Technische Regelung

Richtlinie

Titel **Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung** **TAB Mittelspannung**	Nr. **TR 5-PUB01.9100/00**
Regelungskategorie Planung, Bau und Betrieb von Anlagen	
Unterkategorie Planungs- und Betriebsgrundsätze	Seitenzahl 1 von 143
Schlagworte für Intranetsuche Netzanschluss, Kundenanlagen, Übergabestationen, Übergabestelle, Betrieb, Anschlussnehmer, Anschlussnutzer, Einspeiser	Schutzbedarfsklassifikation öffentlich
Gleichzeitig außer Kraft TR 5-PUB01.9100/00 vom 01.04.2019	Gültig ab 01.07.2021
Verteiler Geschäftsführung, Bereichsleiter, Intranet, Internet	Fachverantw. Org.-Einheit VS-E-N-N Bearbeiter Herr Hüttner Ragnar Herr Miedlig Thomas Herr Dumke Mathias Herr Pless Gerald Herr Lemke Matthias
Geltungsbereich EVIP GmbH	

Diese Technische Regelung einschließlich aller ihrer Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Urhebers unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeisung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung und Anwendungsbeginn 8

1 Anwendungsbereich 9

2 Normative Verweisungen 10

3 Begriffe und Abkürzungen 10
3.1 Begriffe 10
3.1.8 automatische Wiedereinschaltung (AWE) 10
3.1.30.12.1 vereinbarte Anschlussscheinleistung $S_{AV, E}$ für Bezug 10
3.1.30.12.2 vereinbarte Anschlussscheinleistung SAV, E für Einspeisung 10
3.2 Abkürzungen 10

4 Allgemeine Grundsätze 10
4.1 Bestimmungen und Vorschriften 10
4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen 10
4.2.1 Allgemeines 10
4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung 11
4.2.3 Reservierung/Feinplanung 12
4.2.4 Bauvorbereitung und Bau 13
4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation 13
4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation 17
4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage 17

5 Netzanschluss 19
5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes 19
5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel 20
5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt 20
5.3.1 Allgemein 20
5.3.2 Zulässige Spannungsänderung 20
5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen 20
5.4 Netzrückwirkungen 21
5.4.1 Allgemeines 21
5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen 21
5.4.3 Flicker 21
5.4.4 Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische 21
5.4.5 Kommutierungseinbrüche 21
5.4.6 Unsymmetrien 21
5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung 21
5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes 21
5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen 21
5.5 Blindleistungsverhalten 21

6 Übergabestation 22
6.1 Baulicher Teil 22
6.1.1 Allgemeines 22
6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung 22
6.1.2.1 Allgemeines 22
6.1.2.2 Zugang und Türen 22
6.1.2.3 Fenster 22
6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung 22
6.1.2.5 Fußböden 22
6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen 22
6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel 22

6.1.2.8 Beleuchtung und Steckdosen 23
6.1.2.9 Fundamenterder 23
6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör 23
6.1.3.1 Hinweisschilder 23
6.1.3.2 Zubehör 23
6.2 Elektrischer Teil 24
6.2.1 Allgemeines 24
6.2.1.1 Allgemeine technische Daten 24
6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit 24
6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen 25
6.2.1.4 Isolation 25
6.2.2 Schaltanlagen 25
6.2.2.1 Schaltung und Aufbau 25
6.2.2.2 Ausführung 25
6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung 27
6.2.2.4 Schaltgeräte 27
6.2.2.5 Verriegelungen 28
6.2.2.6 Transformatoren 28
6.2.2.7 Wandler 28
6.2.2.8 Überspannungsableiter 28
6.2.3 Sternpunktbehandlung 28
6.2.4 Erdungsanlage 28
6.3 Sekundärtechnik 33
6.3.1 Allgemeines 33
6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle 33
6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung 35
6.3.4 Schutzeinrichtungen 36
6.3.4.1 Allgemeines 36
6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen 36
6.3.4.3 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 36
6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung 39
6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen 39
6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren 39
6.3.4.7 Schutzprüfung 39
6.4 Störschreiber 40

7 Abrechnungsmessung 41
7.1 Allgemeines 41
7.2 Zählerplatz 41
7.3 Netz-Steuerplatz 44
7.4 Messeinrichtung 44
7.5 Messwandler 44
7.6 Datenfernübertragung 47
7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung 48

8 Betrieb der Kundenanlage 48
8.1 Allgemeines 48
8.2 Netzführung 48
8.3 Arbeiten an der Übergabestation 48
8.4 Zugang 49
8.5 Bedienung vor Ort 49
8.6 Instandhaltung 49
8.7 Kupplung von Stromkreisen 49
8.8 Betrieb bei Störungen 49

8.9 Notstromaggregate 49
8.9.1 Allgemeines 49
8.9.2 Dauer des Netzparallelbetriebes 49
8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern 50
8.10.1 Betriebsmodi 50
8.10.2 Technisch-bilanzielle Anforderungen 50
8.10.3 Lastmanagement 50
8.10.4 Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“ 50
8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge 50
8.11.1 Allgemeines 50
8.11.2 Blindleistung 51
8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung 51
8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz 51
8.12 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung 51
8.13 Leistungsüberwachung 51

9 Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage 51

10 Erzeugungsanlagen 52
10.1 Allgemeines 52
10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz 52
10.2.1 Allgemeines 52
10.2.1.1 Primärenergiedargebot und Softwareanpassungen 52
10.2.1.2 Quasistationärer Betrieb 52
10.2.1.3 Polrad- bzw. Netzpendelungen 52
10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit 52
10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit 52
10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung 52
10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen 52
10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei $P_{b\ inst}$ 52
10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von $P_{b\ inst}$ 52
10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung 52
Zu a) Blindleistungs-Spannungskennlinie Q (U) 53
Zu b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Leistung Q (P) 54
Zu c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion 56
Zu d) Verschiebungsfaktor cos φ 57
10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen 57
10.2.2.6 Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen 57
10.2.3 Dynamische Netzstützung 57
10.2.3.1 Allgemeines 57
10.2.3.2 Dynamische Netzstützung für Typ-1-Anlagen 58
10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen 58
10.2.3.4 Verhalten nach Fehlerende bis zum Erreichen des stationären Betriebes für Typ-1- und Typ-2-Anlagen 58
10.2.4 Wirkleistungsabgabe 58
10.2.4.1 Allgemeines 59
10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement 59
10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz 62
10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage 62
10.2.5.1 Allgemeines 62
10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom 62
10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung 62
10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen 62

10.3.1 Allgemeines 62
10.3.2 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 62
10.3.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 62
10.3.3.1 Allgemeines 62
10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen 63
10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen 63
10.3.3.4 *Q-U*-Schutz 63
10.3.3.5 Übergeordneter Entkupplungsschutz 63
10.3.3.6 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten 64
10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks 64
10.3.4.1 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 64
10.3.4.2 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 64
10.3.4.3 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks 66
10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz 66
10.3.5.1 Allgemeines 66
10.3.5.2 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 66
10.3.5.3 Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 66
10.3.5.4 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz 67
10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen 67
10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung 68
10.4.1 Allgemeines 68
10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen 68
10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen 69
10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren 69
10.4.5 Kuppelschalter 69
10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen 69
10.5.1 Abfangen auf Eigenbedarf 69
10.5.2 Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität 69
10.5.3 Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung 69
10.5.4 Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve 69
10.6 Modelle 69
10.6.1 Allgemeines 69
10.6.2 Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen 69
10.6.3 Modelldokumentation 69
10.6.4 Parametrierung 69

11 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen 69
11.1 Gesamter Nachweisprozess 69
11.2 Einheitenzertifikat 70
11.3 Komponentenzertifikat 70
11.4 Anlagenzertifikat 70
11.5 Inbetriebsetzungsphase 70
11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation 70
11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten 70
11.5.3 Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung 70
11.5.3.1 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage 70
11.5.3.2 Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren 71
11.5.3.3 Inbetriebsetzungserklärung 71
11.5.4 Konformitätserklärung 71
11.5.5 Betriebsphase 71

11.5.6 Störende Rückwirkungen auf das Netz 71
11.6 Einzelnachweisverfahren 71

12 Prototypen-Regelung 71

Anhang A Begriffe 72

Anhang B Erläuterungen 72
B.9.2 Einschaltströme bei Netztransformatoren im laufenden Betrieb der Kundenanlagen 72

Anhang C Weitere Festlegungen 73
Anhang C.4 Prozessdatenumfang 73
C.4.1 Aufbau der Fernwirktechnik 73
C.4.2 Datenmodell der fernwirktechnischen Anbindung von Netzanschlüssen 74
C.4.3 Wirkleistungssteuerung und Blindleistungsreglung von Netzanschlüssen 84

Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse 86

Anhang E Vordrucke 102
Anhang E.1 Antragstellung (MITNETZ STROM) 103
Anhang E.1.1 Anmeldung der Anschlussnutzung (MITNETZ STROM) 103
Anhang E.2 Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen (MITNETZ STROM) 103
Anhang E.3 Netzanschlussplanung (Vordruck entfällt bei MITNETZ STROM) 103
Anhang E.4 Errichtungsplanung (VDE-AR-N 4110) 103
Anhang E.5 Inbetriebsetzungsauftrag (MITNETZ STROM, es ist auch E.1 zu verwenden) 103
Anhang E.6 Erdungsprotokoll (VDE-AR-N 4110) 103
Anhang E.7 Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen (MITNETZ STROM) 103
Anhang E.7.1 Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation (MITNETZ STROM) 103
Anhang E.8 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers-Mittelspannung (MITNETZ STROM, für den Netzbetreiberfragebogen aber nach VDE-AR-N 4110) 103
Anhang E.8.1 Bestätigung der netztechnischen Stellungnahme (MITNETZ STROM) 103
Anhang E.9 Netzbetreiber-Abfragebogen (VDE-AR-N 4110) 103
Anhang E.10 Inbetriebsetzungsprotokoll Erzeugungseinh./Speicher (MITNETZ STROM) 103
Anhang E.11 Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher (VDE-AR-N 4110) 103
Anhang E.12 Konformitätserklärung für Erzeugungsanlagen/Speicher (VDE-AR-N 4110) 103
Anhang E.13 Einheitenzertifikat (VDE-AR-N 4110) 103
Anhang E.14 Komponentenzertifikat (VDE-AR-N 4110) 103
Anhang E.15 Anlagenzertifikat (VDE-AR-N 4110) 103
Anhang E.16.1 vorübergehende Betriebserlaubnis (MITNETZ STROM) 103
Anhang E.16.2 endgültige Betriebserlaubnis (MITNETZ STROM) 103
Anhang E.17 Beschränktes Betriebserlaubnisverfahren (MITNETZ STROM) 103
Anhang E.18 Funktionstest der Wirk- und Blindleistungssollwertvorgabe per Fernwirktechnik zur Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit einer Erzeugungsanlage (Funktionstest Netzbetreiber) 103

Anhang F Störschreiber 104

Anhang G Prüfsteckleisten (zusätzlicher Anhang) 104

Anhang H Wandlerverdrahtung (zusätzlicher Anhang) 108
H.1 Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung 108
H.2 Wandlerverdrahtung – niederspannungsseitige Messung 111
H.3 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (UMZ/übergeordneter Entkupplungsschutz) 112
H.4 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (UMZ-Schutz) 113
H.5 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (übergeordneter Entkupplungsschutz/Fernwirkgerät) 114

H.6 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (Erdschlussrichtungserfassung) 115
H.7 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (Distanzschutz) 116

Anhang I Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6 (zusätzlicher Anhang) 117

Anhang J Formblatt Prototypen-Regelung (zusätzlicher Anhang) 120
J.1 Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen (P_{Amax} > 950 kW) gemäß Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110) 121
J.2 Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen (135 kW ≤ P_{Amax} ≤ 950 kW) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110) 126

Anhang K Mitnahmeschaltung (zusätzlicher Anhang) 130

Anhang L Parameter Bestandsanlagen (zusätzlicher Anhang) gilt bei Inbetriebsetzung bis 26.04.2019 und Übergangsreglung 132
5.5 Blindleistungsverhalten von Bezugsanlagen 132
10.1 Erzeugungsanlagen 132
10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung 133
10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von *P*b inst 133
10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung 133
Zu a) Blindleistungs-Spannungskennlinie *Q* (*U*) 134
Zu b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Leistung cos φ (P)-Kennlinie 135
10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes 136
10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz 137
10.3.4 und 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage unabhängig vom Netzanschlusspunkt und ohne dynamische Netzstützung 138

Erläuterungsdokument zur TAB Mittelspannung vom 01.04.2019 139
Zu Punkt 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes 139
Zu Punkt 6.2.2.2 Ausführung 139
Zu Punkt 6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle 139
Zu Punkt 6.3.4.3 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 139
Zu Punkt 7.5 Messwandler 139
Zu Punkt 10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement 139

13 Mitgeltende Unterlagen 140

14 Wesentliche inhaltliche Änderungen 142

Einleitung und Anwendungsbeginn

Die vorliegenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung der EVIP 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 EVIP 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.

Diese TAB Mittelspannung gilt ab dem 01.12.2020.

Für in Planung und in Bau befindliche Anlagen gilt eine Übergangsfrist von sechs Monaten, innerhalb derer solche Anlagen noch nach der bisherigen TAB Mittelspannung vom 01.04.2019 errichtet und in Betrieb gesetzt werden dürfen.

Bezugsanlagen, für die der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer vor dem 27. April 2019 ein Netzanschlussbegehren gestellt hat und die bis zum 31.12.2020 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 abschließt und die Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH und 50 Hertz Transmission GmbH bis zum 17. November 2018 über den Abschluss des Vertrages informiert, 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 31.12.2020 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 31.12.2020 in Betrieb gesetzt wird, gilt die Erzeugungsanlage als Bestandsanlage

und muss jeweils (nur) die TR 5-PUB01.9100/00 vom 01.10.2015 mit Änderungen vom 01.06.2017 erfüllen.

Der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer kann auf die Einstufung als Bestandsanlage verzichten. Der Verzicht ist schriftlich gegenüber der EVIP 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 einer $P_{Amax} < 135$ 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 einer $P_{Amax} < 135$ 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.

Anmerkung: Die Ausführung einer Erzeugungsanlage nach VDE-AR-N 4105 bedeutet die Umsetzung der Vorgaben aus der im Internet veröffentlichten Umsetzungshilfe der EVIP zu den gültigen VDE-Anwendungsregeln in Niederspannung VDE-AR-N 4100 und 4105 und zu den BDEW-TAB-2019. Das erfordert z.B. für eine PVA mit P_{Amax} = 120 kW die Einstellung einer Q(U)-Kennlinie bis cos phi = 0,90 und die Installation eines zentralen NA-Schutzes am Verknüpfungspunkt der Erzeugungsanlage zu anderen Verbrauchern/Erzeugern im kundeneigenen Niederspannungsnetz. Der zentrale NA-Schutz erhält dabei die Einstellwerte laut Umsetzungshilfe. Wird eine solche PVA in einer weiteren Ausbaustufe auf $P_{Amax} \geq 135$ kW erweitert (Gesamtwirkleistung aller PVA's am Netzanschlusspunkt), so ist die Erweiterung vollumfänglich nach dieser TAB und der VDE-AR-N 4110 auszuführen.

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.
Bei Änderungen in Kundenanlagen, die eine Änderung des Netzanschlussvertrages oder des Netznutzungsvertrages nach sich ziehen, ist grundsätzlich von einer wesentlichen Änderung in der Kundenanlage auszugehen.
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.
Liegt keine wesentliche Auswirkung auf die elektrischen Eigenschaften der Kundenanlage vor, gilt für die technische Ausführung der aktuelle Stand der Technik.

Die EVIP GmbH kann mit der Umsetzung dieser Richtlinie Dritte beauftragen. Die EVIP GmbH und deren Beauftragte werden im Folgenden EVIP genannt.
Für Verweise auf die Internetseite der EVIP gilt die Adresse: "www.evip.de".

2 Normative Verweisungen

siehe Punkt „Mitgeltende Unterlagen“

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

3.1.8 automatische Wiedereinschaltung (AWE)

Von einer automatischen Einrichtung der EVIP gesteuerte Wiedereinschaltung eines Abgangs-Leistungsschalters im Umspannwerk der EVIP, mit der Erwartung, dass die Fehlerursache bis zur Wiedereinschaltung nicht mehr vorliegt.

Diese Funktionalität ist nicht zu verwechseln mit einer automatischen Wiederzuschaltung (AWZ) einer Erzeugungsanlage nach Abschnitt 10.4.2.

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

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

3.1.30.12.2 vereinbarte Anschlussscheinleistung $S_{AV,E}$ für Einspeisung

Scheinleistung der Kundenanlage, die sich aus dem Quotienten aus vereinbarter Anschlusswirkleistung $P_{AV,E}$ und dem kleinsten zwischen EVIP und Anschlussnehmer vereinbarten Verschiebungsfaktor cos φ ergibt - bei EVIP: 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.evip.de bzw. unter www.vde.com/de/fnn/themen/tar/tar-mittelspannung/tar-mittelspannung-vde-ar-n-4110 entnommen werden (zur Zuordnung, welche Formulare EVIP 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 EVIP 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;
- In ein Installateurverzeichnis eingetragene Installateure nutzen die Online-ANA (https://partnerportal.mitnetz-strom.de/) und laden das Datenblatt und die Lagepläne elektronisch hoch.

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.

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

- 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).

EVIP 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 EVIP 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 EVIP zurück. EVIP reserviert dann die Erzeugungsanlage bei Vorlage der Reservierungsvoraussetzungen (siehe Reservierung unter "www.mitnetz-strom.de").

Nachdem der Anschlussnehmer die relevanten Daten des anschlussnehmereigenen Netzes der EVIP mitgeteilt hat (vollständig ausgefüllter Vordruck E.8 der VDE-AR-N-4110 bzw. bei Änderung der Auslegung der Erzeugungseinheiten zusätzlich das MITNETZ-STROM-Formular E.8 und generell mit Übersichtsschaltplan zum internen MS-Netz, elektrischen Daten der Betriebsmittel Transformatoren/MS-Leitungen und den vorgesehenen Schutzrelaistypen) erstellt EVIP den Netzbetreiberfragebogen E.9 und sendet diesen an den Anschlussnehmer.

Gibt EVIP 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

Die Bestandteile der durch den Anschlussnehmer bei EVIP einzureichenden Projektunterlagen sind im Anhang E.4 dieser TAB-MS dargestellt.
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

Technische Vorgaben:

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.

Organisatorisches und Dokumente zur Vorbereitung der technischen Abnahme:

Mindestens vier Wochen vor dem gewünschten Inbetriebsetzungstermin der Übergabestation erfolgt die Abstimmung des Termins zur technischen Abnahme der Übergabestation zwischen dem Anschlussnehmer und EVIP. EVIP 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).

Spätestens zwei Tage vor der technischen Abnahme müssen bei fernwirktechnischer Anbindung der Übergabestation bereits Inbetriebsetzungs-Prüfungen (Bittest) im Beisein der EVIP erfolgen. Dazu müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Unterlagen: die Stationsdokumentationen für die MS-Schaltanlage, NS-Verteilung, Fernwirkschrank der Kundenanlage und Fernwirkschrank der EVIP sind vollständig mit Querverweisen vor Ort vorhanden;

- Verdrahtung: die Verdrahtung des Fernwirkschrankes der EVIP ist fertiggestellt, die 24 V – Hilfsspannung ist 8 h gepuffert; das Kabel zwischen Fernwirktechnik der EVIP und der Fernwirktechnik der Kundenanlage ist fertig verlegt, die Herausführung der Außenantenne an der Stationsaußenseite im Falle eines Mobilfunkanschlusses ist erfolgt;
- Vorprüfung aller laut Datenpunktliste relevanten Daten bis zur Fernwirktechnik des Kunden durch den Kunden;
- trittsicheres Umfeld der Übergabestation (Befüllung von Kabelgräben);
- die Übergabestation darf mittelspannungsseitig nicht unter Spannung stehen, da während des Bittests alle Schaltgeräte (LaT, ET, LS) geschaltet werden;
- vor Ort müssen von Kundenseite Schutzprüfer, Fernwirktechniker für die Kunden-Fernwirktechnik und Schaltberechtigter anwesend sein.

Dann erfolgt die

- Funktionsprüfung von der Schaltleitung der EVIP bis in die Übergabestation durch den Anlagenerrichter/Inbetriebsetzer gemeinsam mit EVIP;
- je nach Ausbaugrad der Erzeugungsanlage erfolgen dann auch bereits die Prüfungen der Schnittstelle für die Wirkleistungs- und Blindleistungsvorgaben für die erste Erzeugungseinheit (Funktionstest Netzbetreiber) bzw. die gesamte Erzeugungsanlage (Funktionstest Anlagenbetreiber) entsprechend Kapitel 11.5.3.1.

Zur Vorbereitung der technischen Abnahme sind folgende Dokumente, gleichzeitig mit der o.g. Terminabstimmung, per Mail an EVIP zu übersenden:

- die aktualisierten Projektunterlagen (mit Nachweis der Erfüllung eventueller Auflagen der EVIP) und dem ausgefüllten Stationssteckbrief als Deckblatt (wird von EVIP als Leerdokument mit dem Sichtvermerk zu den Projektunterlagen ausgereicht). Der Stationssteckbrief enthält zusammenfassende Angaben zur Übergabestation und den ausgelagerten Stationen.

Außerdem muss eine komplette Ausführung der Dokumentation der Prüfungen und Nachweise der Übergabestation, der ausgelagerten Transformator- und Schaltstationen und der kundeneigenen MS-Leitungen mit folgenden Bestandteilen übersendet werden:

- Bestätigung nach § 5, Abs. 4, DGUV Vorschrift 3 für die Übergabestation (Lieferbestätigung für die Übergabestation vom Stationshersteller, Errichterbestätigung für die Errichtung der Übergabestation und die Elektromontagearbeiten (Primär- und Sekundärtechnik) von der bauausführenden Firma);
- die Bauartzulassung/Konformitätsbescheinigungen für die Strom- und Spannungswandler durch den Messstellenbetreiber;
- Wandler-Prüfnachweise der Vor-Ort-Prüfung;
- Schutzprüfprotokolle des Kurzschlussschutzes (ungerichteter/gerichteter UMZ-Schutz nach Abschnitt 6.2.2.4 oder HH-Sicherung mittels Sicherungsdummy) und – bei vorhandenem kundeneigenen MS-Netz – der Erdschlussrichtungserfassung der Vor-Ort-Prüfung in der Übergabestation, bei Erzeugungsanlagen einschließlich der übergeordneten Entkupplungsschutzfunktionen (der Umfang der Prüfungen und deren Nachweis im Schutzprüfprotokoll ist entsprechend der Vorgaben der beiden Technischen Hinweise des FNN „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ und „Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen“ auszuführen), **Basis der Schutzprüfprotokolle ist die Einstellblattvorgabe der EVIP**;

Hinweis: Weitere Schutz- und Steuerfunktionen wie z.B. Transformator-Temperaturüberwachung, Wiedereinschaltkonzept sind vom Anlagenerrichter eigenständig zu prüfen. Der diesbezügliche Nachweis ist EVIP auf Anforderung vorzulegen.

- Kapazitätsnachweis GS-Versorgung der Batterie/USV (soweit Übergabestation für Erzeugungs- bzw. Mischanlagen);
- Schutzprüfprotokoll(e) des zwischengelagertes Entkupplungsschutz oder Schutzprüfprotokolle der einzelnen Erzeugungseinheiten der Vor-Ort-Prüfung (wenn schon vorhanden, ansonsten Nachreichung mit Inbetriebsetzungs-/Konformitätserklärung);
- Erdungsprotokoll der Übergabestation (z. B. mit Vordruck E.6) einschließlich Skizze der Erdungsanlage mit Nordpfeil; bei Freileitungsanschluss von Erzeugungsanlagen zusätzlich noch das Erdungsprotokoll des Kabelabführungsmastes, einschließlich Skizze zur Erdungsanlage mit Nordpfeil;
- Kabelprüfprotokoll und Bestätigung nach § 5, Abs. 4, DGUV Vorschrift 3 für die kundeneigenen MS-Kabel im Hauptschutzbereich der EVIP (Achtung: Das kann je nach Schaltungsaufbau auch die MS-Kabelverbindung zwischen MS-Schaltanlage – Messfeld und/oder Messfeld – weitere MS-Schaltanlage mit umfassen);
- Kabelprüfprotokoll und Bestätigung nach § 5, Abs. 4, DGUV Vorschrift 3 für die kundeneigenen MS-Kabel im Hauptschutzbereich des Anschlussnehmers (Achtung: Das kann je nach Schaltungsaufbau auch die MS-Kabelverbindungen zwischen MS-Schaltanlage – Messfeld und/oder Messfeld – weitere MS-Schaltanlage mit umfassen);
- Isolationsmessprotokoll des ggf. vorhandenen Steuerkabels/LWL-Kabels zwischen Übergabestation und UW-Warte;
- Kabellageplan mit Angabe von Kabeltyp und –länge für die kundeneigenen MS-Kabel im Hauptschutzbereich der EVIP (bei MS-SS-Anschlüssen und bei MS-Freileitungsanschlüssen von Erzeugungsanlagen) und für ggf. vorhandene Steuerkabel/LWL-Kabel zwischen Übergabestation und UW-Warte der EVIP in digitaler Form (im Format: *.pdf und *.dxf/dwg (ETRS89);
- Netzführungsvereinbarung: vom Anschlussnehmer ausgefülltes Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation (siehe Anhang E.7.1). Hinweis: Bei Anschlussnehmern mit sehr umfangreichen Übergabestationen und nachgelagerten Netzen wird statt des Datenblattes eine detailliertere Netzführungsvereinbarung abgeschlossen. Dazu kommt EVIP auf diese Anschlussnehmer zu;
- Folgende netzvertriebliche Voraussetzungen sind zu erfüllen:
    - Anmeldung zum Netzanschluss mit Anerkenntnis der jeweiligen Allgemeinen Bedingungen der EVIP durch den Anschlussnehmer (siehe Anhang E.1);
    - Anmeldung der Anschlussnutzung je Zählpunkt mit Anerkenntnis der jeweiligen Allgemeinen Bedingungen der EVIP durch den Anschlussnutzer (siehe Anhang E.1.1);
    - Anmeldung eines Stromlieferanten bei EVIP zur Versorgung der Entnahmestelle(n) (je Zählpunkt).
- Inbetriebsetzungsauftrag für die Übergabestation (Auftrag zur Zählersetzung, mit Anhang E.1);

Bei der technischen Abnahme werden die oben genannten Dokumente bewertet und weiterhin:

- die Kontrolle eines gefahrlosen Zugangs zur Übergabestation;
- die Verschließbarkeit der elektrischen Betriebsräume;
- ein ordnungsgemäßer Fluchtweg;
- die Zugänglichkeit und Trennfunktion der Übergabeschalteinrichtung.

