TECHNISCHER GRUNDSATZ	
TG 027 Ausgabe 02	Technische Anschlussbedingungen MS-Netz TAB Mittelspannung

Inhaltsverzeichnis

Einleitung und Anwendungsbeginn....6
1. Anwendungsbereich....7
2. Normative Verweisungen....8
3. Begriffe und Abkürzungen....8
3.1 Begriffe....8
3.1.30.12.1 vereinbarte Anschlussscheinleistung $S_{AV,B}$ für Bezug....8
3.1.30.12.2 vereinbarte Anschlussscheinleistung SAV, E für Einspeisung....8
3.2 Abkürzungen....8
4. Allgemeine Grundsätze....8
4.1 Bestimmungen und Vorschriften....8
4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen....8
4.2.1 Allgemeines....8
4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung....9
4.2.3 Reservierung/Feinplanung....10
4.2.4 Bauvorbereitung und Bau....10
4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation....10
4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation....13
4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage....13
5. Netzanschluss....15
5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes....15
5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel....17
5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt....17
5.3.1 Allgemein....17
5.3.2 Zulässige Spannungsänderung....17
5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen....17
5.4 Netzrückwirkungen....17
5.4.1 Allgemeines....17
5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen....17
5.4.3 Flicker....17
5.4.4 Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische....17
5.4.5 Kommutierungseinbrüche....17
5.4.6 Unsymmetrien....17
5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung....17
5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes....17
5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen....17
5.5 Blindleistungsverhalten....18
6. Übergabestation....18
6.1 Baulicher Teil....18
6.1.1 Allgemeines....18
6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung....19
6.1.2.1 Allgemeines....19
6.1.2.2 Zugang und Türen....19
6.1.2.3 Fenster....19
6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung....19
6.1.2.5 Fußböden....19

6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen 19
6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel 19
6.1.2.8 Beleuchtung und Steckdosen 19
6.1.2.9 Fundamenterder 19
6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör 19
6.1.3.1 Hinweisschilder 19
6.1.3.2 Zubehör 20
6.2 Elektrischer Teil 20
6.2.1 Allgemeines 20
6.2.1.1 Allgemeine technische Daten 20
6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit 21
6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen 21
6.2.1.4 Isolation 21
6.2.2 Schaltanlagen 21
6.2.2.1 Schaltung und Aufbau 21
6.2.2.2 Ausführung 21
6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung 23
6.2.2.4 Schaltgeräte 23
6.2.2.5 Verriegelungen 24
6.2.2.6 Transformatoren 24
6.2.2.7 Wandler 24
6.2.2.8 Überspannungsableiter 24
6.2.3 Sternpunktbehandlung 25
6.2.4 Erdungsanlage 25
6.3 Sekundärtechnik 28
6.3.1 Allgemeines 28
6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle 28
6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung 30
6.3.4 Schutzeinrichtungen 30
6.3.4.1 Allgemeines 30
6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen 30
6.3.4.3 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 31
6.3.4.3.1 Allgemeines 31
6.3.4.3.2 HH-Sicherung 33
6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder 33
6.3.4.3.4 Platzbedarf 33
6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung 33
6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen 33
6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren 34
6.3.4.7 Schutzprüfung 34
6.4 Störschreiber 35
7. Abrechnungsmessung 35
7.1 Allgemeines 35
7.2 Zählerplatz 35
7.3 Netz-Steuerplatz 38
7.4 Messeinrichtung 38
7.5 Messwandler 39
7.6 Datenfernübertragung 41
7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung 42
8. Betrieb der Kundenanlage 42
8.1 Allgemeines 42
8.2 Netzführung 42

8.3 Arbeiten an der Übergabestation 43
8.4 Zugang 43
8.5 Bedienung vor Ort....43
8.6 Instandhaltung 44
8.7 Kupplung von Stromkreisen....44
8.8 Betrieb bei Störungen 44
8.9 Notstromaggregate....44
8.9.1 Allgemeines....44
8.9.2 Dauer des Netzparallelbetriebes....44
8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern 44
8.10.1 Betriebsmodi....44
8.10.2 Technisch-bilanzielle Anforderungen 44
8.10.3 Lastmanagement....45
8.10.4 Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“ 45
8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge.45
8.11.1 Allgemeines....45
8.11.2 Blindleistung 45
8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung....45
8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz....46
8.12 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung 46
8.13 Leistungsüberwachung....46
9. Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage....46
10. Erzeugungsanlagen....46
10.1 Allgemeines....46
10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz....46
10.2.1 Allgemeines....46
10.2.1.1 Primärenergiedargebot und Softwareanpassungen 46
10.2.1.2 Quasistationärer Betrieb 46
10.2.1.3 Polrad- bzw. Netzpendelungen....46
10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit....46
10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit....46
10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung....46
10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen....46
10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei $P_{b\ inst}$ 46
10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von $P_{b\ inst}$ 46
10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung 46
Zu a) Blindleistungs-Spannungskennlinie Q (U)....47
Zu b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Leistung Q (P) 48
Zu c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion....50
Zu d) Verschiebungsfaktor cos φ....51
10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen....51
10.2.2.6 Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen....51
10.2.3 Dynamische Netzstützung 52
10.2.3.1 Allgemeines....52
10.2.3.2 Dynamische Netzstützung für Typ-1-Anlagen....52
10.2.3.2.1 Transiente Stabilität – Verhalten bei Kurzschlüssen....52
10.2.3.2.2 Wirkstromwiederkehr 52
10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen....52
10.2.3.3.1 Allgemeines....52
10.2.3.3.2 Spannungsstützung bei Netzfehlern durch Blindstromeinspeisung bei vollständiger dynamischer Netzstützung....52
10.2.3.3.3 Eingeschränkte dynamische Netzstützung....52
10.2.3.3.4 Wirkstromwiederkehr 52
10.2.3.3.5 Ausnahmeregelung für direkt gekoppelte Asynchrongeneratoren 52

10.2.3.4 Verhalten nach Fehlerende bis zum Erreichen des stationären Betriebes für Typ-1 und Typ-2 Anlagen 52
10.2.4 Wirkleistungsabgabe....52
10.2.4.1 Allgemeines....52
10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement....53
10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz 56
10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage 56
10.2.5.1 Allgemeines....56
10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom....56
10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung....56
10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen....56
10.3.1 Allgemeines....56
10.3.2 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 56
10.3.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers....56
10.3.3.1 Allgemeines....56
10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen....57
10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen....57
10.3.3.4 Q-U-Schutz....57
10.3.3.5 Übergeordneter Entkupplungsschutz....57
10.3.3.6 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten....58
10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks 58
10.3.4.1 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 58
10.3.4.2 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers....58
10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz 59
10.3.4.2.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten.... 59
10.3.4.3 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks 60
10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz....60
10.3.5.1 Allgemeines....60
10.3.5.2 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 60
10.3.5.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers....60
10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz 60
10.3.5.3.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten.... 61
10.3.5.4 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz....61
10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen....61
10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung 62
10.4.1 Allgemeines....62
10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen 62
10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen....62
10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren....62
10.4.5 Kuppelschalter....62
10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen....62
10.5.1 Abfangen auf Eigenbedarf 62
10.5.2 Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität 62
10.5.3 Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung....62
10.5.4 Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve....62
10.6 Modelle....62
10.6.1 Allgemeines....63
10.6.2 Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen....63
10.6.3 Modelldokumentation....63
10.6.4 Parametrierung....63
11. Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen 63
11.1 Gesamter Nachweisprozess....63

11.2 Einheitenzertifikat 63
11.3 Komponentenzertifikat 63
11.4 Anlagenzertifikat 63
11.5 Inbetriebsetzungsphase 63
11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation 63
11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten 63
11.5.3 Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung 63
11.5.3.1 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage 63
11.5.3.2 Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren 64
11.5.3.3 Inbetriebsetzungserklärung 64
11.5.4 Konformitätserklärung 64
11.5.5 Betriebsphase 64
11.5.6 Störende Rückwirkungen auf das Netz 64
11.6 Einzelnachweisverfahren 64
12. Prototypen-Regelung 65

Anlagen

Anhang A Begriffe
Anhang B Erläuterungen
B.9.2 Einschaltströme bei Netztransformatoren im laufenden Betrieb der Kundenanlagen
Anhang C Weitere Festlegungen
C.4 Prozessdatenumfang
C.4.1 Aufbau der Fernwirktechnik
C.4.2 Datenpunktliste der fernwirktechnischen Anbindung von Erzeugeranlagen
C.4.3 Wirkleistungssteuerung und Blindleistungsregelung von Netzanschlüssen
Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse
Anhang E Vordrucke
Anhang F Störschreiber
Anhang G Prüfsteckleisten (zusätzlicher Anhang)
Anhang H Wanderverdrahtung (zusätzlicher Anhang)
Anhang I Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6 (zusätzlicher Anhang)
Anhang J Formblatt Prototypen-Regelung (zusätzlicher Anhang)
Anhang K Mitnahmeschaltung (zusätzlicher Anhang)
Anhang L Parameter Bestandsanlagen (zusätzlicher Anhang) gilt bei Inbetriebsetzung bis 26.04.2019 und Übertragungsregelung

Änderungshistorie

Ausgabe	Datum	Verfasser	Beschreibung der Änderung
01	30.10.2018	Hr. Mäschke, Hr. Güttig	Ersatz für TG 027 vom 23.10.2015
02	27.04.2019	Hr. Mäschke, Hr. Güttig	Ersatz für TG 027 vom 30.10.2018

Einleitung und Anwendungsbeginn

Die vorliegenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung der Versorgungsbetriebe Hoyerswerda GmbH (nachfolgend kurz „TAB Mittelspannung“ genannt) gelten für den Anschluss einer Kundenanlage (Bezugs- oder Erzeugungsanlagen, Speicher, Mischanlagen sowie Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge) an das Mittelspannungsnetz der Versorgungsbetriebe Hoyerswerda GmbH sowie bei einer Erweiterung oder Änderung bestehender Kundenanlagen.
Aus Vereinfachungsgründen wird im Folgenden für die vier Anschlussvarianten (Erzeugungsanlagen, Erzeugungsanlagenteil bei Mischanlagen, Speicher, Notstromaggregate mit einem Netzparallelbetrieb von > 100 ms) in der gesamten TAB Mittelspannung nur noch der Begriff „Erzeugungsanlage“ verwendet, es sei denn es gelten spezifische Anforderungen für einzelne Anschlussvarianten.

Es gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik insbesondere die VDE-Anwendungsregel „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)“ aus 11/2018 (nachfolgend kurz „VDE-AR-N 4110“ genannt).

Die vorliegende TAB Mittelspannung konkretisiert 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. Sofern zu einzelnen Kapiteln keine Spezifikationen in dieser TAB Mittelspannung erfolgen, gilt die VDE-AR-N 4110 unverändert und ohne Ergänzungen.

Inbetriebsetzungen von Kundenanlagen oder wesentliche Änderungen bestehender Kundenanlagen vor dem 27.04.2019 dürfen noch nach dem bisher geltenden Technischen Grundsatz „TG 027“ vom 30.10.2018 erfolgen.

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

Weitere Übergangsreglungen für Erzeugungsanlagen:

- Wenn der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer bis zum 17. Mai 2018 einen endgültigen und bindenden Vertrag für den Erwerb der Hauptkomponenten einer Erzeugungsanlage abschlossen und die Versorgungsbetriebe Hoyerswerda GmbH und 50 Hertz Transmission GmbH bis zum 17. November 2018 über den Abschluss des Vertrages informiert hat, gilt die geplante Erzeugungsanlage, unabhängig des Inbetriebsetzungsdatums, als Bestandsanlage,
- 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 wird, gilt die Erzeugungsanlage als Bestandsanlage,
- wenn keine Baugenehmigung oder Genehmigung nach BImSchG erforderlich ist und der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer vor dem 27. April 2019 nachweislich für diese Erzeugungsanlage ein Netzanschlussbegehren gestellt hat und die Erzeugungsanlage bis zum 30.06.2020 in Betrieb gesetzt wird, gilt die Erzeugungsanlage als Bestandsanlage und muss jeweils (nur)den Technischen Grundsatz „TG 027“ vom 30.10.2018 erfüllen.

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

1. Anwendungsbereich

Für Erzeugungsanlagen gelten die Anforderungen dieser TAB Mittelspannung im vollen Umfang erst ab einer maximalen Wirkleistung von jeweils $P_{Amax} \geq 135$ kW. Die Leistungsgrenze bezieht sich dabei auf die installierte Leistung. Für Speicher gilt sinngemäß das gleiche, wobei deren Leistung separat gezählt wird.

Erzeugungseinheiten, die eine Erzeugungsanlage mit einem $P_{Amax} < 135$ kW bilden, sind nach der VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ auszuführen und zu zertifizieren. Für Speicher gilt sinngemäß das gleiche, wobei deren Leistung separat gezählt wird. Durch die neue Definition des Begriffes „Erzeugungsanlage“ nach der Verordnung (EU) 2016/631 ist es möglich, dass an einem Netzanschlusspunkt mehrere Erzeugungsanlagen mit einem $P_{Amax} < 135$ kW angeschlossen sind oder werden. Wird zum Anschluss solcher Erzeugungsanlagen eine eigene Mittelspannungs-Schaltanlage erforderlich, so ist diese nach dieser TAB Mittelspannung auszuführen und zu errichten.

Bei KWK-Erzeugungseinheiten sowie bei Wind- und Wasserkraft-Erzeugungseinheiten, Stirlinggeneratoren, Brennstoffzellen und direkt mit dem Netz gekoppelten Asynchrongeneratoren mit einer Summenwirkleistung von jeweils $\sum P_{Emax} < 30$ kW ist auch bei $P_{Amax} \geq 135$ kW der gesamten Erzeugungsanlage für diese Erzeugungseinheiten die VDE-AR-N 4105 anzuwenden.

Außerdem darf bis zu einer Summen-Wirkleistung $\sum P_{Amax} < 270$ kW (Summe der Erzeugungsanlagen und der Speicher mit jeweils $P_{Amax} < 135$ kW für die Übergabestation) auf den übergeordneten Entkupplungsschutz verzichtet werden.

Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} < 135$ kW, 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.

Diese TAB Mittelspannung gilt auch für Änderungen in Kundenanlagen, die wesentliche Auswirkungen auf die elektrischen Eigenschaften der Kundenanlage (bezogen auf den Netzanschlusspunkt) haben.
Bei der Nutzungsänderung „Teilnahme am Regelmarkt“ ist die Einstellung der Blindleistungsfahrweise entsprechend Kapitel 10.2.2.4 dieser TAB Mittelspannung umzusetzen.
Der Anschlussnehmer trägt die Kosten, der durch wesentliche Änderungen in der Kundenanlage 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 Versorgungsbetriebe Hoyerswerda kann mit der Umsetzung dieser Richtlinie Dritte beauftragen. Die Versorgungsbetriebe Hoyerswerda GmbH und deren Beauftragte werden im Folgenden VBH genannt.

Für Verweise auf die Internetseite der VBH gilt die Adresse: "www.vbh-hoy.de".

2. Normative Verweisungen

siehe Punkt 13 „Mitgeltende Unterlagen“

3. Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

3.1.30.12.1 vereinbarte Anschlussscheinleistung $S_{AV, B}$ für Bezug

Scheinleistung der Kundenanlage, die sich aus dem Quotienten aus vereinbarter Anschlusswirkleistung $P_{AV, B}$ und dem kleinsten zwischen VBH und Anschlussnehmer vereinbarten Verschiebungsfaktor cos φ ergibt - bei VBH: Netzanschlusskapazität NAK in kVA

3.1.30.12.2 vereinbarte Anschlussscheinleistung SAV, E für Einspeisung

Scheinleistung der Kundenanlage, die sich aus dem Quotienten aus vereinbarter Anschlusswirkleistung $P_{AV, E}$ und dem kleinsten zwischen VBH und Anschlussnehmer vereinbarten Verschiebungsfaktor cos φ ergibt - bei VBH: Einspeisekapazität EK in kVA

3.2 Abkürzungen

4. Allgemeine Grundsätze

4.1 Bestimmungen und Vorschriften

4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen

4.2.1 Allgemeines

Der Zeitplan für die Bearbeitung des Netzanschlussbegehrens gemäß EEG § 8, Absatz 5 (1) gilt wie folgt:

Arbeitsschritt	verantwortlich	Zeit
Anfrage zum Netzanschluss	Anschlussnehmer	Beginn
Antwortschreiben mit Angabe der zur netztechnischen Stellungnahme erforderlichen Unterlagen	Netzbetreiber	5 Tage
Zusammenstellung und Übermittlung der für die netztechnische Stellungnahme erforderlichen Unterlagen	Anschlussnehmer	
Erstellung der netztechnischen Stellungnahme und Antwortschreiben	Netzbetreiber	8 Wochen [1)]
Zusammenstellung und Übermittlung der zur Erstellung eines Anschlussangebotes erforderlichen Unterlagen [2)]	Anschlussnehmer	
Anschlussangebot	Netzbetreiber	8 Wochen [1)]

Tabelle 1 - Zeitplan für die Bearbeitung des Netzanschlussbegehrens

[1)] Die Bearbeitungszeit von acht Wochen ergibt sich unter den Voraussetzungen einer durchschnittlichen Planungsaufgabe und eines durchschnittlichen Anfrageaufkommens. Angefragte Sonderlösungen oder ein unplanmäßig hohes Anfrageaufkommen können zu Verzögerungen führen.
[2)] Grundsätzlich sind das die Erfüllung der Voraussetzungen zur Reservierung der Einspeisekapazität (Planungsreife), sowie vorhandene und vom Netzbetreiber geprüfte Projektunterlagen.

Der Zeitplan für die unverzügliche Herstellung des Netzanschlusses mit allen erforderlichen Arbeitsschritten gemäß EEG § 8, Absatz 6 (1) entspricht Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110.
In Abhängigkeit von Besonderheiten der jeweiligen konkreten Anschlussausführung können sich in Einzelfällen auch längere Bearbeitungszeiten ergeben.

4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung

Es sind die Formulare des Anhanges E dieser TAB-MS zu verwenden. Die Vordrucke können dem Internet unter www.vbh-hoy.de bzw. unter www.vde.com/de/fnn/themen/tar/tar-mittelspannung/tar-mittelspannung-vde-ar-n-4110 entnommen werden (zur Zuordnung, welche Formulare VBH separat zur Verfügung stellt und welche aus der VDE-AR-N 4110 zu verwenden sind, siehe Anhang E dieser TAB-MS).
Für Bezugsanlagen bzw. den Bezugsanlagenteil von Mischanlagen sind folgende Unterlagen durch den Anschlussnehmer zu verwenden und an VBH zu übergeben:

- „Anmeldung zum Netzanschluss (ANA)“, siehe Anhang E.1.
- Benennung der Geräte mit Netzrückwirkungen im „Datenblatt für den Anschluss von Anlagen und Geräten mit Netzrückwirkungen“, siehe Anhang E.2
- Lageplan, aus dem die örtliche Lage des zu versorgenden Grundstücks hervorgeht (Übersichtsplan im geeigneten Maßstab (z. B. 1:25 000 oder 1:10 000) und Detailplan im Maßstab mindestens 1:500) mit eingezeichneten Vorschlägen zu möglichen Stationsstandorten;

Anmerkung: Notstromaggregate mit einem Netzparallelbetrieb ≤ 100 ms oder einer allpoligen Umschalteinrichtung, die eine Stellung zwischen dem Netz der VBH und dem Notstromaggregat besitzt und mit der eine zwangsläufige, einwandfreie Trennung des Netzes der VBH von der elektrischen Anlage des Anschlussnehmers sichergestellt ist („Drei-Wege-Schalter“) sind der VBH ebenfalls anzuzeigen (Darstellung im Übersichtsschaltplan der Kundenanlage, die untenstehenden Dokumente können aber entfallen).

Für Erzeugungsanlagen und damit ebenfalls für den Erzeugungsanlagenteil bei Mischanlagen, für Speicher und für Notstromaggregate mit einem Netzparallelbetrieb von > 100 ms sind folgende weitere Unterlagen einzureichen:

- ein Lageplan, aus dem Orts- und Straßenlage, 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);
- Datenblatt mit den technischen Daten der Erzeugungsanlage (einschließlich Nachweise, Herstellerunterlagen, Datenblätter usw.) siehe Anhang E.8

und bei Erzeugungsanlagen mit P_{Amax} < 135 kW

- Deckblätter der Einheiten- und wenn erforderlich Komponentenzertifikat(e) nach
- **VDE-AR-N 4105** und jeweils der digitale barrierefreie Auszug aus dem Prüfbericht „Netzrückwirkungen“ für Erzeugungseinheiten > 75 A Eingangsstrom (bei 400 V) entsprechend VDE-AR-N 4105

oder

- **VDE-AR-N 4110** und jeweils der digitale barrierefreie Auszug aus dem Prüfbericht „Netzverträglichkeit“ der FGW TR 3 für alle in der Erzeugungsanlage vorgesehenen Typen von Erzeugungseinheiten

und bei Erzeugungsanlagen mit P_{Amax} ≥ 135 kW

- Deckblätter der Einheiten- und wenn erforderlich Komponentenzertifikat(e) nach VDE-AR-N 4110 und jeweils der digitale barrierefreie Auszug aus dem Prüfbericht „Netzverträglichkeit“ der FGW TR 3 für alle in der Erzeugungsanlage vorgesehenen Typen von Erzeugungseinheiten

und bei Erzeugungsanlagen im Prototypenstatus

- Prototypenbestätigung einer Zertifizierungsstelle

- Abschätzung der elektrischen Eigenschaften in Form des Auszuges aus dem Prüfbericht „Netzverträglichkeit“ der FGW TR 3 (ausgestellt durch ein akkreditiertes Prüfinstitut oder den Hersteller der Erzeugungseinheit)

und bei Erzeugungsanlagen im Einzelnachweisverfahren

- Abschätzung der elektrischen Eigenschaften in Form des Auszuges aus dem Prüfbericht „Netzverträglichkeit“ der FGW TR 3 (ausgestellt durch einen sachkundigen Elektroplaner oder den Hersteller der Erzeugungseinheit).

VBH führt daraufhin eine Grobplanung durch und legt unter Berücksichtigung der berechtigten Interessen des Anschlussnehmers einen Netzanschlusspunkt und die Art des Anschlusses fest. Ebenfalls werden der Umfang und die voraussichtliche Dauer eines ggf. notwendigen Netzausbaus in einer netztechnischen Stellungnahme benannt. Für kostenpflichtige Netzanschlüsse erstellt VBH ein Angebot.

4.2.3 Reservierung/Feinplanung

Bei Erzeugungsanlagen füllt der Anschlussnehmer den Anhang E.8.1 „Bestätigung der netztechnischen Stellungnahme“ aus und sendet ihn an VBH zurück. VBH reserviert dann die Erzeugungsanlage bei Vorlage der Reservierungsvoraussetzungen (siehe Reservierung unter "www.vbh-hoy.de").
Nachdem der Anschlussnehmer die relevanten Daten des anschlussnehmereigenen Netzes der VBH mitgeteilt hat (vollständig ausgefüllter Vordruck E.8) erstellt VBH den Netzbetreiberfragebogen E.9 und sendet diesen an den Anschlussnehmer.

Gibt VBH im Netzbetreiberfragebogen zunächst nur die Nutzung der eingeschränkten dynamischen Netzstützung vor, so ist neben dieser Betriebsweise auch bereits die Möglichkeit der Umsetzung einer vollständigen dynamischen Netzstützung im Anlagen-Zertifikat nachzuweisen.

4.2.4 Bauvorbereitung und Bau

Bestandteil der durch den Anschlussnehmer bei VBH 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 der VBH mitzuteilen und dazu in den Projektunterlagen anzugeben.
Der Netzbetreiber übernimmt mit dem Sichtvermerk zum Übergabestationsprojekt ausdrücklich keine Verantwortung oder Haftung für die inhaltliche Richtigkeit der eingereichten Projektunterlagen.

4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation

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

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 2 angegebenen Stufe „D“ durchzuführen.

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

Tabelle 2 - Kabelprüfungen

Die Reihenfolge der Prüfungen ist wie folgt auszuführen:

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

Eine Spannungsprüfung nach Tabelle 4 muss nur dann in Anwendung gebracht werden, wenn keine Messtechnik für die TE- und tan δ-Messung verfügbar ist.
Die Prüfbedingungen für die Kabelmantelprüfung und die Spannungsprüfung sind in den Tabellen 3 und 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 3 - Kennwerte für die Kabelmantelprüfung

Spannungsprüfung:

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

Tabelle 4 - Kennwerte für die Spannungsprüfung

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

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

Netzführungsvereinbarung:
Als Netzführungsvereinbarung ist das Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation (siehe Anhang E.7.1) durch den Anschlussnehmer auszufüllen und VBH mindestens zwei Wochen vor dem gewünschten Inbetriebsetzungstermin der Übergabestation zu übergeben. Bei Anschlussnehmern mit sehr umfangreichen Übergabestationen und nachgelagerten Netzen wird statt des Datenblattes eine detailliertere Netzführungsvereinbarung abgeschlossen. Dazu kommt VBH auf diese Anschlussnehmer zu.

Netzvertriebliche Voraussetzungen:
Folgende netzvertriebliche Voraussetzungen sind zu erfüllen:

- Anmeldung zum Netzanschluss mit Anerkenntnis der jeweiligen Allgemeinen Bedingungen der VBH durch den Anschlussnehmer (siehe Anhang E.1) und Bestätigung durch VBH (rechtsverbindlich unterzeichneter Netzanschlussvertrag zwischen Anschlussnehmer und VBH)
- Anmeldung der Anschlussnutzung je Zählpunkt mit Anerkenntnis der jeweiligen Allgemeinen Bedingungen der VBH durch den Anschlussnutzer (siehe Anhang E.1.1) und Bestätigung durch VBH (rechtsverbindlich unterzeichneter Anschlussnutzungsvertrag zwischen Anschlussnutzer und VBH)
- Anmeldung eines Stromlieferanten bei VBH zur Versorgung der Entnahmestelle(n) (je Zählpunkt).

Alle weiteren zeitlichen Vorgaben und einzureichenden Unterlagen entsprechen der VDE-AR-N 4110.

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 der VBH anschließend nachzureichen.

Betriebserlaubnisverfahren
Für Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} \geq 135$ kW:
Mit der Prüfung des Anlagenzertifikates und der endgültigen Bestätigung des Netzanschlusspunktes erteilt VBH bei Erzeugungsanlagen die Erlaubnis zur Zuschaltung des anschlussnehmereigenen Netzes und die vorübergehende Betriebserlaubnis mit separatem Schreiben.
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.

4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

Betriebserlaubnisverfahren
Für alle Erzeugungsanlagen ($P_{Amax} < 135$ kW, als auch $P_{Amax} \geq 135$ kW):
Nach durch VBH gesichteter Konformitätserklärung wird die endgültige Betriebserlaubnis mit dem Formular E.16 erteilt.

Der gesamte Anschluss- und Inbetriebsetzungsprozess für die verschiedenen Arten von Erzeugungsanlagen entsprechend der VDE-AR-N 4110 erfolgt nach den in Bild 4.1 dargestellten Arbeitsschritten und mit den dort aufgeführten Nachweisunterlagen einschließlich der Ergänzungen der VBH (in kursiver Schrift).

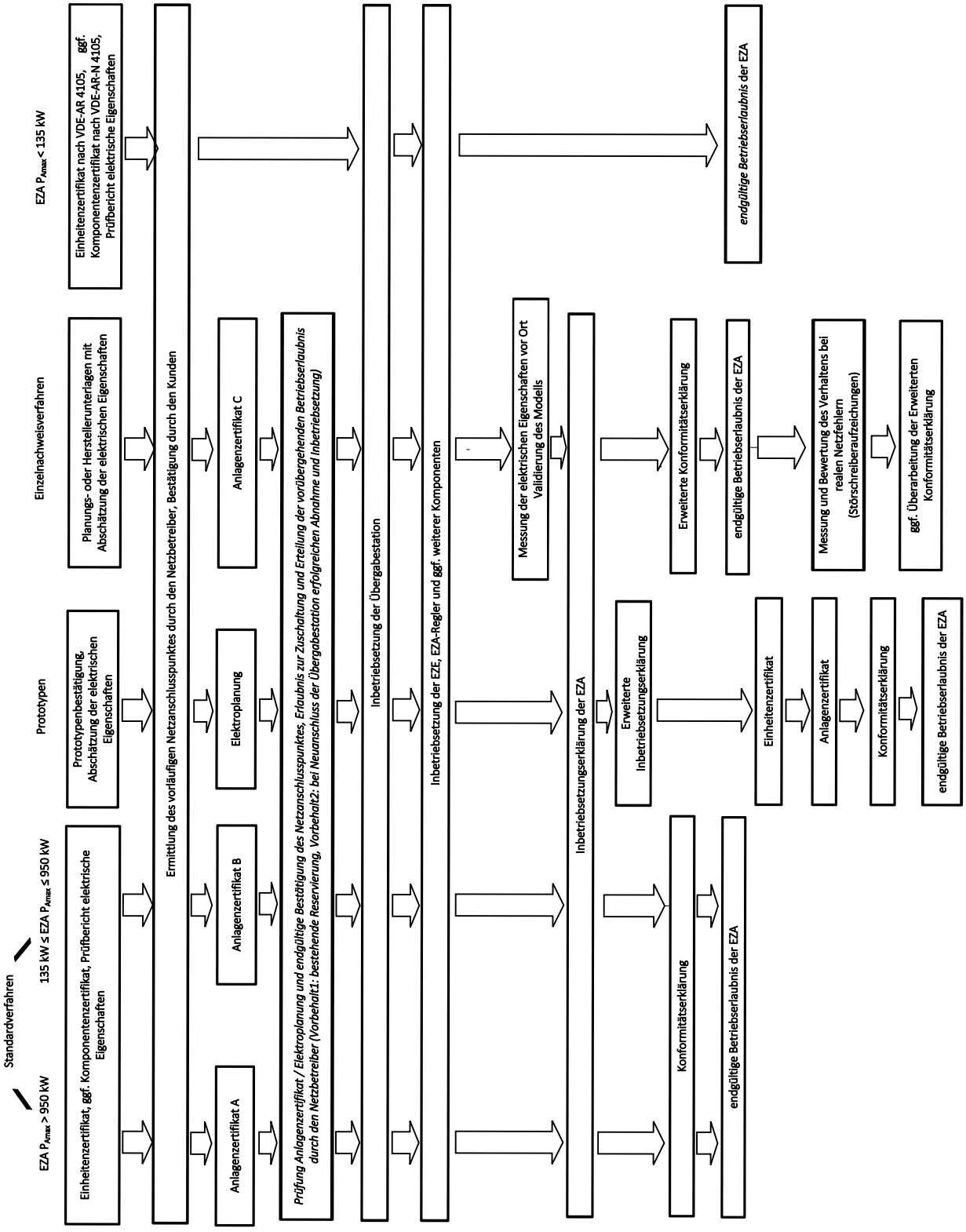


Bild 4.1 - Anschluss- und Inbetriebsetzungsprozess für Erzeugungsanlagen

5. Netzanschluss

5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Jede Kundenanlage wird über **eine** Übergabestation an das Mittelspannungsnetz angeschlossen.

Möglich ist auch die Versorgung von mehreren Anschlussnutzern mit separaten Mittelspannungs-Übergabefeldern und Mess- und Zähleinrichtungen (siehe hierzu auch Kapitel 7.4) aus der Übergabestation eines Anschlussnehmers. Diese technische Lösung erfordert diesbezügliche vertragliche Vereinbarungen zwischen dem Anschlussnehmer, den Anschlussnutzern und VBH.

Netzanschluss

Die Entnahme bzw. Einspeisung elektrischer Energie erfolgt in unterschiedlichen Spannungsebenen über einen Netzanschluss, der die Kundenanlage mit dem Netz der VBH verbindet. Die Anschlussebene wird dabei entsprechend dem Leistungsbedarf und den technischen Randbedingungen festgelegt. Grundsätzlich gelten die in der Tabelle 5 aufgeführten Netzanschluss-/Einspeisekapazitäten 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.

Netzanschlusspunkt	**Anschlussleistungen einzelner Kundenanlagen (Orientierungswerte)**
Anschluss an ein 10-kV-Netz	bis 3 MVA
Anschluss an eine 10-kV-Sammelschiene eines UW	bis 11 MVA
Anschluss an ein 20-kV-Netz	bis 5,5 MVA
Anschluss an eine 20-kV-Sammelschiene eines UW	bis 20 MVA

Tabelle 5 - Anschlussleistungen einzelner Kundenanlagen in Abhängigkeit des Netzanschlusspunktes

Im konkreten Einzelfall muss die tatsächliche Summenbelastung der Betriebsmittel - einschließlich der vorgelagerten Spannungsebenen - beachtet werden. Weiterhin sind Spannungsänderung und Netzrückwirkungen zu beachten. Jede konkrete Anschlusssituation ist mit VBH abzustimmen.

Der Netzanschluss von Kundenanlagen erfolgt für Bezugs- als auch kombinierte Bezugs- und Einspeiseanlagen standardmäßig über Ringkabeleinschleifung sowie für reine Einspeiseanlagen als Stickkabelanbindung. Eine Ringkabeleinschleifung für Einspeiseanlagen ist auch möglich soweit die netztechnischen Voraussetzungen dazu bestehen.
Die Ringkabeleinschleifung hat den Vorteil, dass sich im Störfall als auch bei planmäßigen Arbeiten im Netz (Instandhaltungsmaßnahmen, Netzerweiterungen usw.) Versorgungsunterbrechungen vermieden bzw. zeitlich erheblich reduziert werden können (n-1)-Fall.

Eigentumsgrenze

Die Eigentumsgrenze wird im Netzanschlussvertrag bzw. in der Anschlusszusage festgelegt und liegt in der Regel an den Kabelendverschlüssen der in der Kundenanlage ankommenden Mittelspannungskabel des Verteilnetzes. Die im Eigentum des Messstellenbetreibers bzw. der VBH stehenden Einrichtungen für die Messung und die informationstechnische Anbindung sind hiervon nicht betroffen.

Die Eigentumsgrenzen für Erzeugungs- und Mischanlagen werden wie folgt detailliert:

Die Übergabestation von Erzeugungsanlagen ist in unmittelbarer Nähe des ermittelten Netzanschlusspunktes zu errichten (bis ca. 25 m Abstand).

Anschluss an ein Mittelspannungs-Kabelnetz:
Im Falle einer Mittelspannungs-Kabelanbindung liegt die Eigentumsgrenze an den Kabelendverschlüssen des in der Übergabestation ankommenden Mittelspannungskabels der VBH.

Der Anschluss an eine vorhandene Freileitung erfolgt auf Grund des bei VBH bestehenden Konzeptes zur mittelfristigen Ablösung von Freileitungsanlagen mit Kabeln über Aufführungsmaste.
Detaillierte Abstimmungen sind dazu mit VBH vorzunehmen.

