

## Leitungspartner GmbH

### Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung

Gültig ab: 01.04.2019

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

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

Die bis zu diesem Zeitpunkt geltenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung 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 Leitungspartner GmbH vom 01.07.2016 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 Leitungspartner GmbH vom 01.07.2016 erfüllen.

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

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zu 1</b>	<b>Anwendungsbereich .....</b>	<b>6</b>
<b>Zu 2</b>	<b>Normative Verweisungen .....</b>	<b>6</b>
<b>Zu 3</b>	<b>Begriffe und Verweisungen.....</b>	<b>6</b>
<b>Zu 4</b>	<b>Allgemeine Grundsätze.....</b>	<b>6</b>
Zu 4.2.4	Bauvorbereitung und Bau.....	6
Zu 4.2.5	Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 bis 14 der Tabelle 1) .....	7
Zu 4.3	Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation .....	8
Zu 4.4	Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage .....	8
<b>Zu 5</b>	<b>Netzanschluss.....</b>	<b>9</b>
Zu 5.1	Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes .....	9
Zu 5.2	Bemessung der Netzbetriebsmittel .....	9
Zu 5.3	Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt .....	9
Zu 5.4	Netzurückwirkungen .....	9
Zu 5.4.3	Flicker.....	9
Zu 5.4.4	Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische.....	10
Zu 5.4.5	Kommutierungseinbrüche.....	10
Zu 5.4.6	Unsymmetrien.....	10
Zu 5.4.7	Tonfrequenz-Rundsteuerung .....	10
Zu 5.4.8	Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes .....	10
Zu 5.4.9	Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen .....	10
Zu 5.5	Blindleistungsverhalten .....	10
<b>Zu 6</b>	<b>Übergabestation .....</b>	<b>10</b>
Zu 6.1	Baulicher Teil.....	10
Zu 6.1.1	Allgemeines .....	10
Zu 6.1.2	Einzelheiten zur baulichen Ausführung .....	10
Zu 6.1.3	Hinweisschilder und Zubehör.....	11
Zu 6.2	Elektrischer Teil.....	11
Zu 6.2.1	Allgemeines .....	11
Zu 6.2.2	Schaltanlagen .....	12
Zu 6.2.3	Sternpunktbehandlung.....	15
Zu 6.2.4	Erdungsanlage .....	16
Zu 6.3	Sekundärtechnik .....	19
Zu 6.3.1	Allgemeines .....	19
Zu 6.3.2	Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle .....	19
Zu 6.3.3	Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung .....	20
Zu 6.3.4	Schutzeinrichtungen .....	20

1.1	Zu 6.4 Störschreiber.....	24
<b>Zu 7</b>	<b>Abrechnungsmessung.....</b>	<b>24</b>
Zu 7.1	Allgemeines .....	24
Zu 7.2	Zählerplatz.....	24
Zu 7.3	Netz-Steuerplatz .....	24
Zu 7.4	Messeinrichtungen .....	24
Zu 7.5	Messwandler.....	25
Zu 7.6	Datenfernübertragung.....	27
Zu 7.7	Spannungsebene der Abrechnungsmessung .....	27
<b>Zu 8</b>	<b>Betrieb der Kundenanlage .....</b>	<b>27</b>
Zu 8.1	Allgemeines .....	27
Zu 8.2	Netzführung .....	27
Zu 8.3	Arbeiten in der Übergabestation .....	28
Zu 8.4	Zugang .....	28
Zu 8.5	Bedienung vor Ort.....	28
Zu 8.6	Instandhaltung .....	29
Zu 8.7	Kupplung von Stromkreisen .....	29
Zu 8.8	Betrieb bei Störungen.....	29
Zu 8.9	Notstromaggregate.....	29
Zu 8.10	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern.....	29
Zu 8.11	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge .....	29
Zu 8.11.1	Allgemeines .....	29
Zu 8.11.2	Blindleistung.....	29
Zu 8.11.3	Wirkleistungsbegrenzung .....	29
Zu 8.11.4	Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz .....	30
Zu 8.12	Lastregelung bzw. Lastzuschaltung .....	30
Zu 8.13	Leistungsüberwachung.....	30
<b>Zu 9</b>	<b>Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage .....</b>	<b>30</b>
<b>Zu 10</b>	<b>Erzeugungsanlagen .....</b>	<b>30</b>
Zu 10.1	Allgemeines .....	30
Zu 10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz .....	30
Zu 10.2.1	Allgemeines .....	30
Zu 10.2.2	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung.....	30
Zu 10.2.3	Dynamische Netzstützung .....	33
Zu 10.2.3.2	Dynamische Netzstützung für Typ-1-Anlagen .....	34
Zu 10.2.4	Wirkleistungsabgabe.....	34
Zu 10.2.5	Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage.....	37

Zu 10.3	Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen .....	38
Zu 10.3.1	Allgemeines .....	38
Zu 10.3.2	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	38
Zu 10.3.3	Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	38
Zu 10.3.4	Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks.....	39
Zu 10.3.5	Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz .....	40
Zu 10.3.6	Schutzkonzept bei Mischanlagen .....	41
Zu 10.4	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....	41
Zu 10.4.1	Allgemeines .....	41
Zu 10.4.2	Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen .....	41
Zu 10.4.3	Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen .....	42
Zu 10.4.4	Zuschaltung von Asynchrongeneratoren .....	42
Zu 10.4.5	Kuppelschalter.....	42
Zu 10.5	Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen .....	42
Zu 10.6	Modelle .....	42
<b>Zu 11</b>	<b>Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen .....</b>	<b>42</b>
Zu 11.5	Inbetriebsetzungsphase.....	42
Zu 11.5.2	Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten .....	42
Zu 11.5.5	Betriebsphase.....	43
<b>Zu 12</b>	<b>Prototypen-Regelung .....</b>	<b>43</b>
<b>Anhang</b>	<b>.....</b>	<b>44</b>
Zu Anhang A	Begriffe .....	44
Zu Anhang B	Erläuterungen .....	44
Zu Anhang C	Weitere Festlegungen .....	44
Zu Anhang C.4	Prozessdatenumfang .....	44
Zu Anhang D	Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse .....	46
Zu Anhang E	Vordrucke.....	58
E.1	Antragstellung .....	59
E.2	Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen .....	61
E.3	Netzanschlussplanung .....	63
E.4	Errichtungsplanung.....	64
E.5	Inbetriebnahme-/Inbetriebsetzungsauftrag und Zählerbestellung .....	65
E.6	Erdungsprotokoll.....	69
E.7	Inbetriebnahme-/Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen.....	71
E.7.1	Netzführung .....	72
E.8	Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers – Mittelspannung .....	74
E.8.1	Sicherstellung der Netzkapazität am Netzanschlusspunkt .....	79

E.9	Netzbetreiber-Abfragebogen.....	80
E.10	Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten und Speicher.....	87
E.11	Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher .....	89
	Zu Anhang F Störschreiber .....	93
Anhang G	Prüfleisten .....	93
Bild G.1	Prüfleiste für Bezugs- und/oder Erzeugungsanlagen mit UMZ-Schutz .....	94
Bild G.2	Prüfleiste für den übergeordneten Spannungssteigerungsschutz bei Erzeugungsanlagen .....	95
Bild G.3	Prüfleiste für den Q→ & U< -Schutz (im Distanzschutz oder im UMZ-Schutz integriert) .....	96
Anhang H	Wandlerverdrahtung .....	97
H.1	Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung.....	97
H.2	Wandlerverdrahtung – niederspannungsseitige Messung.....	104
Anhang I	Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6 .....	105
Anhang J	Formblatt Prototypen-Regelung .....	107
Anhang J.1	Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen ( $P_{Amax} > 950 \text{ kW}$ )gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110).....	108
Anhang J.2	Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen ( $135 \text{ kW} \leq P_{Amax} \leq 950 \text{ kW}$ ) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110) .....	114
Anhang K	Mitnahmeschaltung.....	119
Anhang L	Parameter Bestandsanlagen (Inbetriebsetzung bis 26.04.2019, außer Übergangsregelung).....	121
<b>Anhang M</b>	<b>Wesentliche Änderungen.....</b>	<b>121</b>

## **Zu 1            Anwendungsbereich**

Diese TAB Mittelspannung gelten auch für Änderungen in Kundenanlagen, die wesentliche Auswirkungen auf die elektrischen Eigenschaften der Kundenanlage (bezogen auf den Netzanschlusspunkt) haben.

Die in der VDE-AR-N 4110 benannten wesentlichen Änderungen werden um die Nutzungsänderung „Teilnahme am Regelmarkt“ ergänzt. Diese ist der Leitungspartner 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 Leitungspartner GmbH oder deren Beauftragte werden im Folgenden VNB genannt

Für Verweise auf die Internetseite des VNB gilt die Adresse:

"[www.leitungspartner.de](http://www.leitungspartner.de)".

Der Anschlussnehmer und Anschlussnutzer verpflichten sich, die Einhaltung dieser TAB Mittelspannung sicherzustellen und auf Anforderung nachzuweisen. Sie gewährleisten, dass auch diejenigen, die neben ihnen den Anschluss nutzen, dieser Verpflichtung nachkommen. 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 Verweisungen**

- Keine Ergänzung -

## **Zu 4            Allgemeine Grundsätze**

### **Zu 4.1 - 4.2.3**

- Keine Ergänzung -

### **Zu 4.2.4        Bauvorbereitung und Bau**

Bestandteil der durch den Anschlussnehmer einzureichenden Projektunterlagen ist ein einphasiger Übersichtsschaltplan mit den Bestandteilen entsprechend VDE-AR-N 4110. Ein Beispiel für einen Übersichtsschaltplan ist im Anhang 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 ( $\tan \delta$ )
A	ja	nein	nein	nein
B	ja	ja	ja	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

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

Kabelmantelprüfung:

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

**Tabelle 4.3:** Kennwerte für die Kabelmantelprüfung

Spannungsprüfung:

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

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

**Tabelle 4.4:** Kennwerte für die Spannungsprüfung

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

#### Zu 4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation

##### Vervollständigung Schutzprüfprotokolle

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

##### Betriebserlaubnisverfahren

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

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 ( $P_{Amax} < 135 \text{ kW}$ , als auch  $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$ ):

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 bis 11 MVA
Anschluss an ein 20-kV-Netz	200 kVA bis 5,5 MVA
Anschluss an eine 20-kV-Sammelschiene	5,5 MVA bis 20 MVA

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 Bemessung der Netzbetriebsmittel

- keine Ergänzung -

### Zu 5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt

- keine Ergänzung -

### Zu 5.4 Netzurückwirkungen

- keine Ergänzung zu 5.4.1 bis 5.4.2 –

### 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      Kommutierungseinbrüche**

- keine Ergänzung -

#### **Zu 5.4.6      Unsymmetrien**

- keine Ergänzung -

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

Die verwendeten Rundsteuerfrequenzen im Netzgebiet des VNB betragen 308 Hz und 1350 Hz.

#### **Zu 5.4.8      Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes**

- keine Ergänzung -

#### **Zu 5.4.9      Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen**

- keine Ergänzung -

#### **Zu 5.5        Blindleistungsverhalten**

- 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
- 20-kV-Netz: IAC AB 16 kA/1 s

Für Stationen gemäß DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) ist der Nachweis, dass das Gebäude der Übergabestation den zu erwartenden Überdruck infolge eines Lichtbogenfehlers standhalten kann, mittels Druckberechnung und statischer Beurteilung des Baukörpers bezüglich des ermittelten Maximaldruckes zu erbringen und 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   Fenster**

- keine Ergänzung -

#### Zu 6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung

- keine Ergänzung -

#### Zu 6.1.2.5 Fußböden

- keine Ergänzung -

#### Zu 6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen

- 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 Beleuchtung, Steckdosen

- keine Ergänzung -

#### Zu 6.1.2.9 Fundamenterder

- keine Ergänzung -

#### Zu 6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

##### Zu 6.1.3.1 Hinweisschilder

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

##### Zu 6.1.3.2 Zubehör

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

- Stationsbuch
- Zur technischen Dokumentation der eingebauten Betriebsmittel gehört auch:
  - o Übersichtsschaltplan der Primärtechnik
  - o Verdrahtungsplan der Sekundärtechnik
- Anzahl und Querschnitt der Erdungs- und KurzschlieÙvorrichtung mit Erdungsstange sind in für die Station notwendiger Anzahl und Dimensionierung vorzuhalten.

#### Zu 6.2 Elektrischer Teil

##### Zu 6.2.1 Allgemeines

##### Zu 6.2.1.1 Allgemeine technische Daten

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

##### Anschluss an 10-kV-Netze

Nennspannung	$U_n = 10 \text{ kV}$
Nennfrequenz	$f_n = 50 \text{ Hz}$
Isolationsspannung	$U_m = 12 \text{ kV}$
Bemessungsstrom	$I_r = 630 \text{ A}$
Thermischer Kurzschlussstrom	$I_{th} = 20 \text{ kA bei } T_K = 1 \text{ s}$

Bemessungsstoßstrom	$I_p = 50 \text{ kA}$
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	125 kV

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

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

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

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 10/20-kV-Netze

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

- bis zu Bemessungsleistungen von  $\leq 1$  MVA je Transformator erfolgt die Absicherung über Lasttrennschalter mit untergebauten Hochspannungssicherungen. Der Einsatz von Leistungsschaltern mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz ist zulässig;
- für Transformatoren mit Bemessungsleistungen  $> 1$  MVA sind Leistungsschalter mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz 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-/20-kV-Sammelschiene eines UW**

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

### **Erdungsmöglichkeiten auch bei ausgelagerten Betriebsmitteln**

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

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

### **Zu 6.2.2.2 Ausführung**

#### **Durchführen eines Phasenvergleiches und Feststellen der Spannungsfreiheit**

In den Feldern, die sich im Verfügungsbereich des VNB befinden, ist ein allpoliges, kapazitives Spannungsprüfsystem mit dem Messprinzip LRM (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 Betriebsspannungen 10-kV bis 20-kV gewährleistet sein.

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

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

#### **Kurzschlussanzeiger**

Bei einer Einschleifung bzw. bei mehreren netzseitigen Eingangsschaltfeldern sind die netzseitigen Eingangsschaltfelder mit elektronischen Kurzschlussanzeigern auszurüsten. 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-Einbaugeschäube (48 x 96 mm) und den entsprechenden Messwertgebern zu installieren. Die Anzeige erlaubt eine Ablesung an der Mittelspannungsschaltanlage. Die Rückstelldauer muss von Hand zwischen zwei und vier Stunden einstellbar sein. Der Ansprechstrom muss 400 A/600 A/800 A/1000 A umstellbar und mit einem Justierimpuls von  $100 \text{ ms} \pm 30 \%$  einzustellen sein. Sofern 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. Die Kurzschlussanzeiger müssen 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.

#### **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.

#### **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 Bügelschlössern - Durchmesser 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 Anhangs D dargestellt.

#### **Zu 6.2.2.6 Transformatoren**

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

#### **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.

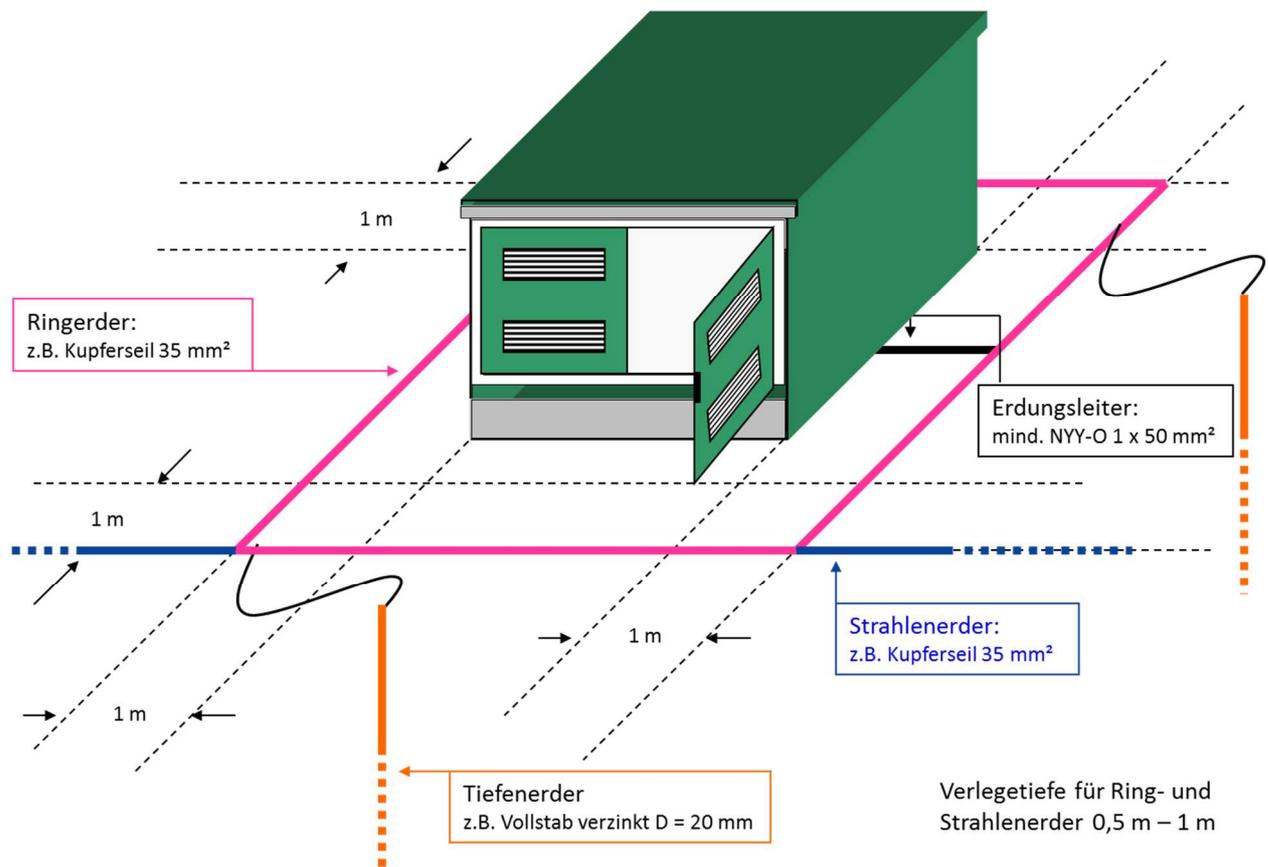
Ausnahme von dieser Regelung stellen weitläufige nachgelagerte Kundennetze dar, bei denen die Kompensation von Erdschlussströmen - durch den Kunden selbst oder in seinem Auftrag - in Absprache mit dem VNB durchzuführen ist.

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 kompensiert betrieben.

Für die elektrische Bemessung der Erdungsanlagen in Mittelspannungsnetzen ist grundsätzlich ein Erdfehlerstrom (Erdschlussreststrom) von 60 A zu Grunde zu legen. In Ausnahmefällen können durch 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  $I''_{KEE} \geq 7,5 \text{ kA}$  für  $T_k = 1 \text{ s}$  auszulegen (z.B. durch Verbindung des Ringerders und der weiteren Erdungsanlage mit der Haupterdungsschiene der Übergabestation mit mindestens NYY-O 1x50 mm<sup>2</sup>). Die Erdungsanlage ist in Abhängigkeit der Bodenverhältnisse und der Stationsbauform als Fundament-, Ring-, Strahlen- oder 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

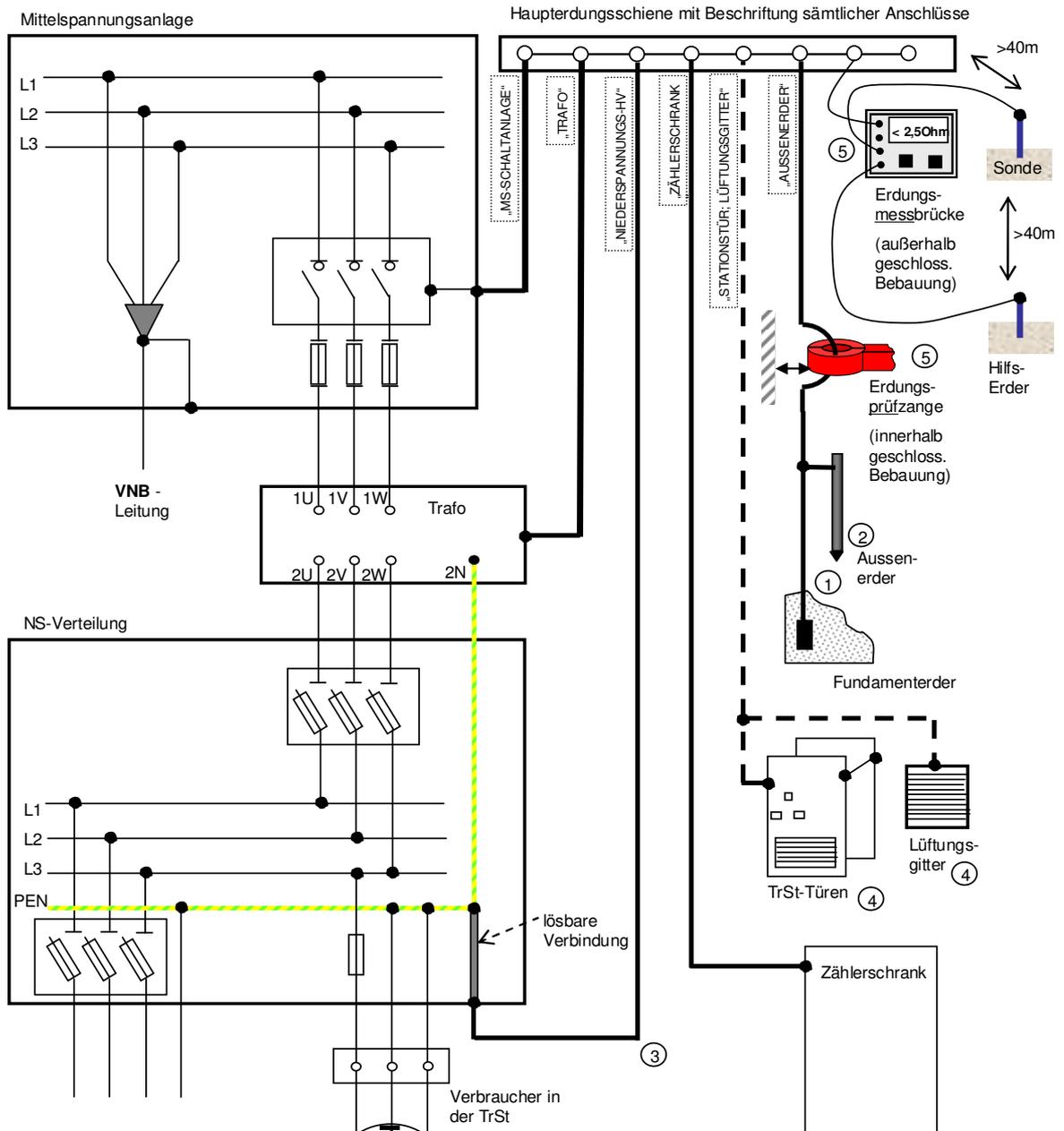
Hochspannungsschutzerdung muss  $Z_E \leq 2,67 \Omega$  (bei 60 A Erdschlussreststrom) betragen. Damit sind die Anforderungen des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes des VNB erfüllt. Der Nachweis ist dem VNB zu übergeben. Abweichende Werte sind mit dem VNB abzustimmen. Bezüglich der Höhe der Erdungsimpedanz, 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  $20 \Omega$  je Erdungsanlage erreicht (Richtwert), im Einzelfall auch höher. Liegen die Werte bei sonst vorschriftsmäßig errichteter Erdungsanlage dagegen deutlich höher als  $20 \Omega$ , so sind gesonderte Abstimmungen mit 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 sind 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  $< 20\text{ Ohm}$ ), die Erdungsmessung (der Erdungsimpedanz des Erdungssystems TrSt+NS-Netz) kann nur mit einer Meßbrücke oder gleichwertigem Verfahren erfolgen. Die zulässige Erdungsimpedanz hängt u.a. vom Fehlerstrom auf der MS-Seite ab (Sternpunktbehandlung des MS-Netzes). Bei globalem Erdungssystem (größere Siedlungen, Dörfer, Städte) kann die Erdungsmessung entfallen (DIN VDE 0101).

### **Zu 6.3 Sekundärtechnik**

#### **Zu 6.3.1 Allgemeines**

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

In diesem Kapitel ist die für netzbetriebliche Zwecke erforderliche fernwirktechnische Anbindung von Kundenanlagen an die Netzleitstelle 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 Wiedereinschaltung in der Übergabestation müssen über einen Fern-/Ort-Umschalter verfügen, der bei einer Ortsteuerung die Fernsteuer- oder automatischen Befehle unterbindet. Zu den Wiedereinschaltbedingungen für Erzeugungsanlagen siehe Kapitel 10.4.2.

#### **Verfügungsbereich**

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

Aus den 10/20-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 IP-basiert über IEC 60870-5-104 oder IEC 61850. Die konkrete Ausführung zum Zeitpunkt der Anlagenerstellung ist in der Spezifikation zur fernwirktechnischen Anbindung beschrieben, die auf der Internetseite der Leitungspartner zum Download zur Verfügung steht.

Übergabepunkt ist der Ausgangsstecker an der fernwirktechnischen Einrichtung der Kundenanlage. Bei Anwendung der IEC 60870-5-104 oder IEC 61850 ist die Schnittstelle 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 10/20-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 Kurzschlusschutz des Anschlussnehmers und die Mess- und Zähleinrichtungen sind soweit möglich mit Hilfsenergie zu betreiben, die keine stationäre Batterieanlage erfordert. Der Einsatz von UMZ-Schutz wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung oder Kondensatorauslösung ist unter Berücksichtigung der Wandleranforderungen zulässig.

Bei Erzeugungs- und Mischanlagen ist der übergeordnete Entkopplungsschutz mit  $U_{>>}$ ,  $U_{>}$ ,  $U_{<}$  und ggf.  $Q_{\rightarrow}$  &  $U_{<}$  Schutz aus einer Batterie oder USV zu versorgen, wobei der Ausfall der Hilfsenergie zum unverzügerten Auslösen des zugeordneten Schaltgerätes führen muss und durch eine Unterspannungsauslösung (z.B. Nullspannungsspule) zu realisieren ist. Die Netzschutzeinrichtungen und der Kurzschlusschutz 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 unbenommen dürfen Messgrößen aus dem ungemessenen Bereich erfasst werden.

