach den DIN VDE Normen, nach den Bedingungen der VDE-AR-N 4110 und den Technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers von mir/uns errichtet, geprüft und fertig gestellt worden und zur Inbetriebsetzung bereit. Die Ergebnisse der Prüfungen sind dokumentiert.

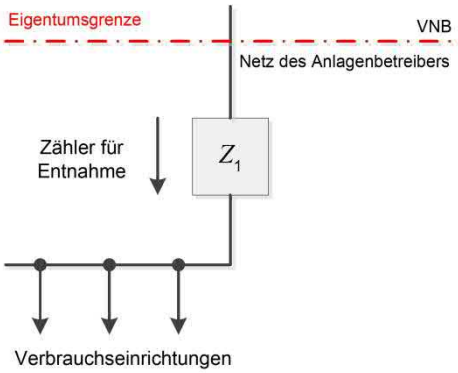
_____ Ort, Datum	_____ Unterschrift und Firmen-Stempel Anlagenerrichter (Elektrofachkraft)

Inbetriebsetzungsauftrag (Mittelspannung)

Messkonzepte und Hinweise:

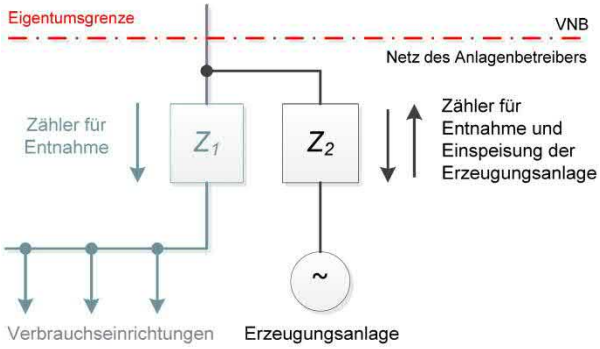
Es sind grundsätzlich Lastgangmessungen, einzusetzen. Die Zählrichtungspfeile stellen die abrechnungsrelevanten Wirkleistungsrichtungen dar.

Messkonzept 0 - Entnahme



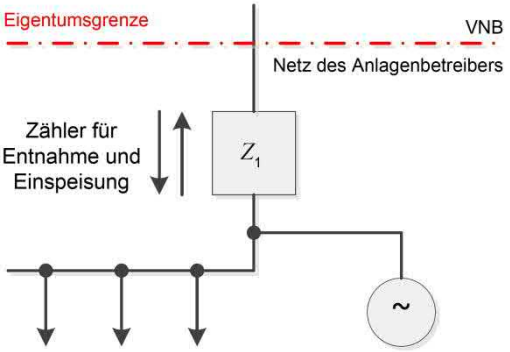
Entnahme (Verbrauchseinrichtung) = $Z_1\downarrow$

Messkonzept 1 - Volleinspeisung



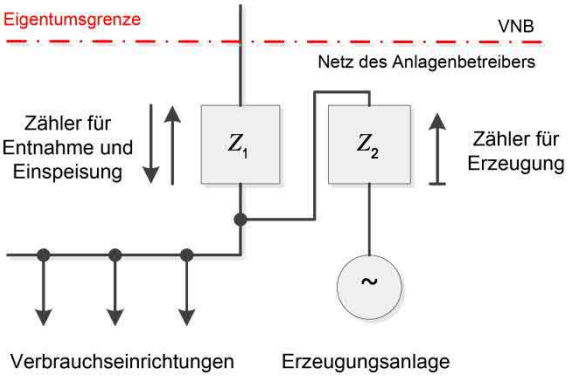
Entnahme (Erzeugungsanlage) = $Z_2\downarrow$; Einspeisung= $Z_2\uparrow$
Entnahme (Verbrauchseinrichtung) = $Z_1\downarrow$

Messkonzept 2 - Überschusseinspeisung (**ohne** Erzeugungszähler)



Entnahme= $Z_1\downarrow$ Überschusseinspeisung = $Z_1\uparrow$

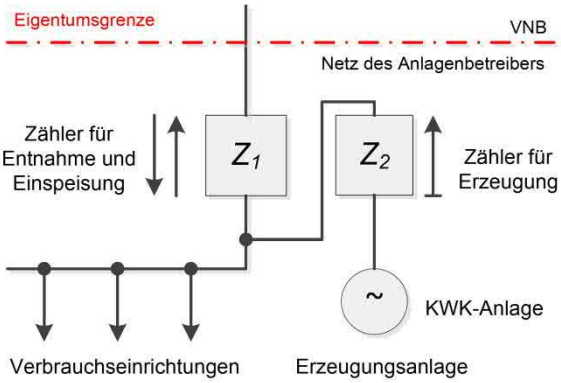
Messkonzept 3 - Überschusseinspeisung (**mit** Erzeugungszähler)



Entnahme = $Z_1\downarrow$
Überschusseinspeisung = $Z_1\uparrow$; Eigenverbrauch = Z_2 - $Z_1\uparrow$
Erzeugung = Z_2

Messkonzept 4 – KWK-Untermessung

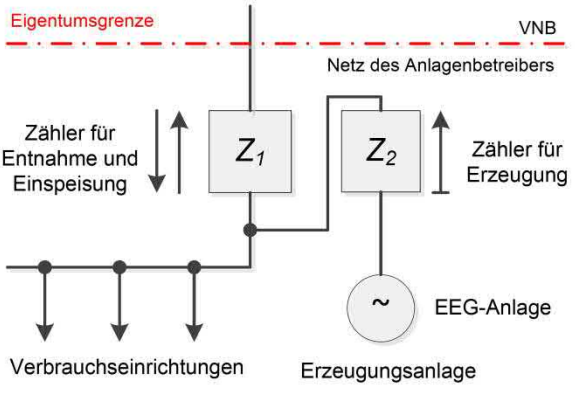
(§ 6 Abs. 3 KWKG 2015, geändert 2017)



Entnahme = $Z_1\downarrow$; Überschusseinspeisung (KWK) = $Z_1\uparrow$
Erzeugung (KWK) = $Z_2\uparrow$; nicht in das öffentliche Mittelspannungsnetz eingespeiste Energie = $Z_2\uparrow$ -$Z_1\uparrow$

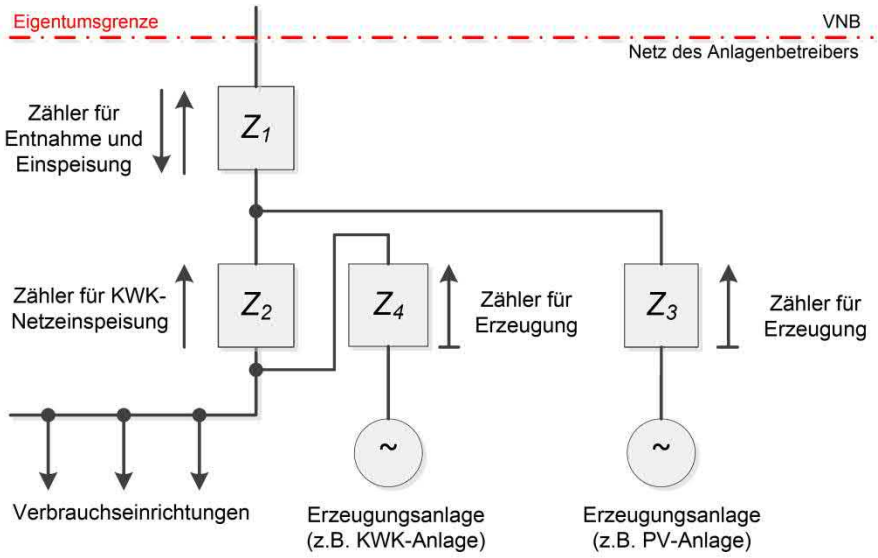
Messkonzept 5 – Kaufmännisch-bilanzielle Weitergabe

(nur bei EEG- und KWKG-Erzeugungsanlagen)

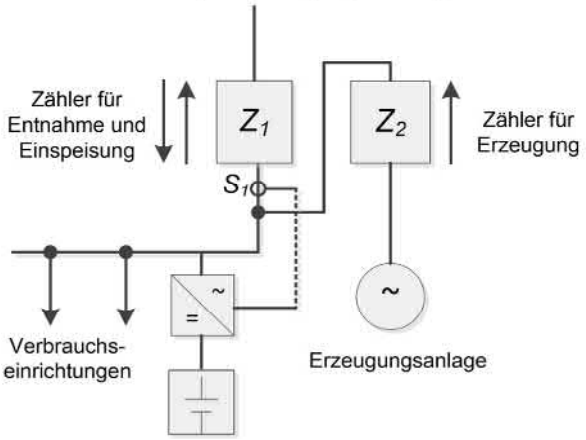


Entnahme = $Z_1\downarrow$+(Z_2-$Z_1\uparrow$); Einspeisung EEG = $Z_2\uparrow$

Messkonzept 6
(z.B. zur Anbindung einer KWK- und einer PV-Anlage)



Messkonzept 7 - Überschusseinspeisung und Speicher
(mit Erzeugungszähler)



Entnahme = $Z_1\downarrow$; Überschusseinspeisung = $Z_1\uparrow$; Eigenverbrauch = $Z_2 - Z_1\uparrow$; Erzeugung = $Z_2\uparrow$

Um den Vergütungsanspruch nach EEG oder KKWKG zu wahren, ist mindestens eine der beiden Varianten für den Betrieb des Speichersystems auszuwählen:

– Speicher ohne Leistungsbezug aus dem öffentlichen Netz: $S_1\downarrow$

– Speicher ohne Lieferung in das öffentliche Netz: $S_1\uparrow$

Hinweise:

– Nachdem das EEG/KWK-G keine expliziten Vorgaben für Messkonzepte macht, kann keine Gewähr für deren rechtliche Verbindlichkeit übernommen werden.

– Die Messkonzepte erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

E.6 Erdungsprotokoll

Erdungsprotokoll (Mittelspannung) (vom Anlagenerrichter auszufüllen)					1 (2)
Ident.-Nr./Ort:				Protokoll-Nr.:	
Anlagenteil:				Nr.:	
1. Art der Prüfung: ☐ Erstprüfung ☐ Wiederholungsprüfung ☐ _____					
2. Erdungsanlage					
Art: ☐ Oberflächenerder (Ring-, Strahlenerder) ☐ Tiefenerder ☐ Fundamenterder					
Erdung ausgeführt nach Zeichnung Nr.:					
Erforderliche Werte: (werden vom Netzbetreiber vorgegeben)	Z_E =	Ω	R_A ≤	Ω →	„niederohmig wirksam“
Z_E Erdungsimpedanz (resultierender Gesamtwiderstand aller elektr. verbundenen Leiter) zur Einhaltung der maximalen Berührungsspannung von _____V					
R_A Prüfwert für den Ausbreitungswiderstand des Einzelerders (Die Ermittlung von R_A bei der Wiederholungsprüfung und Vergleich mit der Erstprüfung kann einen Hinweis auf den Korrosionszustand der Erdungsanlage liefern.)					
3. Messgeräte					
Messung/Prüfung der/des Einzelerders	Fabrikat:		Typ:	ID:	
Messung der Erdungsimpedanz (System)	Fabrikat:		Typ:	ID:	
4. Messungen					
Datum:	Zeit:				
Bodenzustand:					
Bodenart:					
Messmethode für die Messung der Erdungsimpedanz: ☐ Erdungsmessbrücke ☐ Strom-Spannungs-Messung (mit Netzbetreiber abgestimmte Nachweise liegen bei)					
4.1 Hilfsstromkreise für Strom-Spannungs-Messung					
Spannungsquelle:	Hilfserder:				
Einspeisestelle in die Erdungsanlage:					
4.2 Messwerte					
Ausbreitungswiderstand/Erd-Schleifenwiderstand der Einzelerder					
Erder					
R_A in Ω					
Erdungsimpedanz Z_E = Ω					
Erdungsimpedanzmessung kann entfallen, da ein „globales Erdungssystem“ vorliegt: ☐ ja ☐ nein (zutreffendes bitte ankreuzen)					
Daten zu Messstrassen: Siehe Seite 2/2					
Die ermittelten Werte genügen den Anforderungen: ☐ ja ☐ nein (zutreffendes bitte ankreuzen)					
5. Lageskizze der Erdungsanlage und ggf. der Messstrasse(n)/Bemerkungen					
☐ *Skizze auf separatem Blatt* ☐ *Fotodokumentation* ☐ *weitere Unterlagen*					

Erdungsprotokoll (Mittelspannung) (vom Anlagenerrichter auszufüllen)	2 (2)

Messtrasse	Abstand Messobjekt – Hilfserder [m]	Abstand Messobjekt-Sonde [m]	Z_E bzw. R_A [Ω]	Abweichung [Ω]	Abweichung [%]

6. Anlagebesichtigung

Erder (bei Neuerrichtung komplett, bei Wiederholungsprüfung nur Erdübergangsbereich)	**i.O.**	**nicht i.O.**	Bemerkungen
– Angabe des verwendeten Werkstoffes/Leitertyps/Querschnitts			_____
– Werkstoff, Mindestmaße, Ausführung und Anordnung nach DIN EN 50522 (VDE 0101-2)	☐	☐	_____
– Korrosionszustand	☐	☐	_____
– Kontrolle der Schraubverbinder	☐	☐	_____
– Such-/Kontrollschachtung durchgeführt	☐ ja	☐ nein	_____
Erdungsleitung			
– Angabe des verwendeten Werkstoffes/Leitertyps/Querschnitts			_____
– Werkstoff, Mindestmaße, Ausführung nach DIN EN 50522 (VDE 0101-2)	☐	☐	_____
– Korrosionszustand	☐	☐	_____
– Kontrolle der Schraubverbinder	☐	☐	_____
– Bezeichnungsschilder	☐	☐	_____
Erdungsmaßnahme			
– an Betriebsmittel/Anlagen nach DIN VDE 0141 (VDE 0141)/ DIN EN 50522 (VDE 0101-2)	☐	☐	_____
– Kontrolle der Schraubverbinder	☐	☐	_____
Bestandsdokumentation in Übergabestation abgelegt	☐	☐	_____
_____	☐	☐	_____
_____	☐	☐	_____

7. Prüfergebnis

☐ unwesentliche bzw. ohne Mängel
☐ wesentliche Mängel (Überwachung und Mängelbeseitigung sind erforderlich)
☐ erhebliche Mängel führt zu ☐ Personengefahr ☐ Betriebsmittelgefährdung und wurde bis zur Behebung stillgelegt
Weitere Vorgehensweise:
Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die im Rahmen der Zustandsfeststellung festgestellten Mängel unverzüglich bzw. zur vereinbarten Frist zu beseitigen.
☐ Eine Nachprüfung ist nicht erforderlich.
☐ Eine Nachprüfung ist erforderlich und festgesetzt auf den _____
Hinweise/Beschreibung: _____

Prüfer	Ort der Prüfung	Datum	Unterschrift	Firmenanschrift und Telefon-Nr.