Anschluss an eine Sammelschiene des VBH-eigenen Umspannwerkes:
Die Übergabestation ist in unmittelbarer Nähe des Umspannwerkes („am UW-Zaun“) zu errichten. Von der Übergabestation ist ein kundeneigenes Mittelspannungskabel zum von VBH 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 von VBH. Abrechnungszählung und -wandler sind in der Übergabestation zu installieren.
Für die Benutzung der Netzbetreiber-Grundstücke zur Kabelführung des kundeneigenen Kabels zum betreffenden UW-Schaltfeld ist ein Nutzungsvertrag durch den Kunden mit VBH abzuschließen. Die vom Kunden ausgewählte Firma ist VBH rechtzeitig vor Baubeginn anzuzeigen. Die Firma muss für diese Arbeiten (MS-Kabellegung, MS-Kabelmontagen) bei VBH oder einem anderen Netzbetreiber präqualifiziert sein. Die Nachweise sind VBH vor Baubeginn vorzulegen.
Bei Arbeiten innerhalb des UW-Geländes wird der Arbeitsverantwortliche (Qualifikation: Elektrofachkraft) der vom Kunden beauftragten Firma durch VBH eingewiesen. Innerhalb des UW-Geländes hat die Einmessung der Kabelanlage am offenen Graben durch ein mit VBH abgestimmtes Vermessungsbüro zu erfolgen. Dabei ist der Trassenverlauf unverzüglich vor Ort informativ durch das Vermessungsbüro in das vorhandene Planwerk des Umspannwerks einzutragen. Weiterhin sind die Vermessungsergebnisse der VBH zu übergeben.

Beispiele für den Anschluss von Kundenanlagen sind in Anhang D dargestellt.

5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel

5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt

5.3.1 Allgemein

VBH betreibt Mittelspannungsnetze mit den vereinbarten Versorgungsspannungen 10 kV und 20 kV.

5.3.2 Zulässige Spannungsänderung

5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen

5.4 Netzrückwirkungen

5.4.1 Allgemeines

5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen

5.4.3 Flicker

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

5.4.4 Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische

Die konkret zu verwendenden Faktoren k_B, k_E, k_S, k_v, k_μ und k_b werden für Erzeugungsanlagen im Netzbetreiberfragebogen benannt.

5.4.5 Kommutierungseinbrüche

5.4.6 Unsymmetrien

5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

VBH betreibt derzeit keine Tonfrequenz-Rundsteuerung.

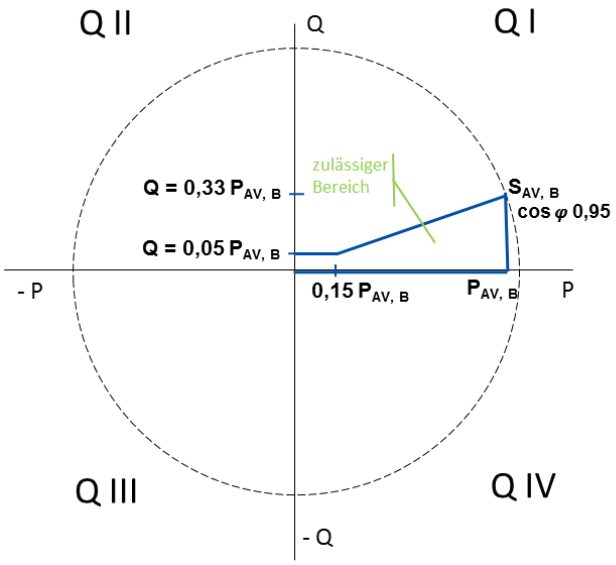
5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes

5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen

5.5 Blindleistungsverhalten

Bei Bezug von Wirkleistung gilt auf Basis der 15-min-Mittelwerte nachfolgend dargestellter zulässiger Bereich, wobei für Erzeugungsanlagen eine kapazitive Aufnahme von Blindleistung (übererregt) in Höhe von bis zu maximal 2 % der vereinbarten Anschlusswirkleistung $P_{AV, E}$ im 4.Quadranten unabhängig von der Wirkleistung zulässig ist:

Bezugsanlagen



Erzeugungsanlagen

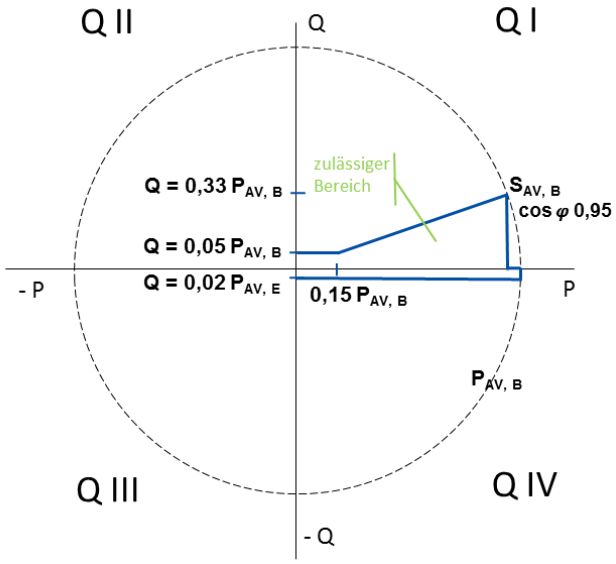


Bild 5.1 - Blindleistungsverhalten von Bezugs- und Erzeugungsanlagen

Der *Umrechnungsfaktor* cos φ zwischen Scheinleistung ($S_{AV, B}$ = Netzanschlusskapazität NAK) und Wirkleistung ($P_{AV, B}$) beträgt *0,95.*

Die Notwendigkeit und Art der Verdrosselung der Kompensationsanlage legt der Anlagenerrichter fest. Eine Verdrosselung der Kompensationsanlage wird von VBH empfohlen. Dabei ist ein Verdrosselungsfaktor von p = 7 % in der Regel ausreichend. Bei hohen Anteilen der 3. Oberschwingung im kundeneigenen Netz sollte mit p = 14 % verdrosselt werden. VBH betreibt derzeit keine Tonfrequenz-Rundsteuerung.

6. Übergabestation

6.1 Baulicher Teil

6.1.1 Allgemeines

Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung gemäß DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) müssen folgende Störlichtbogenqualifikationen nach IAC aufweisen.

- 10-kV-Netz AB 20 kA/s
- 20-kV-Netz AB 16 kA/s

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

6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

6.1.2.1 Allgemeines

Anordnung der Baukörper

Übergabestationen sind an hochwassersicheren Örtlichkeiten zu errichten. Sie sind in erhöhter Lage zu den umliegenden Flächen so aufzustellen, dass auch bei Starkregen Beeinträchtigungen ausgeschlossen sind. Die Unterkante von Schwellen und Öffnungen, die nicht wasserdicht verschlossen sind, müssen sich mindestens 150 mm über der Geländeoberkante befinden.

6.1.2.2 Zugang und Türen

Zugänge zu Einrichtungen der VBH und Anlagenteilen in der Übergabestation, welche im Bedienbereich der VBH liegen, sind mit Schlössern für jeweils zwei Schließzylinder (Doppelschließsystem) auszustatten. Für jedes Doppelschließsystem stellt VBH Schließzylinder mit ihrer Schließung zur Verfügung. Es sind Schließzylinder mit einer Schließseite (Halbzylinder) nach DIN 18252 mit einer Zylinderlänge von 35 mm (Zylindergrundlänge A = 30 mm) zu verwenden. Sofern notwendig, ist vom Anschlussnehmer ein geeigneter Schlüsselsafe anzubringen.

6.1.2.3 Fenster
6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung
6.1.2.5 Fußböden
6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen
6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel

Kabeltrasse

Die Kabelführung ist auf kürzestem Weg zu wählen. Sie soll leicht zugänglich sein und ist nicht zu überbauen sowie mit Bäumen zu bepflanzen.

Bei Stationen sind Gebäudedurchdringungen gemäß der VDE-AR-N 4223 auszuführen.

6.1.2.8 Beleuchtung und Steckdosen
6.1.2.9 Fundamenterder

6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör
6.1.3.1 Hinweisschilder

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

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 gehören auch:
  - Übersichtsschaltplan der Primärtechnik (einlamminiert)
  - Verdrahtungsplan der Sekundärtechnik (Schaltungsbuch)
  - Erdungsplan der Übergabestation
- Bei Erfordernis: Erdungs- und Kurzschließvorrichtung(en) mit Erdungsstange (Anzahl, Querschnitt entsprechend Vorgabe der VBH)
- Schilder je Schaltstelle „nicht schalten“ und „geerdet und kurzgeschlossen“
- Kopie Anhang E.7.1. „Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation“

6.2 Elektrischer Teil

6.2.1 Allgemeines

6.2.1.1 Allgemeine technische Daten

Alle Betriebsmittel 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 nachfolgende Kenngrößen zu dimensionieren:

Anschluss an ≤ 20-kV Netze:

Bemessungsspannung	12 kV	24 kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter Trennstrecke	 75 kV 85 kV	 125 kV 145 kV
Bemessungs-Stehwechselspannung Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter Trennstrecke	 28 kV 32 kV	 50 kV 60 kV
Bemessungsfrequenz	50 Hz	50 Hz
Bemessungsstrom Sammelschiene und Netzkabelabgang	630 A	630 A
Bemessungsstrom Lasttrennschalter im Transformator-abgang bis 1000 kVA	200 A	200 A
Bemessungs-Kurzzeitstrom (1s)	20 kA	16 kA
Bemessungs-Stoßstrom	50 kA	40 kA
Bemessungs-Kabelausschaltstrom	60 A	60 A
Bemessungs-Transformatorausschaltstrom	10 A	10 A
Bemessungs-Erdschlussausschaltstrom	100 A	100 A

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

6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

In Einzelfällen kann VBH vom Anschlussnehmer Einrichtungen zur Begrenzung des von der Kundenanlage in das Netz der VBH 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.

6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen

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

- IAC A FL 20 kA/ 1 s im 10-kV-Netz, IAC A FL 16 kA / 1s im 20-kV-Netz in nicht begehbaren Stationen bzw. begehbaren Stationen bei Wandaufstellung der MS-Schaltanlagen

- IAC A FLR 20 kA/ 1s im10-kV-Netz, IAC A FLR 16 kA / 1s im 20-kV-Netz, in begehbaren Stationen bei Aufstellung der MS-Schaltanlage im freien Raum

6.2.1.4 Isolation

6.2.2 Schaltanlagen

6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

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

- Netzseitige(s) Eingangsschaltfeld(er) für den Anschluss an das Netz der VBH,
- Übergabeschalt-/Messfeld,
- Abgangsfeld(er).

Erdungsmöglichkeiten auch bei ausgelagerten Betriebsmitteln:
Es sind Erdungsmöglichkeiten entsprechend DIN VDE 0105-100 vorzusehen.

6.2.2.2 Ausführung

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

In den Feldern, die sich im Bedienbereich der VBH befinden, ist ein allpoliges, kapazitives Spannungsprüfsystem gemäß DIN EN 61243-5 (VDE 0682-415) zu verwenden. Vorzugsweise sind integrierte Spannungsprüfsysteme (LRM) mit permanenter Überwachung des Mindeststromes (Befreiung von der Wiederholungsprüfung) einzusetzen.

- **Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung**

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

- **Kurzschlussanzeiger**

Alle Eingangsschaltfelder sind mit elektronischen Kurzschlussanzeigern (KSA) auszurüsten. Betreibt der Kunde ein eigenes nachgelagertes Mittelspannungsnetz (wenn vom Kunden Mittelspannungs-Leitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden), wird empfohlen, diese ebenfalls mit KSA auszurüsten.

Es sind selbstrückstellende, 3-polige Kurzschlussanzeiger mit Anzeige im Normgehäuse (48 x 96 mm) als auch mit Fernanzeige und den entsprechenden Messwertgebern zu installieren. Vorzugsweise ist der Typ Sigma D einzusetzen.

Die Rückstelldauer muss von Hand zwischen zwei und vier Stunden einstellbar sein. Der Ansprechstrom muss mindestens im Bereich 400/600/800/1000 A umschaltbar sein. Die Anregefehlerstromdauer muss 100 ms ± 30 % (Zeitdauer der Fehlerauswertung, in welcher der Ansprechwert kontinuierlich überschritten sein muss) betragen. Die Standardeinstellung ist bei 10-kV-Betriebsspannung 600 A und bei 20-kV-Betriebsspannung 400 A. Die automatische Rückstelldauer ist werkseitig auf 4 h einzustellen. Die Rückstellung muss weiterhin von Hand erfolgen können. Die Kurzschlussanzeiger müssen bei der Anzeige eine Unterscheidung zwischen einfacher Anregung und einer zweiten Anregung (aufgrund AWE/KU) ermöglichen.

Auf Anforderung von VBH sind anstelle der Kurzschlussanzeiger Kurzschluss**richtungs**anzeiger einzubauen.

- **luftisolierte Schaltanlagen**

Der Anschluss der Netzkabel (20 kV, kunststoffisoliert) erfolgt über Endverschlüsse (max. Durchmesser 62 mm; max. Länge 350 mm, Kabelschuhanschlussbohrung DMR 13 mm) gemäß DIN VDE 0278-629-1. Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen (Kabel DMR: 26-38 mm) vorzusehen.
Das Abstandsmaß der Kabelschuhanschlussbohrung bis zur Kabelbefestigungsschelle beträgt ca. 400 mm. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlussschrauben M 10 erforderlich.

- **gasisolierte Schaltanlagen**

Bei Einsatz von hermetisch metallgekapselten Mittelspannungsanlagen ist der Fülldruck des verwendeten Isoliermediums im Kessel zu überwachen. Der Betriebszustand der Schaltanlage muss eindeutig an der Schaltanlage erkennbar sein.

Der Anschluss der Netzkabel (20 kV, kunststoffisoliert) erfolgt mittels Steck-Endverschlüssen (T-Form) über frontseitig angeordnete Außenkonus-Geräteanschlussteile Type C für U_r 12-24 kV und I_r 630 A gemäß DIN EN 50181 mit integriertem Feldsteuerelement und Schraubkontakt (Innengewinde M 16). Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen (Kabel DMR: 26-38 mm) vorzusehen. Das Abstandsmaß von der Mitte der Außenkonusdurchführung bis zur Kabelbefestigungsschelle beträgt ca. 400 mm. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlussschrauben M 10 erforderlich.

- **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**

Für alle Antriebsöffnungen sind mindestens im Schaltbefehlsbereich der VBH Abschließvorrichtungen für den Einsatz von Vorhangschlössern (Bügeldurchmesser 8 mm) vorzusehen.

6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Auf der äußeren Zugangstür zur Mittelspannungsanlage erfolgt eine Beschilderung (Abmessung 200 x 300 mm) der Übergabestation mit der Stationsbezeichnung (wird von VBH vorgegeben).

Die Bezeichnungen der Eingangsfelder werden von VBH vorgegeben.

Die im Bedienbereich der VBH befindlichen Schaltfelder sind mit der Aufschrift "Schaltung nur durch Netzbetreiber!" zu kennzeichnen.

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 es erfordern, können Leistungsschalter mit entsprechenden Netzschutzeinrichtungen eingebaut werden.

Anschluss an ≤ 20-kV Netze

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

- bis zu Bemessungsleistungen von ≤ 1 MVA je Transformator erfolgt die Absicherung mit Lasttrennschalter mit untergebauten Hochspannungssicherungen. Der Einsatz von Leistungsschaltern mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz (UMZ) ist zulässig, erfordert jedoch eine gesonderte Abstimmung mit VBH;
- 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 VBH abzustimmen.

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

Im Übergabeschaltfeld und in den Abgangsfeldern ist der Einsatz von Leistungstrennschaltern möglich. Die Entscheidung zum Einsatz dieser Schaltgeräte trifft der Anschlussnehmer (Berücksichtigung der Schalthäufigkeit).

Anschluss an die MS-Sammelschiene im UW

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

6.2.2.5 Verriegelungen

Der Erdungsschalter muss gegen das zugehörige Schaltgerät mit Trennfunktion 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 Lasttrennschalters/Leistungsschalters darf nur bei wieder eingesetzter Kabelraumabdeckung oder geschlossener Tür möglich sein.

Die Verriegelungen für den Anschluss von Kundenanlagen sind in den Bildern des Anhanges D dargestellt.

6.2.2.6 Transformatoren

Es sind nur Transformatoren einzusetzen, die der Ökodesign-Verordnung der Europäischen Kommission entsprechen.

Für die Anzapfungen von Transformatoren in den 10-kV- und 20-kV-Netzen wird der Einstellbereich ± 2 x 2,5 % empfohlen, welche von außen umzustellen sind.

6.2.2.7 Wandler

Detaillierte Anforderungen sind in Kapitel 7.5 beschrieben.

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.

6.2.3 Sternpunktbehandlung

Die Art der Sternpunktbehandlung wird von VBH vorgegeben. Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen des galvanisch mit dem Verteilnetz verbundenen Kundennetzes führt VBH zu ihren Lasten durch.

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

Für die Sternpunktbehandlung des der Übergabestation nachgelagerten, galvanisch vom Verteilnetz getrennten, Kundennetzes, ist der Anschlussnehmer selbst verantwortlich.

6.2.4 Erdungsanlage

Die Mittelspannungsnetze der VBH werden in der Regel kompensiert betrieben.

Für die elektrische Bemessung der Erdungsanlagen in Mittelspannungsnetzen ist ein Erdfehlerstrom (Erdschlussreststrom) von 60 A zu Grunde zu legen. In Ausnahmefällen können durch die VBH 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 einen Doppelerdkurzschlussstrom $I''_{KEE} \geq 8$ kA für Tk = 1 s auszulegen (z.B. durch Verbindung des Ringerder und der weiteren Erdungsanlage mit der Haupterdungsschiene der Übergabestation mit mindestens NYY-O 1x50 mm²).

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 $Z_E \leq 2{,}0\ \Omega$ (bei 60 A Erdschlussreststrom) betragen.
Damit sind die Anforderungen des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes der VBH erfüllt. Der Nachweis ist VBH zu übergeben. Abweichende Werte sind mit VBH abzustimmen. Bezüglich der Höhe der Erdungsimpedanz, hinsichtlich der Anforderungen des Niederspannungsnetzes des Anschluss-nehmers, ist der Anschlussnehmer selbst verantwortlich.

Darüber hinaus ist, unabhängig ob innerhalb oder außerhalb geschlossener Bebauung, durch den Errichter der Stationserdungsanlage nachzuweisen, dass eine ordnungsgemäße und funktionierende Erdungsanlage errichtet wurde. Neben der Anfertigung von Lageplänen und Angaben zum verwendeten Material/Längen muss die elektrische Wirksamkeit der Erdungsanlage bereits vor dem Anschluss an das Erdungssystem der VBH und die Kabelanlagen des Anschlussnehmers messtechnisch nachgewiesen werden. In jedem Fall ist VBH das ausgefüllte Erdungsprotokoll E.6 zu übergeben.

Die Erdungsanlage ist in Abhängigkeit der Bodenverhältnisse und der Stationsbauform als Fundament-, Ring-, Strahlen- oder Tiefenerder oder einer Kombination aus diesen herzustellen. Im folgenden Bild 6.1 ist eine beispielhafte Darstellung einer Erdungsanlage aufgeführt:

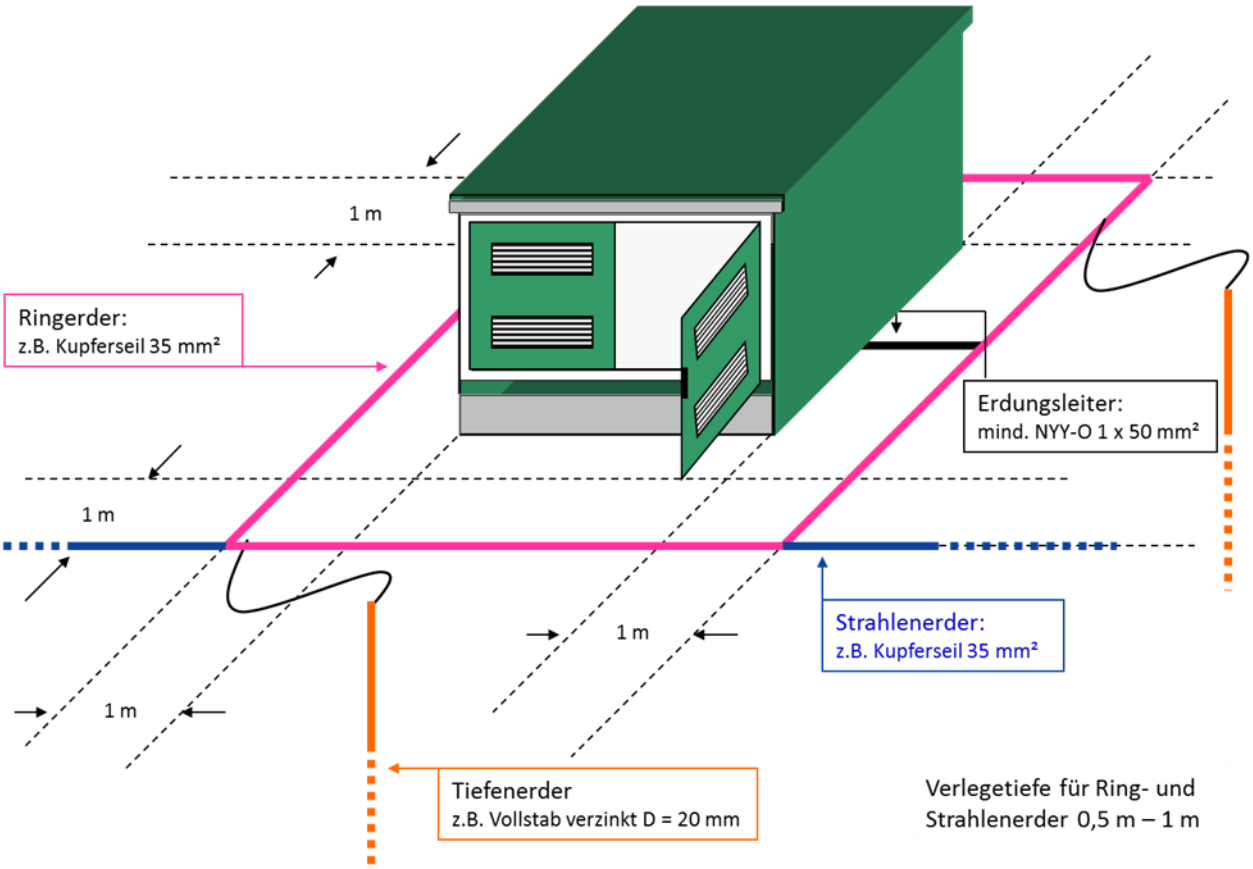


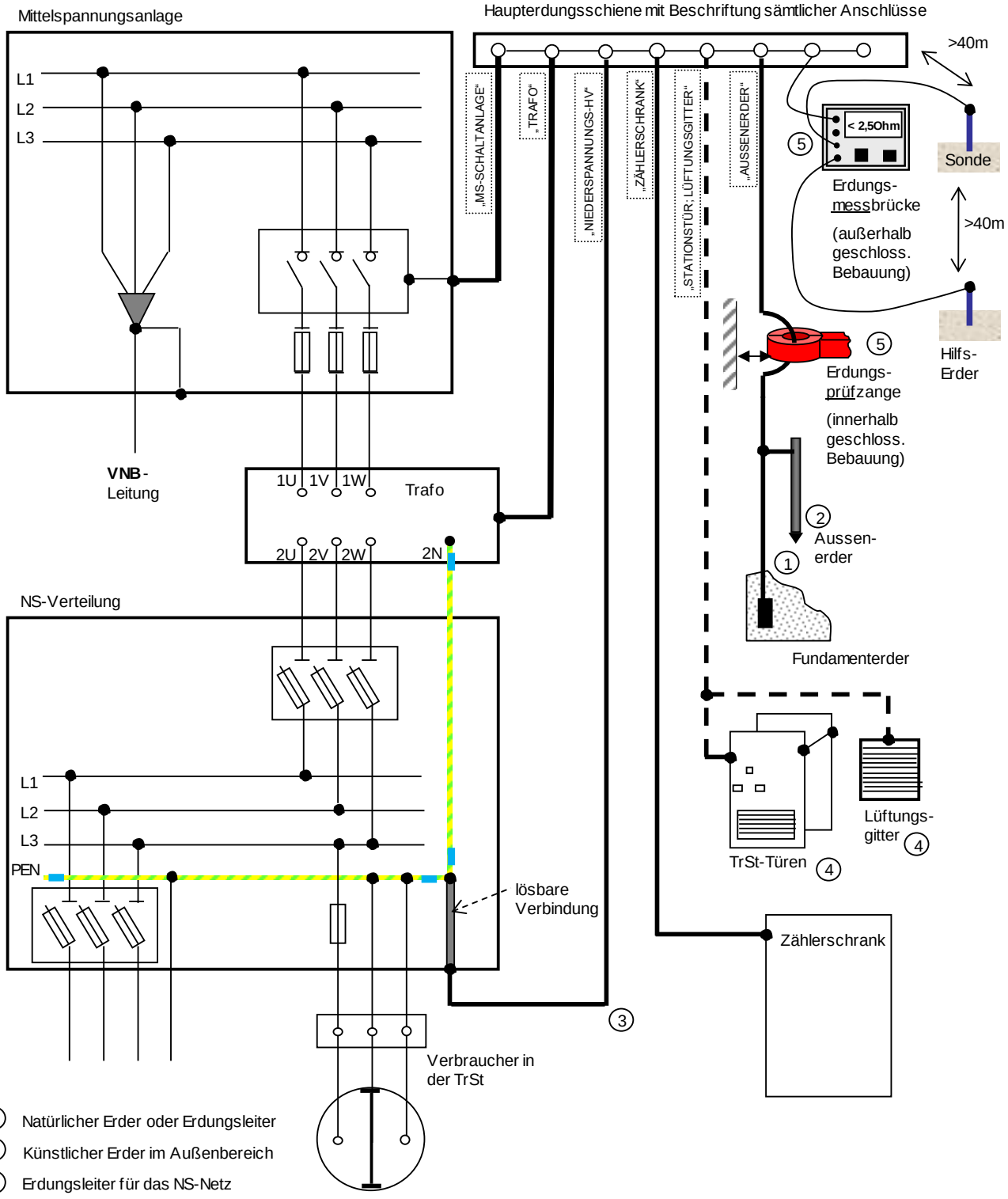
Bild 6.1: Beispielhafte Erdungsanlage einer Übergabestation

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

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

In einigen Mittelspannungsnetzen kommt bereits die **niederohmige Sternpunkterdung** zum Einsatz. Die Erdungsimpedanz der Hochspannungsschutzerdung darf dann statt $Z_E \leq 2{,}0\ \Omega$ nur noch $Z_E \leq 1{,}2\ \Omega$ betragen (der Impedanzwert gilt ohne Reduktionsfaktor, ein ggf. möglicher Reduktionsfaktor ist projektspezifisch mit VBH abzustimmen). Diese Anforderung wird von VBH im Anschlussprozess speziell mitgeteilt. Damit sind wiederum nur die Anforderungen des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes der VBH erfüllt. Der Nachweis ist VBH zu übergeben. Bezüglich der Höhe der Erdungsimpedanz, hinsichtlich der Anforderungen des Niederspannungsnetzes des Anschlussnehmers, ist der Anschlussnehmer selbst verantwortlich.

Im Folgenden Bild 6.2 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, w enn zu erdende Teile über Rahmen...Baukörper...leitfähige Scharniere o.ä. zuverlässig und stromtragfähig geerdet sind !

(5) Wichtiger Hinw eis: Die Erdungsprüfzange dient nur der Prüfung des Stationserders auf niederohmige Wirksamkeit (Richtw ert <20 Ohm), die Erdungsmessung (... der Erdungsimpedanz des Erdungssystems TrSt+NS-Netz) kann nur mit einer Meßbrücke oder gleichw ertigem Verfahren erfolgen ! Die zuläss. 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) !

Bild 6.2 - Gemeinsame Mittel- und Niederspannungs-Erdungsanlage in einer Übergabestation

6.3 Sekundärtechnik

6.3.1 Allgemeines

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 Schaltleitung der VBH beschrieben. Die Fernsteuerung und die Ist-Leistungserfassung von Erzeugungsanlagen im Rahmen des Netzsicherheitsmanagements und weiterer Funktionen ist des Weiteren in Kapitel 10.2.4 und die Fernsteuerung von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge in Kapitel 8.11.3 aufgeführt.

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

Schaltbefehlsbereich

Der Schaltbefehlsbereich legt die Zuständigkeit für die Anordnung von Schalthandlungen fest.

Anschluss an 10-/20-kV-Netze (Grundsatz)

Für Bezugs- und Erzeugungsanlagen gelten hierzu folgende Bedingungen:

- Alle Schaltgeräte im Schaltbefehlsbereich der VBH müssen für VBH zugänglich und vor Ort zu betätigen sein;
- bei dem Anschluss von Kundenanlagen an ein vom Anschlussnehmer allein genutztes Schaltfeld in einem Umspannwerk der VBH wird dieses Schaltfeld von der Schaltleitung der VBH ferngesteuert;

Der Einsatz von Fernwirktechnik bzw. einer Umschaltautomatik in Übergabestationen für Bezugsanlagen kann in besonderen Fällen bei Anlagen mit erhöhten Anforderungen an die Versorgungszuverlässigkeit vorgesehen werden, wenn es die Netzstruktur zulässt. In diesem Fall ist eine gesonderte Abstimmung mit VBH notwendig.

Anmerkung: Der Einbau einer Fernsteuerung bzw. einer Umschaltautomatik in eine Station, die im offenen Ring betrieben wird, bietet die Möglichkeit, bei Ausfall der Normaleinspeisung auf die betriebsbereite Reserveeinspeisung umzuschalten, so dass die Station nach kurzzeitiger Spannungsunterbrechung wieder versorgt wird. Begleitend sind eine fernwirktechnische Anbindung (Steuerung und Meldungen) der Übergabestation an die zugeordnete Schaltleitung der VBH sowie eine Hilfsspannungsversorgung über Batterie/USV zwingend erforderlich. Zum Einsatz kommt das Protokoll IEC 60870-5-104 (Umsetzung entsprechend Ausprägung VBH). Der zu übertragende Prozessdatenumfang wird durch VBH vorgegeben. VBH entscheidet über den Abruf nach Notwendigkeit. Zum technischen Aufbau sind die im Anhang C.4 aufgeführten Details zu beachten.

Anschluss an 10-/20-kV-Netze (Erzeugungsanlagen, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge)

Diese Übergabestationen werden in die Fernsteuerung von VBH einbezogen. Es gelten folgende Bedingungen:

- alle im Schaltbefehlsbereich des Anschlussnehmers stehenden Schaltgeräte werden vom Anschlussnehmer geschaltet;
- alle im Schaltbefehlsbereich der VBH stehenden 10-/20-kV-Schaltgeräte werden von der Schaltleitung der VBH ferngesteuert (Lasttrennschalter / Leistungsschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld / in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern);

- der 10-/20-kV-Übergabeschalter wird von der Schaltleitung der VBH lediglich per Fernsteuerung ausgeschaltet.

Meldungen, Messwerte

Anschluss an 10-/20-kV-Netze (Erzeugungsanlagen, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge)

Aus der Übergabestation überträgt VBH die in Anhang C.4 aufgeführten Meldungen und Messwerte zur Schaltleitung der VBH. Die Messwerte Spannung, Strom, Wirk- und Blindleistung sind vom Anschlussnehmer zu erfassen bzw. kontinuierlich als Effektivwerte zu messen.
Es gelten die nachfolgend aufgeführten Grenzwerte:

- Spannung: Gesamtmessfehler ≤ 1 %;
- Strom, Wirk- und Blindleistung: Gesamtmessfehler ≤ 3 %.

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

Weiterhin gehört die Übertragung von Kurzschluss- und Erdschlussereignissen in der Kundenanlage, die Vorgabe eines Wirkleistungssollwertes (Funkrundsteuerung) und bei 10-/20-kV-Übergabestationen die Anzeige und Rückstellung der Kurzschlussanzeiger in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern zum Prozessdatenumfang.
Bei Anschluss an den 10-/20-kV-UW-Sammelschienen sind die geforderten Blindleistungsstellverfahren umschaltbar auszuführen.

Informationstechnische Anbindung an die Schaltleitung der VBH

Die fernwirktechnische Anbindung erfolgt über eine Schnittstelle gemäß IEC 60870-5-104 bei 10-/20-kV-Anschlüssen gemäß der VBH-Profilfestlegung. Die Detailfestlegungen zu diesem Profil werden auf Wunsch durch VBH zur Verfügung gestellt.
Übergabepunkt ist der Eingangsstecker des VBH-Fernwirkkopplers. Bei Anwendung der IEC 60870-5-104 ist die Schnittstelle als RJ45 Ethernet auszuführen. Dies ist in der Planungsphase abzustimmen. Das Datenmodell der Schnittstelle ist in Anhang C.4 dargestellt.

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

Anschluss an 10-/20-kV-Netze (Erzeugungsanlagen, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge)

Für die informationstechnische Anbindung der Übergabestation an die Schaltleitung der VBH stellt der Anschlussnehmer in der Übergabestation auf seine Kosten eine fernwirktechnische Einrichtung auf. Hierin enthalten ist die Planung, Montage und Inbetriebnahme sowie der anlagenseitige Bittest mit der Schaltleitung der VBH.
VBH richtet auf ihre Kosten die erforderliche fernwirktechnische Verbindung ein. Der Einbauplatz für die hierfür erforderlichen Komponenten ist durch den Anschlussnehmer in der Übergabestation zur Verfügung zu stellen. Die fernwirktechnische Verbindung beinhaltet auch die Planung, Montage und Inbetriebnahme der Einrichtungen der Nachrichtentechnik.

6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Anschluss an 10-/ 20-kV-Netze

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

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

Spannung und Kapazität der Batterie oder USV sind mit VBH abzustimmen. Bei Verwendung aktueller Technik erfüllt für Erzeugungs- und Mischanlagen i. d. R. eine Batterieanlage, mit 24 V und 30 Ah die Anforderungen. Bei abweichender Auslegung ist ein rechnerischer Nachweis der Einhaltung der 8-h-Bedingung dem Stationsprojekt beizufügen.

6.3.4 Schutzeinrichtungen

6.3.4.1 Allgemeines

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

Die Sicherung der Einstellungen durch Plombierung/Passwortschutz erfolgt entsprechend der Vorgaben des Anlagenherstellers.

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.

6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen

Den Einsatz von Netzschutzeinrichtungen in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern gibt VBH vor.