### **Zu 6.3.4 Schutzeinrichtungen**

#### **Zu 6.3.4.1 Allgemeines**

Schutzeinstellungen zur Gewährleistung der Selektivität zum Mittelspannungsnetz werden durch 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 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

##### **Zu 6.3.4.3.1 Allgemeines**

Die nachfolgenden Grundsätze gelten für Kurzschlusschutzeinrichtungen in einem Übergabeschaltfeld.

- Als Kurzschlusschutz wird ein unabhängiger Maximalstromzeitschutz eingesetzt. Gegebenenfalls können auch andere Schutzprinzipien (z.B. Überstromrichtungszeitschutz, Distanzschutz, Signalvergleich) erforderlich sein. Ist aus Sicht des Anschlussnehmers oder Anschlussnutzers zusätzlich noch ein Überlastschutz erforderlich und lassen sich die beiden Schutzfunktionen - z.B. wegen der Höhe des Stromwandler-Primärstromes - nicht durch eine Schutzeinrichtung realisieren, so muss der Anschlussnehmer eine weitere Schutzeinrichtung und ggf. zusätzliche Stromwandler installieren;
- Bei Anschluss von Erzeugungsanlagen an 30-kV-Netze ist im Übergabeschaltfeld ein Distanzschutz einzusetzen;
- Strom- und Spannungswandler sind so anzuordnen, dass sie im Selektionsabschnitt des Übergabeleistungsschalters zum Einbau kommen. Dabei sind die Spannungswandler im Schutzabschnitt der Stromwandler, also hinter den Stromwandlern in Richtung Kundenanlage, anzuordnen;
- Die Wandler für die Mess- und Zähleinrichtungen sind nach Kapitel 7.5 auszuführen;
- 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 Kurzschlusschutzeinrichtungen durch den Anschlussnutzer erfolgt (z. B. mit kundeneigener Fernwirktechnik), muss eine Störung der Kurzschlusschutzeinrichtung zur Auslösung des zugeordneten Schalters führen;
- Um dem VNB eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind dem VNB im Störfall sämtliche Schutzansprechdaten und Störungsaufzeichnungen (Auslösezeiten, Anregebild, Fehlermeldungen, LED's, Fallklappen usw.) mitzuteilen. Dazu sind mindestens die letzten fünf Störungsereignisse mit Datum und Uhrzeit im Schutzgerät zu speichern und auf Anforderung auszulesen;

Zur Ausführung der Kurzschlusschutzeinrichtungen werden folgende Vorgaben gemacht:

### Unabhängiger Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz)

Der UMZ-Schutz muss folgende Grundfunktionen besitzen:

- Schutzgerät wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung, Kondensatorauslösung oder versorgt über eine gesicherte Gleichspannungsquelle;
- Strommesseingang 4-polig, für Leiterstromanregung zweistufig getrennt einstellbare Zeit- und Stromstufen;
- unabhängiger Erdstromzeitschutz, einstufig, unabhängig einstellbare Zeit- und Stromstufe, einstellbar auf Auslösung oder Meldung;
- alle Schutzeinstellungen müssen sich in einem nichtflüchtigen Speicher befinden;
- Schutzauslösungen sind auch bei Ausfall der Netzspannung bis zur manuellen Quittierung sichtbar anzuzeigen;
- Bei nicht vorhandener direkter Quittierfunktion am Schutzgerät (z.B. wenn die Quittierung nur über einen Menübaum möglich ist) ist ein externer Quittiertaster im Bedienbereich des Schutzgerätes vorzusehen.
- Es ist eine interne Selbstüberwachungsfunktion erforderlich (Life-Kontakt)

### Einstellbereiche/Zeiten/Toleranzen

Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Überstromanregung	$I_{>} = 0,50 \dots 2,5 \times I_n$ , Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Hochstromanregung	$I_{>>} = 2,00 \dots 20 \times I_n$ , Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_{l>} = 0,10 \dots 3 \text{ s}$ , Einstellauflösung $\leq 100 \text{ ms}$
Verzögerungszeit	$t_{l>>} = 0,06 \dots 2 \text{ s und } \infty$ , Einstellauflösung $\leq 50 \text{ ms}$
Überstromanregung	$I_{0>} = 0,50 \dots 2,5 \times I_n$ , Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_{l0>} = 0,10 \dots 3 \text{ s und } \infty$ , Einstellauflösung $\leq 100 \text{ ms}$
Ansprechzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallverhältnis	$\geq 0,90$
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	$U_n = 100/110 \text{ V AC}, 50 \text{ Hz}$
Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Einstellbereich	$I_0 > = 30 \dots 300 \text{ mA}$
Verlagerungsspannungs-Ansprechwert	$U_{NE>} = 20 \dots 35 \text{ V}$
Verzögerungszeit	$t_{UNE>} = 0,1 \dots 2 \text{ s}$
Toleranzen	für alle Einstellwerte 10 %
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein.	

Die Meldung „Erdschluss-Kundennetz“ muss auch bei Ausfall der Netzspannung erhalten bleiben. Es ist eine automatische Rückstellung mit einstellbarer Zeit (i.d.R. 2 Stunden) vorzusehen.

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 Relais tafeln bzw. in Schränken in der Übergabestation erfolgen. Alle Bedien- und Anzeigeelemente der Sekundäreinrichtungen müssen frontseitig zugänglich, und während des Betriebes (ohne Abschaltung der Mittelspannungs-Anlage) bedienbar und ablesbar sein.

#### Zu 6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung

- *keine Ergänzung* -

#### Zu 6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen

Eine separate Prüfleiste wird im Netz des VNB nicht eingesetzt.

Der Aufbau und die Belegung einer optionalen, separaten Prüfleiste ist in den Bildern G.1 bis G.3 dargestellt.

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

Die einzelnen Klemmen sind hinsichtlich ihrer Funktion eindeutig zu beschriften. Die Funktionen der Klemmen (Trennung, Brücken, Prüfbuchsen) sind gemäß der Darstellung in Anhang G 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 sind vor deren Inbetriebsetzung **am Einsatzort** zu prüfen. Relaischutzprüfungen in Form von Werksvorprüfungen werden nicht akzeptiert.

Für alle Schutzeinrichtungen sind weiterhin

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

Schutzprüfungen durchzuführen.

Die Prüfungen beinhalten alle Schutzfunktionen und beziehen die Auslöse- und Meldewege mit ein. Ein Nachweis über die Durchführung der Prüfungen ist durch den Anlagenbetreiber durch Prüfprotokolle zu erstellen und 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 K) 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 des 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.

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

## Zu 7.5 Messwandler

Die Spannungswandler sind vom Netz 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 Anschlusscheinleistungen der Kundenanlage SA > 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  $\frac{100}{\sqrt{3}}$ ;
- Bemessungsspannungsfaktor der Spannungswandler:  $1,9 \times U_n/8 \text{ h}$  (6 A);
- Schutzwicklungen der Spannungswandler für den übergeordneten Entkopplungsschutz 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.

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  $\leq 20 \text{ kV}$  5 A, bei den Zählkernen bei 30 kV 1 A und bei den Schutzkernen 1 A betragen;
- thermischer Bemessungs-Dauerstrom der Stromwandler:  $1,2 \times I_{pn}$ ;
- Schutzkerne der Stromwandler zum Anschluss von Kurzschlusschutzeinrichtungen müssen Kurzschlussströme von 6 kA im 10-kV-Netz und 3 kA im 20-kV-Netz entsprechend der Genauigkeitsklasse 10P sowie 16 kA im 30-kV-Netz entsprechend der Genauigkeitsklasse 5P oder besser gemäß DIN EN 60044-1 übertragen;

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

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

*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. Im 20-kV-Netz würde sich bei gleichem primären Nennstrom von 100 A ein Stromwandler der Klasse 10P30 oder besser ergeben.*

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 $\rightarrow$  & 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: In EZA/In 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: 
$$\frac{\text{Übersetzungsverhältnis der Stromwandler}}{20 \text{ kA}} \leq I_{th} (\text{Schutz,1s})$$
, sowie im 20- und 30-kV-Netz: 
$$\frac{\text{Übersetzungsverhältnis der Stromwandler}}{16 \text{ kA}} \leq I_{th} (\text{Schutz,1s})$$
. 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 Anschlusscheinleistungen 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 den geforderten Wandlerpezifikation 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 Störfall 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- und 20-kV-Netzanschlüssen nicht kippschwingungsarme Wandler in schmaler Bauform nach DIN 42600 Teil 8 und Teil 9 und bei 30-kV-Netzanschlüssen nicht kippschwingungsarme Wandler in großer Bauform nach DIN 42600 Teil 3 und Teil 5 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 0,2 oder 0,5 - ohne 3P)
Wicklung 3	Erdschlussmessung, Bedämpfung (da-dn)	Klasse 3P; 100 VA

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

## 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 Kommunikationsanschluss für die Fernauslesung der Messwerte bereitzustellen.

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

Erfolgt der Messstellenbetrieb für RLM-Zähler durch 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.

Angaben zur Auslegung der Stromwandler bei Messung auf der Niederspannungsseite sind der TAB-NS des VNB zu entnehmen.

## 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 10/20-kV-Netzanschlüssen mit separatem Schaltfeld (singulär genutztes Schaltfeld) in einer VNB-eigenen 110/10 (20)-kV-Station

sind zwischen dem Anschlussnutzer und dem VNB Details zum technischen Betrieb der Kundenanlage in dem Netzanschlussvertrag sowie in der Netzführungsvereinbarung und/oder 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 schriftliche Freigabe (Freigabeschein) einzuholen.

Der VNB erteilt dem Anlagenverantwortlichen des Eigentümers nach Durchführung aller erforderlichen Sicherungsmaßnahmen die Freigabe (schriftlich) für den beantragten Netzbereich. Der Anlagenverantwortliche des Eigentümers erteilt dem Arbeitsverantwortlichen des Partners nach Durchführung aller erforderlichen Sicherungsmaßnahmen die Durchführungserlaubnis für den entsprechenden 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 Instandhaltung**

- *keine Ergänzung* -

**Zu 8.7 Kupplung von Stromkreisen**

- *keine Ergänzung* -

**Zu 8.8 Betrieb bei Störungen**

- *keine Ergänzung* -

**Zu 8.9 Notstromaggregate**

- *keine Ergänzung* -

**Zu 8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern**

- *keine Ergänzung* -

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

**Zu 8.11.1 Allgemeines**

- *keine Ergänzung* -

**Zu 8.11.2 Blindleistung**

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

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

**DC- und induktive Ladeeinrichtungen > 12 kVA:**

Bei Inbetriebsetzung vor dem 01.01.2021 muss das Blindleistungsverhalten dem Kapitel 5.5 entsprechen ( $\cos \varphi$  von  $\geq 0,95_{\text{untererregt}}$ ) oder es wird bereits die Q(P)-Kennlinie (übererregt) aus Kapitel 10.2.2.4 in dem Bereich zwischen  $\cos \varphi \pm 0,95$  eingestellt.

Bei Inbetriebsetzung ab dem 01.01.2021 ist die Q(P)-Kennlinie (übererregt) 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  $\leq 12$  kVA benötigen grundsätzlich keine technische Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung durch den VNB.

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung  $>12$  kVA und  $\leq 475$  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.

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 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung**

- *keine Ergänzung* -

##### **Zu 8.13 Leistungsüberwachung**

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

#### **Zu 10 Erzeugungsanlagen**

##### **Zu 10.1 Allgemeines**

- *keine Ergänzung* -

##### **Zu 10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz**

###### **Zu 10.2.1 Allgemeines**

###### **Zu 10.2.1.1 bis 10.2.1.3**

- *keine Ergänzung* -

###### **Zu 10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit**

Über einen vom Anschlussnehmer vorgesehenen Inselbetrieb ist 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  $Q/P_{b,inst} = \tan \varphi = 0,33$  ( $\cos \varphi = 0,95$ ) hinaus betrieben werden können, holt der VNB für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Anlagenbetreibers ein. Die hierfür erforderlichen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und VNB zu vereinbaren.

###### **Zu 10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei $P_{b,inst}$**

- *keine Ergänzung* -

###### **Zu 10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von $P_{b,inst}$**

- keine Ergänzung -

#### Zu 10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

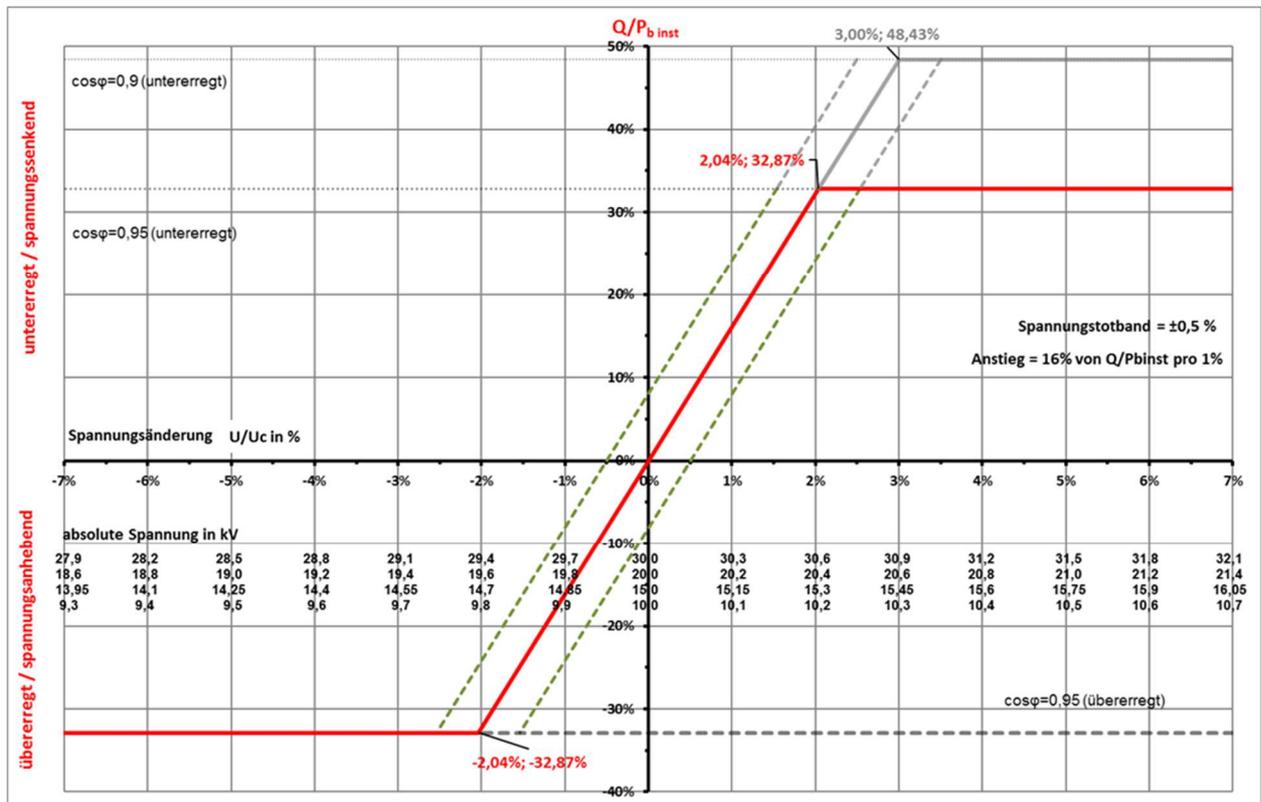
Die Verfahren zur Blindleistungseinspeisung sind abhängig von der Spannungsebene, an die die Erzeugungsanlagen angeschlossen sind:

- 10 kV und 20 kV mit Anschluss an die Sammelschiene des VNB-Umspannwerkes: Q (P)-Kennlinie übererregt;
- 10 kV und 20 kV mit Anschluss im Netz:
  - Standardmäßig Q (P)-Kennlinie untererregt;
  - In Einzelfällen kann der VNB eine Q (U)-Kennlinie vorgeben.

Bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder der Regelung innerhalb der Erzeugungsanlage ist mit der zuletzt gültigen Vorgabe der Betrieb fortzuführen.

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

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



#### Zu Spannungstotband

Es ist ein Spannungstotband von  $\pm 0,5\%$   $U_c$  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 fortzuführen.

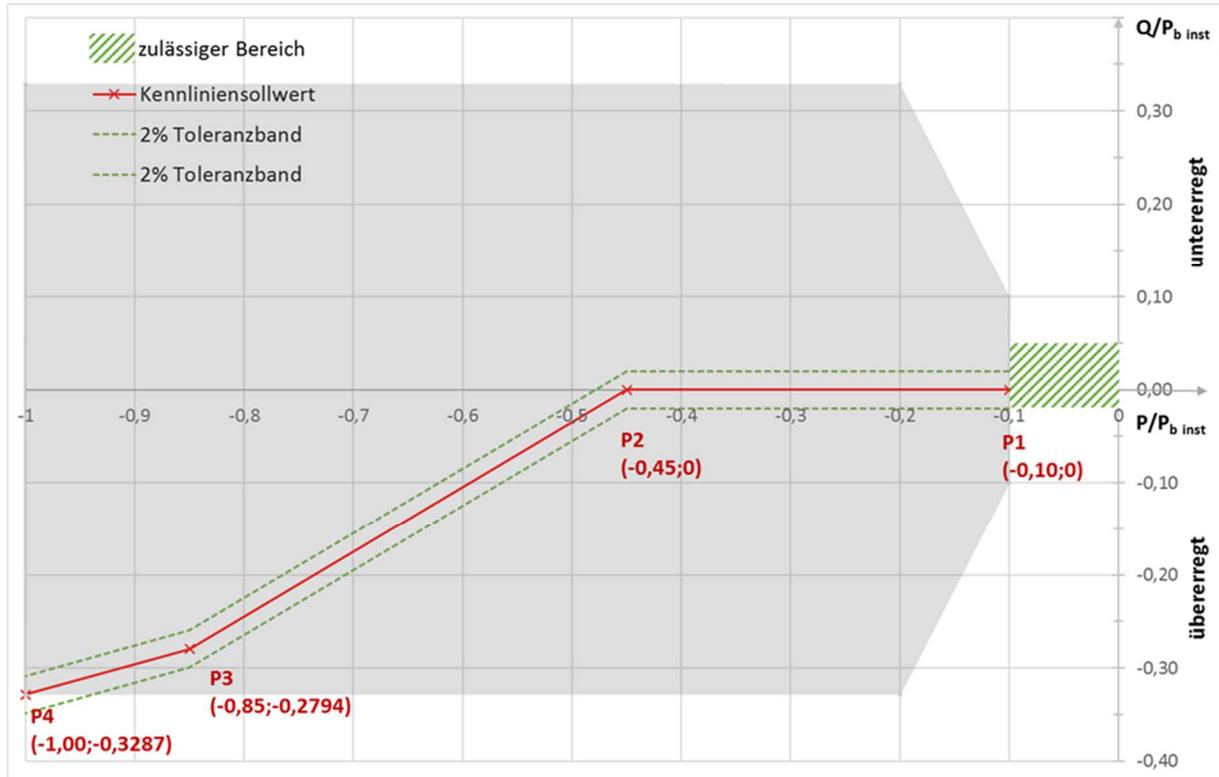
### Zu b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Leistung $Q(P)$

Grundsätzlich gelten folgende Wertepaare:

Anschluss der Erzeugungsanlage an eine 10/20/30-kV-Sammelschiene

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

\* entspricht  $\cos \varphi = 0,95$

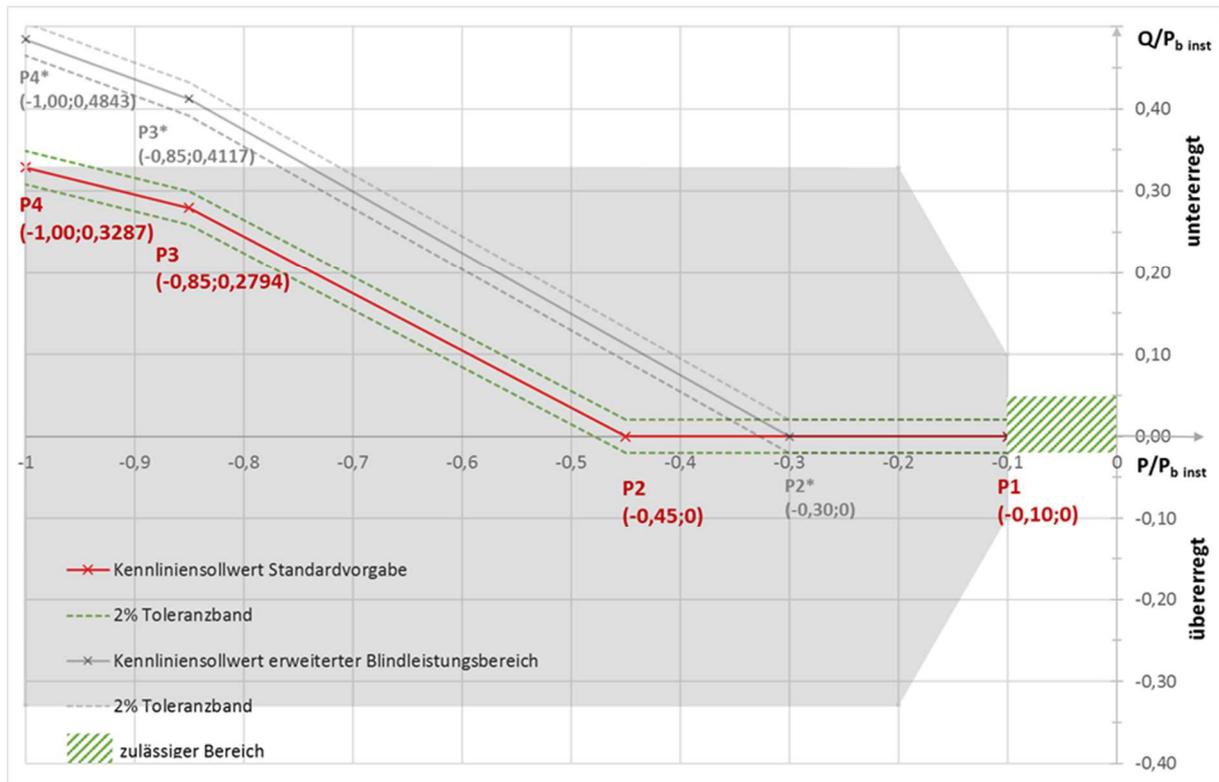


Q(P)-Kennlinie bei Anschluss der Erzeugungsanlage an eine Sammelschiene eines VNB-Umspannwerkes

Anschluss der Erzeugungsanlage im 10/20-kV-Netz

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

\* entspricht  $\cos \varphi = 0,95$



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

- keine Ergänzung -

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

- keine Ergänzung -

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

- keine Ergänzung -

#### Zu 10.2.2.6 Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen

Grundsätzlich müssen auch Erzeugungsanlagen innerhalb von Mischanlagen die statische Spannungshaltung nach Kapitel 10.2.2 umsetzen. 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  $\cos \varphi = 1$  möglich.

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

Findet eine Blindarbeitsverrechnung statt, die durch die Erzeugungsanlage beeinflusst wird, ist hierzu eine Abstimmung zwischen 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 Netzanschlussanschlusses ab. Es wird unterschieden zwischen einem

### **Anschluss im 10/20-kV-Netz**

Erzeugungsanlagen vom **Typ 2** mit Anschluss im 10/20-kV-Netz sind mit der **eingeschränkten dynamischen Netzstützung** zu betreiben. D.h. Spannungseinbrüche sind während des Netzfehlers ohne Stromeinspeisung in das Netz 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 10/20-kV-Netz liefern während des Netzfehlers ihren maschinenbedingten Kurzschlussstrom, der Verstärkungsfaktor  $k$  ist nicht einstellbar.

### **Anschluss an die 10/20-kV-Sammelschiene**

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

#### **Zu 10.2.3.1 Allgemeines**

- *keine Ergänzung* -

#### **Zu 10.2.3.2 Dynamische Netzstützung für Typ-1-Anlagen**

- *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 vorhandenen Schnittstelle (z.B. Ausgänge des Modems) gemäß technischer Ausführung zur Verfügung. Siehe hierzu auch die detaillierte Spezifikation der fernwirktechnischen Anbindung auf der Internetseite des VNB.

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: **10(20)-kV-Netz**

10-/20-kV-Netze		Anlagenart		
		Photovoltaik	EEG (ohne PV) oder KWKG	Sonstige (konventionell)
Leistungsklasse*	>0 kW(p) und <= 30 kW(p)	Rundsteuerung 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	keine Anforderung	Rundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %***  Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers.
	> 30 kW(p) und <= 100 kW(p)	Rundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %***  Keine Ist-Leistungserfassung		
	> 100 kW(p) und <= 475 kW(p)	Rundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %***  Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers.		
	> 475 kW(p)	Kleinfernwerk-Einrichtung mit Analogwert (100 %-0 %) in 10 Stufen**  Ist-Leistungserfassung über Messwertanbindung per Wandlerdirektanschluss oder aus dem Netzschutzgerät		

\* 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 Kleinfernwerktechnik auch ein Funkrundsteuerempfänger zum Einsatz kommen.

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

### Rundsteuerempfänger (RE)

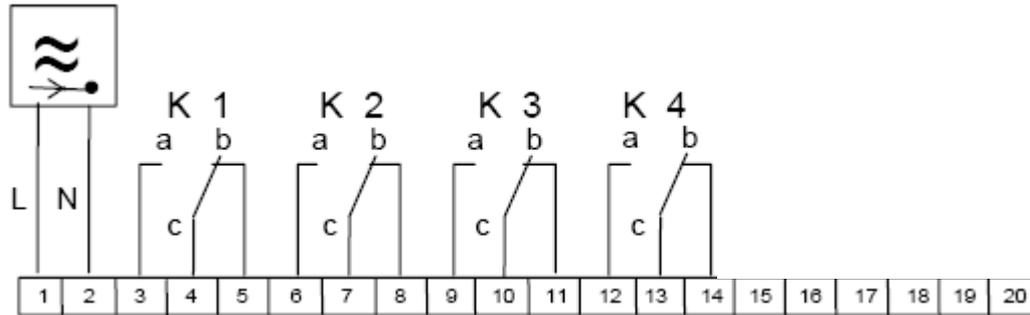
Es kommt ein Rundsteuerempfänger gemäß VNB-Spezifikation zum Einsatz.