überprüft.

Nach erfolgreicher technischer Abnahme kann die Schaltung für den Netzanschluss beantragt werden. Zwischen Antrag und Schaltung liegen im Regelfall zwei Wochen.

Spätestens 5 Tage vor Inbetriebsetzung der Übergabestation ist durch den Messstellenbetreiber die Vorinbetriebsetzung der Abrechnungsmessung vorzunehmen:

- Nachweis der Verdrahtungskontrolle, finales Übersetzungsverhältnis bei umschaltbaren Wandlern zum Zeitpunkt der Inbetriebsetzung, Bürdenmessung, Setzen des Zählers, Prüfzählervergleich;

- Bei Zählereinbau durch EVIP ist durch den Anlagenverantwortlichen des Anschlussnehmers (Elektrofachkraft) das Formular „Arbeitserlaubnis und Freigabe zur Arbeit“ (wird vom Zählerservice der EVIP zur Stationsabnahme mitgebracht) auszufüllen und durch Einbau einer Erdungs- und Kurzschließvorrichtung an der Arbeitsstelle (Messfeld) sowie Unterschrift des Formulars eine Arbeitserlaubnis für die Zählervorinbetriebnahme zu erteilen;
- Bestätigung an EVIP, das die Abrechnungsmessung zum Inbetriebsetzungszeitpunkt der Übergabestation betriebsbereit ist;

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 EVIP anschließend nachzureichen.

Betriebserlaubnisverfahren
Für Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} \geq 135$ kW:
Mit der Prüfung des Anlagenzertifikates und der endgültigen Bestätigung des Netzanschlusspunktes erteilt EVIP 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

Folgende Dokumente werden nach der Inbetriebsetzung noch von EVIP ausgereicht:

Netzvertrieblicher Vertragsschluss
- Bestätigung Netzanschluss durch EVIP (rechtsverbindlich unterzeichneter Netzanschluss-vertrag zwischen Anschlussnehmer und EVIP)
- Bestätigung Anschlussnutzung durch EVIP (rechtsverbindlich unterzeichneter Anschluss-nutzungsvertrag zwischen Anschlussnutzer und EVIP).

Betriebserlaubnisverfahren
Für alle Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} < 135$ kW wird die endgültige Betriebserlaubnis nach Sichtung des Inbetriebsetzungsprotokolls der Erzeugungsanlage (NS) mit dem Formular E.16 durch EVIP erteilt.
Für alle Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} \geq 135$ kW wird die endgültige Betriebserlaubnis nach Sichtung der Konformitätserklärung mit dem Formular E.16 durch EVIP 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 EVIP (in kursiver Schrift).

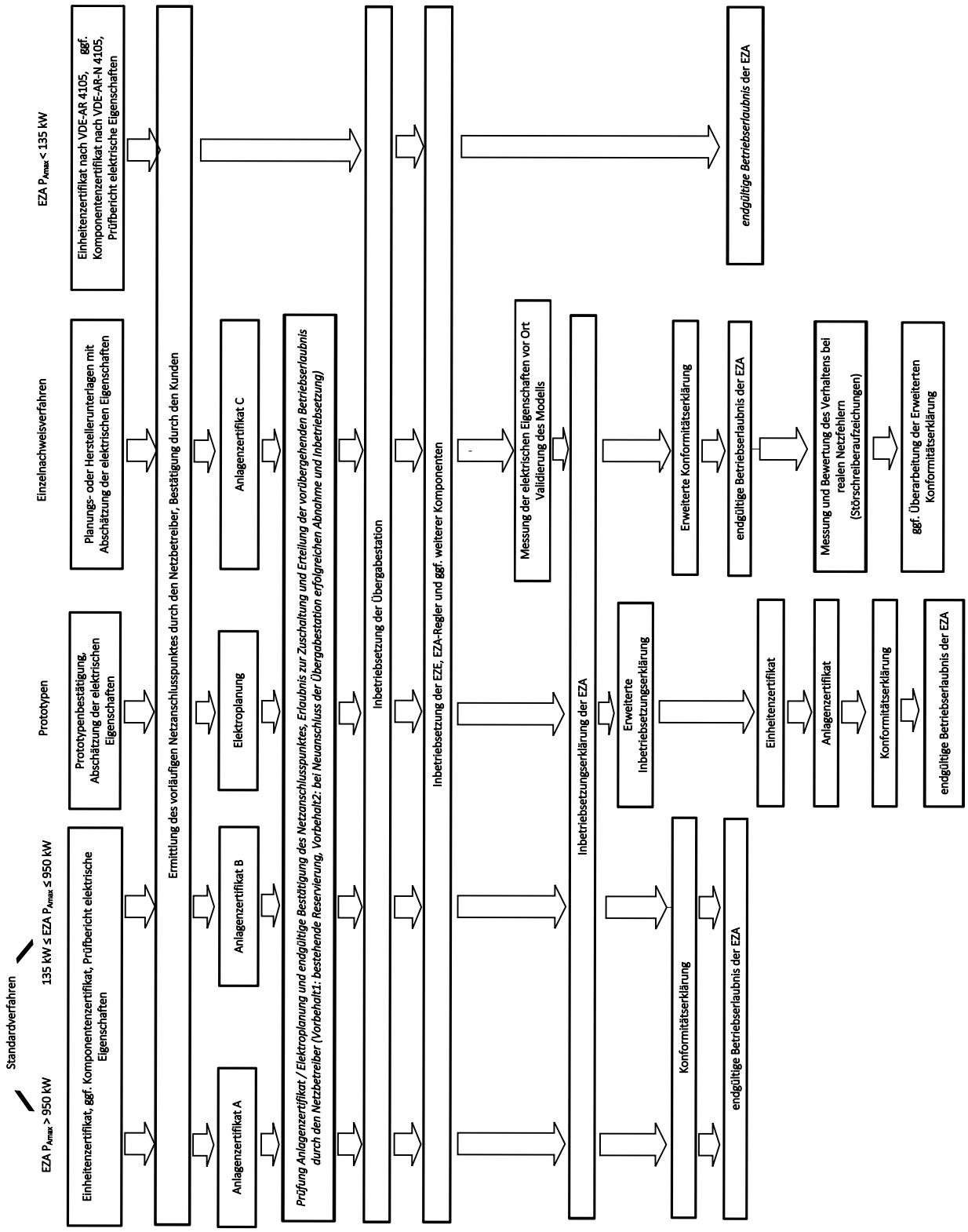


Bild 4.1 - Anschluss- und Inbetriebsetzungsprozess für Erzeugungsanlagen

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 EVIP.

Netzanschluss

Die Entnahme bzw. Einspeisung elektrischer Energie erfolgt in unterschiedlichen Spannungsebenen über einen Netzanschluss, der die Kundenanlage mit dem Netz der EVIP 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
Anschluss an ein 30-kV-Netz	bis 11 MVA
Anschluss an eine 30-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 EVIP abzustimmen.

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 EVIP 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 EVIP.

Anschluss an ein Mittelspannungs-Freileitungsnetz:
Bei Freileitungsanbindung liegt die Eigentumsgrenze an den der EVIP gehörenden Seilklemmen zur EVIP-Freileitung. Vom Anschlussnehmer sind zur Inbetriebnahme der Übergabestation die eingemessenen Lagepläne in digitaler Form (im Format: *.pdf und *.dxf/dwg (ETRS89), einschließlich Längen-, Typ- und Querschnittsangaben, für das kundeneigene Mittelspannungsnetz von der Freileitungsanbindung bis einschließlich der Übergabestation an EVIP zu übergeben. Die vom Anschlussnehmer ausgewählte Firma ist EVIP rechtzeitig vor Baubeginn anzuzeigen. Die Firma muss für diese Arbeiten (MS-Freileitung, MS-Kabellegung, MS-Kabelmontagen) bei EVIP präqualifiziert sein.

Anschluss an eine Sammelschiene eines EVIP-eigenen Umspannwerkes:
Die Übergabestation ist in unmittelbarer Nähe des Umspannwerkes („am UW-Zaun“), aber grundsätzlich nicht auf dem UW-Grundstück, zu errichten. Von der Übergabestation ist ein kundeneigenes Mittelspannungskabel zum von EVIP 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 EVIP. Abrechnungsmessung und -wandler sind in der Übergabestation zu installieren.
Für die Benutzung der Grundstücke zur Kabelführung des kundeneigenen Kabels zum betreffenden UW-Schaltfeld ist im Voraus ein Nutzungsvertrag durch den Anschlussnehmer mit EVIP und dem Grundstückseigentümer abzuschließen. Die vom Anschlussnehmer ausgewählte Firma ist EVIP rechtzeitig vor Baubeginn anzuzeigen. Die Firma muss für diese Arbeiten (Tiefbau, MS-Kabellegung, MS-Kabelmontagen) bei EVIP präqualifiziert sein. Bei Arbeiten innerhalb des UW-Geländes wird der Arbeitsverantwortliche (Qualifikation: Elektrofachkraft) der vom Anschlussnehmer beauftragten Firma durch EVIP eingewiesen. Innerhalb des UW-Geländes hat die Einmessung der Kabelanlage am offenen Graben durch ein mit EVIP abgestimmtes Vermessungsbüro zu erfolgen. Dabei ist der Trassenverlauf unverzüglich Vor-Ort informativ durch das Vermessungsbüro in dem vorhandenen Planwerk des Umspannwerkes einzutragen. Weiterhin sind die Vermessungsergebnisse der EVIP in digitaler Form (im Format: *.pdf und *.dxf/dwg (ETRS89) 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

EVIP betreibt Mittelspannungsnetze mit den vereinbarten Versorgungsspannungen 6 kV, 10 kV, 15 kV, 20 kV oder 30 kV. Die perspektivische Spannungsebene für alle Mittelspannungsnetze beträgt 20 kV. Netze, die noch mit Spannungen ungleich 20 kV betrieben werden, werden nach netztechnischer Notwendigkeit auf 20 kV umgestellt. Das ist bei der Auswahl der Betriebsmittel zu beachten.

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

EVIP betreibt derzeit keine Tonfrequenz-Rundsteuerung.

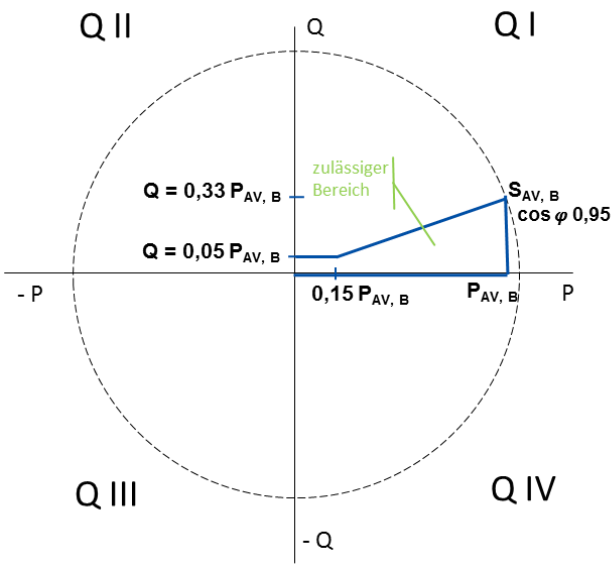
5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes

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

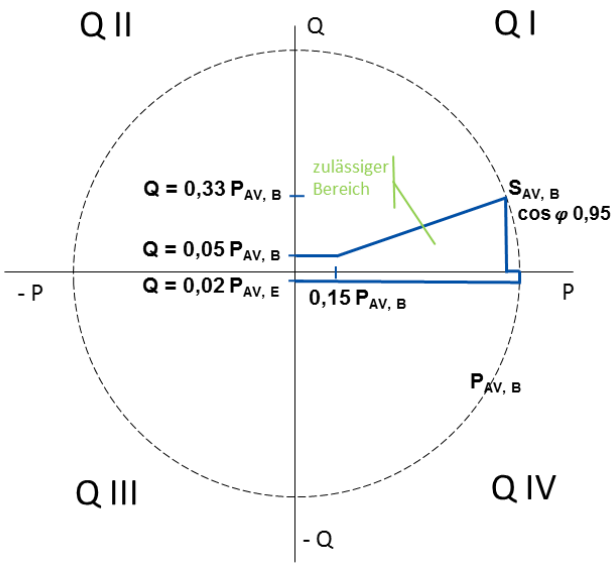


Bild 5.1 - Blindleistungsverhalten von Bezugs- und Erzeugungsanlagen

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 EVIP 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. EVIP 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 die Störlichtbogenqualifikation IAC AB 16 kA / 1 s aufweisen.

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 EVIP 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

6.1.2.2 Zugang und Türen

Zugänge zu Einrichtungen der EVIP und Anlagenteilen in der Übergabestation, welche im Bedienbereich der EVIP liegen, sind mit Schlössern für jeweils zwei Schließzylinder (Doppelschließsystem) auszustatten. Für jedes Doppelschließsystem stellt EVIP 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. Vor den Türen ist ein ebener befestigter Standort zur Gewährleistung der Bediensicherheit anzulegen, z. B. durch Betonverbundpflaster mit Rasenkantensteinen in Magerbeton eingefasst bzw. gleichwertig. Bei der Aufstellung und Annäherung an „Hindernisse“ (Gebäude) ist der Platzbedarf für Fluchtwege speziell bei geöffneten Stationstüren zu beachten.

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

Bei begehbaren 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

Zur Beschriftung der Übergabestation ist außen und innen an die MS-Schaltanlagentür ein gefrästes Schild mit der Stationsbezeichnung und -nummer (Größe 200 mm x 100 mm) anzubringen. Die Stationsbezeichnung wird mit dem Sichtvermerk zum Übergabestationsprojekt von EVIP vorgegeben.

ABc1234
A-Dorf
PVA Übergabe XYZ GmbH

Ebenfalls werden mit dem Sichtvermerk die Beschriftungen der netzseitigen Eingangsschaltfelder vorgegeben.

Der aktuelle Übersichtsschaltplan (aus den Projektunterlagen: Gesamt-MS/NS-Übersichtsschaltplan der Übergabestation und der nachgelagerten kundeneigenen Stationen in einphasiger Darstellung auf einer Seite) und das aktuelle Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation (siehe Anhang E.7.1) sind im MS-Raum der Übergabestation laminiert oder hinter Glas auszuhängen.
Ein Beispiel eines Übersichtsschaltplans der Mittelspannungsanlage (Übergabestation einschließlich des nachgelagerten anschlussnehmereigenen Mittelspannungsnetzes) siehe Anhang Bild D5e.

Bei fernwirktechnisch durch EVIP und/oder durch den Anlagenbetreiber angebundenen MS-Schaltanlagen ist an jedem fernsteuerbaren Schaltfeld das Hinweisschild „Achtung Schaltfeld fernsteuerbar“ vorzusehen. Am Fern-/Ort-Umschalter an der MS-Schaltanlage ist das Hinweisschild „Fern-/Ort-Umschalter“ anzubringen.

Bei Wiederzuschaltautomatiken, die auf den MS-Übergabeschalter in der Übergabestation wirken, ist ein Hinweisschild „Achtung automatische Wiederzuschaltung“ am entsprechenden Schaltfeld anzubringen. An dessen Blockierschalter ist ein Hinweisschild „MS-AWZ-Blockierschalter“ vorzusehen.

Bei Wiederzuschaltautomatiken, die auf NS-Schalter in der Übergabestation oder in anderen Schaltanlagen der Kundenanlage wirken, ist ein Hinweisschild „Achtung automatische Wiederzuschaltung“ am entsprechenden NS-Schaltgerät anzubringen. An dessen Blockierschalter ist ein Hinweisschild „NS-AWZ-Blockierschalter“ vorzusehen.

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
  - Verdrahtungsplan der Sekundärtechnik (Schaltungsbuch),
- Bei Erfordernis: Erdungs- und Kurzschließvorrichtung(en) mit Erdungsstange (Anzahl, Querschnitt entsprechend Vorgabe der EVIP).

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	24 kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter Trennstrecke	 125 kV 145 kV
Bemessungs-Stehwechselspannung Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter Trennstrecke	 50 kV 60 kV
Bemessungsfrequenz	50 Hz
Bemessungsstrom Netzkabelabgang	630 A
Bemessungsstrom Lasttrennschalter im Transformatorabgang bis 1000 kVA	200 A
Bemessungs-Kurzzeitstrom (1s)	16 kA
Bemessungs-Stoßstrom	40 kA
Bemessungs-Kabelausschaltstrom	60 A
Bemessungs-Transformatorausschaltstrom	10 A
Bemessungs-Erdschlussausschaltstrom	100 A

Anschluss an 30-kV-Netze:

Bemessungsspannung	36 kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung Leiter/Erde bzw. Leiter/Leiter Trennstrecke	 170 kV 195 kV
Bemessungsfrequenz	50 Hz
Bemessungsstrom Netzkabelabgang	630 A
Bemessungs-Kurzzeitstrom (1s)	16 kA
Bemessungs-Stoßstrom	40 kA

Im Einzelfall kann EVIP abweichende Werte vorgeben (z.B. bei Anschlüssen an die Sammelschiene eines EVIP-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 EVIP vom Anschlussnehmer Einrichtungen zur Begrenzung des von der Kundenanlage in das Netz der EVIP 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:

- In nicht begehbaren Stationen bzw. begehbaren Stationen bei Wandaufstellung der MS-Schaltanlagen:

  IAC A FL 16 kA / 1s
- In begehbaren Stationen bei Aufstellung der MS-Schaltanlage im freien Raum:

  IAC A FLR 16 kA / 1s

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 EVIP,
- 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 EVIP 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. Alternativ können auch HR-Spannungsprüfsysteme zum Einsatz kommen. Der Schnittstellenanschluss erfolgt über isolierte Messbuchsen.

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

- **Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung**

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

- **Kurzschlussanzeiger**

Für Anschlüsse an Netze mit ≤ 20 kV gilt:

Bei einer Einschleifung bzw. bei mehreren netzseitigen Eingangsschaltfeldern sind die netzseitigen Eingangsschaltfelder mit elektronischen Kurzschlussanzeigern (KSA) auszurüsten. Betreibt der Anschlussnehmer kein eigenes Mittelspannungsnetz, ist in diesem Fall die Ausrüstung von „n-1“ netzseitigen Eingangsschaltfeldern, beginnend mit dem linken Schaltfeld (Frontansicht) mit Kurzschlussanzeigern ausreichend.
Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht dann, wenn vom Anschlussnehmer Mittelspannungsleitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden.
Es sind selbstrückstellende, 3pol. Kurzschlussanzeiger mit Anzeige im Normgehäuse (48 x 96 mm) und den entsprechenden Messwertgebern zu installieren. Die Anzeige erlaubt eine Ablesung an der Mittelspannungs-Schaltanlage. Die Rückstelldauer muss von Hand zwischen zwei und vier Stunden einstellbar sein. Der Ansprechstrom muss 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 400 A, nach Vorgabe EVIP können in Verteilnetzen mit 10-kV-Betriebsspannung auch 600 A erforderlich sein. 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 EVIP 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. Der Anschluss der Netzkabel 30 kV ist mit EVIP abzustimmen.

- **gasisolierte Schaltanlagen**

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

Der Anschluss der Netzkabel (20 kV, kunststoffisoliert) erfolgt mittels Steck-Endverschlüssen (T-Form) über frontseitig angeordnete Außenkonus-Geräteanschlussteile Type C für U_r 12-24-36 kV und I_r 630 A gemäß DIN EN 50181 mit integriertem Feldsteuerelement und Schraubkontakt (Innengewinde M 16). Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen (Kabel DMR: 26-38 mm) vorzusehen. Das Abstandsmaß von der Mitte der Außenkonusdurchführung bis zur Kabelbefestigungsschelle beträgt ca. 400 mm. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlussschrauben M 10 erforderlich.
Der Anschluss der Netzkabel 30 kV ist mit EVIP abzustimmen.

- **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 EVIP 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 100 mm) der Übergabestation mit der Stationsbezeichnung (wird von EVIP vorgegeben).

Die Bezeichnungen der Eingangsfelder werden von EVIP vorgegeben.

Die im Bedienbereich der EVIP 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) bei Bezugsanlagen und mindestens gerichtetem UMZ bei Erzeugungs- und Mischanlagen ist zulässig, erfordert jedoch eine gesonderte Abstimmung mit EVIP;
- für Transformatoren mit Bemessungsleistungen > 1 MVA sind Leistungsschalter mit UMZ bei Bezugsanlagen und mindestens gerichtetem UMZ bei Erzeugungs- und Mischanlagen 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 EVIP 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 EVIP 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 30-kV-Netze

Der Anschluss von Kundenanlagen (Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen) an das 30-kV-Netz erfolgt über eine Übergabestation mit Leistungsschalter im Übergabeschaltfeld. Im Falle eingeschleifter 30-kV-Kundenanlagen sind auch die netzseitigen Eingangsschaltfelder mit Leistungsschaltern auszustatten. Wenn Kundenanlagen im Stich angeschlossen werden, so müssen im netzseitigen Eingangsschaltfeld zwei Kabelsysteme anschließbar sein.

Anschluss an die MS-Sammelschiene eines UW

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

Für die Anzapfungen der Transformatoren bei Anschluss von Kundenanlagen an Netze mit ≤ 20 kV wird ein Einstellbereich von -4 % / 0 / +4 % bzw. -5% / -2,5% / 0 / +2,5% / +5 % empfohlen.

Bei Anschluss von Kundenanlagen an Netze mit einer Versorgungsspannung von < 20 kV (z. B. 10 oder 15 kV) sind 20-kV-Transformatoren einzusetzen, die von außen umschaltbar sind.

Bei Anschluss von Kundenanlagen an Netze mit einer Versorgungsspannung von 30 kV ist die Auswahl der Transformatoren mit EVIP abzustimmen.