6.3.4.3 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

6.3.4.3.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Grundsätze gelten für die Kurzschlussschutzeinrichtungen im Übergabeschaltfeld:

- Als Kurzschlussschutz wird unabhängiger Maximalstromzeitschutz eingesetzt. Gegebenenfalls können auch andere Schutzprinzipien (z. B. Überstromrichtungszeitschutz, Distanzschutz, Signalvergleich) erforderlich sein. Ist aus Sicht des Anschlussnehmers zusätzlich noch ein Überlastschutz erforderlich und lassen sich die beiden Schutzfunktionen, z. B. wegen der Höhe des Stromwandler-Primärstromes, nicht durch eine Schutzeinrichtung realisieren, so muss der Anschlussnehmer eine weitere Schutzeinrichtung und ggf. zusätzliche Stromwandler installieren.
- Strom- und Spannungswandler sind so anzuordnen, dass sie im Selektionsabschnitt des Übergabeleistungsschalters zum Einbau kommen. Dabei sind die Spannungswandler im Schutzabschnitt der Stromwandler, also hinter den Stromwandlern in Richtung Kundenanlage anzuordnen.
- Die Wandler für Schutzzwecke sind nach Kapitel 7.5 auszuführen.
- Bei kundeneigenem Mittelspannungsnetz ist im Übergabeschaltfeld bzw. wenn kein Übergabeschaltfeld vorhanden ist, in dem betroffenen Abgangsschaltfeld eine Erdschlussüberwachung mit Richtungsanzeige zu installieren. Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht dann, wenn vom Anschlussnehmer Mittelspannungskabel oder -freileitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden.
- In erdschlusskompensierten MS-Netzen mit KNOSPE wird im Übergabeschaltfeld die Erdschlussrichtungserfassung über die Erdstromstufe des 4-poligen UMZ-Schutzes realisiert. Bei Einsatz eines Lasttrennschalters im Übergabeschaltfeld gelten alternativ die Festlegungen aus Kapitel 6.2.2.2 zur Ausführung der Erdschlussrichtungserfassung mit Hilfe von Kurzschlussanzeigern.
- In erdschlusskompensierten MS-Netzen ohne KNOSPE wird im Übergabeschaltfeld die Erdschlussrichtungserfassung über ein Erdschlussrichtungsrelais, welches nach dem Wischerprinzip arbeitet, eingesetzt.
- In MS-Netzen mit niederohmiger Sternpunkterdung (NOSPE) erfolgt statt der Erdschlussrichtungserfassung eine Auslösung des dann Erdkurzschlusses über die Erdstromstufe des 4-poligen UMZ-Schutzes. Bei wandlerstromversorgten UMZ-Schutz muss das Schutzsystem beim minimal auftretenden Erdkurzschlusstrom funktionsfähig sein. Das ist bei der Stromwandlerdimensionierung bzw. Geräteauswahl zu beachten.
- VBH teilt auf Anfrage die Art der Sternpunktbehandlung im betreffenden MS-Netz mit.
- Sofern keine durchgängige Zustandserfassung der Kurzschlussschutzeinrichtung durch den Anschlussnehmer erfolgt (z. B. mit kundeneigener Fernwirktechnik), muss eine Störung der Kurzschlussschutzeinrichtung zur Auslösung des zugeordneten Schalters führen. Die Funktion der Prüfsteckleiste hinsichtlich Abtrennung des Auslösekommandos ist hierbei zu berücksichtigen.
- Um VBH eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind der VBH im Störungsfall sämtliche Schutzansprechdaten und Störungsaufzeichnungen (Auslösezeiten, Anregebild, Fehlermeldungen, LED´s, Fallklappen usw.) mitzuteilen. Dazu sind mindestens die letzten fünf Störungsereignisse mit Datum und Uhrzeit im Schutzgerät zu speichern und auf Anforderung auszulesen.

Zur Ausführung der Kurzschlussschutzeinrichtungen werden folgende Vorgaben gemacht:

Unabhängiger Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz)

Der UMZ-Schutz muss folgende Grundfunktionen besitzen:
- Schutzgerät wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung oder Kondensatorauslösung
- Strommesseingang 4polig, für Leiterstromanregung zweistufig, getrennt einstellbare Zeit- und Stromstufen
- unabhängiger Erdstromzeitschutz, einstufig, unabhängig einstellbare Zeit- und Stromstufe, einstellbar auf Auslösung oder Meldung

- alle Schutzeinstellungen müssen sich in einem nichtflüchtigen Speicher befinden
- Schutzauslösungen sind auch bei Ausfall der Netzspannung bis zur manuellen Quittierung sichtbar anzuzeigen
- bei nicht vorhandener direkter Quittierfunktion am Schutzgerät (z. B. wenn die Quittierung nur über einen Menübaum möglich ist) ist ein externer Quittiertaster im Bedienbereich des Schutzgerätes vorzusehen
- es ist eine interne Selbstüberwachungsfunktion erforderlich (Life-Kontakt)

Einstellbereiche / Zeiten / Toleranzen:

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

Erdschlussrichtungserfassung nach dem Wischerprinzip

Die Erdschlussrichtungserfassung nach dem Erdschlusswischerverfahren einschließlich einer Schalthandlungsunterdrückung kann im UMZ-Schutz oder durch ein separates Gerät realisiert werden. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Nennhilfsspannung	U_H = 100 … 230 V AC, 50 Hz
Nennspannung	U_n = 100/110 V AC, 50 Hz
Nennstrom	I_n = 1 A
Einstellbereich I_0	I_0> = 30 … 300 mA
Verlagerungsspannungs-Ansprechwert	U_{NE}> = 20 … 35 V
Verzögerungszeit	t_{UNE}> = 0,1 … 2 s
Toleranzen	für alle Einstellwerte 10 %
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein	

Die Meldung „Erdschluss-Kundennetz“ muss auch bei Ausfall der Netzspannung erhalten bleiben. Es ist z. B. durch Einsatz eines Fallklappenrelais sicherzustellen, dass die Meldung bis zur manuellen Quittierung erhalten bleibt.

Gibt VBH für die Erdschlussrichtungserfassung die Funktion „Auslösung“ vor, so muss diese auf den zugeordneten Leistungs- bzw. Lasttrennschalter wirken.

6.3.4.3.2 HH-Sicherung

Die Auswahl von HH-Sicherungen muss den konkreten Einsatzbedingungen entsprechen. Die Selektivitätskriterien zu den Netzschutzeinrichtungen sind zu berücksichtigen. Eine Abstimmung mit VBH ist deshalb bei HH-Sicherungs-Nennströmen ≥ 63 A erforderlich (Erfolgskriterium: Gesamtabschaltzeit ≤ 100 ms).
Anmerkung: Zur Ermittlung der Abschaltzeit ist dazu vom Anlagenerrichter der minimal mögliche Fehlerstrom heranzuziehen (z.B. bei Dy-Transformatoren der primärseitige Kurzschlussstrom bei einpoligem Kurzschluss an den sekundärseitigen Transformatorklemmen).

6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder

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

6.3.4.3.4 Platzbedarf

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

6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung

6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen

Zur Durchführung von Schutzfunktionsprüfungen sind in die Verdrahtung zwischen Wandler, Leistungsschalter und Schutzgerät Einrichtungen zur Anbindung von Prüfgeräten einzubauen, welche eine Prüfung ohne Änderung der Verdrahtung ermöglichen. Als Schnittstelle ist eine Prüfsteckleiste vorzusehen. Diese Einrichtung hat folgende Funktionen zu erfüllen:

- Heraustrennen der Wandlerkreise zum Schutzgerät,
- Kurzschließen der Stromwandler,
- Auftrennen des AUS- und EIN-Befehls zwischen Schutzgerät und Leistungsschalter,
- Anbindung der Prüfeinrichtung (Wandlerkreise, Befehle, Generalanregung).

Der Einbau einer Prüfsteckleiste in der Übergabestation für den Kurzschlussschutz und die Erdschlussrichtungserfassung sowie für den Q➔ & U<-Schutz und den übergeordneten Entkupplungsschutz hat entsprechend Anhang G zu erfolgen. Andere Bauweisen sind mit VBH abzustimmen.
Die Prüfleiste an den Erzeugungseinheiten ist entsprechend der Anforderungen des Anlagenbetreibers aufzubauen. Gleiches gilt für die Prüfleiste eines „zwischengelagerten“ Entkupplungsschutzes bei PV-Erzeugungseinheiten.

6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren

6.3.4.7 Schutzprüfung

Die Funktionalität der Schutzsysteme inkl. Auslösekontrollen sind vor deren Inbetriebsetzung am Einsatzort zu prüfen. Relaisschutzprüfungen in Form von Werksvorprüfungen sind nicht inbetriebsetzungsrelevant.
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 VBH 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.

Die Prüfung erfolgt damit vorzugsweise unter Einbeziehung der Primärseite der Wandler. Alternativ ist diese Prüfung mit Sekundärgrößen durchzuführen, sofern eine Personengefährdung nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Richtungskontrolle ist nach Inbetriebsetzung unter definierten Lastbedingungen mit Betriebsgrößen durchzuführen und zu dokumentieren. Die Melde- und Auslösefunktion ist bei Erdkurzschluss in Vorwärtsrichtung (vorwärts = in Richtung Kundennetz) nachzuweisen.

Die Schalterauslösung bei Hilfsspannungs- und/oder Schutzrelaisausfall ist zu überprüfen und zu dokumentieren.

Die Netzzuschaltung der Übergabestation erfolgt nur bei Vorlage und Freigabe folgender Prüfnachweise (soweit die Schutzfunktion vorhanden):

- Prüfprotokoll übergeordneter Entkupplungsschutz;
- Prüfprotokoll Distanzschutz/UMZ-Schutz;
- Prüfprotokoll Erdschlussrichtungserfassung;
- Prüfprotokoll $Q_{\rightarrow}$ & U< Schutz;
- Prüfprotokoll Strom- und Spannungswandler;
- Prüfprotokoll der USV und Schalterauslösung bei Hilfsspannungs- und/oder Schutzrelaisausfall.

Nach Inbetriebsetzung der Übergabestation sind die Mitnahme- und Freigabefunktion über das Steuerkabel zum VBH-eigenen Umspannwerk zu überprüfen und dokumentieren (soweit ein Steuerkabel erforderlich ist, siehe Kapitel 10.3.4.1, weitere Details siehe Anhang K).
Funktionslos gewordene Betriebsmittel sind zu deaktivieren/kurzzuschließen bzw. zurück zu bauen.

6.4 Störschreiber

Sofern ein Störschreiber eingesetzt werden soll, beschafft und installiert der Anschlussnehmer 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 VBH abzustimmen.

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

Die Parametrierung des Störschreibers ist mit VBH 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 der VDE-AR-N 4110 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 VBH abzustimmen.

7. Abrechnungsmessung

7.1 Allgemeines

Ergänzend zu der VDE-AR-N 4110 und den in dieser TAB-MS formulierten Anforderungen gelten die auf der Internetseite der VBH (www.vbh-hoy.de) aufgeführte Bedingungen an den Messstellenbetrieb (siehe dort die Technische Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb TMA-MZ usw.).

Die nachfolgenden Anforderungen gelten für die Mess- und Zähleinrichtungen in Übergabestationen. Für Kundenanlagen, die direkt an das Umspannwerk der VBH angeschlossen werden, ist eine gesonderte Abstimmung mit VBH zum Aufbau der Mess- und Zähleinrichtungen erforderlich.

7.2 Zählerplatz

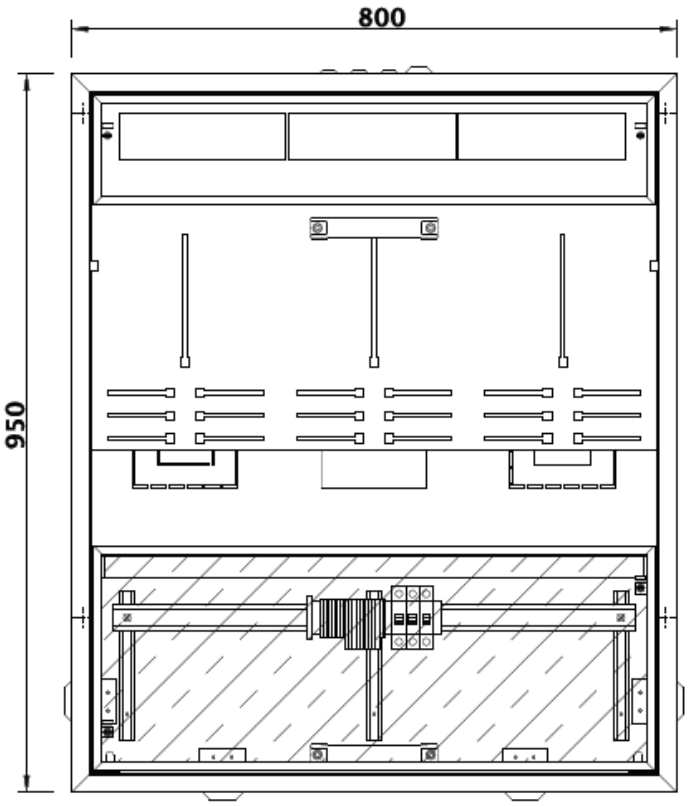
Zum Einbau der Mess- und Steuer- sowie der Kommunikationseinrichtungen ist in der Übergabestation ein schutzisolierter Zählerschrank nach DIN VDE 0603 mit mindestens zwei Zählerplätzen für Dreipunktbefestigung nach Bild 7.1 und Bild 7.2 vorzusehen. Bei kompakten, nicht begehbaren Stationen ist ein ggf. abweichender Zählerplatz mit VBH abzustimmen.
Der Zählerschrank ist vom Kunden bereitzustellen und verbleibt in dessen Eigentum. In begehbaren Stationen beträgt die Montagehöhe des Zählerschrankes (Oberkante) 2,00 m ± 0,05 m über Fußboden.

Es ist das Schranksystem der Fa. Deppe einzusetzen, die messtechnische Ausrüstung erfolgt entsprechend dem Standard der MITNETZ Strom. Es sind Reserveplätze für erforderliche bzw. nachzurüstende Zusatzeinrichtungen vorzusehen.

Zählerschranksystem E 950/800 D1

recyclebarer Vollkunststoff ● schutzisoliert ● stabilsteife Bauart

Wandlerzählung



Zählerschrank E 950/800 D1

Maße: 950 x 800 x 225 mm

- Kabeleinführung: unten 2x Pg 36
  rechts u. links je 1x Pg 36
  oben 3x Pg 16, 1x Pg 21

Tür mit Vollsicht-Sicherheitsscheibe
Schloss: plombierbarer Knebelverschluss

4 Schrauben und Dübel für Schrankbefestigung ø9

Gewicht: ca. 13 kg

Zählertafel E 950/800 D1-H5

Maße: 900 x 750 x 25 mm

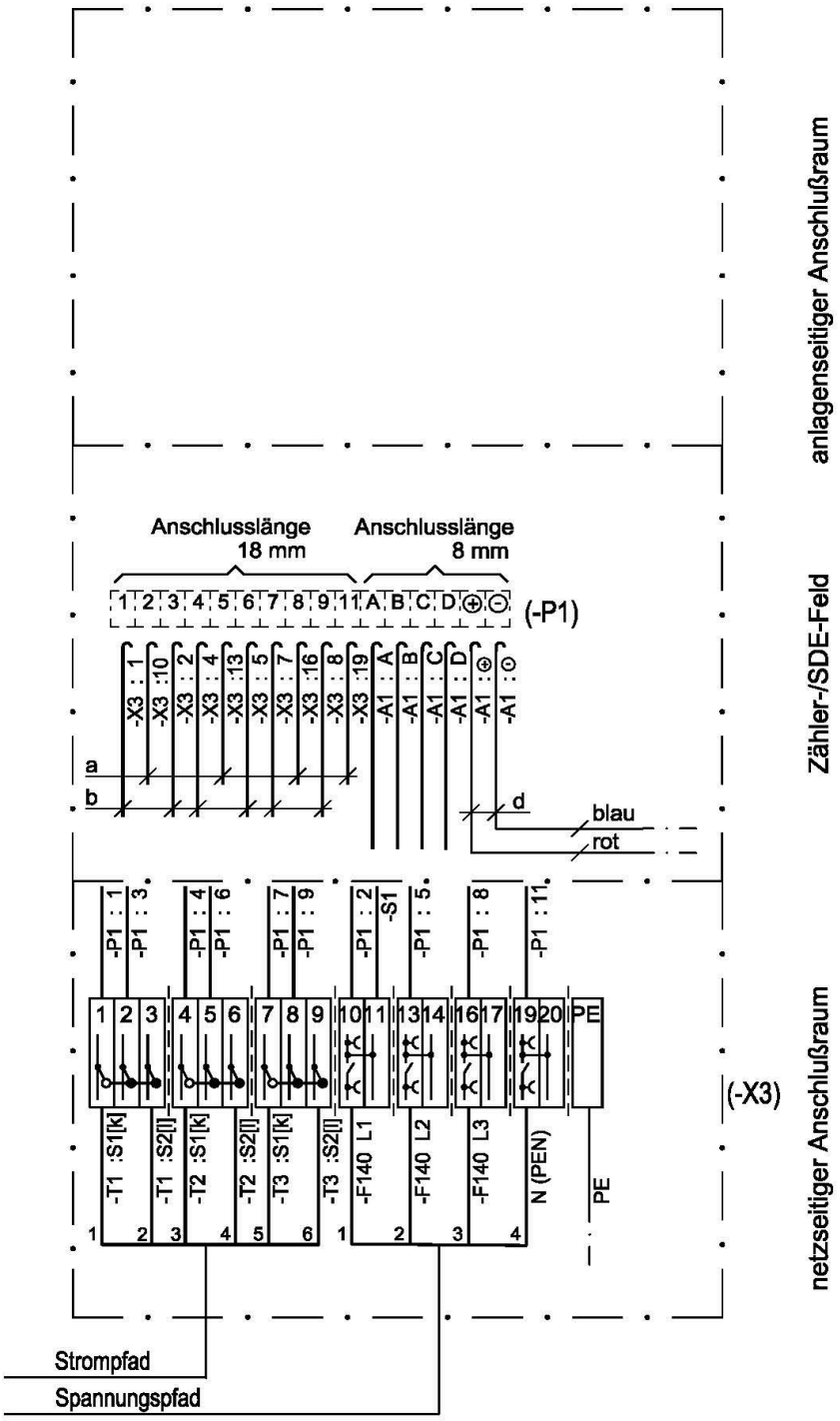
3 Zählerplätze
- komplett anschlussfertig verdrahtet

unterer Anschlussraum
- Prüfklemme
- 3 Sicherungsautomaten B10
- transparente, plombierbare Abdeckung

oberer Anschlussraum
- Tragschiene 35/7,5
- plombierbare Normfeld-Abdeckung

Gewicht: ca. 12 kg

Bild 7.1 - Zählerschrank und Zählerplatz nach DIN VDE 0603



Legende

Mess- und Steuereinrichtungen:
-A1 Steuer- und Datenübertragungsgerät
-P1 Zähler
-T1, -T2, -T3 Messwandler

Schalt- und Schutzeinrichtungen, Klemmen:
-F140 Überstromschutzeinrichtungen (Spannungspfadsicherungen)
-X3 Reihenprüfklemme

a ... H07V 1,5 mm² schwarz
b ... Zuleitung: H07V 2,5 mm² schwarz
Ableitung: H07V 2,5 mm² braun
d ... Schaltdraht; 0,75 mm² ... 1,0 mm²;
Un = 42 V; Länge 250 mm
A, B, C ... H07V 1,5 mm² schwarz; Länge 250 mm;
beidseitig Aderendhülsen 8 mm
D ... H07V 1,5 mm² blau; Länge 250 mm;
beidseitig Aderendhülsen 8 mm

Bild 7.2 - Anschlussplan Zählerplatz

7.3 Netz-Steuerplatz
7.4 Messeinrichtung

VBH legt den Umfang der zu zählenden Größen fest. Einzelheiten sind in den Technische Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb TMA-MZ festgelegt.

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

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.

Für die Mess- und Zähleinrichtung ist ggf. die Bereitstellung einer sicheren Hilfsenergie (z. B. 230 V AC) erforderlich. Die Hilfsenergie erfordert keine stationäre Batterieanlage.

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch VBH in ihrer Rolle als grundzuständiger Messstellenbetreiber, so stellt sie dem Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer für die Datenregistrierung und Datenübertragung auf Wunsch, sofern technisch möglich, Steuerimpulse aus der Abrechnungsmessung ohne Gewährleistung und nach Vereinbarung zur Verfügung. Die Kosten hierfür trägt der Anschlussnehmer.

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. In Abstimmung mit VBH gilt die Anforderung Lastgangmessung oder intelligentes Messsystem auch im Falle mehrerer Anschlussnutzer, die über einen Mittelspannungs-Kundentransformator versorgt werden. In diesem Fall entfällt die mittelspannungsseitige Abrechnungsmessung.

Neben der Abrechnungszählung kann eine separate Vergleichszählung (VZ) errichtet werden. Die Wandler der VZ werden - vom Verteilnetz aus gesehen - hinter den Wandlern der Abrechnungszählung angeordnet.

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.

Auf Anforderung stellt VBH auch Niederspannungsaufsteckwandler sowie Zähler bei und übernimmt den Messstellenbetrieb einer nach dieser TAB-MS ausgeführten Messstelle. Ein abweichender Aufbau der Messstelle ist mit VBH im Vorfeld abzustimmen.

7.5 Messwandler

Die Wandler müssen mindestens folgenden Bedingungen genügen:

allgemein:

- MID-Konformitätserklärung; ist VBH zu übergeben (durch den Messstellenbetreiber);
- thermischer Kurzzeitstrom, Bemessungsstoßstrom und Bemessungsspannung entsprechend Kapitel 6.2.1;
- Messkerne und Messwicklungen zum Anschluss von EZA-Reglern für die Blindleistungsregelung/statische Spannungshaltung müssen mindestens der Klasse 0,5 genügen, bei Anschlussscheinleistungen der Kundenanlage S_A > 1 MVA mindestens der Klasse 0,2 genügen;
- Die Spannungswandler sind vom Netz der VBH aus gesehen hinter den Stromwandlern anzuschließen.

Spannungswandler:

- Standard-Anforderung an die Zählwicklung der Spannungswandler: Klasse 0,5; 15 VA
- Spannungswandler sind als drei einpolig isolierte Spannungswandler auszuführen;
- Die sekundäre Bemessungsspannung der Zähl- und Schutzwicklung der Spannungswandler beträgt $\frac{100\,\mathrm{V}}{\sqrt{3}}$;
- Bemessungsspannungsfaktor der Spannungswandler: 1,9 x Un/8 h (6 A);
- Schutzwicklungen der Spannungswandler für den übergeordneten Entkupplungsschutz müssen der Klassengenauigkeit 3P genügen, typischerweise kombiniert aus Kl. 0,2 und 3 P.

Stromwandler:

- Standard-Anforderung an die Zählkerne der Stromwandler: Klasse 0,5s; 10 VA, FS 5;
- Der Primärstrom der Stromwandlerkerne für die Zählung ist den vertraglichen Leistungsanforderungen anzupassen;
- Der sekundäre Bemessungsstrom der Stromwandler muss bei den Zählkernen bei ≤ 20 kV 5 A betragen;
- thermischer Bemessungs-Dauerstrom der Stromwandler: 1,2 x Ipn;
- Schutzkerne der Stromwandler zum Anschluss von Kurzschlussschutzeinrichtungen müssen Kurzschlussströme von 6 kA im 10-kV-Netz und 3 kA im 20-kV-Netz entsprechend der Genauigkeitsklasse 10P oder besser gemäß DIN EN 60044-1 übertragen;

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

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

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. VBH 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 bei VBH einzureichenden Projektdokumentation sein;

- Werden zusätzlich Messgeräte an den Schutzkern der Stromwandler angeschlossen, ist die Kurzschlussfestigkeit der zum Einsatz kommenden Messgeräte sicherzustellen und nachzuweisen;
- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Q→ & U< - Schutzeinrichtungen müssen entsprechend der Genauigkeitsklasse 5P oder besser gemäß DIN EN 61869-2 (VDE 0414-9-2) übertragen und mindestens folgendem Verhältnis genügen: $I_{n\ EZA}/I_{nWandler} \geq 0{,}33$;
- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Schutzeinrichtungen müssen der thermischen Kurzschlussfestigkeit der Schutzrelais am Strommesseingang genügen.

Es gilt: $\frac{16\ kA\ bei\ 20\ kV\ (20\ kA\ bei\ 10\ kV)}{Übersetzungsverhältnis\ der\ Stromwandler} \leq I_{th(Schutz,1s)}$

o Ansonsten muss die Berechnungsgrundlage ein Bestandteil der einzureichenden Projektdokumentation sein.

Bereits im Zuge der Anlagenplanung ist eine rechtzeitige Abstimmung zwischen dem Anschlussnehmer und VBH über die bereitzustellenden Wicklungen und Kerne erforderlich. Die beigestellten Wandler sind grundsätzlich keine Mehrkernwandler und verfügen über einen Sekundärkern bzw. -wicklung für Zählung. Die bei VBH verfügbaren Mehrkernwandler können nachgefragt werden. Detailliertere Angaben zu den geforderten Wandlerspezifikationen sind auf Nachfrage bei VBH verfügbar.

Auf Anforderung des Anschlussnehmers und in Abstimmung mit VBH können dem Anschlussnehmer Mehrkernwandler bereitgestellt werden. Die schutz- und messtechnische Nutzung eines Wandlersatzes der VBH für die Mess- und Zähleinrichtung erfordert eine schriftliche Vereinbarung mit VBH.

Stromwandler für Schutzzwecke können auch separat unter Beachtung der Anordnung (Einbaureihenfolge) eingesetzt werden (z. B. Kabelumbauwandler).

Falls der Anschlussnehmer andere als die unten genannten Wandler einsetzt (z. B. für gasisolierte Anlagen), so hat er im Störungsfall für die Ersatzbeschaffung Sorge zu tragen.
Weitere Details (z.B. zu den Messwandler-Sekundärleitungen) sind dem Anhang H "Wandlerverdrahtung" zu entnehmen.

Beistellung der Wandler durch VBH

Ist VBH der Messstellenbetreiber, so kommen bei Netzanschlüssen mit ≤ 20 kV nicht kippschwingungsarme Mittelspannungsinnenraumwandler in Stützerbauweise für luftisolierte Anlagen in schmaler Bauform nach DIN 42600 Teil 8 und Teil 9 mit folgenden Kenndaten zum Einsatz:

3 einpolige **Spannungswandler** (3 Wicklungen)

Spannungswandler bei Beistellung durch VBH		
Wicklung 1	Zählung	Klasse 0,5; 15 VA; MID-Konformität
Wicklung 2	Schutz	Klasse 0,2/3P; mindestens 15 VA
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.

3 Stromwandler (3 Kerne)

Stromwandler bei Beistellung durch VBH		
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 Kurzschlussschutz genutzt. Kern 2 oder Kern 3 können ebenfalls zum Anschluss eines Q→ & U<-Schutzes genutzt werden, wenn das oben genannte Leistungsverhältnis eingehalten wird.

7.6 Datenfernübertragung

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch VBH als grundzuständiger Messstellenbetreiber, so wird bei Lastgangzählern und intelligenten Messsystemen für die Zählerfernauslesung standardmäßig eine Funklösung eingesetzt. Sofern Einschränkungen des Signalempfanges am Installationsort bestehen, ist durch den Anschlussnehmer eine Antenne an einem geeigneten Ort abgesetzt zu montieren. Dazu stellt VBH als grundzuständiger Messstellenbetreiber eine entsprechende Antenne mit einer 5 m Verlängerung bei. Sollte eine Funklösung nicht möglich sein, so ist der Anschlussnehmer verpflichtet, in unmittelbarer Nähe des Zählerplatzes dauerhaft einen mit VBH abgestimmten und betriebsbereiten Telekommunikations-Endgeräteanschluss für die Fernauslesung der Messwerte bereitzustellen.

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

Für Erzeugungsanlagen gilt weiterhin:
Zur Bereitstellung der „Ist-Einspeisung“ müssen die Lastgangzähler und intelligenten Messsysteme über eine Ausgabe von Energiemengenimpulsen für die Wirklieferung (-AA) und die Messperiode zur

Zeitsynchronisation verfügen. Das gilt unabhängig davon, wer die Rolle als Messstellenbetreiber ausübt. VBH entscheidet über den Abruf nach Notwendigkeit.

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 VBH 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 Umsetzungshilfe der VBH zur TAB-NS zu entnehmen.

8. Betrieb der Kundenanlage

8.1 Allgemeines

8.2 Netzführung

Die Netzführung in den Mittelspannungsnetzen der VBH erfolgt durch den Dienstleister MITNETZ Strom. Die Gesamtverantwortung für die Netzführung des Netzanschlusses aller Kundenanlagen obliegt MITNETZ STROM. Zwischen dem Anschlussnehmer und VBH sind Details zum technischen Betrieb der Kundenanlage in einer Netzführungsvereinbarung festzuhalten (siehe Kapitel 4.2.5). Als Netzführungsvereinbarung wird das Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation (siehe Anhang E.7.1) oder bei Anschlussnehmern mit sehr umfangreichen Übergabestationen und nachgelagerten Netzen stattdessen eine detailliertere Netzführungsvereinbarung (z.B. Kooperationsvereinbarung zur Netzführung (Bezugskunden) bzw. „Regelungen zur Netzführung am Netzanschluss“ (Erzeugungsanlagen)) verwendet.

Die Ausführung von Schalthandlungen hat mit Nennung der Schaltzeit an die netzführende Stelle der VBH zu erfolgen. Telefonate zu Schaltgesprächen werden aufgezeichnet. Der Anschlussnehmer 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 Schaltbefehlsbereich des Anschlussnehmers befinden und die unmittelbar mit dem Netz der VBH verbunden sind. Die netzführenden Stellen des Anschlussnehmers und der VBH müssen jederzeit (24 Stunden) telefonisch erreichbar sein.

8.3 Arbeiten an 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 VBH-eigenen Betriebsmitteln ist bei der netzführenden Stelle der VBH

- eine „Verfügungserlaubnis“ (VE) bzw.
- eine Durchführungserlaubnis (DE) bzw.
- eine „Prüferlaubnis“ (PE) bzw.
- ein „Schaltantrag“

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

8.4 Zugang

8.5 Bedienung vor Ort

Verfügungsbereich (bei VBH Schaltbefehlsbereich):
Bereich, der die Zuständigkeit für die **Anordnung** von Schalthandlungen festlegt. Die Schaltbefehlsgrenze wird immer eindeutig abgegrenzt.

Anmerkung: Hiermit ist nicht die Verfügungserlaubnis gemeint, die von der netzführenden Stelle z.B. für Arbeiten in einem bestimmten Bereich erteilt wird.

Der Begriff „gemeinsamer“ Verfügungsbereich der VDE-AR-N 4110 wird nicht verwendet.

Bedienbereich:
Grenze der **Bedienhandlungen** zwischen dem Anschlussnehmer und VBH. Bedienhandlungen werden nur nach Anordnung des Schaltanweisungsberechtigten durchgeführt. Bedienhandlungen dürfen nur von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen vorgenommen werden, welche über eine entsprechende Qualifikation zur „Schaltberechtigung“ verfügen.
Die Schaltbefehlsbereichs- und Bedienbereichsgrenzen sind in Anhang D für die Standardschaltanlagen dargestellt. Es gelten folgende Festlegungen:

- In netzseitigen Eingangsschaltfeldern werden Schaltbefehle nur durch VBH angeordnet und Schaltgeräte bedient.
- In Übergabe-/Trafoschaltfeld(ern) der Kundenanlage werden durch den Anlagenbetreiber Schaltbefehle angeordnet und Schaltgeräte bedient.
- Schaltgeräte, die Veränderungen auf den Schaltzustand im Netz der VBH bewirken, befinden sich im Schaltbefehlsbereich der VBH.
- Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Schaltbefehlsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der VBH abzuschalten.
- Unabhängig von den Schaltbefehlsbereichsgrenzen kann VBH 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 VBH den Anlagenbetreiber hierüber rechtzeitig. Das Wiedereinschalten erfolgt entsprechend der Schaltbefehlsbereichsgrenzen.
- Die Grundsätze gelten gleichermaßen für Übergabestationen mit und ohne Erzeugungsanlagen.

8.6 Instandhaltung
8.7 Kupplung von Stromkreisen
8.8 Betrieb bei Störungen
8.9 Notstromaggregate
8.9.1 Allgemeines
8.9.2 Dauer des Netzparallelbetriebes

Kundeneigene Notstromaggregate sind nach Kapitel 4.2.2 anzumelden, bedürfen der Zustimmung der VBH und können wie folgt unterteilt werden (den gewünschten Betriebsmodus zeigt der Anschlussnehmer auf dem Datenblatt Erzeugungsanlage E.8 an):

a) Notstromaggregate **ohne Parallelbetrieb oder mit ≤ 100 ms Parallelbetrieb** mit dem Netz der VBH → Drei-Wege-Schalter, Schnellumschaltung

b) **Parallelbetrieb > 100 ms** mit dem Netz der VBH

b1) Parallelbetrieb entsprechend DIN 6280-13 bzw. DIN VDE 0100-560 (ein Start je Monat mit **maximal 60 min Dauer**) → Zuschaltbedingungen entsprechend der Netzanschlussbewertung, Entkupplungsschutz mit den Schutzfunktionen und Einstellwerten nach Anhang L (Variante ohne dynamische Netzstützung), Vereinbarung Einspeisekapazität mit VBH, Erzeugungszähler, EEG-Umlage

b2) Parallelbetrieb **länger als nach b1)** → neben den Anforderungen nach **b1)** gelten auch alle anderen technischen Anforderungen und Nachweise wie für Erzeugungsanlagen nach VDE-AR-N 4110

Die Umsetzung der obigen Anforderungen gilt auch bei Nutzungsänderung von bestehenden Notstromaggregaten.

8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern
8.10.1 Betriebsmodi
8.10.2 Technisch-bilanzielle Anforderungen

Beim Betrieb einer Erzeugungsanlage und eines Speichers über den gleichen Zählpunkt und Vergütungsanspruch nach EEG bzw. KWKG muss der Anschlussnehmer während des Anmeldeprozesses seiner Anlage bei VBH auf den Datenblatt Erzeugungsanlage E.8 mindestens eine aus den drei nachfolgenden Betriebsweisen auswählen:

- Speicher ohne Leistungsbezug aus dem Netz der allgemeinen Versorgung:
  Wenn das Speichersystem in das Netz der VBH einspeisen soll, darf kein Bezug aus dem Netz zur Ladung des Speichers erfolgen.
- Speicher ohne Lieferung in das Netz der allgemeinen Versorgung:
  Falls eine Speicherladung aus dem Netz der VBH erfolgen soll, muss technisch sichergestellt werden, dass der aus dem Netz geladene Strom nicht mehr ins Netz der VBH eingespeist wird.
- Speicher ohne Lieferung in das Netz der allgemeinen Versorgung und ohne Leistungsbezug aus dem Netz der allgemeinen Versorgung.

Bei Vergütung der in das Netz der VBH eingespeisten gespeicherten Energie, muss diese Energie in der Kundenanlage getrennt nach Primärenergieträgern und unterschiedlichen Einspeisevergütungen separat gemessen werden.

Folgende weitere Betriebsweise als Sonderform ist möglich. Der Vergütungsanspruch nach § 19 EEG 2017 entfällt dabei.

- Speicher mit Lieferung in das Netz der allgemeinen Versorgung und mit Leistungsbezug aus dem Netz der allgemeinen Versorgung, z.B. Regelenergie

8.10.3 Lastmanagement
8.10.4 Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“
8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge
8.11.1 Allgemeines

Zur Steuerbarkeit siehe Kapitel 8.11.3

8.11.2 Blindleistung

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

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

DC- und induktive Ladeeinrichtungen > 12 kVA:
Bei Inbetriebsetzung vor dem 01.01.2021 muss das Blindleistungsverhalten dem Kapitel 5.5 entsprechen (cos φ von ≥ $0{,}95_{\text{untererregt}}$) oder es wird bereits die Q(P)-Kennlinie (übererregt) / Q(U)-Kennlinie / Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion aus Kapitel 10.2.2.4 in dem Bereich zwischen cos φ ± 0,95 eingestellt.
Bei Inbetriebsetzung ab dem 01.01.2021 ist die Q(P)-Kennlinie (übererregt) / Q(U)-Kennlinie / Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion aus Kapitel 10.2.2.4 in dem Bereich zwischen cos φ ± 0,95 einzustellen.
Die Kennlinienvorgabe und die Vorgabe einer ggf. erforderlichen fernwirktechnischen Umschaltung erfolgt individuell im Anschlussprozess.

8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung ≤ 12 kVA benötigen bei MS-Netzanschluss der Kundenanlage grundsätzlich keine technische Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung durch VBH.