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

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 Rundsteuerung übertragen und anhand vier potentialfreier Relaiskontakte (je  $P_{AV}$ -Stufe ein Kontakt) wie nachfolgend aufgeführt zur Verfügung gestellt.

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  $\geq 1$  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<sub>AC</sub>

- K 1      100 % P<sub>AV</sub> (keine Reduzierung der Einspeiseleistung)
- K 2      60 % P<sub>AV</sub> (Reduzierung auf maximal 60 % der Einspeiseleistung)
- K 3      30 % P<sub>AV</sub> (Reduzierung auf maximal 30 % der Einspeiseleistung)
- K 4      0 % P<sub>AV</sub> (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

### 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<sub>AV</sub> bezogene Sollwerte vor. Hierbei werden die Sollwerte in der Regel 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<sub>AV</sub>. 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 Kleifernwirk-Einrichtung. Hierbei werden die erforderlichen Messgrößen an die Kleifernwirk-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 Kleifernwirktechnik 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 Kleifernwirk-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 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 Planungsphase miteinander ab.

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

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  $Z_{(1)}$

- Kurzschlussnullimpedanz  $Z_{(0)}$  sowie Kurzschlussgegenimpedanz  $Z_{(2)}$
- den für die über Vollumrichter angeschlossen Erzeugungseinheiten
- resultierenden Beitrag  $I_{k3}''_{PF}$
- die resultierenden Beiträge für unsymmetrische Fehler  $I_{k2}''_{PF}$  sowie  $I_{k1}''_{PF}$ .

#### Zu 10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung

- Keine Ergänzung -

#### Zu 10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen

##### Zu 10.3.1 Allgemeines

- Keine Ergänzung -

##### Zu 10.3.2 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

- Keine Ergänzung -

##### Zu 10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

###### Zu 10.3.3.1 Allgemeines

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

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 Entkopplungsschutz

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

Nennhilfsspannung	$U_H = 100 \dots 230 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennspannung	$U_n = 100/110 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Rückfallverhältnis	$\geq 0,95$

Einstellbereich	$U_{>>}, U_{>}: 1,0 \dots 1,3 \times U_n$ , $U_{<}: 0,1 \dots 1,0 \times U_n$ Auflösung mindestens $0,01 \times U_n$
Verzögerungszeit	$t_{U>>}, t_{U>}$ unverzögert ... 200 s, $t_{U<}$ unverzögert ... 10 s, Auflösung mindestens 0,1 s
zu überwachende Messgröße	Leiter-Leiter-Spannung
Toleranzen	Spannungsanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 3 % bzw. 20 ms
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung	

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

Die Funktion des Entkopplungsschutzes 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 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

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

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

##### Zu 10.3.4.1 Kurzschlusschutzeinrichtungen 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 Entkopplungsschutzes zu den Erzeugungseinheiten empfohlen.

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

##### Zu 10.3.4.2 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

###### Zu 10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

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

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

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

#### Zu 10.3.4.2.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

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

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

<sup>c</sup> Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als

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

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

- Keine Ergänzung -

#### Zu 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

##### Zu 10.3.5.1 Allgemeines

- keine Ergänzung -

##### Zu 10.3.5.2 KurzschlussSchutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

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

##### Zu 10.3.5.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

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

##### Zu 10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

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

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

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

### Zu 10.3.5.3.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Sofern mit dem Anlagenbetreiber nicht anders vereinbart, sind die empfohlenen Einstellwerte für den Schutz an der Erzeugungseinheit bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz umzusetzen. Da im Netz des VNB eine AWE zum Einsatz kommt, gelten folgende Einstellwerte:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U <sub>n</sub>	1,25 U <sub>NS</sub>	100 ms
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U <sub>n</sub>	0,80 U <sub>NS</sub>	300 ms
Spannungsrückgangsschutz U<<	0,10 – 1,00 U <sub>n</sub>	0,45 U <sub>NS</sub>	unverzögert
Frequenzsteigerungsschutz $f >>$	50,0 – 55,0 Hz	52,5 Hz <sup>c</sup>	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz <sup>c</sup>	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz $f <$	45,0 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

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

### Zu 10.3.5.4 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

- Keine Ergänzung -

### Zu 10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen

- 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 Kurzschlusschutz 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 Entkopplungsschutz (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 Wiederschaltung erst nach Erlaubnis durch die netzführende Stelle des VNB erfolgen.

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

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

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

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

#### **Zu 10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen**

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

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

#### **Zu 10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren**

- Keine Ergänzung -

#### **Zu 10.4.5 Kuppelschalter**

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

#### **Zu 10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen**

- Keine Ergänzung -

#### **Zu 10.6 Modelle**

Für Erzeugungsanlagen >950 kW wird ein EZA-Modell gefordert. Dieses übergibt der Anschlussnehmer gemeinsam mit dem Anlagenzertifikat an 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 (Tonfrequenz-Rundsteuerempfänger/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 die Kundenanlage

Steuerbefehle	Kategorie	Funktion	Wertebereich/	Auflösung	Einheit	RE	KFWG
⇒ Wirkleistung <sup>a</sup>	Steuerbefehl	Vorgabe $P/P_{inst}$	4 x Binär 100/60/30/0 oder Wert 0 bis 100	1	%	X	X
⇔ Sollwert des Netzsicherheitsmanagements <sup>a</sup>	Rückmeldung	$P/P_{inst}$	Wert 0 bis 100	1	%		X
⇔ Leiterströme	Messwert	$I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$	0 bis 2500	1	A		X
⇔ Leiter-Erde-Spannungen	Messwert	$U_{L1-N}, U_{L2-N}, U_{L3-N}$	1-3 Werte 0,0-15,0	0,1	kV		X
⇔ eine Leiter-Leiter-Spannung	Messwert	$U_{L-L}$	Wert für 20 kV 0,0-25,0	0,1	kV		X
⇔ Wirkleistung <sup>a</sup>	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
⇔ Blindleistung <sup>b</sup>	Messwert	$Q$ mit Vorzeichen	Wert mit Vorzeichen -50 % $Q/P_{inst}$ bis +50 % $Q/P_{inst}$	1	kVAr		X
⇔ Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Steuerbefehl	Vorgabe Verfahren	2 x Binär				X
⇔ Sollwert Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Rückmeldung	Verfahren	2 x Binär				X
⇔ Vorgabespannung	Steuerbefehl	Vorgabe $U_{G0}/U_L$	Wert 0,80 bis 1,2 $U/U_L$	0,005	1		X
⇔ Sollwert Vorgabespannung	Rückmeldung	$U_{G0}/U_L$	Wert 0,80 bis 1,2 $U/U_L$	0,005	1		X
⇔ Referenzblindleistung <sup>b</sup>	Steuerbefehl	Vorgabe $Q_{ref}/P_{B,inst}$	Wert mit Vorzeichen -50 % $Q/P_{B,inst}$ bis +50 % $Q/Q$	1	%		X
⇔ Sollwert Referenzblindleistung <sup>b</sup>	Rückmeldung	$Q_{ref}/P_{B,inst}$	Wert mit Vorzeichen -50 % $Q/P_{B,inst}$ bis +50 % $Q/P_{B,inst}$	1	%		X
⇔ Verschiebungsfaktor <sup>c</sup>	Steuerbefehl	Vorgabe $\cos \varphi$	Wert mit Vorzeichen -0,85 bis +0,85	0,005	1		X
⇔ Sollwert Verschiebungsfaktor <sup>c</sup>	Rückmeldung	$\cos \varphi$	Wert mit Vorzeichen -0,85 bis +0,85	0,005	1		X
⇔ Windgeschwindigkeit 10-Minuten-Mittelwert) (nur bei Windenergieanlagen)	Messwert	$V_{Wind}$	Wert 0 bis 40	1	m/s		X
⇔ Windrichtung (0 bis 360 Grad; 0 Grad = Norden) (nur bei Windenergieanlagen)	Messwert	$R$	Wert 0 bis 360	1	Grad		X
⇔ Globalstrahlung (nur bei Photovoltaikanlagen)	Messwert	$W/m^2$	Wert 0 bis 1280	1	$W/m^2$		X
⇔ Ladezustand (nur bei Speichern)	Messwert	$E_{rel}/E_{inst}$	Wert 0 bis 100	1	%		X

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

<sup>b</sup> Blindleistungswerte > 0 entsprechen einem untererregten Betrieb der Erzeugungsanlage, Werte < 0 einem übererregten Betrieb der Erzeugungsanlage

<sup>c</sup> 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).

<sup>d</sup> 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 betroffenen Netzgebiet, Erzeugungseinheiten nicht zur Verfügung stünden bzw. ein Eingriff von außen erfolgte. Daher kann für eine Referenzanlage der Wert  $P_{verfügbar, max}$  genutzt werden.

<sup>e</sup> Blindleistung, die die Erzeugungsanlage im aktuellen Betriebspunkt maximal zur Verfügung stellen könnte.

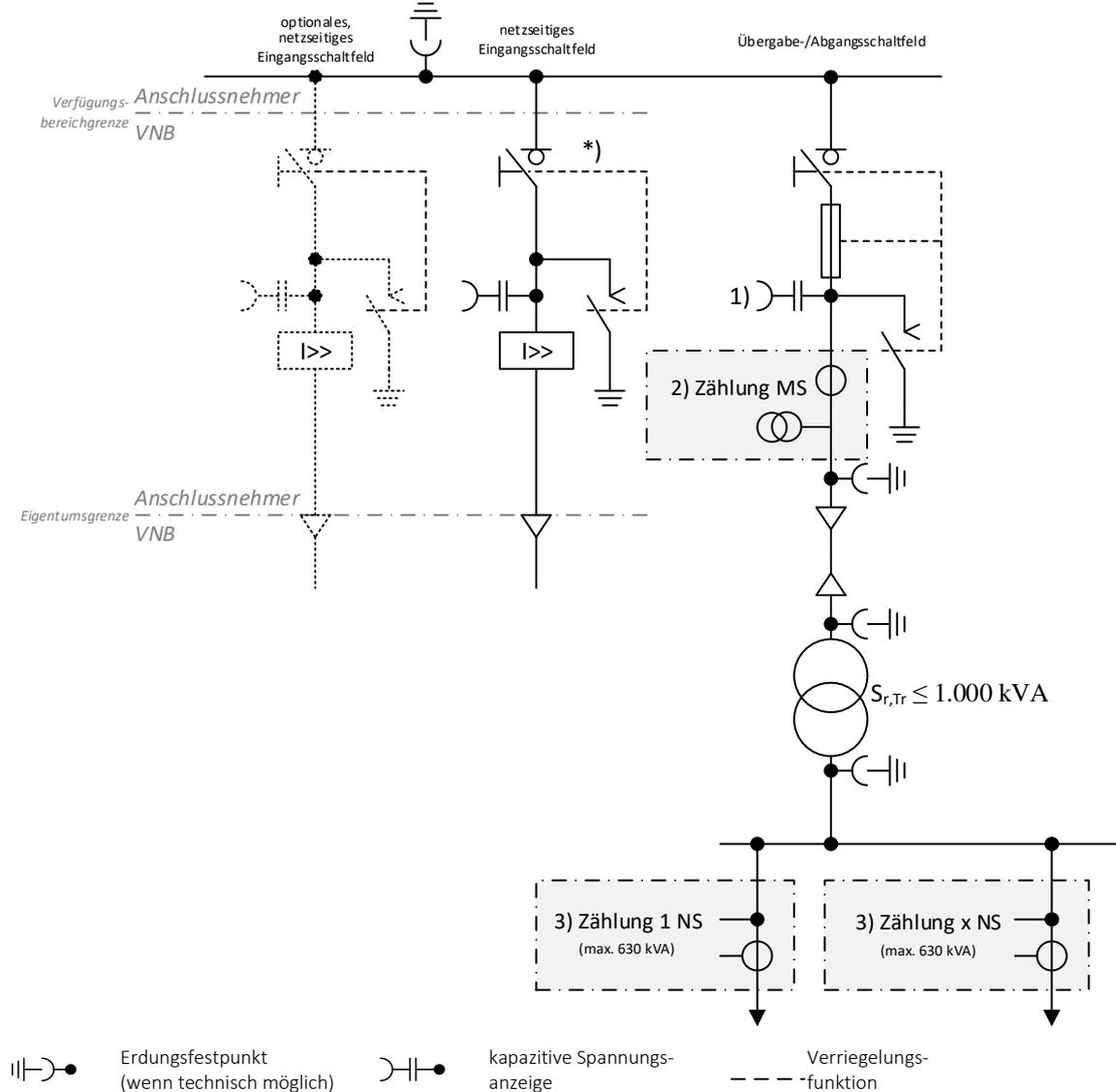
**Tabelle C.2:** Zusätzlicher Prozessdatenumfang für Erzeugungsanlagen, Speicher und Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

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



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

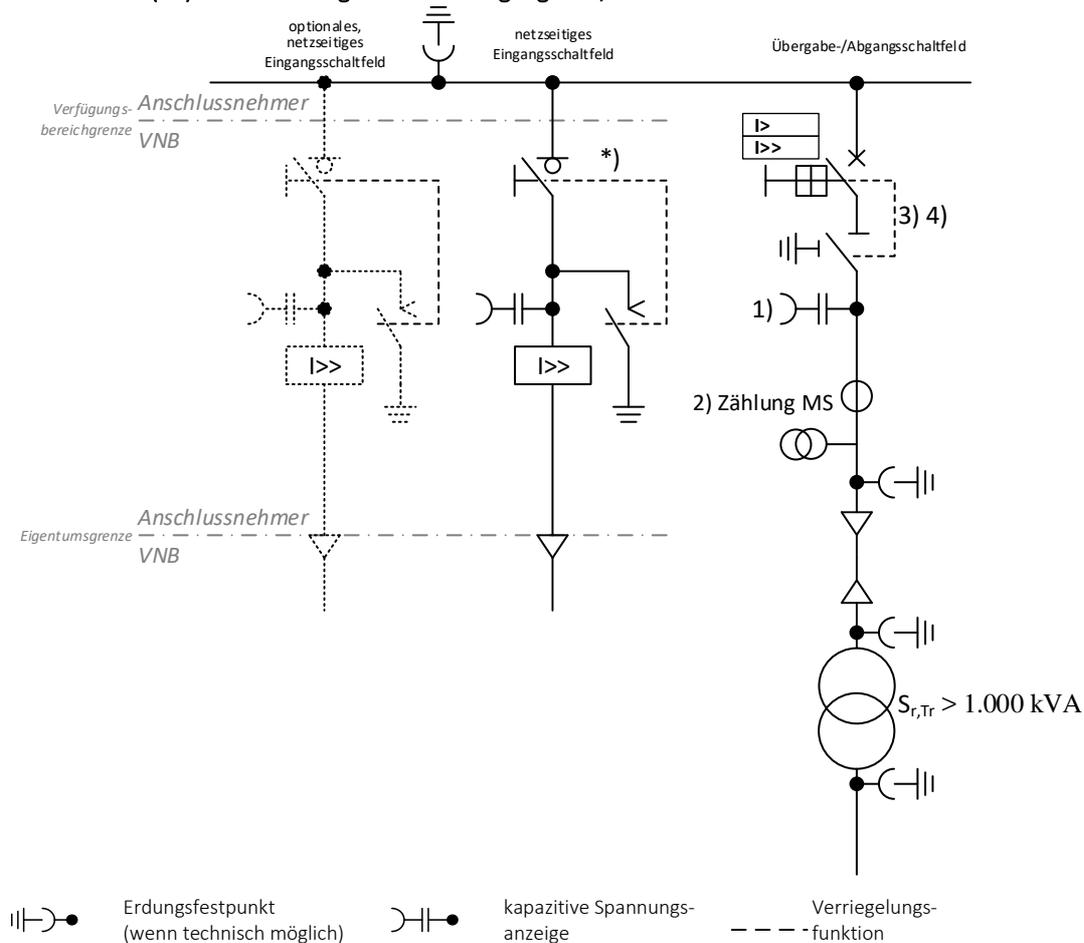
1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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(20)-kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld; Transformator > 1 MVA**


\*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung 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 Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen

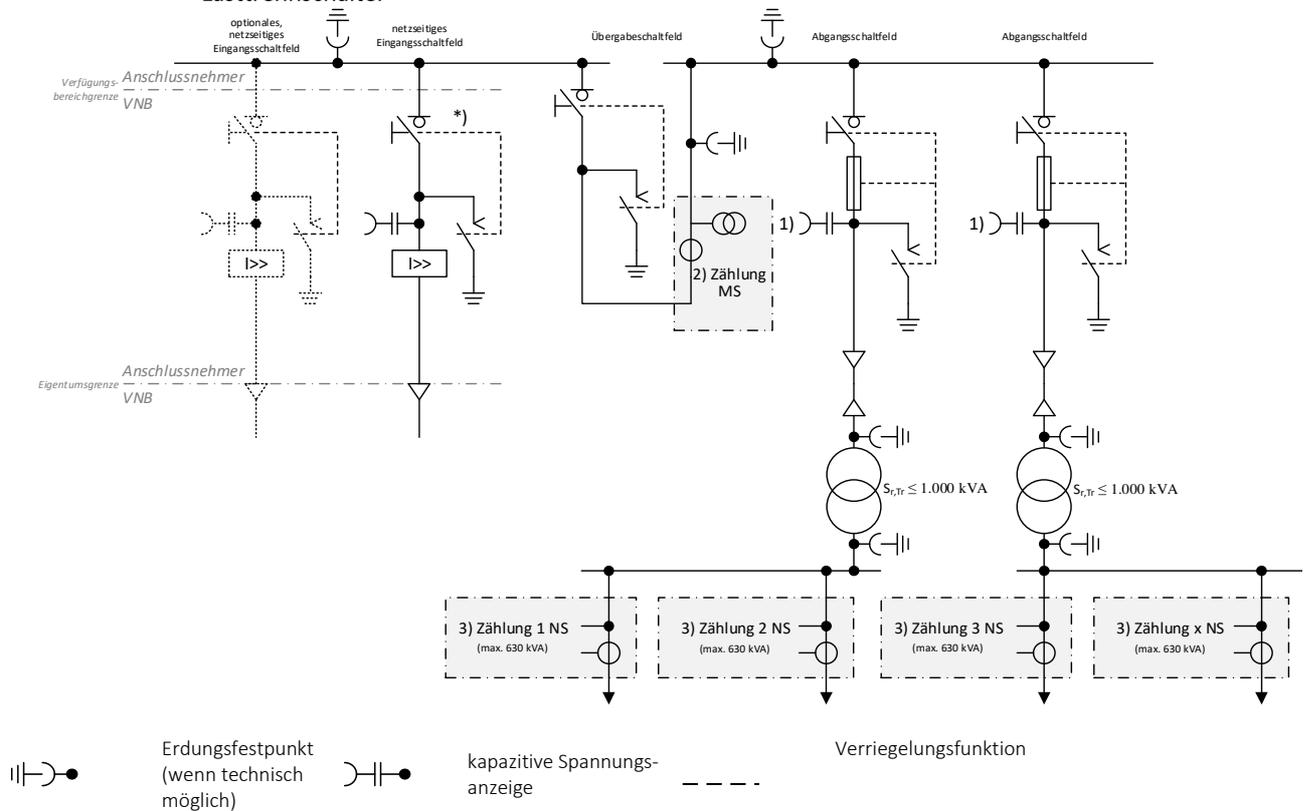
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

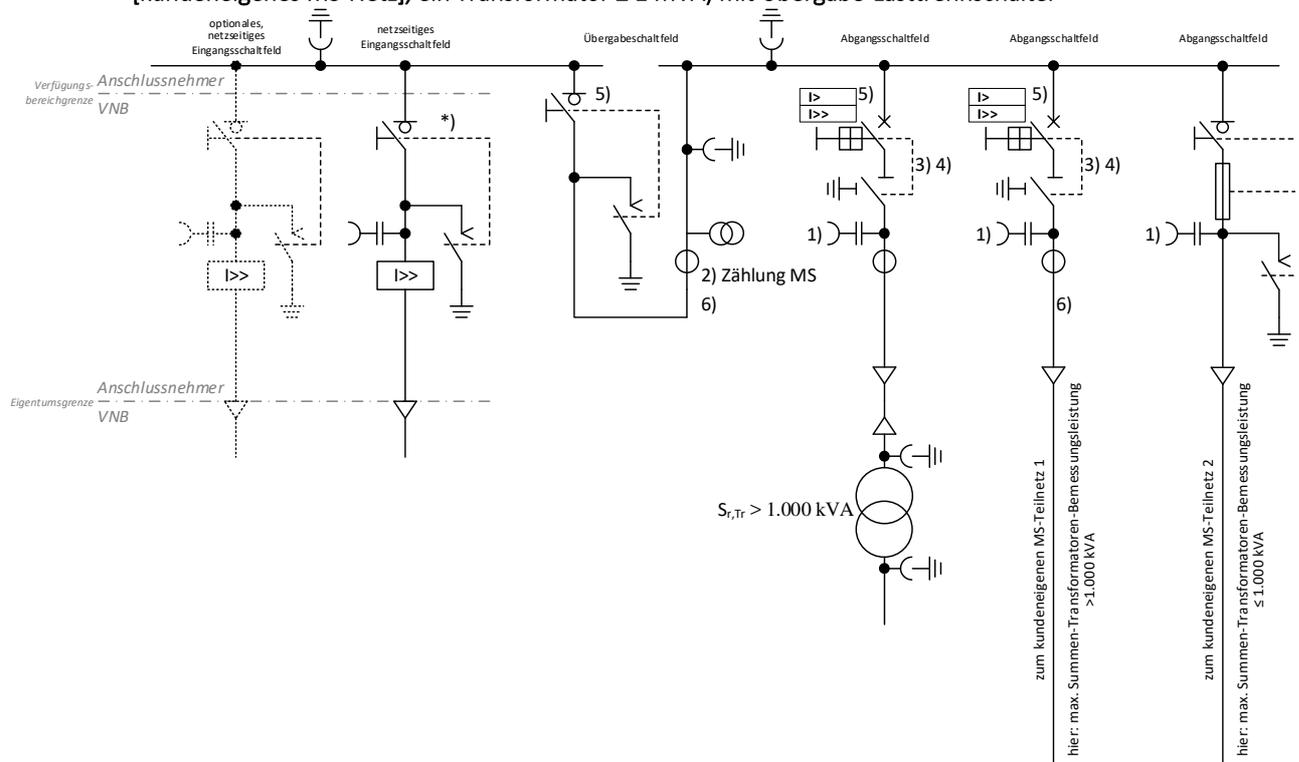
4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

**Bild D2a: 10(20)-kV-Anbindung mit zwei Abgangsfeldern; Transformatoren  $\leq 1$  MVA mit Übergabe-Lasttrennschalter**



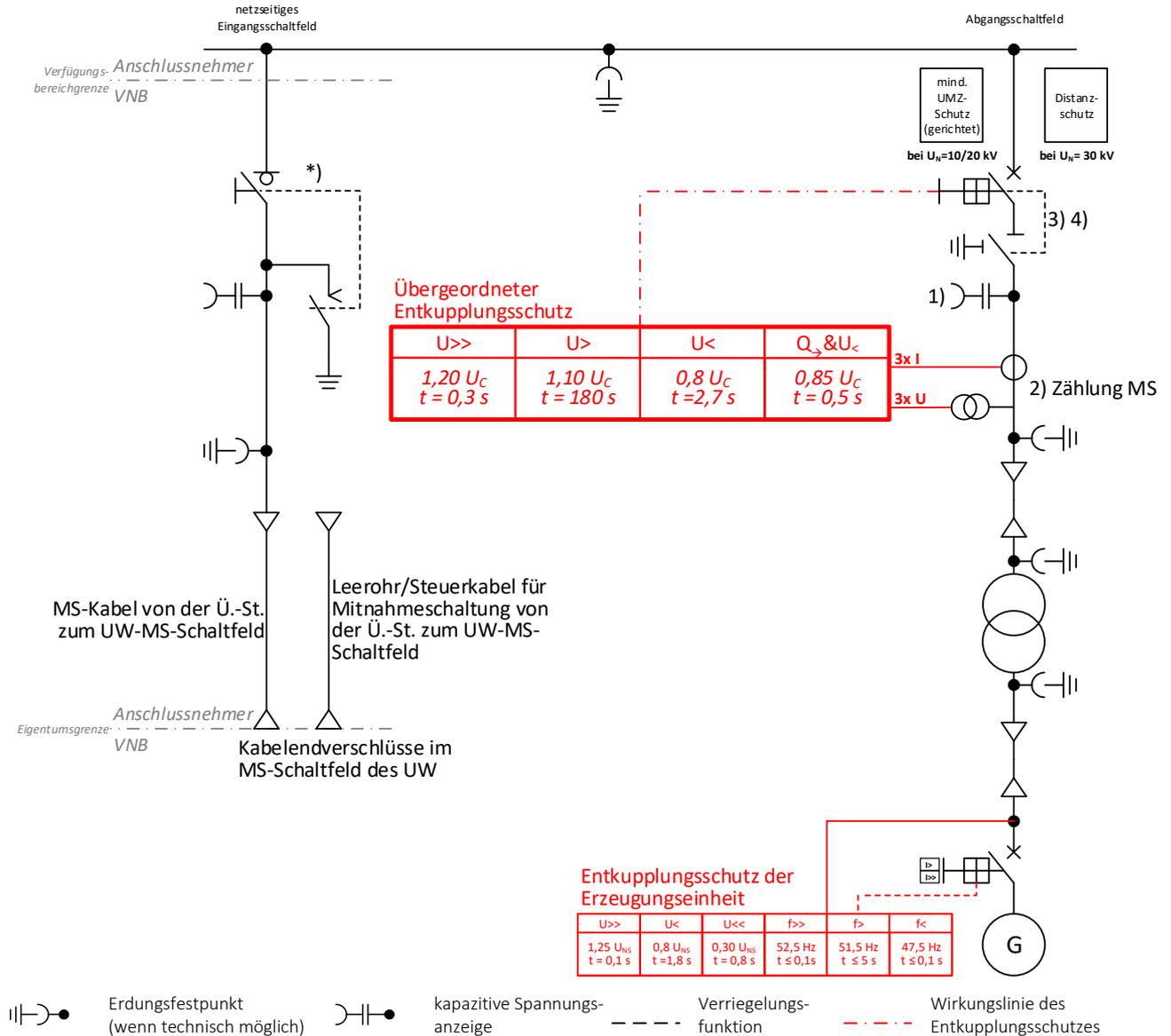
- \*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige 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(20)-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 Eingangsschaltfeld fallen 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 Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen  
 - Lasttrennschalter oder  
 - Trennschalter oder  
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder  
 - Leistungstrennschalter  
 auszuführen.  
 Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.
- 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)