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 EVIP vorgegeben. Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen des galvanisch mit dem Verteilnetz verbundenen Kundennetzes führt EVIP 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 EVIP 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 EVIP 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 EVIP 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 $I''_{KEE} \geq 7{,}5$ kA für $T_k = 1$ 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 $Z_E \leq 2{,}67\ \Omega$ (bei 60 A Erdschlussreststrom) betragen. Damit sind die Anforderungen des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes der EVIP erfüllt. Der Nachweis ist EVIP zu übergeben. Abweichende Werte sind mit EVIP abzustimmen. Bezüglich der Höhe der Erdungsimpedanz, hinsichtlich der Anforderungen des Niederspannungsnetzes des Anschlussnehmers, 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 EVIP und die Kabelanlagen des Anschlussnehmers messtechnisch nachgewiesen werden. In Abhängigkeit des spezifischen Erdwiderstandes wird im Allgemeinen ein Ausbreitungswiderstand von 2 bis 20 Ω je Erdungsanlage erreicht (Richtwert), im Einzelfall auch höher. Liegen die Werte bei sonst vorschriftsmäßig errichteter Erdungsanlage dagegen deutlich höher als 20 Ω, so sind gesonderte Abstimmungen mit EVIP erforderlich. In jedem Fall ist EVIP 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:

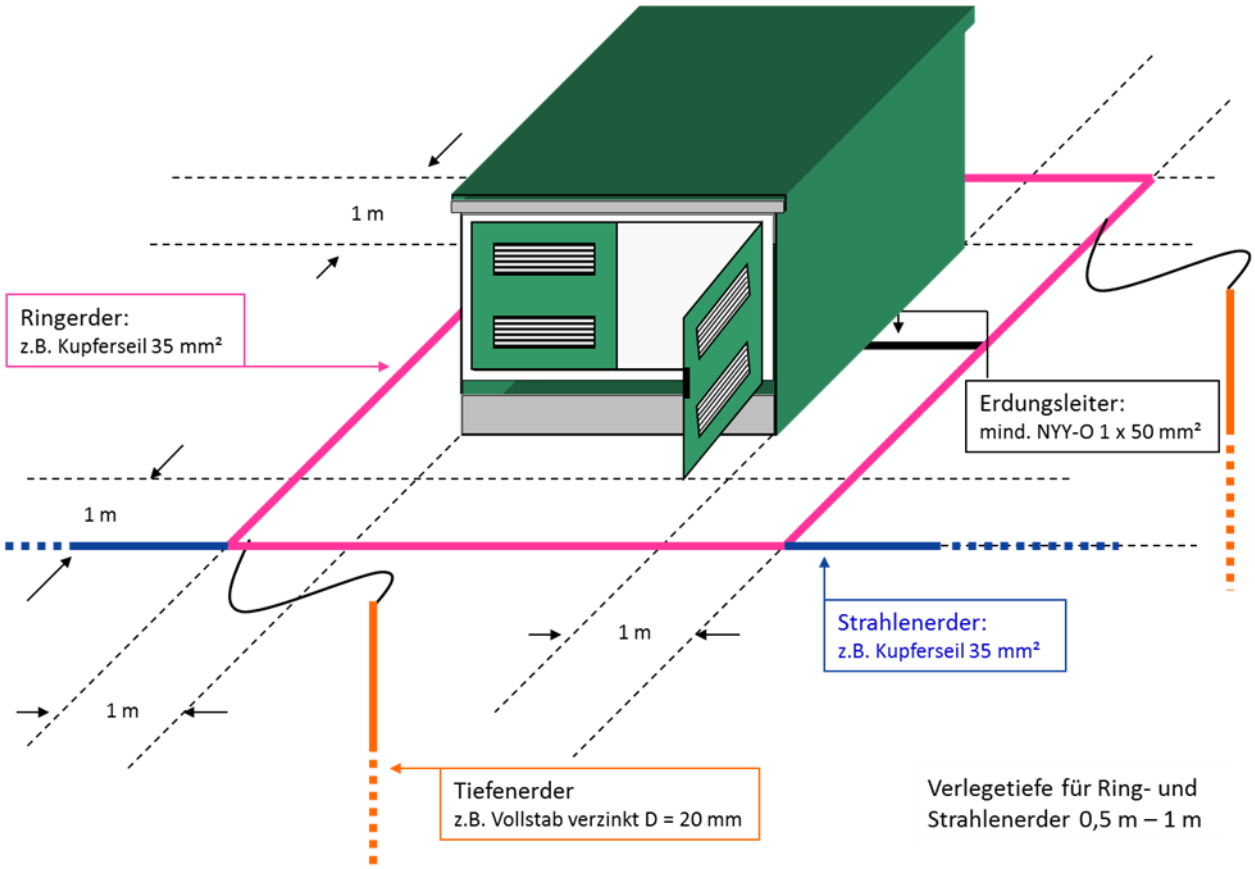


Bild 6.1: Beispielhafte Erdungsanlage einer Übergabestation

Bei Freileitungsanbindung einer Erzeugungsanlage mit Eigentumsgrenze Seilklemme ist am Kabelaufführungsmast eine Standard-Erdungsanlage nach Bild 6.2 durch eine, vom Anschlussnehmer beauftragte, und für diese Arbeiten bei EVIP präqualifizierte Firma zu errichten. Die Erdungsimpedanz dieser Hochspannungsschutzerdung muss $Z_E \leq 5{,}33\ \Omega$ (bei 60 A Erdschlussreststrom) betragen. Wird die genannte Erdungsimpedanz wesentlich (>10 %) überschritten, ist die Erdungsanlage mit einem weiteren Potentialsteuer-Ring, im Abstand von 2,50 m vom Mast und ca. 0,5 m tiefer als der erste Ring, zu erweitern. Die Erdungsimpedanz muss dann $Z_E \leq 8\ \Omega$ (bei 60 A Erdschlussreststrom) betragen. Die angegebenen Maße dürfen in der Praxis bis zu 20 % abweichen. Bei landwirtschaftlichen Nutzflächen ist ggf. ein größeres Tiefenmaß zu wählen, um Beschädigungen durch Maschinen zu vermeiden.

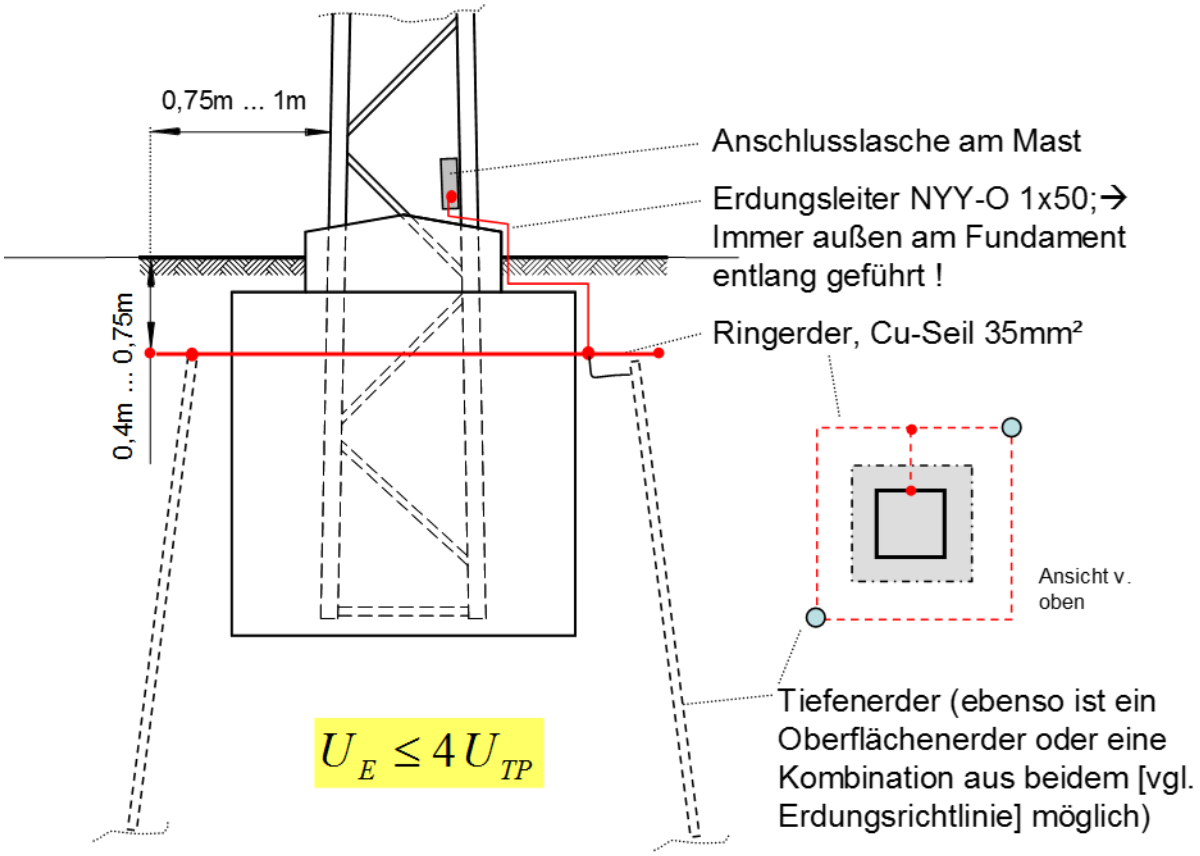
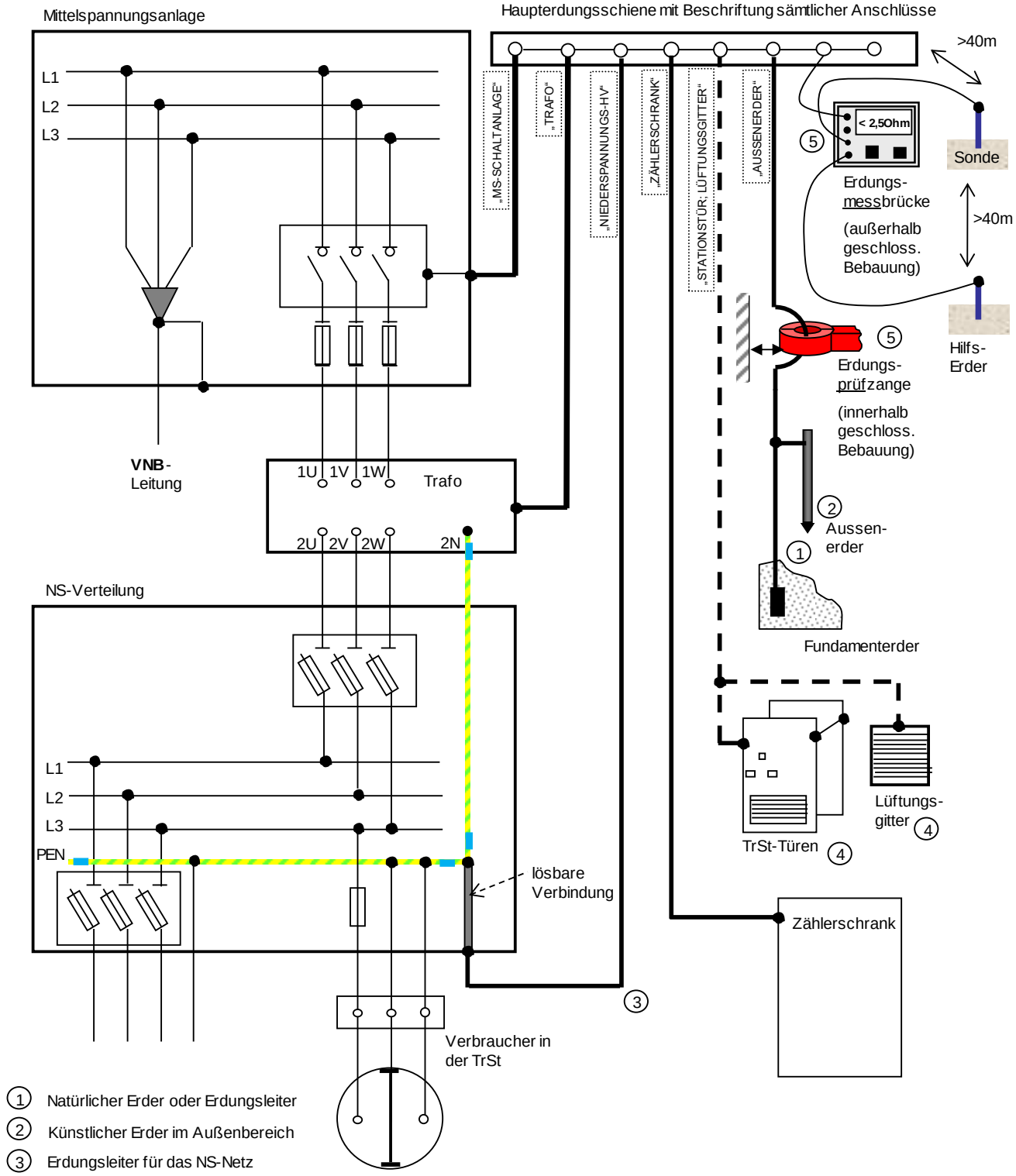


Bild 6.2: Standard-MS-Mast-Erdungsanlage

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

In einigen Mittelspannungsnetzen kommt bereits die **niederohmige Sternpunkterdung** zum Einsatz. Die Erdungsimpedanz der Hochspannungsschutzerdung darf dann statt $Z_E \leq 2{,}67\ \Omega$ nur noch $Z_E \leq 1{,}2\ \Omega$ betragen (der Impedanzwert gilt ohne Reduktionsfaktor, ein ggf. möglicher Reduktionsfaktor ist projektspezifisch mit EVIP abzustimmen). Diese Anforderung wird von EVIP im Anschlussprozess speziell mitgeteilt. Damit sind wiederum nur die Anforderungen des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes der EVIP erfüllt. Der Nachweis ist EVIP zu übergeben. Bezüglich der Höhe der Erdungsimpedanz, hinsichtlich der Anforderungen des Niederspannungsnetzes des Anschlussnehmers, ist der Anschlussnehmer selbst verantwortlich.

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



① Natürlicher Erder oder Erdungsleiter

② Künstlicher Erder im Außenbereich

③ Erdungsleiter für das NS-Netz

④ Separate Erdungsleiter können dann entfallen, wenn zu erdende Teile über Rahmen...Baukörper...leitfähige Scharniere o.ä. zuverlässig und stromtragfähig geerdet sind!

⑤ Wichtiger Hinweis: Die Erdungsprüfzange dient nur der Prüfung des Stationserders auf niederohmige Wirksamkeit (Richtwert <20 Ohm), die Erdungsmessung (... der Erdungsimpedanz des Erdungssystems TrSt+NS-Netz) kann nur mit einer Meßbrücke oder gleichwertigem Verfahren erfolgen! Die 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 6.3 - 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 EVIP beschrieben. Die Fernsteuerung und die Ist-Leistungserfassung von Erzeugungsanlagen im Rahmen des Netzsicherheitsmanagements und weiterer Funktionen ist desweiteren 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) oder einer Umschaltautomatik in der MS-Anlage der Übergabestation müssen über einen Fern-/Ort-Umschalter verfügen, der bei einer Ortsteuerung die Fernsteuer- oder automatischen Befehle elektrisch unterbindet. Dieser Umschalter ist an der MS-Schaltanlage zu positionieren.

Kundenanlagen mit automatischer Wiederzuschaltung im MS-Übergabeschaltfeld müssen über einen MS-AWZ-Blockierschalter verfügen, der den automatischen MS-Wiederzuschalt-Befehl unterbindet.

Kundenanlagen mit automatischer Wiederzuschaltung in der NS-Anlage müssen über einen NS-AWZ-Blockierschalter verfügen, der den automatischen NS-Wiederzuschalt-Befehl unterbindet.

Zu den Wiederzuschaltbedingungen für Erzeugungsanlagen siehe Kapitel 10.4.2.

Kundenseitige Parameteränderungen des Prozessdatenumfangs sowie verschiedene Diagnosefunktionen und Fernwirk-Updates der kundeneigenen Fernwirktechnik bedingen einen Neustart der Übertragungsstrecke zwischen der Übergabestation und der netzführenden Stelle der EVIP und sind deshalb rechtzeitig im Vorfeld der Änderung mit der Netzführung der EVIP abzustimmen.

Schaltbefehlsbereich

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

Anschluss an ≤ 20-kV-Netze (Grundsatz)

Für Bezugs- und Erzeugungsanlagen gelten hierzu folgende Bedingungen:

- Alle Schaltgeräte im Schaltbefehlsbereich der EVIP müssen für EVIP zugänglich und vor Ort zu betätigen sein;
- bei dem Anschluss von Kundenanlagen an ein vom Anschlussnehmer allein genutztes Schaltfeld in einem Umspannwerk der EVIP wird dieses Schaltfeld von der Schaltleitung der EVIP ferngesteuert;
- alle anderen Netzanschlüsse werden grundsätzlich nicht ferngesteuert.

Der Einsatz von Fernwirktechnik bzw. einer Umschaltautomatik in Übergabestationen kann jedoch 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 EVIP 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 EVIP sowie eine Hilfsspannungsversorgung über Batterie/USV zwingend erforderlich. Zum Einsatz kommt das Protokoll IEC 60870-5-101 bzw. IP-basiert über IEC 60870-5-104 (Umsetzung entsprechend Ausprägung EVIP). Der zu übertragende Prozessdatenumfang wird durch EVIP vorgegeben. EVIP entscheidet über den Abruf nach Notwendigkeit. Zum technischen Aufbau sind die im Anhang C.4 aufgeführten Details zu beachten.

Anschluss an ≤ 20-kV-Netze (Erzeugungsanlagen > 1 MVA, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge > 1 MVA)

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

- Alle im Schaltbefehlsbereich des Anschlussnehmers stehenden Schaltgeräte werden vom Anschlussnehmer geschaltet;
- alle im Schaltbefehlsbereich der EVIP stehenden 20-kV-Schaltgeräte werden von der Schaltleitung der EVIP ferngesteuert (Lasttrennschalter / Leistungsschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld / in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern);
- der 20-kV-Übergabeschalter (bei Mischanlagen der 20-kV-Leistungsschalter nur der Erzeugungsanlage) wird von der Schaltleitung der EVIP lediglich per Fernsteuerung ausgeschaltet.

Anschluss an 30-kV-Netze

Diese Übergabestationen werden in die Fernsteuerung von EVIP einbezogen. Für Bezugs- und Erzeugungsanlagen gelten folgende Bedingungen:

- Alle im Schaltbefehlsbereich des Anschlussnehmers stehenden Schaltgeräte werden vom Anschlussnehmer geschaltet;
- alle im Schaltbefehlsbereich der EVIP stehenden 30-kV-Schaltgeräte werden von der Schaltleitung der EVIP ferngesteuert, auch netzseitige 30-kV-Erdungsschalter;
- der 30-kV-Übergabeleistungsschalter wird von der Schaltleitung der EVIP lediglich per Fernsteuerung ausgeschaltet.

Über die Parametrierung des anschlussnehmereigenen Fernwirkgerätes ist sicher zu stellen, dass Schaltgeräte, die ausschließlich im Schaltbefehlsbereich der EVIP stehen, nur über Steuerbefehle von der Schaltleitung der EVIP geschaltet werden können. Alle ggf. vorhandenen elektrischen bzw. digitalen Steuerstellen des Anschlussnehmers dürfen ausschließlich Schaltgeräte im Schaltbefehlsbereich des Anschlussnehmers ansteuern.

<u>Meldungen, Messwerte</u>

Anschluss an ≤ 20-kV-Netze (Grundsatz)

Aus den Kundenanlagen werden grundsätzlich keine Meldungen und Messwerte zur Schaltleitung der EVIP übertragen.

Anschluss an ≤ 20-kV-Netze (Erzeugungsanlagen > 1 MVA, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge > 1 MVA) und Anschluss an 30-kV-Netze

Aus der Übergabestation überträgt EVIP die in Anhang C.4 aufgeführten Meldungen und Messwerte zur Schaltleitung der EVIP. 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 EVIP 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 und bei ≤ 20-kV-Übergabestationen die Anzeige und Rückstellung der Kurzschlussanzeiger in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern zum Prozessdatenumfang.

Bei Anschluss an 30-kV-UW-Sammelschienen/Netze oder ≤ 20-kV-UW-Sammelschienen sind die geforderten Blindleistungsstellverfahren umschaltbar auszuführen.

Informationstechnische Anbindung an die Schaltleitung der EVIP

Die fernwirktechnische Anbindung erfolgt über eine serielle Schnittstelle gemäß IEC 60870-5-101 bei 30-kV-Anschlüssen bzw. IP-basiert über IEC 60870-5-104 bei ≤ 20-kV-Anschlüssen gemäß der EVIP-Profilfestlegung. Die Detailfestlegungen zu diesem Profil werden auf Wunsch durch EVIP zur Verfügung gestellt.

Übergabepunkt ist der Ausgangsstecker an der fernwirktechnischen Einrichtung der Kundenanlage. Die physikalische Schnittstelle ist bei Anwendung der IEC 60870-5-101 als V24-Schnittstelle (9-pol. SUB-D für Fernwirkkoppler) auszuführen. 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 EVIP und dem Anschlussnehmer abzustimmen.

Anschluss an ≤ 20-kV-Netze (Grundsatz)

Es ist grundsätzlich keine informationstechnische, fernwirktechnische Anbindung an die Schaltleitung der EVIP erforderlich.

Anschluss an ≤ 20-kV-Netze (Erzeugungsanlagen > 1 MVA, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge > 1 MVA) und Anschluss an 30-kV-Netze

Für die informationstechnische Anbindung der Übergabestation an die Schaltleitung der EVIP 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 EVIP.
EVIP richtet auf ihre Kosten die erforderliche fernwirktechnische Verbindung ein. Der Einbauplatz für die hierfür erforderlichen Komponenten (Schnittstellenwandler, „EEG-Box“) 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. EVIP ist jederzeit der Zugang zur ihren fernwirktechnischen Komponenten zu gewähren.

6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Anschluss an ≤ 20-kV-Netze

Bei Bezugsanlagen sind die Netzschutzeinrichtungen, der Kurzschlussschutz und der Übergabeschalter des Anschlussnehmers sowie 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. $Q\rightarrow$ & $U<$ 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 EVIP abzustimmen. Bei Verwendung aktueller Technik erfüllt für Erzeugungs- und Mischanlagen i. d. R. eine Batterieanlage, mit 24 V und 30 Ah die Anforderungen. Ist eine Fernwirkanlage erforderlich, so sind i. d. R. 24 V und 38 Ah ausreichend. Bei abweichender Auslegung ist ein rechnerischer Nachweis der Einhaltung der 8-h-Bedingung dem Stationsprojekt beizufügen.

Anschluss an 30-kV-Netze

Im Falle von Kundenanlagen mit Anschluss an 30-kV-Netze ist eine Batterie generell erforderlich. Die Spannung und die Kapazität der Batterie sind mit EVIP abzustimmen.

6.3.4 Schutzeinrichtungen

6.3.4.1 Allgemeines

Schutzeinstellungen zur Gewährleistung der Selektivität zum Mittelspannungsnetz werden durch EVIP vorgegeben. Bei Veränderung des Netzschutzkonzeptes des Mittelspannungsnetzes kann EVIP 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 EVIP vor. Bei Anschluss an 30-kV-Netze und Ausführung der netzseitigen Eingangsschaltfelder als Schleifenanbindung mit Leistungsschalter und Schutz ist ein Distanzschutz einzusetzen.

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.
- Bei Anschluss von Erzeugungsanlagen an 30-kV-Netze ist im Übergabeschaltfeld ein Distanzschutz einzusetzen.
- Kommt im Übergabeschaltfeld ein Kurzschlussschutz zum Einsatz, so sind die Strom- und Spannungswandler der Abrechnungsmessung so anzuordnen, dass sie im Selektionsabschnitt des Übergabeschalters zum Einbau kommen. Dabei sind die Spannungswandler im Schutzabschnitt der Stromwandler, also hinter den Stromwandlern in Richtung Kundenanlage anzuordnen. Mehrkernstromwandler für Abrechnungsmessung und Kurzschlussschutz sind dabei zugelassen.

- Wird der Kurzschlussschutz statt im Übergabeschaltfeld in allen Abgangsschaltfeldern in der Übergabestation angeordnet, so sind die Anlagenteile der Übergabestation, die im Hauptschutzbereich der EVIP liegen, entsprechend kurzschlussfest zu dimensionieren.
  Anmerkung: Somit sind MS-Kabelverbindungen in der MS-Schaltanlage mit ≥ 95mm² Cu geeignet.
- 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 oder nach dem Wischerprinzip realisiert. Sofern der geforderte Einstellwert im 4-poligen UMZ nicht realisiert werden kann, sind weitere Maßnahmen wie z.B. der Einsatz eines Kabelumbauwandlers mit EVIP abzustimmen. Bei Einsatz eines Lasttrennschalters im Übergabeschaltfeld darf die Erdschlussrichtungserfassung nach dem Wischerprinzip mit Hilfe von Kurzschlussanzeigern erfolgen. Die Kurzschlussanzeiger müssen über eine interne Selbstüberwachungsfunktion (Life-Kontakt) verfügen.
- 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 Dimensionierung der Stromwandler bzw. Geräteauswahl zu beachten.
- EVIP teilt in der netztechnischen Stellungnahme 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 EVIP eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind der EVIP 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 (z.B. durch Einsatz eines Fallklappenrelais)
- 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. Das gewählte Gerät muss über eine interne Selbstüberwachungsfunktion (Life-Kontakt) verfügen. 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.

Die Betriebsweise der Erdschlussrichtungserfassung mit „Meldung“ oder „Auslösung“ richtet sich nach der Betriebsweise der Kundenanlage. Bei Bezugs- und Mischanlagen muss ein Erdschluss im Kundennetz mindestens zur „Meldung“ führen (abhängig von der Sternpunktbehandlung des Netzes). Bei Erzeugungsanlagen muss ein Erdschluss im Kundennetz zur „Auslösung“ führen. Die Funktion „Auslösung“ muss 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 EVIP 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 ein- oder zweipoligem 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 EVIP 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 sekundärseitig über die Prüfsteckleisten 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 EVIP 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. Bei den Auslöseprüfungen ist darzustellen, auf welchen Leistungsschalter der AUS-Befehl wirkt und geprüft wurde.

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

- Prüfprotokoll übergeordneter Entkupplungsschutz;
- Prüfprotokoll Distanzschutz/UMZ-Schutz;
- Funktionsnachweis der Sicherungsauslösung bei Lasttrennschalter/HH-Sicherungs-Kombination;
- Prüfprotokoll Erdschlussrichtungserfassung;
- Prüfprotokoll $Q\rightarrow$ & $U<$ Schutz;
- Prüfprotokoll Strom- und Spannungswandler;
- Prüfprotokoll der USV und Schalterauslösung bei Hilfsspannungs- und/oder Schutzrelaisausfall;
- Funktionsnachweis Fern-/Ort-Umschalter und Beschilderung;
- Funktionsnachweis MS-AWZ-Blockierschalter und Beschilderung;
- Funktionsnachweis NS-AWZ-Blockierschalter und Beschilderung;
- Beschriftung der Fallklappen, LED´s am Schutzrelais.

Nach Inbetriebsetzung der Übergabestation sind die Mitnahme- und Freigabefunktion über die Wirkverbindung (LWL-Kabel) zum EVIP-eigenen Umspannwerk zu überprüfen und dokumentieren (soweit 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 EVIP abzustimmen.

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

Die Parametrierung des Störschreibers ist mit EVIP 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 EVIP abzustimmen.