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung >12 kVA und < 950 kW (1 MVA) kann zunächst auf den Einbau der technischen Einrichtung verzichtet werden. Diese kann jederzeit durch VBH nachgefordert werden und ist innerhalb einer angemessenen Umsetzungsfrist einzubauen und kommunikativ mit VBH 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 > 950 kW (1 MVA) installiert der Anlagenbetreiber auf seine Kosten eine technische Einrichtung zur Wirkleistungsreduzierung am zentralen Zählerplatz in der Übergabestation (fernwirktechnische Einrichtung gemäß Kapitel 10.2.4.2 wie für Erzeugungsanlagen, der Prozessdatenumfang ist dem Anhang C.4 zu entnehmen). Die Kosten der Datenübertragung übernimmt VBH.

VBH 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.

8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz
8.12 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung
8.13 Leistungsüberwachung

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 VBH 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 Inbetriebsetzung. Diese sind durch den Anschlussnehmer umzusetzen.

10. Erzeugungsanlagen

10.1 Allgemeines
10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz
10.2.1 Allgemeines
10.2.1.1 Primärenergiedargebot und Softwareanpassungen
10.2.1.2 Quasistationärer Betrieb
10.2.1.3 Polrad- bzw. Netzpendelungen
10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit

Über einen vom Anschlussnehmer vorgesehenen Inselbetrieb ist VBH auf dem Datenblatt Erzeugungsanlage E.8 zu informieren. Zur Synchronisierung/Zuschaltung an das Netz der VBH siehe auch Kapitel 10.4.

10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit
10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung
10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen

Bei Erzeugungsanlagen, die so ausgelegt sind, dass sie über nachfolgend aufgeführte Grenzwerte von Q/Pbinst = 0,33 (cos j = 0,95) hinaus betrieben werden können, holt VBH für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Anlagenbetreibers ein. Die hierfür erforderlichen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und VBH zu vereinbaren.

10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei $P_{b\ inst}$
10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von $P_{b\ inst}$
10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

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

- ≤ 20-kV mit Anschluss an die Sammelschiene eines VBH-Umspannwerkes:
  - Q (P)-Kennlinie übererregt, gemäß Bild 10.2, mit fernwirktechnischer Umschaltmöglichkeit auf Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion, gemäß Bild 10.4;

- ≤ 20-kV mit Anschluss im MS-Netz:
  - Standardmäßig Q (P)-Kennlinie untererregt, gemäß Bild 10.3;
  - In Einzelfällen kann VBH eine Q (U)-Kennlinie, gemäß Bild 10.1 vorgeben;
- alle Spannungsebenen:
  - Im Einzelfall kann VBH ein anderes in der VDE-AR-N 4110 genanntes Verfahren der Blindleistungseinspeisung vorgeben.
  - Für Batteriespeicher zur Erbringung von Primärregelleistung ist ein fester cos φ von 1,00 einzustellen.

Erfolgt von VBH eine Blindleistungs- oder Blindleistungskennlinienvorgabe über einen Q-Wert, so muss die Weiterverarbeitung beim Anschlussnehmer im EZA-Regler und weiter zu den Erzeugungseinheiten auch über einen Q-Wert erfolgen (eine Umrechnung in cos j ist nicht zulässig). Bei Vorgabe der Q (U)-Kennlinie ist eine Messeinrichtung in der Abrechnungsmessung einzusetzen, die neben den P- und Q-Werten auch 15-Minuten-Spannungswerte bereitstellt. Die jeweils erforderliche Kennlinie ist vom Anschlussnehmer in der Erzeugungsanlage fest einzustellen. Bei fernwirktechnischer Anbindung muss eine Umschaltung zwischen den Verfahren und eine Parameteränderung entsprechend Anhang C.4 ermöglicht werden. Abstimmungen dazu sind in der Vorplanung zu treffen.
Die konkret einzustellende Kennlinie gibt VBH mit dem Netzbetreiberfragebogen E.9 vor. Für Erzeugungsanlangen, bei denen kein Netzbetreiberfragebogen ausgereicht wird, sind die oben für die jeweilige Anschlussvariante vorgegebenen Standard-Lösungen einzustellen. Bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder der Reglung innerhalb der Erzeugungsanlage ist der Betrieb mit der zuletzt gültigen Vorgabe fortzuführen.

Zu a) Blindleistungs-Spannungskennlinie Q (U)

Zu Spannungstotband

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

Zu Definition der Kennlinie

Es gilt das Standardwertepaar (1,02; 0,33) und $U_{Q0,ref}$ / Uc = 1,00.
Bei Ausfall der Fernwirkverbindung über einen Zeitraum von mehr als 1 min ist mit dem zuletzt gültigen Wert für die Vorgabespannung U_{Q0} / U_c der Betrieb fortzufahren.

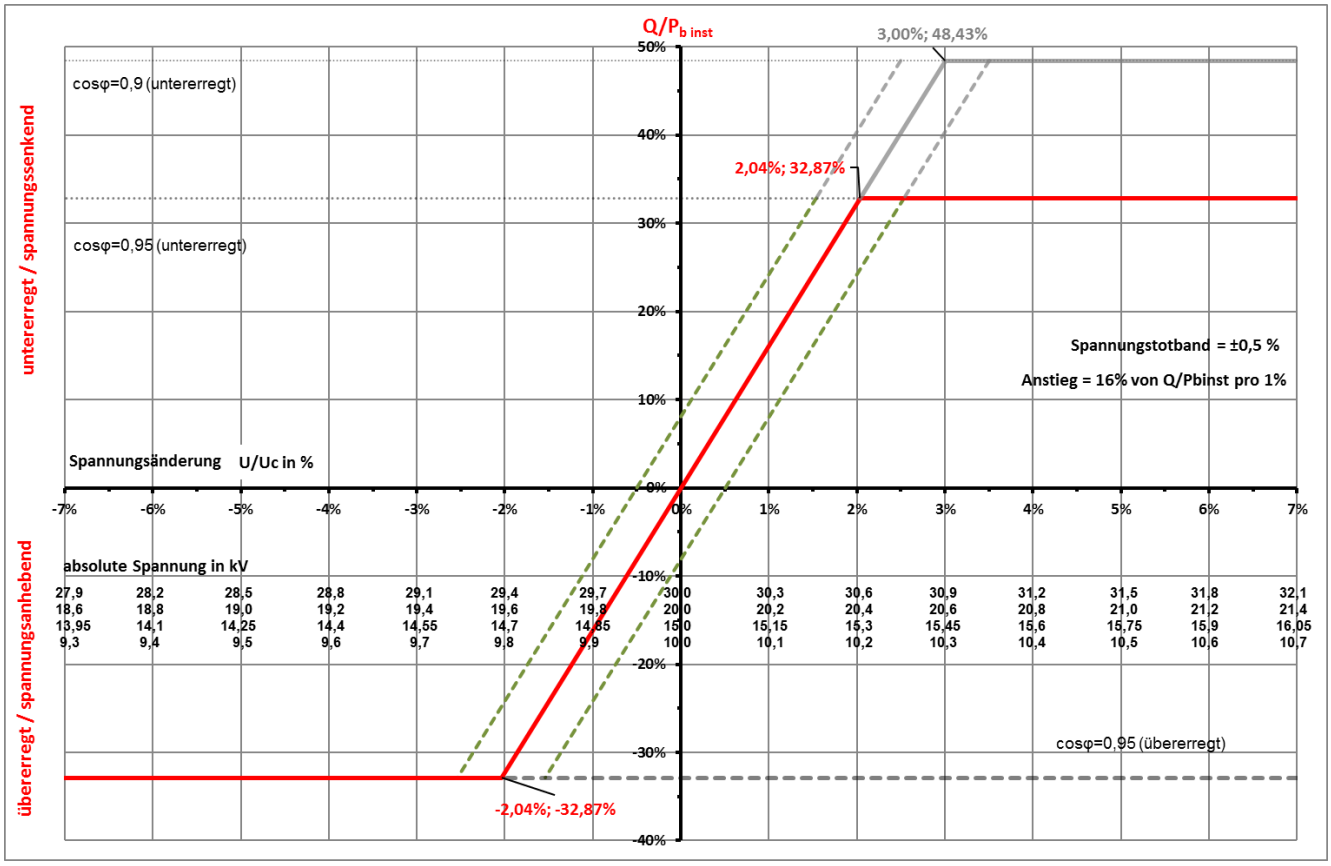


Bild 10.1 - Standard-Q(U)-Kennlinie (roter Verlauf)

Der Betrieb der Q(U)-Kennlinie mit der Ordinate Q/P_{mom} ist ausreichend.

Bei vereinbartem erweitertem Blindleistungsstellbereich gilt im unterregten Bereich die grau dargestellte erweiterte Kurve.

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

Grundsätzlich gelten folgende Wertepaare:

<u>Anschluss der Erzeugungsanlage an eine Sammelschiene eines VBH-Umspannwerkes mit Un ≤ 20 kV:</u>

P1 (-0,10; 0,00); P2 (-0,45; 0,00); P3 (-0,85; -0,2794*) P4 (-1,00; -0,3287*)
* entspricht cos φ = 0,95

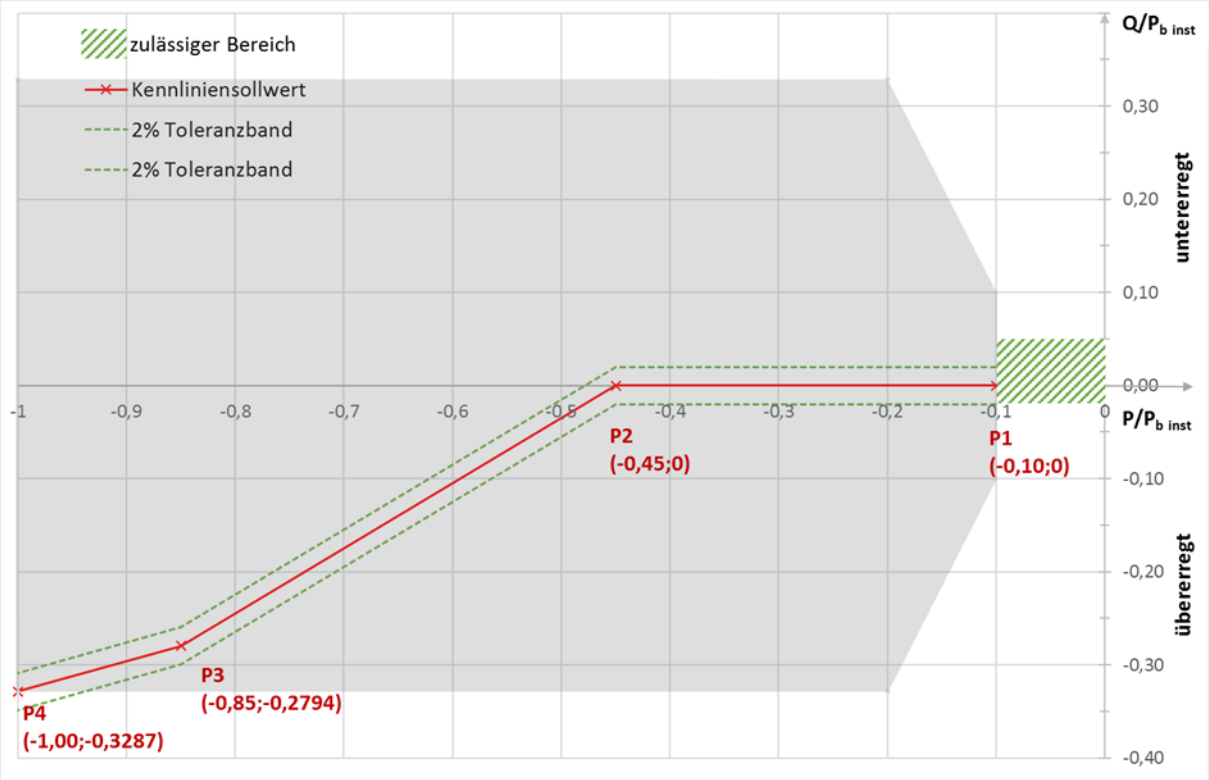


Bild 10.2 - Anschluss der Erzeugungsanlage an eine Sammelschiene des VBH-Umspannwerkes mit Un ≤ 20 kV

Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit Un ≤ 20 kV:

P1 (-0,10; 0,00); P2 (-0,45; 0,00); P3 (-0,85; 0,2794*) P4 (-1,00; 0,3287*)
* entspricht cos φ = 0,95 (rote Kurve, Standardkennlinie)

P1 (-0,10; 0,00); P2* (-0,30; 0,00); P3* (-0,85; 0,4117**) P4* (-1,00; 0,4843**)
** entspricht cos φ = 0,90 (graue Kurve, bei vereinbartem erweitertem Blindleistungsstellbereich)

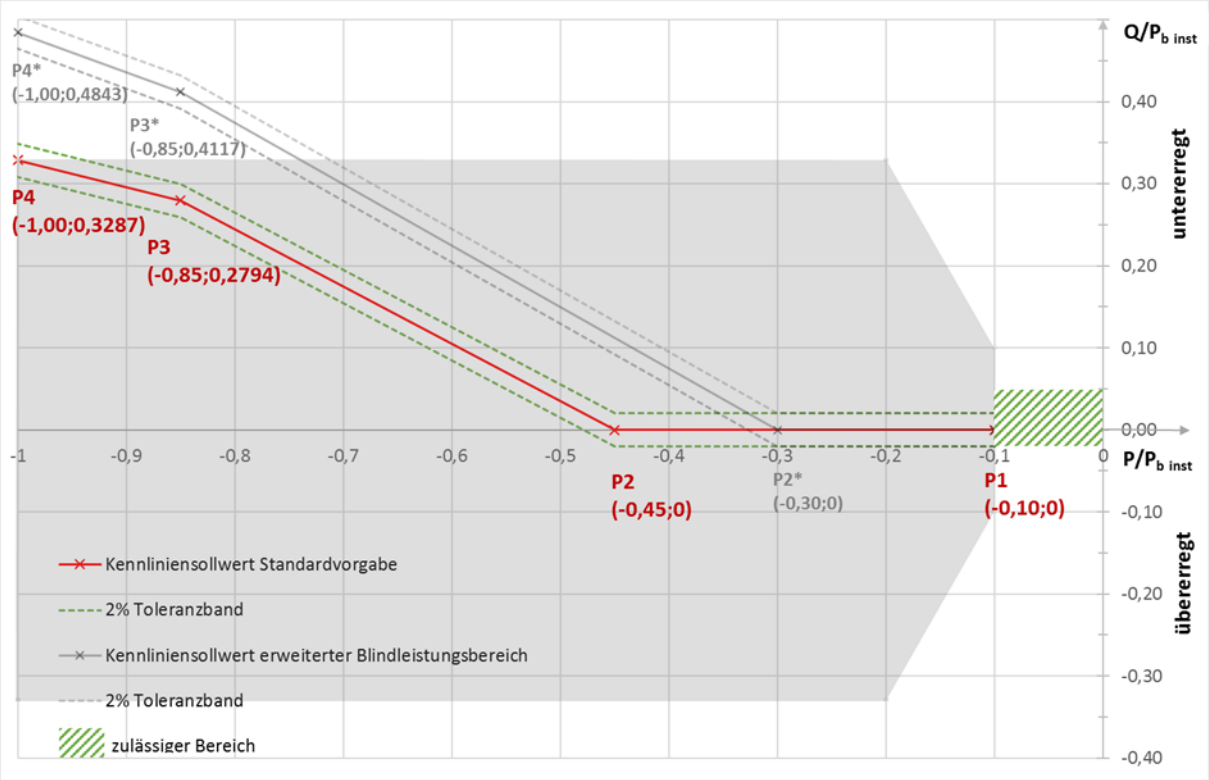


Bild 10.3 - Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit Un ≤ 20 kV

Zu c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

Folgende Kennlinie ist umzusetzen:

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

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

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

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

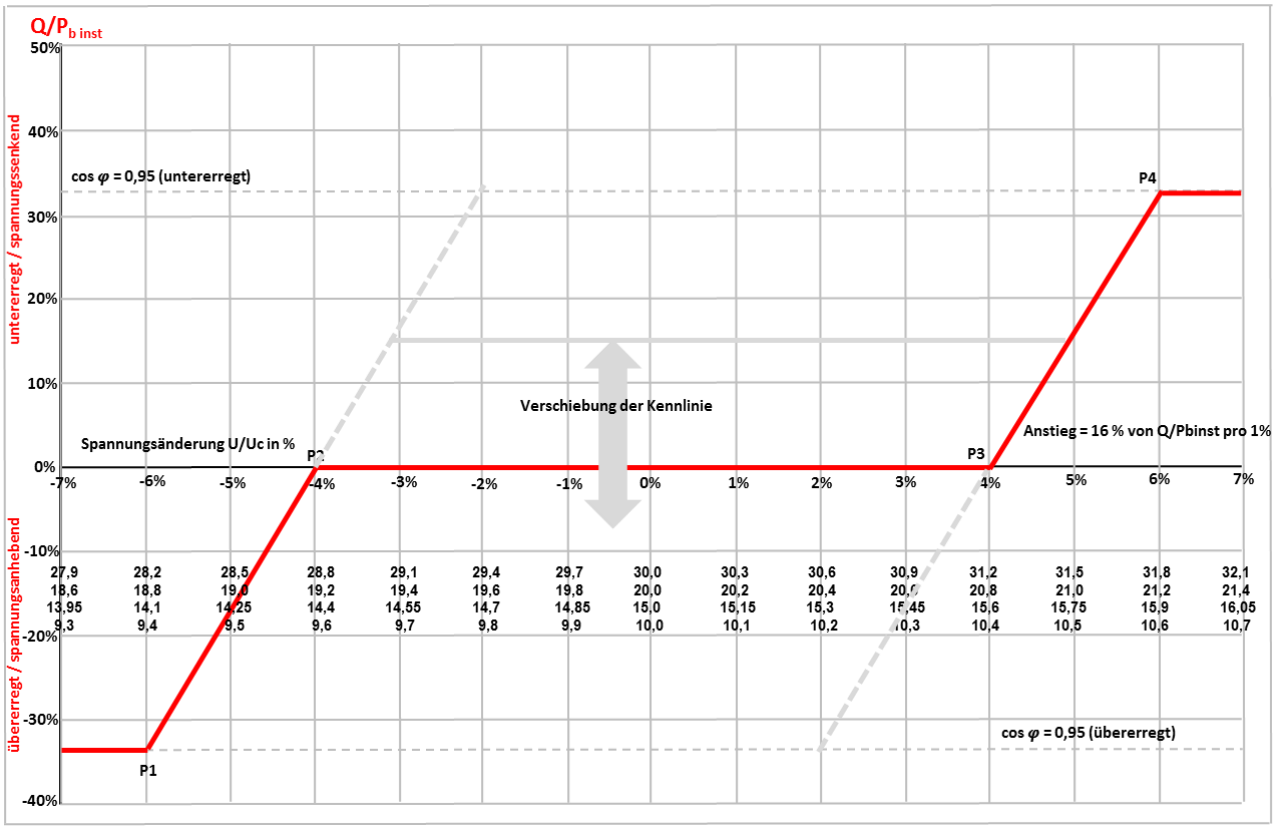


Bild 10.4 - Standard-Kennlinie Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

Zu d) Verschiebungsfaktor cos φ

10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen

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 VBH ein Betrieb der Erzeugungsanlagen mit einem Verschiebungsfaktor von cos φ = 1 an der Erzeugungsanlage möglich.

In jedem Fall 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 VBH und dem Anlagenbetreiber erforderlich. Grundsätzlich ist der Einsatz eines Lastgangzählers für die Erzeugungsanlage und für die Verrechnung mit der Gesamt-Übergabestelle für die Kundenanlage empfehlenswert.

10.2.3 Dynamische Netzstützung

10.2.3.1 Allgemeines

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

Anschluss im MS-Netz mit Un ≤ 20 kV:

Erzeugungsanlagen vom Typ 2 mit Anschluss im MS-Netz mit Un ≤ 20 kV sind mit der eingeschränkten dynamischen Netzstützung zu betreiben. D.h. Spannungseinbrüche sind während des Netzfehlers ohne Stromeinspeisung in das Netz der VBH zu durchfahren. VBH kann jedoch die voll-ständige dynamische Netzstützung sofort oder zu einem späteren Zeitpunkt fordern.
Erzeugungsanlagen vom Typ 1 mit Anschluss im MS-Netz mit Un ≤ 20 kV liefern während des Netzfehlers ihren maschinenbedingten Kurzschlussstrom, der Verstärkungsfaktor k ist nicht einstellbar.

Anschluss an die Sammelschiene des VBH-Umspannwerkes mit Un ≤ 20 kV:

Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die Sammelschiene des VBH-Umspannwerkes mit Un ≤ 20 kV sind mit der vollständigen dynamischen Netzstützung zu betreiben. Abweichend davon kann VBH im Einzelfall die eingeschränkte dynamische Netzstützung fordern. Das Ergebnis der Prüfung wird dem Anschlussnehmer innerhalb der netztechnischen Stellungnahme zum Anschluss der Erzeugungsanlage mitgeteilt und bestimmt u. a. auch die Einstellwerte der Entkupplungsschutzeinrichtungen.

10.2.3.2 Dynamische Netzstützung für Typ-1-Anlagen

10.2.3.2.1 Transiente Stabilität – Verhalten bei Kurzschlüssen

10.2.3.2.2 Wirkstromwiederkehr

10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen

10.2.3.3.1 Allgemeines

10.2.3.3.2 Spannungsstützung bei Netzfehlern durch Blindstromeinspeisung bei vollständiger dynamischer Netzstützung

Sofern VBH nichts Anderes vorgibt, sind die Erzeugungseinheiten so einzustellen, das sich am Netzanschlusspunkt der Verstärkungsfaktor k=2 ergibt.

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

10.2.3.3.3 Eingeschränkte dynamische Netzstützung

10.2.3.3.4 Wirkstromwiederkehr

10.2.3.3.5 Ausnahmeregelung für direkt gekoppelte Asynchrongeneratoren

10.2.3.4 Verhalten nach Fehlerende bis zum Erreichen des stationären Betriebes für Typ-1 und Typ-2 Anlagen

10.2.4 Wirkleistungsabgabe

10.2.4.1 Allgemeines

Im Einzelfall kann VBH andere technisch begründete Leistungsgradienten vorgeben.

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 über Funkrundsteuerung zur Begrenzung der Wirkleistungsabgabe von Erzeugungsanlagen bis zu deren kompletter Abschaltung.
VBH greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsvorgabe nicht in die Steuerung der Erzeugungsanlage ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vorhandenen Schnittstelle gemäß nachfolgend beschriebener technischer Ausführung zur Verfügung. Die Signale werden eigenständig vom Anschlussnehmer in der Kundenanlage umgesetzt. VBH ist berechtigt, unangekündigt die Gesamtwirkungskette durch Funktionsprüfungen zu testen.
Die Umsetzung des NSM erfolgt für VBH durch den Dienstleister MITNETZ Strom. Die Kosten für die nachrichtentechnische Übertragung der Steuerbefehle und ggfs. der Ist-Leistungswerte trägt VBH.

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

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

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">≤ 20 kV</th><th colspan="3">Anlagenart</th></tr>
<tr><th>Photovoltaik</th><th>Erneuerbare Energien (ohne Photovoltaik) oder Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen</th><th>Sonstige (konventionell)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Leistungsklasse*</td><td>≤ 30 kWp</td><td>Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %**
oder
Begrenzung der maximalen Wirkleistungseinspeisung am Netzanschlusspunkt auf 70 Prozent der installierten Leistung in kWp

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

Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers
(VBH entscheidet über den Abruf nach Notwendigkeit)</td></tr>
<tr><td>> 30 kWp und ≤ 100 kWp</td><td>Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %**

Keine Ist-Leistungserfassung</td></tr>
<tr><td>> 100 kW</td><td colspan="3">Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %**
Bei Anschluss an das MS-Netz über Kundenstation → Ist-Leistungserfassung über Fernwirktechnik
Bei NS-seitigem Netzanschluss → Ist-Leistungsverfassung über die Fernwirkanbindung des Zählers > 100 kW über Fernwirktechnik</td></tr>
</table>

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

** sofern verfügbar, kann VBH statt eines Funkrundsteuerempfängers auch den Einsatz eines intelligenten Messsystems (iMSys) mit Steuerbox fordern

Funkrundsteuerempfänger (FRE)

Die technische Umsetzung des Einspeisemanagements über Funkrundsteuerempfänger ist die Standardvariante für Netzanschlüsse ≤ 20 kV bei VBH. Diese Variante ist umzusetzen, soweit von VBH im Anschlussprozess nichts anderes vorgegeben wird.

Es kommt ein Funkrundsteuerempfänger gemäß VBH-Spezifikation zum Einsatz (siehe Funktionsbeschreibung im Internet unter www.vbh-hoy.de).
Der Funkrundsteuerempfänger ist durch den Anlagenbetreiber auf einem Zählerplatz nach DIN VDE 0603 Teil 1 mit Dreipunktbefestigung zu installieren.

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

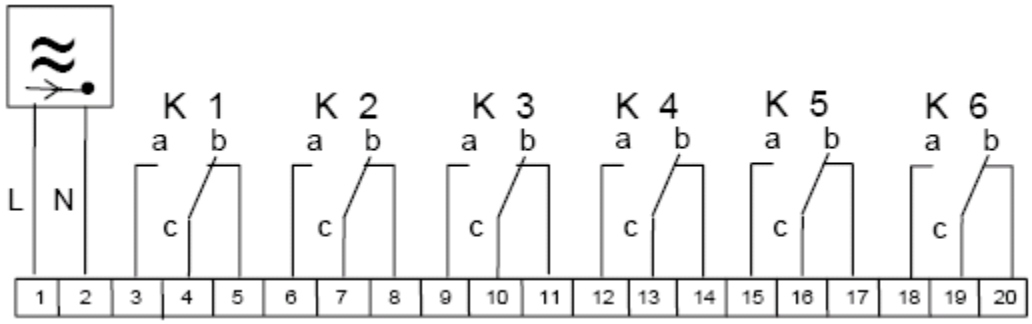
Der Mindestabstand zwischen der Antenne des Funkrundsteuerempfängers und anderen elektronischen Geräten (wie z. B. dem Einspeisezähler oder einem Umrichter mit Leistungselektronik) beträgt zudem für Anlagengrößen < 100 kW 60 cm. In Einzelfällen und für Anlagen ≥ 100 kW sind größere Abstände erforderlich.

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

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

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

In den Anschlussfällen, in denen nach der obigen Tabelle die Bereitstellung der Ist-Einspeiseleistung über die Fernanbindung des Zählers erfolgen muss, wird diese durch Fernauslesung des installierten Lastgangzählers nach Kapitel 7 dieser TAB Mittelspannung umgesetzt, wenn VBH Messstellenbetreiber ist. Ein Abruf der Messwerte erfolgt je nach Bedarf mit einer Zykluszeit von ≥ 1 Minute. Bei abweichendem Messstellenbetreiber stellt der Anlagenbetreiber die Ist-Messwerte für die Wirkleistung P und die Blindleistung Q der VBH über eine geeignete Schnittstelle zur Verfügung, die in der Planungsphase mit VBH abzustimmen ist. Die Kosten für die Errichtung und den Betrieb der Schnittstelle trägt der Anlagenbetreiber. VBH entscheidet über den Abruf der obigen Werte nach Notwendigkeit.



Betriebsspannung: 230 V_{AC}

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

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

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

Fernwirktechnik

Die Fernwirktechnik zur Umsetzung von Meldungen, Befehlen und Messwerten befindet sich im Eigentum des Anschlussnehmers und **ist mit VBH abzustimmen**. Zur informationstechnischen Entkopplung kommt ein Fernwirkkoppler gemäß Spezifikation der VBH zum Einsatz. Der Aufbau erfolgt entsprechend Prinzipdarstellung im Anhang C.4.

Der Fernwirkkoppler bestehend aus der Kommunikationstechnik (in der Regel Mobilfunktechnik) und dem Schnittstellenwandler (SAE-Technik) wird in einem Gefäß (Wandschrank) durch VBH zur Verfügung gestellt.

Der Fernwirkkoppler ist durch den Anlagenbetreiber an geeigneter Stelle der Übergabestation bauseits zu installieren.

Ist kein Funkempfang im Anlagenbereich möglich, hat der Anschlussnehmer bauseits in unmittelbarer Nähe des Fernwirkkoppelschrankes dauerhaft einen mit VBH abgestimmten und betriebsbereiten Telekommunikations- und Endgeräteanschluss bereitzustellen.

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

Die Montage der durch VBH beigestellten Außenantenne einschließlich der installationsseitigen Verlegung des Antennenkabels ist bauseits durch den Anschlussnehmer vorzunehmen.

Zum Betrieb des Fernwirkkopplers ist durch den Anschlussnehmer eine gesicherte Spannung (USV/Batterie) von 24 V DC am Fernwirkkoppler bereitzustellen. Der Leistungsbedarf beträgt ca. 25 W.

Grundsätzlich wird für die Anbindung der Kunden-Leittechnik an den Fernwirkkoppler der VBH eine fernwirktechnische Kopplung per Telegramm IEC 60870-5-**104** vorausgesetzt. In Ausnahmefällen sowie nach Rücksprache mit VBH kann auch das Telegramm IEC 60870-5-101 verwendet werden. Eine Störung der Kopplung wird im Ausfallverhalten berücksichtigt.

Die Übermittlung der Ist-Einspeisung an VBH erfolgt als Gleitkommawert.

Die Verfahrensweise bei Wiederanlauf der fernwirktechnischen Einrichtungen, der Parkregler oder die peripheren Systeme, welche den Regelungsalgorithmus beeinflussen, ist mit VBH abzustimmen.

Da der Anlagenbetreiber die Sollwerte der VBH in seiner Anlagensteuerung umsetzt, besteht kein Direktzugriff der VBH in die Kundenanlage.

Zusätzlich zu den in der Datenpunktliste ausgewiesenen und zu realisierenden Einzelmeldungen, Doppelmeldungen, Doppelbefehlen und Messwerten sind je 2 Reserve-Informationen für evtl. spätere Nachrüstungen vorzusehen.

Der Wandschrank für den Fernwirkkoppler wird mit dem Schließsystem der VBH ausgerüstet.
Die Türöffnung wird durch VBH zum Schutz vor Zugriff durch Unberechtigte überwacht.

Anhang C.4.2 - Datenpunktliste der fernwirktechnischen Anbindung von Erzeugungsanlagen
Anhang C.4.3 – Wirkleistungssteuerung und Blindleistungsregelung von Netzanschlüssen

10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz

Der Anschlussnehmer teilt VBH den Wert der anfänglichen Zeitverzögerung T_V mit, wenn diese mehr als 2 s beträgt. In diesem Fall klärt VBH die Zulässigkeit mit MITNETZ Strom.

10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage
10.2.5.1 Allgemeines
10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom
10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung
10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen
10.3.1 Allgemeines
10.3.2 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers
10.3.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers
10.3.3.1 Allgemeines

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

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

10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen
10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen

Um den ungewollten Teilnetzbetrieb eines lokalen öffentlichen Netzes zu vermeiden, ist bei an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Bezugsanlagen mit (integrierten) teilnetzfähigen Erzeugungsanlagen der Frequenzrückgangsschutz f< auf 49,5 Hz einzustellen, es sei denn, es ergibt sich ein anderer Einstellwert auf gesetzlicher Grundlage (nach SysStabV für Bestandsanlagen mit Inbetriebnahme vor dem 01.01.2009, außer für nach SDL Wind V nachgerüstete Windenergieanlagen).

10.3.3.4 Q-U-Schutz

Bei Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung (Anschluss im Mittelspannungsnetz) oder Erzeugungsanlagen < 1 MVA kann auf den Q→ & U< -Schutz verzichtet werden. In diesem Fall muss der Q→ & U< -Schutz jedoch nachrüstbar sein und auf Anforderung der VBH nachgerüstet werden. In Ausnahmefällen kann VBH auch bei Erzeugungsanlagen mit Anschluss im Mittelspannungsnetz sofort den Einsatz eines Q→ & U< -Schutzes verlangen.

Für Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die Sammelschiene eines Umspannwerkes ist der Q→ & U< -Schutz einzubauen. Die Meldung „Auslösung Q→ & U< -Schutz“ ist über das LWL-Kabel für die Fernwirkanbindung zur Verfügung zu stellen.

10.3.3.5 Übergeordneter Entkupplungsschutz

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

Nennhilfsspannung	U_H = 100 … 230 V AC, 50 Hz
Nennspannung	U_n = 100/110 V AC, 50 Hz
Rückfallverhältnis	≥ 0,95
Einstellbereich	U>>, U> 1,0 … 1,3 x U_n U< 0,1 … 1,0 x U_n Auflösung mindestens 0,01 x U_n
Verzögerungszeit	tU>>, tU> unverzögert … 200 s, tU< 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>>“, „Auslösung U>“, „Auslösung U<“ müssen bis zur manuellen Quittierung (z. B. durch Einsatz eines Fallklappenrelais) auch bei Ausfall der Hilfsspannung sichtbar erhalten bleiben.

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

10.3.3.6 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

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

10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

10.3.4.1 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Kurzschlussschutz:

- bei Un ≤ 20 kV: mindestens gerichteter, 4-poliger, unabhängiger Maximalstromzeitschutz;

Steuerkabel/Mitnahmeschaltung:

Bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene des Umspannwerkes ist ein Steuerkabel von der Übergabestation am „UW-Zaun“ in das VBH-eigene Umspannwerk zu verlegen und eine Mitnahmeschaltung für die Auslösung des Leistungsschalters in der Übergabestation oder für weitere Schutzfunktionen aufzubauen. In Einzelfällen ist die Mitnahmeschaltung auch bei Anschlüssen im Mittelspannungsnetz erforderlich. Es erfolgt dann eine entsprechende Vorgabe der VBH im Anschlussprozess. Einzelheiten zur Ausführung der Mitnahmeschaltung sind im Anhang K aufgeführt. Im Rahmen der Projektierung ist die konkrete Umsetzung mit VBH 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 VBH einbezogen (Auslösung des Übergabeleistungsschalters).

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

10.3.4.2 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Die nachfolgenden Einstellwerte sind umzusetzen für

- Erzeugungsanlagen mit ≤ 20-kV-Anschluss an der Sammelschiene des Umspannwerkes und die von VBH an der vollständigen dynamischen Netzstützung beteiligt werden;
- in Einzelfällen sind diese Einstellwerte der vollständigen dynamischen Netzstützung auch bei ≤ 20-kV-Anschlüssen im Mittelspannungsnetz erforderlich. Die Vorgabe macht VBH im Rahmen der Anschlussplanung;

Gibt VBH nicht die Beteiligung an der vollständigen dynamischen Netzstützung oder die Anwendung dieser Schutzeinstellungen vor, so sind die nachfolgend genannten Schutzfunktionen zu installieren, es gelten aber die Einstellwerte gemäß Kapitel 10.3.5 „Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz“.