**Bild D3a: UA-Sammelschienenanschluss einer Erzeugungsanlage**


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

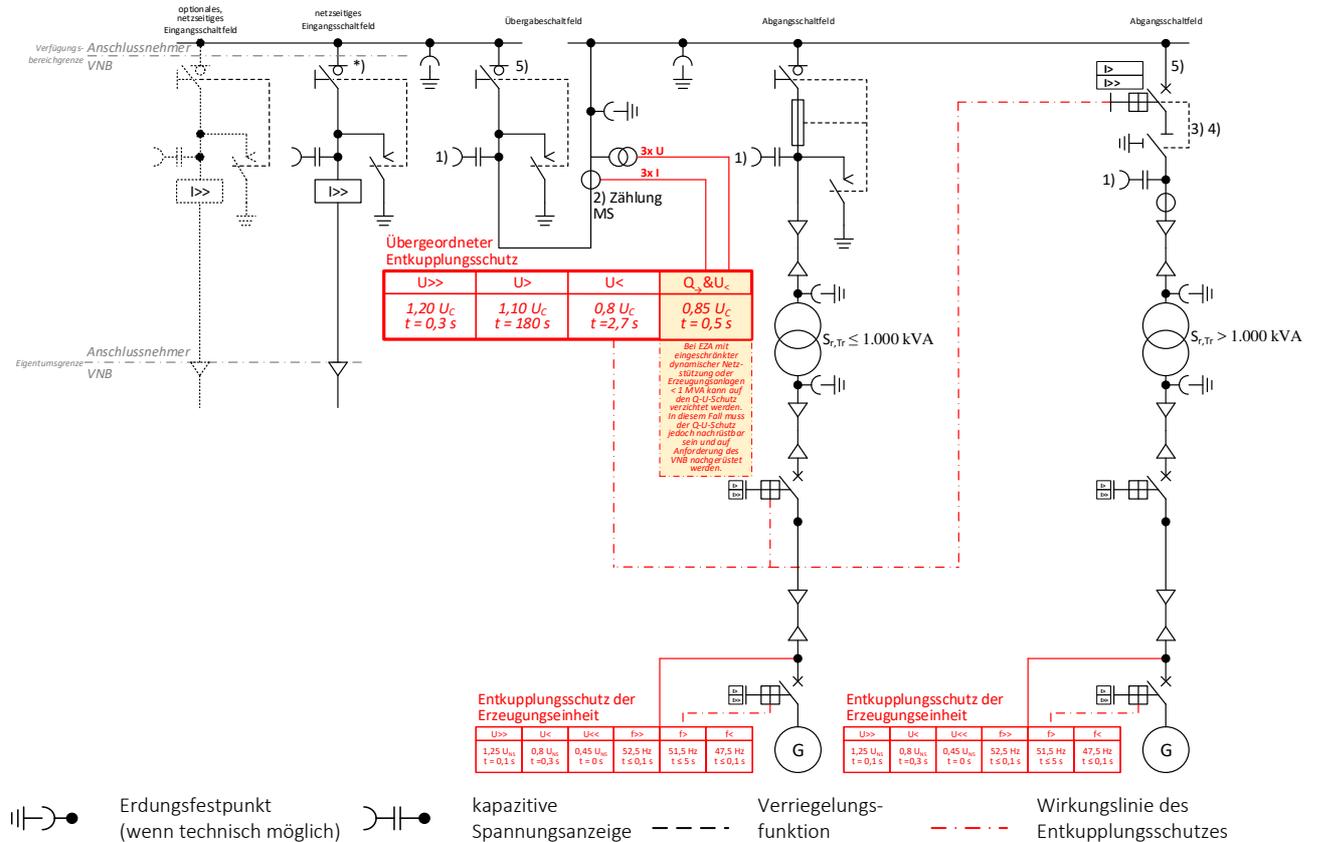
3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen

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

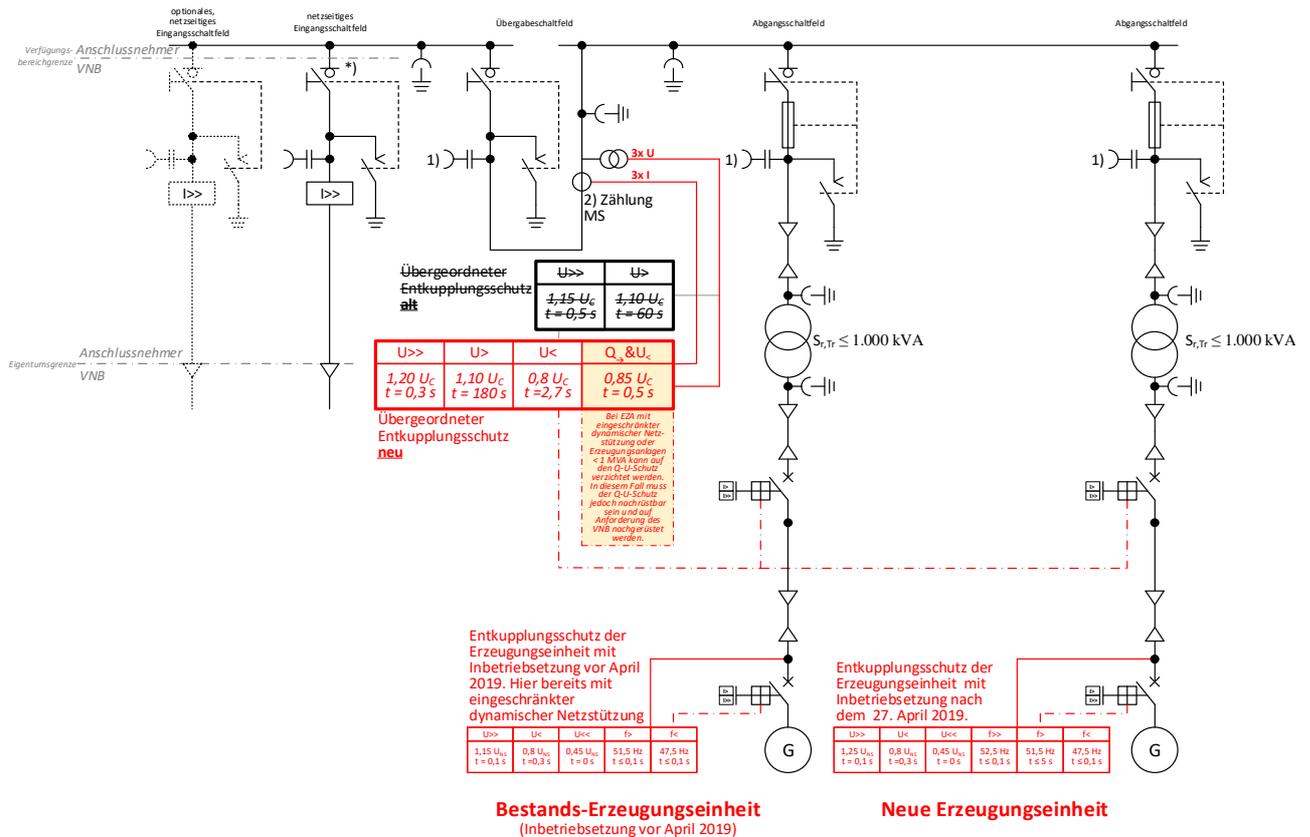
auszuführen.

Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

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

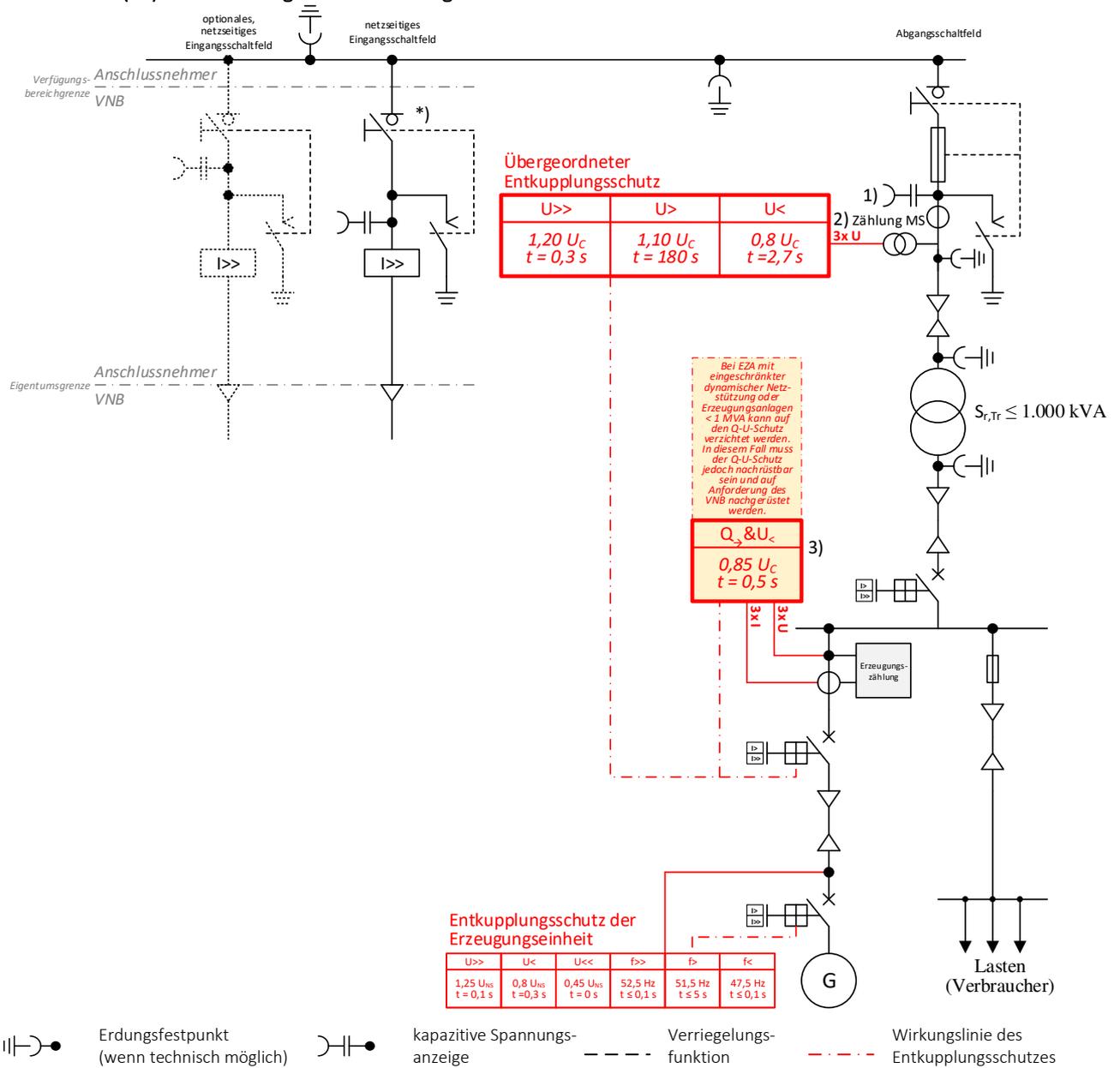
**Bild D4a: 10(20)-kV-Anbindung von zwei Erzeugungseinheiten (1x >1MVA, 1x ≤ 1MVA) über jeweils einen Transformator**


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

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


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

- \*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeldentfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung 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 Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
    - Lasttrennschalter oder
    - Trennschalter oder
    - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
    - Leistungstrennschalter
 auszuführen.  
 Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
  - 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

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


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

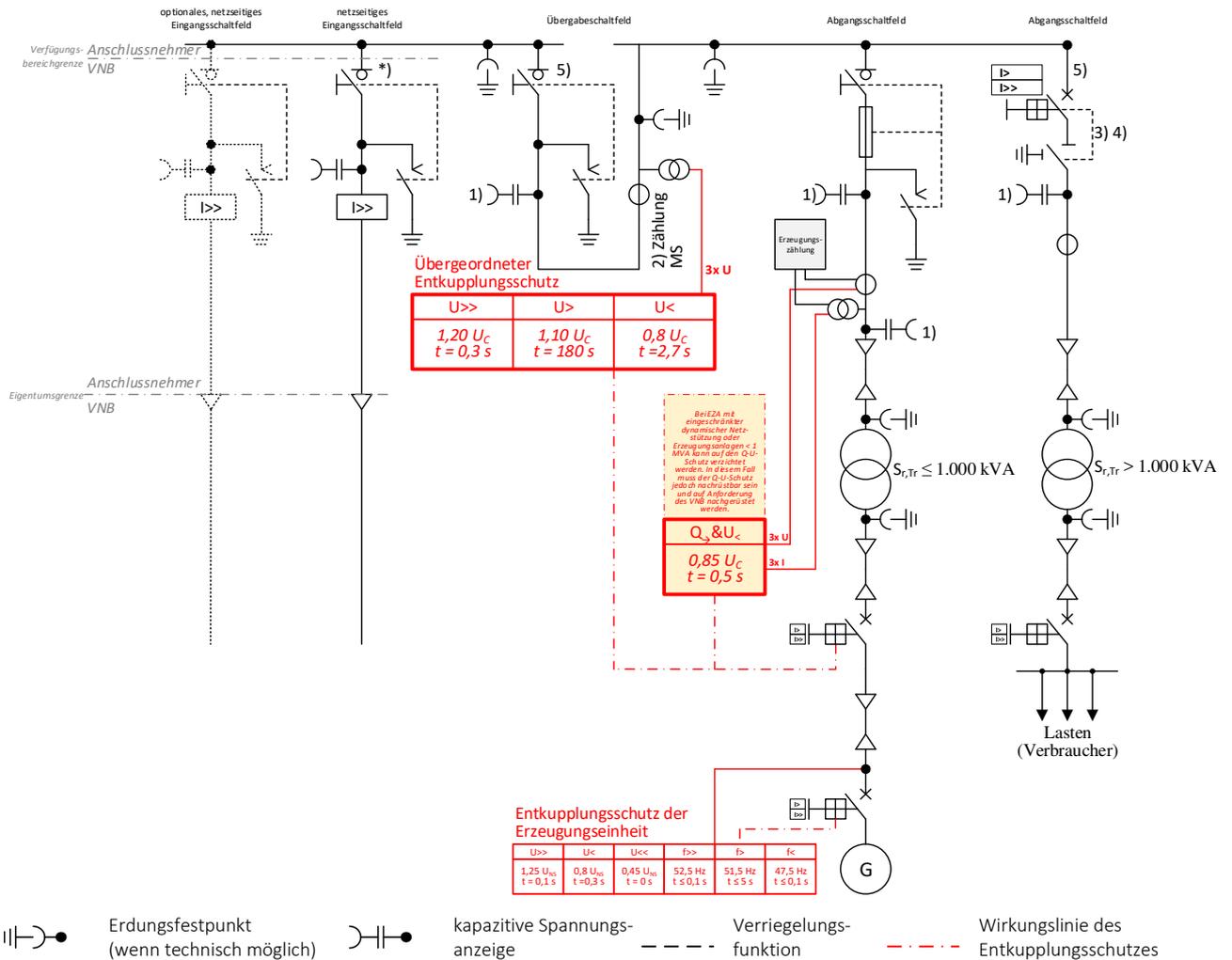
1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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


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

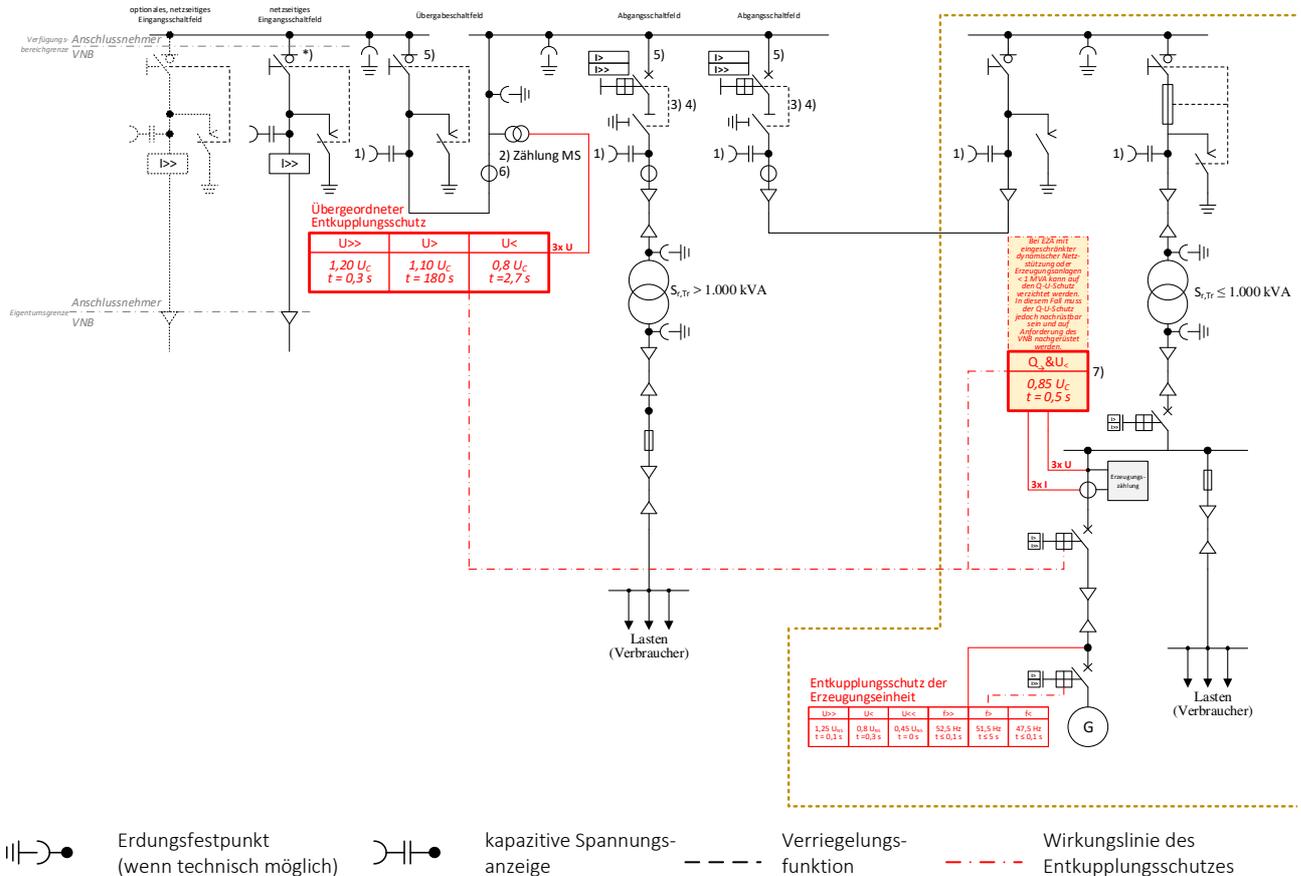
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

auszuführen.

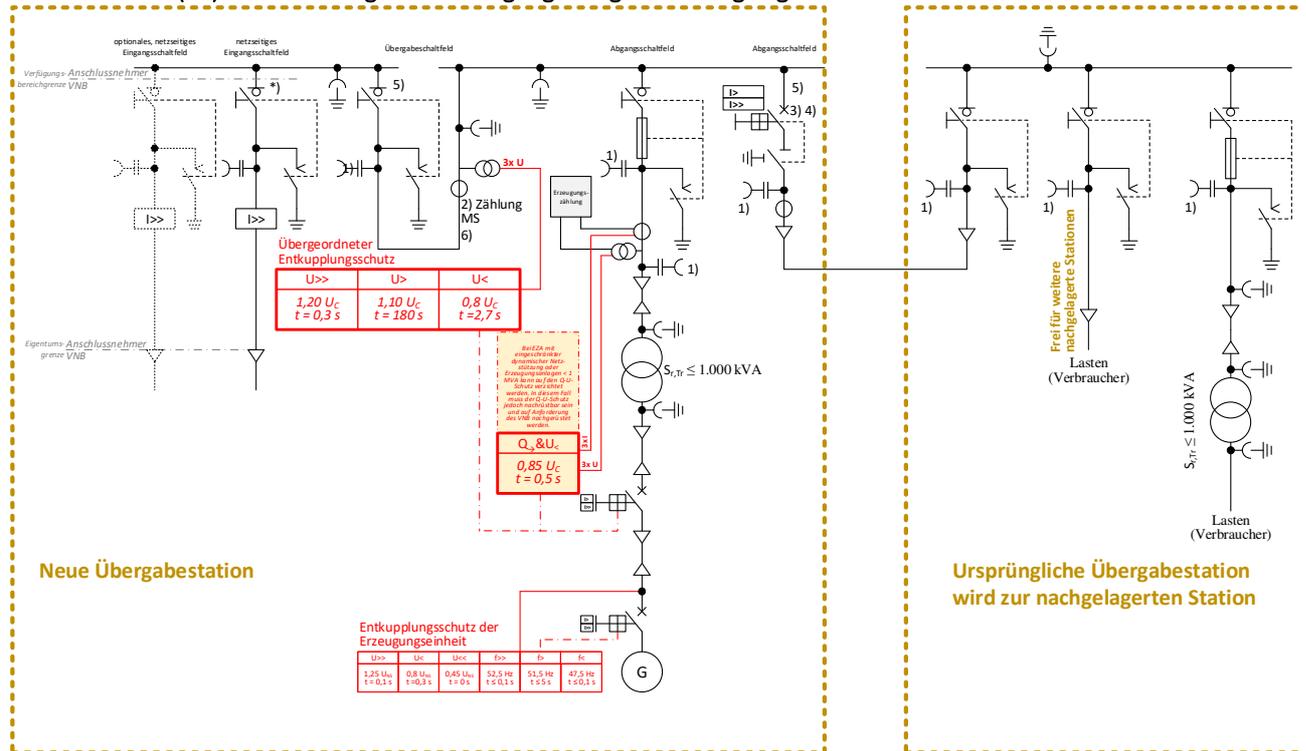
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.

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

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

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


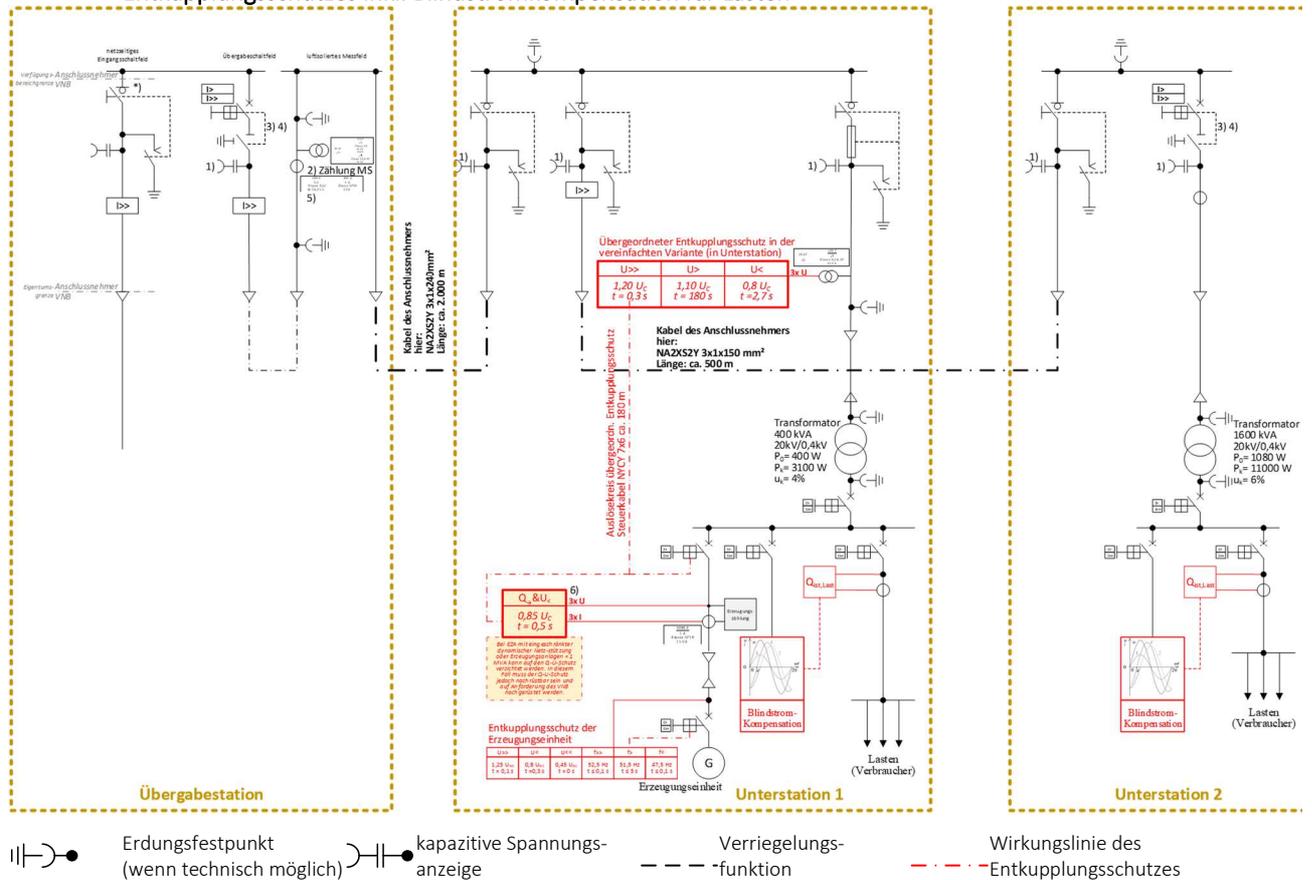
- \*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.
- 1) kapazitive Spannungsanzeige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


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

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

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



- \*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem netzseitigen Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung 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 Übergabeschaltanlage eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
    - Lasttrennschalter oder
    - Trennschalter oder
    - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
    - Leistungstrennschalter
 auszuführen.  
Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
  - 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
  - 5) Erdschlussrichtungserfassung
  - 6) Bei einer Stufung des vorgelagerten, kundeneigenen MS/NS-Transformators der Erzeugungseinheit sind die Auslösebedingungen des Q-U-Schutzes so anzupassen, dass der genannte Spannungswert auf der Mittelspannungsseite realisiert werden.