E.7 Inbetriebnahme-/Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen

Inbetriebsetzungsprotokoll (Mittelspannung) (vom Betreiber der Übergabestation auszufüllen)		1 (1)
Anlagenanschrift	Stationsname/Feld-Nr. _____ Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort _____	
Anlagenbetreiber	Vorname, Name _____ Telefon, E-Mail _____	
Anlagenerrichter	Firma, Ort _____ Telefon, E-Mail _____	
Messstellenbetrieb	Die Bereitstellung der Messeinrichtung erfolgt durch den grundzuständigen Messstellenbetreiber oder durch einen anderen Messstellenbetreiber – MSB – (In diesem Fall bitte die MSB-ID laut MSB-Rahmenvertrag angeben): _____	
Stationsdaten	☐ Stich ☐ Doppelstich ☐ Einschleifung ☐ Bezugskunde ☐ Einspeiser ☐ Mischanlage/Speicher	
Tonfrequenzsperren	In der Anschlusszusage gefordert: ☐ ja ☐ nein	
	Eingebaut: ☐ ja ☐ nein	Prüfprotokoll liegt vor: ☐ ja ☐ nein

Dokumentation: Übergabe der aktualisierten Projektunterlagen mindestens 2 Wochen vor Inbetriebsetzung der Übergabestation an den Netzbetreiber erfolgt ☐ ja ☐ nein

☐ Inbetriebsetzungsauftrag (E.5) vorhanden	☐ Bestätigung nach DGUV Vorschrift 3
☐ netzvertriebliche Voraussetzungen erfüllt	☐ Bei Erzeugungsanlagen: Einrichtung zum Netzsicherheitsmanagement geprüft
☐ Netzführungsvereinbarung vorhanden	Optional bei Fernwirkanlage:
☐ Übersichtschaltplan, ggf. Schaltpläne Sekundärtechnik	☐ Messwertübertragung geprüft
☐ Prüfprotokoll des Übergabeschutzes und bei Erzeugungsanlagen des übergeordneten Entkupplungsschutzes	☐ Meldungen geprüft
☐ Schutz mit Schalterauslösung geprüft	☐ Fernsteuerung geprüft (inkl. Not-Aus LS)
☐ Beglaubigungsscheine der Wandler	☐ Bei Erzeugungsanlagen: Messwertübertragung *P*, *Q* geprüft
☐ Protokoll der Erdungsmessung	

Bemerkungen: .....

Die von mir/uns ausgeführte Installation der Übergabestation ist unter Beachtung der geltenden Rechtsvorschriften und behördlichen Verfügungen sowie nach den anerkannten Regeln der Technik, insbesondere nach den DIN VDE-Normen, der VDE-AR-N 4110 und nach den Technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers von mir/uns errichtet, geprüft und fertig gestellt worden. Die Ergebnisse der Prüfungen sind dokumentiert. Im Rahmen der Übergabe hat der Anlagenerrichter den Anlagenbetreiber eingewiesen und die Übergabestation nach DGUV-Vorschrift 3 § 3 und § 5 für betriebsbereit erklärt.
Die Übergabestation gilt im Sinne der zur Zeit gültigen DIN/VDE-Bestimmungen und der Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 3 als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte. Diese darf nur von Elektrofachkräften oder elektrisch unterwiesenen Personen betreten werden. Laien dürfen die abgeschlossene elektrische Betriebsstätte nur in Begleitung vorgenannter Personen betreten.

.....	.....	.....
Ort, Datum, Uhrzeit	Anlagenbetreiber	Anlagenerrichter (Elektrofachbetrieb)

Bei Erzeugungsanlagen: Der Netzbetreiber erteilt mit Unterzeichnung die Erlaubnis zur Zuschaltung und eine vorübergehende Betriebserlaubnis bis maximal 6 Monate nach Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage, maximal jedoch 12 Monate nach Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit.

Die Anschaltung der Kundenanlage an das Mittelspannungsnetz erfolgte am/um: .....

.....	.....	.....
Ort, Datum, Uhrzeit	Anlagenbetreiber	Netzbetreiber

E.7.1 Netzführung

Datenblatt für die Netzführung – Mittelspannung *(vom Anschlussnehmer und VNB auszufüllen)*	1 (2)
Netzanschluss	Der Anschluss der ____-kV-Übergabestation _____ erfolgt als Stichanschluss/per Einschleifung aus unserer Leitung _____ / unseres Umspannwerkes _____ aus der 110-kV-Netzgruppe _____.
Netzführende Stellen/ telefonische Erreichbarkeit	Die Verantwortung für die Netzführung liegt bei der jeweils netzführenden Stelle des VNB. Die netzführende Stelle des VNB ist für den Kunden wie folgt zu erreichen: NLS/Schaltleitung des VNB : ☐ Netzleitstelle / ☐ Schaltleitung in _____ • Telefon: _____ • Telefax: _____ Anmeldungen von Freischaltungen bei der netzführenden Stelle des VNB: • Telefon: _____ • Telefax: _____ Die netzführende Stelle des Kunden ist für den VNB wie folgt zu erreichen: • Telefon: _____ oder Handy: _____ • Telefax: _____
Verfügungs-bereichsgrenze/ Schaltanweisungs-berechtigung	Die Verfügungsbereichsgrenze in der ___-kV-Übergabestation _____ ist aus dem Übersichtsschaltplan ersichtlich (bitte als Vordruck E.7 beifügen). Die Übergabestation ist mit _____ sowie die ___-kV-Felder entsprechend Vordruck E.7 beschriftet. Schaltanweisungsberechtigung im Rahmen der Netzführung besteht im jeweiligen Verfügungsbereich nur gegenüber der netzführenden Stelle des Partners.
Sternpunktbehandlung	Der zu kompensierende Erdschlussstrom beträgt in Summe ____ A.

Datenblatt für die Netzführung – Mittelspannung *(vom Anschlussnehmer und VNB auszufüllen)*	2 (2)

Schaltanweisungsberechtigte Personen der netzführenden Stellen

Schaltanweisungsberechtigte/Schaltberechtigte der Netzleitstelle/Schaltleitung _____:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Schaltanweisungsberechtigte/Schaltberechtigte des Kunden _____:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

E.8 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers – Mittelspannung

Datenblatt einer Erzeugungsanlage – Mittelspannung (vom Anschlussnehmer auszufüllen, gilt auch für Mischanlagen und Speicher)				1 (5)
Einspeiser-Nr. des Anschlussnehmers bereits vorhanden?	☐ ja _____			☐ nein
Anlagenanschrift	Straße, Hausnummer PLZ, Ort Eindeutige Anlagen-ID des VNB: Marktstammdatenregister-Nr. (bei EZA, sofern schon bekannt):	_____ _____ _____ _____		
Anschlussnehmer	Vorname, Name Straße, Hausnummer PLZ, Ort Telefon, E-Mail	_____ _____ _____ _____		
Antragsteller	Vorname, Name Straße, Hausnummer PLZ, Ort Telefon, E-Mail	_____ _____ _____ _____		
Typ der Erzeugungsanlage (bei Energiemix Mehrfachnennung)	☐ Windenergie	☐ Wasserkraft	☐ …….....	
	☐ Photovoltaik	☐ Freifläche	☐ Dachfläche	☐ Fassade
	☐ KWK-Anlage ☐ Therm. Kraftwerk	Eingesetzter Brennstoff (z. B. Erdgas, Biogas, Biomasse) …….....….		
	☐ Speicher			
	☐ Notstromaggregat mit > 100 ms Netzparallelbetrieb	Betriebsmodus: ☐ Probebetrieb nach DIN 6280-13 bzw. VDE 0100-560 (VDE 0100 560) ☐ Bezugsspitzenabdeckung ☐ Teilnahme am Regelenergiemarkt ☐ _____		
Maßnahme	☐ Neuerrichtung	☐ Erweiterung	☐ Rückbau	
Leistungsangaben	bereits vorhandene Anschlusswirkleistung $P_{AV, E}$	..... kW		
	neu zu installierende Anschlusswirkleistung $P_{AV, E}$	..... kW		
	dabei Bemessungswirkleistung der Module bei PV-Anlagen[3]	..... kWp		
	gesamte Anschlusswirkleistung $P_{AV, E}$	..... kW		
	gesamte installierte Wirkleistung P_{inst}	..... kW		
	Technische Mindestleistung	…….. kW		
	Eigenbedarf der Erzeugungsanlage einschl. Bezugsleistung der Speicher	……..... kW		
Einspeisung der Gesamtenergie in das Netz des Netzbetreibers?			☐ ja	☐ nein
Inselbetrieb vorgesehen?			☐ ja	☐ nein
Teilnetzbetriebsfähigkeit vorhanden?			☐ ja	☐ nein

[3] Summe aus bestehender und neu zu installierender Modulleistung (maximale Ausgangsleistung (P_{max}) bei Standard Test Conditions (STC-Bedingungen)) nach DIN EN 50380 (0126-390).

Datenblatt einer Erzeugungsanlage – Mittelspannung (vom Anschlussnehmer auszufüllen)	2 (5)

Schwarzstartfähigkeit vorhanden?	☐ ja	☐ nein
Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes vorgesehen?	☐ ja	☐ nein
Kurzbeschreibung:		

Angaben zum Anschlussnehmer eigenen Netztransformator (wenn vorhanden)	Obere Bemessungsspannung U_{rOS} ..... kV	
	Untere Bemessungsspannung U_{rUS} ..... kV	
	Bemessungsscheinleistung S_r ..... MVA	
	Betriebsspannung (Reglersollspannung des Stufenschalter) U_{bUS} …….. kV	
	Kurzschlussspannung u_k ……..... %	
	Schaltgruppe:	Stufenschalter: Regelbereich: □ ..... % Stufenanzahl: .....
Angaben zum Anschlussnehmer eigenen MS-Netz	Sternpunktbehandlung (nur auszufüllen, wenn das anschlussnehmer-eigene Netz galvanisch vom VNB-Netz getrennt ist): ☐ gelöscht ☐ isoliert ☐ niederohmig geerdet	
	☐ schematischer Übersichtsplan des Netzes mit Angaben zu Typen, Längen und Querschnitten aller verwendeten Kabel beigefügt	
Blindleistungskompensationsanlage	☐ Nicht vorhanden ☐ Vorhanden .....…….. kvar	
	Verdrosselungsgrad / Resonanzfrequenz: ..... Hz	
	Zugeordnet: ☐ der Erzeugungsanlage ☐ den Erzeugungseinheiten	
	☐ Schematischer Übersichtsschaltplan und Herstellerdatenblatt beigefügt	
Tonfrequenzsperre	☐ Nicht vorhanden	☐ Vorhanden für ..... Hz

Datenblatt einer Erzeugungsanlage – Mittelspannung (vom Anschlussnehmer auszufüllen; für jede baulich unterschiedliche **Erzeugungseinheit** bitte ein Datenblatt ausfüllen)	3 (5)

Anzahl baugleicher Erzeugungseinheiten: ..... Stück

☐ Neu anzuschließende Erzeugungseinheit ☐ Prototyp

☐ Bestandseinheit SDL-Fähigkeit: als Altanlage ☐ als Übergangs-/Neuanlage ☐

Letztgültiges Anlagengutachten/-zertifikat Nr.: _____ Datum: _____

ANMERKUNG Wenn ein Anlagengutachten/-zertifikat für die Bestandseinheit vorliegt, kann auf die Ausfüllung dieser Seite 3 (5) für die Bestandseinheit verzichtet werden.

Einheitentyp	☐ doppelt gespeiste Asynchronmaschine
	☐ Synchronmaschine (direkt gekoppelt)
	☐ Netzkopplung mit Vollumrichter[4]
	Andere .....
Einheitenhersteller:	..... Typ: .....
Leistungsangaben	Bemessungswirkleistung einer Erzeugungseinheit P_{rE} [5] ..... kW
	Bemessungsscheinleistung S_{rE} [6] ..... kVA
	Beitrag zum Anfangs-Kurzschlusswechselstrom I_k'' ..... kA[7] bei V
	Beitrag zum Dauerkurzschlussstrom I_k ..... kA bei V
	☐ Deckblatt des Einheitenzertifikates nach VDE-AR-N 4110 und Auszug aus dem Prüfbericht Netzverträglichkeit der FGW TR 3 beigefügt

Bei direkt gekoppelten Synchrongeneratoren: gesättigte subtransiente Längsreaktanz ..... %

☐ Herstellerdatenblatt beigefügt

Maschinen-transformator	Bemessungsscheinleistung S_r ..... kVA	Kurzschlussspannung u_k ..... %	
	Leerlaufverluste P_0 ..... kW	Kurzschlussverluste P_k .....kW	Schaltgruppe: ……
	Stufensteller: □ .....%; ..... Stufen	Geplante Stufung:…….. kV/.....V	
	Bemessungsspannung *OS* ..... kV	Bemessungsspannung *US* ..... kV	

[4] Im Falle von Vollumrichtern sind die netzseitigen Daten der Vollumrichter einzutragen.

[5] Im Falle von PV-Anlagen und Speichern sind diese Größen für die Wechselrichter anzugeben.

[6] Im Falle von PV-Anlagen und Speichern sind diese Größen für die Wechselrichter anzugeben.

[7] Für eine Abschätzung kann der Anteil aus den Erzeugungseinheiten ohne Wechselrichter (I_k'') und der Effektivwert des Quellenstroms aus Erzeugungseinheiten mit Wechselrichter (I_{skPF}) addiert werden.

Datenblatt einer Erzeugungsanlage (Speicher) – Mittelspannung (vom Anschlussnehmer auszufüllen; für jeden baulich unterschiedlichen **Speicher** bitte ein Datenblatt ausfüllen)		4 (5)
Betriebsmodus	☐ Erhöhung Eigenverbrauch der Bezugskundenanlage (Lastoptimierung)	
	☐ Erbringung von Systemdienstleistungen	
	☐ Erbringung von Regelenergie	
	☐ Aufrechterhaltung Inselbetrieb der Kundenanlage	
	☐ Sonstiges	
Anschluss des Speichersystems	☐ über eigenen Wechselrichter	
	☐ über den Wechselrichter der Erzeugungseinheit	
	☐ direkter Anschluss an das Wechselstrom-/Drehstromnetz	
	Maximale Leistung P_{Emax} (10-min): ..... kW	
	Nutzbare Speicherkapazität: ..... kWh	
Wechselrichter des Speichersystems (bei eigenem Wechselrichter für die Batteriespeichereinheit)	Hersteller/Typ: ..... Anzahl:	
	Scheinleistung Wechselrichter S_{Emax}: ..... kVA	
	Wirkleistung Wechselrichter P_{Emax}: ..... kW	
	Bemessungsstrom (AC) I_r: ..... A	
	Beitrag zum Anfangs-Kurzschlusswechselstrom I_k'': ..... A	
Leistungsgradient Speichersystem	Maximaler Leistungsgradient bei Bezug ..... kVA/s	
	Maximaler Leistungsgradient bei Einspeisung ..... kVA/s	
Anschlusskonzept	Nummer der Abbildung nach FNN-Hinweis „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“, Abschnitt 5:	
	Übersichtsschaltplan ist beigefügt (einpolig): ☐	
	Verwendete Primärenergieträger (z. B. Sonne, Wind, Gas):	
	Unterschiedliche Primärenergieträger werden getrennt erfasst: ☐	
	Unterschiedliche Einspeisevergütungen werden korrekt erfasst: ☐	
	Energie des Speichersystems wird nicht vom Netz bezogen und als geförderte Energie eingespeist: ☐	
Nachweise	Für den Wechselrichter des Speichersystems ist der Auszug aus dem Prüfbericht Netzverträglichkeit nach FGW TR 3 vorhanden ☐	
	Konformität des Speichersystems zum FNN-Hinweis „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“ ☐	
	Einheitenzertifikat nach VDE-AR-N 4110 liegt vor ☐	
Bemerkungen	.....	