10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz

Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders vereinbart, gelten folgende Einstellwerte am Netzanschlusspunkt:

Funktion	**Einstellbereich des Schutzrelais**	**Schutzrelais-Einstellwerte**	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U_n	1,20 U_C	300 ms
Spannungssteigerungsschutz U>	1,00 – 1,30 U_n	1,10 U_C	180 s
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_C	2,7 s
Blindleistungsrichtungs-/Unterspannungsschutz *(Q➔ & U<)*	0,70 – 1,00 U_n	0,85 U_C	t = 0,5 s

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

10.3.4.2.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders vereinbart, gelten folgende Einstellwerte an den Erzeugungseinheiten:

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

[c] *Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz und ≤ 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.*

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

10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

10.3.5.1 Allgemeines

10.3.5.2 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Kurzschlussschutz:

Leistungsschalter mit 4-poligem unabhängigem Maximalstromzeitschutz oder Lasttrennschalter mit Sicherung (Kriterien wie bei Bezugskundenanlagen)

10.3.5.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Die nachfolgenden Einstellwerte sind umzusetzen für

- Windenergieanlagen, PV-Anlagen und Brennstoffzellenanlagen mit ≤ 20-kV-Anschluss im Mittelspannungsnetz (eingeschränkte dynamische Netzstützung);
- Verbrennungskraftmaschinen mit ≤ 20-kV-Anschluss im Mittelspannungsnetz (dynamische Netzstützung mit maximaler Kurzschlussleistung während eines Netzfehlers; k-Faktor ist nicht einstellbar);
- Erzeugungsanlagen mit ≤ 20-kV-Anschluss an die Sammelschiene eines Umspannwerkes und die von VBH zunächst nur an der eingeschränkten dynamischen Netzstützung beteiligt werden.

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 gibt VBH angemessen vor.

10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkupplungsschutz

Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders vereinbart, gelten folgende Einstellwerte am Netzanschlusspunkt:

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

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

10.3.5.3.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders vereinbart, gelten folgende Einstellwerte (da im Netz der VBH eine AWE grundsätzlich zum Einsatz kommt):

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

[c] *Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz und ≤ 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.*

10.3.5.4 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen

Grundsätzlich ist der Schutz von Mischanlagen wie bei reinen Erzeugungsanlagen aufzubauen, d.h. der übergeordnete Entkupplungsschutz ist am Netzanschlusspunkt zu installieren.

Ist dabei eine Q-U-Schutzfunktion erforderlich, so ist diese jedoch direkt an der Erzeugungsanlage zu installieren, so dass deren induktive Blindleistungsaufnahme überwacht wird. Bei einem mittelspannungsseitigen Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage innerhalb des Kundennetzes erfolgt die Messgrößenerfassung für die Q-U-Schutzfunktion auch mittelspannungsseitig, ansonsten ist eine niederspannungsseitige Messgrößenerfassung ausreichend.

Unter Einhaltung aller folgenden fünf Bedingungen kann der Erfüllungsort auch für die Funktionen U >>, U > und U < an den Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage innerhalb des Kundennetzes gelegt werden:

- die Erzeugungsanlage kommt zu einer bereits vorhandenen Bezugsanlage dazu;
- die Anbindung der Erzeugungsanlage erfolgt im bereits bestehenden kundeneigenen Netz und nicht in der Übergabestation;
- eine Steuerleitung zwischen dem Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage und der Übergabestation ist nicht vorhanden;
- bei einem mittelspannungsseitigen Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage im Kundennetz muss die Messgrößenerfassung auch mittelspannungsseitig erfolgen;
- die Spannungsänderung zwischen dem Anschlusspunkt der Erzeugungsanlage und dem Netzanschlusspunkt ist sehr gering (z. B. Größenordnung $\Delta u \leq 0{,}2$ %).

Der Entkupplungsschutz der Erzeugungseinheiten ist analog dem Schutz bei den Erzeugungseinheiten reiner Erzeugungsanlagen auszuführen.
Entsprechend Kapitel 10.3.3.1 müssen der übergeordnete Entkupplungsschutz und der Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten an unterschiedliche Wandler angeschlossen werden und auf unterschiedliche Schaltgeräte wirken (Reserveschutzfunktion).

10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung
10.4.1 Allgemeines
10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen

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

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

Die Wiederzuschaltung der gesamten Erzeugungsanlage erfolgt unter Einhaltung der Kriterien der Anschlussbewertung (ggf. erforderliche stufenweise Zuschaltung der Erzeugungseinheiten und/oder der Transformatorleistung zur Einhaltung der zulässigen Netzrückwirkungen).
Übergabestationen mit Automatiken zur Wiederzuschaltung / Fernsteuerungen verfügen über Fern-/ Ort-Umschalter, die bei einer Ortsteuerung die Automatiken/Fernsteuerbefehle unterbinden (siehe auch Kapitel 6.3.2). Außerdem sind derartige Übergabeschaltfelder mit dem Hinweisschild „Anlage ist ferngesteuert/fernüberwacht“ an der Mittelspannungs-Schaltanlage zu kennzeichnen.
Bei Ausbefehl der Mitnahmeschaltung (siehe Kapitel 10.3.4.1 und Anhang K) muss die Wiedereinschaltung über Automatik/Fernsteuerung solange gesperrt werden bis ein Freigabesignal von VBH ansteht.

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

10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen

Für Erzeugungseinheiten, die netzsynchron zugeschaltet werden müssen, ist an geeigneter Stelle eine Synchronisiereinrichtung vorzusehen. Während die Synchronisiereinrichtung bei nicht inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zweckmäßigerweise dem Generatorschalter zugeordnet wird; ist bei inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zusätzlich eine Synchronisiereinrichtung am Kuppelschalter vorzusehen. Eine automatische Parallelschalteinrichtung ist vorzusehen.
Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders vereinbart, sind die in der VDE-AR-N 4110 aufgeführten Werte einzustellen.

10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren
10.4.5 Kuppelschalter
10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen
10.5.1 Abfangen auf Eigenbedarf
10.5.2 Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität
10.5.3 Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung
10.5.4 Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve
10.6 Modelle

10.6.1 Allgemeines

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

10.6.2 Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen
10.6.3 Modelldokumentation
10.6.4 Parametrierung

11. Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen
11.1 Gesamter Nachweisprozess

Die Zuordnung einer Erzeugungsanlage in die verschiedenen Arten der Nachweisverfahren auf Basis von P_{Amax} erfolgt für

- PVA: mit der WR-Ausgangsleistung in kVA umgerechnet mit dem vereinbarten cos φ auf Wirkleistung in kW;
- BHKW/BGA: mit der mit vereinbarten Einspeisekapazität in kVA (meistens auf Basis der kleineren Leistung von Generator oder Motor) und umgerechnet mit dem vereinbarten cos φ auf Wirkleistung in kW;
- Mischanlagen (Bezug und Einspeisung): mit der installierten Leistung in kVA und umgerechnet mit dem vereinbarten cos φ der Erzeugungsanlage auf Wirkleistung in kW.

11.2 Einheitenzertifikat
11.3 Komponentenzertifikat
11.4 Anlagenzertifikat

11.5 Inbetriebsetzungsphase
11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation
11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten
11.5.3 Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung
11.5.3.1 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

Zur Funktionsprüfung des Netzsicherheitsmanagements: Es ist die Funktionskette von der Empfangseinrichtung (Funkrundsteuerempfänger / Fernwirkgerät) bis zur Umsetzung der Steuerbefehle in der Anlagensteuerung sowie die Empfangsbereitschaft der Empfangseinrichtung zu prüfen.
In Anlagen > 500 kVA und Einsatz eines Funkrundsteuerempfängers ist darüber hinaus der fehlerfreie Empfang über eine manuelle Sollwertvorgabe aus der Schaltleitung der VBH zu prüfen. Für den Funktionstest der Einrichtung zum Empfang und zur Weitergabe der Wirkleistungsvorgabe muss die Erzeugungsanlage in Betrieb sein. In jedem Fall hat der Anlagenbetreiber der VBH den ordnungsgemäßen Anschluss und die ordnungsgemäße Inbetriebsetzung des für den Empfang und die Weitergabe der Wirkleistungsvorgabe installierten Gerätes und die Wirkung auf die Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage nachzuweisen und zu dokumentieren.

In Anlagen mit Fernwirktechnik erfolgt die Prüfung zweistufig.

Mit der Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit testet VBH die Reaktion der Erzeugungsanlage auf Vorgaben der Wirkleistungsreduzierung und Blindleistungsbereitstellung einschließlich der Rückmeldung der Soll- und Istwerte zur Schaltleitung der VBH (Funktionstest Netzbetreiber).
Nach Inbetriebsetzung aller Erzeugungseinheiten führt der Anlagenbetreiber selbständig die anderen in Kapitel 11.5.3 der VDE-AR-N 4110 beschriebenen Prüfungen durch (Funktionstest Anlagenbetreiber). Die Prüfung ist rechtzeitig vorher bei VBH anzumelden.
Die Prüfungen sind zu dokumentieren.

Zur Dokumentation des Inbetriebnahmezeitpunktes einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage), bei noch nicht fertiggestelltem Netzanschluss, steht der Vordruck „Zusatzerklärung zur Inbetriebnahme einer PV-Anlage“ auf der Internetseite der VBH zur Verfügung.

11.5.3.2 Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren
11.5.3.3 Inbetriebsetzungserklärung
11.5.4 Konformitätserklärung
11.5.5 Betriebsphase

Der Anlagenbetreiber hat die folgenden Unterlagen und Prüfnachweise alle vier Jahre zu erstellen und auf Verlangen der VBH vorzulegen:

1. Der zuletzt übermittelte Netzbetreiber-Abfragebogen E.9.
2. Schutzprüfprotokoll der Schutzeinrichtungen am Netzanschlusspunkt und an den Erzeugungseinheiten.
3. Funktionsprüfung der Hilfsenergieversorgung der Sekundärtechnik der Übergabestation.
4. Funktionsprüfung der vom Netzbetreiber vorgegebenen Wirkleistungssteuerung und der Blindleistungsbereitstellung und Regelungsfunktion, 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 der VBH.
5. Einstellprotokoll der Erzeugungseinheiten und Komponenten nach Kapitel 11.5.3 der VDE-AR-N 4110.
6. Übersichtsschaltplan der elektrischen Kundenanlage mit den elektrischen Kennwerten.

Anmerkung: VBH beabsichtigt, ein Formblatt zur übersichtlichen Darstellung der Prüfergebnisse bereitzustellen.

11.5.6 Störende Rückwirkungen auf das Netz
11.6 Einzelnachweisverfahren

12. Prototypen-Regelung

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

Rainer Walde
Technischer Leiter

Anhang A Begriffe

Anhang B Erläuterungen

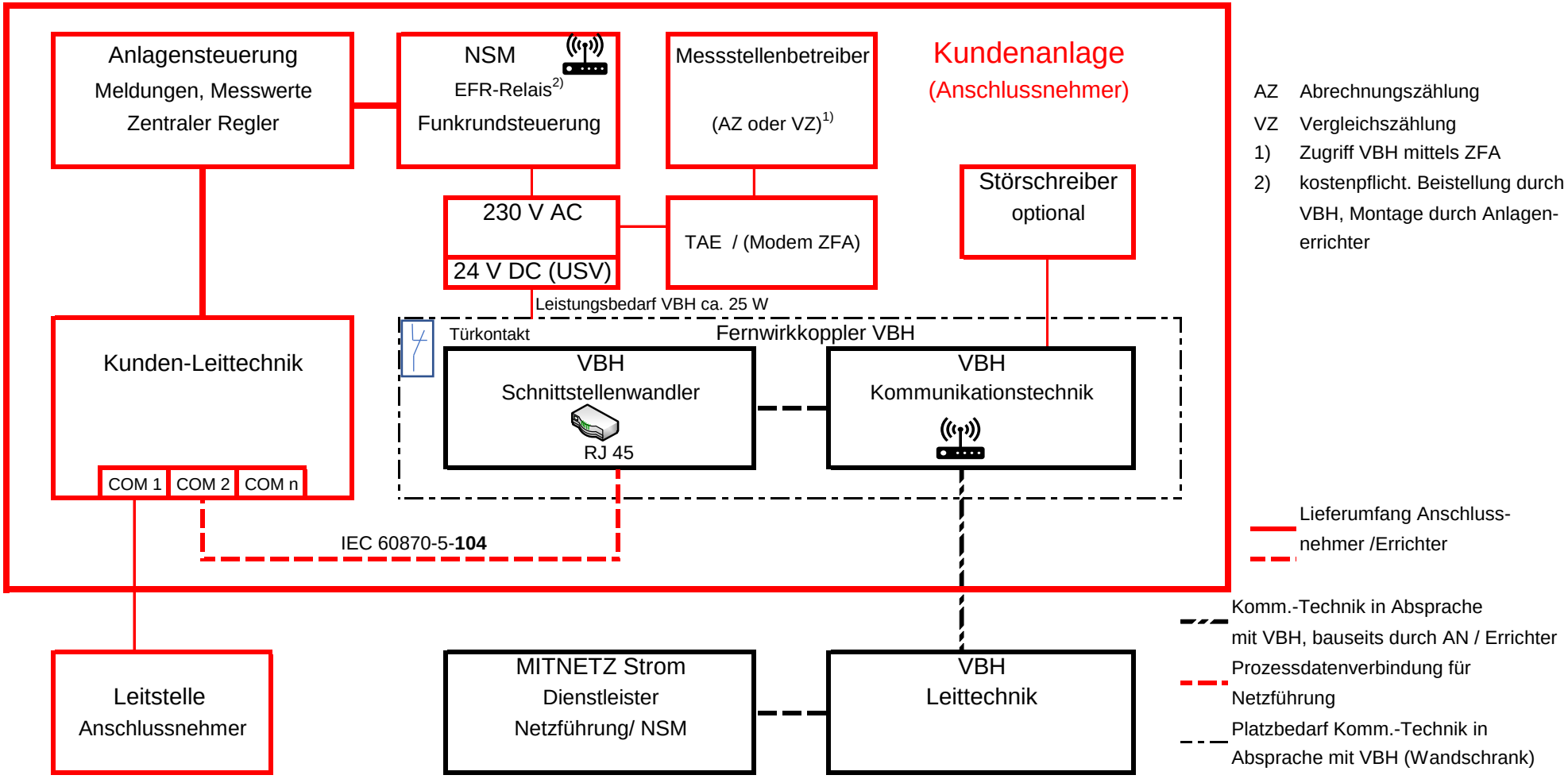
B.9.2 Einschaltströme bei Netztransformatoren im laufenden Betrieb der Kundenanlagen

Mit den Vorgaben der VDE-AR-N 4110 wird ein hoher Anteil von Netztransformator-Einschaltvorgängen (Rush-Effekt) aus Sicht der Netzanforderungen beherrscht. Die Anforderungen gelten nicht für die erstmalige Inbetriebsetzung und das Wiedereinschalten nach einer Störung, sondern für betriebsbedingte Einschaltungen (z. B. Wartungsarbeiten, tägliches Schalten um Verluste der Netztransformatoren oder Blindmehrarbeit zu verringern, Regelmarktteilnahme).
Als Lösungsmöglichkeiten können neben einem zeitlichen Versatz der Einschaltvorgänge (z.B. automatisiert durch Zeitglieder oder durch Beschilderung/Arbeitsanweisung) auch technische Möglichkeiten (z.B. Einschaltwiderstand, Vormagnetisierung der Unterspannungsseite) zum Einsatz kommen.

Anhang C Weitere Festlegungen

Anhang C.4 Prozessdatenumfang

C.4.1 Aufbau der Fernwirktechnik



C.4.2 Datenpunktliste der fernwirktechnischen Anbindung von Erzeugeranlagen

Bezeichnung Anlage:

Informationstyp Gerät 0				EM	DM	DB	MW		Erforde	Ursprung	Bemerkungen
Nr.	Adresse		Information	Anzah	Anzah	Anzah	Anzah		nis = X		
1	Q		Übergabeschalter Aus			1			X	10/20-kV-SA Feld 0X	
2	Q		Übergabeschalter Ein			1				10/20-kV-SA Feld 0X	
3	Q		statische Spannungshaltung			1			X		Reserve Q(U)-Vorgabe
4	Q		statische Spannungshaltung			1			X		Reserve Q(U)-Vorgabe
5	Q		statische Spannungshaltung			1			X		Reserve Q(P)- Vorgabe
6	Q		statische Spannungshaltung			1			X		Reserve Q(P)- Vorgabe
7	Q					1					Reserve
8	Q					1					Reserve
9	I		Übergabeschalter Aus		1				X	10/20-kV-SA Feld 0X	
10	I		Übergabeschalter Ein		1				X	10/20-kV-SA Feld 0X	
11	I		TST Vorortsteuerung Ort		1				X	Fernwirkanl.	
12	I		TST Vorortsteuerung Fern		1				X	Fernwirkanl.	
13	I		KSA 1 angesprochen	1					X	10/20-kV-SA Feld 0X	
14	I		KSA 2 angesprochen	1						10/20-kV-SA Feld 0Y	
15	I		statische Spannungshaltung		1				X		Reserve Q(U)-Rückmeld.
16	I		statische Spannungshaltung		1				X		Reserve Q(U)-Rückmeld.
17	I		statische Spannungshaltung		1				X		Reserve Q(P)-Rückmeld.
18	I		statische Spannungshaltung		1				X		Reserve Q(P)-Rückmeld.
19	I				1						Reserve
20	I				1						Reserve
21	I		TST Meld. SF6-Gasdruck gestört	1					X	MS-SA	
22	I		Überstom	1					X	Übergabeschalter	
23	I		Kurzschluss/ HH-Si ausgelöst	1					X	Übergabeschalter	
24	I		Entkupplungsschutz ausgelöst	1					X	Übergabeschalter	
25	I		TST Meldung Steuerspannung gest.	1					X		
26	I		TST-Meldung Motorspannung gest.	1							
27	I		USV gestört	1					X		

Informationstyp Gerät 0				EM	DM	DB	MW		Erforde	Ursprung	Bemerkungen
Nr.		Adresse	Information	Anzah	Anzah	Anzah	Anzah		nis = X		
28	I		Erdschluss vorwärts	1						ERER 3	
29	I		Erdschluss rückwärts	1						ERER 3	
30	I		U_H o.k.	1						ERER 3	
31	I		U_{NE}>	1						ERER 3	
32	I		Türüberwachung Fernwirk-Koppelschrank	1					X	Ruhestromschleife Tür	Realisierung durch VBH
33	I		Verbindungsstörung	1					X	Störung in	
34	I		NSM- Ansteuerung 100%		1				X	EFR- Relais	RM-Funkrundsteuerung
35	I		NSM- Ansteuerung 60%		1				X	EFR- Relais	RM-Funkrundsteuerung
36	I		NSM- Ansteuerung 30%		1				X	EFR- Relais	RM-Funkrundsteuerung
37	I		NSM- Ansteuerung 0%		1				X	EFR- Relais	RM-Funkrundsteuerung
38	I			1							Reserve
39	I			1							Reserve
40	I		Wirkleistung				1		X	z.B. Schutzgerät	
41	I		Blindleistung				1		X	z.B. Schutzgerät	
42	I		cos phi				1		X	z.B. Schutzgerät	
43	I		I_L1				1		X	z.B. Schutzgerät	
44	I		I_L2				1		X	z.B. Schutzgerät	
45	I		I_L3				1		X	z.B. Schutzgerät	
46	I		U_L13				1		X	z.B. Schutzgerät	
47	I		U_L1N				1		X	z.B. Schutzgerät	
48	I		U_L2N				1		X	z.B. Schutzgerät	
49	I		U_L3N				1		X	z.B. Schutzgerät	
50	I						1				Reserve
51	I						1				Reserve
			Summe:	17	14	8	12				

Die Wirkleistungsreglung wird durch einen Funk-Rund-Steuer-Empfänger vorgenommen.

EM - Einzelmeldung
DM - Doppelmeldung
DB - Doppelbefehl
MW - Messwert
RM - Rückmeldung

C.4.3 Wirkleistungssteuerung und Blindleistungsreglung von Netzanschlüssen

Alle Steuerungen und Regelungen sind im Zuge der Planung mit VBH abzustimmen!

1) Allgemeiner Datenaustausch

- Sollwertvorgabe „P_{soll}“ je Primärenergieträger
  (zzt. über EFR-Relais mittels Funkrundsteuerung)
- Rückmeldung „$P_{rück}$“ je Primärenergieträger
  (zzt. nicht genutzt)
- betriebsbereite (aktuell verfügbare) installierte Leistung „$P_{b\ inst}$“ je Primärenergieträger
  (zzt. nicht genutzt)
- Istleistung „P_{ist}“ je Primärenergieträger
- Kennlinie Q(U) iB (Befehl) – bei Mischpark 1 Regler
  (zzt. nicht genutzt)
- Kennlinie Q(U) iB (Rückmeldung) – bei Mischpark 1 Regler
  (zzt. nicht genutzt)
- Sollwertvorgabe Q bzw. U – bei Mischpark 1 Regler
  (zzt. nicht genutzt)
- Rückmeldung Q bzw. U – bei Mischpark 1 Regler
  (zzt. nicht genutzt)
- Windgeschwindigkeit bzw. Globalstrahlung als 10-min-Mittelwert über alle in Betrieb befindlichen Erzeugungseinheiten der Erzeugungsanlage
  (zzt. nicht genutzt)
- Kommunikationsstörung der entsprechenden Geräte/Verbindungen
- Weitere Anmerkungen:
  - Q(U) Kennlinie verwendet Q/ $P_{b\ inst}$ (nach 10.2.2.4 ist Q/P_{mom} ebenfalls zugelassen)
  - somit ist $P_{b\ inst}$ auch bei direkter Q-Vorgabe in Datenpunktliste anzugeben
  - die Leistungsrichtung ist bei der Sollwertvorgabe und Rückmeldung zu beachten (zzt. nicht genutzt)

2) Verhalten der Blindleistungsregelung bei Verbindungsausfällen oder Hochläufen der Übertragungsverbindung:

- Bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder der Reglung innerhalb der Erzeugungsanlage ist der Betrieb mit der zuletzt gültigen Vorgabe fortzuführen.
- Bei Hochläufen der Übertragungsverbindung gilt:
  - Q(U) mit der Referenzspannung U_{Q0}/U_c (entsprechend Festlegung Netzbetreiberfragebogen)
  - Q(P) mit cos $\varphi \approx 1{,}00$

3) Verhalten der Wirkleistungssteuerung bei Verbindungsausfällen oder Hochläufen der Übertragungsverbindung:

- P_{soll} gilt entsprechend dem letzten von MITNETZ STROM vorgegebenen Wert

Bei Verbindungsausfällen ist der gesamte Weg, also Schaltleitung – Übergabestation und Übergabestation – EZA-Regler zu berücksichtigen und das Verhalten bei Verbindungsausfällen durch geeignete technische Umsetzung zu gewährleisten. Dies gilt ebenso für Hochläufe der einzelnen Komponenten, insbesondere im Bereich der Regler.

Entsprechend Kapitel 4.2.4 der VDE-AR-N 4110 sind alle Arbeiten, die die Entgegennahme von Sollwerten bzw. die Bereitstellung von Informationen beeinflussen, ***mit VBH abzustimmen****.*
Nach Abschluss dieser Arbeiten ist die Funktionsfähigkeit der Wirkungskette analog der Formulierung in Kapitel 11.5.3 der VDE AR-N 4110 zu prüfen.

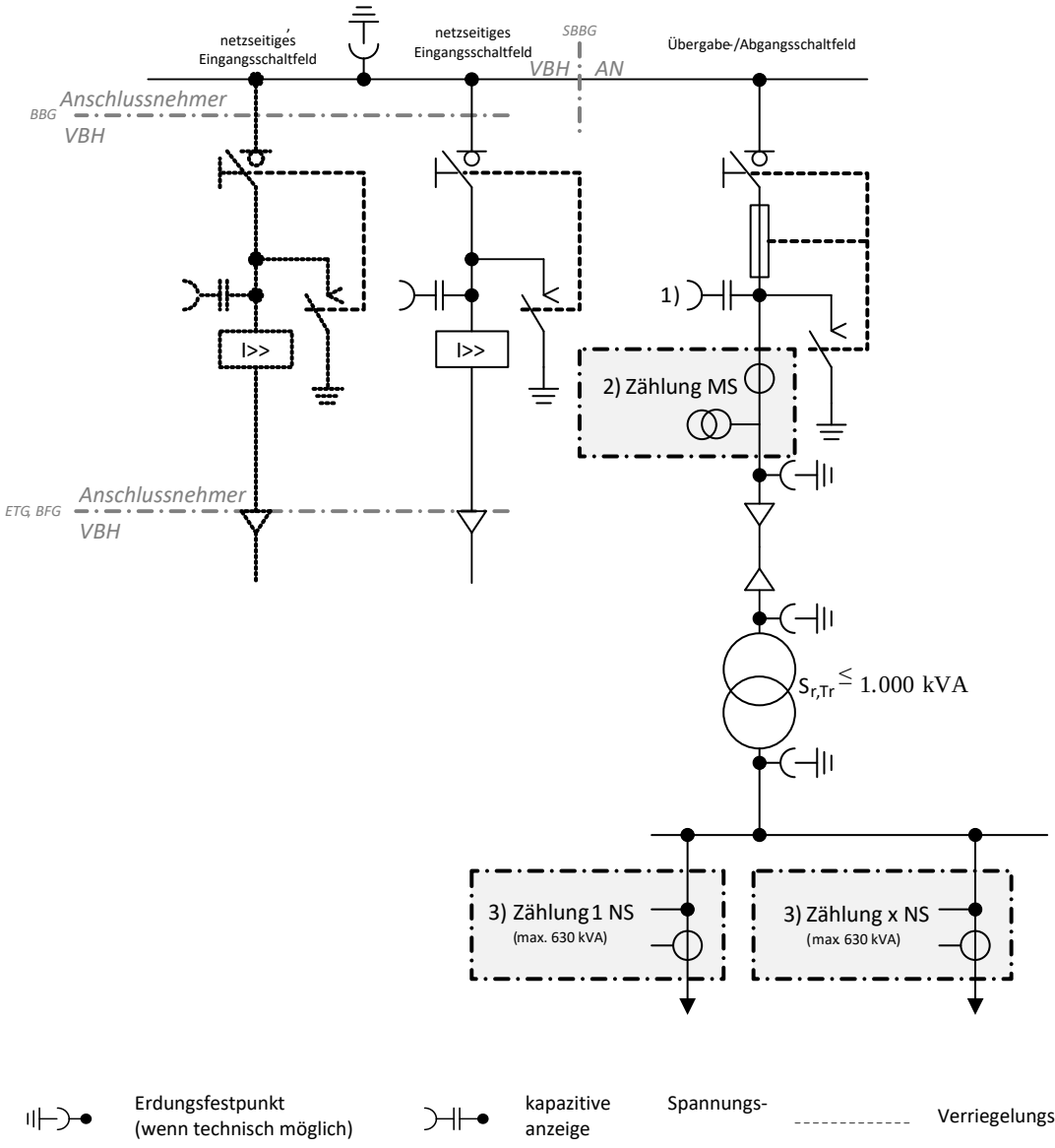
Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse

Der Netzanschuss von Kundenanlagen erfolgt für Bezugs- als auch kombinierte Bezugs- und Einspeiseanlagen standardmäßig über Ringnetzkabeleinschleifung sowie für reine Einspeiseanlagen als Stickabelanbindung. Eine Ringkabeleinschleifung für Einspeiseanlagen ist auch möglich soweit die netztechnischen Voraussetzungen dazu bestehen.
Die Ringkabeleinschleifung hat den Vorteil, dass sich im Störfall als auch bei planmäßigen Arbeiten im Netz (Instandhaltungsmaßnahmen, Netzerweiterungen usw.) Versorgungsunterbrechungen vermieden bzw. zeitlich erheblich reduziert werden können (n-1)-Fall.
Die nachfolgenden Schaltbilder stellen Beispiele für den Aufbau der Schaltanlage dar. Insbesondere können in Abhängigkeit des Messkonzeptes die diesbezüglichen Anforderungen abweichen.

Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse

Der Netzanschuss von Kundenanlagen erfolgt für Bezugs- als auch kombinierte Bezugs- und Einspeiseanlagen standardmäßig über Ringnetzkabeleinschleifung sowie für reine Einspeiseanlagen als Stickkabelanbindung. eine Ringkabeleinschleifung für Einspeiseanlagen ist auch möglich soweit die netztechnischen Voraussetzungen dazu bestehen.
Die Ringkabeleinschleifung hat den Vorteil, dass sich im Störfall als auch bei planmäßigen Arbeiten im Netz (Instandhaltungsmaßnahmen, Netzerweiterungen usw.) Versorgungsunterbrechungen vermieden bzw. zeitlich erheblich reduziert werden können (n-1)-Fall.
Die nachfolgenden Schaltbilder stellen Beispiele für den Aufbau der Schaltanlage dar. Insbesondere können in Abhängigkeit des Messkonzeptes die diesbezüglichen Anforderungen abweichen

Bild D1a: ≤ 20-kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld; Transformator ≤ 1 MVA (z.B. 630 kVA)



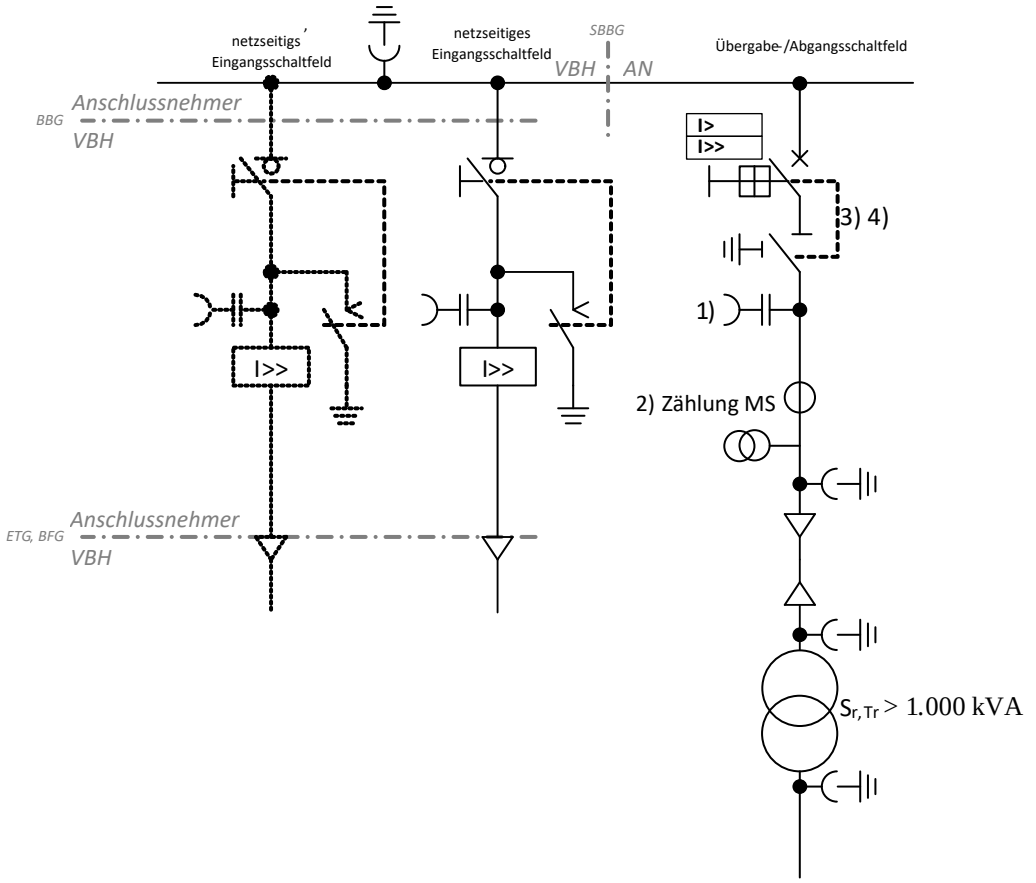
ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

1) Permanente kapazitive Spannungsanzeige mit Eigenüberwachung

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

Bild D1b: ≤ 20-kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld; Transformator > 1 MVA



ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

1) Permanente kapazitive Spannungsanzeige mit Eigenüberwachung

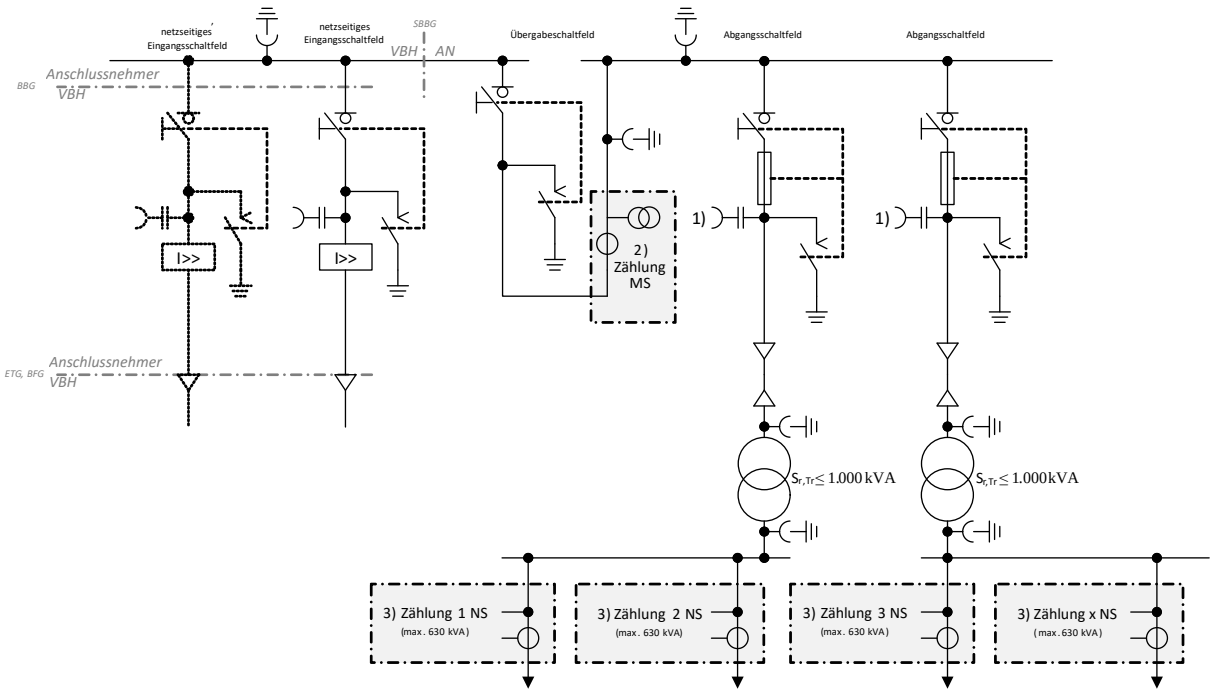
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
Bei gasisolierter Bauweise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

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

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

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

Bild D2a: ≤ 20-kV-Anbindung mit zwei Abgangsfeldern; Transformatoren ≤ 1 MVA mit Übergabe-Lasttrennschalter