## E.1 Antragstellung

<b>Antragstellung für Netzanschlüsse (Mittelspannung)</b> (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	<input type="checkbox"/> Bezugsanlage	<input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage	<input type="checkbox"/> Mischanlage <input type="checkbox"/> Speicher <input type="checkbox"/> Notstromaggregat mit Netzparallelbetrieb > 100 ms
Maßnahme	<input type="checkbox"/> Neuerrichtung	<input type="checkbox"/> Erweiterung	<input type="checkbox"/> 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?			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

<b>Antragstellung für Netzanschlüsse (Mittelspannung)</b> (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: <input type="checkbox"/> grundzuständigen MSB <input type="checkbox"/> anderen MSB _____			
Baustrombedarf	<input type="checkbox"/> nein	wenn ja: Leistung _____ kW	ab wann _____
Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen (Vordruck E.2) bzw. Datenblatt Erzeugungsanlage (Vordruck E.8) beigelegt?			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Zeitlicher Bauablaufplan beigelegt?			<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Unsere Datenschutzerklärung finden Sie unter <a href="http://www.leitungspartner.de">www.leitungspartner.de</a>			
_____	_____		
Ort, Datum	Unterschrift des Anschlussnehmers		

<sup>1</sup> Maximale Bezugsleistung der Kundenanlage aus dem vorgelagerten Mittelspannungsnetz.

<sup>2</sup> Maximale Einspeiseleistung der Kundenanlage in das vorgelagerte Mittelspannungsnetz.

Diese kann geringer sein, als die installierte Erzeugungsleistung  $P_{inst}$ .

## E.2 Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen

<b>Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen</b> (durch Anschlussnehmer mit Bezugsanlagen auszufüllen)		1 (2)
<b>Anlagenanschrift</b>	Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort, Ortsteil _____  optional: Gemarkung(en) _____ Flurnummer(n) _____ Flurstücknummer(n) _____  Eindeutige Anlagen-ID _____ des VNB: _____	
	<b>Netztransformatoren</b> 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: $\pm$ _____ %, in _____ Stufen Einbauort: <input type="checkbox"/> OS-seitig <input type="checkbox"/> US-seitig	
<b>Blindleistungskompensation</b>	Bereich der einstellbaren Blindleistung _____ kvar (induktiv) bis _____ kvar (kapazitiv)	
	Festkompensation _____ kvar <input type="checkbox"/> In Stufen schaltbar; Stufenanzahl: _____ <input type="checkbox"/> Stufenlos regelbar	
	Verdrosselungsgrad / Resonanzfrequenz: _____ <input type="checkbox"/> Schematischer Übersichtsschaltplan beigelegt <input type="checkbox"/> Herstellerdatenblatt beigelegt	
	<input type="checkbox"/> Asynchronmotor <input type="checkbox"/> Synchronmotor <input type="checkbox"/> Antrieb mit Stromrichter	
<b>Motoren (<math>\geq 50</math> kVA)</b>	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: _____
	_____	



<b>Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen</b> (durch Anschlussnehmer mit Bezugsanlagen auszufüllen)		2 (2)								
<b>Motoren (≥ 50 kVA)</b>	Asynchronmotor	Verhältnis Anlaufstrom/Bemessungsstrom $I_a/I_r$ : Anlaufschaltung: <input type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> Stern/Dreieck <input type="checkbox"/> 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								
<b>Schweißmaschinen ≥ 20 kVA</b>	Anzahl und Höchstsweißleistung:									
	Für die größte Schweißmaschine sind die folgenden Felder auszufüllen:									
	Höchstsweißleistung: _____	kVA								
	Leistungsfaktor: _____									
	Anzahl der Schweißungen: _____	je min								
	Dauer einer Schweißung: _____		s							
	Form des Stromimpulses: <input type="checkbox"/> Dreieck <input type="checkbox"/> Viereck <input type="checkbox"/> Sägezahn									
<b>Lichtbogenöfen</b>	Summe der Bemessungsscheinleistungen: ..... kVA									
	Anzahl und Bemessungsscheinleistung: ..... kVA									
<b>Stromrichter (≥ 50 kVA)</b>	Anzahl und Bemessungsscheinleistung: ..... kVA									
	Für den größten Stromrichter sind die folgenden Felder auszufüllen:									
	Bemessungsscheinleistung: _____ kVA									
	Pulszahl bzw. Schaltfrequenz: _____									
	Schaltung (Brücke, Mittelpunktschaltung...): _____									
	Steuerung: <input type="checkbox"/> gesteuert <input type="checkbox"/> ungesteuert									
	<input type="checkbox"/> Zwischenkreis vorhanden   Glättung: <input type="checkbox"/> induktiv <input type="checkbox"/> 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
$I_v$ [A]										
<b>Bemerkungen</b> <small>bspw. schaltbare Verbrauchslasten zur Bereitstellung von Regelleistung</small>										
Ort, Datum	Unterschrift des Anschlussnehmers									

## E.3 Netzanschlussplanung

<b>Netzanschlussplanung (Mittelspannung)</b>		1 (1)
(Checkliste für den Netzbetreiber für die Festlegung des Netzanschlusses)		
<b>Anlagenanschrift</b>	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?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Spannungsebene und Netzanschlusspunkt geklärt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Standort der Übergabestation und Leitungstrassen des Netzbetreibers geklärt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Anschlussart Kabel/Freileitung geklärt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Aufbau der Mittelspannungs-Schaltanlage geklärt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Art der Sternpunktbehandlung an Anschlussnehmer bekannt gegeben?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Erforderliche Schutzeinrichtungen für netzseitige Eingangsschaltfelder, das Übergabeschaltfeld und die Abgangsschaltfelder geklärt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fernsteuerung/Fernüberwachung und erforderliche Umschaltautomatiken geklärt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Messkonzept, Art und Anordnung der Messeinrichtung geklärt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungsbereichs- und Bedienbereichsgrenze geklärt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Liefer- und Leistungsumfang vom Anschlussnehmer und Netzbetreiber geklärt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

## E.4 Errichtungsplanung

<b>Errichtungsplanung (Mittelspannung)</b>		1 (1)
(Spätestens 10 Wochen vor Bestellung von Stationskomponenten/Baubeginn/Beginn der Werksfertigung der Übergabestation vom Anschlussnehmer an den Netzbetreiber zu übergeben)		
<b>Anlagenanschrift</b>	Stationsname/Feld-Nr. _____ Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort, Ortsteil _____  <u>optional:</u> Gemarkung(en) _____ Flurnummer(n) _____ Flurstücknummer(n) _____  Eindeutige Anlagen-ID _____ des VNB: _____	
<b>Anschlussnehmer</b>	Firma _____ Vorname, Name _____ Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort _____ Telefon, E-Mail _____	
<b>Anlagenerrichter</b>	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, beigelegt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Einphasiger Übersichtsschaltplan der gesamten Übergabestation einschließlich Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenzen, Netztransformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (wenn Schutzanlagen vorhanden, Darstellung, wo die Messgrößen für die Kurzschluss- und bei Erzeugungsanlagen zusätzlich für die Entkopplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzanlage 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, beigelegt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Zeichnungen aller Mittelspannungs-Schaltfelder mit Anordnung der Geräte beigelegt? (Montagezeichnungen)		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> 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 beigelegt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Grundrisse und Schnittzeichnungen (möglichst im Maßstab 1:50) der Übergabestation inkl. der dazugehörigen Betriebsräume für die Mittelspannungs-Schaltanlage und Netztransformatoren beigelegt? (Aus diesen Zeichnungen muss auch die Trassenführung der Leitungen und der Zugang zur Schaltanlage ersichtlich sein)		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> 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) beigelegt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> 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?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Erklärung zur Erfüllung der technischen Anforderungen dieser VDE-Anwendungsregel und der TAB des Netzbetreibers beigelegt?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Ort, Datum _____	Unterschrift des Anschlussnehmers _____	

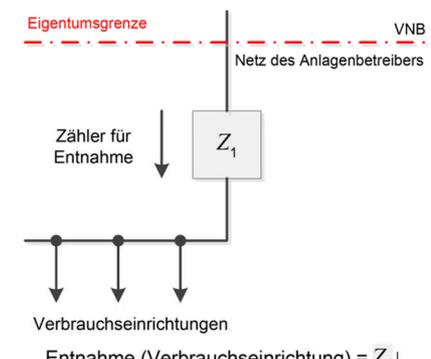
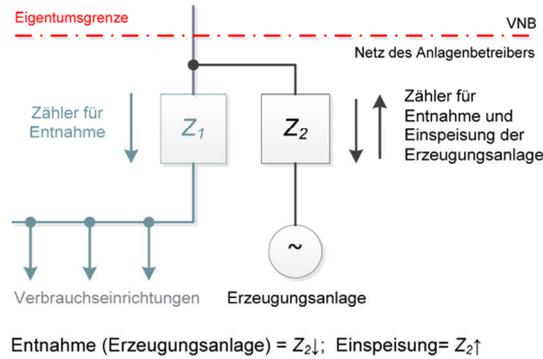
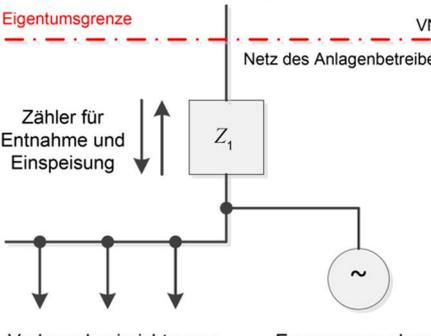
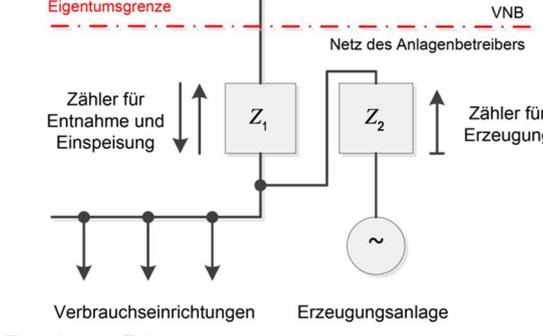
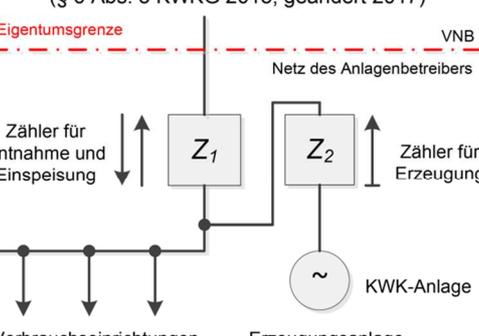
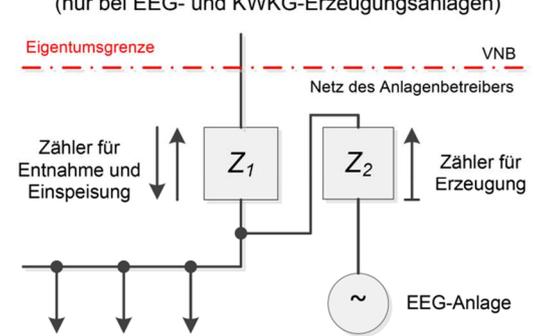


E.5 Inbetriebnahme-/Inbetriebsetzungsauftrag

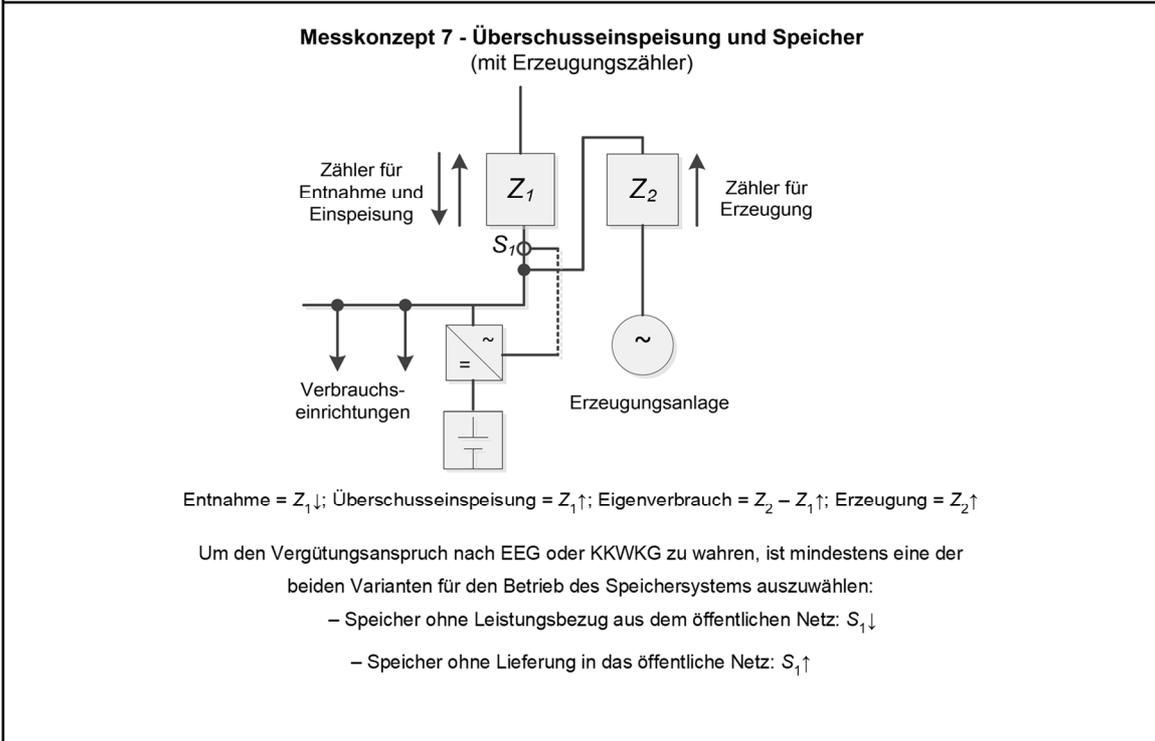
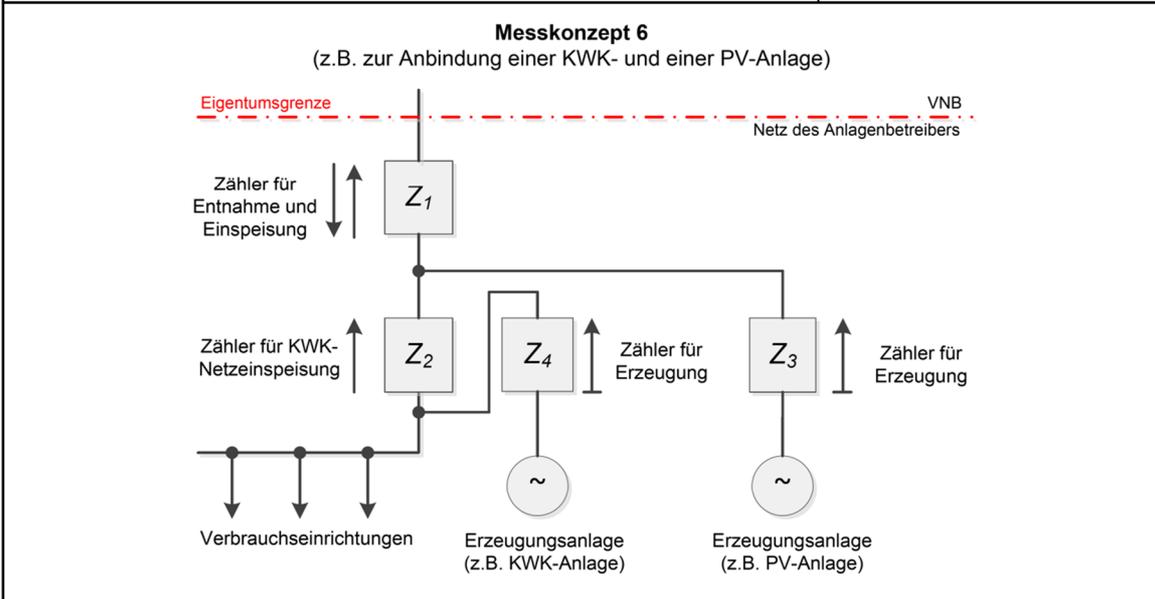
<b>Inbetriebsetzungsauftrag (Mittelspannung)</b>		1 (4)	
(vom Anlagenerrichter auszufüllen)			
<b>Anlagenanschrift</b>	Stationsname Straße, Hausnummer PLZ, Ort, Ortsteil	_____	
	optional: Gemarkung(en) Flurnummer(n) Flurstücknummer(n)	_____	
	Eindeutige Anlagen-ID des VNB: Marktstammdatenregister-Nr. (bei EZA, sofern schon bekannt):	_____	
<b>Anschlussnutzer</b> (Der Anschlussnutzer verpflichtet sich, dem Netzbetreiber Änderungen der Daten unverzüglich anzuzeigen.)	Firma: _____	E-Mail Adresse: _____	
	Name: _____	Vorname: _____	
	Straße: _____	Hausnummer, Zusatz: _____ bis _____	
	PLZ: _____	Ort: _____	
	Postfach: _____	Telefon: _____	Fax: _____
<b>Zählerbestellung</b>			
<b>Messstellenbetrieb (MSB)</b>	Die Bereitstellung der Messeinrichtung und der Messstellenbetrieb soll erfolgen durch:		
	<input type="checkbox"/> grundzuständigen Messstellenbetreiber	<input type="checkbox"/> anderen Messstellenbetreiber MSB-ID laut MSB-Rahmenvertrag: _____	
Messeinrichtung o. g. Messstelle	Diese Mitteilung ersetzt nicht die Verpflichtungen gemäß MsbG (z. B. § 5, § 6, § 14).		
	<input type="checkbox"/> Einbau	<input type="checkbox"/> Ausbau; Nr. des auszubauenden Zählers: _____	<input type="checkbox"/> Wechsel
Messkonzept Eigentümer Wandler	<input type="checkbox"/> Lastgangzähler	<input type="checkbox"/> 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 darzustellen.		
<b>Anlagendaten</b>	<input type="checkbox"/> VNB	<input type="checkbox"/> 3. Messstellenbetreiber	<input type="checkbox"/> Anschlussnehmer
	<input type="checkbox"/> Neuanlage	<input type="checkbox"/> Wiederinbetriebsetzung	<input type="checkbox"/> Anlagenänderung
	<input type="checkbox"/> Gewerbe	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Industrie
	<input type="checkbox"/> EEG- Anlage	<input type="checkbox"/> KWK-G	<input type="checkbox"/> Mischanlage/Speicher
	<input type="checkbox"/> sonst. Einspeiser _____		
	<input type="checkbox"/> Baustrom	<input type="checkbox"/> sonst. Kurzzeitanschluss _____	
	maximal gleichzeitige Bezugsleistung _____ kW	maximal gleichzeitige Einspeiseleistung _____ kW	
	voraussichtliche zu beziehende Jahresenergiemenge _____ kWh		
voraussichtliche erzeugte Jahresenergiemenge _____ kWh			
voraussichtliche eingespeiste Jahresenergiemenge _____ kWh			
<b>Netzeinspeisung aus</b>	<input type="checkbox"/> Windenergie	<input type="checkbox"/> Wasserkraft	<input type="checkbox"/> BHKW
	<input type="checkbox"/> Photovoltaik	<input type="checkbox"/> Andere _____	



<b>Inbetriebsetzungsauftrag (Mittelspannung)</b> (vom Anlagenerrichter auszufüllen)		2 (4)
Terminabsprache erwünscht, Tel.: _____		
<b>Bemerkungen</b>	_____	
<p>Die Voraussetzungen zur Inbetriebnahme der Übergabestation und der Inbetriebsetzung des relevanten Teils der Kundenanlage liegen vor. Dies ist nachstehend durch den Anlagenerrichter zu bestätigen.</p> <p><b>Hinweis für Erzeugungsanlagen:</b> Die Mitteilung zur Direktvermarktung und die Bilanzkreiszuordnung sind mit dem Netzbetreiber separat abzustimmen.</p> <p><b>Hinweis zur Stromlieferung:</b> Vor der Aufnahme der Anschlussnutzung ist vom Anschlussnutzer ein Stromliefervertrag mit einem Stromlieferanten zu schließen.</p>		
_____	Unsere Datenschutzerklärung finden Sie unter <a href="http://www.leitungspartner.de">www.leitungspartner.de</a>	
_____	_____	
Ort, Datum	Unterschrift Anschlussnutzer (Auftraggeber)	
<b>Inbetriebnahmeauftrag</b>		
<p>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.</p>		
_____	_____	
Ort, Datum	Unterschrift und Firmen-Stempel Errichter der Übergabestation (Elektrofachkraft)	
<b>Inbetriebsetzungsauftrag</b>		
<p>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.</p>		
_____	_____	
Ort, Datum	Unterschrift und Firmen-Stempel Anlagenerrichter (Elektrofachkraft)	

<b>Inbetriebsetzungsauftrag (Mittelspannung)</b>  Messkonzepte und Hinweise Es sind grundsätzlich Lastgangmessungen, einzusetzen. Die Zählrichtungspfeile stellen die abrechnungsrelevanten Wirkleistungsrichtungen dar.	3 (4)
<p align="center"><b>Messkonzept 0 - Entnahme</b></p>  <p align="center">Entnahme (Verbrauchseinrichtung) = <math>Z_1\downarrow</math></p>	<p align="center"><b>Messkonzept 1 - Volleinspeisung</b></p>  <p align="center">Entnahme (Erzeugungsanlage) = <math>Z_2\downarrow</math>; Einspeisung = <math>Z_2\uparrow</math>          Entnahme (Verbrauchseinrichtung) = <math>Z_1\downarrow</math></p>
<p align="center"><b>Messkonzept 2 - Überschusseinspeisung (ohne Erzeugungszähler)</b></p>  <p align="center">Entnahme = <math>Z_1\downarrow</math>; Überschusseinspeisung = <math>Z_1\uparrow</math></p>	<p align="center"><b>Messkonzept 3 - Überschusseinspeisung (mit Erzeugungszähler)</b></p>  <p align="center">Entnahme = <math>Z_1\downarrow</math>          Überschusseinspeisung = <math>Z_1\uparrow</math>; Eigenverbrauch = <math>Z_2 - Z_1\uparrow</math>          Erzeugung = <math>Z_2</math></p>
<p align="center"><b>Messkonzept 4 – KWK-Untermessung (§ 6 Abs. 3 KWKG 2015, geändert 2017)</b></p>  <p align="center">Entnahme = <math>Z_1\downarrow</math>; Überschusseinspeisung (KWK) = <math>Z_1\uparrow</math>          Erzeugung (KWK) = <math>Z_2\uparrow</math>; nicht in das öffentliche Mittelspannungsnetz eingespeiste Energie = <math>Z_2\uparrow - Z_1\uparrow</math></p>	<p align="center"><b>Messkonzept 5 – Kaufmännisch-bilanzielle Weitergabe (nur bei EEG- und KWKG-Erzeugungsanlagen)</b></p>  <p align="center">Entnahme = <math>Z_1\downarrow + (Z_2 - Z_1\uparrow)</math>; Einspeisung EEG = <math>Z_2\uparrow</math></p>

<b>Inbetriebsetzungsauftrag (Mittelspannung)</b>	4 (4)
Messkonzepte und Hinweise	



**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

<b>Erdungsprotokoll (Mittelspannung)</b> (vom Anlagenerrichter auszufüllen)		1 (2)
Ident.-Nr./Ort:	Protokoll-Nr.:	
Anlagenteil:	Nr.:	
<b>1. Art der Prüfung:</b> <input type="checkbox"/> Erstprüfung <input type="checkbox"/> Wiederholungsprüfung <input type="checkbox"/> _____		
<b>2. Erdungsanlage</b>		
<b>Art:</b> <input type="checkbox"/> Oberflächenerder (Ring-, Strahlenerder) <input type="checkbox"/> Tiefenerder <input type="checkbox"/> Fundamenterder		
Erdung ausgeführt nach Zeichnung Nr.:		
Erforderliche Werte: (werden vom Netzbetreiber vorgegeben)	$Z_E =$	$\Omega$ $R_A \leq$ $\Omega \rightarrow$ „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.)		
<b>3. Messgeräte</b>		
Messung/Prüfung der/des Einzelerders	Fabrikat:	Typ:      ID:
Messung der Erdungsimpedanz (System)	Fabrikat:	Typ:      ID:
<b>4. Messungen</b>		
Datum:		Zeit:
Bodenzustand:		
Bodenart:		
Messmethode für die Messung der Erdungsimpedanz: <input type="checkbox"/> Erdungsmessbrücke <input type="checkbox"/> Strom-Spannungs-Messung (mit Netzbetreiber abgestimmte Nachweise liegen bei)		
<b>4.1 Hilfsstromkreise für Strom-Spannungs-Messung</b>		
Spannungsquelle:		Hilfserder:
Einspeisestelle in die Erdungsanlage:		
<b>4.2 Messwerte</b>		
<b>Ausbreitungswiderstand/Erd-Schleifenwiderstand der Einzelerder</b>		
Erder		
$R_A$ in $\Omega$		
Erdungsimpedanz $Z_E =$ $\Omega$		
Erdungsimpedanzmessung kann entfallen, da ein „globales Erdungssystem“ vorliegt: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein (zutreffendes bitte ankreuzen)		
Daten zu Messtrassen: Siehe Seite 2/2		
Die ermittelten Werte genügen den Anforderungen: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein    (zutreffendes bitte ankreuzen)		
<b>5. Lageskizze der Erdungsanlage und ggf. der Messtrasse(n)/Bemerkungen</b>		
<input type="checkbox"/> Skizze auf separatem Blatt <input type="checkbox"/> Fotodokumentation <input type="checkbox"/> weitere Unterlagen		