Datenblatt einer Erzeugungsanlage – Mittelspannung (Checkliste für die vom Anschlussnehmer an den Netzbetreiber zu übergebenden Informationen; vom Anschlussnehmer auszufüllen)	5 (5)
Lageplan, aus dem Orts- und Straßenlage, Flur- und Flurstücksbezeichnung, die Bezeichnung und die Grenzen des Grundstücks sowie der Aufstellungsort der Erzeugungseinheiten hervorgehen (vorzugsweise im Maßstab 1:25 000 oder 1:10 000, innerorts mindestens 1:500) beigefügt?	☐
Einphasiger Übersichtsschaltplan der Übergabestation einschließlich Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenze, Netztransformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (wenn Schutzeinrichtungen vorhanden, Darstellung, wo die Messgrößen für die Kurzschluss- und bei Erzeugungsanlagen zusätzlich für die Entkupplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtung wirkt, Daten der Hilfsenergiequelle); Darstellung der kundeneigenen Mittelspannungs-Leitungsverbindungen, Angaben von Kabeltypen, -längen und -querschnitten und Angabe der technischen Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen Mittelspannungs-Schaltanlagen beigefügt?	☐
Baugenehmigung/BImSch-Genehmigung für die Erzeugungsanlage beigefügt?	☐
Positiver Bauvorbescheid beigefügt? (nicht erforderlich bei PV-Anlagen auf genehmigten Baukörpern)	☐
Nachweis der Ernsthaftigkeit beigefügt? (z. B. Aufstellungsbeschluss B-Plan, Kaufverträge EZE, o. ä.)	☐
Zeitlicher Bauablaufplan beigefügt?	☐
Geplanter Inbetriebsetzungstermin	……....
Dieses Datenblatt ist Bestandteil der Netzverträglichkeitsprüfung und ggf. der Netzanschlusszusage. Darüber hinaus dient es zusammen mit dem vom Netzbetreiber auszufüllenden Fragebogen E.9 als Grundlage zur Erstellung des Anlagenzertifikates. Bei Veränderungen jeglicher Art ist der zuständige Netzbetreiber unverzüglich schriftlich zu informieren. Nur vollständig ausgefüllte Datenblätter werden bearbeitet.	
..... Ort, Datum	..... Unterschrift des Anschlussnehmers

E.9 Netzbetreiber-Abfragebogen

Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen Anschluss/Änderung einer Erzeugungsanlage/eines **Speichers**					1 (7)
Bezeichnung Erzeugungsanlage	_____				
Marktstammdatenregister-Nr. (bei EZA, sofern schon bekannt):	_____				
Vereinbarte Anschluss-Wirkleistung $P_{AV, E}$ Vereinbarte Anschlussscheinleistung $S_{AV, E}$		Bestand ohne Einheitenzertifikat	Bestand mit Einheitenzertifikat	neu	gesamt
	$P_{AV, E}$	MW	MW	MW	MW
	$S_{AV, E}$	MVA	MVA	MVA	MVA
Registriernummer des Netzbetreibers					
Bezeichnung Übergabestation					
Bezeichnung Netzanschlusspunkt[8]					
Bezugsanlage am gleichen Netzanschlusspunkt (außer Eigenbedarf der Erzeugungsanlage)	Bezugsanlage vorhanden ☐ ja ☐ nein		Vereinbarte Anschlusswirkleistung $P_{AV, B}$ der Bezugsanlage		
Ausgefüllter Anlagenbetreiberfragebogen ☐ Dokument liegt bei ☐ Dokument liegt nicht bei					
Sonstige Bemerkungen:					

Hinweis: Bei allen physikalischen Größen sind die PRIMÄRWERTE anzugeben (z. B. I >> 360 A statt I >> 1.2 I_n; U < 16 kV statt U < 0,8 U_c).

[8] Leitungsbezeichnung bei Anschluss an eine Leitung bzw. Bezeichnung der benachbarten Station(en) bzw. Bezeichnung des UW-Abgangsschaltfeldes bei Direkt-Anschluss an die Sammelschiene eines netzbetreibereigenen Umspannwerkes.

Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen Anschluss/Änderung einer **Erzeugungsanlage**	2 (7)

1. Einstellwerte der Schutzeinrichtungen am Netzanschlusspunkt

1.1 Kurzschlussschutzeinrichtungen (Zutreffendes ankreuzen)

☐ Distanzschutz; Typ:

Einstellgröße		Einstellvorgabe		☐ gesondertes Einstellblatt beigefügt Bemerkungen: …….. …….. …….. …….. …….. …….. …….. …….. …….. …….. …….. ……
		Alt (Ist)	Neu (Soll)	
Überstromanregung I >>				
Unterspannungs anregung	$I >$			
	$I >>$			
	$U <$			
Unterimpedanz-anregung	Bei dieser Anregung ist immer ein gesondertes Einstellblatt beizufügen			
Nullsystemanregung	$I_E >$			
	$U_{NE} >$			

☐ Überstromschutz über HH-Sicherungen (Option)

☐ Überstromzeitschutz; Typ:

Einstellgröße	Einstellvorgabe		☐ gesondertes Einstellblatt beigefügt Bemerkungen: …….. …….. …….. …….. …….. ……
	Alt (Ist)	Neu (Soll)	
$I >>$			
$t_I >>$			
$I >$			
$t_I >$			

☐ Erdschlussschutz; Typ:

Einstellgröße	Einstellvorgabe		☐ im Distanz- bzw. Überstromzeitschutz integriert ☐ gesondertes Einstellblatt beigefügt Bemerkungen: …….. …….. …….. …….. ……
	Alt (Ist)	Neu (Soll)	
$I_E >>$			
$t_{IE} >>$			
$I_E >$			
$t_{IE} >$			
$U_E >$			
$t_{UE} >$			

Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen Anschluss/Änderung einer **Erzeugungsanlage**	3 (7)

1.2 Übergeordneter Entkupplungsschutz

Funktion	**Einstellgröße**	**Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-SS**	**Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-Netz**	**Einstellvorgabe Netzbetreiber**
Spannungssteigerungsschutz	$U >>$	1,20 U_C	1,20 U_C	
	$t_{U >>}$	300 ms	300 ms	
Spannungssteigerungsschutz	$U >$	1,10 U_C	1,10 U_C	
	$t_{U >}$	180 s	180 s	
Spannungsrückgangsschutz	$U <$	0,8 U_C	0,8 U_C	
	$t_{U <}$	2,7 s	2,7 s	
Frequenzsteigerungsschutz	$f >$	51,5 Hz	51,5 Hz	
	$t_{f >}$	5 400 ms	5 400 ms	
Frequenzrückgangsschutz	$f <$	47,5 Hz	47,5 Hz	
	$t_{f <}$	400 ms	400 ms	

1.3 Systemschutz (Q-U-Schutz)

Funktion	Einstellgröße	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110	Einstellvorgabe Netzbetreiber[9]	
Blindleistungsrichtungsunterspannungsschutz	$U_{Q \rightarrow \text{und } U <}$	0,85 U_C		Anregespannung
	$U_{LL > FG}$	0,95 U_C		Freigabespannung zur Wiederzuschaltung
	$t_{Q \rightarrow \text{ und } U <}$	500 ms		Auslösung LS am NAP
	φ	3°		Anregewinkel[10]
	$I_{\text{min Q(U)}}$	0,1 I_{Wandler}		Mindeststrom[11]
	$Q_{\text{min Q(U)}}$	0,05 S_{Amax}		Blindleistungsansprechschwelle[12]

1.4 Mischanlagen

Übergeordneter Entkupplungsschutz	Messort	Auslöseort
	☐ Übergabestation ☐ Erzeugungsanlage	☐ Übergabestation ☐ Erzeugungsanlage
Systemschutz	☐ Übergabestation ☐ Erzeugungsanlage	☐ Übergabestation ☐ Erzeugungsanlage

Sonstige Bemerkungen

[9] Einstellungen auf Basis FNN-Lastenheft „Blindleistungsrichtung-Unterspannungsschutz (*Q-U*-Schutz)".

[10] Je nach eingesetztem Schutzgerät.

[11] Je nach eingesetztem Schutzgerät; Einstellempfehlung 0,1 I Wandler, aber maximal 0,15 I_r der installierten Erzeugungseinheiten.

[12] Je nach eingesetztem Schutzgerät.

2. Einstellvorgaben an den Erzeugungseinheiten

2.1 Entkupplungsschutz

Funktion	**Einstell-größe**	**Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-SS**	**Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-Netz**	**Einstellvorgabe[13] Netzbetreiber**
Spannungssteigerungsschutz	$U >>$	1,25 U_{NS}[14]	1,25 U_{NS}[2]	
	$t_{U >>}$	100 ms	100 ms	
Spannungsrückgangsschutz	$U <$	0,8 U_{NS}[2]	0,8 U_{NS}[2]	
	$t_{U <}$	gestaffelt (s. unten)	300 ms … 1,0 s	
	$U <<$	0,30 U[2]	0,45 U[2]	
	$t_{U <<}$	800 ms	0 … 300 ms	
Frequenzsteigerungsschutz	$f >>$	52,5 Hz	52,5 Hz	
	$t_{f >>}$	≤ 100 ms	≤ 100 ms	
	$f >$	51,5 Hz	51,5 Hz	
	$t_{f >}$	≤ 5 s	≤ 5 s	
Frequenzrückgangsschutz	$f <$	47,5 Hz	47,5 Hz[15]	
	$t_{f <}$	≤ 100 ms	≤ 100 ms	
Falls eine Staffelung innerhalb einer Erzeugungsanlage erfolgen soll, bitte die Staffelungswerte nachfolgend festlegen:	Einstellgröße der Staffelung			Einstellwerte
	$t_{U < 1}$	1,5 s		
	$t_{U < 2}$	1,8 s		
	$t_{U < 3}$	2,1 s		
	$t_{U < 4}$	2,4 s		

2.2 Dynamische Netzstützung (nur Typ-2-Anlagen)

Funktion	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110	Einstellvorgabe Netzbetreiber
FRT-Modus: Keine Blindstromeinspeisung und keine Wirkleistungseinspeisung im Fehlerfall aktivieren	☐ aktivieren	☐ aktivieren
FRT-Modus aktiv: Blindstromeinspeisung in Abhängigkeit zur Tiefe des Spannungseinbruchs mit definiertem *k*-Faktor[16]	☐ aktivieren	☐ aktivieren
k-Faktor	*k* = 2	*k* = ...
Ort, an dem der *k*-Faktor einzuhalten ist	☐ NAP ☐ EZE	☐ NAP ☐ EZE

Anpassung des *k*-Faktors bei festgestellter Auslösung des *Q*-*U*-Schutzes nach 11.4.12.1	Anpassung *k*-Faktor, so dass keine Auslösung stattfindet	Anpassung *k*-Faktor bis maximal *k* = ...	in diesem Fall keine Anpassung *k*-Faktor gefordert
	☐	☐	☐

13) Die Vorgabewerte sind einzustellen, insofern sie nicht den Eigenschutz der EZE beeinträchtigen. Sind Einstellvorgaben nicht mit dem Eigenschutz der EZE vereinbar, ist eine erneute Abstimmung mit dem VNB erforderlich.

14) U_{NS} ist die niederspannungsseitige Spannung des Maschinentransformators. Sie ergibt sich aus $U_{NS} = U_C/ü$.

15 Bei an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Bezugsanlagen mit (integrierten) inselfähigen oder teilnetzfähigen Erzeugungsanlagen ist der Frequenzrückgangsschutz f< auf 49,5 Hz einzustellen.

16) Bei Deaktivierung der dynamischen Netzstützung sind die Entkupplungsschutzeinstellungen entsprechend anzupassen.

Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen Anschluss/Änderung einer **Erzeugungsanlage**	5 (7)
3. Statische Spannungshaltung	
Blindleistungsstellbereich	☐ 0,95 untererregt bis 0,95 übererregt nach VDE-AR-N 4110 ☐……..untererregt bis ……. übererregt (gesonderte Regelung)
Blindleistungssollwert und Verfahren	☐ den TAB …….. vom …….. zu entnehmen
☐ Blindleistungs-Spannungs-Kennlinie $Q(U)$[17)]	Steigung der Kennlinie: Obere Spannungsgrenze U_{MAX}/U_C = …..… (z. B. 1,04) Untere Spannungsgrenze U_{MIN}/U_C = …….. (z. B. 0,96) Maximale Blindleistung $Q_{MAX\text{-untererregt}}/P_{b\ inst}$ = ……. (z. B. 0,33) Spannungstotband = □ ……..% U_c (z. B. ± 1,0 % U_c) Referenzspannung: ☐ $U_{Q0,ref}/U_C$ = ……. (z. B. 1,00) ☐ variabel per Fernwirkanlage[18)]
☐ Kennlinie $Q(P)$[19)]	$P/P_{b\ inst}$ [%] | $Q/P_{b\ inst}$ [%]
☐ Blindleistung Q mit Spannungs-begrenzungsfunktion	Kennlinie mit P1 (U_{P1}/U_c; $Q_{P1}/P_{b\ inst}$) = ……..... (z. B.0,94; -0,33) P2 (U_{P2}/U_c; $Q_{ref}/P_{b\ inst}$) = …….. (z. B.0,96; 0) P3 (U_{P3}/U_c; $Q_{ref}/P_{b\ inst}$) = …….. (z. B.1,04; 0) P4 (U_{P4}/U_c; $Q_{P4}/P_{b\ inst}$) = ……..... (z. B.1,06; +0,33) ☐ variabel per Fernwirkanlage[2)] ☐ Fahrplan[20)]
☐ Verschiebungsfaktor cos φ	☐ cos φ = …….. ☐ übererregt ☐ untererregt ☐ variabel per Fernwirkanlage[2)] ☐ Fahrplan[4)]
Regelverhalten bei Sollwert-sprüngen	Für $Q(U)$, $Q(P)$, Q Zeitkonstante 3 Tau = ……..... s (Einstellbereich 10-60 s (Typ 1), 6-60 s (Typ 2))
Verhalten bei Ausfall der Fernwirkanlage[11)]	☐ Weiterbetrieb mit dem letzten empfangenen Wert ☐ U_{Q0}/U_C = …..; Q = ….. kvar; cos φ = … (je nach gewähltem Verfahren) ☐ Umschaltung auf ☐ $Q(U)$, ☐ $Q(P)$, ☐ Q, ☐ cos φ□[5)]
Verhalten bei Ausfall des EZA-Reglers oder der dazu-gehörigen Messung oder der Verbindung zwischen EZA-Regler und EZE	☐ Weiterbetrieb aller EZE mit dem letzten empfangenen Wert ☐ Weiterbetrieb aller EZE mit P = ……. (Gesamtwert für die EZA) ☐ Weiterbetrieb aller EZE mit Q = ……. (Gesamtwert für die EZA) ☐ Weiterbetrieb aller EZE mit cos φ = …….....
Anforderungen hinsichtlich Blindleistungsverhalten der Bestandseinheiten bei Misch-parks verschiedener EZA[21),22)]	☐ cos φ = ……. am NAP ☐ übererregt ☐ untererregt ☐ cos φ = ……. an den EZE ☐ übererregt ☐ untererregt ☐……..untererregt bis …….. übererregt
Mischanlagen	Messung der Führungsgröße U oder P: ☐ an der Ü-St. ☐ an der EZA Erfüllungsort der Blindstrombereitstellung: ☐ an der Ü-St. ☐ an der EZA

17) Empfehlungen sind 10.2.2.4, Abschnitt a), zu entnehmen.

18) Sofern Sollwertvorgabe per Fernwirkanlage erfolgt. Spezifikationen der Fernwirkanlage sind vom Netzbetreiber beizufügen bzw. den TAB des Netzbetreibers zu entnehmen.

19) Es können bis zu 10 Wertepaare vorgegeben werden.

20) Sofern Fahrpläne gefordert werden, sind diese als separates Blatt bzw. unter sonstige Bemerkungen anzugeben.

5) Spezifikationen werden vom Netzbetreiber übergeben bzw. sind den TAB des Netzbetreibers zu entnehmen.

21) Sofern mehrere Bestands-Erzeugungsanlagen mit unterschiedlichem Blindleistungsverhalten bzw. -vereinbarungen mit dem Netzbetreiber existieren, bitte detaillierte Angaben auf separatem Blatt beifügen (beispielsweise in Form dieses Blatts 5 (7) für jede Bestands-Erzeugungsanlage).

22) Neben der vereinbarten Fahrweise der Bestands-Erzeugungsanlagen ist auch deren tatsächliches Verhalten zu berücksichtigen. Das Berechnungsverfahren ist in der FGW TR 8 beschrieben.

Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen Anschluss/Änderung einer **Erzeugungsanlage**		6 (7)
4. Netzdaten		
Vereinbarte Versorgungsspannung des Netzes U_c		kV
am Spannungsregler des versorgenden Umspannwerkes eingestelltes Spannungsband	bis	kV
Bemessungs-Kurzzeitstrom I_k (für T_k = 1 s)[23]	≥	kA
Min. Netzkurzschlussleistung am Netzverknüpfungspunkt[24] S_{kV}*		MVA
Netzimpedanzwinkel am Netzverknüpfungspunkt ψ_k*		°
Erzeugungsanlagen-Faktor[3] k_E		
Bezugsanlagen-Faktor[25] k_B		
Speicheranlagen-Faktor[3] k_S		
Resonanz-Faktor für die Harmonischen[3] k_ν		gilt für _____ Hz
Resonanz-Faktor für die Zwischenharmonischen[3] k_μ		gilt für _____ Hz
Resonanz-Faktor für die Supraharmonischen[3] k_b		gilt für _____ Hz
Rundsteuerfrequenz		Hz
Scheinleistung des vorgelagerten Verteilertransformators S_{Netz}		MVA
R des vorgelagerten Verteilertransformators		Ohm
X des vorgelagerten Verteilertransformators		Ohm

5. Sternpunktbehandlung des vorgelagerten MS-Netzes des Netzbetreibers	
Art der Sternpunktbehandlung	☐ Resonanzsternpunkterdung (Erdschlusslöschung) ☐ Niederohmige Sternpunkterdung ☐ Starre Sternpunkterdung ☐ Keine Sternpunktbehandlung (freier, isolierter Sternpunkt)
Beschaltung des MS-seitigen Verteilertransformator-Sternpunktes/ Sternpunktbildners (sofern vorhanden)	☐ Freier Sternpunkt ☐ Starre Erdung I_{k1p} = ... kA, T_k = ... s ☐ Mit Erdungswiderstand R_{ME} = ... □, I_r = ... A, T_k = ... s ☐ Mit Überspannungsableiter u_r = ... kV ☐ Mit Erdschlussdrossel I_r = ... A ☐ fest ☐ stufenlos regelbar

* Bei Netznormalschaltzustand.

---

[23] Zur Dimensionierung der Kurzschlussfestigkeit der Übergabestation.

[24] Der Netzbetreiber stellt zur Erarbeitung des Anlagenzertifikates die Netzdaten Netzkurzschlussleistung S_{kV} und Netzimpedanzwinkel ψk des zunächst ermittelten Netzanschlusspunktes zur Verfügung. Diese Daten sind Grundlage für den Nachweis des richtlinienkonformen Verhaltens der Erzeugungsanlage.

[25] k_E, k_B, k_S, k_ν, k_μ und k_b sind Faktoren zur Ermittlung der anteiligen Oberschwingungsemissionen der Erzeugungsanlage. Wenn keine Angaben gemacht werden, gelten die vereinfachten Annahmen aus 5.4.4.

Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen Anschluss/Änderung einer **Erzeugungsanlage**	7 (7)

6. Sternpunktbehandlung des vorgelagerten HS-Netzes des Netzbetreibers

Art der Sternpunktbehandlung	☐ Resonanzsternpunkterdung (Erdschlusslöschung) ☐ Kurzzeitig niederohmige Sternpunkterdung …… □ ☐ Niederohmige Sternpunkterdung …… □ ☐ Starre Sternpunkterdung ☐ Keine Sternpunktbehandlung (freier, isolierter Sternpunkt)
Beschaltung des oberspannungsseitigen Sternpunktes/ Sternpunktbildners des Verteilertransformators (sofern vorhanden)	☐ Freier Sternpunkt ☐ Starre Erdung I_{k1p} = ... kA, T_k = ... s ☐ Mit Erdungswiderstand R_{ME} = ... □, I_r = ... A, T_k = ... s ☐ Mit Überspannungsableiter u_r = ... kV ☐ Mit Erdschlussdrossel I_r = ... A ☐ fest ☐ stufenlos regelbar

7. EZA-Modell

☐ Dem Netzbetreiber ist ein rechnerlauffähiges Modell der Erzeugungsanlage zur Verfügung zu stellen.
Angaben zum Softwareformat (z. B. Software-Bezeichnung, Version)……..

Sonstige Bemerkungen

_____ Ort, Datum	_____ Unterschrift des Netzbetreibers

E.10 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten und Speicher

Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten – MS (vom Anlagenbetreiber auszufüllen; gilt auch für Speicher)		1 (2)
Anlagenbezeichnung:	_____	
Marktstammdaten-register-Nr. (bei EZA, sofern schon bekannt):	_____	
Registriernummer des VNB:	_____	
Anschrift der Erzeugungseinheit	PLZ: ..... Ort:..... Straße/Hausnummer	
Standort der Erzeugungseinheit (wenn die Anschrift fehlt)	Gemarkung: .....Flur: ..... Flurstück:	
	☐ Gauß-Krüger-Koordinaten Bezugsellipsoid: ..... ☐ UTM-Koordinaten Zone: ..... Rechtswert: ..... Hochwert:	
Netzanschlusspunkt an das Netz des Netzbetreibers	Bezeichnung: Abrechnungszählpunkt:	....
Behördliche Genehmigung	Art: ☐ Baugenehmigung ☐ BImsch-Genehmigung ☐ wasserrechtliche Genehmigung ☐ ..... Aktenzeichen: ..... Datum:	
Erfüllung gesetzlicher Vorgaben (EEG/KWK-G)	☐ Die Anforderungen des § 9 Abs.1 oder 2 EEG sind erfüllt (NSM entsprechend gesetzlicher Leistungsgrenzen) ☐ Die Anforderungen des § 9 Abs.5 Nr. 1 EEG sind erfüllt (hydraulische Verweilzeit, gilt nur für Biogasanlagen) ☐ Die Anforderungen des § 9 Abs.5 Nr. 2 EEG sind erfüllt (zus. Gasverbrauchseinrichtungen zur Vermeidung Biogasfreisetzung, gilt nur für Biogasanlagen) ☐ Die Voraussetzungen für eine vergütungsseitige Anlagenzusammenfassung gemäß §24 Abs.2 EEG sind nicht erfüllt (gilt nur für PV-Freiflächenanlagen)	
	Marktstammdatenregisterkennziffer ..... Zuschlagsnummer gemäß §35 EEG:.....	
	☐ Antrag auf Zulassung als KWK-Anlage i. S. d. § 10 KWK-G (Eingangsbestätigung des BAFA beilegen) ☐ Anzeige der KWK-Anlage i. S. d. § 10 Abs. 6 KWK-G (Anzeige beim BAFA beilegen) ☐ Zulassung als KWK-Anlage i. S. d. § 10 KWK-G (Zulassung des BAFA beilegen)	
Zertifizierungsstelle für die Erzeugungseinheit	Name: Anschrift: Einheitenzertifikat-Nr:	.... Ausstelldatum: .....
Zertifizierungsstelle für Erzeugungsanlagen	Name: Anschrift: Anlagenzertifikat-Nr:	.... Ausstelldatum: .....
Leistungsangaben	maximale Wirkleistung: ..... kW (inst. Leistung i. S. d. § 3 Nr. 31 EEG; bei PV-Anlagen gs-seitige Modulleistung) maximale Scheinleistung: ..... kVA (bei PV-Anlagen netzseitige Ausgangsleistung des Wechselrichters)	

Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten – MS (vom Anlagenbetreiber auszufüllen; gilt auch für Speicher**)**	2 (2)

Dokumentation	☐ Entkupplungsschutz erfolgreich geprüft (Schutzprüfprotokolle beifügen) ☐ dynamische Netzstützung der Erzeugungseinheit ist nach Anlagenzertifikat realisiert ☐ eingeschränkte dynamische Netzstützung ☐ vollständige dynamische Netzstützung, eingestellter *k*-Faktor *k* = ... (*k*-Faktor gilt nicht für direkt gekoppelte Synchronmaschinen) ☐ alle anderen Parameter mit Einfluss auf die elektrischen Eigenschaften entsprechend Anlagenzertifikat eingestellt ☐ Erzeugungseinheit in das Netzsicherheitsmanagement eingebunden		
Inbetriebsetzung	Die Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheit am:	Datum: …….	Uhrzeit: .....
	Die Erzeugungseinheit hat erstmalig Energie in das Netz des Netzbetreibers eingespeist (bei Mischanlagen erstmalig Energie erzeugt):	Datum:	Uhrzeit: .....

Die elektrotechnische Anlage der Erzeugungseinheit gilt im Sinne der zurzeit gültigen DIN VDE-Bestimmungen und der Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 3 als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte. Diese darf nur von Elektrofachkräften oder elektrisch unterwiesenen Personen betreten werden. Laien dürfen die Betriebsstätte nur in Begleitung vorgenannter Personen betreten.
Die Erzeugungseinheit ist nach den Bedingungen der VDE-AR-N 4110 und den Technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers errichtet. Im Rahmen der Übergabe hat der Anlagenerrichter den Anlagenbetreiber eingewiesen und die Erzeugungseinheit nach DGUV Vorschrift 3, § 3 und § 5 für betriebsbereit erklärt.

Ich/wir erklären hiermit, dass die vorstehenden Angaben der Wahrheit entsprechen und verpflichte(n) mich/uns, sämtliche Änderungen der Anlage unverzüglich dem Netzbetreiber, an dessen Netz die Erzeugungseinheit angeschlossen ist schriftlich mitzuteilen. Die vorgenannten Angaben beruhen auf den geltenden gesetzlichen Bestimmungen und Rechtsverordnungen.

Anlagenerrichter/Inbetriebsetzer	**Anlagenbetreiber**
Firma:	Firma: .....
Name des Bearbeiters:	Name des Bearbeiters: .....
Straße/Hausnummer:	Straße/Hausnummer: .....
PLZ/Ort:	PLZ/Ort: .....
.....	.....
Datum, Stempel und Unterschrift	Datum, Stempel und Unterschrift

Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlagen MS (vom Anlagenbetreiber auszufüllen; gilt auch für **Speicher**)		1 (4)
Projektbezeichnung		_____ _____
Leistungsangaben der Erzeugungsanlage	vereinbarte Anschlusswirkleistung Einspeisung $P_{AV, E}$	
	vereinbarte Anschlussscheinleistung Einspeisung $S_{AV, E}$	
	vereinbarte Anschlusswirkleistung Bezug P_{AVB}	
	vereinbarte Anschlussscheinleistung Bezug S_{AVB}	
	Installierte Wirkleistung P_{inst}	
Marktstammdatenregister-Nr. (bei EZA, sofern schon bekannt):		_____ _____
Registrier-Nr. des Netzbetreibers		
Netzanschlusspunkt an das Netz des Netzbetreibers	Bezeichnung Abrechnungszählpunkt	_____ _____
Ersteller der Inbetriebsetzungserklärung	Vorname, Name Straße, Hausnummer PLZ, Ort Telefon, E-Mail	_____ _____ _____ _____
Anlagenbetreiber	Vorname, Name Straße, Hausnummer PLZ, Ort Telefon, E-Mail	_____ _____ _____ _____
Ersteller des Anlagenzertifikates	Vorname, Name Straße, Hausnummer Nr. Anlagenzertifikat Ausstelldatum	_____ _____ _____ _____
Inbetriebsetzungsprüfung Übergabestation		
Bezeichnung Inbetriebsetzungsprotokoll vom:		_____ _____

Inbetriebsetzungsprüfung des EZA-Reglers

Reglerfunktion	**Reglerhersteller**	**Fabrikat/Typ**	**Seriennummer**	**Inbetriebsetzungsprotokoll vom**
Wirkleistung	_____	_____	_____	_____
Blindleistung	_____	_____	_____	_____

Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlagen MS (vom Anlagenbetreiber auszufüllen)	2 (4)

Inbetriebsetzungsprüfung aller Erzeugungseinheiten (Bestandsanlagen und Neuanlagen)

EEG-Anlagenschlüssel (sofern vorhanden)	**Fabrikat/Typ**	**Serien-nummer**	**Bemessungs-wirkleistung P_{rE}**	**Inbetriebset-zungsprotokoll vom**
_____	_____	_____	_____ kW	_____
_____	_____	_____	_____ kW	_____
_____	_____	_____	_____ kW	_____
_____	_____	_____	_____ kW	_____
_____	_____	_____	_____ kW	_____
_____	_____	_____	_____ kW	_____
_____	_____	_____	_____ kW	_____
_____	_____	_____	_____kW	_____
_____	_____	_____	_____ kW	_____
_____	_____	_____	_____ kW	_____
_____	_____	_____	_____ kW	_____
_____	_____	_____	_____ kW	_____
_____	_____	_____	_____ kW	_____
_____	_____	_____	_____ kW	_____

Inbetriebsetzungsprüfung weiterer Komponenten

Komponente	**Hersteller**	**Fabrikat/Typ**	**Seriennummer**	**Inbetriebset-zungsprotokoll vom**
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlagen MS (vom Anlagenbetreiber auszufüllen)	3 (4)
Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage	**Prüfprotokoll vom**
Wirkleistungssteuerung durch die netzführende Stelle des Netzbetreibers	_____
Bemerkungen _____ _____	
Blindleistungssteuerung durch die netzführende Stelle des Netzbetreibers	_____
Bemerkungen _____ _____	
Prüfung der Blindleistungs-Kennlinienfunktion oder der Blindleistungsfestwerte auf Basis aufgezeichneter Betriebsmesswerte des EZA-Reglers, Störschreibers oder sonstiger Aufzeichnungsgeräte am Netzanschlusspunkt durch den Anlagenbetreiber (Aufzeichnungszeitraum: mind. 7 Tage und mind. 20 % P_{inst} (bei $Q(P)$- bzw. cos $\varphi(P)$-Kennlinie mind. 60 % P_{inst}).	_____
Die $Q(P)$- bzw. cos $\varphi(P)$-Kennlinie wurde mit der Prüfkennlinie geprüft. Nach der Prüfung wurde die ursprüngliche Kennlinie wieder eingestellt.	☐ ja ☐ nein
Bemerkungen _____ _____	
Prüfung des vorgegebenen Datenumfangs für Wirk- und Blindleistung	
Prüfung des Verhaltens bei Ausfall des Vorgabewertes für Wirk- und Blindleistung	
Prüfung des Verhaltens bei Ausfall der Kommunikation zwischen EZA-Regler und Erzeugungseinheiten für Wirk- und Blindleistung	
Bestätigung	
Die tatsächlich verbauten Erzeugungseinheiten (namentlich und mit Seriennummer), inklusive der im Einheitenzertifikat aufgeführten Hauptkomponenten (inklusive Softwarestände), sind als Anlage aufgelistet beigefügt und stimmen mit den im Anlagenzertifikat aufgeführten Einheitenzertifikaten überein. Die tatsächlich verbauten Komponenten/EZA-Regler (namentlich und mit Seriennummer) sind als Anlage aufgelistet beigefügt und stimmen mit dem im Anlagenzertifikat aufgeführten Komponentenzertifikaten überein. ☐ Vollständig ☐ Mit folgenden Abweichungen (sind im Vorfeld mit dem Netzbetreiber abzustimmen) _____ _____	
Die Betriebsmittel der Erzeugungsanlage (wie z. B. Kennwerte und Stufenstellungen der Maschinentransformatoren, Kabellängen und -typen) sind als Anlage aufgelistet beigefügt und stimmen mit dem Anlagenzertifikat überein. ☐ Vollständig ☐ Mit folgenden Abweichungen (sind im Vorfeld mit dem Netzbetreiber abzustimmen) _____ _____	

Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlagen MS (vom Anlagenbetreiber auszufüllen)		4 (4)
Folgende Prüfprotokolle und Nachweise sind als Anlage beigefügt		
Funktionsprüfprotokoll zur Wirkleistungssteuerung	Prüfprotokoll liegt bei	☐
Funktionsprüfprotokoll zur Blindleistungssteuerung	Prüfprotokoll liegt bei	☐
Protokoll zur Überprüfung der *Q*-Kennlinienfunktion	Prüfprotokoll liegt bei	☐
Protokoll zur Überprüfung des Datenumfangs für *P* und *Q*	Prüfprotokoll liegt bei	☐
Protokoll zur Überprüfung des Verhaltens bei Ausfall der Vorgabewerte für *P* und *Q* und bei Kommunikationsausfall zwischen EZA-Regler und EZE	Prüfprotokoll liegt bei	☐
Prüfprotokoll der Schutzeinrichtungen am Netzanschlusspunkt	Schutzprüfprotokoll liegt bei	☐
Prüfprotokoll der Schutzeinrichtungen an den einzelnen Erzeugungseinheiten	Schutzprüfprotokolle liegt bei	☐
Einstellprotokolle der Erzeugungseinheiten (insbesondere zur Umsetzung der dynamischen Netzstützung)	Einstellprotokolle liegen bei	☐
Einstellprotokoll des EZA Reglers	Einstellprotokoll liegt bei	☐
Leistungsbilanznachweis USV am NAP und ggf. an zwischengelagerten Schutzeinrichtungen (nur PV)	Nachweis liegt bei	☐
Inbetriebsetzungsprotokoll der Maschinentransformatoren	Protokoll liegt bei	☐
Störlichtbogenqualifikationsnachweis der Schaltanlage	Nachweis liegt bei	☐
Prüfprotokolle der Strom- und Spannungswandler	Prüfprotokoll liegt bei	☐
Prüfprotokolle der Abrechnungs- und (soweit vorhanden) der Vergleichsmessung	Prüfprotokoll liegt bei	☐
Typprüfprotokolle der verbauten Schutzeinrichtungen (bei externen Schutzgeräten)	Prüfprotokoll liegt bei	☐
Herstellererklärung zum Parametersatz der Erzeugungseinheiten	liegen vollzählig bei	☐
Energieflussrichtungserfassung bei Speichern konzeptgemäß umgesetzt	Prüfprotokoll liegt bei	☐
Bemerkungen		
_____ _____ _____ _____		

_____ Ort, Datum	_____ Ersteller der Inbetriebsetzungserklärung	_____ Anlagenbetreiber

Zu Anhang F Störschreiber

- *Keine Ergänzung –*

Zu Anhang G Prüfleisten

Bild G.1: Prüfleiste für Bezugs- und/oder Erzeugungsanlagen mit UMZ-Schutz

Verwendungszweck		Unabhängigier Überstromzeitschutz													
Variante		C14/1													
Belegung Prüfsteckleiste		a	b												
	1	I_N													
	2	I_N'													
	3	I_{L1}													
	4	I_{L1}'													
	5	I_{L2}													
	6	I_{L2}'													
	7	I_{L3}													
	8	I_{L3}'													
	9	L+ A													
	10	L+ E													
	11	L- A/E													
	12	L+ Signal													
	13	Signal	L+												
	14	Signal	L-												

Bild G.2: Prüfleiste für den übergeordneten Spannungssteigerungsschutz bei Erzeugungsanlagen

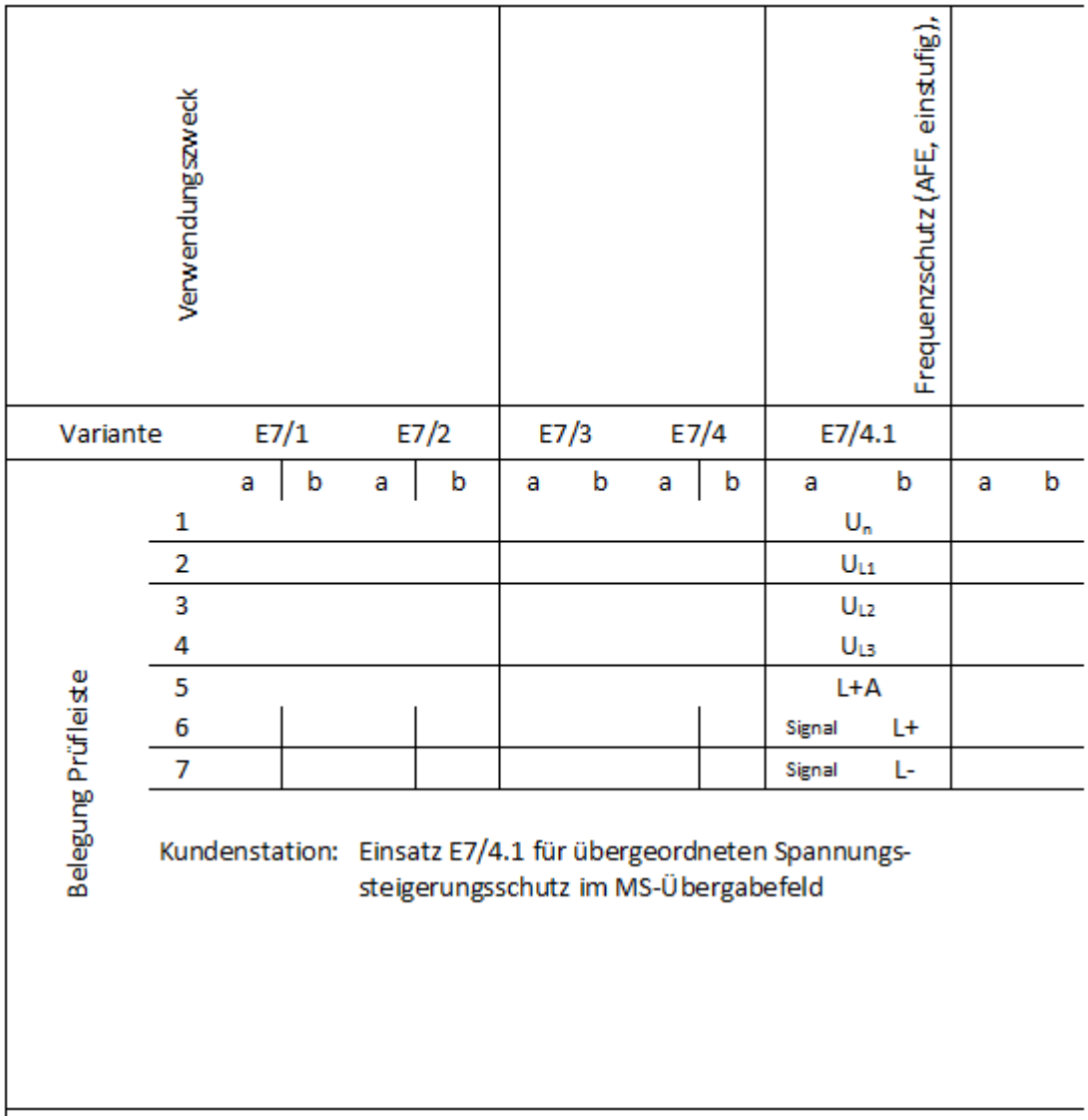


Bild G.3: Prüfleiste für den Q➔ & U< -Schutz (im Distanzschutz oder im UMZ-Schutz integriert)

Verwendungszweck				Distanzschutz als Anlagenschutz				Im MS-Übergabefeld									
Variante				H19/1				H19/1.1									
Belegung Prüfsteckleiste		a	b	a	b			a	b								
	1			I_N				I_N									
	2			I_N'				I_N'									
	3			I_{L1}				I_{L1}									
	4			I_{L1}'				I_{L1}'									
	5			I_{L2}				I_{L2}									
	6			I_{L2}'				I_{L2}'									
	7			I_{L3}				I_{L3}									
	8			I_{L3}'				I_{L3}'									
	9			U_N				U_N									
	10			U_{L1}				U_{L1}									
	11			U_{L2}				U_{L2}									
	12			U_{L3}				U_{L3}									
	13			L+ SRS				L+ A 2									
	14			L+ A				L+ A 1									
	15			L+ E													
	16			L- E/A													
	17			L+ Signal				L+ Signal									
	18			Signal	L+			Signal	L+								
	19			Signal	L-			Signal	L-								
	H19/1.1 Einsatz nur bei integriertem Überspannungsschutz																

Anhang H Wandlerverdrahtung

H.1 Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung

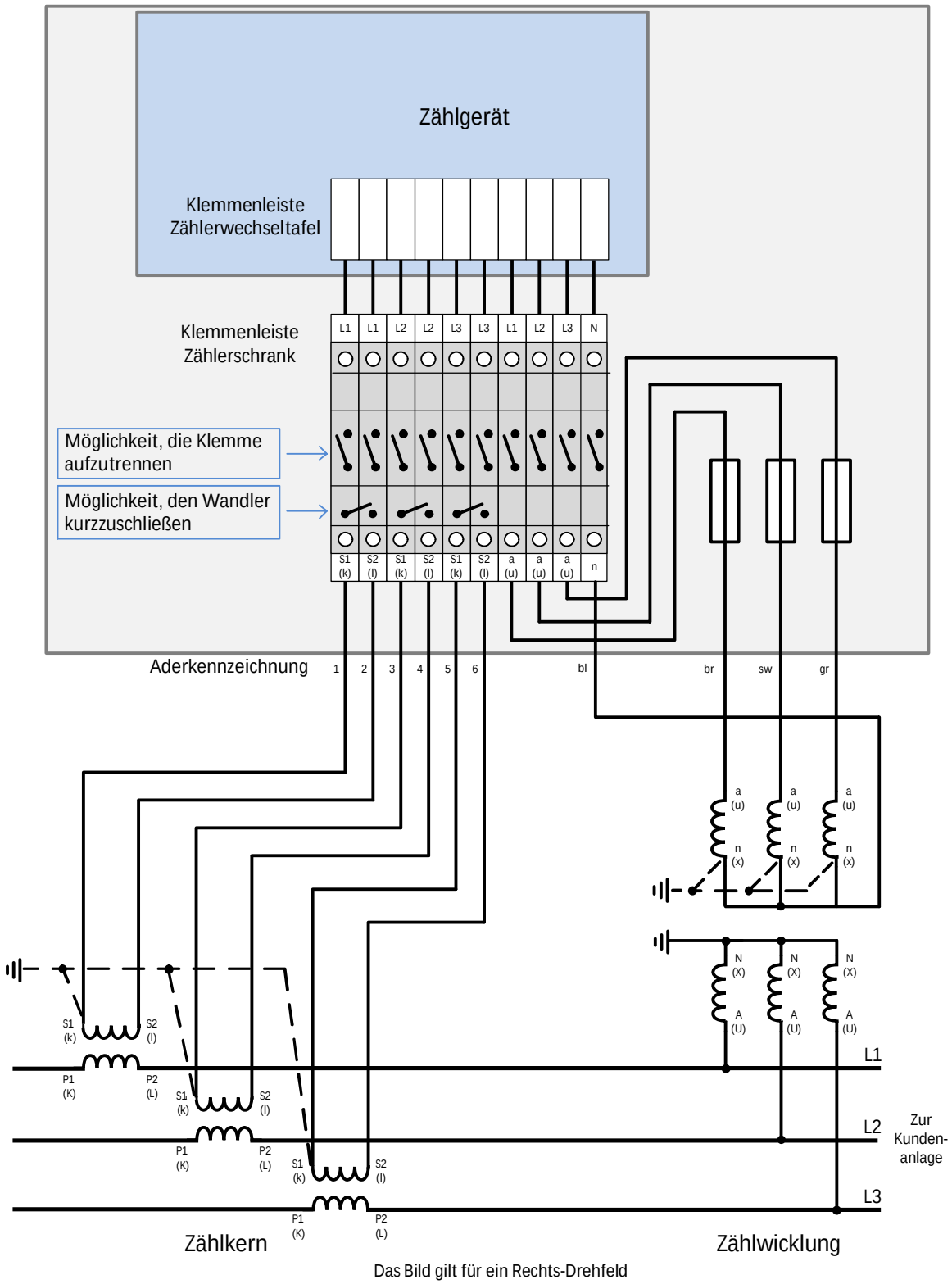
Die Anbindung von Wandlern und Zählern, Schutzgeräten und Fernwirkgeräten ist im Folgenden als zusammenhängende Einheit dargestellt. Optionale Anlagenkonfigurationen oder Spannungsebenen sind gekennzeichnet.

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 (l2)“) verzichtet werden.

Die Klemmen sind mit ihrer jeweiligen Funktion zu kennzeichnen.

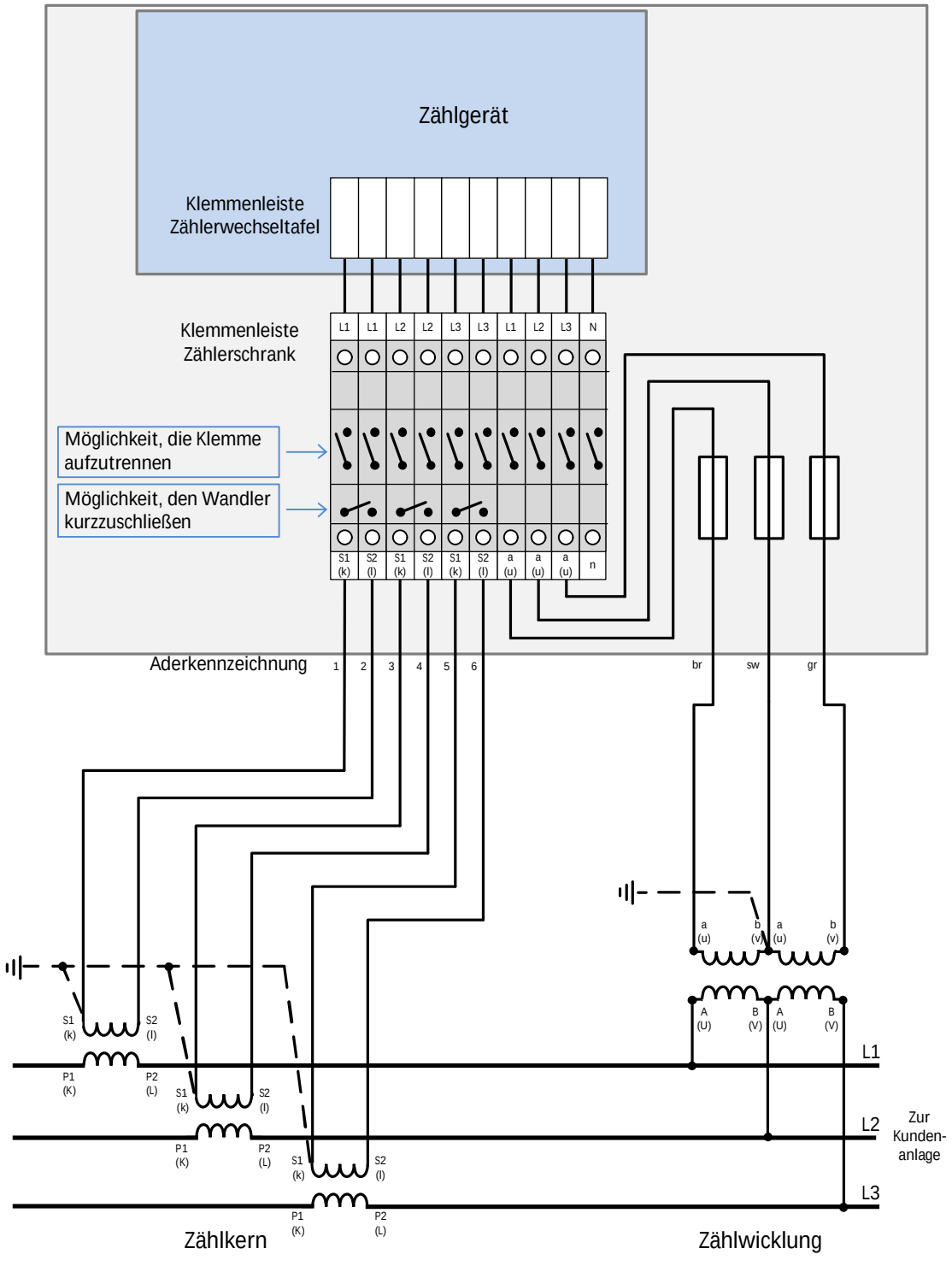
Die Anbindung der Wandler an ein separates Fernwirkgerät ist jeweils nur dann aufzubauen, wenn eine informationstechnische Anbindung gefordert ist und die Messwerterfassung nicht über das Schutzgerät erfolgt.

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



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

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



Das Bild gilt für ein Rechts-Drehfeld

Aufbau Zählerwechseltafel (ZWT), Absicherung Spannungspfade

Die für die Zählung einzusetzenden Zähler- bzw. Zählerwechselschränke sind in der Form auszuführen, dass die Zählerwechseltafel Größe 1/II passgenau einsetzbar ist und die erforderlichen Schiebetrennklemmen (Buchsenklemmen) 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 Zählerwechseltafel" und zu den "Anforderungen an die Zählerwechselschränke" sind einzuhalten und können beim VNB angefordert werden.