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)

kapazitive Spannungsanzeige

Verriegelungsfunktion

ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG – Bedienbereichsgrenze

1) Permanente kapazitive Spannungsanzeige mit Eigenüberwachung

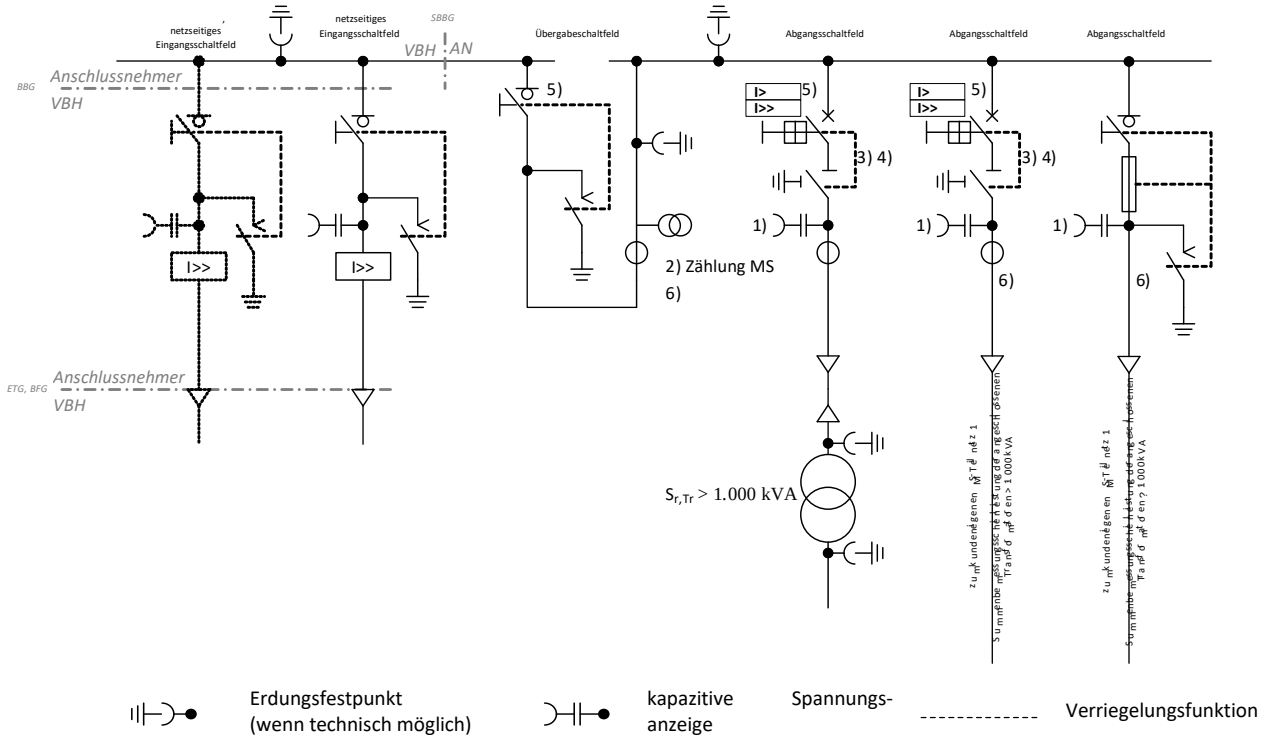
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

Bild D2b: ≤ 20-kV-Anbindung mit drei Abgangsfeldern (ein Transformator > 1 MVA, zwei Kabelabgangsfelder [kundeneigenes MS-Netz und ein Transformator ≤ 1 MVA bzw. ein Transformator > 1 MVA] mit Übergabe-Lasttrennschalter



ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

1) Permanente kapazitive Spannungsanzeige mit Eigenüberwachung

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

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

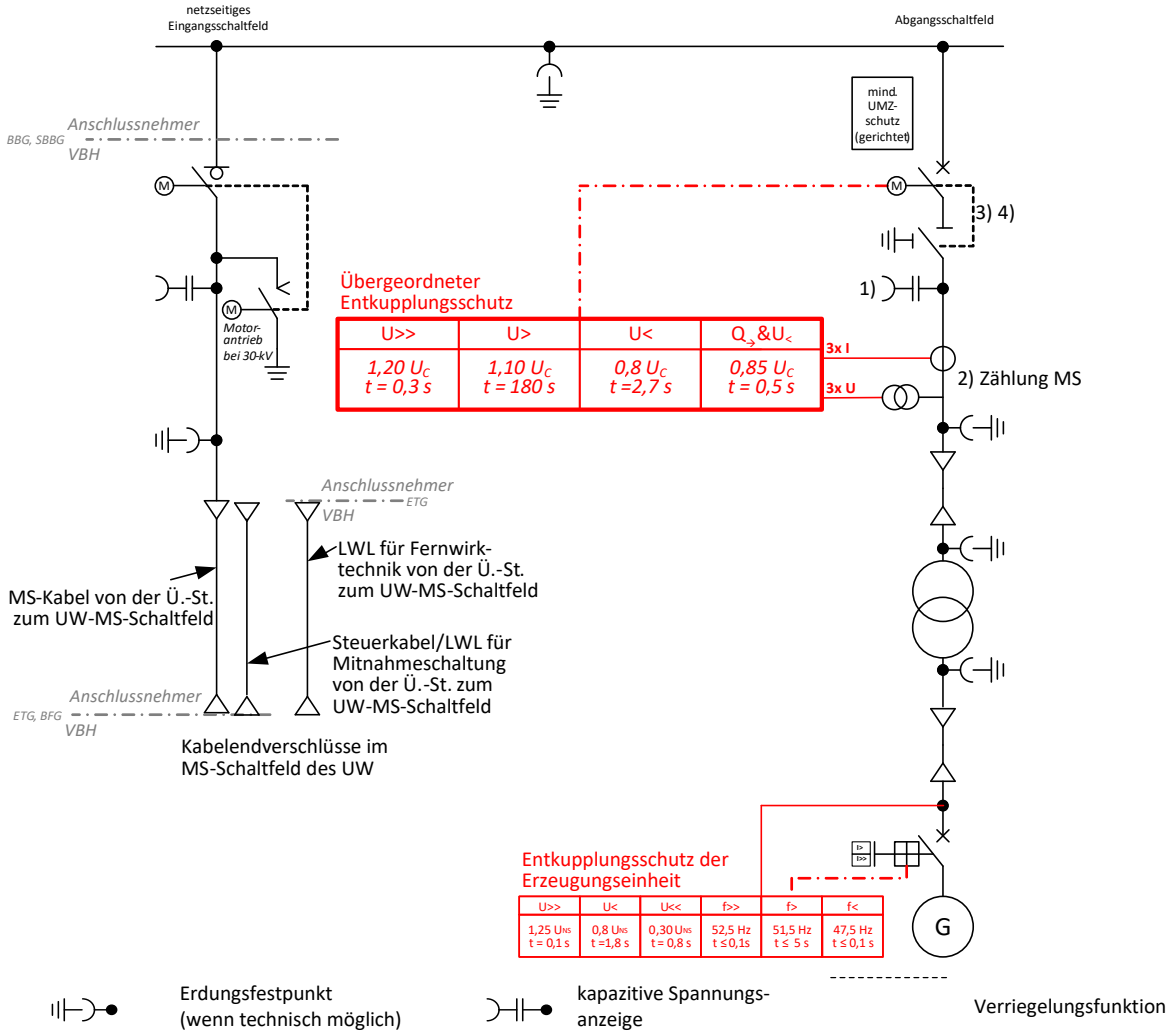
   auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

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

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

Bild D3a: ≤ 20-kV UW-MS-Sammelschienenanschluss einer Erzeugungsanlage



ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

1) Permanente kapazitive Spannungsanzeige mit Eigenüberwachung

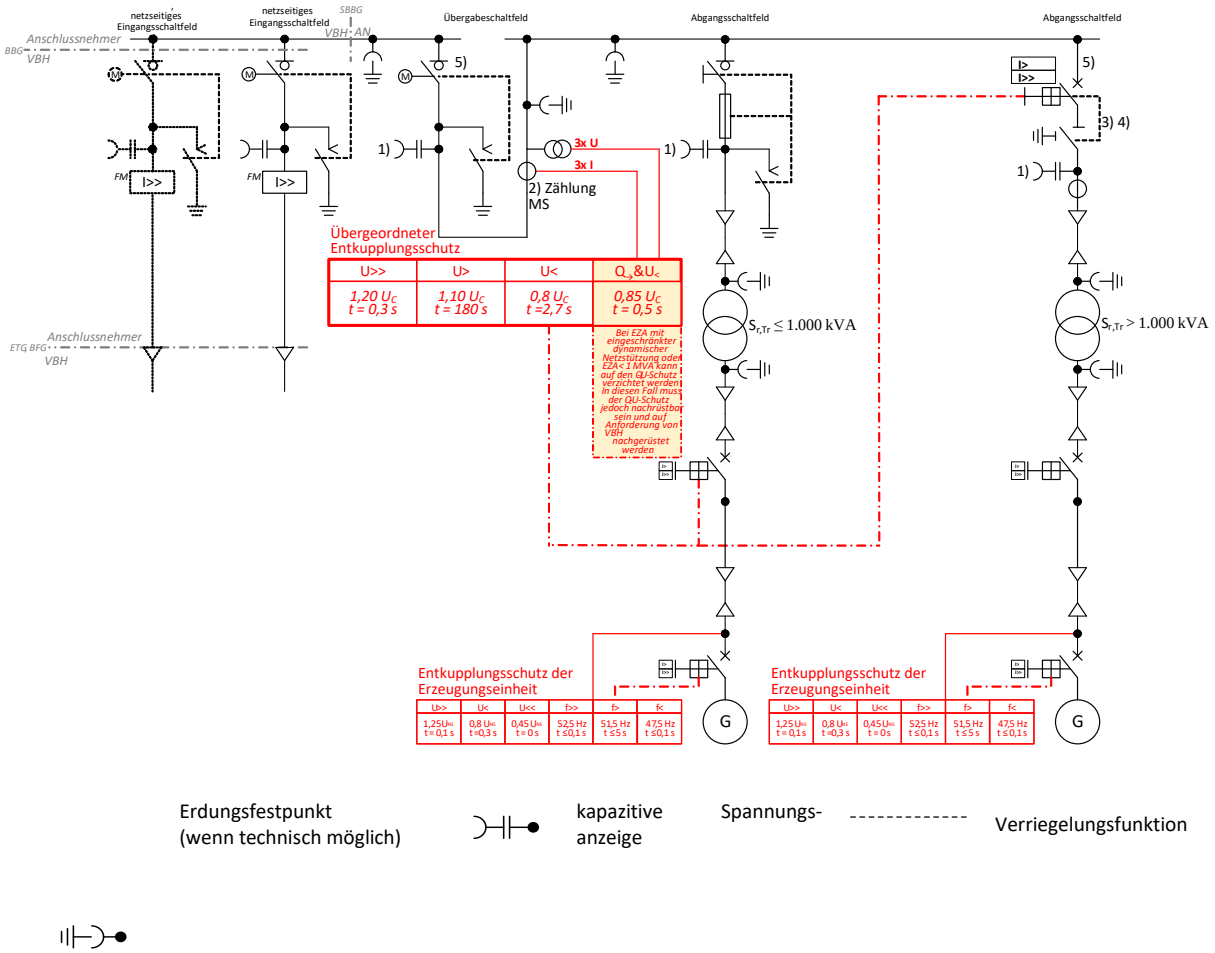
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
Bei gasisolierter Bauweise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

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

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

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

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



ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG – Bedienbereichsgrenze, FM - ferngemeldet

1) Permanente kapazitive Spannungsanzeige mit Eigenüberwachung

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

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

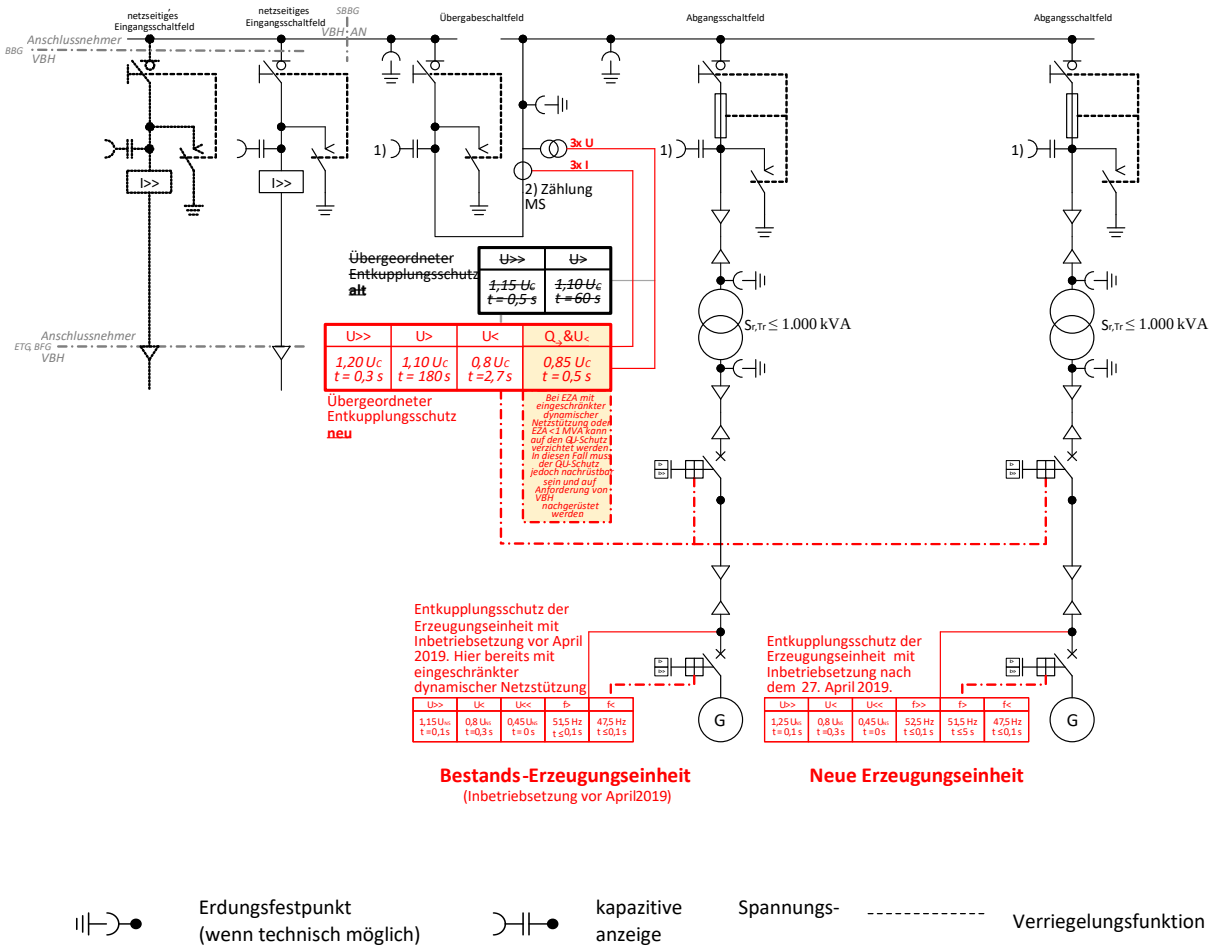
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

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

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

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

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



ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

1) Permanente kapazitive Spannungsanzeige mit Eigenüberwachung

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

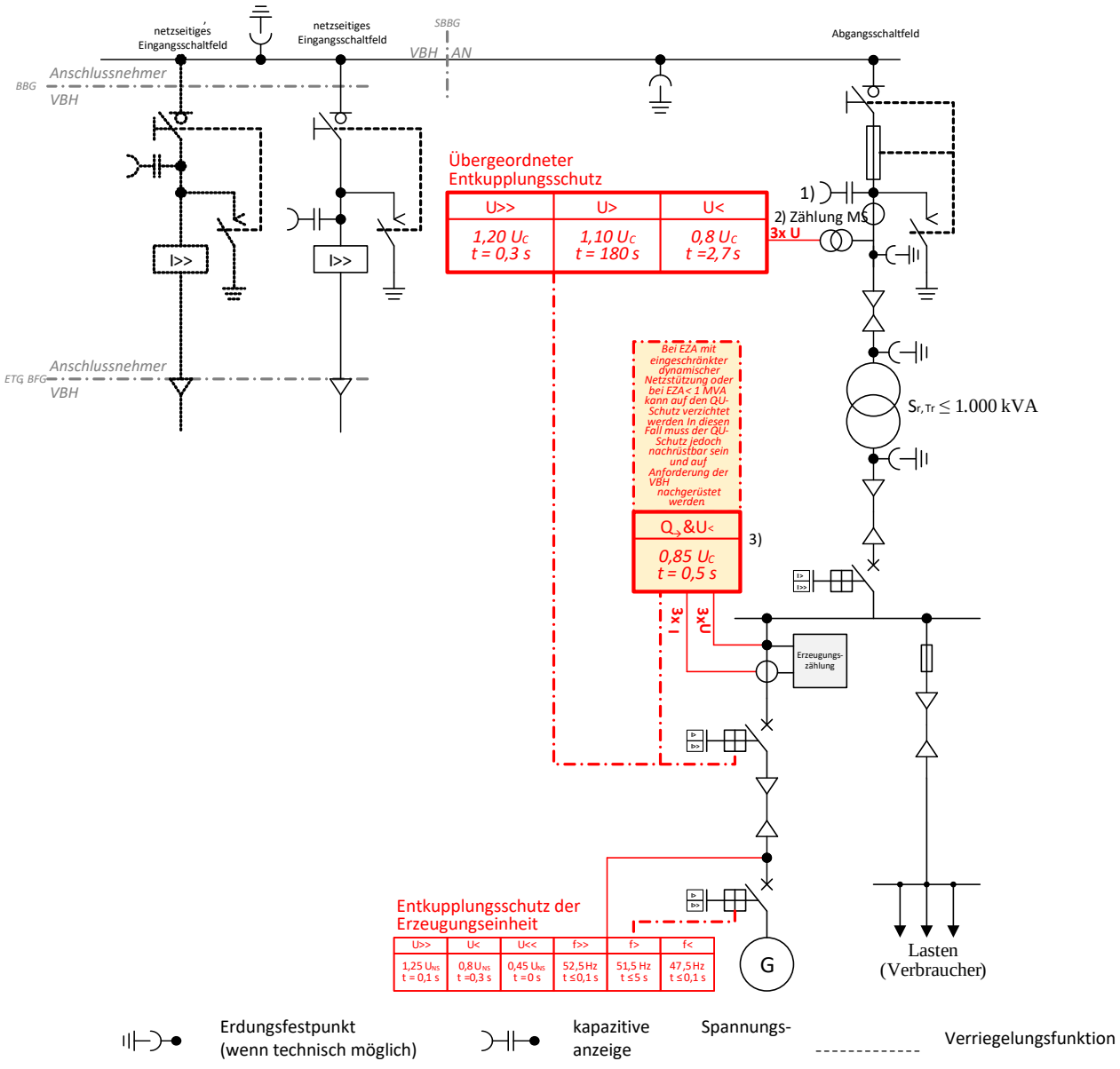
3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen

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

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

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

Bild D5a: ≤ 20-kV-Anbindung einer Mischanlage über einen Transformator



ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

1) Permanente kapazitive Spannungsanzeige mit Eigenüberwachung

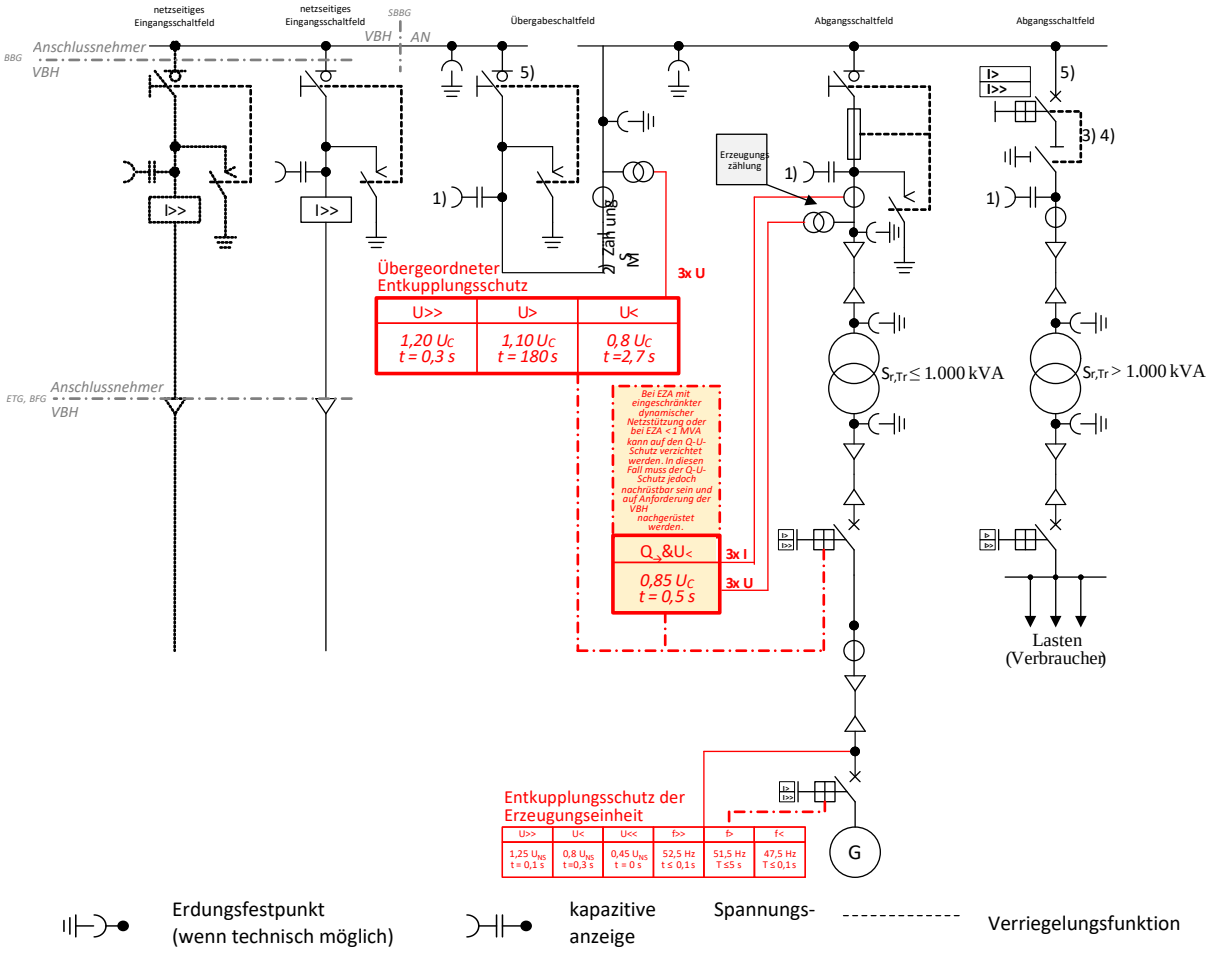
2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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: ≤ 20-kV-Anbindung einer Mischanlage über je einen Transformator für Bezug und Einspeisung



ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

1) Permanent kapazitive Spannungsanzeige mit Eigenüberwachung

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

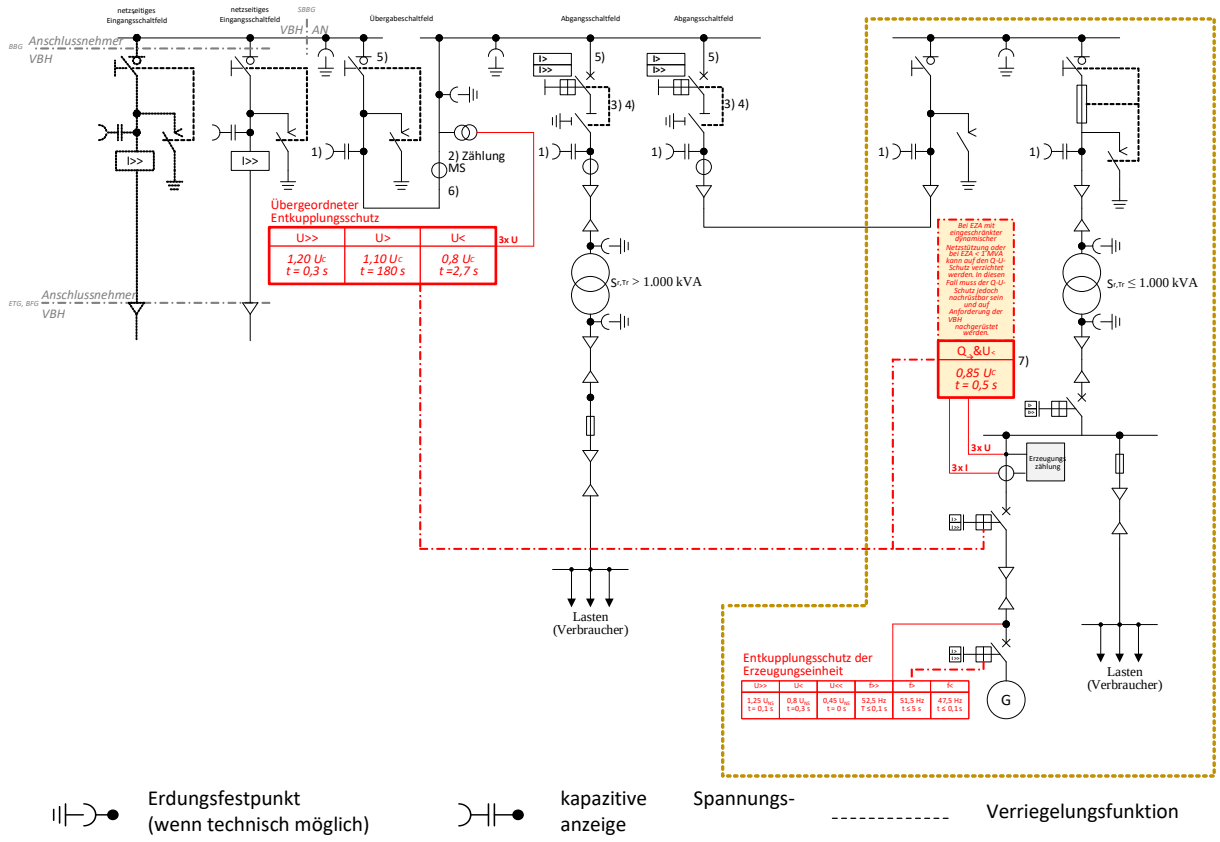
3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

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

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

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

Bild D5c: ≤ 20-kV-Anbindung einer Mischanlage mit nachgelagerter Station



ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

1) Permanente kapazitive Spannungsanzeige mit Eigenüberwachung

2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler

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

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

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

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

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

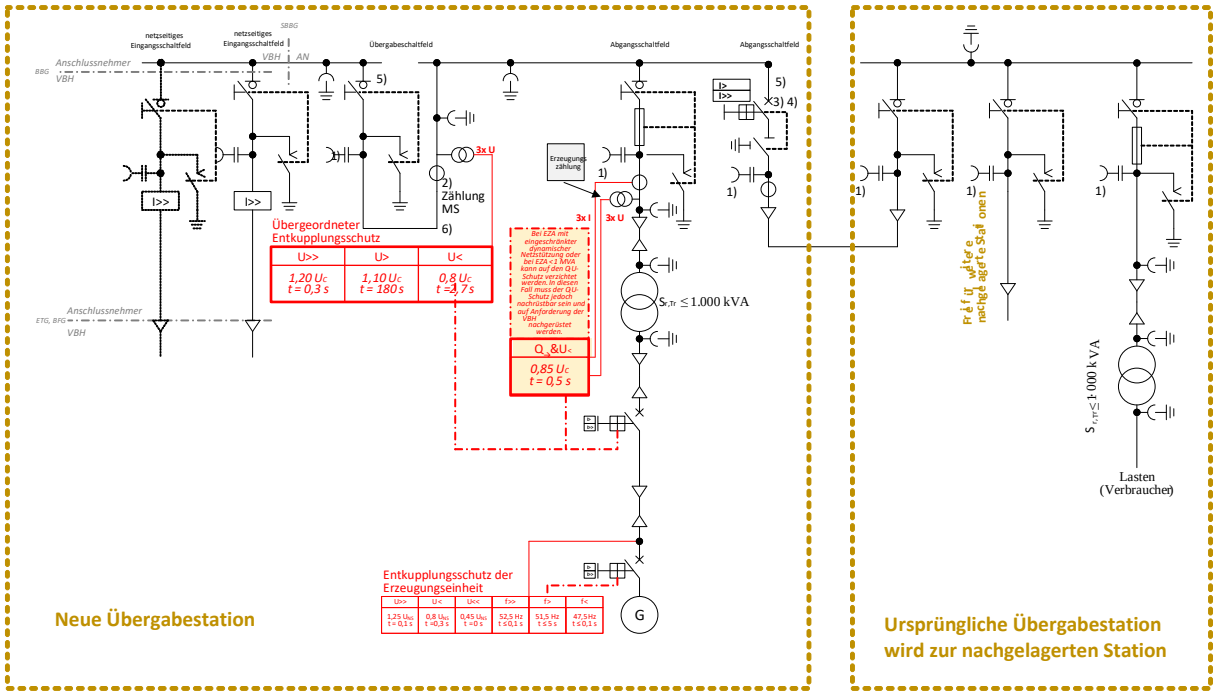
4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

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

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

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

Bild D5d: ≤ 20-kV-Anbindung einer Erzeugungsanlage mit nachgelagerter Station



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)

kapazitive Spannungsanzeige

Verriegelungsfunktion

ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

1) Permanent kapazitive Spannungsanzeige mit Eigenüberwachung

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

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

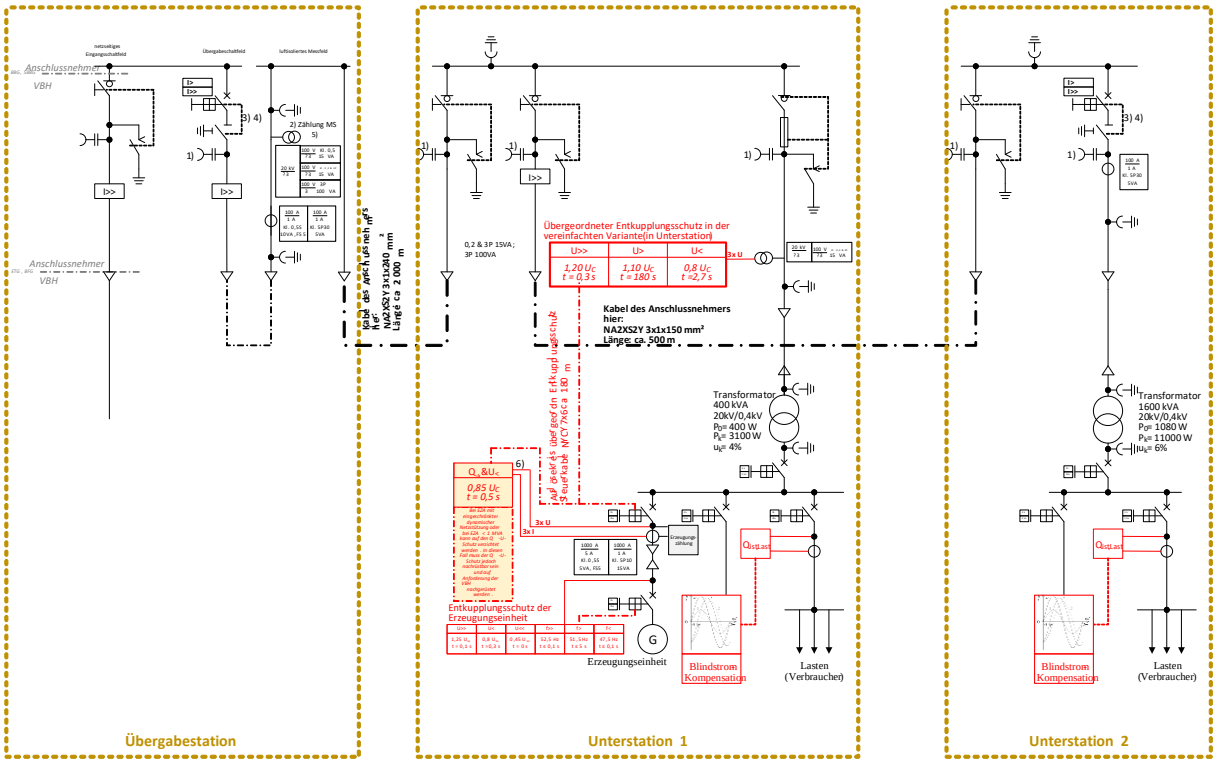
auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

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

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

Bild D5e: ≤ 20-kV-Anbindung von zwei Unterstationen mit Blindstromkompensation der Lasten der Bezugsanlage und vereinfachter Variante des übergeordneten Entkupplungsschutz



ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

1) Permanent kapazitive Spannungsanzeige mit Eigenüberwachung

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

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

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

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

5) 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 wird.