<b>Erdungsprotokoll (Mittelspannung)</b> (vom Anlagenerrichter auszufüllen)				2 (2)	
Messtrasse	Abstand Messobjekt – Hilfserder [m]	Abstand Messobjekt-Sonde [m]	Z <sub>E</sub> bzw. R <sub>A</sub> [Ω]	Abweichung	
				[Ω]	[%]
<b>6. Anlagebesichtigung</b>					
<b>Erder (bei Neuerrichtung komplett, bei Wiederholungsprüfung nur Erdübergangsbereich)</b>			i.O.	nicht i.O.	Bemerkungen
– Angabe des verwendeten Werkstoffes/Leitertyps/Querschnitts					_____
– Werkstoff, Mindestmaße, Ausführung und Anordnung nach DIN EN 50522 (VDE 0101-2)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
– Korrosionszustand			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
– Kontrolle der Schraubverbinder			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
– Such-/Kontrollschachtung durchgeführt			<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	_____
<b>Erdungsleitung</b>					
– Angabe des verwendeten Werkstoffes/Leitertyps/Querschnitts					_____
– Werkstoff, Mindestmaße, Ausführung nach DIN EN 50522 (VDE 0101-2)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
– Korrosionszustand			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
– Kontrolle der Schraubverbinder			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
– Bezeichnungsschilder			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<b>Erdungsmaßnahme</b>					
– an Betriebsmittel/Anlagen nach DIN VDE 0141 (VDE 0141)/ DIN EN 50522 (VDE 0101-2)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
– Kontrolle der Schraubverbinder			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<b>Bestandsdokumentation in Übergabestation abgelegt</b>					
_____			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
_____			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
_____			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
<b>7. Prüfergebnis</b>					
<input type="checkbox"/> unwesentliche bzw. ohne Mängel					
<input type="checkbox"/> wesentliche Mängel (Überwachung und Mängelbeseitigung sind erforderlich)					
<input type="checkbox"/> erhebliche Mängel führt zu <input type="checkbox"/> Personengefahr <input type="checkbox"/> 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.					
<input type="checkbox"/> Eine Nachprüfung ist nicht erforderlich.					
<input type="checkbox"/> 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

<b>Inbetriebsetzungsprotokoll (Mittelspannung)</b> (vom Betreiber der Übergabestation auszufüllen)		1 (1)
<b>Anlagenanschrift</b>	Stationsname/Feld-Nr. _____ Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort _____	
<b>Anlagenbetreiber</b>	Vorname, Name _____ Telefon, E-Mail _____	
<b>Anlagenerrichter</b>	Firma, Ort _____ Telefon, E-Mail _____	
<b>Messstellenbetrieb</b>	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): _____	
<b>Stationsdaten</b>	<input type="checkbox"/> Stich <input type="checkbox"/> Doppelstich <input type="checkbox"/> Einschleifung <input type="checkbox"/> Bezugskunde <input type="checkbox"/> Einspeiser <input type="checkbox"/> Mischanlage/Speicher	
<b>Tonfrequenzsperrn</b>	In der Anschlusszusage gefordert: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Eingebaut: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein                      Prüfprotokoll liegt vor: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Dokumentation: Übergabe der aktualisierten Projektunterlagen mindestens 2 Wochen vor Inbetriebsetzung der Übergabestation an den Netzbetreiber erfolgt <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
<input type="checkbox"/> Inbetriebsetzungsauftrag (E.5) vorhanden <input type="checkbox"/> netzvertriebliche Voraussetzungen erfüllt <input type="checkbox"/> Netzführungsvereinbarung vorhanden <input type="checkbox"/> Übersichtschaltplan, ggf. Schaltpläne Sekundärtechnik <input type="checkbox"/> Prüfprotokoll des Übergabeschutzes und bei Erzeugungsanlagen des übergeordneten Entkopplungsschutzes <input type="checkbox"/> Schutz mit Schalterauslösung geprüft <input type="checkbox"/> Beglaubigungsscheine der Wandler <input type="checkbox"/> Protokoll der Erdungsmessung	<input type="checkbox"/> Bestätigung nach DGUV Vorschrift 3 <input type="checkbox"/> Bei Erzeugungsanlagen: Einrichtung zum Netzsicherheitsmanagement geprüft Optional bei Fernwirkanlage: <input type="checkbox"/> Messwertübertragung geprüft <input type="checkbox"/> Meldungen geprüft <input type="checkbox"/> Fernsteuerung geprüft (inkl. Not-Aus LS) <input type="checkbox"/> Bei Erzeugungsanlagen: Messwertübertragung $P, Q$ geprüft	
<b>Bemerkungen:</b> .....		
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

<b>Datenblatt für die Netzführung – Mittelspannung</b> <i>(vom Anschlussnehmer und VNB auszufüllen)</i>		1 (2)
<b>Netzanschluss</b>	Der Anschluss der ____-kV-Übergabestation _____ erfolgt als Stichanschluss/ per Einschleifung aus unserer Leitung _____ / unseres Umspannwerkes _____.	
<b>Netzführende Stellen/ telefonische Erreichbarkeit</b>	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: <u>Netzführende Stelle des VNB :</u> <input type="checkbox"/> <u>Netzleitstelle in Düren</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefon: _____</li> <li>• Telefax: _____</li> </ul> <u>Anmeldungen</u> von Freischaltungen bei der netzführenden Stelle des VNB: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefon: _____</li> <li>• Telefax: _____</li> </ul> Die netzführende Stelle des Kunden ist für den VNB wie folgt zu erreichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefon: _____ oder Handy: _____</li> <li>• Telefax: _____</li> </ul>	
<b>Verfügungsbereichsgrenze/ Eigentumsgrenze</b>	Die Verfügungsbereichsgrenze in der ____-kV-Übergabestation _____ ist aus dem Übersichtsschaltplan ersichtlich (bitte als <u>Vordruck E.7</u> beifügen). Die Übergabestation ist mit _____ sowie die ____-kV-Felder entsprechend Vordruck E.7 beschriftet.	



<b>Datenblatt für die Netzführung – Mittelspannung</b> <i>(vom Anschlussnehmer und VNB auszufüllen)</i>	2 (2)
<b>Schaltberechtigte Personen der netzführenden Stellen</b>	
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
<b>Schaltberechtigte des Kunden _____:</b>	
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

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

<b>Datenblatt einer Erzeugungsanlage – Mittelspannung</b> (vom Anschlussnehmer auszufüllen, gilt auch für Mischanlagen und Speicher)		1 (5)
Einspeiser-Nr. des Anschlussnehmers bereits vorhanden? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Anlagenanschrift	Straße, Hausnummer _____ PLZ, Ort _____ Eindeutige Anlagen-ID des VNB: _____ Marktstammdatenregister-Nr. (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)	<input type="checkbox"/> Windenergie	<input type="checkbox"/> Wasserkraft <input type="checkbox"/> .....
	<input type="checkbox"/> Photovoltaik	<input type="checkbox"/> Freifläche <input type="checkbox"/> Dachfläche <input type="checkbox"/> Fassade
	<input type="checkbox"/> KWK-Anlage	Eingesetzter Brennstoff (z. B. Erdgas, Biogas, Biomasse)
	<input type="checkbox"/> Therm. Kraftwerk	.....
	<input type="checkbox"/> Speicher	
	<input type="checkbox"/> Notstromaggregat mit > 100 ms Netzparallelbetrieb	Betriebsmodus: <input type="checkbox"/> Probetrieb nach DIN 6280-13 bzw. VDE 0100-560 (VDE 0100 560) <input type="checkbox"/> Bezugsspitzenabdeckung <input type="checkbox"/> Teilnahme am Regelenenergiemarkt <input type="checkbox"/> .....
Maßnahme	<input type="checkbox"/> Neuerrichtung	<input type="checkbox"/> Erweiterung <input type="checkbox"/> Rückbau
Leistungsangaben	bereits vorhandene Anschlusswirkleistung $P_{AV, E}$ ..... kW	
	neu zu installierende Anschlusswirkleistung $P_{AV, E}$ ..... kW	
	dabei Bemessungswirkleistung der Module bei PV-Anlagen <sup>1</sup> ..... 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? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Inselbetrieb vorgesehen? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Teilnetzbetriebsfähigkeit vorhanden? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		

<sup>1</sup> Summe aus bestehender und neu zu installierender Modulleistung (maximale Ausgangsleistung ( $P_{max}$ ) bei Standard Test Conditions (STC-Bedingungen)) nach DIN EN 50380 (0126-390).



<b>Datenblatt einer Erzeugungsanlage – Mittelspannung</b> (vom Anschlussnehmer auszufüllen)		2 (5)
Schwarzstartfähigkeit vorhanden? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes vorgesehen? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Kurzbeschreibung: .....		
Angaben zum Anschlussnehmer eigenen Netztransformator (wenn vorhanden)	Obere Bemessungsspannung $U_{rOS}$ ..... kV	
	Untere Bemessungsspannung $U_{rUS}$ ..... kV	
	Bemessungsscheinleistung $S_p$ ..... MVA	
	Betriebsspannung (Reglersollspannung des Stufenschalter) $U_{bUS}$ ..... kV	
	Kurzschlussspannung $u_k$ ..... %	
	Schaltgruppe: .....	Stufenschalter: Regelbereich: <input type="checkbox"/> ..... % Stufenanzahl: .....
Angaben zum Anschlussnehmer eigenen MS-Netz	Sternpunktbehandlung (nur auszufüllen, wenn das anschlussnehmer-eigene Netz galvanisch vom VNB-Netz getrennt ist): <input type="checkbox"/> gelöscht <input type="checkbox"/> isoliert <input type="checkbox"/> niederohmig geerdet	
	<input type="checkbox"/> schematischer Übersichtsplan des Netzes mit Angaben zu Typen, Längen und Querschnitten aller verwendeten Kabel beigefügt	
Blindleistungskompensationsanlage	<input type="checkbox"/> Nicht vorhanden <input type="checkbox"/> Vorhanden ..... kvar	
	Verdrosselungsgrad / Resonanzfrequenz: ..... Hz	
	Zugeordnet: <input type="checkbox"/> der Erzeugungsanlage <input type="checkbox"/> den Erzeugungseinheiten	
	<input type="checkbox"/> Schematischer Übersichtsschaltplan und Herstellerdatenblatt beigefügt	
Tonfrequenzsperre	<input type="checkbox"/> Nicht vorhanden	<input type="checkbox"/> Vorhanden für ..... Hz

<b>Datenblatt einer Erzeugungsanlage – Mittelspannung</b>		3 (5)
(vom Anschlussnehmer auszufüllen; für jede <u>baulich unterschiedliche Erzeugungseinheit</u> bitte ein Datenblatt ausfüllen)		
Anzahl baugleicher Erzeugungseinheiten: ..... Stück		
<input type="checkbox"/> Neu anzuschließende Erzeugungseinheit <input type="checkbox"/> Prototyp		
<input type="checkbox"/> Bestandseinheit                      SDL-Fähigkeit: als Altanlage <input type="checkbox"/> als Übergangs-/Neuanlage <input type="checkbox"/> 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	<input type="checkbox"/> doppelt gespeiste Asynchronmaschine <input type="checkbox"/> Synchronmaschine (direkt gekoppelt) <input type="checkbox"/> Netzkopplung mit Vollumrichter <sup>1</sup> Andere .....	
Einheitenhersteller:	..... Typ: .....	
Leistungsangaben	Bemessungswirkleistung einer Erzeugungseinheit $P_{rE}^2$ ..... kW	
	Bemessungsscheinleistung $S_{rE}^3$ ..... kVA	
	Beitrag zum Anfangs-Kurzschlusswechselstrom $I_k''$ ..... kA <sup>4</sup> bei ..... V	
	Beitrag zum Dauerkurzschlussstrom $I_k$ ..... kA                      bei ..... V	
	<input type="checkbox"/> 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 ..... %		
<input type="checkbox"/> Herstellerdatenblatt beigefügt		
Maschinen- transformator	Bemessungsscheinleistung $S_r$ ..... kVA                      Kurzschlussspannung $u_k$ ..... %	
	Leerlaufverluste $P_0$ ..... kW                      Kurzschlussverluste $P_k$ ..... kW	Schaltgruppe: .....
	Stufensteller: <input type="checkbox"/> .....%; ..... Stufen                      Geplante Stufung: ..... kV/..... V	
	Bemessungsspannung $OS$ ..... kV                      Bemessungsspannung $US$ ..... kV	

<sup>1</sup> Im Falle von Vollumrichtern sind die netzseitigen Daten der Vollumrichter einzutragen.

<sup>2</sup> Im Falle von PV-Anlagen und Speichern sind diese Größen für die Wechselrichter anzugeben.

<sup>3</sup> Im Falle von PV-Anlagen und Speichern sind diese Größen für die Wechselrichter anzugeben.

<sup>4</sup> 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.

<b>Datenblatt einer Erzeugungsanlage (Speicher) – Mittelspannung</b>		4 (5)
(vom Anschlussnehmer auszufüllen; für <u>jeden</u> baulich unterschiedlichen <b>Speicher</b> bitte ein Datenblatt ausfüllen)		
Betriebsmodus	<input type="checkbox"/> Erhöhung Eigenverbrauch der Bezugskundenanlage (Lastoptimierung)	
	<input type="checkbox"/> Erbringung von Systemdienstleistungen	
	<input type="checkbox"/> Erbringung von Regelenergie	
	<input type="checkbox"/> Aufrechterhaltung Inselbetrieb der Kundenanlage	
	<input type="checkbox"/> Sonstiges .....	
Anschluss des Speichersystems	<input type="checkbox"/> über eigenen Wechselrichter	
	<input type="checkbox"/> über den Wechselrichter der Erzeugungseinheit	
	<input type="checkbox"/> direkter Anschluss an das Wechselstrom-/Drehstromnetz	
	Maximale Leistung $P_{E_{max}}$ (10-min):	..... kW
	Nutzbare Speicherkapazität:	..... kWh
Wechselrichter des Speichersystems (bei eigenem Wechselrichter für die Batteriespeichereinheit)	Hersteller/Typ: ..... Anzahl: .....	
	Scheinleistung Wechselrichter $S_{E_{max}}$ :	..... kVA
	Wirkleistung Wechselrichter $P_{E_{max}}$ :	..... kW
	Bemessungsstrom (AC) $I_f$ :	..... 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):	<input type="checkbox"/>
	Verwendete Primärenergieträger (z. B. Sonne, Wind, Gas): .....	
	Unterschiedliche Primärenergieträger werden getrennt erfasst:	<input type="checkbox"/>
	Unterschiedliche Einspeisevergütungen werden korrekt erfasst:	<input type="checkbox"/>
	Energie des Speichersystems wird nicht vom Netz bezogen und als geförderte Energie eingespeist:	<input type="checkbox"/>
Nachweise	Für den Wechselrichter des Speichersystems ist der Auszug aus dem Prüfbericht Netzverträglichkeit nach FGW TR 3 vorhanden	<input type="checkbox"/>
	Konformität des Speichersystems zum FNN-Hinweis „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“	<input type="checkbox"/>
	Einheitenzertifikat nach VDE-AR-N 4110 liegt vor	<input type="checkbox"/>
Bemerkungen	..... ..... .....	



<b>Datenblatt einer Erzeugungsanlage – Mittelspannung</b> (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) beigelegt?		<input type="checkbox"/>
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 Entkopplungsschutzeinrichtungen 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 beigelegt?		<input type="checkbox"/>
Baugenehmigung/BlmSch-Genehmigung für die Erzeugungsanlage beigelegt?		<input type="checkbox"/>
Positiver Bauvorbescheid beigelegt? (nicht erforderlich bei PV-Anlagen auf genehmigten Baukörpern)		<input type="checkbox"/>
Nachweis der Ernsthaftigkeit beigelegt? (z. B. Aufstellungsbeschluss B-Plan, Kaufverträge EZE, o. ä.)		<input type="checkbox"/>
Zeitlicher Bauablaufplan beigelegt?		<input type="checkbox"/>
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.8.1 Sicherstellung der Netzkapazität am Netzanschlusspunkt**

(nur für Erzeugungsanlagen)

<b>Sicherstellung der Netzkapazität am Netzanschlusspunkt</b> Der VNB übernimmt die Angaben zur Anlage aus dem Vordruck E.1. → Der Kunde ergänzt den Planungsstand der Erzeugungsanlage.		
<b>Antragstellung für den Netzanschluss der Erzeugungsanlage</b>	Anmeldung erfolgte beim VNB am (Datum des beim VNB eingereichten Formulars E.1)	
<b>Anlagenanschrift</b>	Straße, Hausnummer PLZ, Ort	
<b>Anschlussnehmer</b>	Vorname, Name Straße, Hausnummer PLZ, Ort Telefon, E-Mail	
<b>Netzanschlusspunkt</b> (Bezug auf das Mitteilungsschreiben des VNB mit Nennung des Netzanschlusspunktes)	Kürzel / Interne Nummer:  Datum:	
<b>Geplanter Inbetriebsetzungstermin</b>		
<p>Die Erzeugungsanlage befindet sich derzeit in der Planungsphase:</p> <p>Detailplanung (Auftrag an Anlagenplaner ist erteilt.) <span style="float: right;"><input type="checkbox"/></span></p> <p>Grundstück für die Errichtung der Erzeugungsanlage ist gesichert. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/></span></p> <p>Finanzierungsvereinbarung ist abgeschlossen. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/></span></p> <p>Herstellungsauftrag für den kundeneigenen Netzanschluss ist erteilt. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/></span></p> <p>Bestellbestätigung der Erzeugungsanlage liegt vor. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/></span></p> <p>Baugenehmigung liegt vor. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/></span></p> <p>Sonstiger Grund für eine Reservierung der Netzanschlusskapazität am Netzanschlusspunkt: <span style="float: right;"><input type="checkbox"/></span></p> <p>_____ <input type="checkbox"/></p> <p>Betreffende Unterlagen füge ich bei.</p> <p>Mit Vorlage des unterschriebenen Formulars auf Sicherstellung der Netzanschlusskapazität am Netzanschlusspunkt wird die Einspeisemöglichkeit für 6 Monate reserviert. Falls Netzausbau erforderlich ist, werden die Maßnahmen unverzüglich begonnen.</p>		
_____ Ort, Datum		_____ Unterschrift des Anschlussnehmers/Einspeisewilligen

## E.9 Netzbetreiber-Abfragebogen

<b>Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen</b>					1 (7)
Anschluss/Änderung einer Erzeugungsanlage/eines <b>Speichers</b>					
Bezeichnung Erzeugungsanlage	_____				
Marktstammdatenregister-Nr. (bei EZA, sofern schon bekannt):	_____ _____				
Vereinbarte Anschluss-Wirkleistung $P_{AV, E}$ Vereinbarte Anschluss-scheinleistung $S_{AV, E}$		Bestand ohne Einheiten-zertifikat	Bestand mit Einheiten-zertifikat	neu	gesamt
	$P_{AV, E}$	MW	MW	MW	MW
	$S_{AV, E}$	MVA	MVA	MVA	MVA
Registriernummer des Netzbetreibers	_____				
Bezeichnung Übergabestation	_____				
Bezeichnung Netzanschlusspunkt <sup>1</sup>	_____				
Bezugsanlage am gleichen Netzanschlusspunkt (außer Eigenbedarf der Erzeugungs-anlage)	Bezugsanlage vorhanden <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			Vereinbarte Anschlusswirkleistung $P_{AV, B}$ der Bezugsanlage	
	Ausgefüllter Anlagenbetreiberfragebogen <input type="checkbox"/> Dokument liegt bei <input type="checkbox"/> Dokument liegt nicht bei				
Sonstige Bemerkungen:   					

<sup>1</sup> 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.



<b>Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen</b>		2 (7)	
Anschluss/Änderung einer <b>Erzeugungsanlage</b>			
<b>1. Einstellwerte der Schutzeinrichtungen am Netzanschlusspunkt</b>			
<b>1.1 Kurzschlusschutzeinrichtungen (Zutreffendes ankreuzen)</b>			
<input type="checkbox"/> Distanzschutz; Typ:			
Einstellgröße	Einstellvorgabe		<input type="checkbox"/> gesondertes Einstellblatt beigefügt Bemerkungen: ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....
	Alt (Ist)	Neu (Soll)	
Überstromanregung I >>			
Unterspannungsanregung	I >		
	I >>		
	U <		
Unterimpedanzanregung	Bei dieser Anregung ist immer ein gesondertes Einstellblatt beizufügen		
Nullsystemanregung	I <sub>E</sub> >		
	U <sub>NE</sub> >		
<input type="checkbox"/> Überstromschutz über HH-Sicherungen (Option)			
<input type="checkbox"/> Überstromzeitschutz; Typ:			
Einstellgröße	Einstellvorgabe		<input type="checkbox"/> gesondertes Einstellblatt beigefügt Bemerkungen: ..... ..... ..... .....
	Alt (Ist)	Neu (Soll)	
I >>			
t <sub>1</sub> >>			
I >			
t <sub>1</sub> >			
<input type="checkbox"/> Erdschlusschutz; Typ:			
Einstellgröße	Einstellvorgabe		<input type="checkbox"/> im Distanz- bzw. Überstromzeitschutz integriert <input type="checkbox"/> gesondertes Einstellblatt beigefügt Bemerkungen: ..... ..... ..... .....
	Alt (Ist)	Neu (Soll)	
I <sub>E</sub> >>			
t <sub>IE</sub> >>			
I <sub>E</sub> >			
t <sub>IE</sub> >			
U <sub>E</sub> >			
t <sub>UE</sub> >			



<b>Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen</b> Anschluss/Änderung einer <b>Erzeugungsanlage</b>				3 (7)
<b>1.2 Übergeordneter Entkopplungsschutz</b>				
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	
<b>1.3 Systemschutz (Q-U-Schutz)</b>				
Funktion	Einstellgröße	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110	Einstellvorgabe Netzbetreiber <sup>2</sup>	
Blindleistungsrichtungs- unterspannungsschutz	$U_Q \rightarrow$ und $U_{<}$	0,85 $U_c$		Anregespannung
	$U_{LL} > FG$	0,95 $U_c$		Freigabespannung zur Wiederschaltung
	$t_{Q \rightarrow}$ und $U_{<}$	500 ms		Auslösung LS am NAP
	$\varphi$	3°		Anregewinkel <sup>3</sup>
	$I_{\min Q(U)}$	0,1 $I_{Wandler}$		Mindeststrom <sup>4</sup>
	$Q_{\min Q(U)}$	0,05 $S_{Amax}$		Blindleistungsansprechschwelle <sup>5</sup>
<b>1.4 Mischanlagen</b>				
Übergeordneter Entkopplungsschutz	Messort		Auslöseort	
	<input type="checkbox"/> Übergabestation <input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage		<input type="checkbox"/> Übergabestation <input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage	
Systemschutz	<input type="checkbox"/> Übergabestation <input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage		<input type="checkbox"/> Übergabestation <input type="checkbox"/> Erzeugungsanlage	
	<b>Sonstige Bemerkungen</b>			

<sup>2</sup> Einstellungen auf Basis FNN-Lastenheft „Blindleistungsrichtung-Unterspannungsschutz (Q-U-Schutz)“.

<sup>3</sup> Je nach eingesetztem Schutzgerät.

<sup>4</sup> Je nach eingesetztem Schutzgerät; Einstellempfehlung 0,1  $I_{Wandler}$ , aber maximal 0,15  $I_T$  der installierten Erzeugungseinheiten.

<sup>5</sup> Je nach eingesetztem Schutzgerät.



<b>Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen</b>				4 (7)
Anschluss/Änderung einer <b>Erzeugungsanlage</b>				
<b>2. Einstellvorgaben an den Erzeugungseinheiten</b>				
<b>2.1 Entkopplungsschutz</b>				
Funktion	Einstellgröße	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-SS	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-Netz	Einstellvorgabe <sup>6)</sup> Netzbetreiber
Spannungssteigerungsschutz	$U >>$	$1,25 U_{NS}^{7)}$	$1,25 U_{NS}^{7)}$	
	$t_U >>$	100 ms	100 ms	
Spannungsrückgangsschutz	$U <$	$0,8 U_{NS}^{7)}$	$0,8 U_{NS}^{7)}$	
	$t_U <$	gestaffelt (s. unten)	300 ms ... 1,0 s	
	$U <<$	$0,30 U^{7)}$	$0,45 U^{7)}$	
Frequenzsteigerungsschutz	$t_U <<$	800 ms	0 ... 300 ms	
	$f >>$	52,5 Hz	52,5 Hz	
	$t_f >>$	$\leq 100$ ms	$\leq 100$ ms	
Frequenzrückgangsschutz	$f >$	51,5 Hz	51,5 Hz	
	$t_f >$	$\leq 5$ s	$\leq 5$ s	
	$f <$	47,5 Hz	47,5 Hz <sup>8)</sup>	
	$t_f <$	$\leq 100$ ms	$\leq 100$ 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		
<b>2.2 Dynamische Netzstützung (nur Typ-2-Anlagen)</b>				
Funktion	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110		Einstellvorgabe Netzbetreiber	
FRT-Modus: Keine Blindstromeinspeisung und keine Wirkleistungseinspeisung im Fehlerfall aktivieren	<input type="checkbox"/> aktivieren		<input type="checkbox"/> aktivieren	
FRT-Modus aktiv: Blindstromeinspeisung in Abhängigkeit zur Tiefe des Spannungseinbruchs mit definiertem $k$ -Faktor <sup>9)</sup>	<input type="checkbox"/> aktivieren		<input type="checkbox"/> aktivieren	
$k$ -Faktor	$k = 2$		$k = \dots\dots$	
Ort, an dem der $k$ -Faktor einzuhalten ist	<input type="checkbox"/> NAP <input type="checkbox"/> EZE		<input type="checkbox"/> NAP <input type="checkbox"/> 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 $k = \dots\dots$		in diesem Fall keine Anpassung $k$ -Faktor gefordert
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

<sup>6)</sup> 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.

<sup>7)</sup>  $U_{NS}$  ist die niederspannungsseitige Spannung des Maschinentransformators. Sie ergibt sich aus  $U_{NS} = U_d / i_i$ .

<sup>8)</sup> Bei an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Bezugsanlagen mit (integrierten) insel-fähigen oder teilnetz-fähigen Erzeugungsanlagen ist der Frequenzrückgangsschutz  $f <$  auf 49,5 Hz einzustellen.

<sup>9)</sup> Bei Deaktivierung der dynamischen Netzstützung sind die Entkopplungsschutzeinstellungen entsprechend anzupassen.