Sicherungselement

Zur Absicherung der Spannungspfade vor den Schiebetrennklemmen sind im Zählerwechselschrank jeweils 1-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 einen 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 erdschlusssicherer Bauart nach DIN VDE 0100-520 auszuführen.

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

Erdungsmaßnahmen

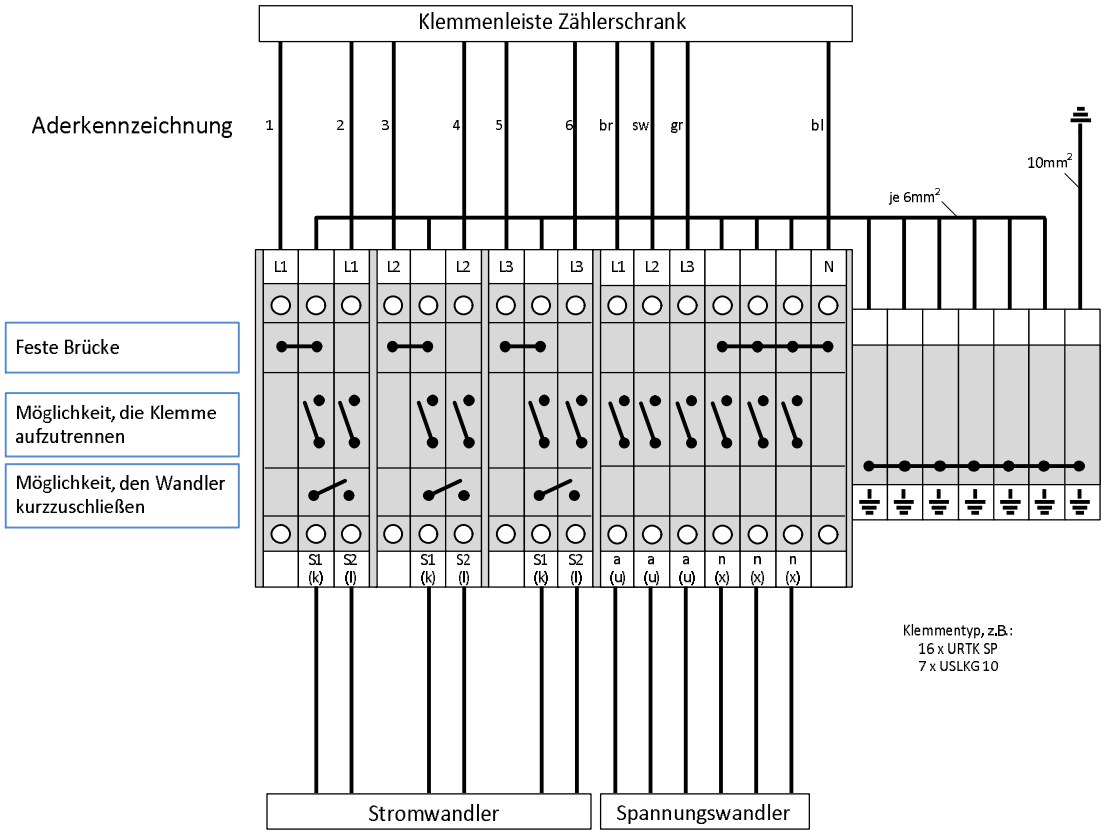
Das Wandlergehäuse ist an den vom Hersteller vorgesehenen Anschlüssen zu erden. Die Sekundärseite des Wandlers ist gemäß Schaltplan zu erden. Gemäß der Erdungsanlage in

Kapitel 3.2.10 wird die Erdung im Zählerwechselschrank aufgelegt. Wenn der eingesetzte Zählerwechselschrank in Schutzklasse II ausgeführt sein sollte, ist dieser nicht in die Erdungsanlage einzubeziehen.

Sonderbauformen von Messwandlern (Kabelumbau/SF_6)

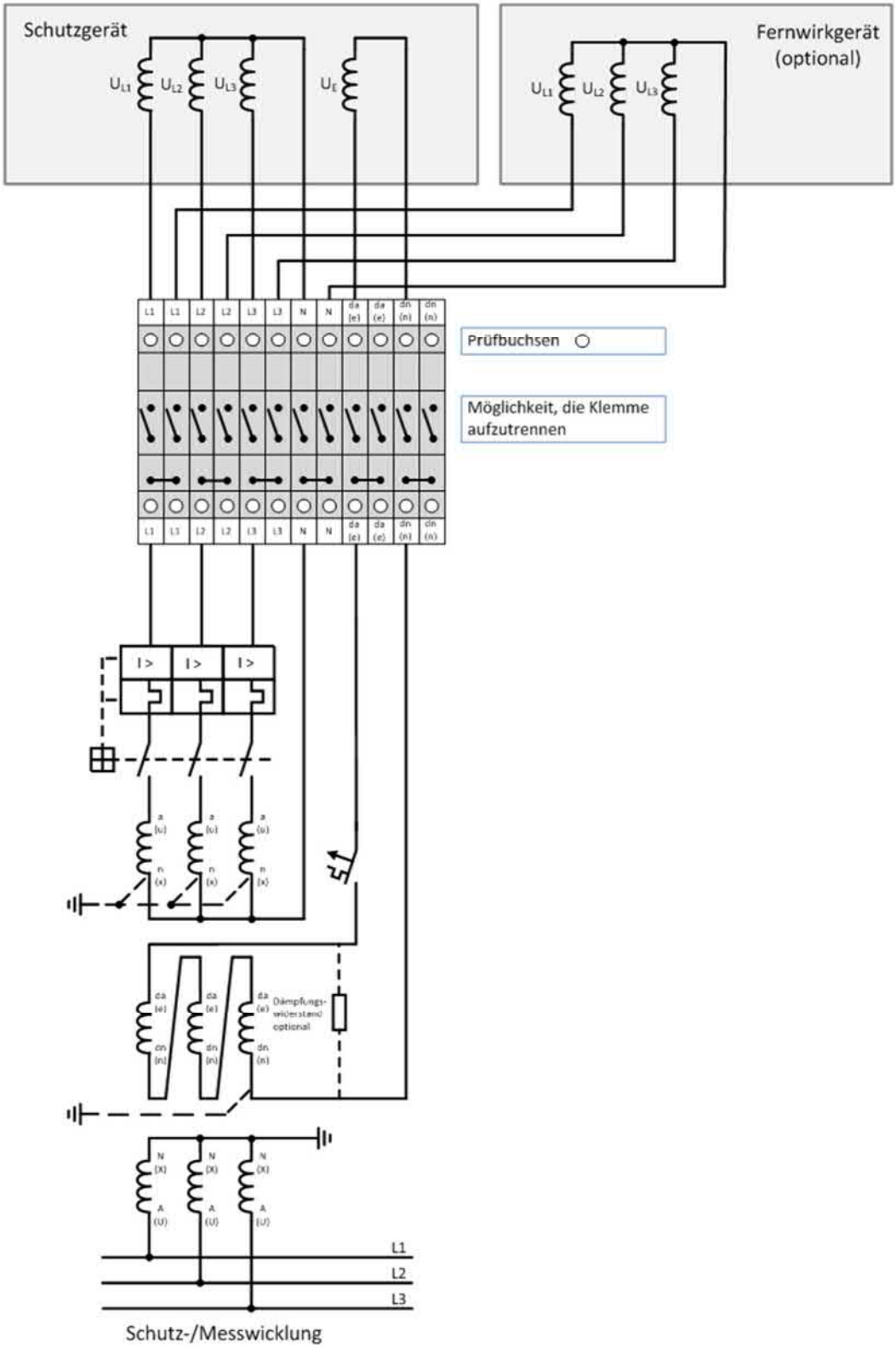
Bei Einsatz von Wandlern mit fest verbundenen Messkabeln (z.B. Kabelumbauwandler, SF_6 gekapselte Wandler) ist eine abdeck– und plombierbare Zwischenleiste aufzubauen, die die Erdungsmaßnahme und Sternpunktbildung beinhaltet. Die Zwischenleiste ist räumlich nah am Wandler vorzusehen. Von dort erfolgt die Verdrahtung zum Zählerschrank.

Aufbau Zwischenleiste



Anbindung an Schutz und Fernwirktechnik

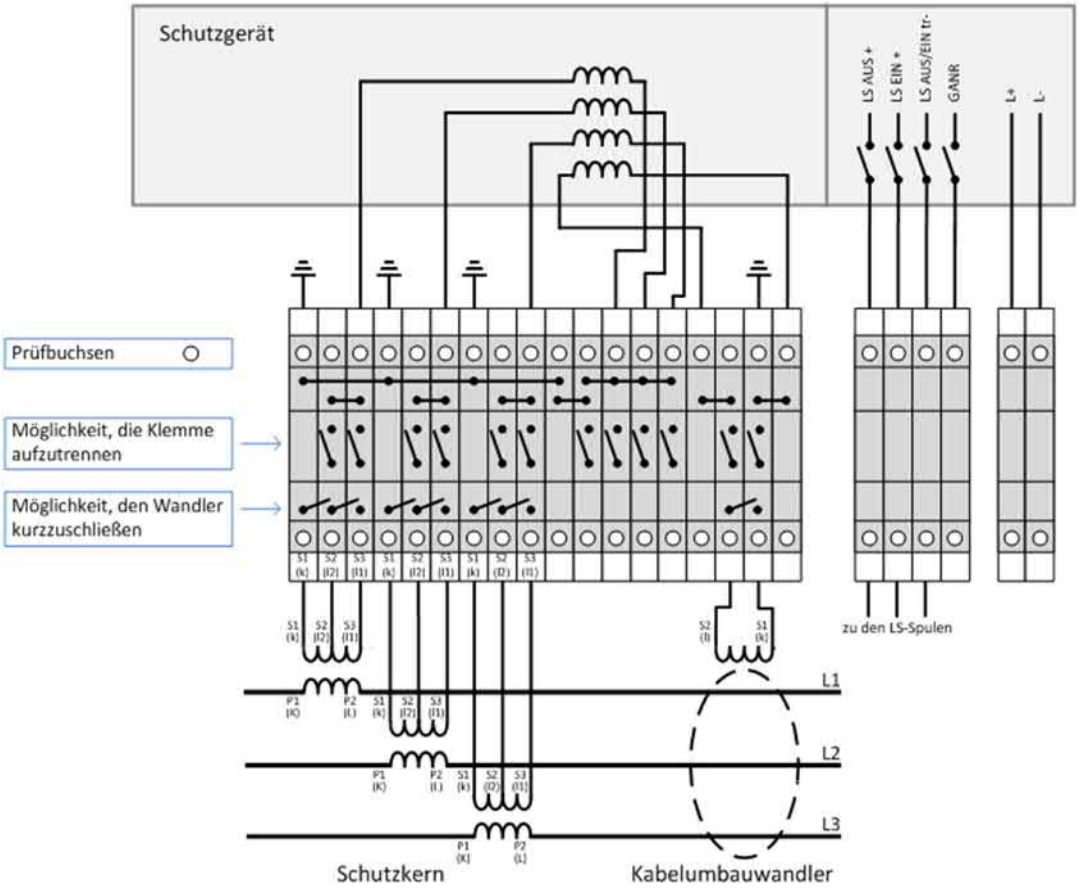
Bild H.2: Anbindung Spannungswandler an Schutz, Fernwirkgerät und Prüfeinrichtung



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

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

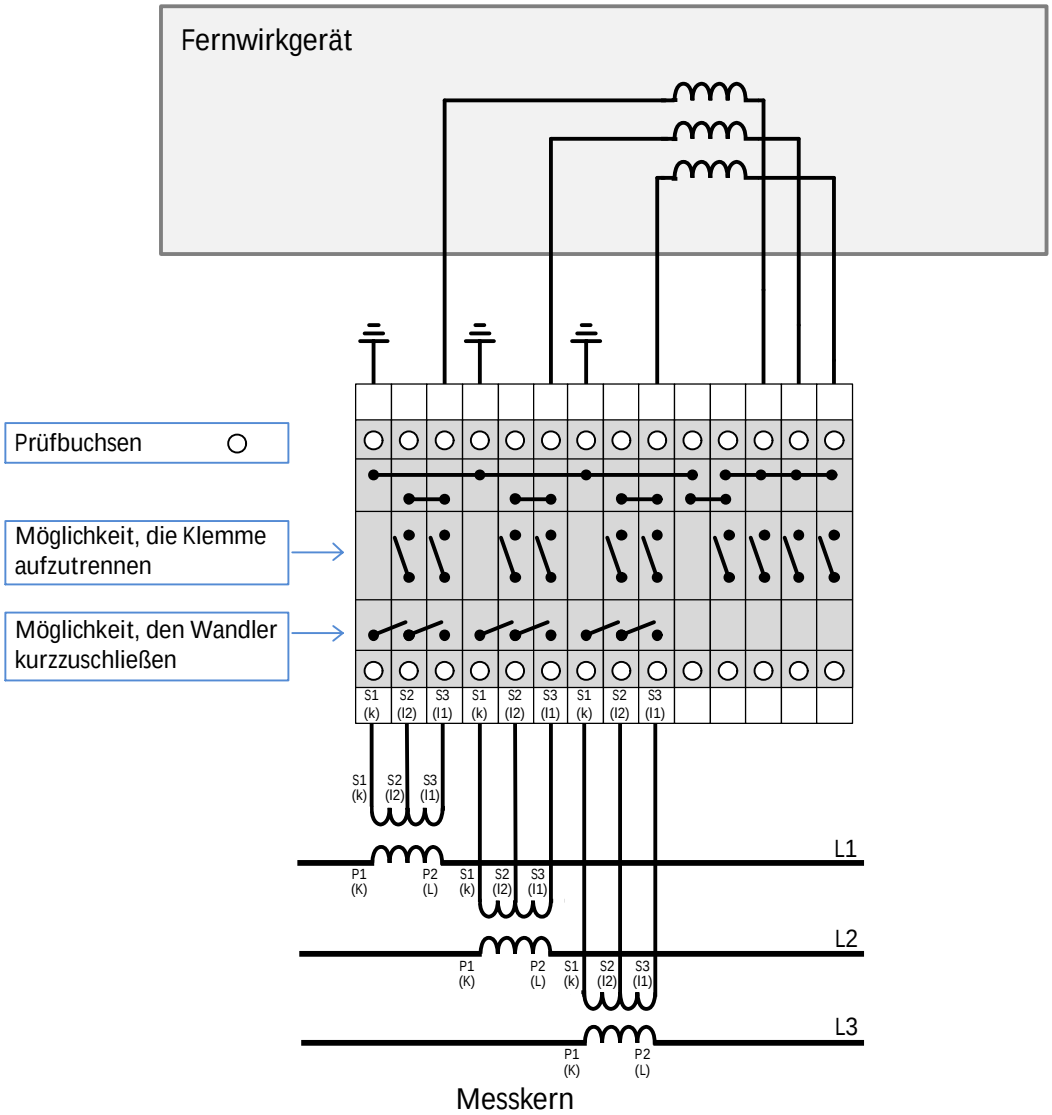
Bild H.3: Anbindung Stromwandler an Schutz und Prüfeinrichtung



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

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

Bild H.4: Anbindung Stromwandler an Fernwirkgerät (optional)



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

H2 Wandlerverdrahtung – niederspannungsseitige Messung

Siehe hierzu die TAB Niederspannung des VNB.

Anhang I Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6

Gemäß den Anforderungen des Kapitel 10.6 der VDE-AR-N 4110 ist der Netzbetreiber 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

Anschlussscheinleistung S_A		MVA
Anschlusswirkleistung P_A		MW
max. Wirkleistung nach Abzug der Leitungsverluste P_{max}		MW
Am NAP wirkender k-Faktor		
Anfangs-Kurzschlusswechselstrom Ik‘‘		
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 φ. Die einzutragenden Werte beziehen sich auf den nach Netzfehler eingeschwungenen Zustand.