7 Abrechnungsmessung

7.1 Allgemeines

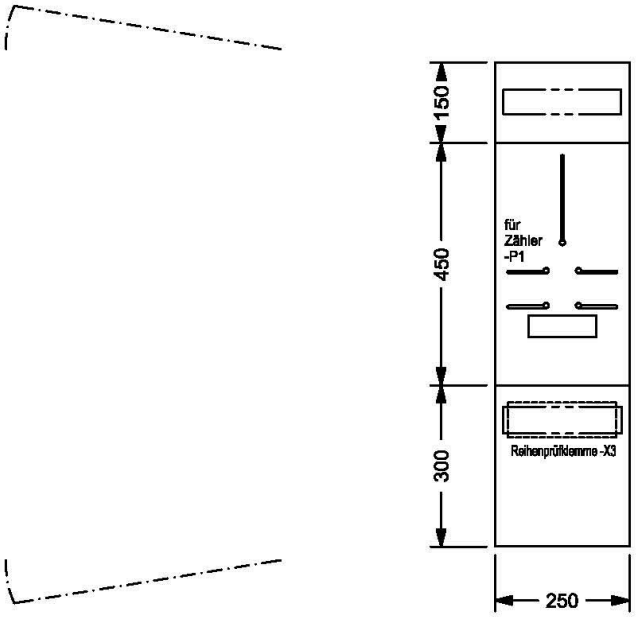
Ergänzend zu der VDE-AR-N 4110 und den in dieser TAB-MS formulierten Anforderungen gelten die auf der Internetseite der EVIP (www.evip.de) aufgeführte Bedingungen an den Messstellenbetrieb (siehe dort die Technische Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb TMA-MZ usw.).

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

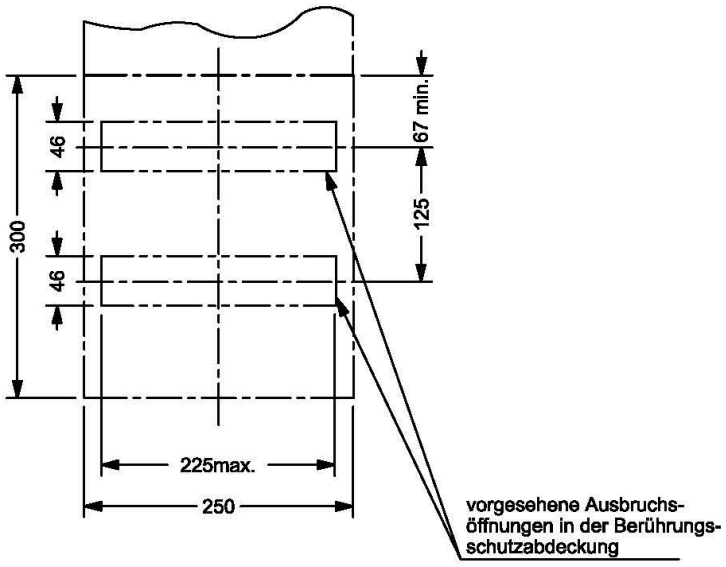
7.2 Zählerplatz

Zum Einbau der Mess- und Steuer- sowie der Kommunikationseinrichtungen ist in der Übergabestation ein schutzisolierter Zählerschrank nach DIN VDE 0603 mit mindestens einem Zählerplatz für Dreipunktbefestigung nach Bild 7.1 und Bild 7.2 vorzusehen. Bei kompakten, nicht begehbaren Stationen ist ein ggf. abweichender Zählerplatz mit EVIP abzustimmen.

Der Zählerschrank ist vom Kunden bereitzustellen und verbleibt in dessen Eigentum.
In begehbaren Stationen beträgt die Montagehöhe des Zählerschrankes (Oberkante) 2,00 m $\pm$ 0,05 m über Fußboden.

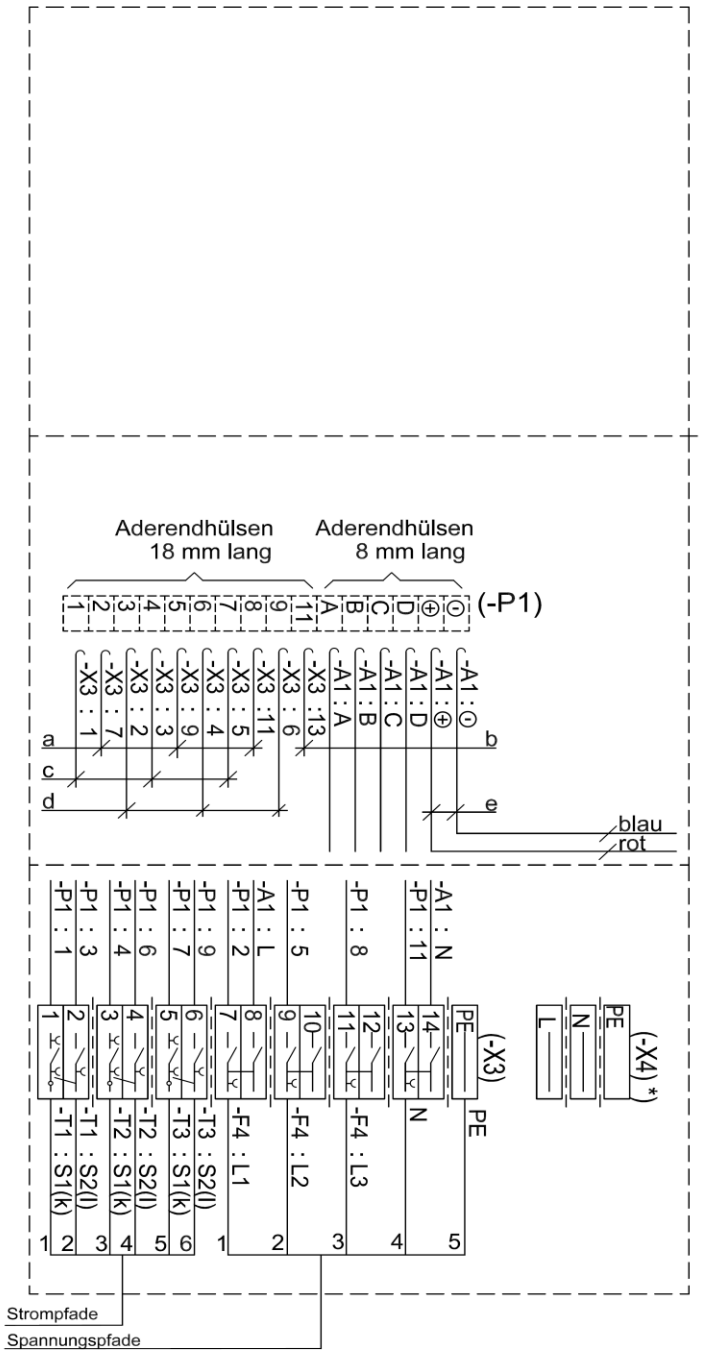


a) Abmessung und Ausstattung



b) Detailzeichnung netzseitiger Anschlussraum
(Tragschiene 35 mm x 7,5 mm nach DIN EN 50022)

Bild 7.1 - Zählerschrank und Zählerplatz nach DIN VDE 0603



Legende:

-P1	Zähler
-A1	Steuer- und Datenübertragungsgerät
-T1, -T2, -T3	Messwandler
-F4	Spannungspfadsicherungen
-X3	Reihenprüfklemme
-X4*	Verteilerklemme zur Spannungsversorgung des SMGw (in Vorbereitung)
-a	H07V 1x1,5 mm² schwarz
-b	H07V 1x1,5 mm² hellblau
-c	H07V 1x2,5 mm² schwarz
-d	H07V 1x2,5 mm² braun
-e	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

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

7.5 Messwandler

Die Wandler müssen mindestens folgenden Bedingungen genügen:

allgemein:

- Konformitätserklärung; ist EVIP 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 EVIP aus gesehen hinter den Stromwandlern anzuschließen.

Spannungswandler:

- Standard-Anforderung an die Zählwicklung der Spannungswandler: Klasse 0,5; 15 VA; mit Zustimmung der EVIP darf abgewichen werden;
- Spannungswandler sind als drei einpolig isolierte Spannungswandler auszuführen;
- Die sekundäre Bemessungsspannung der Zähl- und Schutzwicklung der Spannungswandler beträgt

  $\frac{100\text{V}}{\sqrt{3}}$;
- Bemessungsspannungsfaktor der Spannungswandler: 1,9 x Un/8 h (6 A);
- Schutzwicklungen der Spannungswandler für den übergeordneten Entkupplungsschutz müssen mindestens der Klassengenauigkeit Kl. 0,5 und 3P genügen;
- In Netzen mit einer Versorgungsspannung von < 20 kV (z. B. 10 oder 15 kV) sind vorzugsweise sekundär umschaltbare 20-kV-Spannungswandler einzusetzen, in 30-kV-Netzen ist die Auslegung der Spannungswandler mit EVIP abzustimmen;
- In Kundenanlagen mit niederspannungsseitiger Abrechnungsmessung (siehe Abschnitt 7.7) ist es zulässig, die Spannungswandler als nicht-konventionelle Wandler (ohmsche Spannungsteiler) für den Anschluss des übergeordneten Entkupplungsschutzes auszuführen, sofern eine Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination im Übergabeschaltfeld den Kurzschlussschutz übernimmt und ein definiertes dreiphasiges Spannungssignal $\frac{100\text{V}}{\sqrt{3}}$ für die Schutzeinrichtung genutzt wird. In diesem Fall sind mindestens gleiche Übertragungsgenauigkeit für die Summe aus Mess- und Umsetzeinheit und mindestens ein gleichwertiger Frequenzgang, wie bei konventionellen Wandlern, mittels Prüfprotokoll nachzuweisen.

Stromwandler:

- Standard-Anforderung an die Zählkerne der Stromwandler: Klasse 0,5s; 10 VA, FS 5; mit Zustimmung der EVIP darf abgewichen werden;
- Der Primärstrom der Stromwandlerkerne für die Zählung ist den vertraglichen Leistungsanforderungen anzupassen;
- Der sekundäre Bemessungsstrom der Stromwandler muss bei den Zählkernen bei ≤ 20 kV 5 A, bei den Zählkernen bei 30 kV 1 A und bei den Schutzkernen 1 A betragen;
- thermischer Bemessungs-Dauerstrom der Stromwandler: 1,2 x I_{pn};
- Schutzkerne der Stromwandler zum Anschluss von Kurzschlussschutzeinrichtungen müssen Kurzschlussströme von 6 kA im 10-kV/15-kV-Netz und 3 kA im 20-kV-Netz entsprechend der Genauigkeitsklasse 10P sowie 16 kA im 30-kV-Netz entsprechend der Genauigkeitsklasse 5P oder besser gemäß DIN EN 60044-1 übertragen;

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

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

  1. Bei einem primären Nennstrom von beispielsweise 100 A im 10-kV-Netz muss der Bemessungs-Genauigkeitsgrenzfaktor mindestens 60 betragen. Minimal notwendig ist dann ein Stromwandler der Klasse 10P60. Im 20-kV-Netz würde sich bei gleichem primären Nennstrom von 100 A ein Stromwandler der Klasse 10P30 oder besser ergeben.
  2. EVIP 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 EVIP 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: $I_{n\ EZA}/I_{n\ Wandler} \geq 0{,}33$, ist die Einhaltung dieses Verhältnisses nicht möglich, sind getrennte Schutzgeräte und Wandler für den Kurzschlussschutz und den Q→ & U< - Schutz einzusetzen;
- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Schutzeinrichtungen müssen der thermischen Kurzschlussfestigkeit der Schutzrelais am Strommesseingang genügen.
- Es gilt: $\frac{16\ kA}{\ddot{U}bersetzungsverh\ddot{a}ltnis\ der\ Stromwandler} \leq I_{th\ \ (Schutz,1s)}$
- Ansonsten muss die Berechnungsgrundlage ein Bestandteil der einzureichenden Projektdokumentation sein.

Bereits im Zuge der Anlagenplanung ist eine rechtzeitige Abstimmung zwischen dem Anschlussnehmer und EVIP 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 EVIP verfügbaren Mehrkernwandler können nachgefragt werden. Detailliertere Angaben zu den geforderten Wandlerspezifikationen sind auf Nachfrage bei EVIP verfügbar.

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

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

Die Erdungsmaßnahme und Sternpunktbildung der Stromwandlerkreise für Schutzzwecke hat an der ersten Klemme zu erfolgen. Das Muffen der Sekundärleitungen ist nicht zulässig.

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 EVIP

Ist EVIP 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 und bei 30-kV-Netzanschlüssen nicht kippschwingungsarme Wandler in großer Bauform nach DIN 42600 Teil 3 und Teil 5 mit folgenden Kenndaten zum Einsatz:

3 einpolige **Spannungswandler** (3 Wicklungen)

Spannungswandler bei Beistellung durch EVIP		
Wicklung 1	Zählung	Klasse 0,5; 15 VA; Konformität
Wicklung 2	Schutz	Klasse 0,2/3P; mindestens 15 VA (bis 30.06.2020 ggf. Klasse 0,2 oder 0,5 - ohne 3P)
Wicklung 3	Erdschlussmessung, Bedämpfung (da - dn)	Klasse 3P; 100 VA

Die Wicklung 2 kommt zum Einsatz, wenn Schutz- und/oder Betriebsmessaufgaben zu erfüllen sind (z.B. bei allen Erzeugungsanlagen). Die Wicklung 3 kann zur Bedämpfung von Kippschwingungen oder auch zur Erdschluss(richtungs)erfassung genutzt werden.

3 **Stromwandler** (3 Kerne)

Stromwandler bei Beistellung durch EVIP		
Kern 1	Zählung	Klasse 0,5S; 10 VA; 5 A; FS 5; Konformität
Kern 2	Messwerte	Klasse 0,2; 5 VA; 1 A; FS 5 (bis 30.06.2020 ggf. Klasse 0,2 oder 0,5)
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. Eine von der Tabelle „Stromwandler“ abweichende Auslegung der Stromwandler ist in begründeten Ausnahmefällen möglich, die Auslegung muss aber den oben genannten grundlegenden Anforderungen an die Stromwandler entsprechen.

7.6 Datenfernübertragung

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch EVIP 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 EVIP 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 EVIP 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. EVIP 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 EVIP ist auch eine Messung auf der Niederspannungsseite bis max. 630 kVA je Messung möglich. In diesen Fällen hat der Anschlussnutzer die durch die Umspannung entstehenden Verluste zu tragen. Die Auslegung der Stromwandler bei Messung auf der Niederspannungsseite ist mit EVIP abzustimmen. Der schaltungstechnische Aufbau der niederspannungsseitigen Wandlermessung erfolgt nach den „Umsetzungshilfen zu den gültigen Anwendungsregeln VDE-AR-N 4100 und 4105 und zu den BDEW TAB 2019“ in Verbindung mit der „Ergänzung zur TAB 2019 – Technische Richtlinie Direkt- u. Wandlermessung“.

8 Betrieb der Kundenanlage

8.1 Allgemeines

8.2 Netzführung

Die Gesamtverantwortung für die Netzführung des Netzanschlusses aller Kundenanlagen obliegt EVIP. Zwischen dem Anschlussnehmer und EVIP 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 EVIP 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 EVIP verbunden sind. Die netzführenden Stellen des Anschlussnehmers und der EVIP 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 EVIP-eigenen Betriebsmitteln ist bei der netzführenden Stelle der EVIP

- 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 EVIP **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 EVIP. Bedienhandlungen werden nur nach Anordnung des Schaltanweisungsberechtigten durchgeführt. Bedienhandlungen dürfen nur von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen vorgenommen werden.

Die Schaltbefehlsbereichs- und Bedienbereichsgrenzen sind in Anhang D für die Standardschaltanlagen dargestellt. Es gelten folgende Festlegungen:

- In netzseitigen Eingangsschaltfeldern werden Schaltbefehle nur durch EVIP angeordnet und Schaltgeräte bedient.
- In Übergabe-/Trafoschaltfeld(ern) der Kundenanlage werden durch den Anlagenbetreiber Schaltbefehle angeordnet und Schaltgeräte bedient.
- Diese Grundsätze gelten auch, wenn kein Lasttrennschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld vorhanden ist.
- Schaltgeräte, die Veränderungen auf den Schaltzustand im Netz der EVIP bewirken, befinden sich im Schaltbefehlsbereich der EVIP.
- Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Schaltbefehlsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der EVIP abzuschalten.
- Unabhängig von den Schaltbefehlsbereichsgrenzen kann EVIP 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 EVIP 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 EVIP 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 EVIP → Drei-Wege-Schalter, Schnellumschaltung

b) Parallelbetrieb > 100 ms mit dem Netz der EVIP

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 EVIP, 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 EVIP 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 EVIP 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 EVIP erfolgen soll, muss technisch sichergestellt werden, dass der aus dem Netz geladene Strom nicht mehr ins Netz der EVIP 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 EVIP 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 % $P_n \leq P < 100$ % P_n ein cos $\varphi = 0{,}90_{\text{untererregt}}$ bis 1 und bei P_n ein cos φ von $\geq 0{,}95_{\text{untererregt}}$ einzuhalten.

DC- und induktive Ladeeinrichtungen > 12 kVA:
Bei Inbetriebsetzung vor dem 01.01.2021 muss das Blindleistungsverhalten dem Kapitel 5.5 entsprechen (cos φ von $\geq 0{,}95_{\text{untererregt}}$) 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 $\varphi \pm 0{,}95$ 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 $\varphi \pm 0{,}95$ 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 EVIP.

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 EVIP nachgefordert werden und ist innerhalb einer angemessenen Umsetzungsfrist einzubauen und kommunikativ mit EVIP 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 EVIP.

EVIP 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 EVIP 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.

Zur Dokumentation der in der Kundenanlage durchgeführten Maßnahmen in Vorbereitung einer Spannungsumstellung durch EVIP (in der Regel auf 20-kV) wird dem Anlagenbetreiber durch EVIP der Vordruck „Technisches Abnahmeprotokoll einer elektrotechnischen Anlage zur Spannungsumstellung“ zur Verfügung gestellt. Dessen Abarbeitung ist Voraussetzung für die Durchführung der Spannungsumstellung.

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 EVIP auf dem Datenblatt Erzeugungsanlage E.8 zu informieren.
Zur Synchronisierung/Zuschaltung an das Netz der EVIP 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 aufgeführten Grenzwerte von Q/P_{binst} = 0,33 (cos φ = 0,95) hinaus betrieben werden können, holt EVIP für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Anlagenbetreibers ein. Die hierfür erforderlichen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und EVIP 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 EVIP-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 EVIP eine Q (U)-Kennlinie, gemäß Bild 10.1 vorgeben;
- 30-kV mit Anschluss an die Sammelschiene eines EVIP-Umspannwerkes:
  - Q (P)-Kennlinie übererregt gemäß Bild 10.2 mit fernwirktechnischer Umschaltmöglichkeit auf Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion, gemäß Bild 10.4;
- 30-kV mit Anschluss im Netz:
  - Q (U)-Kennlinie, gemäß Bild 10.1, mit fernwirktechnischer Umschaltmöglichkeit auf Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion, gemäß Bild 10.4;
- alle Spannungsebenen:
  - Im Einzelfall kann EVIP 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 EVIP 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 φ 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.

Die konkret einzustellende Kennlinie gibt EVIP 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 bei den verschiedenen Verfahren wie folgt fortzuführen:

- Q (P)-Kennlinie: Q (P) bleibt in Betrieb;
- Q (U)-Kennlinie: Q (U) geht dann außer Betrieb, d.h. keine Blindleistungsbereitstellung;
- Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion: die Wertvorgabe (z.B. Q = 5 Mvar) geht dann auf Q = 0 Mvar.

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

Zu Spannungstotband

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

Zu Definition der Kennlinie

Es gilt das Standardwertepaar (1,02; 0,33) und $U_{Q0,ref}$ / U_c = 1,00. Die Spannungsmessung in der Kundenanlage muss mit der Leiter-Leiter-Spannung U_{31} erfolgen.
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.

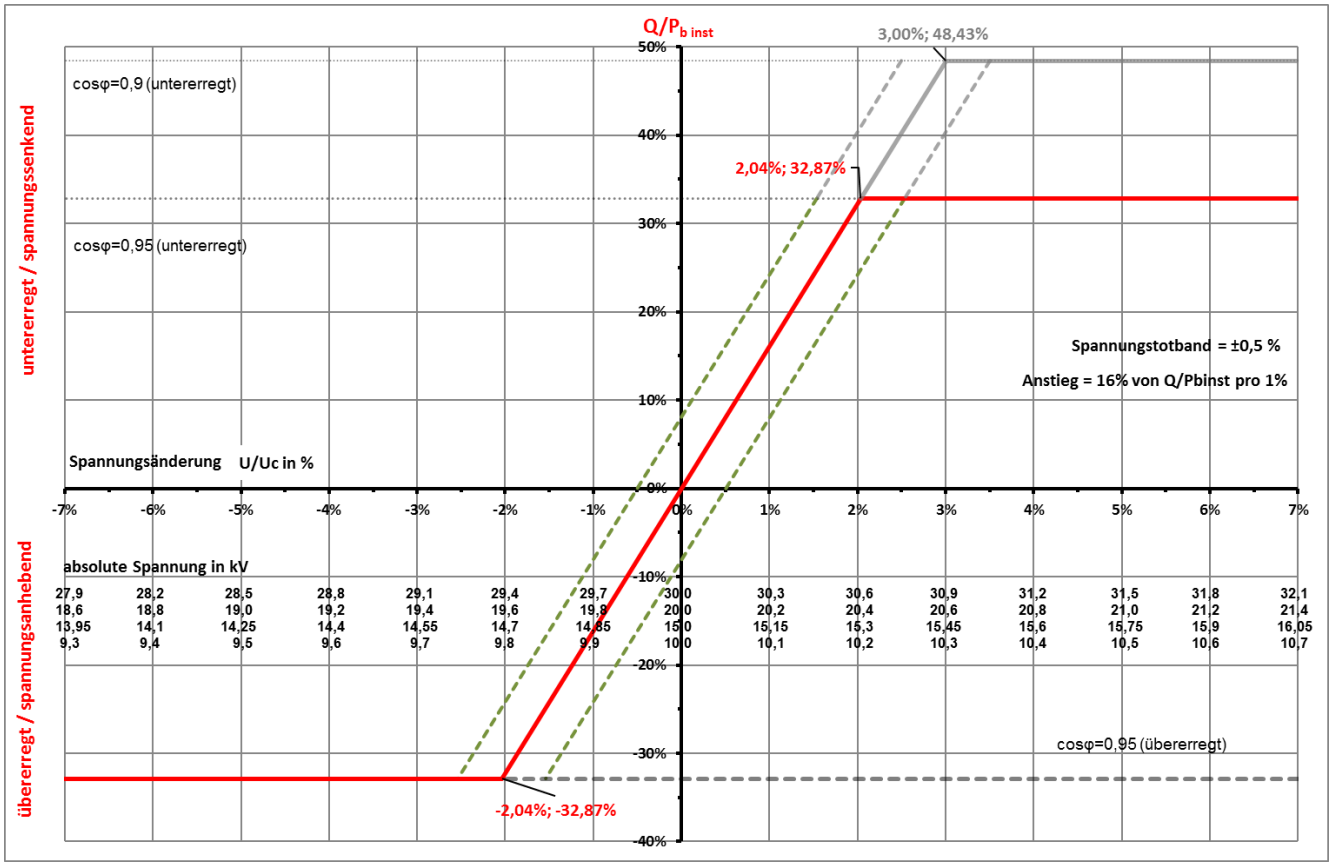


Bild 10.1 - Standard-Q(U)-Kennlinie (roter Verlauf)

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 EVIP-Umspannwerkes mit $U_n \leq 20$ kV und $U_n = 30$ kV:</u>

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

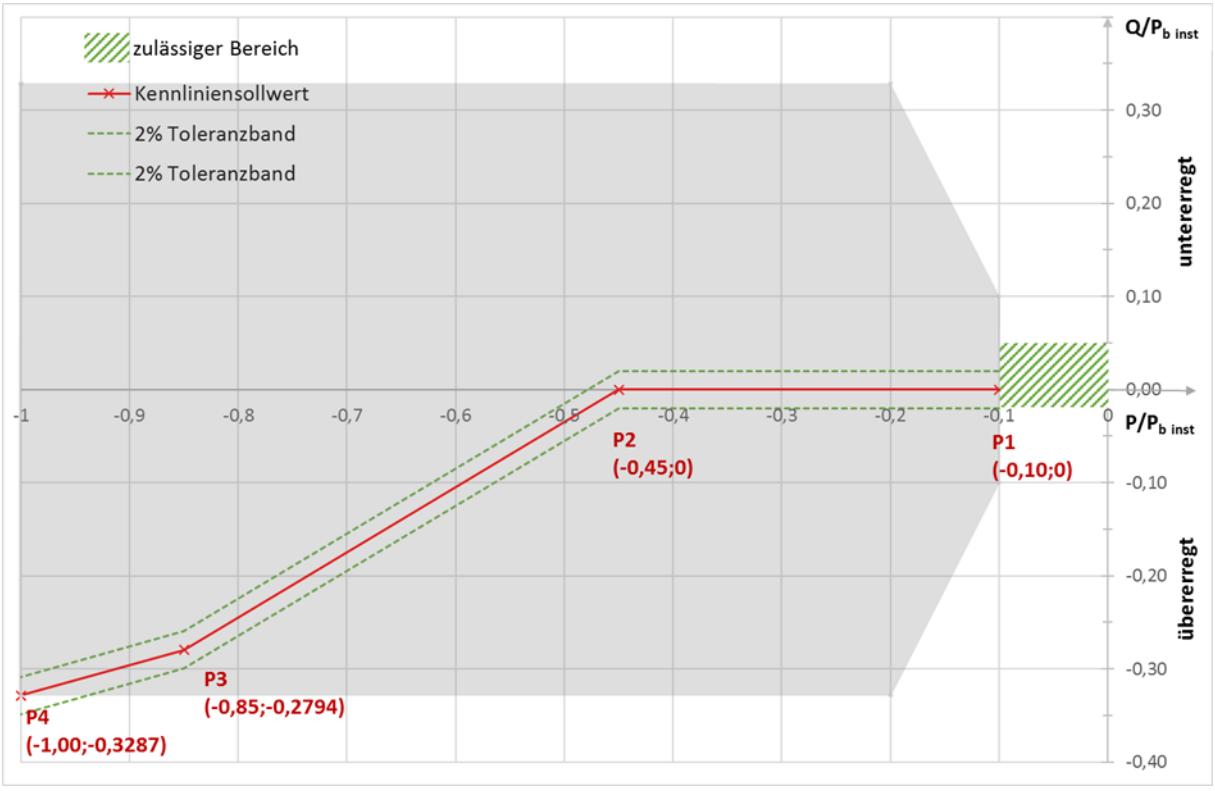


Bild 10.2 - Anschluss der Erzeugungsanlage an eine Sammelschiene eines EVIP-Umspannwerkes mit Un ≤ 20 kV und Un = 30 kV