<b>Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen</b>		5 (7)	
Anschluss/Änderung einer <b>Erzeugungsanlage</b>			
<b>3. Statische Spannungshaltung</b>			
Blindleistungsstellbereich	<input type="checkbox"/> 0,95 untererregt bis 0,95 übererregt nach VDE-AR-N 4110 <input type="checkbox"/> .....untererregt bis ..... übererregt (gesonderte Regelung)		
Blindleistungssollwert und Verfahren	<input type="checkbox"/> den TAB ..... vom ..... zu entnehmen		
<input type="checkbox"/> Blindleistungs-Spannungs-Kennlinie $Q(U)^{10)}$	Steigung der Kennlinie: Obere Spannungsgrenze $U_{MAX}/U_C = \dots\dots$ (z. B. 1,04) Untere Spannungsgrenze $U_{MIN}/U_C = \dots\dots$ (z. B. 0,96) Maximale Blindleistung $Q_{MAX}$ -untererregt/ $P_b$ inst = ..... (z. B. 0,33) Spannungstotband = $\pm \dots\dots\%$ $U_C$ (z. B. $\pm 1,0\%$ $U_C$ ) Referenzspannung: <input type="checkbox"/> $U_{Q0,ref}/U_C = \dots\dots$ (z. B. 1,00) <input type="checkbox"/> variabel per Fernwirkanlage <sup>11)</sup>		
<input type="checkbox"/> Kennlinie $Q(P)^{12)}$	$P/P_b$ inst [%]		
	$Q/P_b$ inst [%]		
<input type="checkbox"/> Blindleistung $Q$ mit Spannungsbegrenzungsfunktion	Kennlinie mit $P_1 (U_{P1}/U_C; Q_{P1}/P_b$ inst) = ..... (z. B.0,94; -0,33) $P_2 (U_{P2}/U_C; Q_{ref}/P_b$ inst) = ..... (z. B.0,96; 0) $P_3 (U_{P3}/U_C; Q_{ref}/P_b$ inst) = ..... (z. B.1,04; 0) $P_4 (U_{P4}/U_C; Q_{P4}/P_b$ inst) = ..... (z. B.1,06; +0,33) <input type="checkbox"/> variabel per Fernwirkanlage <sup>2)</sup> <input type="checkbox"/> Fahrplan <sup>13)</sup>		
<input type="checkbox"/> Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$	<input type="checkbox"/> $\cos \varphi = \dots\dots$ <input type="checkbox"/> übererregt <input type="checkbox"/> untererregt <input type="checkbox"/> variabel per Fernwirkanlage <sup>2)</sup> <input type="checkbox"/> Fahrplan <sup>13)</sup>		
Regelverhalten bei Sollwertsprüngen	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 <sup>11)</sup>	<input type="checkbox"/> Weiterbetrieb mit dem letzten empfangenen Wert <input type="checkbox"/> $U_{Q0}/U_C = \dots\dots$ ; $Q = \dots\dots$ kvar; $\cos \varphi = \dots$ (je nach gewähltem Verfahren) <input type="checkbox"/> Umschaltung auf <input type="checkbox"/> $Q(U)$ , <input type="checkbox"/> $Q(P)$ , <input type="checkbox"/> $Q$ , <input type="checkbox"/> $\cos \varphi$ <sup>14)</sup>		
Verhalten bei Ausfall des EZA-Reglers oder der dazugehörigen Messung oder der Verbindung zwischen EZA-Regler und EZE	<input type="checkbox"/> Weiterbetrieb aller EZE mit dem letzten empfangenen Wert <input type="checkbox"/> Weiterbetrieb aller EZE mit $P = \dots\dots$ (Gesamtwert für die EZA) <input type="checkbox"/> Weiterbetrieb aller EZE mit $Q = \dots\dots$ (Gesamtwert für die EZA) <input type="checkbox"/> Weiterbetrieb aller EZE mit $\cos \varphi = \dots\dots$		
Anforderungen hinsichtlich Blindleistungsverhalten der Bestandseinheiten bei Mischparks verschiedener EZA <sup>14),15)</sup>	<input type="checkbox"/> $\cos \varphi = \dots\dots$ am NAP <input type="checkbox"/> übererregt <input type="checkbox"/> untererregt <input type="checkbox"/> $\cos \varphi = \dots\dots$ an den EZE <input type="checkbox"/> übererregt <input type="checkbox"/> untererregt <input type="checkbox"/> .....untererregt bis ..... übererregt		
Mischanlagen	Messung der Führungsgröße $U$ oder $P$ : <input type="checkbox"/> an der Ü-St. <input type="checkbox"/> an der EZA Erfüllungsort der Blindstrombereitstellung: <input type="checkbox"/> an der Ü-St. <input type="checkbox"/> an der EZA		
Sonstige Bemerkungen			

<sup>10)</sup> Empfehlungen sind 10.2.2.4, Abschnitt a), zu entnehmen.  
<sup>11)</sup> Sofern Sollwertvorgabe per Fernwirkanlage erfolgt. Spezifikationen der Fernwirkanlage sind vom Netzbetreiber beizufügen bzw. den TAB des Netzbetreibers zu entnehmen.  
<sup>12)</sup> Es können bis zu 10 Wertepaare vorgegeben werden.  
<sup>13)</sup> Sofern Fahrpläne gefordert werden, sind diese als separates Blatt bzw. unter sonstige Bemerkungen anzugeben.  
<sup>14)</sup> Spezifikationen werden vom Netzbetreiber übergeben bzw. sind den TAB des Netzbetreibers zu entnehmen.  
<sup>14)</sup> 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).  
<sup>15)</sup> Neben der vereinbarten Fahrweise der Bestands-Erzeugungsanlagen ist auch deren tatsächliches Verhalten zu berücksichtigen. Das Berechnungsverfahren ist in der FGW TR 8 beschrieben.

<b>Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen</b>		6 (7)
Anschluss/Änderung einer <b>Erzeugungsanlage</b>		
<b>4. Netzdaten</b>		
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) <sup>16)</sup>	≥	kA
Min. Netzkurzschlussleistung am Netzverknüpfungspunkt <sup>17)</sup> $S_{kV}^*$		MVA
Netzimpedanzwinkel am Netzverknüpfungspunkt $\psi_k^*$		°
Erzeugungsanlagen-Faktor <sup>18)</sup> $k_E$		
Bezugsanlagen-Faktor <sup>18)</sup> $k_B$		
Speicheranlagen-Faktor <sup>18)</sup> $k_S$		
Resonanz-Faktor für die Harmonischen <sup>18)</sup> $k_V$		gilt für _____ Hz
Resonanz-Faktor für die Zwischenharmonischen <sup>18)</sup> $k_\mu$		gilt für _____ Hz
Resonanz-Faktor für die Supraharmonischen <sup>18)</sup> $k_b$		gilt für _____ Hz
Rundsteuerfrequenz		Hz
Scheinleistung des vorgelagerten Verteilertransformators $S_{Netz}$		MVA
$R$ des vorgelagerten Verteilertransformators		Ohm
$X$ des vorgelagerten Verteilertransformators		Ohm
<b>5. Sternpunktbehandlung des vorgelagerten MS-Netzes des Netzbetreibers</b>		
Art der Sternpunktbehandlung	<input type="checkbox"/> Resonanzsternpunktterdung (Erdschlusslöschung) <input type="checkbox"/> Niederohmige Sternpunktterdung <input type="checkbox"/> Starre Sternpunktterdung <input type="checkbox"/> Keine Sternpunktbehandlung (freier, isolierter Sternpunkt)	
Beschaltung des MS-seitigen Verteilertransformator-Sternpunktes/ Sternpunktbildners (sofern vorhanden)	<input type="checkbox"/> Freier Sternpunkt <input type="checkbox"/> Starre Erdung $I_{k1p} =$ ..... kA, $T_k =$ ..... s <input type="checkbox"/> Mit Erdungswiderstand $R_{ME} =$ ..... $\Omega$ , $I_r =$ ..... A, $T_k =$ ..... s <input type="checkbox"/> Mit Überspannungsableiter $u_r =$ ..... kV <input type="checkbox"/> Mit Erdschlussdrossel $I_r =$ ..... A <input type="checkbox"/> fest <input type="checkbox"/> stufenlos regelbar	

<sup>16)</sup> Zur Dimensionierung der Kurzschlussfestigkeit der Übergabestation.

<sup>17)</sup> Der Netzbetreiber stellt zur Erarbeitung des Anlagenzertifikates die Netzdaten Netzkurzschlussleistung  $S_{kV}$  und Netzimpedanzwinkel  $\psi_k$  des zunächst ermittelten Netzanschlusspunktes zur Verfügung. Diese Daten sind Grundlage für den Nachweis des richtlinienkonformen Verhaltens der Erzeugungsanlage.

<sup>18)</sup>  $k_E$ ,  $k_B$ ,  $k_S$ ,  $k_V$ ,  $k_\mu$  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.

<b>Datenabfragebogen Netzbetreiber für Neuanlagen</b>		7 (7)
Anschluss/Änderung einer <b>Erzeugungsanlage</b>		
<b>6. Sternpunktbehandlung des vorgelagerten HS-Netzes des Netzbetreibers</b>		
Art der Sternpunktbehandlung	<input type="checkbox"/> Resonanzsternpunktterdung (Erdschlusslöschung) <input type="checkbox"/> Kurzzeitig niederohmige Sternpunktterdung ..... $\Omega$ <input type="checkbox"/> Niederohmige Sternpunktterdung ..... $\Omega$ <input type="checkbox"/> Starre Sternpunktterdung <input type="checkbox"/> Keine Sternpunktbehandlung (freier, isolierter Sternpunkt)	
Beschaltung des oberspannungsseitigen Sternpunktes/ Sternpunktbildners des Verteilertransformators (sofern vorhanden)	<input type="checkbox"/> Freier Sternpunkt <input type="checkbox"/> Starre Erdung $I_{k1p} =$ ..... kA, $T_k =$ ..... s <input type="checkbox"/> Mit Erdungswiderstand $R_{ME} =$ ..... $\Omega$ , $I_r =$ ..... A, $T_k =$ ..... s <input type="checkbox"/> Mit Überspannungsableiter $u_r =$ ..... kV <input type="checkbox"/> Mit Erdschlussdrossel $I_r =$ ..... A <input type="checkbox"/> fest <input type="checkbox"/> stufenlos regelbar	
<b>7. EZA-Modell</b>		
<input type="checkbox"/> Dem Netzbetreiber ist ein Modell der Erzeugungsanlage zur Verfügung zu stellen. Dazu sind die Formblätter des Anhang I der TAB Mittelspannung der Leitungspartner zu verwenden.		
<b>Sonstige Bemerkungen</b>		
_____ Ort, Datum	_____ Unterschrift des Netzbetreibers	

## E.10 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten und Speicher

<b>Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten – MS</b> (vom Anlagenbetreiber auszufüllen; gilt auch für Speicher)		1 (2)
Anlagenbezeichnung:	_____	
Marktstammdatenregister-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: .....	
	<input type="checkbox"/> Gauß-Krüger-Koordinaten      Bezugsellipsoid: ..... <input type="checkbox"/> UTM-Koordinaten      Zone: ..... ..... Rechtswert: .....      Hochwert: .....	
Netzanschlusspunkt an das Netz des Netzbetreibers	Bezeichnung:	_____
	Abrechnungszählpunkt:	_____
Behördliche Genehmigung	Art: <input type="checkbox"/> Baugenehmigung <input type="checkbox"/> Blmsch-Genehmigung <input type="checkbox"/> wasserrechtliche Genehmigung <input type="checkbox"/> ..... Aktenzeichen: .....      Datum: .....	
Erfüllung gesetzlicher Vorgaben (EEG/KWK-G)	<input type="checkbox"/> Die Anforderungen des § 9 Abs.1 oder 2 EEG sind erfüllt (NSM entsprechend gesetzlicher Leistungsgrenzen) <input type="checkbox"/> Die Anforderungen des § 9 Abs.5 Nr. 1 EEG sind erfüllt (hydraulische Verweilzeit, gilt nur für Biogasanlagen) <input type="checkbox"/> Die Anforderungen des § 9 Abs.5 Nr. 2 EEG sind erfüllt (zus. Gasverbrauchseinrichtungen zur Vermeidung Biogasfreisetzung, gilt nur für Biogasanlagen) <input type="checkbox"/> Die Voraussetzungen für eine vergütungsseitige Anlagenzusammenfassung gemäß §24 Abs.2 EEG sind nicht erfüllt (gilt nur für PV-Freiflächenanlagen)	
	Marktstammdatenregisterkennziffer ..... Zuschlagsnummer gemäß §35 EEG:.....	
	<input type="checkbox"/> Antrag auf Zulassung als KWK-Anlage i. S. d. § 10 KWK-G (Eingangsbestätigung des BAFA beilegen) <input type="checkbox"/> Anzeige der KWK-Anlage i. S. d. § 10 Abs. 6 KWK-G (Anzeige beim BAFA beilegen) <input type="checkbox"/> Zulassung als KWK-Anlage i. S. d. § 10 KWK-G (Zulassung des BAFA beilegen)	
Zertifizierungsstelle für die Erzeugungseinheit	Name:	_____
	Anschrift:	_____
Zertifizierungsstelle für Erzeugungsanlagen	Name:	_____
	Anschrift:	_____
Leistungsangaben	Einheitenzertifikat-Nr:	_____      Ausstelldatum: .....
	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)	

<b>Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten – MS</b> (vom Anlagenbetreiber auszufüllen; gilt auch für Speicher)		2 (2)	
Dokumentation	<input type="checkbox"/> Entkopplungsschutz erfolgreich geprüft (Schutzprüfprotokolle beifügen) <input type="checkbox"/> dynamische Netzstützung der Erzeugungseinheit ist nach Anlagenzertifikat realisiert <input type="checkbox"/> eingeschränkte dynamische Netzstützung <input type="checkbox"/> vollständige dynamische Netzstützung, eingestellter $k$ -Faktor $k = \dots\dots\dots$ ( $k$ -Faktor gilt nicht für direkt gekoppelte Synchronmaschinen) <input type="checkbox"/> alle anderen Parameter mit Einfluss auf die elektrischen Eigenschaften entsprechend Anlagenzertifikat eingestellt <input type="checkbox"/> 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: .....
<p>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.</p> <p>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.</p>			
<p>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.</p>			
<b>Anlagenerrichter/Inbetriebsetzer</b> Firma: ..... Name des Bearbeiters: ..... Straße/Hausnummer: ..... PLZ/Ort: ..... ..... Datum, Stempel und Unterschrift		<b>Anlagenbetreiber</b> Firma: ..... Name des Bearbeiters: ..... Straße/Hausnummer: ..... PLZ/Ort: ..... ..... Datum, Stempel und Unterschrift	

## E.11 Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher

<b>Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlagen MS</b>		1 (4)		
(vom Anlagenbetreiber auszufüllen; gilt auch für <b>Speicher</b> )				
<b>Projektbezeichnung</b>		_____		
Leistungsangaben der Erzeugungs- anlage	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 Inbetriebsetzungs- erklärung	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				
<b>Reglerfunktion</b>	<b>Reglerhersteller</b>	<b>Fabrikat/Typ</b>	<b>Seriennummer</b>	<b>Inbetriebsetzungs- protokoll vom</b>
Wirkleistung	_____	_____	_____	_____
Blindleistung	_____	_____	_____	_____





<b>Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlagen MS</b> (vom Anlagenbetreiber auszufüllen)	3 (4)
<b>Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage</b>	<b>Prüfprotokoll vom</b>
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.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Bemerkungen _____ _____	
Prüfung des vorgegebenen Datenumfanges 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	
<b>Bestätigung</b>	
<p>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.</p> <p>Die tatsächlich verbauten Komponenten/EZA-Regler (namentlich und mit Seriennummer) sind als Anlage aufgelistet beigefügt und stimmen mit dem im Anlagenzertifikat aufgeführten Komponentenzertifikaten überein.</p> <p><input type="checkbox"/> Vollständig <input type="checkbox"/> Mit folgenden Abweichungen (sind im Vorfeld mit dem Netzbetreiber abzustimmen)</p> <p>_____ _____</p>	
<p>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.</p> <p><input type="checkbox"/> Vollständig <input type="checkbox"/> Mit folgenden Abweichungen (sind im Vorfeld mit dem Netzbetreiber abzustimmen)</p> <p>_____ _____</p>	

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

Zu Anhang F      **Störschreiber**  
- *Keine Ergänzung* -

Anhang G      **Prüfleisten**

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

Verwendungszweck																			
	Unabhängiger 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-																	
Prüfstecker		a	b																
	1		1																
	2		2																
	3		3																
	4		4																
	5		5																
	6		6																
	7		7																
	8		8																
	9		9																
	10		10																
	11		11																
	12		12																
	13		13																
14		14																	

 verlängerte Stifte

Bild G.2 Prüfleiste für den übergeordneten Spannungssteigerungsschutz bei Erzeugungsanlagen

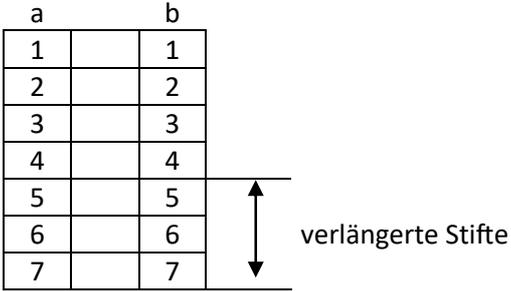
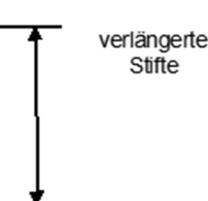
Verwendungszweck	E7/1		E7/2		E7/3		E7/4		E7/4.1		Frequenzschutz (AFE, einstufig),	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
Belegung Prüfleiste	1										$U_n$	
	2										$U_{L1}$	
	3										$U_{L2}$	
	4										$U_{L3}$	
	5										L+A	
	6									Signal	L+	
	7									Signal	L-	
	Kundenstation: Einsatz E7/4.1 für übergeordneten Spannungssteigerungsschutz im MS-Übergabefeld											
Prüfstecker	a		b									
	1		1									
	2		2									
	3		3									
	4		4									
	5		5									
	6		6									
	7		7									
												

Bild G.3 Prüfleiste für den Q<sub>→</sub> & U< -Schutz (im Distanzschutz oder im UMZ-Schutz integriert)

Verwendungszweck			Distanzschutz als Anlagenschutz				Im MS-Übergabefeld								
	Variante		H19/1				H19/1.1								
Belegung Prüfstec kleiste	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															
Prüfstecker	a	b													
	1		1												
	2		2												
	3		3												
	4		4												
	5		5												
	6		6												
	7		7												
	8		8												
	9		9												
	10		10												
	11		11												
	12		12												
	13		13												
	14		14												
	15		15												
	16		16												
	17		17												
	18		18												
19		19													
															

## **Anhang H Wandlerverdrahtung**

### **H.1 Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung**

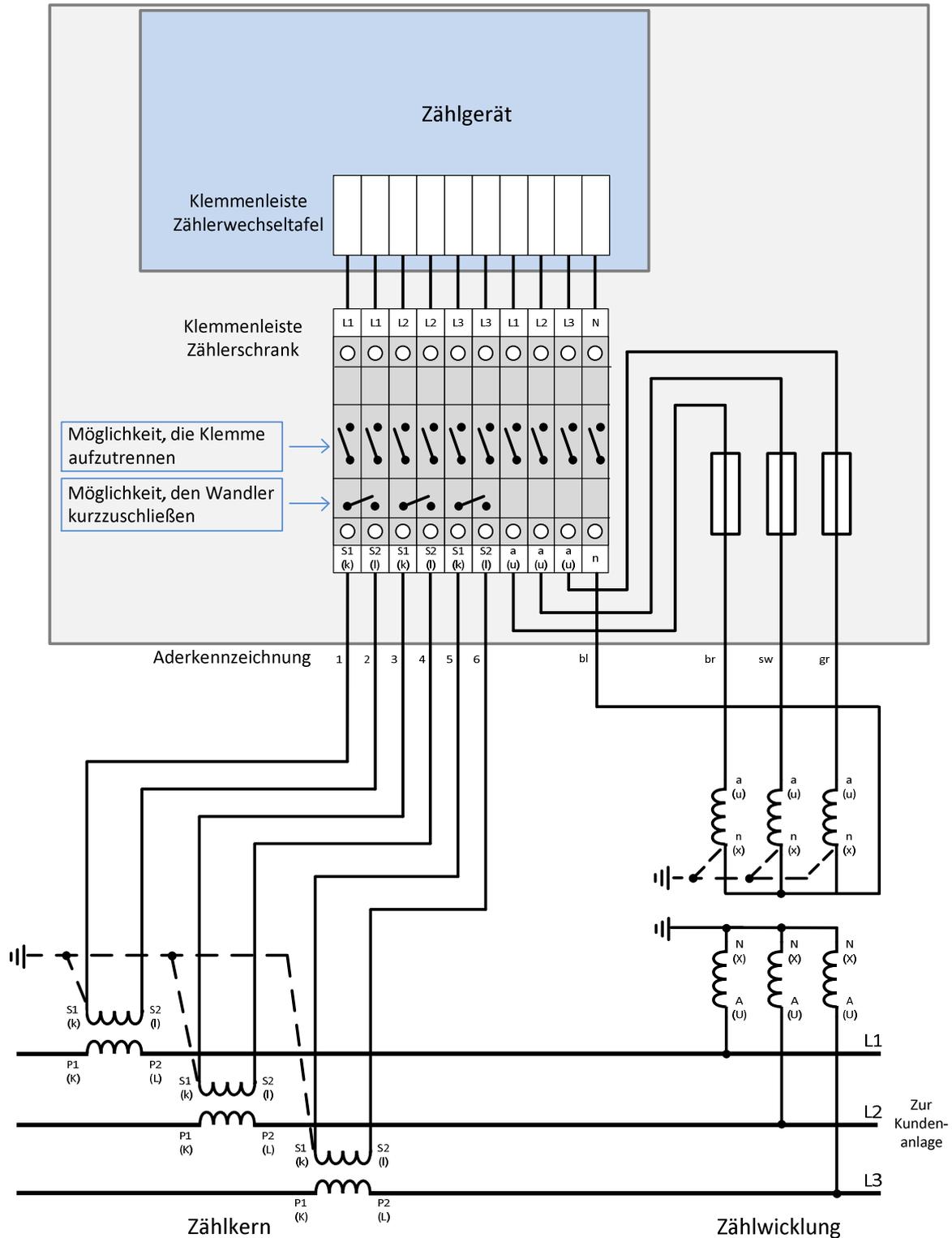
Die Anbindung von Wandlern und Zählern, Schutzgeräten und Fernwirkgeräten ist im Folgenden als zusammenhängende Einheit dargestellt. Optionale Anlagenkonfigurationen oder Spannungsebenen sind gekennzeichnet.

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

Die Klemmen sind mit ihrer jeweiligen Funktion zu kennzeichnen.

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

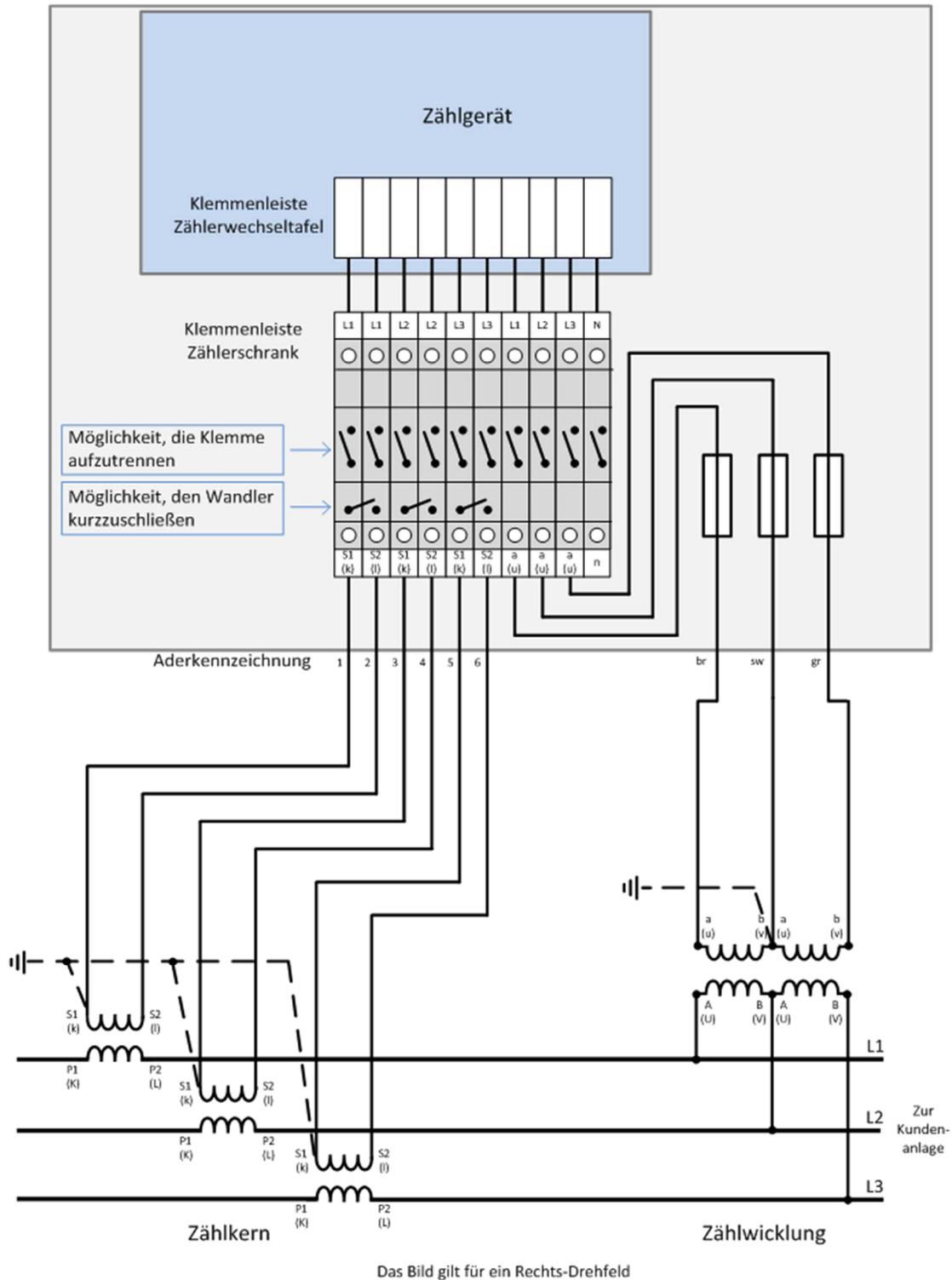
Bild H.1.a Anbindung der Strom- und Spannungswandler an Zähler, mittelspannungsseitige Messung mit drei Stromwandlern und drei Spannungswandlern



Das Bild gilt für ein Rechts-Drehfeld

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

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



### **Aufbau Zählerwechselfel (ZWT), Absicherung Spannungspfade**

Die für die Zählung einzusetzenden Zähler- bzw. Zählerwechselschränke sind in der Form auszuführen, dass die Zählerwechselfel 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 Zählerwechselfel" 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 einem Bemessungsstrom (Nennstrom) von 3 A zu verwenden.