Spannungseinbruchs-tiefe	Verschie-bungs-faktor cos φ am NAP	Wirkstrom im Mitsystem in A	Blindstrom im Mitsystem in A	Wirkstrom im Gegensystem in A	Blindstrom im Gegen-system in A
Symmetrische Fehler (3p)					
$\%U_c$ *(100% U_c → 90 bis 95 $\%U_c$)*	$0{,}95_{\text{untererregt}}$			-------	-------
$\%U_c$ *(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 $\%U_n$)*	$0{,}95_{\text{übererregt}}$			-------	-------
$\%U_c$ *(105 $\%U_c$ → 120 $\%U_c$ ±2 $\%U_n$)*				-------	-------

Unsymmetrische Fehler (2p)					
%U_c	0,95$_{\text{untererregt}}$				
(100% U_c → 90 bis 95 %U_c)					
%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	0,95$_{\text{übererregt}}$				
(100 %U_c → 105 %U_c ±2 %U_n)					
%U_c					
(105 %U_c → 120 %U_c ±2 %U_n)					

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

die nach DIN EN 60909-0 (VDE 0102) für die gesamte Erzeugungsanlage ermittelte		
Kurzschlussmitimpedanz $Z_{(1)}$		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 kW) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110)

Basisdaten				
Bezeichnung Erzeugungsanlage				
Registrier-Nr. des Netzbetreibers **(siehe Einspeisezusage)**				
Marktstammdatenregister-Nr. **(sofern vorhanden)**				
Standort der Erzeugungsanlage (PLZ, Ort, ggf. Flurstücknummer)				
Anlagenbetreiber (Firma und Anschrift):				
Erzeugungseinheiten: (Alt- und Neu-EZE's)	Anzahl	Hersteller und Typ	Nr. der Prototypenbestätigung/ Nr. des Einheitenzertifikat (für Alt-EZE's)	geplantes/ zurückliegendes IB-Datum

Einphasiger Übersichtsschaltplan der Übergabestation einschließlich Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenze, Netztransformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (Darstellung, wo die Messgrößen für die Kurzschluss- und die Entkupplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtungen wirken); Darstellung der kundeneigenen MS-Leitungsverbindungen, Kabeltypen, -längen und –querschnitte; Angabe der techn. Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen MS-Schaltanlagen	beigefügt ☐
Maximale Einspeisewirkleistung am Netzanschlusspunkt unter Berücksichtigung der Leitungsverluste (unter Verwendung des P_{600} Wert für die Erzeugungseinheiten)	P_{600} = _____ MW
Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren	(OS) _____/_____ (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-Entkupplungsschutzes für die o.g. Betriebspunkte ist **nicht** zulässig (siehe Kap. 10.2.2 Bild 5 der VDE-AR-N 4110). Die Vorgaben zum EZA- und EZE-Schutz sind dem Netzbetreiberfragebogen 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 Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) die Erzeugungseinheiten nicht vor dem vorgelagerten Entkupplungsschutz auslösen. Die Schutzeinstellwerte an den Erzeugungseinheiten sind so zu wählen, dass die o.g. Anforderung erfüllt wird Hinweis: Bitte verwenden Sie für die jeweiligen Auslösezeiten einen Wert um mind. 100 ms größer als die Netzbetreibervorgabe.	
Die Erzeugungsanlage wurde mit einem vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) geplant? ☐Ja ☐Nein Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.	

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

<table>
<tr><td colspan="2">Bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformator-station) lösen die EZE nicht vor dem vorgelagerten Entkupplungsschutz aus?

☐Ja ☐Nein</td></tr>
<tr><td colspan="2">Stabilitätsverhalten 3: Es ist zu ermitteln, ob bei ungestörtem Netzbetrieb die Erzeugungseinheiten in den LVRT- bzw. HVRT-Betrieb wechseln.</td></tr>
<tr><td>Die Prüfung erfolgt mit den folgenden Vorgaben:

Variante Anschluss an der Sammelschiene einer Umspannanlage:
1) Spannung am NAP mit 1,05 U_c und einer Blindleistung Q = 0,33 Q/$P_{b\ inst}$ übererregt
Variante Anschluss im Mittelspannungsnetz:
2) Spannung am NAP mit 0,95 U_c und einer Blindleistung Q = 0
3) Spannung am NAP mit 1,07 U_c und einer Blindleistung Q = 0
Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei der Berechnung 1) und 3) die größte Spannungsänderung über alle EZE's betrachtet < 1,08 U_{NS} beträgt. Bei der Berechnung 2) gilt als Erfolgskriterium, wenn die kleineste Spannungsänderung über alle EZE's betrachtet > 0,92 U_{NS} beträgt. Die Transformatorstufung ist hierbei zu berücksichtigen.</td><td>Nicht zutreffende Berechnungsvariante bitte leer lassen.

Berechnungsergebnis zu 1) U_{EZE} = _____ % U_{NS}

Berechnungsergebnis zu 2) U_{EZE} = _____ % U_{NS}

Berechnungsergebnis zu 3) U_{EZE} = _____ % U_{NS}</td></tr>
<tr><td>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)</td><td>Anforderung erfüllt ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">Wirkleistungssteuerung gem. Kap. 10.2.4.1/2 und 11.4.13/14 der VDE-AR-N 4110:</td></tr>
<tr><td>Konzept zur Umsetzung der NSM-Vorgaben des Netzbetreibers am NAP bis zu den EZE vorhanden</td><td>☐ Konzept erfüllt Anforderungen</td></tr>
</table>

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 unverzögerten 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	
Netzrückwirkungen gem. Kap. 5.4 und 11.4.7 der VDE-AR-N 4110		
Schnelle Spannungsänderung (ggf. Anforderungen an die Zuschaltung der Maschinen-Transformatoren beachten)	Erzeugungseinheit	_____ %
	Erzeugungsanlage	_____ %
Flicker	_____	
Oberschwingungen	Bitte als separates Diagramm beifügen inkl. der Zulässigen Grenzwerte Anzahl der Überschreitungen: _____	
Zwischenharmonische	Bitte als separates Diagramm beifügen inkl. der Zulässigen Grenzwerte Anzahl der Überschreitungen: _____	
Supraharmonische	Bitte als separates Diagramm beifügen inkl. der Zulässigen Grenzwerte Anzahl der Überschreitungen: _____	
Zusammenfassung Netzrückwirkungen	☐ 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 kW ≤ P_{Amax} ≤ 950 kW) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110)

Basisdaten				
Bezeichnung Erzeugungsanlage				
Registrier-Nr. des Netzbetreibers (siehe Einspeisezusage)				
Marktstammdatenregister-Nr. (sofern vorhanden)				
Standort der Erzeugungsanlage (PLZ, Ort, ggf. Flurstücknummer)				
Anlagenbetreiber (Firma und Anschrift):				
Erzeugungseinheiten: (Alt- und Neu-EZE's)	Anzahl	Hersteller und Typ	Nr. der Prototypen-bestätigung/ Nr. des Einheitenzertifikat (für Alt-EZE's)	geplantes/ zurückliegen-des IB-Datum
Einphasiger Übersichtsschaltplan der Übergabestation einschließlich Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenze, Netztransformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (Darstellung, wo die Messgrößen für die Kurzschluss- und die Entkupplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtungen wirken); Darstellung der kundeneigenen MS-Leitungsverbindungen, Kabeltypen, -längen und –querschnitte; Angabe der techn. Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen MS-Schaltanlagen			beigefügt ☐	
Maximale Einspeisewirkleistung am Netzanschlusspunkt unter Berücksichtigung der Leitungsverluste (unter Verwendung des P_{600} Wert für die Erzeugungseinheiten)			P_{600} = _____ MW	

Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren	(OS) _____/_____ (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.

e) 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
f) 90 %U_c am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0	U_{EZE} = _____ % U_{NS} Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? ☐Ja ☐Nein
g) 110 %U_c am NAP mit einer Einspeisung von Q = 0	U_{EZE} = _____ % U_{NS} Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? ☐Ja ☐Nein
h) 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-Entkupplungsschutzes für die o.g. Betriebspunkte ist **nicht** zulässig (siehe Kap. 10.2.2 Bild 5 der VDE-AR-N 4110). Die Vorgaben zum EZA- und EZE-Schutz sind dem Netzbetreiberfragebogen 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 Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) die Erzeugungseinheiten nicht vor dem vorgelagerten Entkupplungsschutz auslösen. Die Schutzeinstellwerte an den Erzeugungseinheiten sind so zu wählen, dass die o.g. Anforderung erfüllt wird

Hinweis: Bitte verwenden Sie für die jeweiligen Auslösezeiten einen Wert um mind. 100 ms größer als die Netzbetreibervorgabe.

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

☐Ja ☐Nein

Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.

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

Bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformator-station) 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 unverzögerten 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 Mitnahmeschaltung

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

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

zu verlegen.

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

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

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

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

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

Die Mitnahmeschaltung benötigt eine Reaktionszeit von ≤ 150 ms. Der Übertragungsweg muss die allerhöchste Verfügbarkeit besitzen. Außerdem sind die IT-Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Die grundlegenden Sicherheitsanforderungen sind im BDEW-

Whitepaper "Anforderungen an sichere Steuerungs- und Telekommunikationssysteme" V1.0 beschrieben. Die konkreten Anforderungen sind beim VNB zu erfragen.

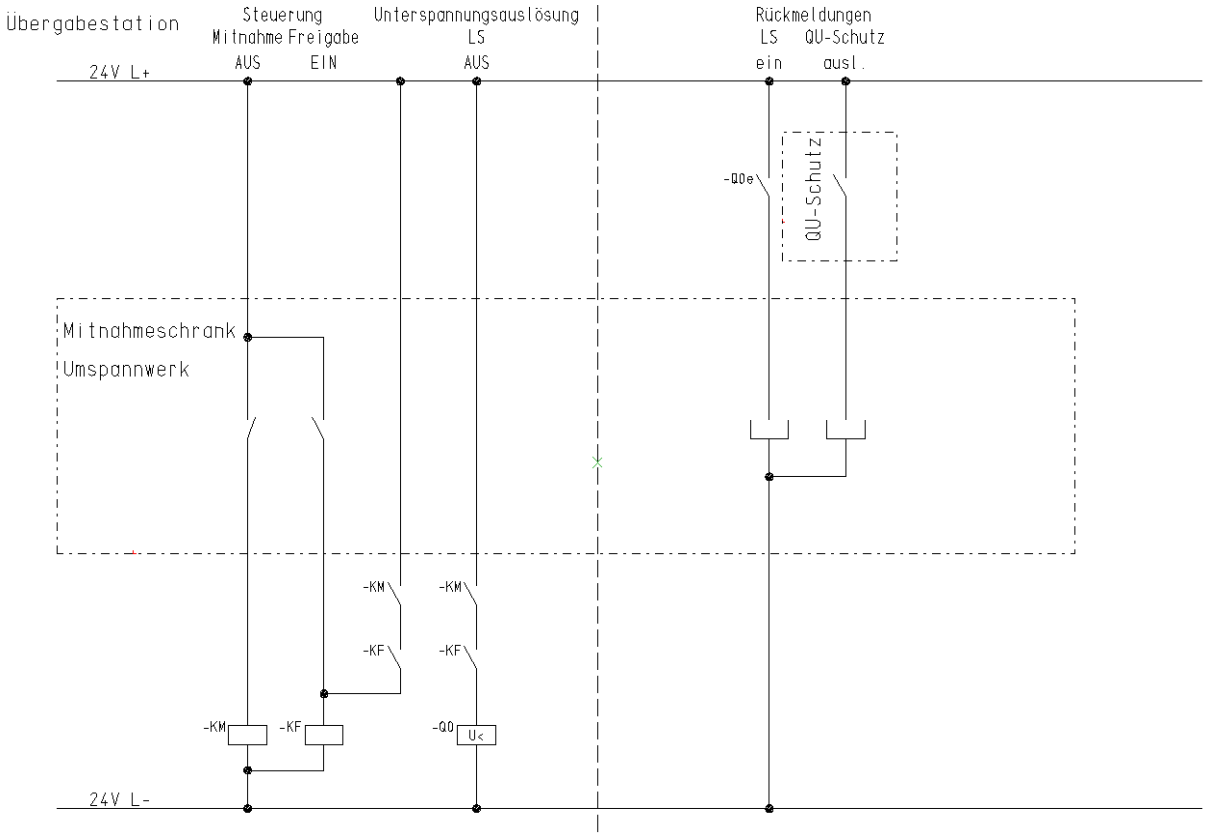
Über das Steuerkabel werden folgende Schutzfunktionen realisiert:

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

2.) Übertragung der Meldung „Q/U-Schutz Aus-Kommando“ von der Schutzeinrichtung und Übertragung der Leistungsschalterstellungsmeldung „LS ein“ von der Übergabestation an die Einrichtung in der VNB-Umspannanlage

Bei fernwirktechnischer Anbindung der Übergabestation kann die Funktion unter 2.) entfallen. Der Aufbau der Mitnahmeschaltung in der Steuerkabelvariante ist im folgenden Bild K.1 dargestellt.

Bild K.1: Schaltungsaufbau der Steuerkabelverbindung zwischen der Übergabestation und dem VNB-eigenen Umspannwerk



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

Anhang L Parameter Bestandsanlagen (Inbetriebsetzung bis 27.04.2019; außer Übergangsregelung)

5.5 Blindleistungsverhalten von Bezugsanlagen

Es ist in der Kundenanlage für den Verschiebungsfaktor cos φ ein technischer Toleranzbereich zwischen 0,9 induktiv und 0,9 kapazitiv einzuhalten. Die betrieblich notwendigen oder vertraglich vereinbarten Grenzen können davon abweichen. Es gelten die jeweils aktuell im Internet veröffentlichten Bedingungen.

10.1 Erzeugungsanlagen

Erzeugungsanlagen müssen die technischen Eigenschaften und Nachweise entsprechend BDEW-Richtlinie 2008, deren 4. Ergänzung mit Stand 1. Januar 2013, der Systemdienstleistungsverordnung Wind (SDLWindV), der Elektrotechnische–Eigenschaften-Nachweis-Verordnung (NELEV) und den TAB Mittelspannung des VNB ab folgenden Zeitpunkten erbringen:

Kriterium	Windenergie-Anlagen	Photovoltaik-Anlagen Brennstoffzellen-Anlagen	Verbrennungskraftmaschinen (z.B. KWK-, Biomasse- oder BHKW-Anlagen, Wasserkraftmaschinen)
Geltungsbereich	ab Inbetriebsetzungsdatum		
Statische Spannungshaltung	siehe "Blindleistung" (unten)		
Dynamische Netzstützung			
- Netztrennung im Fehlerfall	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2013
- Blindstromeinspeisung im Fehlerfall (nach BDEW-Richtlinie 2008)	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2013
- Blindstromeinspeisung im Fehlerfall (nach SDL Wind V)	01.07.2011	-	-
- kein Blindstrombezug nach Fehlerklärung	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2013
Wirkleistungsabgabe			
- Netzsicherheitsmanagement	entsprechend den geltenden gesetzlichen Vorgaben		
- Frequenzverhalten	01.04.2011	01.05.2009	01.01.2009
Blindleistung	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2010
Zuschaltbedingungen	01.04.2011	01.01.2009	01.01.2009
Zertifikate			
- Einheitenzertifikate	01.04.2011	01.04.2011	01.01.2014 *
- Anlagenzertifikate	01.04.2011	01.07.2017	01.07.2017

Tabelle L.1: Datumsangaben für die Erfüllung der Systemanforderungen

Anmerkungen:

** Die Einheitenzertifikate konnten für Verbrennungskraftmaschinen, die zwischen dem 01.01.2014 und dem 30.06.2015 angemeldet wurden, unter bestimmten Voraussetzungen bis zum 30.06.2015 nachgereicht werden.*

10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

Vor den in Tabelle L.1 aufgeführten Datumsangaben gilt:

Die Erzeugungsanlage ist grundsätzlich so zu betreiben, dass bei Einspeisung ein Verschiebungsfaktor cos φ = 1,00 unter Berücksichtigung eines Toleranzbereiches zwischen 0,98 kapazitiv und 0,98 induktiv eingehalten wird, sofern vom VNB keine projektkonkrete abweichende Anforderung benannt wurde.