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)

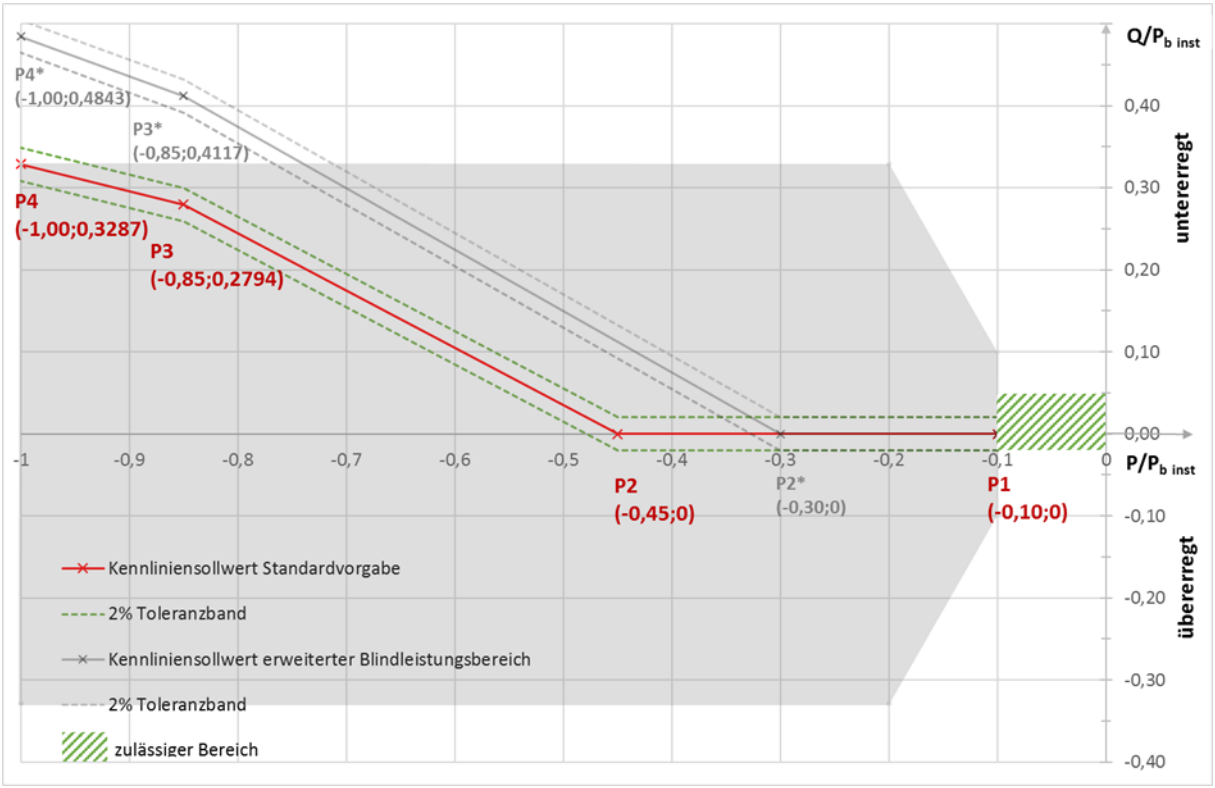


Bild 10.3 - Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit Un ≤ 20 kV

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 $m_A = (Q_{P1}/P_{binst} - Q_{ref}/P_{binst}) / (U_{P1}/U_c - U_{P2}/U_c)$

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

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

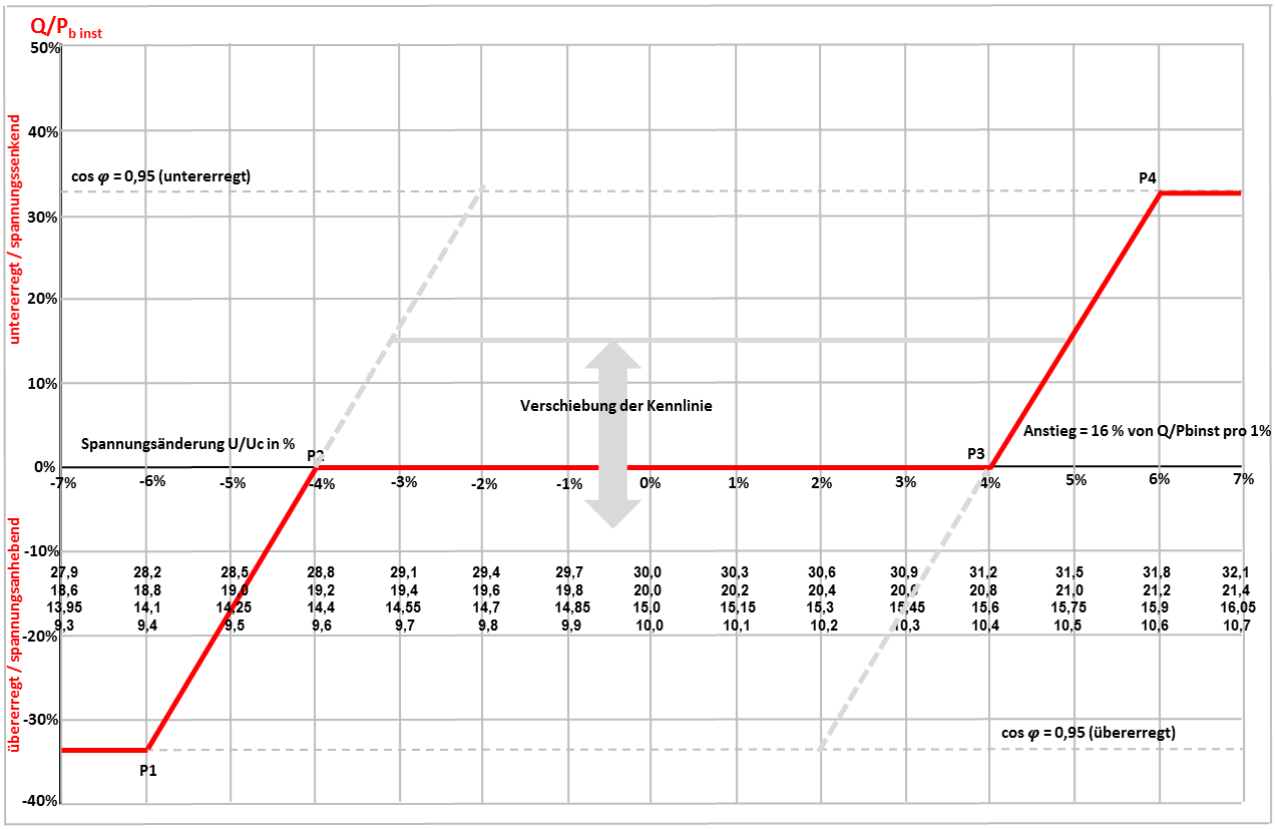


Bild 10.4 - Standard-Kennlinie Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

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 EVIP ein Betrieb der Erzeugungsanlagen mit einem Verschiebungsfaktor von cos $\varphi = 1$ 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 EVIP 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 EVIP zu durchfahren. EVIP kann jedoch die vollständige 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 eines EVIP-Umspannwerkes mit U_n ≤ 20 kV:

Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die Sammelschiene eines EVIP-Umspannwerkes mit U_n ≤ 20 kV sind mit der vollständigen dynamischen Netzstützung zu betreiben. Abweichend davon kann EVIP 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.

Anschluss an 30-kV-Netze:

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

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 EVIP 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 EVIP 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 zur Begrenzung der Wirkleistungsabgabe von Erzeugungsanlagen bis zu deren kompletter Abschaltung.

EVIP greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsvorgabe nicht in die Steuerung der Erzeugungsanlage ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vorhandenen Schnittstelle (z.B. Ausgänge des Modems) gemäß nachfolgend beschriebener technischer Ausführung zur Verfügung. Die Signale werden eigenständig vom Anschlussnehmer in der Kundenanlage umgesetzt. EVIP ist berechtigt, unangekündigt die Gesamtwirkungskette durch Funktionsprüfungen zu testen.

Die Kosten für die nachrichtentechnische Übertragung der Steuerbefehle und ggfs. der Ist-Leistungswerte trägt EVIP.

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
(EVIP 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
und
≤ 950 kW
(1 MVA)</td><td colspan="3">Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 %***

Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers (EVIP entscheidet über den Abruf nach Notwendigkeit)</td></tr>
<tr><td>> 950 kW
(1 MVA)</td><td colspan="3">fernwirktechnische Anbindung gemäß Anhang C4**;
Analogwert (100 % - 0 %) in 11 Stufen

Ist-Leistungserfassung über Messwerte der fernwirktechnischen Anbindung (siehe Anhang C.4)</td></tr>
</table>

30 kV		Anlagenart		
		Photovoltaik	**Erneuerbare Energien (ohne Photovoltaik) oder Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen**	**Sonstige (konventionell)**
Leistungsklasse*	≤ 30 kWp	fernwirktechnische Anbindung gemäß Anhang C4**; Analogwert (100 % - 0 %) in 11 Stufen oder Begrenzung der maximalen Wirkleistungseinspeisung am Netzanschlusspunkt auf 70 Prozent der installierten Leistung in kWp Keine Ist-Leistungserfassung	keine Anforderung	fernwirktechnische Anbindung gemäß Anhang C4**; Analogwert (100 % - 0 %) in 10 Stufen Ist-Leistungserfassung über Messwerte der fernwirktechnischen Anbindung (siehe Anhang C.4)
	> 30 kWp und ≤ 100 kWp	fernwirktechnische Anbindung gemäß Anhang C4**; Analogwert (100 % - 0 %) in 11 Stufen Keine Ist-Leistungserfassung		
	> 100 kW	fernwirktechnische Anbindung gemäß Anhang C4**; Analogwert (100 % - 0 %) in 11 Stufen Ist-Leistungserfassung über Messwerte der fernwirktechnischen Anbindung (siehe Anhang C.4)		

* jeweils für die Summe von Anlagen, die gleichartige Energien einsetzen und über denselben Netzanschlusspunkt mit dem Netz verbunden sind (analog EEG-Definition)
** nach Vorgabe von EVIP kann anstelle der Fernwirktechnik auch ein Funkrundsteuerempfänger zum Einsatz kommen oder ein Funkrundsteuerempfänger zusätzlich zur Fernwirktechnik
*** sofern verfügbar, kann EVIP statt eines Funkrundsteuerempfängers auch den Einsatz eines intelligenten Messsystems (iMSys) mit Steuerbox fordern

Erzeugungsanlagen, die abstimmungsgemäß (siehe Abschnitt 10.2.1.4) zur Umsetzung einer Wirkleistungsreduzierungs-Vorgabe der EVIP in den Inselbetrieb übergehen, müssen selber dafür Sorge tragen, dass der NSM-Aufruf nicht zu Schäden im Inselnetz führt.

Funkrundsteuerempfänger (FRE)

Es kommt ein Funkrundsteuerempfänger gemäß EVIP-Spezifikation zum Einsatz (siehe Funktionsbeschreibung im Internet unter www.evip.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.

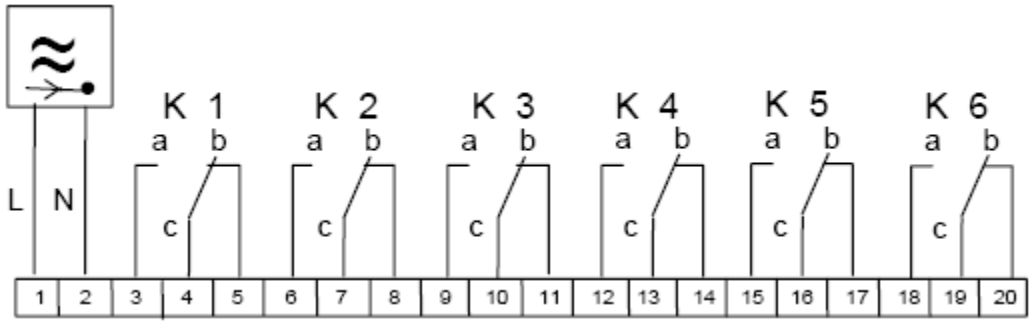
Der Mindestabstand zwischen der Antenne des Funkrundsteuerempfängers und anderen elektronischen Geräten (wie z. B. dem Einspeisezähler oder einem Umrichter mit Leistungselektronik) beträgt zudem für Anlagengrößen < 100 kW 60 cm. In Einzelfällen und für Anlagen ≥ 100 kW sind größere Abstände erforderlich.

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

Für PV-Anlagen mit einer Anschlussleistung ≤ 100 kWp gibt EVIP die Sollwerte vierstufig vor.

Da der Anlagenbetreiber die Sollwerte der EVIP in seiner Anlagensteuerung umsetzen muss, besteht kein Direkteingriff der EVIP 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 EVIP 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 EVIP über eine geeignete Schnittstelle zur Verfügung, die in der Planungsphase mit EVIP abzustimmen ist. Die Kosten für die Errichtung und den Betrieb der Schnittstelle trägt der Anlagenbetreiber. EVIP entscheidet über den Abruf der obigen Werte nach Notwendigkeit.



Betriebsspannung: 230 V_{AC}

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

Fernwirktechnik

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

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

Im Falle einer Begrenzung der Wirkleistungsabgabe gibt EVIP auf die installierte Einspeisewirkleistung P_{inst} bezogene Sollwerte vor. Hierbei werden die Sollwerte über ein definiertes Fernwirktelegramm welches im Fernwirkgerät auf ein von der Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage zu verarbeitendes Format umgesetzt wird, übergegeben (siehe Anhang C.4).

Die Übergabe des Sollwertes der Wirkleistungsabgabe erfolgt als Gleitkommawert.

Die Übermittlung der Ist-Einspeiseleistung an EVIP erfolgt ebenfalls als Gleitkommawert.

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

Da der Anlagenbetreiber die Sollwerte der EVIP in seiner Anlagensteuerung umsetzt, besteht kein Direkteingriff der EVIP in die Kundenanlage.

Für die Anbindung der Anlagensteuerung an die Fernwirktechnik des Kunden wird eine fernwirktechnische Kopplung per Telegramm IEC 60870-5-101 oder IEC 60870-5-104 vorausgesetzt. Eine Störung der Kopplung wird im Ausfallverhalten berücksichtigt.

Die Beschreibung der verwendeten fernwirktechnischen Signale ist in folgenden Anhängen aufgeführt:

Anhang C4.2 – Datenmodell der fernwirktechnischen Anbindung von Netzanschlüssen
Anhang C4.3 – Wirkleistungssteuerung und Blindleistungsregelung von Netzanschlüssen

10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz

Der Anschlussnehmer teilt EVIP den Wert der anfänglichen Zeitverzögerung T_V mit, wenn diese mehr als 2 s beträgt. In diesem Fall klärt EVIP die Zulässigkeit mit 50 Hertz Transmission GmbH.

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 EVIP 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 $Q_{\rightarrow}$ & U< -Schutz bei Anschlüssen mit Un ≤ 20 kV verzichtet werden. In diesem Fall muss der $Q_{\rightarrow}$ & U< -Schutz jedoch nachrüstbar sein und auf Anforderung der EVIP nachgerüstet werden. In Ausnahmefällen kann EVIP auch bei Erzeugungsanlagen mit Anschluss im Mittelspannungsnetz sofort den Einsatz eines $Q_{\rightarrow}$ & U< -Schutzes verlangen. Kommt ein $Q_{\rightarrow}$ & U< -Schutz zum Einsatz, so muss die Meldung „Auslösung $Q_{\rightarrow}$ & U< -Schutz“ bis zur manuellen Quittierung (z. B. durch Einsatz eines Fallklappenrelais) auch bei Ausfall der Hilfsspannung sichtbar erhalten bleiben.

Für Erzeugungsanlagen mit Anschluss an 30-kV oder an die Sammelschiene eines Umspannwerkes ist der $Q_{\rightarrow}$ & U< -Schutz generell einzubauen. Die Meldung „Auslösung $Q_{\rightarrow}$ & 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 der Spannung 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.
Der Spannungsrückgangs-Schutz U< ist für Erzeugungsanlagen > 1 MVA mit dem Stromkriterium I > 0,1 I_n (Wandlernennstrom) zu kombinieren.
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 für Erzeugungsanlagen > 1 MVA: U>>, U> 1,0 … 1,3 x U_n U< 0,1 … 1,0 x U_n und I> 0,1 ... 1 x I_n Auflösung mindestens 0,01 x U_n bzw. 0,1 x I_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

An allen Erzeugungseinheiten sind Entkupplungsschutzeinrichtungen zu installieren und im Rahmen der Inbetriebsetzung zu prüfen. Die Prüfung ist mittels Prüfprotokoll zu dokumentieren. Davon abweichend kann die Vorlage der Schutzprüfprotokolle für den Schutz an den einzelnen Erzeugungseinheiten entfallen, wenn auf der Niederspannungsseite des zugehörigen Maschinentransformators ein zusätzlicher Entkupplungsschutz vorgesehen ist (zwischengelagerter Schutz, unabhängig vom übergeordneten Entkupplungsschutz am Netzanschlusspunkt). Die Schutzfunktionen der einzelnen Erzeugungseinheiten dürfen dem zwischengelagerter Schutz nicht vorgreifen. Einstellempfehlungen für eine „unscharfe“ Einstellung der Erzeugungseinheiten sind in den Schaltbildern D4c, D4d und D4e dargestellt. Das Schutzprüfprotokoll ist in diesem Fall für den zwischengelagerten Entkupplungsschutz, entsprechend der Einstellvorgaben der EVIP, vorzulegen.

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;
bei Un = 30 kV: Distanzschutz

LWL-Kabel/Mitnahmeschaltung:

Bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes ist vom Anschlussnehmer ein Leerrohr (Beistellung EVIP) für die Aufnahme eines LWL-Kabels der EVIP von der Übergabestation am „UW-Zaun“ in das EVIP-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 EVIP im Anschlussprozess. Einzelheiten zur Ausführung der Mitnahmeschaltung und die Festlegung der sekundärtechnischen Eigentumsgrenze sind im Anhang K aufgeführt. Im Rahmen der Projektierung ist die konkrete Umsetzung mit EVIP abzustimmen.

Bei vorhandener und aktiver Mitnahmeschaltung wird die Übertragung einer Schutzauslösung über diesen Weg in die turnusmäßigen Schutzprüfungen durch EVIP 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 eines Umspannwerkes und die von EVIP 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 EVIP im Rahmen der Anschlussplanung;
- Erzeugungsanlagen mit 30-kV-Anschluss (unabhängig ob Anschluss an die Sammelschiene eines Umspannwerkes oder Anschluss im Netz).

Gibt EVIP 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< (bei Erzeugungsanlagen > 1 MVA: U< & I>)	0,10 – 1,00 U_n 0,10 – 1,00 I_n	0,80 U_C & 0,1 $I_{n\ Wandler}$	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 EVIP 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 EVIP 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< (bei Erzeugungsanlagen > 1 MVA: U< & I>)	0,10 – 1,00 U_n 0,10 – 1,00 I_n	0,80 U_C & 0,1 $I_{n\ Wandler}$	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.

Der übergeordnete Entkupplungsschutz wirkt bei Anschluss über einen Leistungsschalter auf diesen bzw. auf den Kuppelschalter der Erzeugungsanlage. Bei Anschluss über eine nur mechanisch steuerbare Lastschalter-

Sicherungs-Kombination wirkt der übergeordnete Entkupplungsschutz auf den generatorseitigen Leistungsschalter bzw. auf den Kuppelschalter. Der Kuppelschalter ist ein Leistungsschalter, Leistungstrennschalter oder Motorschutzschalter.

Aus Gründen der Wiederzuschaltbarkeit wird die Wirkung des übergeordneten Entkupplungsschutzes auf einen Schalter - aus Netzsicht - hinter dem Übergabeschalter und hinter den ms-seitigen Wandlern, in der Regel also einen ns-seitigen Leistungsschalter empfohlen (es ist jedoch nicht der Schalter zu verwenden, auf den der Entkupplungsschutz der Erzeugungseinheiten wirkt).

10.3.5.3.2 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders vereinbart, gelten folgende Einstellwerte (da im Netz der EVIP 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

I. Gesamte Erzeugungsanlage:

a) Auslösung durch den Kurzschlussschutz
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 Schaltleitung der EVIP erfolgen.

b) Auslösung durch den übergeordneten Entkupplungsschutz
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 erlaubt. Dabei darf die Anzahl der Wiederzuschaltversuche maximal 4 Mal in 24 Stunden mit jeweils mindestens 10 Minuten Zeitverzug nicht überschreiten.
Für Erzeugungsanlagen mit > 950 kW (> 1 MVA) darf die Wiederzuschaltung erst nach Erlaubnis durch die Schaltleitung der EVIP erfolgen.

c) Netzrückwirkungen
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).

d) Fern-/ Ort-Umschalter, MS und NS-AWZ-Blockierschalter und Beschilderung
Zur Ausführung der Um- und Blockierschalter siehe Kapitel 6.3.2. Zur Ausführung der Beschilderung siehe Kapitel 6.1.3.1

II. Einzelne Erzeugungseinheiten:
Hinsichtlich des Wiedereinschaltens nach Auslösung der Entkupplungsschutzeinrichtungen an den Erzeugungseinheiten ist ein Zeitverzug einzuhalten, um Schalthandlungen im Netz möglichst abzuwarten. Dabei darf die Anzahl der Wiederzuschaltversuche maximal 4 Mal in 24 Stunden mit jeweils mindestens 15 Minuten Zeitverzug nicht überschreiten. Die im Kapitel 10.4 der VDE-AR-N 4110 aufgeführten “Zuschaltbedingungen“ (Spannungskriterium unter Berücksichtigung einer ggf. abweichenden Maschinentransformatorstufung, Frequenzkriterium, Leistungsgradient) sind einzuhalten.

III. Mitnahmeschaltung zur EVIP
Bei Ausbefehl der Mitnahmeschaltung (siehe Kapitel 10.3.4.1 und Anhang K) muss die Wiedereinschaltung solange gesperrt werden bis ein Freigabesignal von EVIP ansteht.

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 EVIP. 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.
EVIP 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 EVIP 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 EVIP 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 EVIP 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 dreistufig.
Vor Inbetriebsetzung der Übergabestation erfolgt die Funktionsprüfung der Fernwirktechnik von der Schaltleitung der EVIP bis in die Übergabestation durch den Anlagenerrichter/Inbetriebsetzer gemeinsam mit EVIP.
Mit der Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit testet EVIP die Reaktion der Erzeugungsanlage auf Vorgaben der Wirkleistungsreduzierung und Blindleistungsbereitstellung einschließlich der Rückmeldung der Soll- und Istwerte zur Schaltleitung der EVIP (Funktionstest Netzbetreiber). Der Funktionstest Netzbetreiber wird dabei mit Anhang E.18 von EVIP dokumentiert.
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 EVIP anzumelden. Diese Prüfungen sind in der Inbetriebsetzungserklärung 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 EVIP 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 EVIP 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 EVIP.
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: EVIP 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 EVIP 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 EVIP ausgefüllt einzureichen.

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 Inspektion, Wartung oder einer Störung, sondern für betriebsbedingte Einschaltungen (z. B. tägliches Schalten um Verluste der Netztransformatoren oder Blindmehrarbeit zu verringern, Regelmarktteilnahme).