Anlagentyp																		11	12		
																		Formblatt/Checkliste gemäß Protokypenregelung (Elektroplanung)		Prototypen-bescheinigung	Modell Parameter EZA-Nachbildung >950 kW
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	> 950 kW	135 kW bis 950 kW	
Bezugsanlagen		**AN**	**AN**		**AN**	**AE**	**AE**	**AN**													
Bezugsanlage(gilt für Speicher und																					
Änderungen und Erweiterungen von Bestandsanlagen		**AN**			**AN**	**AE**	**AE**	**AN**	**AN**	**NB**	**AB**	**AB**	**ZS**	**ZS**	**ZS**	**ZS**	**NB**	b) -				**AN**
Standard		**AN**			**AN**	**AE**	**AE**	**AN**	**AN**	**NB**	**AB**	**AB**	**ZS**	**ZS**	**ZS**	**ZS**	**NB**	b) -				**AN**
Prototypen	> 950 kW	**AN**			**AN**	**AE**	**AE**	**AN**	**AN**	**NB**	**AB**	**AB**	**ZS**[c)]	**ZS**[c)]	**ZS**[c)]	**ZS**[c)]	**NB**[c)]	b) -	**AN**		**ZS**	**AN**[c)]
	135 kW bis 950 kW	**AN**			**AN**	**AE**	**AE**	**AN**	**AN**	**NB**	**AB**	**AB**	**ZS**[c)]	**ZS**[c)]	**ZS**[c)]	**ZS**[c)]	**NB**[c)]	b) -		**AN**	**ZS**	
Einzelnachweisverfahren		**AN**			**AN**	**AE**	**AE**	**AN**	**AN**	**NB**	**AB**	**AB**	**ZS**[c)]			**ZS**	**NB**	b) -				**AN**
Erzeugungsanlagen < 135 kW nach VDE-AR-N 4105		E1							E2/ E3/ E5			E8		E4/ E6								
< 135 kW[4)]		**AN**							**AN**			**AE**		**ZS**								

AN - Anschlussnehmer/Anschlussnutzer

NB - Netzbetreiber

ZS - Zertifizierungsstelle

AE - Anlagenerrichter

AB - Anlagenbetreiber

a) nur einreichen bei relevanten Änderungen an der Kundenstation

b) sofern im Einzelfall erforderlich

c) gilt nach Beendigung der Protoypenstatus

d) im Einzelfall sind gegebenfalls weitere Nachweise erforderlich

Anhang E.1	Antragstellung (VBH)
Anhang E.1.1	Anmeldung der Anschlussnutzung (VBH)
Anhang E.2	Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen (VBH)
Anhang E.3	Netzanschlussplanung (Vordruck entfällt bei VBH)
Anhang E.4	Errichtungsplanung (VDE-AR-N 4110)
Anhang E.5	Inbetriebsetzungsauftrag (VBH, es ist auch E.1 zu verwenden)
Anhang E.6	Erdungsprotokoll (VDE-AR-N 4110)
Anhang E.7	Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen (VBH)
Anhang E.7.1	Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation (VBH)
Anhang E.8	Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers-Mittelspannung (VBH für den Netzbetreiberfragebogen aber nach VDE-AR-N 4110)
Anhang E.8.1	Bestätigung der netztechnischen Stellungnahme (VBH)
Anhang E.9	Netzbetreiber-Abfragebogen (VDE-AR-N 4110)
Anhang E.10	Inbetriebsetzungsprotokoll Erzeugungseinh./Speicher (VBH)
Anhang E.11	Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher (VDE-AR-N 4110)
Anhang E.12	Konformitätserklärung für Erzeugungsanlagen/Speicher (VDE-AR-N 4110)
Anhang E.13	Einheitenzertifikat (VDE-AR-N 4110)
Anhang E.14	Komponentenzertifikat (VDE-AR-N 4110)
Anhang E.15	Anlagenzertifikat (VDE-AR-N 4110)
Anhang E.16.1	vorläufige Betriebserlaubnis (VBH)
Anhang E16.2	endgültige Betriebserlaubnis (VBH)
Anhang E.17	Beschränktes Betriebserlaubnisverfahren (VBH)

Anhang F Störschreiber

Anhang G Prüfsteckleisten (zusätzlicher Anhang)

Bild G.1: Prüfsteckleiste C14 für Bezugs- und/ oder Erzeugungsanlagen mit UMZ-Schutz und Erdschlussrichtungserfassung mit 4-poligem UMZ-Schutz (Netze mit KNOSPE)

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

Prüfstecker

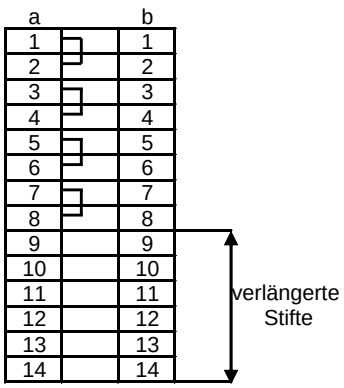


Bild G.2: Prüfsteckleiste E7 für den übergeordneten Spannungssteigerungsschutz U>/>>/< bei Erzeugungsanlagen

Verwendungszweck										Frequenzschutz (AFE, einstufig),			
Variante		E7/1		E7/2		E7/3		E7/4		E7/4.1			
Belegung Prüfsteckleiste		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
	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 Spannungsschutz U>/>>/< im MS-Übergabefeld												

Prüfstecker

a		b
1		1
2		2
3		3
4		4
5		5
6		6
7		7

verlängerte Stifte

Bild G.3: Prüfsteckleiste A7 für Bezugs- und/ oder Erzeugungsanlagen mit Erdschlussrichtungserfassung nach dem Erdschlusswischerverfahren (Netze ohne KNOSPE)

Verwendungszweck								Reserveschutz KNOSPE		Erdschlusswischer (mit Uen-Spannung) und Erdschlusserfassung		Erdschlusswischer (mit ULE-Spannungen)	
Variante		A7/1		A7/2		A7/3		A7/3.1		A7/3.2		A7/4	
Belegung Prüfsteckleiste		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
	1							I_N		I_N		I_N	
	2							I_N'		I_N'		I_N'	
	3									U_n		U_n	
	4									U_e		U_{L1}	
	5							L+ A Tr101		L+ Signal		U_{L2}	
	6							L+ A Tr102		Signal	L+	U_{L3}	
	7							Signal	L-	Signal	L-	L+ Signal	

Prüfstecker

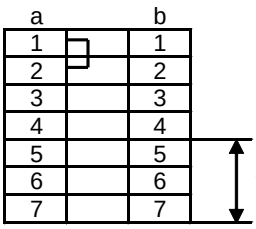
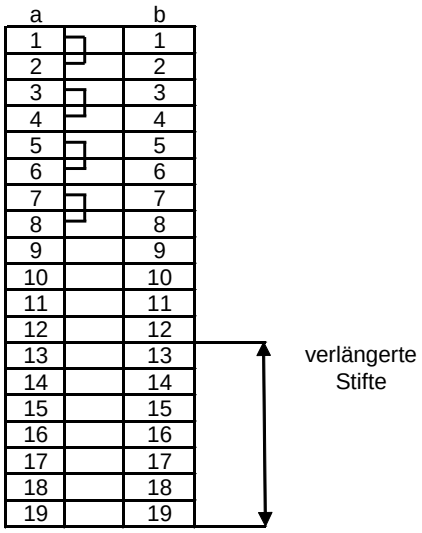


Bild G.4: Prüfsteckleiste H19 für den Q→ & U< -Schutz (im Distanzschutz oder im UMZ-Schutz integriert)

Verwendungszweck					Im MS-Übergabefeld											
Variante					H19/1.1											
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				U_N											
	10				U_{L1}											
	11				U_{L2}											
	12				U_{L3}											
	13				L+ A 2 (Q/U)											
	14				L+ A 1 (Ü-LS)											
	15															
	16															
	17				L+ Signal											
	18				Signal	L+										
	19				Signal	L-										
	Kundenstation: Einsatz H19/1.1 im MS-Übergabefeld für Kundenanlagen mit Erzeugungsanlagen															

Prüfstecker



Anhang H Wandlerverdrahtung (zusätzlicher Anhang)

H.1 Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung

Sicherungselement

Die Messwandler-Sekundärleitungen sind unmittelbar hinter dem Wandleranschluss durch einpolig schaltbare Überstromschutzeinrichtungen abzusichern, wobei die Leitungslänge zwischen den Spannungsanschlüssen bzw. Spannungswandlern und dem Sicherungselement 3 m nicht übersteigen darf. Die Anordnung der Überstromschutzeinrichtung hat so zu erfolgen, dass jederzeit ein problem- und gefahrloser Zugriff möglich ist.

Als Überstromschutzeinrichtungen sind Schmelzsicherungen NEOZED D01/E14, plombierbar, 400 V AC, 50-60 Hz, 10 A träge einzusetzen.

VBH behält sich vor, unter bestimmten Bedingungen einen anderen Nennstrom der Überstromschutzeinrichtung zu fordern.

Querschnitte, Längen und Kabeltypen (Zählung)

Leitung für		**Leitermaterial**	**Leiterquerschnitt bei einfacher Leitungslänge**		
			bis 25 m	**25...40 m**	**40...65 m**
Bild H.2 3 x 230/400 V, 5 A	Strom	NYY-J, 7 x ...	4 mm^2	6 mm^2 *)	10 mm^2 *)
	Spannung	Wdl.-Sicherung: NSGAFÖU, 1 x 2,5 mm^2, ≤ 3 m			
		Sicherung-ZS: NYY-0, 4 x ...	2,5 mm^2	4 mm^2 *)	6 mm^2 *)
Bild H.1 3 x 58/100 V, 5 A (≤ 20 kV) bzw. 1 A (30 kV)	Strom	NYCY, 7 x ...	4 mm^2	6 mm^2 *)	10 mm^2 *)
	Spannung	Wdl.-Sicherung: NYCY, 4 x 2,5 mm^2, ≤ 3 m			
		Sicherung-ZS: NYCY, 4 x ...	2,5 mm^2	4 mm^2 *)	6 mm^2 *)
	Erdung	H07V-U, 1 x 4 mm^2 grün-gelb (Wandler) Mindestquerschnitt 16 mm^2 Cu zum Zählerschrank			
	Dämpfung	Wdl.-Wdl. und Wdl.-Dämpfungswider-stand-Leitungsschutzschalter: NSGAFÖU, 2,5 mm^2, ≤ 3 m Leitungsschutzschalter-Schutzrelais: NYY-0, 2,5 mm^2			

Tabelle H.1: Material und Querschnitte für die standardmäßige Verdrahtung von Mess- und Zähleinrichtungen

**) plombierbare Zwischenklemme anordnen (Der Aufbau dieser Zwischenklemme ist mit VBH abzustimmen.)*

VBH behält sich vor, unter bestimmten Bedingungen Leiterquerschnitte zu fordern, die von Tabelle H.1 abweichen.

Einbau der Abrechnungswandler und Verlegeart

Die Wandler werden vom Anlagenerrichter nach DIN 43856 in der Schaltanlage eingebaut.

Die Messspannungswandler sind vom Netz der VBH aus gesehen hinter den Messstromwandlern anzuschließen. Die Wandler müssen übersichtlich angeordnet und deren Sekundäranschlüsse müssen in der abgeschalteten Anlage gut zugänglich und ihre Typenschilder ablesbar sein. Dazu können in Absprache mit VBH Stromwandler entgegen der Energieflussrichtung eingebaut werden.

Die Spannungswandler sind primärseitig über Dehnungsbänder anzuschließen (oder Cu-Leiter 10 mm²).

Die Sekundärleitungen der Messwandler (massiv) sind von deren Klemmen ungeschnitten (d. h. ununterbrochen verlegt) bis zum Zählereinbauort zu führen. Die Auswahl der Sekundärleitungen hat nach DIN VDE 0100-557 zu erfolgen. Die Strom- und Spannungsabgriffe sind in separaten Leitungen/Kabel zu verlegen.

Als Sekundärleitungen können Kunststoffaderleitungen in durchgehendem festen oder flexiblen Isolierrohr, Mantelleitungen oder Kunststoffkabel verwendet werden. In Mittelspannungsanlagen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

Die Wandlerleitungen sind nach DIN VDE 0100-520 Artikel 521.13 zu verlegen.

Es ist darauf zu achten, dass an den Messeinrichtungen ein Rechtsdrehfeld besteht.

Die Aderenden der Kabel und Leitungen sind an den Klemmstellen vom Anlagenerrichter mit den Bezeichnungen aus Bild H.1 bzw. Bild H.2 dauerhaft eindeutig zu kennzeichnen. Am Zählkern / an der Zählwicklung der Wandler dürfen keine Betriebsgeräte angeschlossen werden.

Der Ausbau der Wandler (z. B. wegen einer Leistungserhöhung) erfolgt ebenfalls im Auftrag des Kunden. Die Rückgabe VBH-eigener Wandler ist mit VBH abzustimmen.

Erdungsmaßnahmen

Die Messwandler für die Zählung sind einzeln über die vorhandenen Erdungspunkte entsprechend DIN VDE 0101 zu erden. Der Mindestquerschnitt dieser Erdungsleitung beträgt 4 mm² Cu.

Es ist ein Schutzleiter von der Haupterdungsschiene (Mindestquerschnitt 16 mm² Cu) zur Reihenprüfklemme / Zählerprüfklemme zu führen und an der Schutzleiterklemme anzuschließen.

Bei den geschirmten Messleitungen wird der Schirm nur einseitig geerdet, vorzugsweise wandlerseitig bzw. auf der Seite des Spannungsanschlusses.

Gemäß der Erdungsanlage in Kapitel 6.2.4 wird die Erdung im Zählerschrank aufgelegt. Wenn der eingesetzte Zählerschrank in Schutzklasse II ausgeführt sein sollte, ist dieser nicht in die Erdungsanlage einzubeziehen.

Sonderbauformen von Messwandlern (Kabelumbau/SF_6)

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

Einsatz von da/dn- (en-) Wicklungen

Bei Einsatz von da/dn- (en-) Wicklungen kann aus netztechnischen Gründen zur Vermeidung von Kippschwingungen eine Dämpfungseinrichtung notwendig werden. Die Entscheidung über deren Notwendigkeit trifft der Anlagenerrichter. Der dabei einzusetzende Dämpfungswiderstand soll ca. 25 Ω, ≥ 625 W betragen. Eine geeignete Dämpfungseinrichtung für 6 A (Wirkleistungsdrossel + Widerstandsgruppe) ist alternativ möglich. Die Leitungen von den Wandlern über den Dämpfungswiderstand bis zum Sicherungsautomat sind kurzschlusssicher zu verlegen. Die angegebenen Werte sind als Musterwerte anzusehen und müssen ggfs. auf die Anlagenverhältnisse bemessen werden.

Die Anbindung von Wandlern und Zählern ist im Folgenden dargestellt.

Bild H.1 zeigt die Messschaltung für mittelspannungsseitige Abrechnungszählungen.

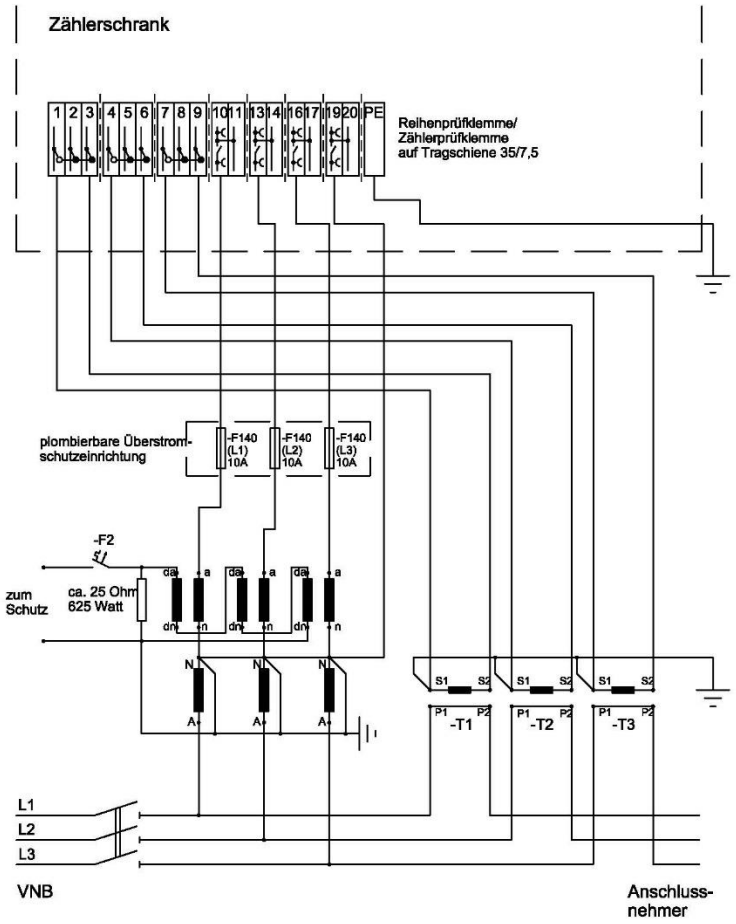


Bild H.1: Messschaltung für die mittelspannungsseitige Abrechnungszählung

H.2 Wandlerverdrahtung – niederspannungsseitige Messung

Bild H.2 zeigt die Messschaltung für niederspannungsseitige Abrechnungszählungen. Die Messspannung ist im Regelfall vor den Stromwandlern abzugreifen und über die plombierbare Überstromschutzeinrichtung zur Reihenprüfklemme (Zählerprüfklemme) zu verlegen. Weitere Einzelheiten sind der Umsetzungshilfe der VBH zur TAB-NS zu entnehmen (siehe auch unter www.vbh-hoy.de).

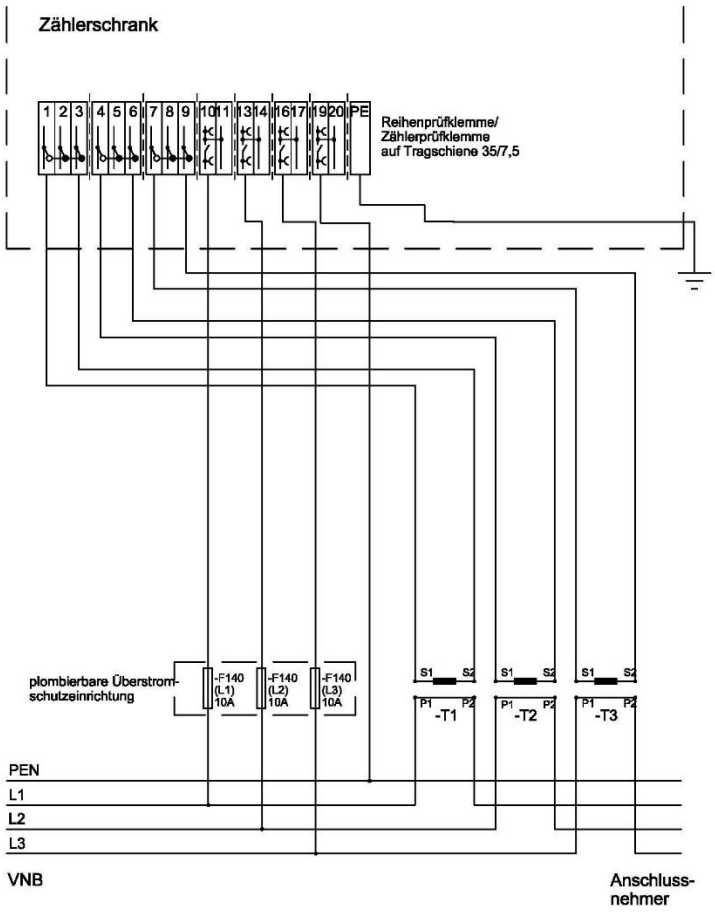


Bild H.2: Messschaltung für die niederspannungsseitige Abrechnungszählung

VBH bzw. der Messstellenbetreiber stellt für die Abrechnungszählung Messwandler in Standard-Ausführung mit komplettem Zubehör bei. Es handelt sich um Niederspannungsaufsteckwandler bis 1000 A mit Bauform nach DIN 42600 Teil 2

H.3 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (UMZ/übergeordneter Entkupplungsschutz)

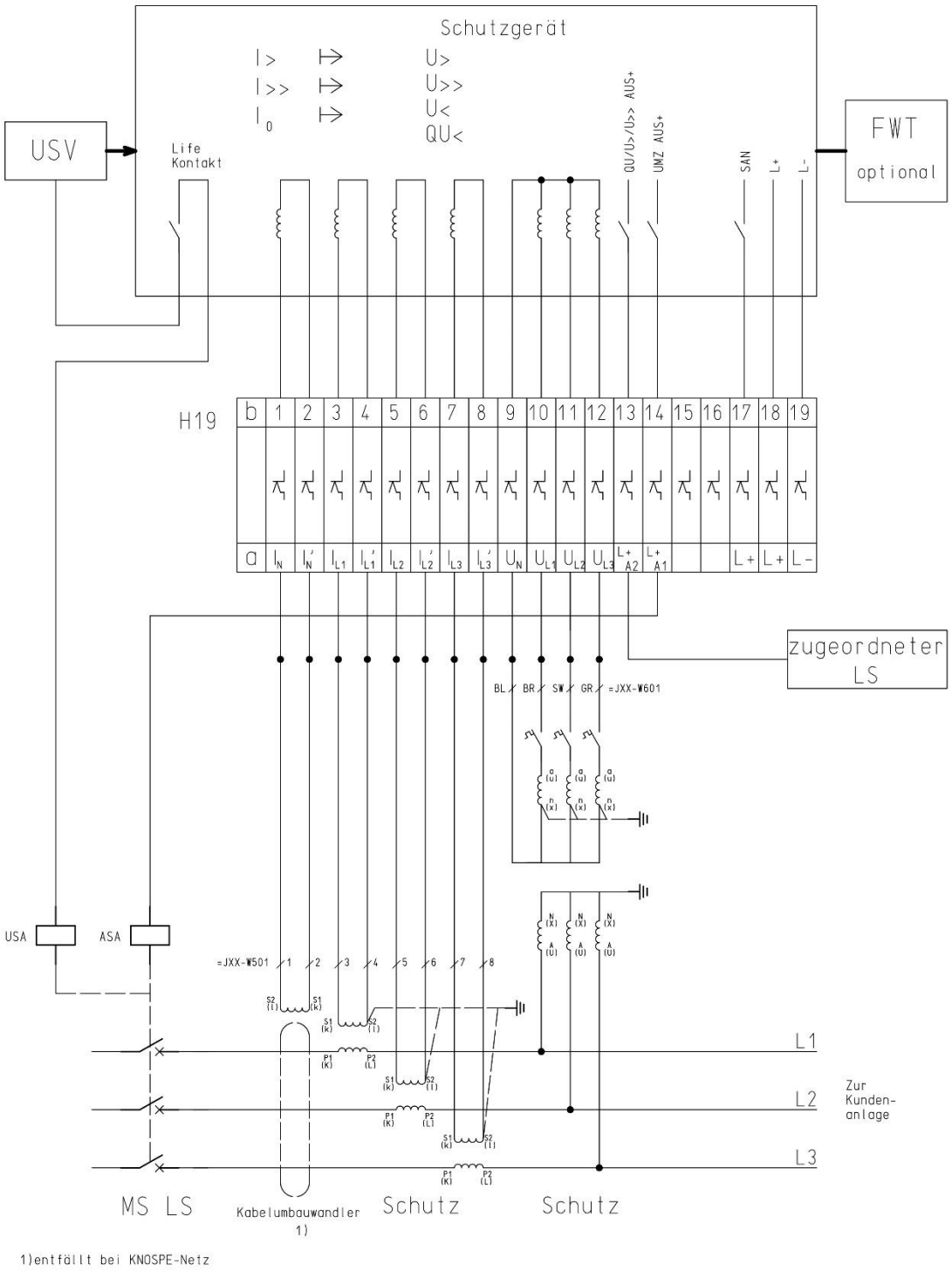


Bild H3: Prinzip Schutzanschaltung für Bild D3a,D4a, D4b ohne UMZ, und 5e ohne U und QU< - Schutz

Bild H.3: Wandlerverdrahtung Anbindung UMZ / übergeordneter Entkupplungsschutz

H.4 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (UMZ-Schutz)

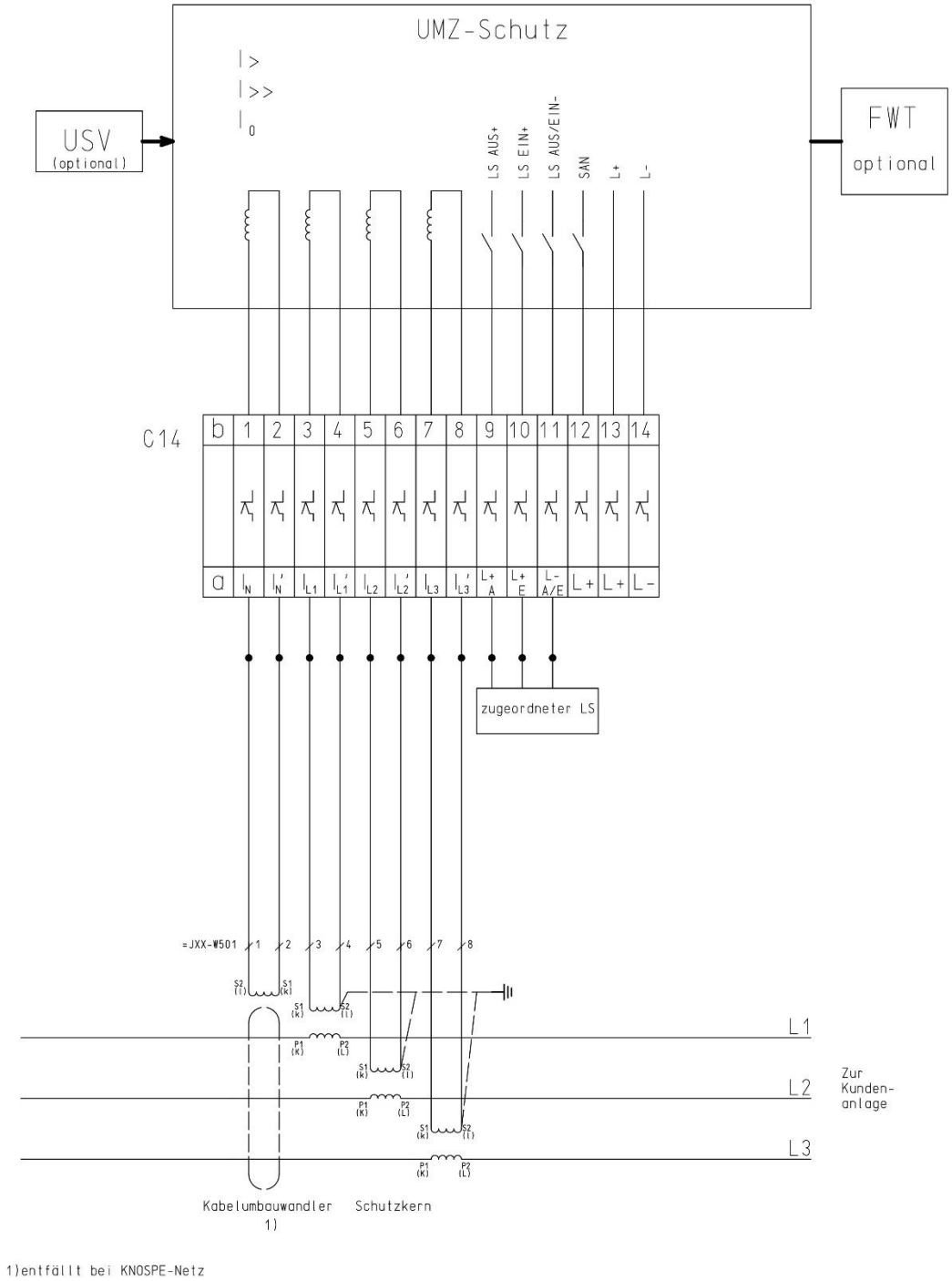


Bild H4: Prinzip Schutzanschaltung für Bild D1b,D2b

Bild H.4: Wandlerverdrahtung Anbindung UMZ-Schutz

H.5 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (übergeordneter Entkupplungsschutz/Fernwirkgerät)

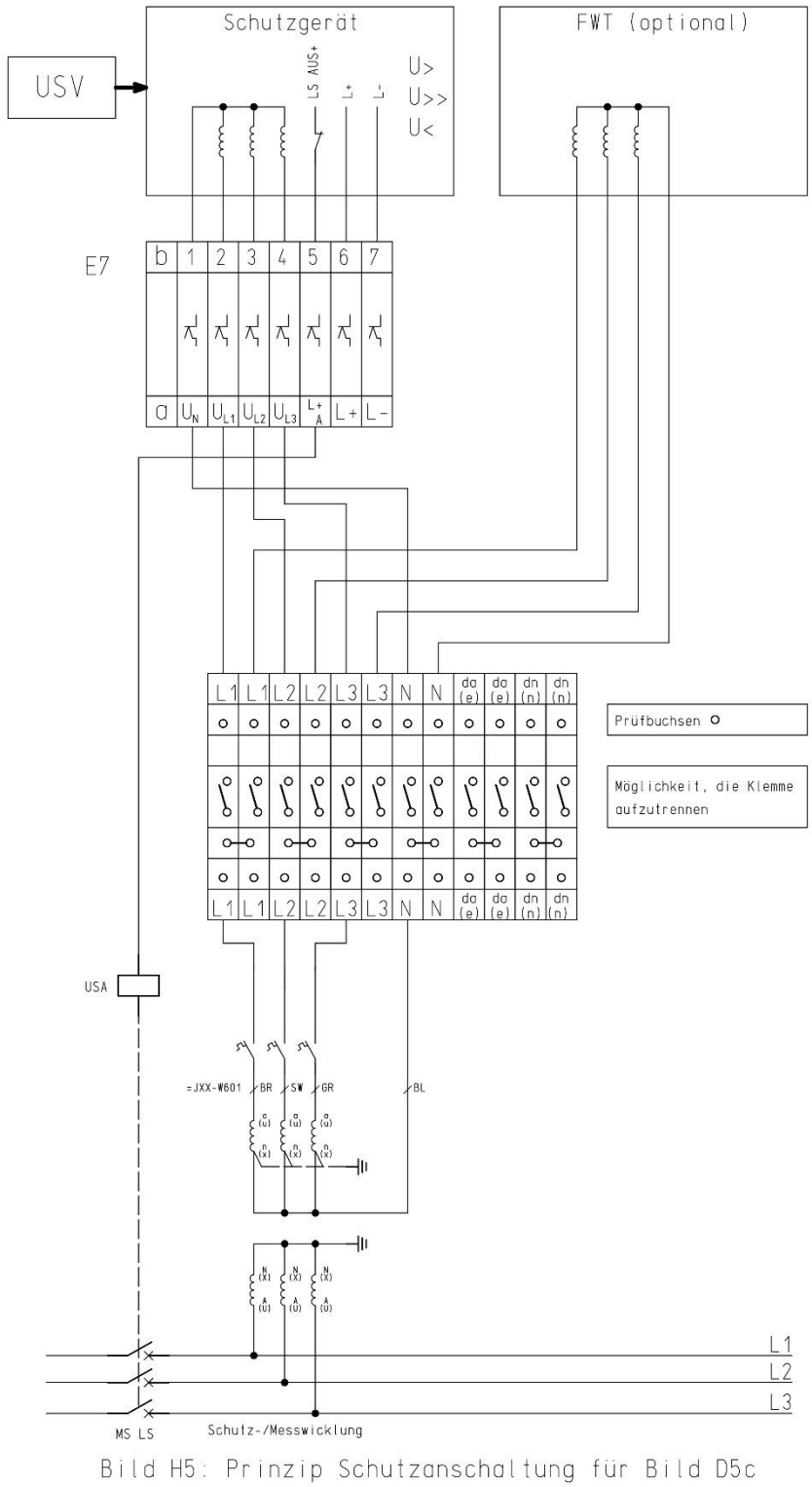


Bild H5: Prinzip Schutzanschaltung für Bild D5c

Bild H.5: Wandlerverdrahtung Anbindung übergeordneter Entkupplungsschutz / Fernwirkgerät

H.6 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (Erdschlussrichtungs-erfassung)

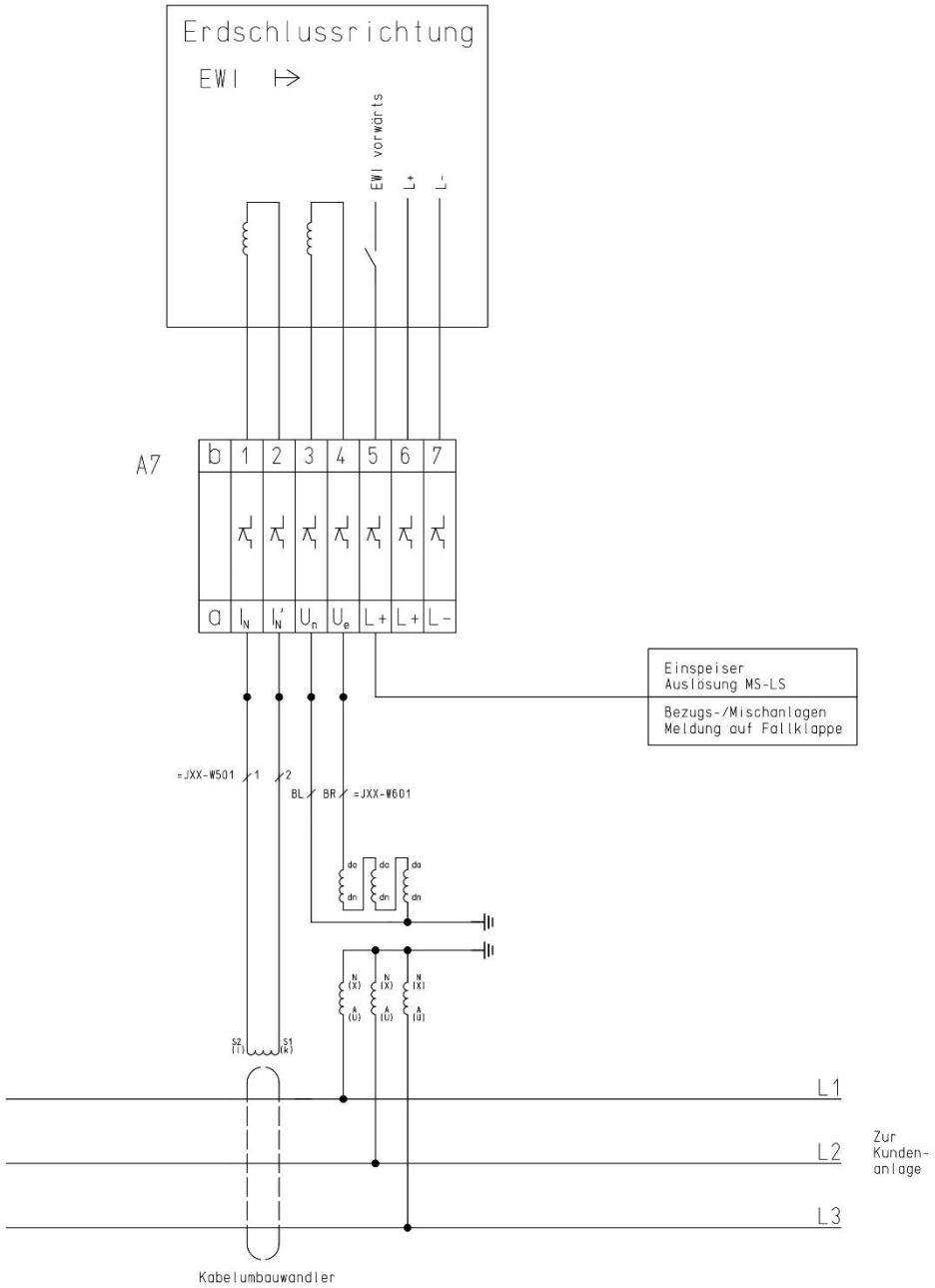


Bild H6: Prinzip Schutzanschaltung für Option Erdschlussrichtungerfassung für Bild 2b,5d

Bild H.6: Wandlerverdrahtung Anbindung Erdschlussrichtungserfasssung

H.7 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (Distanzschutz)

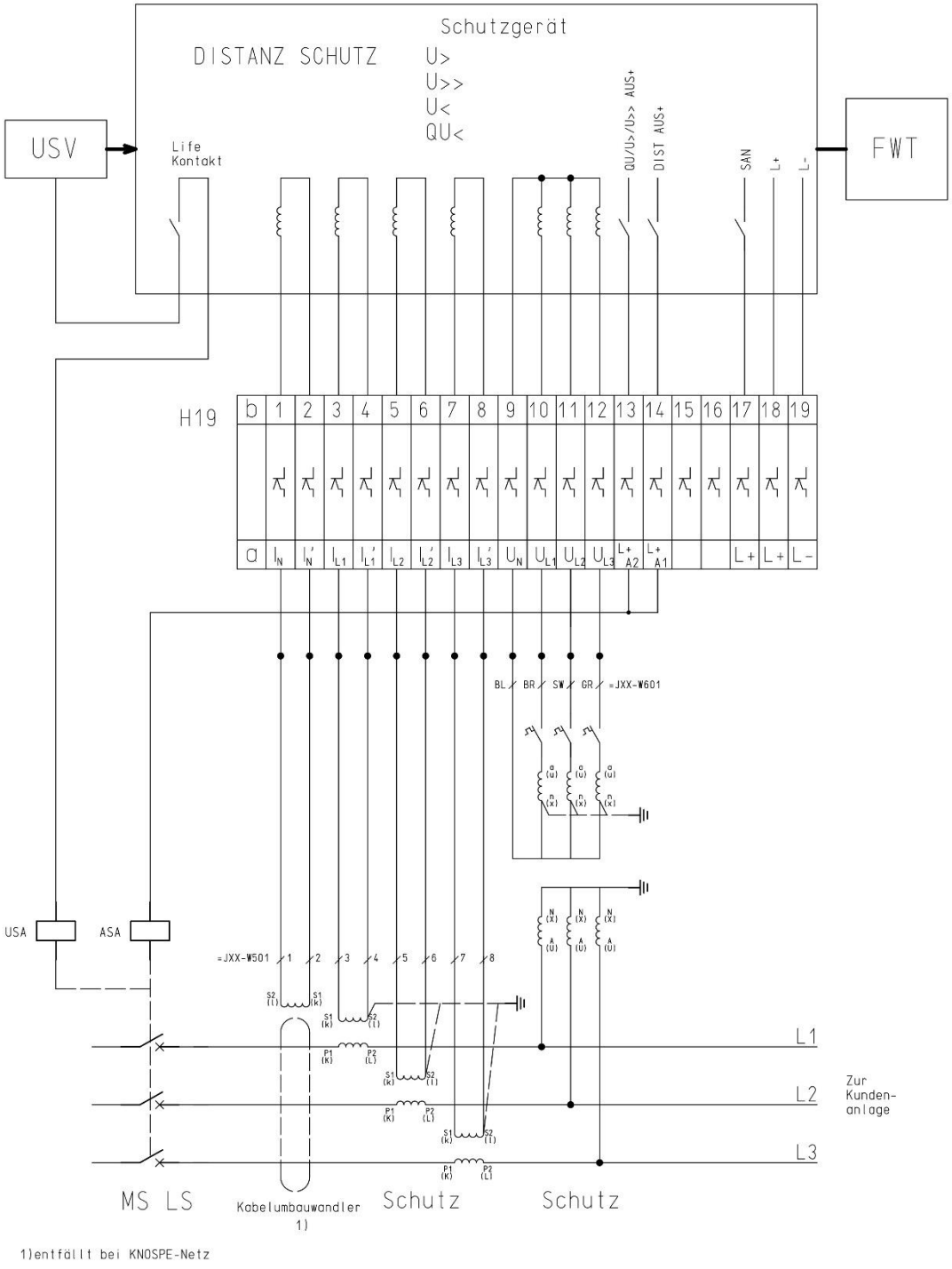


Bild H7: Prinzip Schutzanschaltung für Bild D9

Bild H.7: Wandlerverdrahtung Anbindung Distanzschutz

Anhang I Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6 (zusätzlicher Anhang)

Gemäß den Anforderungen des Kapitel 10.6 der VDE-AR-N 4110 ist VBH berechtigt zur Durchführung von Netzberechnungen (stationär und im Zeitbereich als RMS-Simulation) rechnerlauffähige Simulationsmodelle der Erzeugungsanlage (aggregiertes EZA-Modell) vom Anlagenbetreiber zu verlangen. Um dieser Anforderung Genüge zu tun, ist eine Ausweisung der unten gezeigten Berechnungsparameter erforderlich, welche im Rahmen der Anlagenzertifizierung ermittelt werden können.