Ab den in Tabelle L.1 aufgeführten Datumsangaben gilt:

Die Erzeugungsanlage beteiligt sich an der statischen Spannungshaltung - also an der Stützung der Netzbetriebsspannung - mit einem Verschiebungsfaktor cos φ zwischen 0,95 übererregt und 0,95 untererregt. Bei Erzeugungsanlagen, die so ausgelegt sind, dass sie über die oben aufgeführten Grenzwerte für die Verschiebungsfaktoren cos φ von ± 0,95 hinaus betrieben werden können, holt der VNB für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Anschlussnehmers ein. Die hierfür erforderlichen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und VNB zu vereinbaren.

10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von P_b inst

Der zulässige Fehler für den Verschiebungsfaktor cos φ beträgt 0,005.

10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Die Verfahren zur Blindleistungsfahrweise sind abhängig vom Anschlusspunkt, an den die Erzeugungsanlage angeschlossen wird:

- ≤ 20-kV-Anschluss an die MS-Sammelschiene eines VNB-Umspannwerkes:
  - cos φ (P)-Kennlinie übererregt, gemäß Bild L.2;
- ≤ 20-kV-Anschluss im MS-Netz:
  - Standardmäßig cos φ (P)-Kennlinie untererregt, gemäß Bild L.3;
  - In Einzelfällen kann der VNB eine Q (U)-Kennlinie, gemäß Bild L.1 vorgeben;

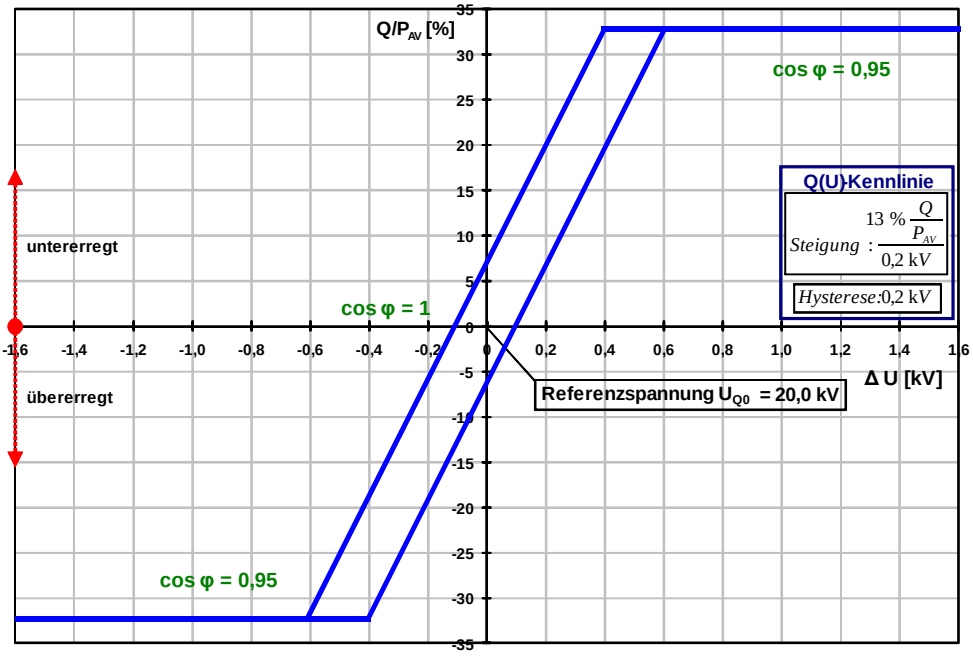
Die jeweils erforderliche Kennlinie ist vom Anlagenbetreiber in der Erzeugungsanlage fest einzustellen.

Bei der cos φ (P)-Kennlinien-Steuerung muss sich jeder aus der Kennlinie ergebende Blindleistungswert automatisch innerhalb von 10 Sekunden einstellen, bei der Q(U)-Kennlinien-Regelung automatisch innerhalb von 10 Sekunden bis zu 1 Minute.

Blindleistungs-Spannungskennlinie *Q* (*U*)

Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit $U_n \leq 20$ kV mit Q(U)-Kennlinien-Regelung (kein Standardverfahren, gilt nur bei expliziter Vorgabe durch den VNB), hier beispielhaft für $U_n = 20$ kV:

Bild L.1: Q(U)-Kennlinien-Regelung

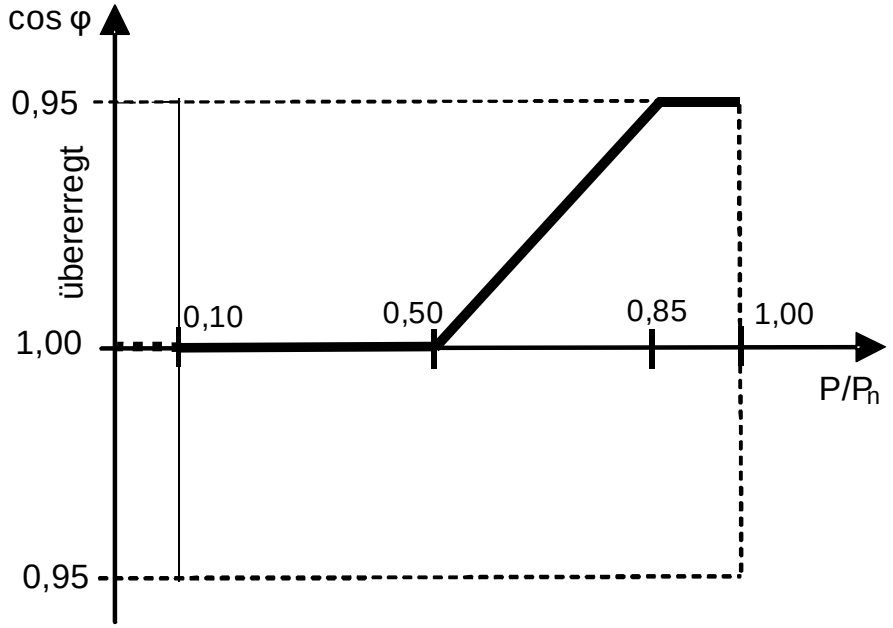


Anmerkung: In Abhängigkeit von der konkreten Netzsituation können vom VNB für U_{Q0} und für den Kennlinienanstieg andere Werte als im Bild L.1 dargestellt, vorgegeben werden.

Kennlinie Blindleistung als Funktion der Leistung cos φ (P)-Kennlinie

Anschluss der Erzeugungsanlage an eine MS-Sammelschiene mit U_n ≤ 20 kV:

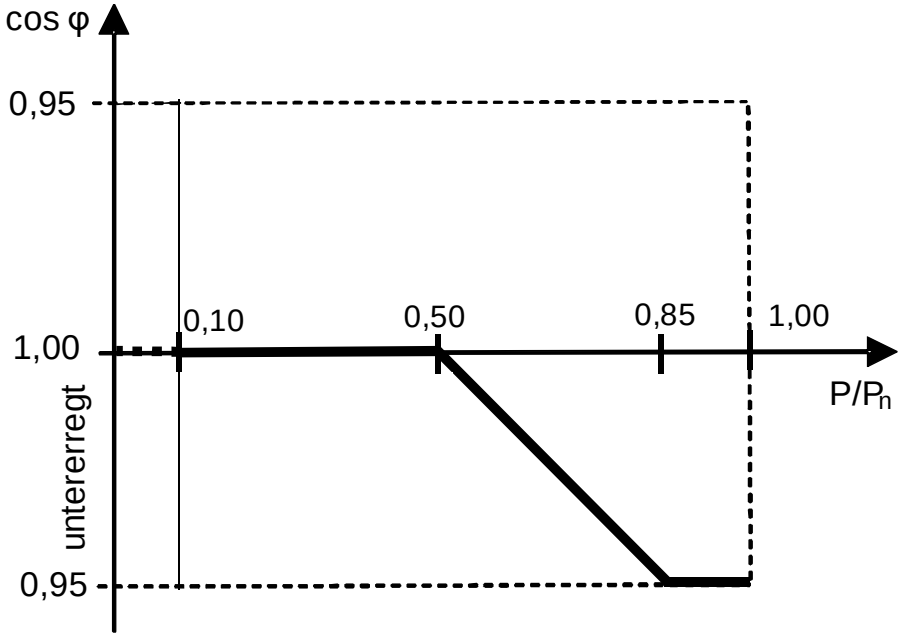
Bild L.2 Anschluss der Erzeugungsanlage an eine MS-Sammelschiene mit U_n ≤ 20 kV (bisher Kennlinie I.1)



Anmerkung: Übererregt bedeutet im Verbraucherzählpfeilsystem die Aufnahme kapazitiver Blindleistung durch die Erzeugungsanlage.

Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit $U_n \leq 20$ kV (Standardverfahren im MS-Netz):

Bild L.3 Anschluss der Erzeugungsanlage an eine MS-Sammelschiene mit $U_n \leq 20$ kV (bisher Kennlinie I.2)



Anmerkung: Untererregt bedeutet im Verbraucherzählpfeilsystem die Aufnahme induktiver Blindleistung durch die Erzeugungsanlage.

10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes (für Erzeugungsanlagen, ab den in Tabelle L.1 aufgeführten Datumsangaben (Zeile Netztrennung im Fehlerfall), d. h. für

- Windenergieanlagen, PV-Anlagen und Brennstoffzellenanlagen, die ab dem 01.04.2011 in Betrieb genommen werden und an der „vollständigen dynamischen Netzstützung“ beteiligt werden
- Windenergie-Bestandsanlagen, die Systemdienstleistungen nachrüsten und vom VNB diese Schutzeinstellungen vorgegeben bekommen
- Verbrennungskraftmaschinen, die ab dem 01.01.2013 vollständig angemeldet werden und eine netztechnische Stellungnahme erhalten und vom VNB an der „vollständigen dynamischen Netzstützung“ beteiligt werden oder diese Schutzeinstellungen vorgegeben bekommen)

- In Einzelfällen sind diese Einstellwerte der „vollständige dynamische Netzstützung“ auch bei Anschlüssen im Mittelspannungsnetz erforderlich. Die Vorgabe macht der VNB im Rahmen der Anschlussplanung.

Kurzschlussschutz:

Bei $U_n \leq 20$ kV: mindestens gerichteter unabhängiger Maximalstromzeitschutz

Mitnahmeschaltung:

Bei dieser Anschlussvariante und $U_n \leq 20$ kV ist vom Anschlussnehmer ein Steuerkabel von der Übergabestation am „UW-Zaun“ in das VNB-eigene Umspannwerk zu verlegen.

Weiteres:

Gibt der VNB nicht die Beteiligung an der „vollständigen dynamischen Netzstützung“ oder die Anwendung dieser Schutzeinstellungen vor, so sind die nachfolgend genannten Schutzfunktionen zu installieren, es gelten aber zunächst die Einstellwerte der Anschlussvariante „Mittelspannungsnetz“.

Übergeordneter Entkupplungsschutz in der Übergabestation:

Funktion	**Einstellbereich des Schutzrelais**	**Schutzrelais-Einstellwerte**	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U_n	1,15 U_C	500 ms
Spannungssteigerungsschutz U>	1,00 – 1,30 U_n	1,10 U_C	1 min
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_C	2,7 s
Blindleistungsrichtungs-/Unterspannungsschutz *($Q_{\rightarrow}$ & U<)*	0,70 – 1,00 U_n	0,85 U_C	t = 0,5 s

Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U_n	1,20 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	0,45 U_{NS}	300 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>	50,0 – 52,0 Hz	51,5 Hz *	≤ 100 ms
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz **	≤ 100 ms

** Bei Nachrüstung der Systemdienstleistungen in WEA-Bestandsanlagen (Inbetriebnahme 2002-2008) ist f> im Bereich von 51,0 bis 51,5 Hz gleichmäßig gestaffelt über alle WEA einer Erzeugungsanlage einzustellen.*

*** Bei einer Bezugskundenanlage mit inselfähiger Erzeugungsanlage sind 49,5 Hz einzustellen.*

10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

(für Erzeugungsanlagen, ab den in Tabelle L.1 aufgeführten Datumsangaben (Zeile Netztrennung im Fehlerfall), d. h. für

- Windenergieanlagen, PV-Anlagen und Brennstoffzellenanlagen, die ab dem 01.04.2011 in Betrieb genommen werden (eingeschränkte dynamische Netzstützung)
- Windenergie-Bestandsanlagen, die Systemdienstleistungen nachrüsten (eingeschränkte dynamische Netzstützung)
- Verbrennungskraftmaschinen, die ab dem 01.01.2013 vollständig angemeldet werden und eine netztechnische Stellungnahme erhalten (eingeschränkte dynamische Netzstützung oder dynamische Netzstützung mit maximaler Kurzschlussleistung während eines Netzfehlers; k-Faktor ist nicht einstellbar)

Kurzschlussschutz:

Leistungsschalter mit unabhängiger Maximalstromzeitschutz oder Lasttrennschalter mit Sicherung (Kriterien wie bei Bezugskundenanlagen).

Übergeordneter Entkupplungsschutz in der Übergabestation:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U_n	1,15 U_C	500 ms
Spannungssteigerungsschutz U>	1,00 – 1,30 U_n	1,10 U_C	1 min

Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U_n	1,15 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}	0 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>	50,0 – 52,0 Hz	51,5 Hz *	≤ 100 ms
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz **	≤ 100 ms

** Bei Nachrüstung der Systemdienstleistungen in WEA-Bestandsanlagen (Inbetriebnahme 2002-2008) ist f> im Bereich von 51,0 bis 51,5 Hz gleichmäßig gestaffelt über alle WEA einer Erzeugungsanlage einzustellen.*

*** Bei einer Bezugskundenanlage mit inselfähiger Erzeugungsanlage sind 49,5 Hz einzustellen.*

Wenn aus netztechnischen Gründen der Übergang von der „eingeschränkten“ zur „vollständigen“ dynamischen Netzstützung erfolgen muss, sind die Schutzfunktionen und Einstellwerte wie beim Anschluss einer Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes umzusetzen. Den Zeitpunkt des Übergangs zur „vollständigen“ dynamischen Netzstützung gibt der VNB angemessen vor.

10.3.4 und 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage unabhängig vom Netzanschlusspunkt und ohne dynamische Netzstützung

(für Erzeugungsanlagen, vor den in Tabelle L.1 aufgeführten Datumsangaben (Zeile Netztrennung im Fehlerfall), d. h. für

- Windenergieanlagen, PV-Anlagen und Brennstoffzellenanlagen, die vor dem 01.04.2011 ohne dynamische Netzstützung/Systemdienstleistungsbeitrag in Betrieb genommen werden
- Verbrennungskraftmaschinen, die vor dem 01.01.2013 vollständig angemeldet werden und eine netztechnische Stellungnahme erhalten)

Kurzschlussschutz:

Leistungsschalter mit unabhängigen Maximalstromzeitschutz oder Lasttrennschalter mit Sicherung (Kriterien wie bei Bezugskundenanlagen)

Übergeordneter Entkupplungsschutz in der Übergabestation:

Funktion	**Einstellbereich des Schutzrelais**	**Schutzrelais-Einstellwerte**	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,15 U_n	1,15 U_C	500 ms
Spannungssteigerungsschutz U>	1,00 – 1,15 U_n	1,10 U_C	1 min

Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten:

Funktion	**Einstellbereich des Schutzrelais**	**Schutzrelais-Einstellwerte**	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,15 U_n	1,15 U_{NS} *	≤ 100 ms
Spannungsrückgangsschutz U<	0,70 – 1,00 U_n	0,80 U_{NS}	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>	50,0 – 52,0 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz *	≤ 100 ms

** Bei einer Bezugskundenanlage mit inselfähiger Erzeugungsanlage sind 49,5 Hz einzustellen es sei denn es ergibt sich ein anderer Einstellwert auf gesetzlicher Grundlage (nach SysStabV für Bestandsanlagen mit Inbetriebnahme vor dem 01.01.2009, außer für nach SDLWindV nachgerüstete Windenergieanlagen).*