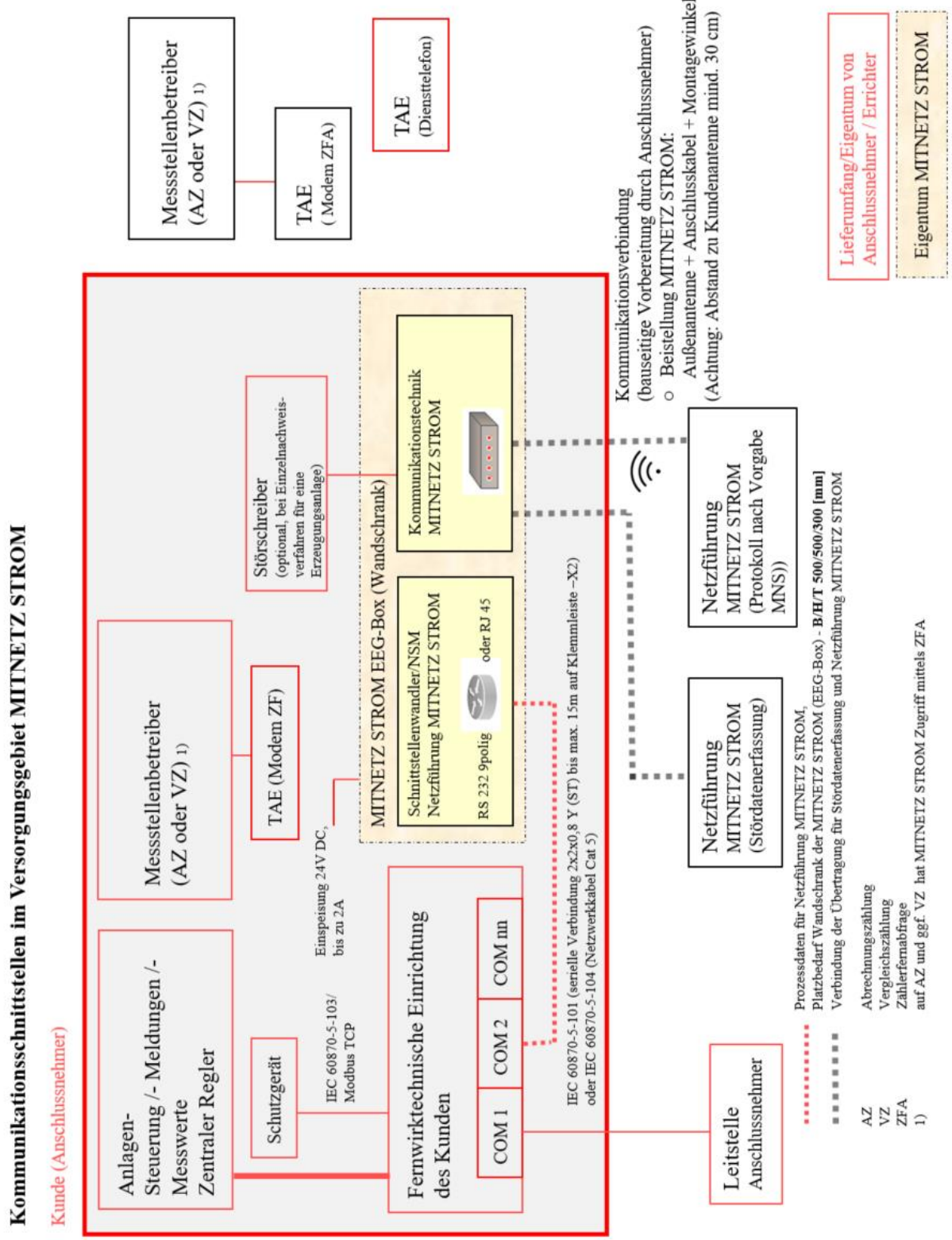
Als Lösungsmöglichkeiten können neben einem zeitlichen Versatz der Einschaltvorgänge (z.B. automatisiert durch Zeitglieder oder durch Beschilderung/Arbeitsanweisung) auch technische Möglichkeiten (z.B. Einschaltwiderstand, Vormagnetisierung der Unterspannungsseite) zum Einsatz kommen.

Besteht in der Kundenanlage durch den schaltungstechnischen Aufbau (mehrere Transformatoren) die Möglichkeit der Verringerung der Einschaltströme, so ist diese Möglichkeit auch in den Fällen der erstmaligen Inbetriebsetzung und beim Wiedereinschalten nach einer Inspektion, Wartung oder einer Störung auszunutzen. Dabei sind die Grenzwerte der Spannungsänderung entsprechend VDE-AR-N 4110, Abschnitt 5.4.2 einzuhalten, wobei bei Spannungsänderungen Δu von > 3% bis zu 5% zur Ermittlung der Pausenzeiten eine lineare Approximation zwischen 40 min und 300 min zulässig ist.

Anhang C Weitere Festlegungen

Anhang C.4 Prozessdatenumfang

C.4.1 Aufbau der Fernwirktechnik



C.4.2 Datenmodell der fernwirktechnischen Anbindung von Netzanschlüssen

Es werden nachfolgend Datenmodelle für vier verschiedene typische Anschlusssituationen dargestellt:

a) **Anschluss im MS-Netz mit ≤ 20-kV (Volleinspeisung)**,
Besonderheit: keine Q-Vorgabe per Fernsteuerung
b) **Anschluss an die MS-Sammelschiene eines Umspannwerkes der EVIP mit ≤ 20-kV (Volleinspeisung)**,
Besonderheit: Q-Umschaltung per Fernsteuerung
c) **Anschluss im MS-Netz mit ≤ 20-kV (Überschusseinspeisung aus einer Mischanlage Bezug/Erzeugung)**,
Besonderheiten: P- und Q-Istwerte aus Übergabefeld und von der Erzeugungsanlage, Not-Aus an Erzeugungsanlage
d) **Anschluss an 30-kV (Volleinspeisung)**,
Besonderheiten: Erdungstrenner fernsteuerbar, Änderungen zur Q(U)-Kennlinie und Q-Umschaltung per Fernsteuerung

Für hier nicht explizit dargestellte Anschlusssituationen wird das Datenmodell individuell von EVIP im Anschlussprozess vorgegeben.

Die Anforderungen für netzseitige Eingangsschaltfelder sind für diejenigen Felder umzusetzen, die zur Inbetriebnahme belegt werden. Sind bei Stichanschluss der Übergabestation bereits Ringkabelfelder installiert, so sind die unbelegten netzseitigen Eingangsschaltfelder primärtechnisch für eine fernwirktechnische Nutzung vorzubereiten.

zu a) Anschluss im MS-Netz mit ≤ 20-kV (Volleinspeisung):

a)	Funktion	Kurztext	Status	TK-101	Informations-art	Bemerkung
a)	**BEFEHLE**					
	Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	ausschalten	46	Doppel-befehl	
	Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	einschalten	46	Doppel-befehl	
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	ausschalten	46	Doppel-befehl	je netzseitiges Eingangs-schaltfeld
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	einschalten	46	Doppel-befehl	je netzseitiges Eingangs-schaltfeld
	Kurzschlussanzeiger Reset	KSA Reset	rücksetzen	45	Einzel-befehl	je netzseitiges Eingangs-schaltfeld
a)	**RÜCKMELDUNGEN**					
	Anlagen-Steuerung	N/F N	Nah/Fern	2	Einzel-meldung	vom Fern-/Ort-Umschalter
	Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	ausgeschal-tet	4	Doppelmeldung	
	Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	eingeschaltet	4	Doppelmeldung	
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	ausgeschal-tet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangs-schaltfeld
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	eingeschaltet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangs-schaltfeld

	Erdungstrenner	ET	geöffnet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Erdungstrenner	ET	geschlossen	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	FWT-Schrank geöffnet (EEG-Box der MITNETZ)			2	Einzelmeldung	
a)	**STÖR- UND WARNMELDUNGEN**					
	Kurzschlussanzeiger angesprochen	KSA an	angesprochen	2	Einzelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld; kommen im Einzelfall richtungsabhängige KSA zum Einsatz ist der Meldeumfang auf vorwärts/rückwärts zu erweitern
	Schutz Anregung	SAN		2	Einzelmeldung	
	Schutz Anregung rückwärts	SAN rückw		2	Einzelmeldung	
	Erdschluss vorwärts (in Richtung Kundenanlage)	Ed vorw		2	Einzelmeldung	
	Erdschluss rückwärts (in Richtung Netz des Netzbetreibers)	Ed rückw		2	Einzelmeldung	
	HH-Sicherung ausgelöst	HH Si agl		2	Einzelmeldung	
	Q/U-Schutz ausgelöst	Q/U Schutz agl		2	Einzelmeldung	soweit Q/U-Schutz nach Abschnitt 10.3.3.4 erforderlich
	SF_6-Störung	SF6 Stör		2	Einzelmeldung	für netzseitige Eingangsschaltfeld(er) und Übergabefeld
	Schutz Störung	Schutz Stör		2	Einzelmeldung	
	LS-Auslösung	LS Ausl		2	Einzelmeldung	
	24 V - GS fehlt (Ausfall Hilfsenergieversorgung)	24V GS fehlt		2	Einzelmeldung	
	Wandlerspannung fehlt (Automatenfall Spannungswandler)	AF SpgW		2	Einzelmeldung	
	Mitnahme Übertragungsstrecke gestört	Mitn. Stör		2	Einzelmeldung	im Einzelfall bei Notwendigkeit Mitnahmeschaltung
	Verbindungsstörung zur EEG-Box	Verbind. Stör		2	Einzelmeldung	
a)	**MESSWERTE (ÜBERGABE)**					
	Spannung Leiter 3-1	UL31		13	Meßwert	
	Strom Leiter 2	IL2		13	Meßwert	
a)	**NETZSICHERHEITSMANAGEMENT (separat je Erzeugungstechnologie Wind, PV, …)**					
	Vorgabe Sollwert Wirkleistung P_{soll} / P_N in [%]	Vorgabe P_{soll} / P_N in [%]		50	Sollwert/ Stellbefehl	
	Rückmeldung Sollwert Wirkleistung P_{soll} / P_N in [%]	Rück P_{soll} / P_N in [%]		13	Meßwert	
a)	**MESSWERTE DER ERZEUGUNGSANLAGE (separat je Erzeugungstechnologie Wind, PV, …)**					

	Wirkleistung Messwert P_{IST} in [MW]	P_{IST} in [MW]		13	Meßwert	bei nur einer Erzeugungstechnologie kommt der Wert aus dem Übergabefeld
	Blindleistung Messwert Q_{IST} in [Mvar]	Q_{IST} in [Mvar]		13	Meßwert	bei nur einer Erzeugungstechnologie kommt der Wert aus dem Übergabefeld
	Wirkleistung Messwert P_{BINST} in [MW]	P_{BINST} in [MW]		13	Meßwert	in Betrieb befindliche installierte Leistung, bei PV ermittelt aus der AC-Leistung der Wechselrichter
	Theoretisch verfügbare Leistungsabgabe Messwert $P_{VERFÜGBAR,}$ max in [MW]	$P_{VERFÜGBAR}$ in [MW]		13	Meßwert	bei PV ermittelt aus der AC-Leistung der Wechselrichter
	Windrichtung (0 bis 360 Grad; 0 Grad = Norden)			13	Meßwert	
	(Solar) Globalstrahlung [W/m²]			13	Meßwert	
	(Wind) Windgeschwindigkeit [m/s]			13	Meßwert	
	Ladezustand (nur bei Speichern) ($E_{IST}/E_{INST)}$ in [%]			13	Meßwert	
	Kommunikationsstörung der EZA	Komm Stör		2	Sammelmeldung	1. EEG-Box – FWA Kunde 2. FWA Kunde – Messwerterfassungsgerät 3. FWA Kunde - Parkregler 4. FWA Kunde – Schutzgerät

zu b) Anschluss an die MS-Sammelschiene eines Umspannwerkes der EVIP mit ≤ 20-kV (Volleinspeisung):

b)	Funktion	Kurztext	Status	TK-101	Informationsart	Bemerkung
b)	**BEFEHLE**					
	Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	ausschalten	46	Doppelbefehl	
	Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	einschalten	46	Doppelbefehl	
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	ausschalten	46	Doppelbefehl	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	einschalten	46	Doppelbefehl	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Kurzschlussanzeiger Reset	KSA Reset	rücksetzen	45	Einzelbefehl	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
b)	**RÜCKMELDUNGEN**					
	Anlagen-Steuerung	N/F N	Nah/Fern	2	Einzelmeldung	vom Fern-/Ort-Umschalter
	Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	ausgeschaltet	4	Doppelmeldung	
	Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	eingeschaltet	4	Doppelmeldung	

	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	ausgeschaltet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	eingeschaltet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Erdungstrenner	ET	geöffnet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Ein-gangsschaltfeld
	Erdungstrenner	ET	geschlossen	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Ein-gangsschaltfeld
	FWT-Schrank geöffnet (EEG-Box der MITNETZ)			2	Einzelmeldung	
b)	**STÖR- UND WARNMELDUNGEN**					
	Kurzschlussanzeiger angesprochen	KSA an	angesprochen	2	Einzelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld; kommen im Einzelfall richtungsabhängige KSA zum Einsatz ist der Meldeumfang auf vorwärts/rückwärts zu erweitern
	Schutz Anregung	SAN		2	Einzelmeldung	für netzseitige Eingangsschaltfeld(er) und Übergabefeld
	Schutz Anregung rückwärts	SAN rückw		2	Einzelmeldung	
	Erdschluss vorwärts (in Richtung Kundenanlage)	Ed vorw		2	Einzelmeldung	
	Erdschluss rückwärts (in Richtung Netz des Netzbetreibers)	Ed rückw		2	Einzelmeldung	
	Q/U-Schutz ausgelöst	Q/U Schutz agl		2	Einzelmeldung	
	SF_6-Störung	SF6 Stör		2	Einzelmeldung	
	Schutz Störung	Schutz Stör		2	Einzelmeldung	
	LS-Auslösung	LS Ausl		2	Einzelmeldung	
	24 V - GS fehlt (Ausfall Hilfsenergieversorgung)	24V GS fehlt		2	Einzelmeldung	
	Wandlerspannung fehlt (Automatenfall Spannungswandler)	AF SpgW		2	Einzelmeldung	
	Mitnahme Übertragungsstrecke gestört	Mitn. Stör		2	Einzelmeldung	
	Verbindungsstörung zur EEG-Box	Verbind. Stör		2	Einzelmeldung	
b)	**MESSWERTE (ÜBERGABE)**					
	Spannung Leiter 3-1 Strom Leiter 2	UL31 IL2		13 13	Meßwert Meßwert	
b)	**NETZSICHERHEITSMANAGEMENT (separat je Erzeugungstechnologie Wind, PV, …)**					

	Vorgabe Sollwert Wirkleistung P_{soll} / P_N in [%]	Vorgabe P_{soll} / P_N in [%]		50	Sollwert/ Stellbefehl	
	Rückmeldung Sollwert Wirkleistung P_{soll} / P_N in [%]	Rück P_{soll} / P_N in [%]		13	Meßwert	
b)	**MESSWERTE DER ERZEUGUNGSANLAGE (separat je Erzeugungstechnologie Wind, PV, …)**					
	Wirkleistung Messwert P_{IST} in [MW]	P_{IST} in [MW]		13	Meßwert	bei nur einer Erzeugungstechnologie kommt der Wert aus dem Übergabefeld
	Blindleistung Messwert Q_{IST} in [Mvar]	Q_{IST} in [Mvar]		13	Meßwert	bei nur einer Erzeugungstechnologie kommt der Wert aus dem Übergabefeld
	Wirkleistung Messwert P_{BINST} in [MW]	P_{BINST} in [MW]		13	Meßwert	in Betrieb befindliche installierte Leistung, bei PV ermittelt aus der AC-Leistung der Wechselrichter
	Theoretisch verfügbare Leistungsabgabe Messwert $P_{VERFÜGBAR,}$ max in [MW]	$P_{VERFÜGBAR}$ in [MW]		13	Meßwert	bei PV ermittelt aus der AC-Leistung der Wechselrichter
	Windrichtung (0 bis 360 Grad; 0 Grad = Norden)			13	Meßwert	
	(Solar) Globalstrahlung [W/m²]			13	Meßwert	
	(Wind) Windgeschwindigkeit [m/s]			13	Meßwert	
	Ladezustand (nur bei Speichern) (E_{IST}/$E_{INST)}$ in [%]			13	Meßwert	
b)	**BLINDLEISTUNGSREGLUNG**					
	Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Vorgabe Verfahren	Q(P), Q	46	Doppelbefehl	das zusätzliche Q beschreibt den AUS-Zustand
	Rückmeldung Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Verfahren	Q(P)	4	Doppelmeldung	
	Sollwert Referenzblindleistung Q in [Mvar]	Vorgabe Q_{REF}/P_{BINST}		50	Sollwert/ Stellbefehl	für Verfahren Q
	Rückmeldung Sollwert Referenzblindleistung Q in [Mvar]	Q_{REF}/P_{BINST}		13	Meßwert	für Verfahren Q
	Kommunikationsstörung der EZA	Komm Stör		2	Sammelmeldung	1. EEG-Box – FWA Kunde 2. FWA Kunde – Messwerterfassungsgerät 3. FWA Kunde - Parkregler 4. FWA Kunde – Schutzgerät

zu c) Anschluss im MS-Netz mit ≤ 20-kV (Überschusseinspeisung aus einer Mischanlage Bezug/Erzeugung):

c)	Funktion	Kurztext	Status	TK-101	Informations-art	Bemer-kung
c)	**BEFEHLE**					
	Leistungsschalter (Schalter nur zur EZA)	LS	ausschalten	46	Doppel-befehl	
	Leistungsschalter (Schalter nur zur EZA)	LS	einschalten	46	Doppel-befehl	
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	ausschalten	46	Doppel-befehl	je netzseitiges Eingangsschalt-feld
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	einschalten	46	Doppel-befehl	je netzseitiges Eingangsschalt-feld
	Kurzschlussanzeiger Reset	KSA Reset	rücksetzen	45	Einzel-befehl	je netzseitiges Eingangsschalt-feld
c)	**RÜCKMELDUNGEN**					
	Anlagen-Steuerung	N/F N	Nah/Fern	2	Einzel-meldung	vom Fern-/Ort-Umschalter
	Leistungsschalter (Schalter nur zur EZA)	LS	ausgeschaltet	4	Doppelmeldung	
	Leistungsschalter (Schalter nur zur EZA)	LS	eingeschaltet	4	Doppelmeldung	
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	ausgeschaltet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschalt-feld
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	eingeschaltet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschalt-feld
	Erdungstrenner	ET	geöffnet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschalt-feld
	Erdungstrenner	ET	geschlossen	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschalt-feld
	FWT-Schrank geöffnet (EEG-Box der MITNETZ)			2	Einzelmeldung	
c)	**STÖR- UND WARNMEL-DUNGEN**					
	Kurzschlussanzeiger ange-sprochen	KSA an	an-gesprochen	2	Einzelmeldung	je netzseitiges Eingangsschalt-feld; kommen im Einzelfall rich-tungsabhängige KSA zum Ein-satz ist der Meldeumfang auf vorwärts/rückwärts zu erwei-tern
	Schutz Anregung	SAN		2	Einzelmeldung	
	Schutz Anregung rückwärts	SAN rückw		2	Einzelmeldung	
	Erdschluss vorwärts (in Richtung Kundenanlage)	Ed vorw		2	Einzelmeldung	
	Erdschluss rückwärts (in Richtung Netz des Netz-betreibers)	Ed rückw		2	Einzelmeldung	
	HH-Sicherung ausgelöst	HH Si agl		2	Einzelmeldung	
	Q/U-Schutz ausgelöst	Q/U Schutz agl		2	Einzelmeldung	soweit Q/U-Schutz nach Ab-schnitt 10.3.3.4 erforderlich

	SF_6-Störung	SF6 Stör		2	Einzelmeldung	für netzseitige Eingangsschaltfeld(er) und Übergabefeld
	Schutz Störung	Schutz Stör		2	Einzelmeldung	
	LS-Auslösung	LS Ausl		2	Einzelmeldung	
	24 V - GS fehlt (Ausfall Hilfsenergieversorgung)	24V GS fehlt		2	Einzelmeldung	
	Wandlerspannung fehlt (Automatenfall Spannungswandler)	AF SpgW		2	Einzelmeldung	
	Mitnahme Übertragungsstrecke gestört	Mitn. Stör		2	Einzelmeldung	im Einzelfall bei Notwendigkeit Mitnahmeschaltung
	Verbindungsstörung zur EEG-Box	Verbind. Stör		2	Einzelmeldung	
c)	**MESSWERTE (ÜBERGABE)**					
	Spannung Leiter 3-1	UL31		13	Meßwert	
	Strom Leiter 2	IL2		13	Meßwert	
	Wirkleistung (Verbraucherzählpfeilsystem)	P		13	Meßwert	Saldowert der gesamten Kundenanlage Bezug und Einspeisung
	Blindleistung (Verbraucherzählpfeilsystem)	Q		13	Meßwert	Saldowert der gesamten Kundenanlage Bezug und Einspeisung
c)	**NETZSICHERHEITSMANAGEMENT (separat je Erzeugungstechnologie Wind, PV, …)**					
	Vorgabe Sollwert Wirkleistung P_{soll} / P_N in [%]	Vorgabe P_{soll} / P_N in [%]		50	Sollwert/ Stellbefehl	
	Rückmeldung Sollwert Wirkleistung P_{soll} / P_N in [%]	Rück P_{soll} / P_N in [%]		13	Meßwert	
c)	**MESSWERTE DER ERZEUGUNGSANLAGE (separat je Erzeugungstechnologie Wind, PV, …)**					
	Wirkleistung Messwert P_{IST} in [MW]	P_{IST} in [MW]		13	Meßwert	bei Mischanlagen nur als Wert der EZA
	Blindleistung Messwert Q_{IST} in [Mvar]	Q_{IST} in [Mvar]		13	Meßwert	bei Mischanlagen nur als Wert der EZA
	Wirkleistung Messwert P_{BINST} in [MW]	P_{BINST} in [MW]		13	Meßwert	in Betrieb befindliche installierte Leistung, bei PV ermittelt aus der AC-Leistung der Wechselrichter
	Theoretisch verfügbare Leistungsabgabe Messwert $P_{VERFÜGBAR,}$ max in [MW]	$P_{VERFÜGBAR}$ in [MW]		13	Meßwert	bei PV ermittelt aus der AC-Leistung der Wechselrichter
	Windrichtung (0 bis 360 Grad; 0 Grad = Norden)			13	Meßwert	
	(Solar) Globalstrahlung [W/m²]			13	Meßwert	
	(Wind) Windgeschwindigkeit [m/s]			13	Meßwert	

	Ladezustand (nur bei Speichern) (E_{IST}/E_{INST}) in [%]			13	Meßwert	
	Kommunikationsstörung der EZA	Komm Stör		2	Sammelmeldung	1. EEG-Box – FWA Kunde 2. FWA Kunde – Messwerterfassungsgerät 3. FWA Kunde - Parkregler 4. FWA Kunde – Schutzgerät

zu d) Anschluss an 30-kV (Volleinspeisung):

d)	Funktion	Kurztext	Status	TK-101	Informationsart	Bemerkung
d)	**BEFEHLE**					
	Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	ausschalten	46	Doppelbefehl	
	Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	einschalten	46	Doppelbefehl	
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	ausschalten	46	Doppelbefehl	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	einschalten	46	Doppelbefehl	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Erdungstrenner	ET	geöffnet	46	Doppelbefehl	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Erdungstrenner	ET	geschlossen	46	Doppelbefehl	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Kurzschlussanzeiger Reset	KSA Reset	rücksetzen	45	Einzelbefehl	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
d)	**RÜCKMELDUNGEN**					
	Anlagen-Steuerung	N/F N	Nah/Fern	2	Einzelmeldung	vom Fern-/Ort-Umschalter
	Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	ausgeschaltet	4	Doppelmeldung	
	Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	eingeschaltet	4	Doppelmeldung	
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	ausgeschaltet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Lasttrennschalter/ Sammelschienentrenner	LaT	eingeschaltet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Erdungstrenner	ET	geöffnet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Erdungstrenner	ET	geschlossen	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Leitungserdungstrenner	LtgET	geöffnet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Leitungserdungstrenner	LtgET	geschlossen	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Leitungstrenner	LtgT	geöffnet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	Leitungstrenner	LtgT	geschlossen	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
	FWT-Schrank geöffnet (Teil EEG-Box der MITNETZ)			2	Einzelmeldung	

d)	**STÖR- UND WARNMELDUNGEN**					
	Kurzschlussanzeiger angesprochen	KSA an	angesprochen	2	Einzelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld; kommen im Einzelfall richtungsabhängige KSA zum Einsatz ist der Meldeumfang auf vorwärts/rückwärts zu erweitern
	Schutz Anregung	SAN		2	Einzelmeldung	
	Schutz Anregung rückwärts	SAN rückw		2	Einzelmeldung	
	Erdschluss vorwärts (in Richtung Kundenanlage)	Ed vorw		2	Einzelmeldung	
	Erdschluss rückwärts (in Richtung Netz des Netzbetreibers)	Ed rückw		2	Einzelmeldung	
	Q/U-Schutz ausgelöst	Q/U Schutz agl		2	Einzelmeldung	
	SF_6-Störung	SF6 Stör		2	Einzelmeldung	für netzseitige Eingangsschaltfeld(er) und Übergabefeld
	Schutz Störung	Schutz Stör		2	Einzelmeldung	
	LS-Auslösung	LS Ausl		2	Einzelmeldung	
	24 V - GS fehlt (Ausfall Hilfsenergieversorgung)	24V GS fehlt		2	Einzelmeldung	
	Wandlerspannung fehlt (Automatenfall Spannungswandler)	AF SpgW		2	Einzelmeldung	
	Mitnahme Übertragungsstrecke gestört	Mitn. Stör		2	Einzelmeldung	im Einzelfall bei Notwendigkeit Mitnahmeschaltung
	Verbindungsstörung zur EEG-Box	Verbind. Stör		2	Einzelmeldung	
d)	**MESSWERTE (ÜBERGABE)**					
	Spannung Leiter 3-1	UL31		13	Meßwert	
	Strom Leiter 2	IL2		13	Meßwert	
d)	**NETZSICHERHEITSMANAGEMENT (separat je Erzeugungstechnologie Wind, PV, …)**					
	Vorgabe Sollwert Wirkleistung P_{soll} / P_N in [%]	Vorgabe P_{soll} / P_N in [%]		50	Sollwert/ Stellbefehl	
	Rückmeldung Sollwert Wirkleistung P_{soll} / P_N in [%]	Rück P_{soll} / P_N in [%]		13	Meßwert	
d)	**MESSWERTE DER ERZEUGUNGSANLAGE (separat je Erzeugungstechnologie Wind, PV, …)**					
	Wirkleistung Messwert P_{IST} in [MW]	P_{IST} in [MW]		13	Meßwert	bei Mischanlagen nur als Wert der EZA
	Blindleistung Messwert Q_{IST} in [Mvar]	Q_{IST} in [Mvar]		13	Meßwert	bei Mischanlagen nur als Wert der EZA