Leistungswerte der Erzeugungsanlage

Anschlussscheinleistung S_A		MVA
Anschlusswirkleistung P_A		MW
max. Wirkleistung nach Abzug der Leitungsverluste P_{max}		MW
am NAP wirkender k-Faktor		
Anfangs-Kurzschlusswechselstrom Ik“		
Stoßkurzschlusswechselstrom i_P		

P-Q-Vermögen der Erzeugungsanlage bei 105 %U_c

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

Blind- und Wirkstrom am Netzanschlusspunkt bei Netzfehlern (FRT)

Hinweis: Die Werte sind im Rahmen der FRT-Versuche gem. Kapitel 11.4.12.1 bzw. 11.4.12.2 der VDE-AR-N 4110 zu ermitteln. Die Berechnung erfolgt analog zu den o.g. Kapiteln mit Bemessungsleistung und dem vorgegebenem Verschiebungsfaktor cos φ. Die einzutragenden Werte beziehen sich auf den nach Netzfehler eingeschwungenen Zustand.

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

Erweiterte Kurzschlussdaten der Erzeugungsanlage

Bei Typ-1-Anlagen generell und bei Erzeugungsanlagen > 1 MVA sind VBH 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 (zusätzlicher Anhang)

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 den folgenden Formblättern (je nach Leistungsgröße der Erzeugungsanlage) auszufüllen und beim Netzbetreiber einzureichen.

J.1 Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen (P_{Amax} > 950 kW) gemäß 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 Entkupplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtungen wirken); Darstellung der kundeneigenen MS-Leitungsverbindungen, Kabeltypen, -längen und –querschnitte; Angabe der techn. Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen MS-Schaltanlagen				beigefügt ☐
Maximale Einspeisewirkleistung am Netzanschlusspunkt unter Berücksichtigung der Leitungsverluste (unter Verwendung des P_{600} Wert für die Erzeugungseinheiten)	P_{600} = _____ MW			
Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren	(OS) _____/_____ (US)			

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

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

Stabilitätsverhalten 2: Es ist zu gewährleisten, dass bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) die Erzeugungseinheiten nicht vor dem vorgelagerten Entkupplungsschutz auslösen. Die Schutzeinstellwerte an den Erzeugungseinheiten sind so zu wählen, dass die o.g. Anforderung erfüllt wird

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

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

Ja ☐ Nein ☐

Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.

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

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

Ja ☐ Nein ☐

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

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

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

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

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

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

Firmenbezeichnung	
Anschrift	
Bearbeiter	
Unterschrift	

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

Basisdaten				
Bezeichnung Erzeugungsanlage				
Registrier-Nr. des Netzbetreibers (siehe Einspeisezusage):				
Marktstammdatenregister-Nr. (sofern vorhanden):				
Standort der Erzeugungsanlage (PLZ, Ort, ggf. Flurstücknummer):				
Anlagenbetreiber (Firma und Anschrift):				
Erzeugungseinheiten: (Alt- und Neu-EZE's)	Anzahl:	Hersteller und Typ:	Nr. der 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 Entkupplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtungen wirken); Darstellung der kundeneigenen MS-Leitungsverbindungen, Kabeltypen, -längen und –querschnitte; Angabe der techn. Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen MS-Schaltanlagen				beigefügt ☐
Maximale Einspeisewirkleistung am Netzanschlusspunkt unter Berücksichtigung der Leitungsverluste (unter Verwendung des P_{600} Wert für die Erzeugungseinheiten)			P_{600} = _____ MW	
Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren			(OS) _____/_____ (US)	

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

<table>
<tr><td colspan="3">Stabilitätsverhalten 2: Es ist zu gewährleisten, dass bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) die Erzeugungseinheiten nicht vor dem vorgelagerten Entkupplungsschutz auslösen. Die Schutzeinstellwerte an den Erzeugungseinheiten sind so zu wählen, dass die o.g. Anforderung erfüllt wird. Hinweis: Bitte verwenden Sie für die jeweiligen Auslösezeiten einen Wert um mind. 100 ms größer als die Netzbetreibervorgabe.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Die Erzeugungsanlage wurde mit einem vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) geplant?
Ja ☐ Nein ☐
Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.</td></tr>
<tr><td>Gewählte Schutzeinstellwerte der Erzeugungseinheiten</td><td>Vorgelagerter Niederspannungsseitiger Entkupplungsschutz (Zwischenschutz)</td><td>Vorgabe zum EZE-Schutz aus Netzbetreiberabfragebogen</td></tr>
<tr><td>U< _____ % U_{NS}</td><td>U<< _____ % U_{NS}</td><td>U< _____ % U_{NS}</td></tr>
<tr><td>U<< _____ % U_{NS}</td><td>U<< _____ % U_{NS}</td><td>U<< _____ % U_{NS}</td></tr>
<tr><td colspan="3">Bei Verwendung eines vorgelagerten niederspannungsseitigen Entkupplungsschutzes (z.B. EZE-Schutz an einer Transformatorstation) lösen die EZE nicht vor dem vorgelagerten Entkupplungsschutz aus?
Ja ☐ Nein ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">Konzept zur Umsetzung der Anforderungen am NAP unter Berücksichtigung der Genauigkeitsanforderung vorhanden.
(Es gelten die Genauigkeitsbereiche gem. Kap. 10.2.2.3 der VDE-AR-N 4110)</td><td>Anforderung erfüllt ☐</td></tr>
</table>

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

Schutzkonzept gem. Kap. 10.3 und 11.4.17 der VDE-AR-N 4110:	
Kurzschluss- und Entkupplungsschutzeinrichtungen für den NAP und die EZE (ggf. als zwischengelagerter Schutz) entsprechend Vorgaben des Netzbetreibers sind vorhanden	☐ Anforderung erfüllt
Eigenschutz EZE greift Entkupplungsschutz nicht vor	☐ Anforderung erfüllt
Prüfklemmleisten am NAP und an EZE vorhanden	☐ Anforderung erfüllt
Ausreichend dimensionierte netzunabhängige Hilfsenergie am NAP und an den EZE vorhanden	☐ Anforderung erfüllt
Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen am NAP und an den EZE führt zum unverzögerten Auslösen des Schalters	☐ Anforderung erfüllt
Die Schutzeinrichtungen am NAP sind vorhanden und führen beim Ansprechen des zugeordneten Schalters zur: • Selbstüberwachung (Life-Kontakt); • Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeord. Entkupplungsschutz; • Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters; • Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung	☐ alle Anforderungen erfüllt

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

Firmenbezeichnung	
Anschrift	
Bearbeiter	
Unterschrift	

Anhang K Mitnahmeschaltung (zusätzlicher Anhang)

Für den Aufbau einer Mitnahmeschaltung gemäß Kapitel 10.3.4.1 ist zwischen Übergabestation und Wartengebäude des VBH-eigenen Umspannwerkes entweder ein

- 12-adriges geschirmtes 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 VBH-eigenem Umspannwerk ist statt des 12-adrigen Steuerkabels immer ein LWL-Kabel zu verwenden, in Abstimmung mit VBH auch eine geeignete Telekommunikations-Verbindung der VBH.

Im Falle eines 12-adrigen Steuerkabels ist der Querschnitt des Steuerkabels in Abhängigkeit der angeschlossenen Sekundärtechnik und der Spannung der Hilfsenergieversorgung im Rahmen der Projektierung durch den Betreiber der Erzeugungsanlage zu ermitteln und festzulegen. Der Mindestquerschnitt beträgt 2,5 mm². Die Betriebsspannung für die Steuerkabelverbindung zum VBH-eigenen Umspannwerk 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 (Umspannwerk und Übergabestation) zu verwenden. Weiterhin sind Binärsignalübertrager zur Ein- und Auskopplung der Signale erforderlich. Einzelheiten sind mit VBH abzustimmen.

Das Steuerkabel ist an einer dafür zu installierenden Klemmenleiste im Mittelspannungsgebäude des Umspannwerkes anzuklemmen, sofern VBH keine andere Vorgabe macht.

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

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

Über das Steuerkabel werden folgende Schutzfunktionen realisiert:

1.) Übertragung der Schutzanregung/-auslösung von Schutzeinrichtungen im VBH-eigenen Umspannwerk 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 im VBH-eigenen Umspannwerk

In Abstimmung mit VBH dürfen bei einem LWL-Kabel noch freie Fasern für Übertragungsaufgaben des Anschlussnehmers genutzt werden.

Bei Arbeiten an einer Übergabestation mit Mitnahmeschaltung ist die mittelspannungsseitige und niederspannungsseitige (24 V DC wird in der Kundenanlage gebildet) Freischaltung zu beachten.

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

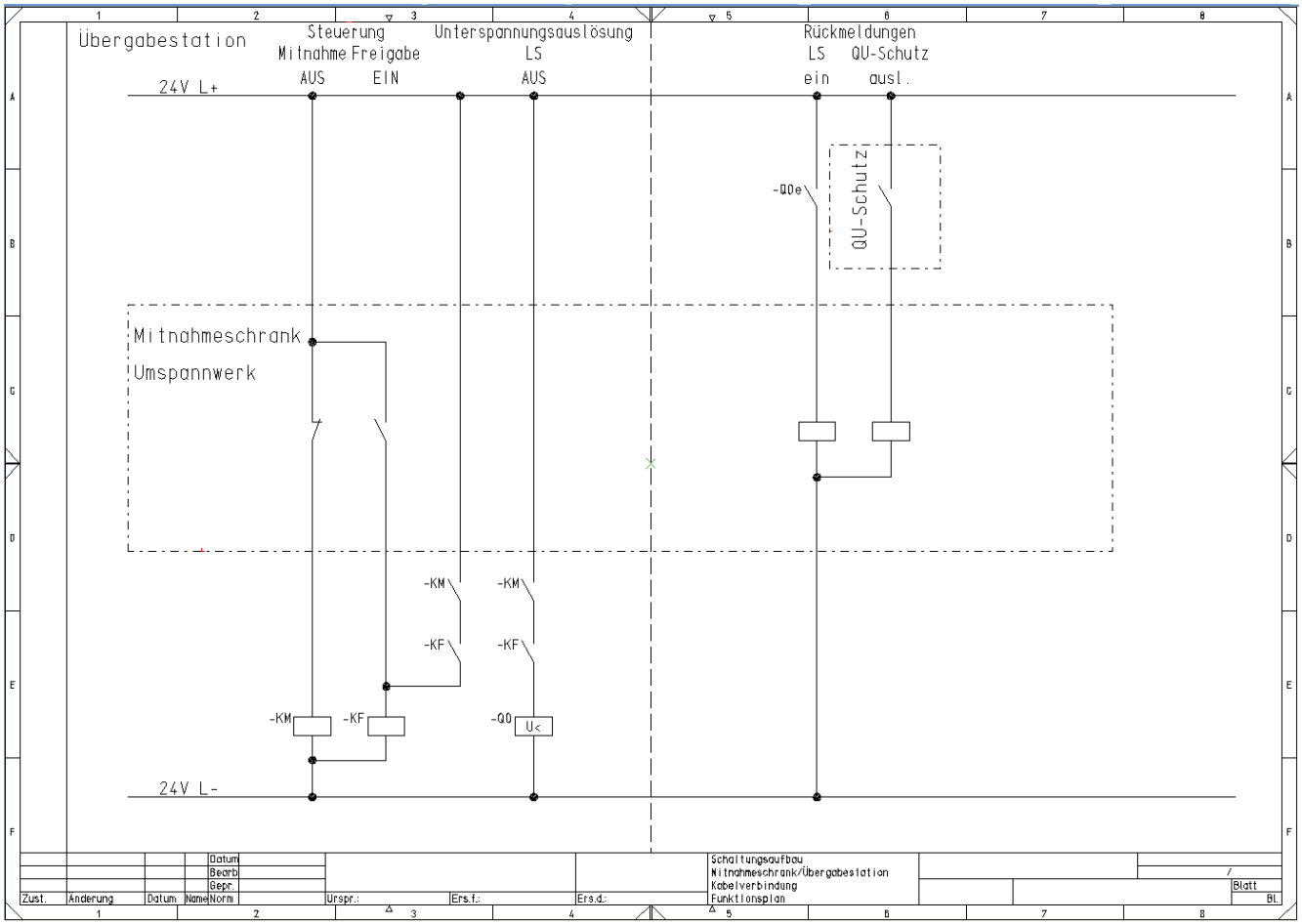


Bild K.1: Schaltungsaufbau der Steuerkabelverbindung zwischen der Übergabestation und dem VBH-Umspannwerk

Mitnahmeschaltungen auf Bestandsanlagen ohne kundeneigene Übergabstation sind separat zwischen dem Betreiber der Erzeugungsanlage und VBH abzustimmen.

Bei fernwirktechnischer Anbindung der Übergabestation wird ein zweites LWL-Kabel (dieses jedoch im Eigentum der VBH) verlegt. Die Funktion unter 2.) wird in diesem Fall durch das LWL-Kabel für die Fernwirkanbindung mitrealisiert.

Anhang L Parameter Bestandsanlagen (zusätzlicher Anhang) gilt bei Inbetriebsetzung bis 26.04.2019 und Übergangsreglung

5.5 Blindleistungsverhalten von Bezugsanlagen

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

10.1 Erzeugungsanlagen

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

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

Tabelle L.1: Datumsangaben für die Erfüllung der Systemanforderungen

Anmerkungen:
** Die Einheitenzertifikate konnten für Verbrennungskraftmaschinen, die zwischen dem 01.01.2014 und dem 30.06.2015 angemeldet wurden, unter bestimmten Voraussetzungen bis zum 30.06.2015 nachgereicht werden.*
*** Konnten bei Inbetriebsetzungen bis zum 31.12.2017 Anlagenzertifikate und/oder Konformitätserklärungen noch nicht vorgelegt werden, so musste der Anlagenbetreiber der VBH die Beauftragung der Anlagenzertifikate und/oder Konformitätserklärungen zur Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage nachweisen. Der Nachweis der Beauftragung konnte durch Vorlage einer Auftragsbestätigung der Zertifizierungsstelle erfolgen. Die Nachweisdokumente der elektrischen Eigenschaften selber waren in solchen Fällen spätestens drei Monate (Anlagenzertifikat) bzw. spätestens sechs Monate (Konformitätserklärung) nach der Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage der VBH vorzulegen. Der Nachweis der Umsetzung aller relevanten technischen Anschlussbedingungen zum Inbetriebsetzungszeitpunkt erfolgte dann mit einer Eigenerklärung des Anlagenbetreibers (Inbetriebsetzungsprotokolle D.11 und D.12).*

**** Für Inbetriebsetzungen von Erzeugungsanlagen bis zum 30.06.2017 galt: Rechtzeitig vor Inbetriebnahme der Erzeugungsanlage wurde ab den in **Tabelle 7.1** aufgeführten Datumsangaben das Anlagen-Zertifikat erforderlich:*

- *für Windenergieanlagen generell;*
- *für Inbetriebsetzungen von Erzeugungsanlagen ab 01.07.2017 galt: Bis zur Genehmigung der Schwellenwerte für die Maximalkapazität von Erzeugungsanlagen entsprechend der Verordnung (EU) 2016/631 durch die Bundesnetzagentur galt als Grenzwert, ab dem die Vorlage eines Anlagenzertifikates notwendig ist;*
- *Erzeugungsanlagen ab einer Anschlusswirkleistung am Netzverknüpfungspunkt ≥ 1 MW.*

10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

Vor den in Tabelle L.1 aufgeführten Datumsangaben gilt:
Die Erzeugungsanlage ist grundsätzlich so zu betreiben, dass bei Einspeisung ein Verschiebungsfaktor cos φ = 1,00 unter Berücksichtigung eines Toleranzbereiches zwischen 0,98 kapazitiv und 0,98 induktiv eingehalten wird, sofern von VBH keine projektkonkrete abweichende Anforderung benannt wurde.

Ab den in Tabelle L.1 aufgeführten Datumsangaben gilt:
Die Erzeugungsanlage beteiligt sich an der statischen Spannungshaltung - also an der Stützung der Netzbetriebsspannung - mit einem Verschiebungsfaktor cos φ zwischen 0,95 übererregt und 0,95 untererregt. Bei Erzeugungsanlagen, die so ausgelegt sind, dass sie über die oben aufgeführten Grenzwerte für die Verschiebungsfaktoren cos φ von ± 0,95 hinaus betrieben werden können, holt VBH für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Kunden ein. Die hierfür erforderlichen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und VBH zu vereinbaren.

10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von *P*b inst

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

10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

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

- ≤ 20-kV-Anschluss an die MS-Sammelschiene eines VBH-Umspannwerkes:
  - cos φ (P)-Kennlinie übererregt, gemäß Bild L.3;
- ≤ 20-kV-Anschluss im MS-Netz:
  - Standardmäßig cos φ (P)-Kennlinie untererregt, gemäß Bild L.4;
  - In Einzelfällen kann VBH eine Q (U)-Kennlinie, gemäß Bild L.1 vorgeben;

Die jeweils erforderliche Kennlinie ist vom Kunden in der Erzeugungsanlage fest einzustellen. Es erfolgen keine fernwirktechnischen online-Vorgaben durch VBH.

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

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

Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit Un ≤ 20 kV mit Q(U)-Kennlinien-Regelung (kein Standardverfahren, gilt nur bei expliziter Vorgabe von MITNETZ STROM), hier beispielhaft für Un = 20 kV:

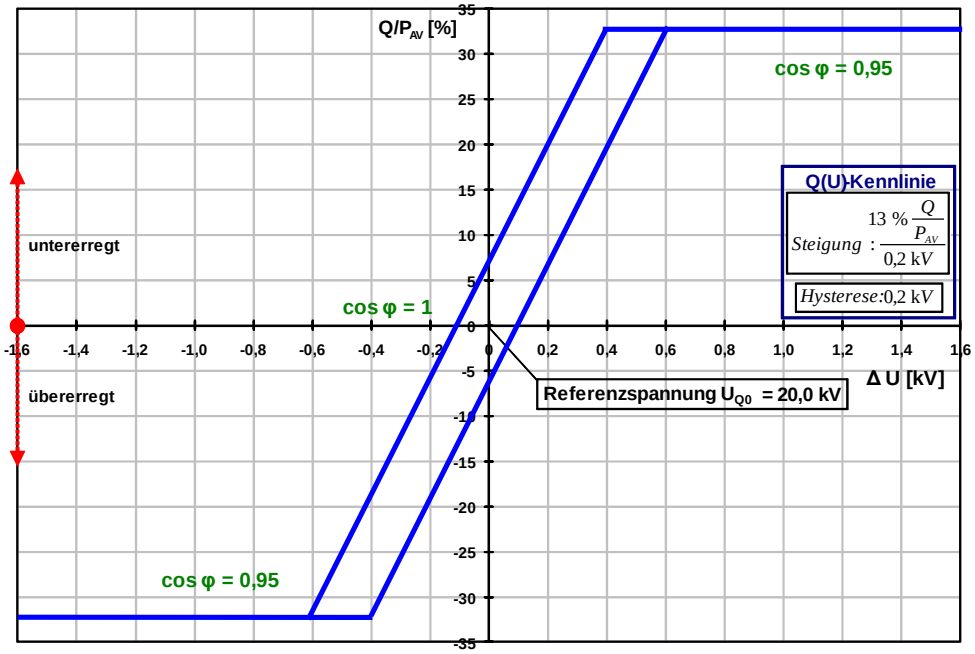


Bild L.1 Q(U)-Kennlinien-Regelung

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

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

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

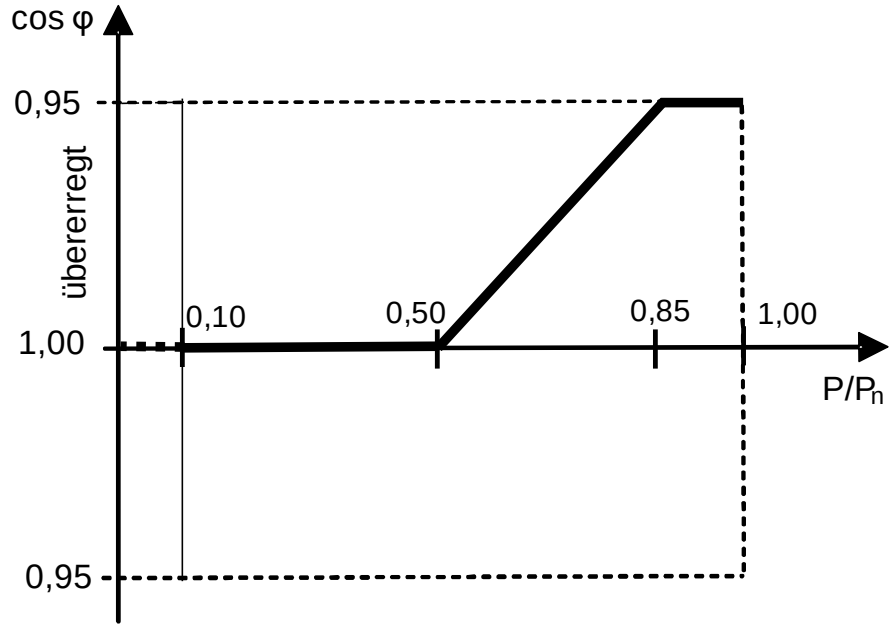


Bild L.3 Anschluss der Erzeugungsanlage an eine MS-Sammelschiene mit Un ≤ 20 kV (bisher Kennlinie I.1)

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

Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit Un ≤ 20 kV (Standardverfahren im MS-Netz):

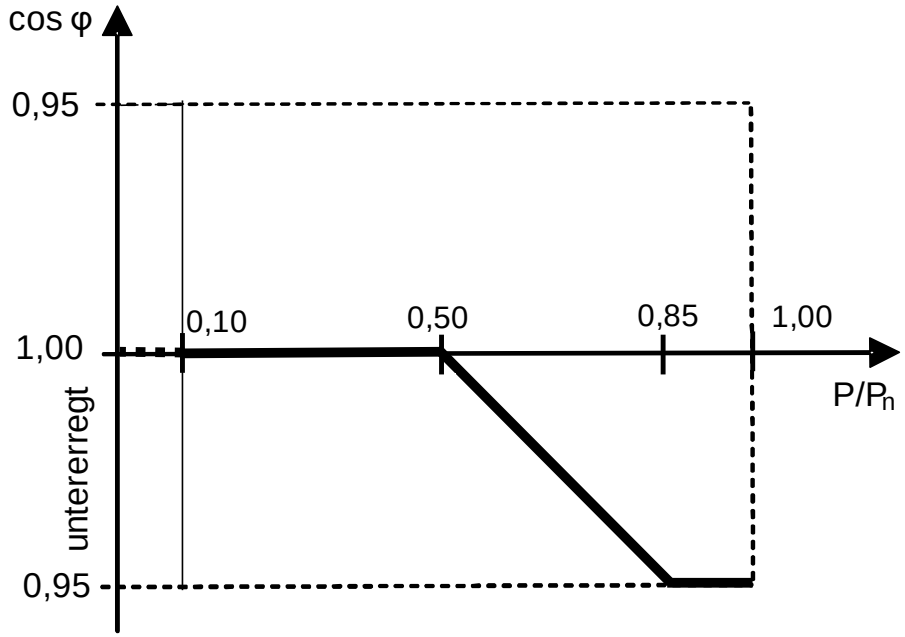


Bild L.4 Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit Un ≤ 20 kV (bisher Kennlinie I.2)

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

10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes

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

- Windenergieanlagen, PV-Anlagen und Brennstoffzellenanlagen, die ab dem 01.04.2011 in Betrieb genommen werden und von VBH an der „vollständigen dynamischen Netzstützung“ beteiligt werden
- Windenergie-Bestandsanlagen, die Systemdienstleistungen nachrüsten und von VBH diese Schutzeinstellungen vorgegeben bekommen
- Verbrennungskraftmaschinen, die ab dem 01.01.2013 vollständig angemeldet werden und eine netztechnische Stellungnahme erhalten und von VBHan der „vollständigen dynamischen Netzstützung“ beteiligt werden oder diese Schutzeinstellungen vorgegeben bekommen)
- In Einzelfällen sind diese Einstellwerte der „vollständige dynamische Netzstützung“ auch bei Anschlüssen im Mittelspannungsnetz erforderlich. Die Vorgabe macht VBH im Rahmen der Anschlussplanung.

Kurzschlussschutz:
bei Un ≤ 20 kV: mindestens gerichteter, 4-poliger, unabhängiger Maximalstromzeitschutz;
Mitnahmeschaltung:
Bei dieser Anschlussvariante und Un ≤ 20 kV ist vom Kunden ein Steuerkabel von der Übergabestation am „UW-Zaun“ in das VBH-eigene Umspannwerk zu verlegen.
Weiteres:
Gibt VBH nicht die Beteiligung an der „vollständigen dynamischen Netzstützung“ oder die Anwendung dieser Schutzeinstellungen vor, so sind die nachfolgend genannten Schutzfunktionen zu installieren, es gelten aber zunächst die Einstellwerte der Anschlussvariante „Mittelspannungsnetz“.

Übergeordneter Entkupplungsschutz in der Übergabestation:

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

Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten:

Funktion	**Einstellbereich des Schutzrelais**	**Schutzrelais-Einstellwerte**	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U_n	1,20 U_{NS}	≤ 100 ms
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_{NS}	1,8 s
Spannungsrückgangsschutz U<<	0,10 – 1,00 U_n	0,45 U_{NS}	300 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>	50,0 – 52,0 Hz	51,5 Hz *	≤ 100 ms
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz **	≤ 100 ms

** Bei Nachrüstung der Systemdienstleistungen in WEA-Bestandsanlagen (Inbetriebnahme 2002-2008) ist f> im Bereich von 51,0 bis 51,5 Hz gleichmäßig gestaffelt über alle WEA einer Erzeugungsanlage einzustellen.*
*** Bei einer Bezugskundenanlage mit inselfähiger Erzeugungsanlage sind 49,5 Hz einzustellen.*

10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

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

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

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

Übergeordneter Entkupplungsschutz in der Übergabestation:

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

Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten:

Funktion	**Einstellbereich des Schutzrelais**	**Schutzrelais-Einstellwerte**	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U_n	1,15 U_{NS}	≤ 100 ms
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_{NS}	300 ms
Spannungsrückgangsschutz U<<	0,10 – 1,00 U_n	0,45 U_{NS}	0 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>	50,0 – 52,0 Hz	51,5 Hz *	≤ 100 ms
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz **	≤ 100 ms

** Bei Nachrüstung der Systemdienstleistungen in WEA-Bestandsanlagen (Inbetriebnahme 2002-2008) ist f> im Bereich von 51,0 bis 51,5 Hz gleichmäßig gestaffelt über alle WEA einer Erzeugungsanlage einzustellen.*
*** Bei einer Bezugskundenanlage mit inselfähiger Erzeugungsanlage sind 49,5 Hz einzustellen.*

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

10.3.4 und 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage unabhängig vom Netzanschluss-punktund ohne dynamische Netzstützung

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

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

Kurzschlussschutz:

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

Übergeordneter Entkupplungsschutz in der Übergabestation:

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

Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten:

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

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

13 Mitgeltende Unterlagen

Es sind die jeweils aktuellen Fassungen zu berücksichtigen
Die nachfolgende Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

/1/	DIN 6280-13	Stromerzeugungsaggregate – Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Teil 13: Für Sicherheitsstromversorgung in Krankenhäusern und in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen
/2/	DIN 4102-4,	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
/3/	DIN 42600 (alle Teile),	Messwandler für 50 Hz, Um 0,72 kV bis 52 kV
/4/	DIN 43455	Bildzeichen für die Betätigung von Hochspannungsschaltgeräten unter 52 kV
/5/	DIN 18014,	Fundamenterder – Planung, Ausführung und Dokumentation
/6/	DIN EN 50160,	Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen
/7/	DIN EN 50180 (alle Teile)	Durchführungen über 1 kV bis 52 kV und von 250 A bis 3,15 kA für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren
/8/	DIN EN 50181,	Steckbare Durchführungen über 1 kV bis 52 kV und von 250 A bis 2,50 kA für Anlagen anders als flüssigkeitsgefüllte Transformatoren
/9/	DIN EN 50380,	Datenblatt- und Typschildangaben von Photovoltaik-Modulen
/10/	DIN EN 50522 (VDE 0101-2)	Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
/11/	DIN EN 50588-1,	Mittelleistungstransformatoren 50 Hz, mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel nicht über 36 kV – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
/12/	DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2011-02,	Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten
/13/	DIN EN 60255 (VDE 0435) (alle Teile),	Messrelais und Schutzeinrichtungen
/14/	DIN EN 60445 (VDE 0197)	Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern
/15/	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
/16/	DIN EN 60909-0 (VDE 0102)	Kurzschlussströme in Drehstromnetzen – Teil 0: Berechnung der Ströme
/17/	DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-7: Prüf- und Messverfahren – Allgemeiner Leitfaden für Verfahren und Geräte zur Messung von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen in Stromversorgungsnetzen und angeschlossenen Geräten
/18/	DIN EN 61000-4-15 (VDE 0847-4-15)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-15: Prüf- und Messverfahren – Flickermeter – Funktionsbeschreibung und Auslegungsspezifikation
/19/	DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847-4-30)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-30: Prüf- und Messverfahren – Verfahren zur Messung der Spannungsqualität
/20/	DIN EN 61230 (VDE 0683-100)	Arbeiten unter Spannung – Ortsveränderliche Geräte zum Erden oder Erden und Kurzschließen
/21/	DIN EN 61243-5 (VDE 0682-415)	Arbeiten unter Spannung – Spannungsprüfer – Teil 5: Spannungsprüfsysteme (VDS)
/22/	DIN EN 61400-21 (VDE 0127-21)	Windenergieanlagen – Teil 21: Messung und Bewertung der Netzverträglichkeit von netzgekoppelten Windenergieanlagen
/23/	DIN EN 61851 (VDE 0122) (alle Teile)	Elektrische Ausrüstung von Elektro-Straßenfahrzeugen – Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge
/24/	DIN EN 61869-2 (VDE 0414-9-2)	Messwandler – Teil 2: Zusätzliche Anforderungen für Stromwandler
/25/	DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1)	Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
/26/	DIN EN 61980 (VDE 0122-10)	(zz. im Entwurfsstadium), Kontaktlose Energieübertragungssysteme (WPT) für Elektrofahrzeuge

/27/	DIN EN 62271 (VDE 0671) (alle Teile)	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen
/28/	DIN EN 62271-100 (VDE 0671-100)	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 100: Wechselstrom- Leistungsschalter
/29/	DIN EN 62271-103 (VDE 0671-103)	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 103: Lastschalter für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
/30/	DIN EN 62271-105 (VDE 0671-105)	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 105: Wechselstrom-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
/31/	DIN EN 62271-200 (VDE 0671-200)	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 200: Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
/32/	DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202)	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 202: Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung
/33/	DIN IEC/TR 62271-307 (VDE 0671-307),	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 307: Leitfaden für die Erweiterung des Geltungsbereichs von Typprüfungen von metall- und isolierstoffgekapselten Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV und bis einschließlich 52 kV
/34/	DIN EN ISO 7010	Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Registrierte Sicherheitszeichen
/35/	DIN EN ISO/IEC 17025	Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
/36/	DIN EN ISO/IEC 17065	Konformitätsbewertung – Anforderungen an Stellen, die Produkte, Prozesse und Dienstleistungen zertifizieren
/37/	DIN EN ISO/IEC 17067	Konformitätsbewertungen – Grundlagen der Produktzertifizierung und Leitlinien für die Produktzertifizierungsprogramme
/38/	DIN EN ISO 9001:2015-11	Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen (ISO 9001:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9001:2015
/39/	DIN VDE 0100 (VDE 0100) (alle Teile)	Errichten von Niederspannungsanlagen
/40/	DIN VDE 0100-442 (VDE 0100-442)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-442: Schutzmaßnahmen – Schutz von Niederspannungsanlagen bei vorübergehenden Überspannungen infolge von Erdschlüssen im Hochspannungsnetz und bei Fehlern im Niederspannungsnetz
/41/	DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-52: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kabel- und Leitungsanlagen
/42/	DIN VDE 0100-557 (VDE 0100-557)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-557: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Hilfsstromkreise
/43/	DIN VDE 0100-560 (VDE 0100-560)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-56: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Einrichtungen für Sicherheitszwecke
/44/	DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-718: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Öffentliche Einrichtungen und Arbeitsstätten
/45/	DIN VDE 0105 (VDE 0105) (alle Teile)	Betrieb von elektrischen Anlagen
/46/	DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100)	Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen
/47/	DIN VDE 0141 (VDE 0141)	Erdungen für spezielle Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
/48/	DIN VDE 0603-1 (VDE 0603-1)	Zählerplätze – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
/49/	DIN VDE 0603-2-1 (VDE 0603-2-1)	Zählerplätze – Teil 2-1: Zählerplätze für direkte Messung bis 63 A
/50/	DIN VDE 0670-402 (0670-402)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Auswahl von strombegrenzenden Sicherungseinsätzen für Transformatorstromkreise
/51/	DIN VDE 0681 (VDE 0681) (alle Teile)	Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschranken unter Spannung stehender Teile mit Nennspannungen über 1 kV
/52/	DIN VDE V 0681-2 (VDE V 0681-2)	Arbeiten unter Spannung – Geräte zum Betätigen und Prüfen mit Nennspannungen über 1 kV – Teil 2: Festlegungen für Schaltstangen

/53/	DIN VDE 0682-552 (VDE 0682-552)	Arbeiten unter Spannung – Isolierende Schutzplatten über 1 kV
/54/	VDE-AR-N 4105	Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz
/55/	VDE-AR-N 4120	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Hochspannung)
/56/	VDE-AR-N 4142	(in Erarbeitung), Automatische Letztmaßnahmen
/57/	VDE-AR-N 4400	Messwesen Strom (Metering Code)
/58/	VDE-AR-N 4110	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)