### **Querschnitte und Längen (Zählung)**

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

### **Verlegeart und Kabeltypen**

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

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

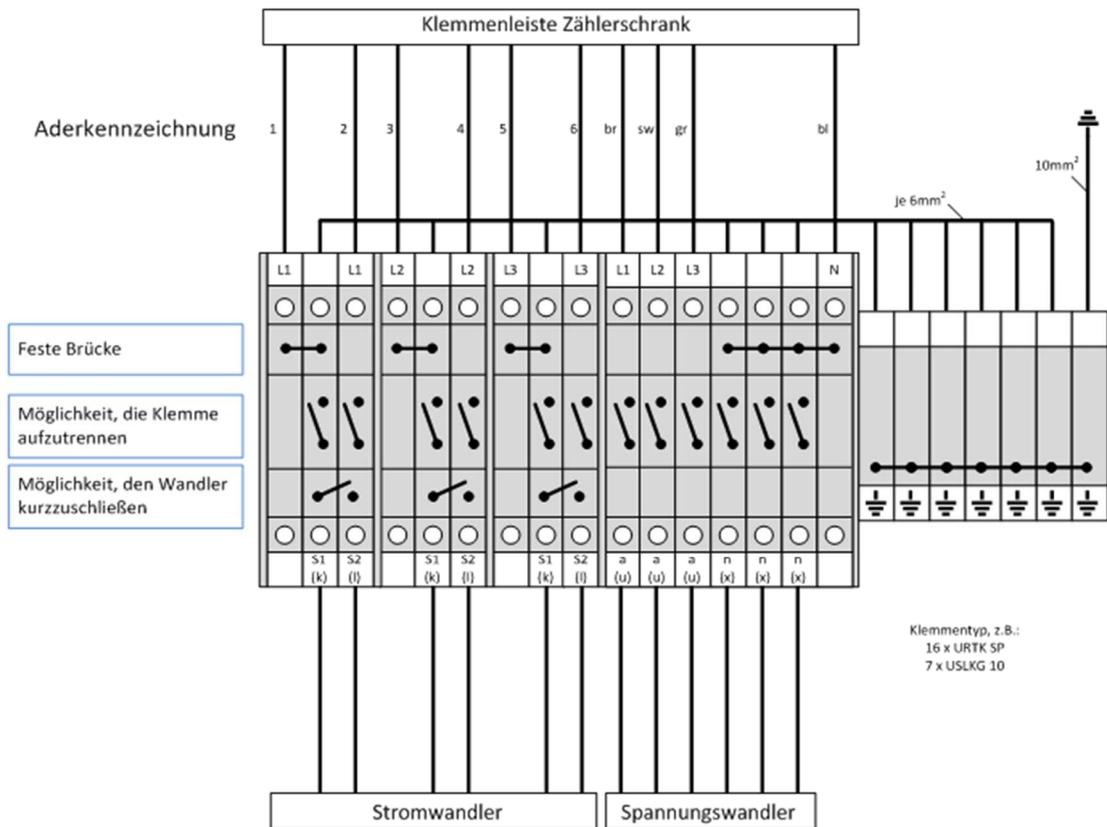
### **Erdungsmaßnahmen**

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

### **Sonderbauformen von Messwandlern (Kabelumbau/SF<sub>6</sub>)**

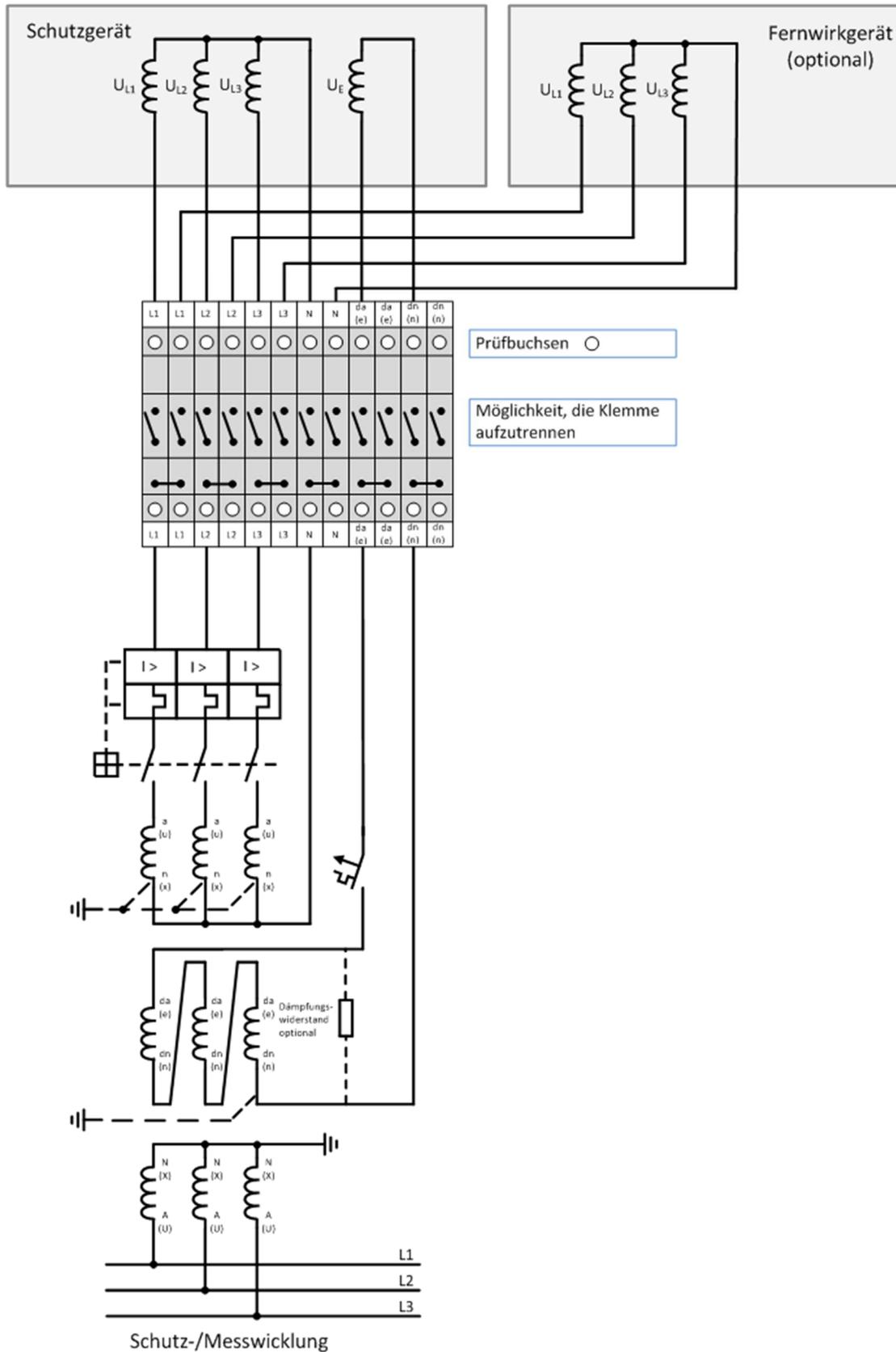
Bei Einsatz von Wandlern mit fest verbundenen Messkabeln (z.B. Kabelumbauwandler, SF<sub>6</sub> gekapselte Wandler) ist eine abdeck- und plombierbare Zwischenleiste aufzubauen, die die Erdungsmaßnahme und Sternpunktbildung beinhaltet. Die Zwischenleiste ist räumlich nah am Wandler vorzusehen. Von dort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

### Aufbau einer Zwischenleiste



Anbindung an Schutz und Fernwirktechnik

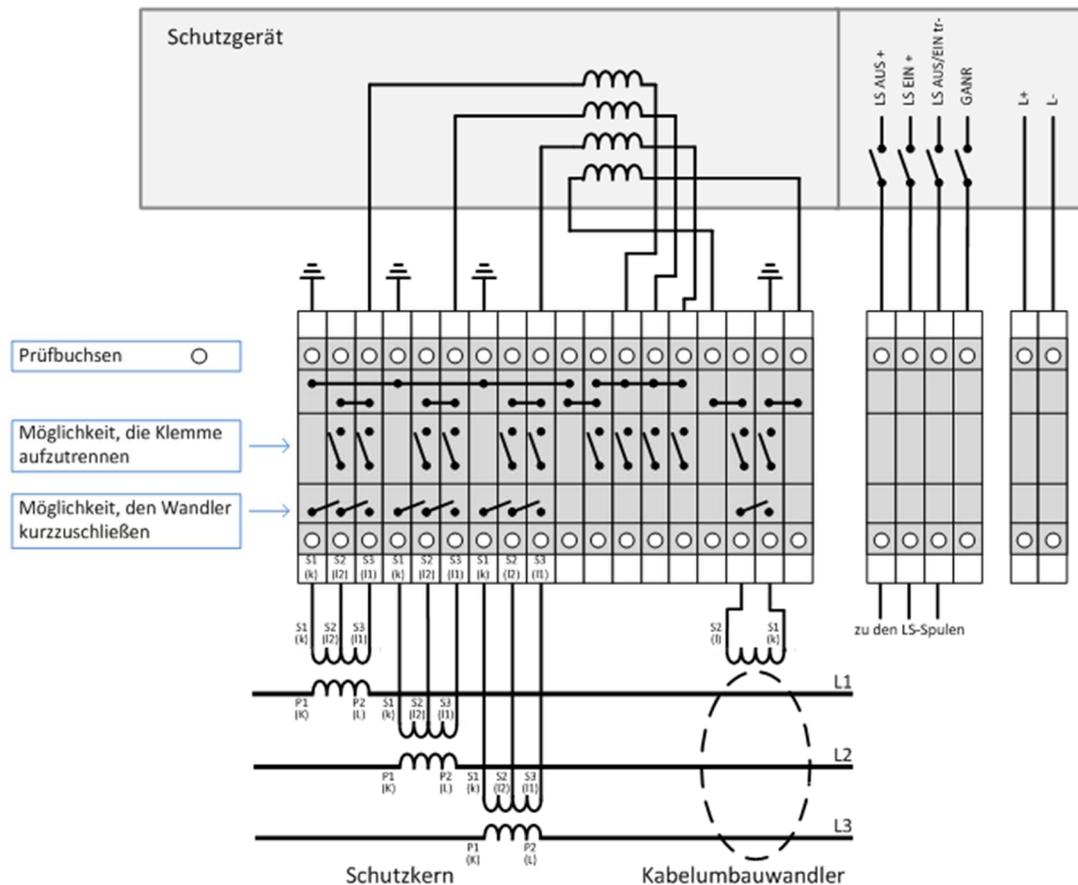
Bild H.2: Anbindung Spannungswandler an Schutz, Fernwirkgerät und Prüfeinrichtung



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

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

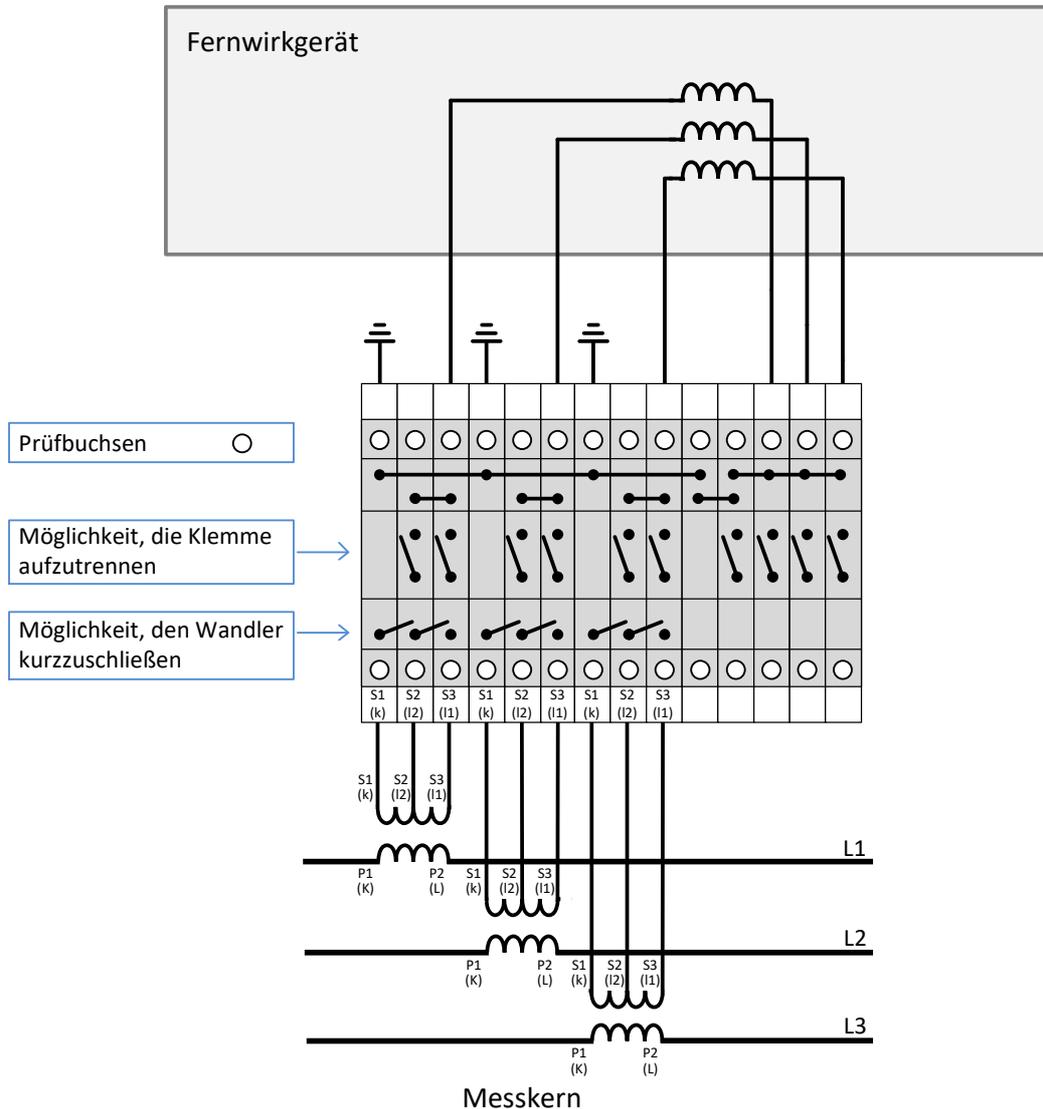
**Bild H.3 Anbindung Stromwandler an Schutz und Prüfeinrichtung**



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

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

Bild H.4 Anbindung Stromwandler an Fernwirkgerät (optional)



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

## H.2 Wandlerverdrahtung – niederspannungsseitige Messung

Siehe hierzu die TAB Niederspannung 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

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

### P-Q-Vermögen der Erzeugungsanlage bei 105 %Uc

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

### Blind- und Wirkstrom am Netzanschlusspunkt bei Netzfehlern (FRT)

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

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

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.

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

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

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

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

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

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

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

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 <sub>c</sub> , 100 %U <sub>c</sub> , 110 %U <sub>c</sub> bitte separat beifügen)	Die Erzeugungsanlage erfüllt die Anforderungen gem. Kap. 10.2.2.2 und 10.2.2.3 (Bild 5 und Bild 6) Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>				
Blindleistung der Erzeugungsanlage bei Leerlauf aller Erzeugungseinheiten; Berücksichtigung der parkinternen Transformatoren, Leitungen und sonst. Betriebsmittel (Anforderung: 0,05 Q/P <sub>b inst</sub> (untererregt) bzw. 0,02 Q/P <sub>b inst</sub> (übererregt) dürfen nicht überschritten werden)	Q <sub>Leerlauf</sub> = _____ kVar <table style="float: right; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>untererregt</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>übererregt</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	untererregt	<input type="checkbox"/>	übererregt
	<input type="checkbox"/>	untererregt			
<input type="checkbox"/>	übererregt				
Anforderung erfüllt					

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

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

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

Ja  Nein

Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.

Gewählte Schutzeinstellwerte der Erzeugungseinheiten	Vorgelagerter Niederspannungsseitiger Entkopplungsschutz (Zwischenschutz)	Vorgabe zum EZE-Schutz aus Netzbetreiberabfragebogen
U < _____ % U <sub>NS</sub>	U << _____ % U <sub>NS</sub>	U < _____ % U <sub>NS</sub>
U << _____ % U <sub>NS</sub>	U << _____ % U <sub>NS</sub>	U << _____ % U <sub>NS</sub>

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

Ja  Nein

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

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

<b>Schutzkonzept</b> gem. Kap. 10.3 und 11.4.17 der VDE-AR-N 4110:	
Kurzschluss- und Entkopplungsschutzeinrichtungen für den NAP und die EZE (ggf. als zwischengelagerter Schutz) entsprechend Vorgaben des Netzbetreibers sind vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Eigenschutz EZE greift Entkopplungsschutz nicht vor	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Prüfklemmleisten am NAP und an EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Ausreichend dimensionierte netzunabhängige Hilfsenergie am NAP und an den EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen am NAP und an den EZE führt zum unverzögerten Auslösen des Schalters	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Die Schutzeinrichtungen am NAP sind vorhanden und führen beim Ansprechen des zugeordneten Schalters zur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstüberwachung (Life-Kontakt);</li> <li>• Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeord. Entkopplungsschutz;</li> <li>• Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters;</li> <li>• Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung</li> </ul>	<input type="checkbox"/> alle Anforderungen erfüllt

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

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

Firmenbezeichnung	
Anschrift	
Bearbeiter	
Unterschrift	

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

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

<b>Stabilitätsverhalten 1:</b> Für die folgenden Betriebspunkte sind die Spannungen am Netzanschlusspunkt ( $U_{NAP}$ ) und der vom Netzanschlusspunkt am weitesten entfernte Erzeugungseinheit ( $U_{EZE}$ ) zu berechnen. Die Berechnung hat mit 100 % $P_{b\ inst}$ zu erfolgen. Die Spannung und die Blindleistung am Netzanschlusspunkt sind hierbei gem. den Varianten a) bis d) variabel zu berechnen.	
a) 90 % $U_c$ am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0,33 Q/P_{b\ inst}$ (übererregt)	$U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
b) 90 % $U_c$ am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0$	$U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
c) 110 % $U_c$ am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0$	$U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
d) 110 % $U_c$ am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0,33 Q/P_{b\ inst}$ (untererregt)	$U_{EZE} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<i>Hinweis: Eine Auslösung des EZE- oder EZA-Entkupplungsschutzes für die o.g. Betriebspunkte ist nicht zulässig (siehe Kap. 10.2.2 Bild 5 der VDE-AR-N 4110). Die Vorgaben zum EZA- und EZE-Schutz sind dem Netzbetreiberfragebogen zu entnehmen. Die gewählte Transformatorstufung ist bei der Wahl des EZE-Schutzes zu berücksichtigen <math>U_{NS} = U_C / \dot{u}</math> mit <math>\dot{u}</math>=Übersetzungsverhältnis des EZE-Transformators unter Berücksichtigung der gewählten Stufung)</i>	

<b>Stabilitätsverhalten 2:</b> Es ist zu gewährleisten, dass bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkopplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) die Erzeugungseinheiten nicht vor dem vorgelagerten Entkopplungsschutz auslösen. Die Schutzeinstellwerte an den Erzeugungseinheiten sind so zu wählen, dass die o.g. Anforderung erfüllt wird. Hinweis: Bitte verwenden Sie für die jeweiligen Auslösezeiten einen Wert um mind. 100 ms größer als die Netzbetreibervorgabe.		
Die Erzeugungsanlage wurde mit einem vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkopplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) geplant? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.		
Gewählte Schutzeinstellwerte der Erzeugungseinheiten	Vorgelagerter Niederspannungsseitiger Entkopplungsschutz (Zwischenschutz)	Vorgabe zum EZE-Schutz aus Netzbetreiberabfragebogen
$U < \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$	$U << \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$	$U < \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
$U << \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$	$U << \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$	$U << \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
Bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkopplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) lösen die EZE nicht vor dem vorgelagerten Entkopplungsschutz aus? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>		
Konzept zur Umsetzung der Anforderungen am NAP unter Berücksichtigung der Genauigkeitsanforderung vorhanden. <b>(Es gelten die Genauigkeitsbereiche gem. Kap. 10.2.2.3 der VDE-AR-N 4110)</b>		Anforderung erfüllt <input type="checkbox"/>

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

<b>Schutzkonzept</b> gem. Kap. 10.3 und 11.4.17 der VDE-AR-N 4110:	
Kurzschluss- und Entkopplungsschutzeinrichtungen für den NAP und die EZE (ggf. als zwischengelagerter Schutz) entsprechend Vorgaben des Netzbetreibers sind vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Eigenschutz EZE greift Entkopplungsschutz nicht vor	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Prüfklemmleisten am NAP und an EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Ausreichend dimensionierte netzunabhängige Hilfsenergie am NAP und an den EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen am NAP und an den EZE führt zum unverzögerten Auslösen des Schalters	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
<p>Die Schutzeinrichtungen am NAP sind vorhanden und führen beim Ansprechen des zugeordneten Schalters zur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstüberwachung (Life-Kontakt);</li> <li>• Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeord. Entkopplungsschutz;</li> <li>• Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters;</li> <li>• Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung</li> </ul>	<input type="checkbox"/> alle Anforderungen erfüllt

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

Firmenbezeichnung	
Anschrift	
Bearbeiter	
Unterschrift	

## Anhang K Mitnahmeschaltung

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

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

zu verlegen.

Ab Entfernungen von > 500 m zwischen Übergabestation und 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 mm<sup>2</sup>. 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.

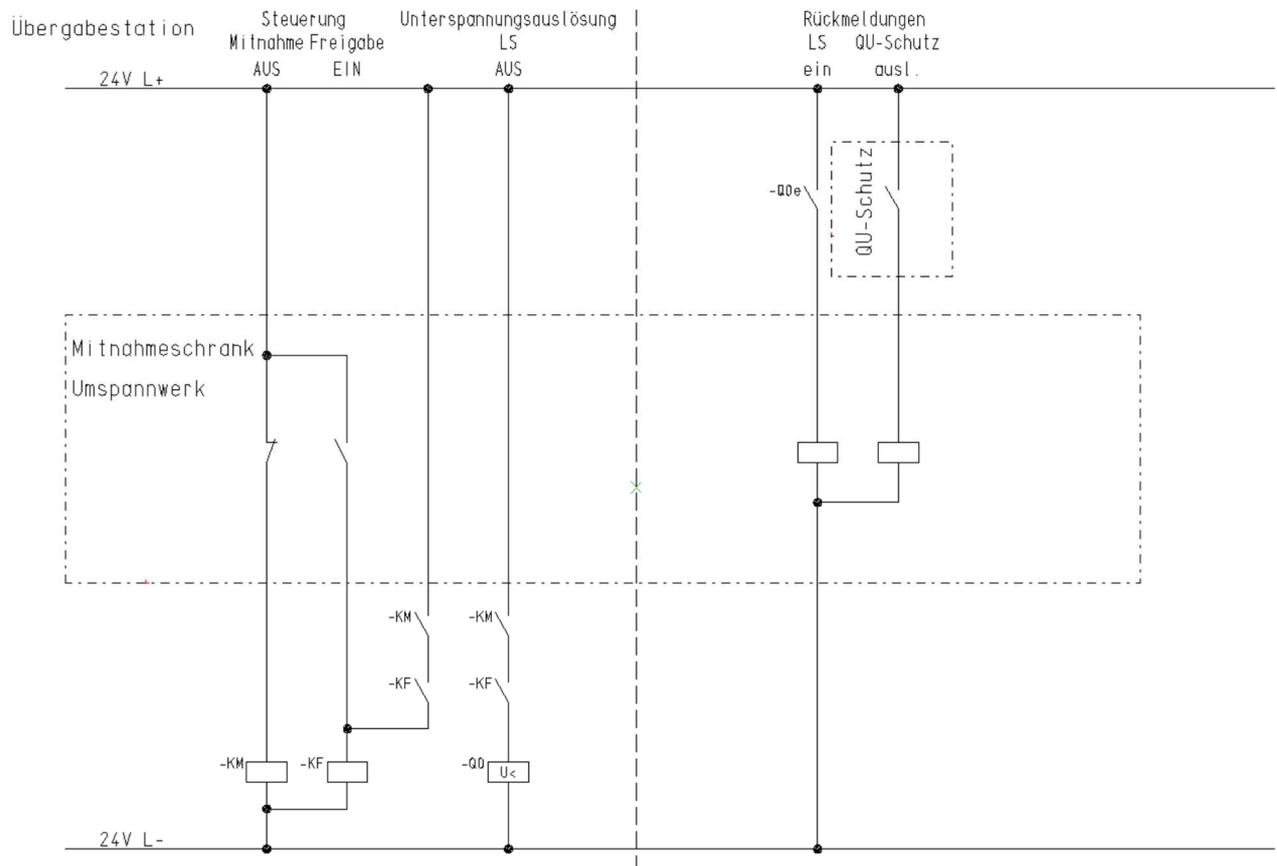
Die Eigentumsgrenze liegt bei dem 12-adrigen Steuerkabel an der vom VNB vorgegebenen Klemmenleiste in der VNB-eigenen Umspannanlage. Bei Einsatz eines LWL-Kabels liegt die Eigentumsgrenze des Sekundärkabels aus dem Binärsignalübertrager ebenfalls an der vom VNB vorgegebenen Klemmenleiste in der VNB-eigenen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

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



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 26.04.2019, außer Übergangsregelung)**

Die Anforderungen an Bestandsanlagen (Inbetriebsetzung bis 26.04.2019, außer Übergangsregelung) sind der bisher geltenden TAB Mittelspannung der Leitungspartner GmbH vom 01.07.2016 zu entnehmen. Diese beschreibt die Anforderungen an Bestandsanlagen ab dem 01.01.2013 und wird vom VNB auf seiner Internetseite zur Verfügung gestellt.

**Anhang M      Wesentliche Änderungen**

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

Kapitel	Änderung