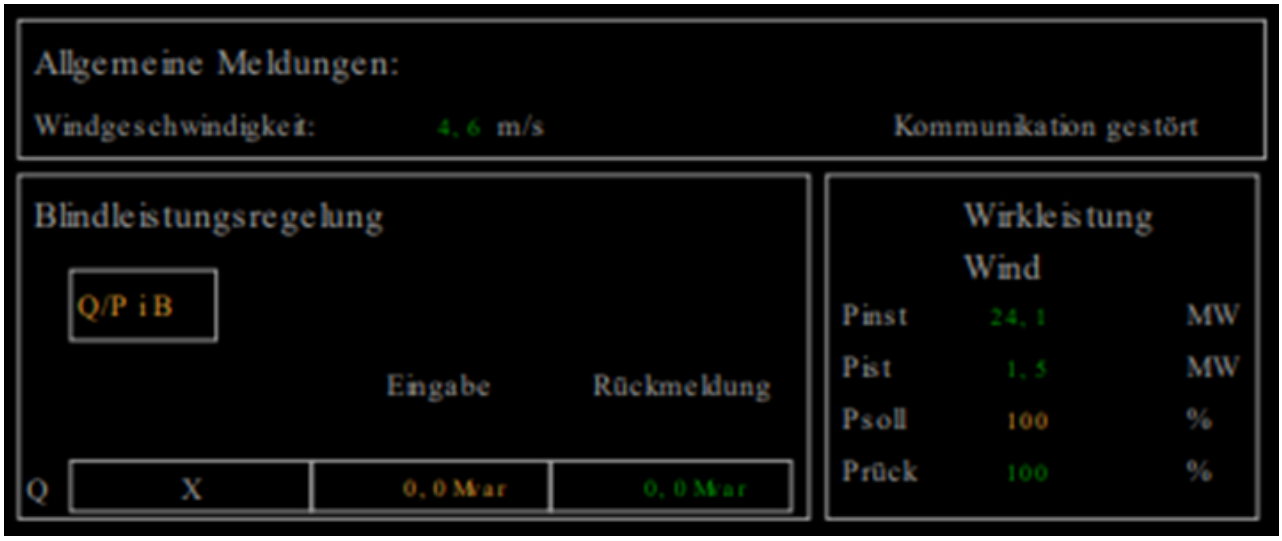
	Wirkleistung Messwert P_{BINST} in [MW]	P_{BINST} in [MW]		13	Meßwert	in Betrieb befindliche installierte Leistung, bei PV ermittelt aus der AC-Leistung der Wechselrichter
	Theoretisch verfügbare Leistungsabgabe Messwert $P_{VERFÜGBAR,}$ max in [MW]	$P_{VERFÜGBAR}$ in [MW]		13	Meßwert	bei PV ermittelt aus der AC-Leistung der Wechselrichter
	Windrichtung (0 bis 360 Grad; 0 Grad = Norden)			13	Meßwert	
	(Solar) Globalstrahlung [W/m²]			13	Meßwert	
	(Wind) Windgeschwindigkeit [m/s]			13	Meßwert	
	Ladezustand (nur bei Speichern) ($E_{IST}/E_{INST)}$ in [%]			13	Meßwert	
d)	**BLINDLEISTUNGSREGLUNG**					
	Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Vorgabe Verfahren	Q(U), Q	46	Doppelbefehl	das zusätzliche Q beschreibt den AUS-Zustand
	Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Vorgabe Verfahren	Q(P)	46	Doppelbefehl	
	Rückmeldung Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Verfahren	Q(U)	4	Doppelmeldung	
	Rückmeldung Verfahren zur statischen Spannungshaltung	Verfahren	Q(P)	4	Doppelmeldung	
	Sollwert Vorgabespannung in [kV]	Vorgabe U_{Q0}/U_c		50	Sollwert/ Stellbefehl	für Verfahren Q(U)
	Rückmeldung Sollwert Vorgabespannung in [kV]	U_{Q0}/U_c		13	Meßwert	für Verfahren Q(U)
	Sollwert Referenzblindleistung Q in [Mvar]	Vorgabe Q_{REF}/P_{BINST}		50	Sollwert/ Stellbefehl	für Verfahren Q
	Rückmeldung Sollwert Referenzblindleistung Q in [Mvar]	Q_{REF}/P_{BINST}		13	Meßwert	für Verfahren Q
	Kommunikationsstörung der EZA	Komm Stör		2	Sammelmeldung	1. EEG-Box – FWA Kunde 2. FWA Kunde – Messwerterfassungsgerät 3. FWA Kunde - Parkregler 4. FWA Kunde – Schutzgerät

Für Ladeeinrichtungen (gemäß Kapitel 8.11.3) mit > 950 kW (1 MVA) gilt grundsätzlich der gleiche Prozessdatenumfang wie für Erzeugungsanlagen > 950 kW (1 MVA) (außer Erfassung der Wettermesswerte).

C.4.3 Wirkleistungssteuerung und Blindleistungsreglung von Netzanschlüssen

- 1.Allgemeiner Datenaustausch
- Sollwertvorgabe „P_{soll}“ je Primärenergieträger
- Rückmeldung „$P_{rück}$“ je Primärenergieträger
- betriebsbereite (aktuell verfügbare) installierte Leistung „P_{BINST}“ je Primärenergieträger
- Istleistung „P_{IST}“ je Primärenergieträger
- Kennlinie Q(U), Q(P), Q iB (Befehl) – bei Mischpark 1 Regler für gesamte EZA
- Kennlinie Q(U), Q(P), Q iB (Rückmeldung) – bei Mischpark 1 Regler für gesamte EZA
- Sollwertvorgabe Q bzw. U – bei Mischpark 1 Regler für gesamte EZA
- Rückmeldung Q bzw. U – bei Mischpark 1 Regler für gesamte EZA
- Windgeschwindigkeit bzw. Globalstrahlung als 10-min-Mittelwert über alle in Betrieb befindlichen Erzeugungseinheiten der Erzeugungsanlage
- Kommunikationsstörung der entsprechenden Geräte/Verbindungen
- Weitere Anmerkungen:
- Q(U) Kennlinie verwendet Q/ P_{BINST} (nach 10.2.2.4 ist Q/P_{mom} ebenfalls zugelassen)
- somit ist P_{BINST} auch bei direkter Q-Vorgabe in Datenpunktliste anzugeben
- die Leistungsrichtung ist bei der Sollwertvorgabe und Rückmeldung zu beachten (Verbraucherzähl-pfeilsystem)

Beispiel der Darstellung eines MS-Netzanschlusses im Netzleitsystem der EVIP



- 2.Verhalten der Blindleistungsregelung bei Verbindungsausfällen oder Hochläufen Es gilt je nach Blindleistungsstellverfahren:
- Q (P)-Kennlinie: Q (P) bleibt in Betrieb;
- Q(U)-Kennlinie: Q (U) geht dann außer Betrieb, d.h. keine Blindleistungsbereitstellung;
- Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion: die Wertvorgabe (z.B. Q = 5 Mvar) geht dann auf Q = 0 Mvar.
- 3.Verhalten der Wirkleistungssteuerung bei Verbindungsausfällen oder Hochläufen:
- P_{soll} gilt entsprechend dem letzten von EVIP vorgegebenen Wert

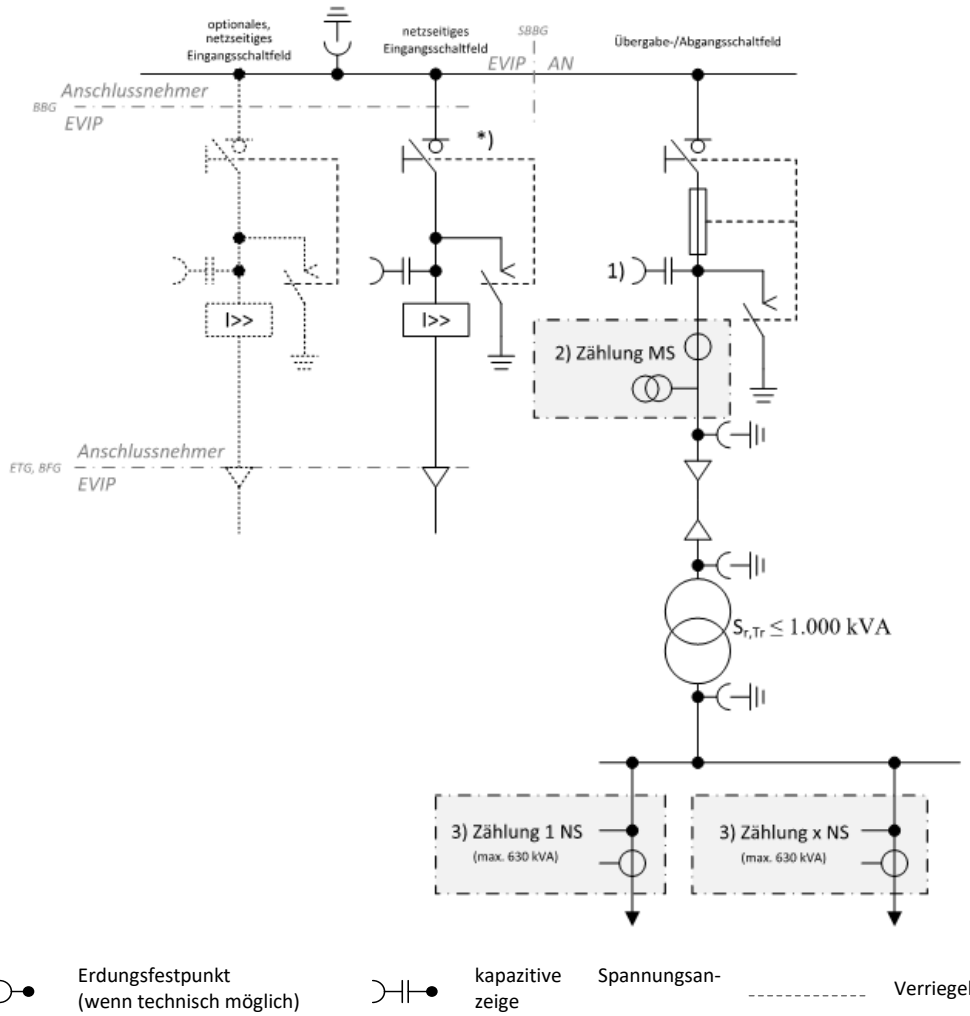
Bei Verbindungsausfällen ist der gesamte Weg, also Schaltleitung – Übergabestation und Übergabestation – EZA-Regler zu berücksichtigen und das Verhalten bei Verbindungsausfällen durch geeignete technische Umsetzung zu gewährleisten. Dies gilt ebenso für Hochläufe der einzelnen Komponenten, insbesondere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

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

*) Wenn der Lasttrennschalter im netzseitigem Eingangsschaltfeld entfallen soll (nur möglich bei einem Eingangsschaltfeld), ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die in seinem Schaltbefehls-bereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der EVIP abzuschalten.

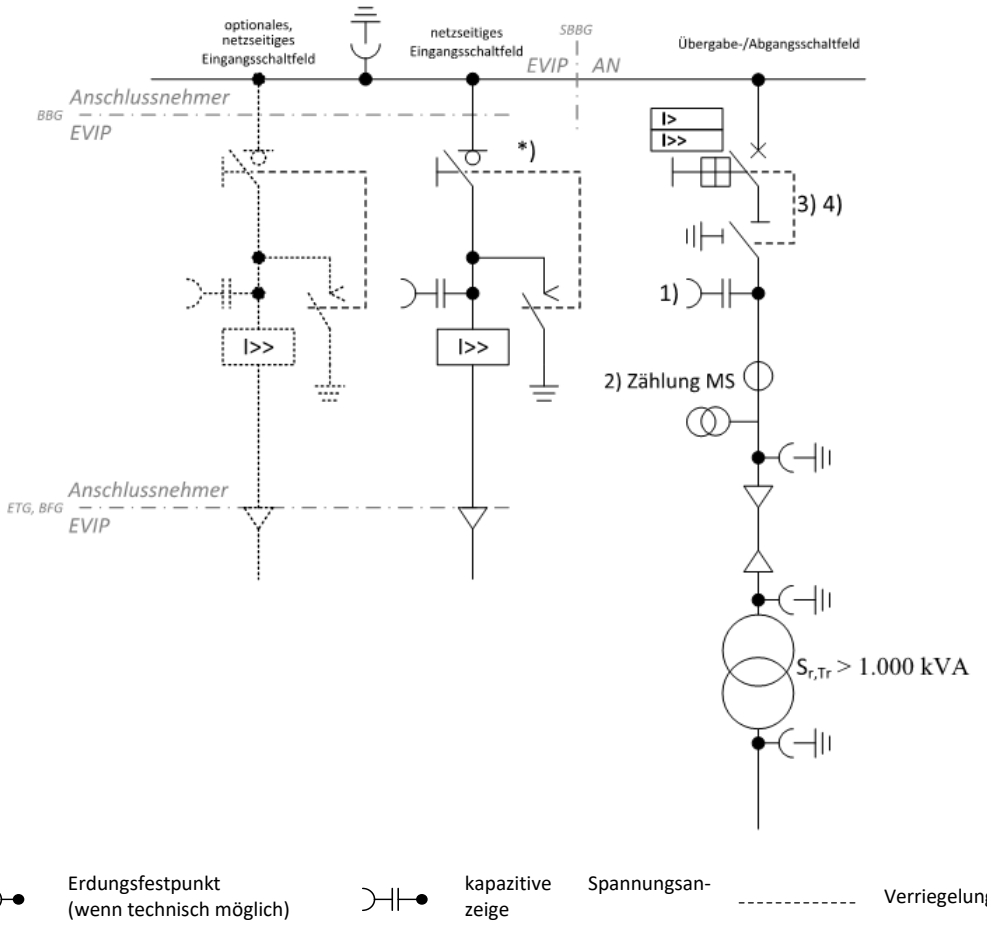
1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

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

4) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

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



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

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

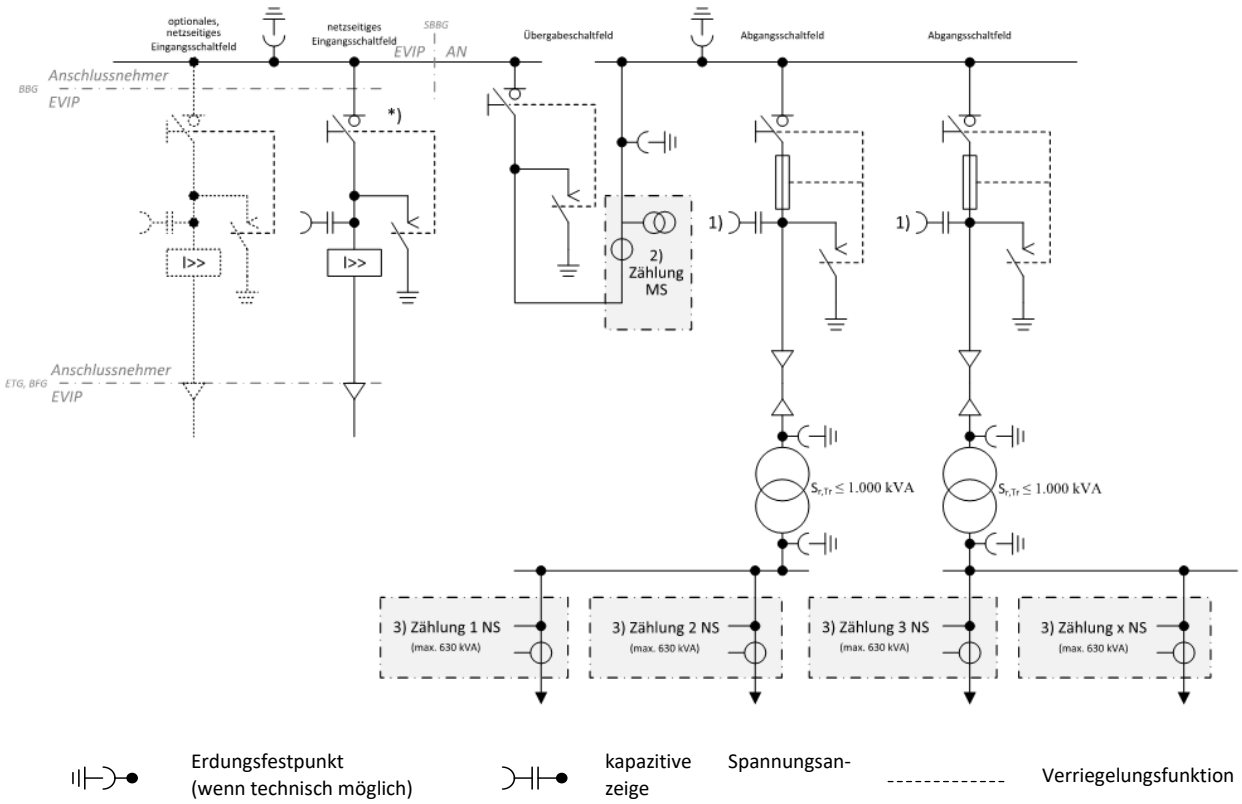
3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

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

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

5) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sein sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

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



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

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

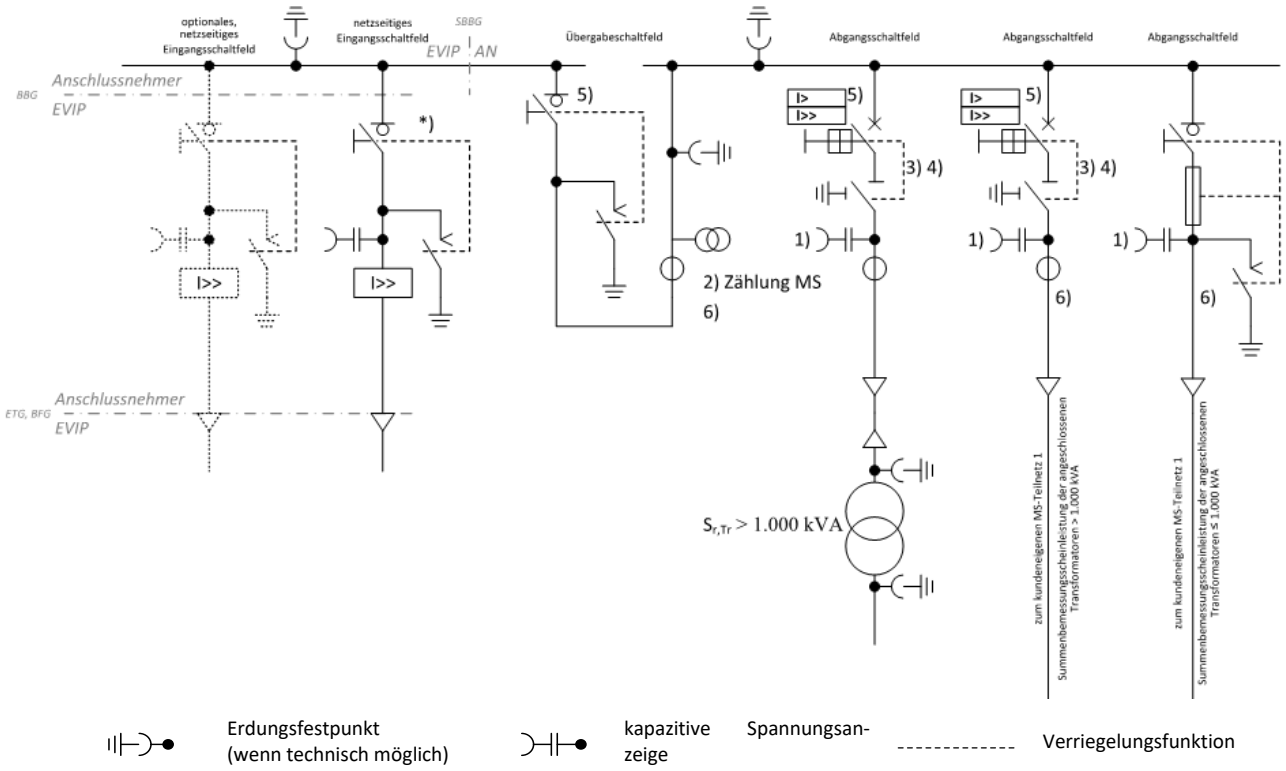
1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

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

4) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sein sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

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

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

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

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

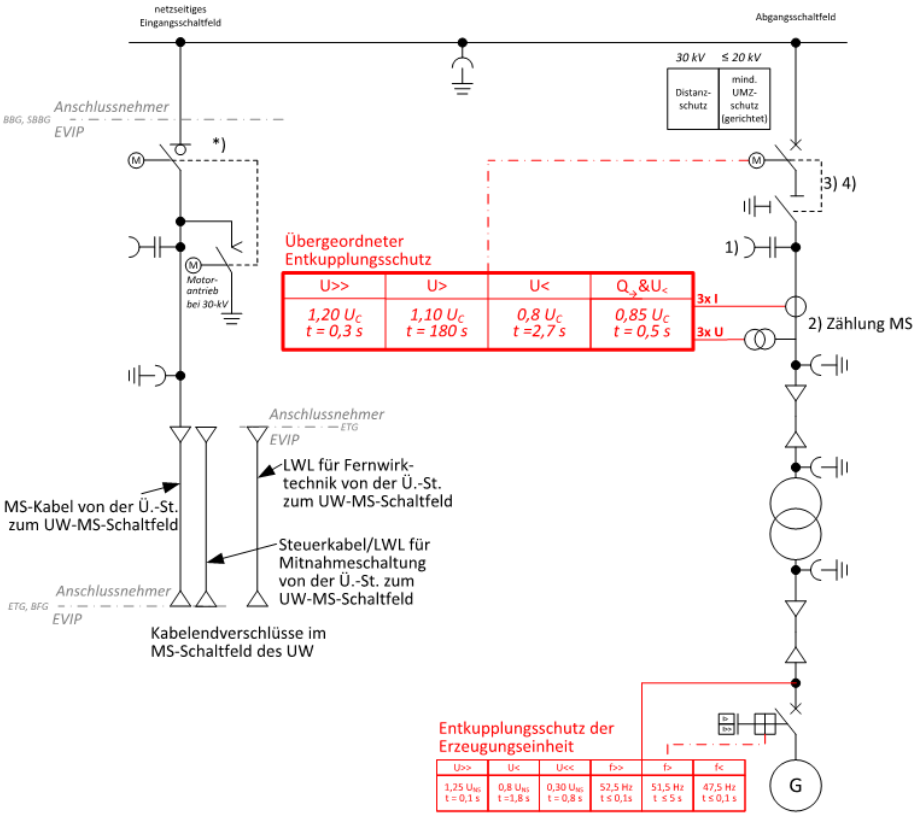
4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

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

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

7) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

Bild D3a: ≤ 20-kV und 30-kV UW-MS-Sammelschienenanschluss einer Erzeugungsanlage



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

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

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

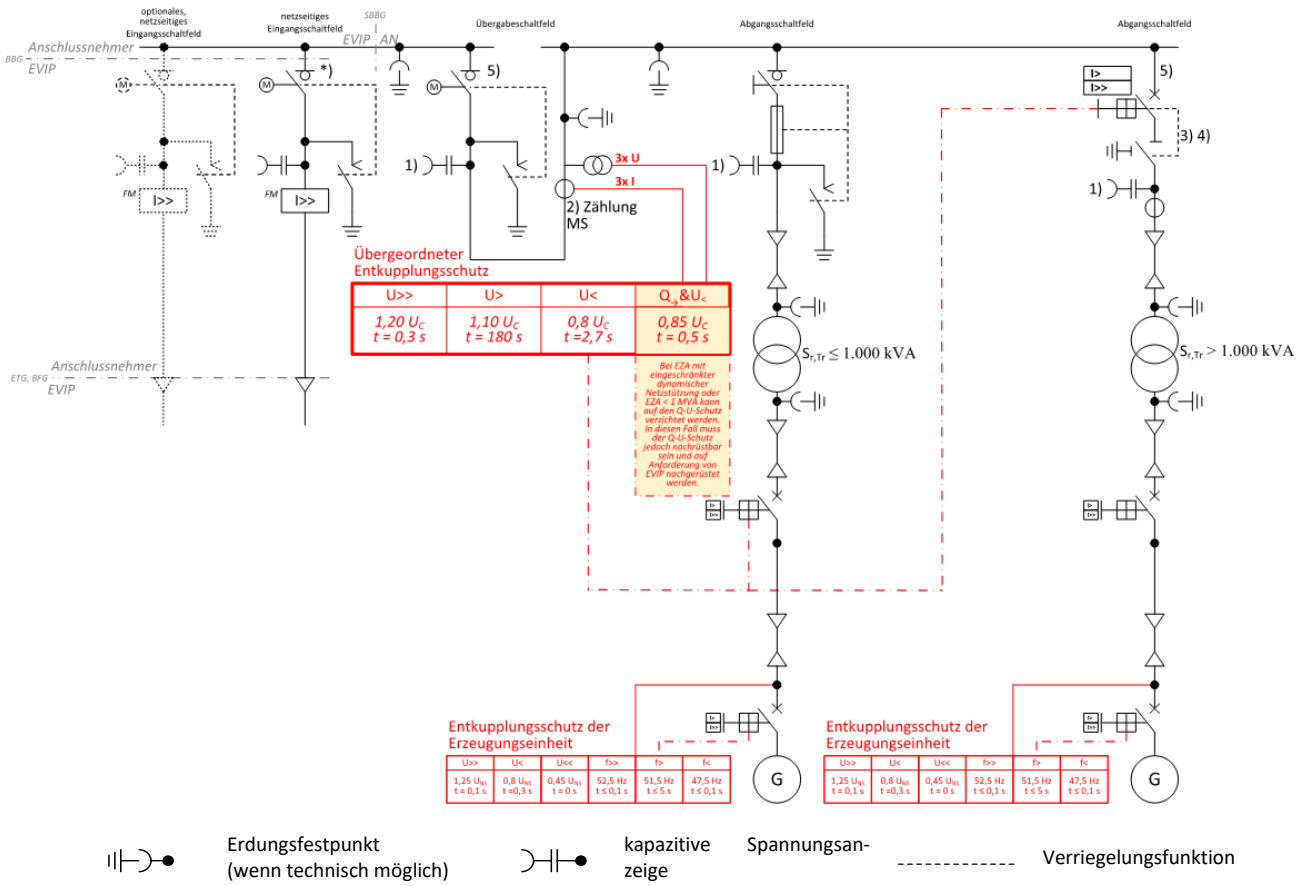
auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

5) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

6) Wenn schaltungstechnisch möglich, sollte der übergeordnete Entkupplungsschutz auf einen Leistungsschalter hinter dem Übergabeschalter und dem Wandlerabgriff für den übergeordnete Entkupplungsschutz wirken, damit die Wiedereinschaltung erleichtert wird.

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



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich) — kapazitive Spannungsanzeige — Verriegelungsfunktion

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

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

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

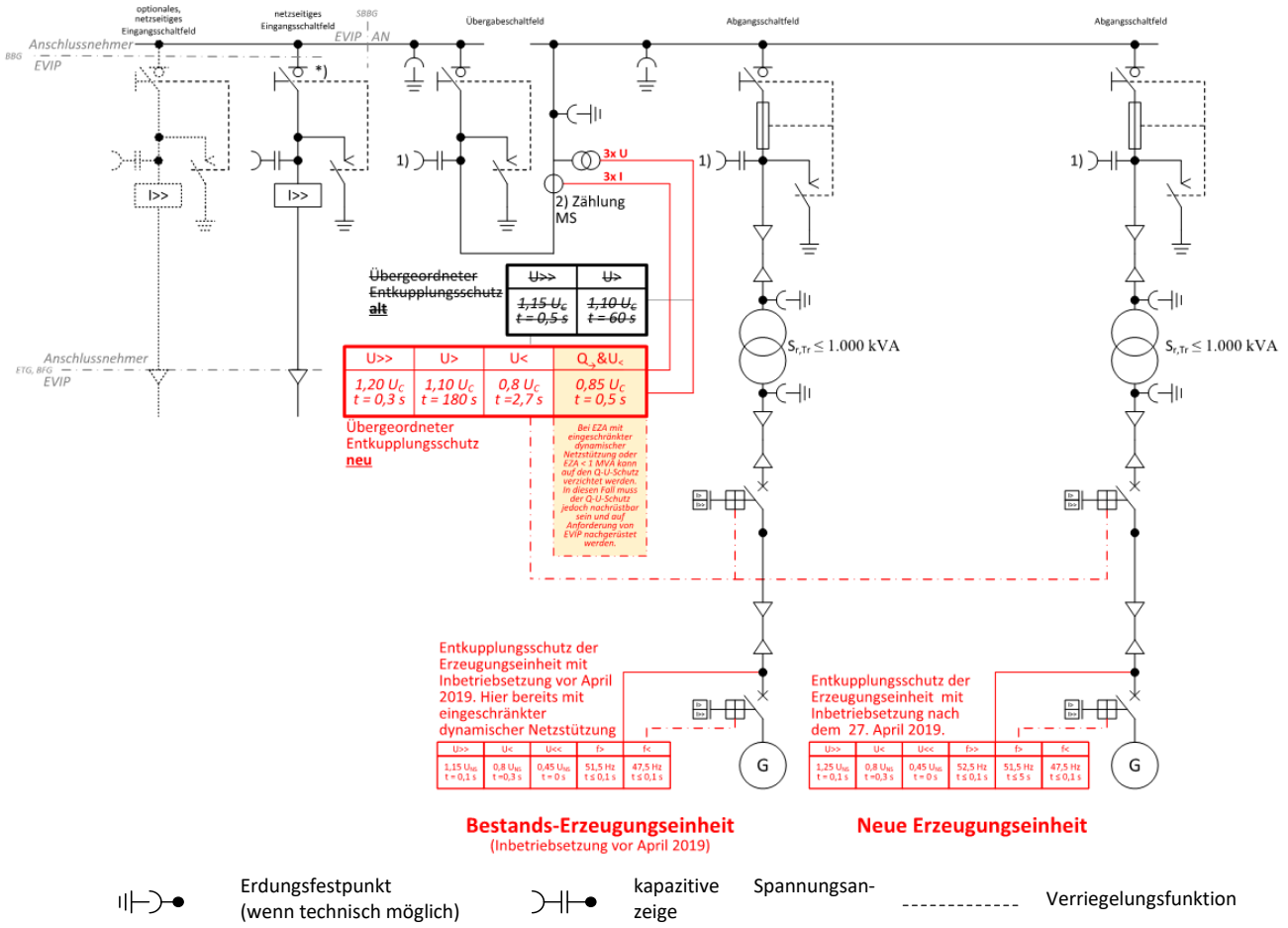
auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

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

6) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

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



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

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

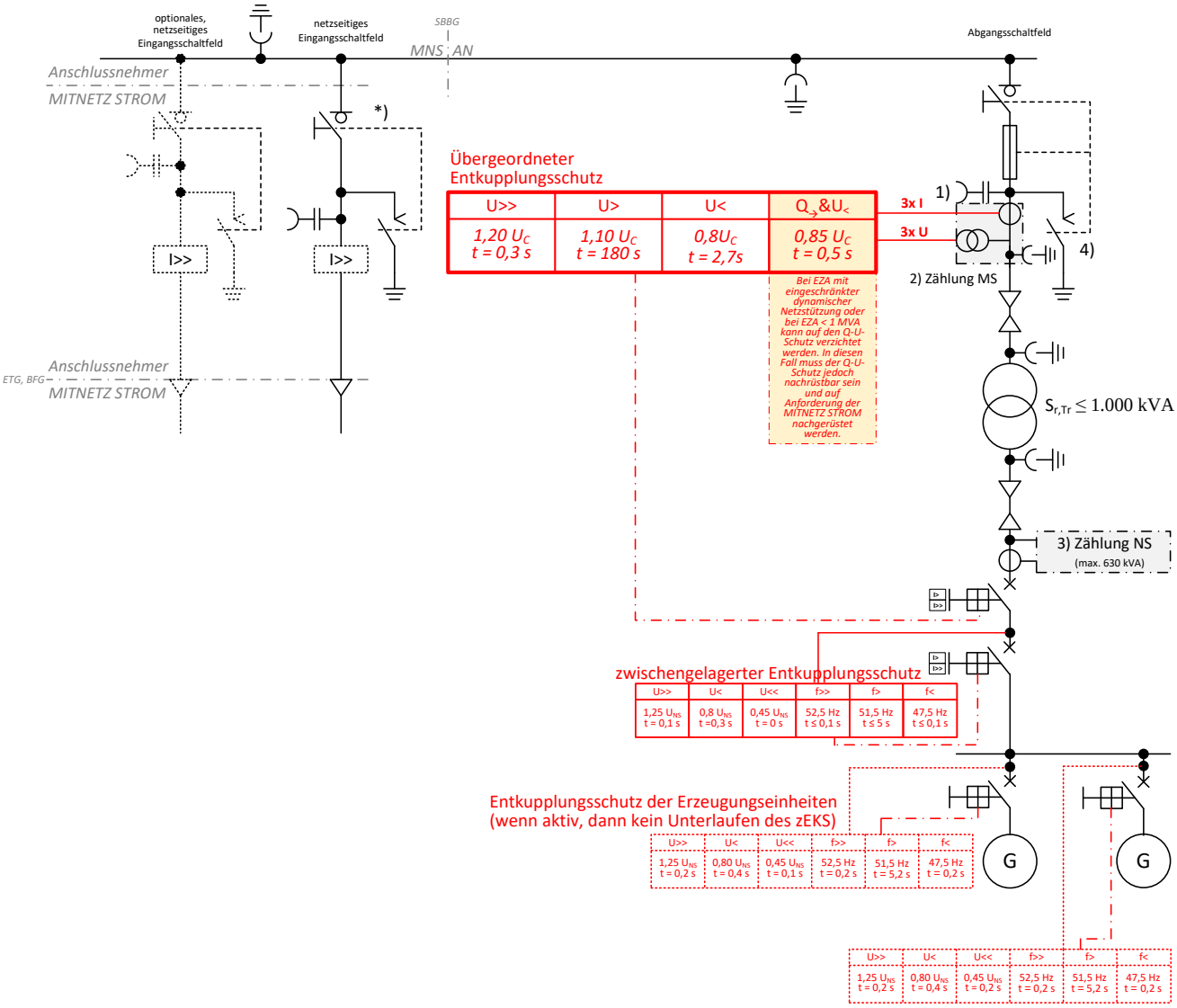
1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

3) Eine zusätzliche niederspannungsseitige Erzeugungsmessung je Bauabschnitt wird empfohlen.

4) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

Bild D4c: ≤ 20-kV-Anbindung einer Erzeugungsanlage ≤ 1 MVA



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

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

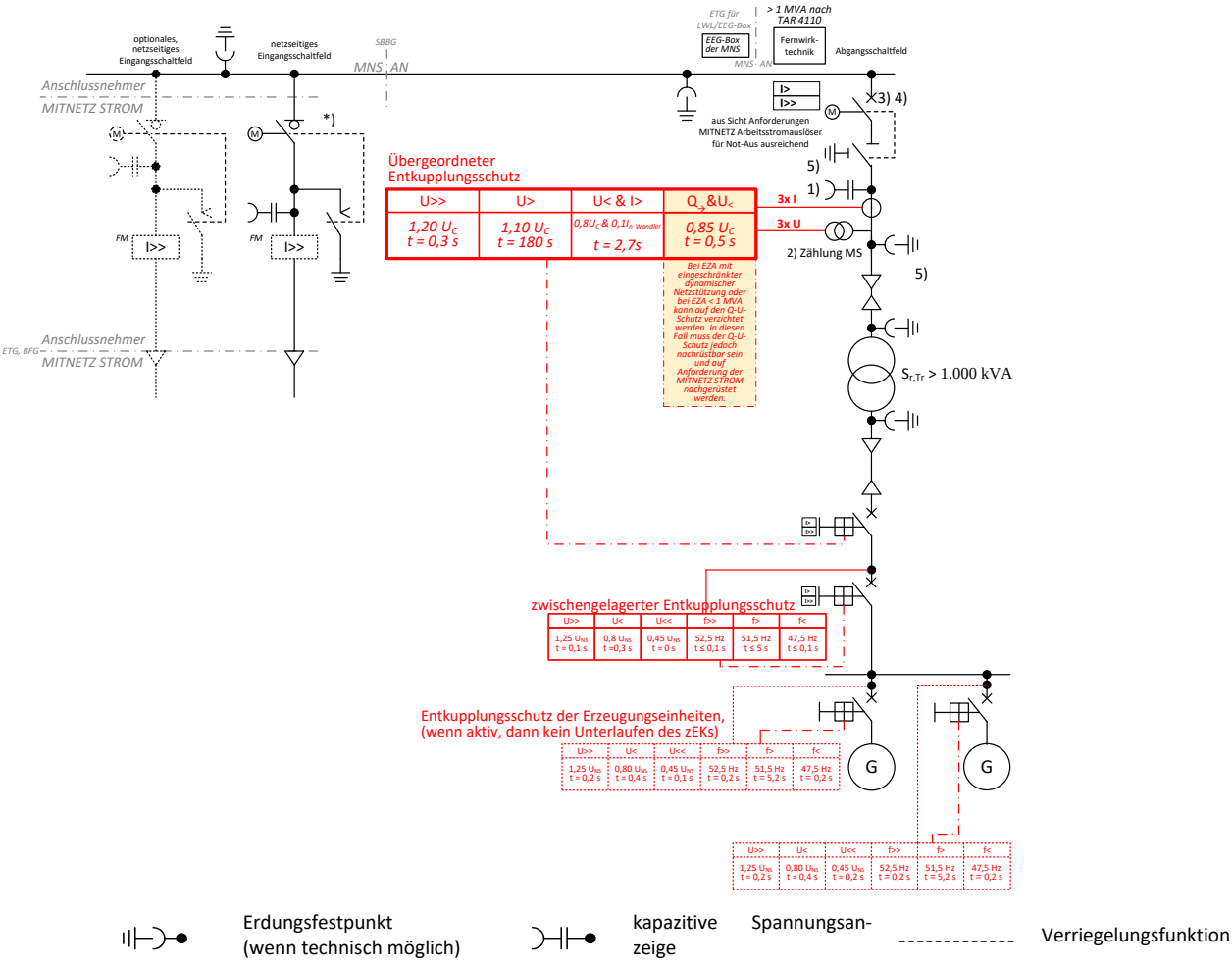
1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

3) In Abstimmung mit EVIP ist bis zu einer Leistung von max. 630 kVA je Zählung auch eine Zählung auf der Niederspannungsseite möglich. Achtung: Der übergeordnete Entkupplungsschutz benötigt einen ms-seitigen Spannungsabgriff.

4) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

Bild D4d: ≤ 20-kV- Anbindung einer Erzeugungsanlage > 1 MVA



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

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

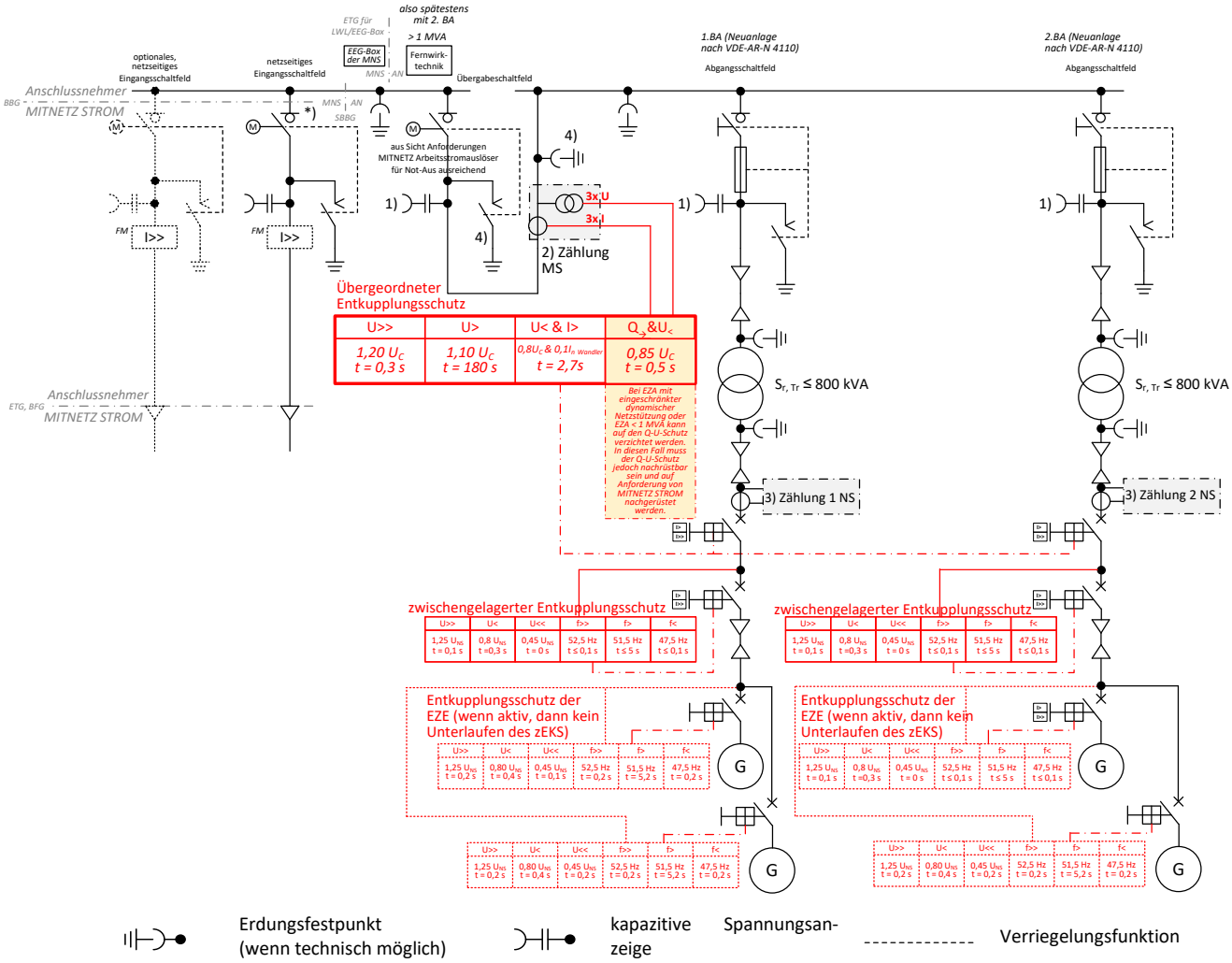
3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
- Lasttrennschalter oder
- Trennschalter oder
- Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
- Leistungstrennschalter

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

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

5) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

Bild D4e: ≤ 20-kV-Anbindung von zwei Bauabschnitten einer PV-Anlage mit je 750 kVA



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

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

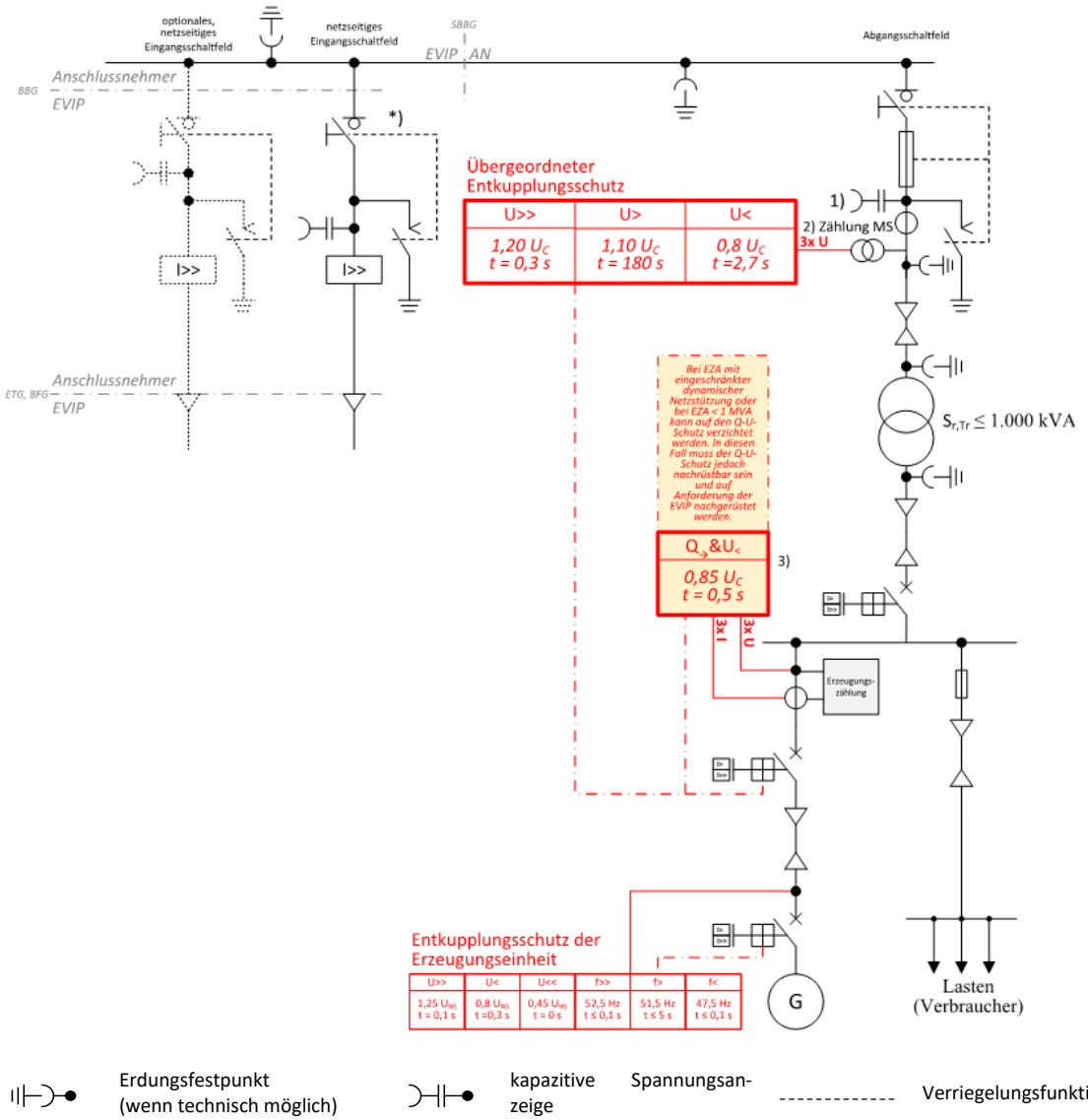
1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

3) Eine zusätzliche niederspannungsseitige Erzeugungsmessung je Bauabschnitt wird empfohlen.

4) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

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



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

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

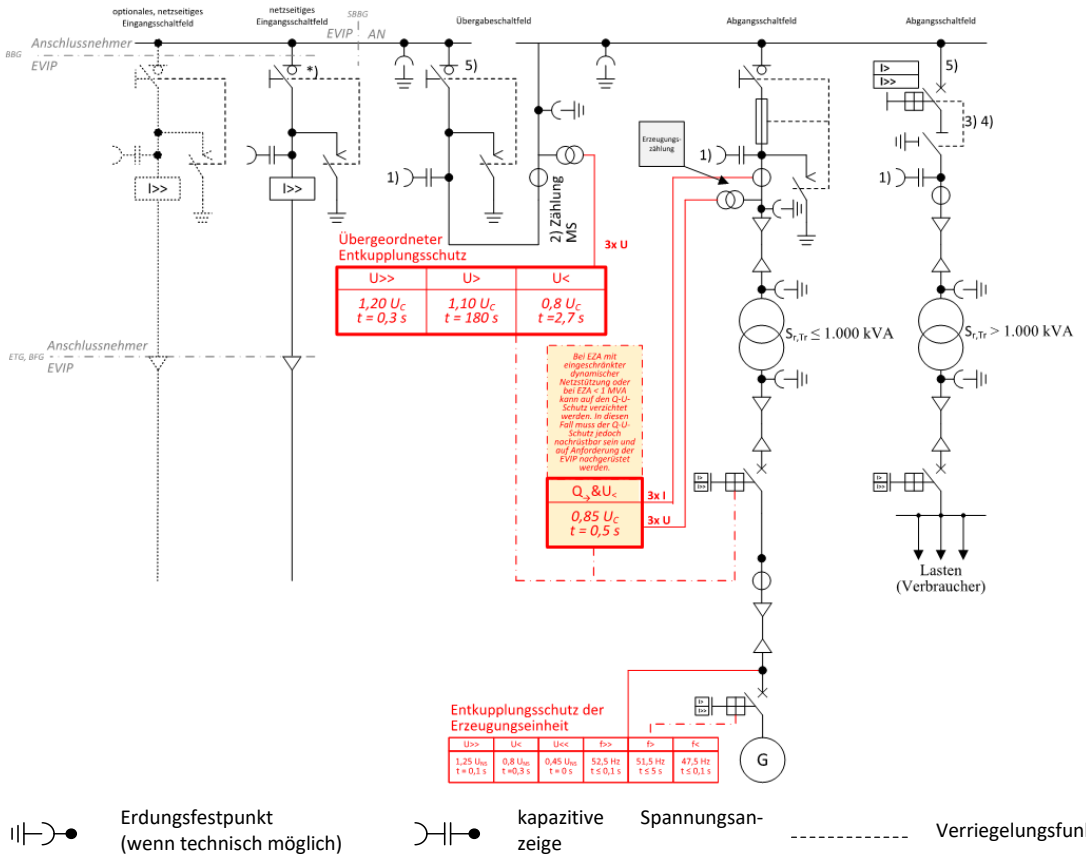
1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

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

4) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

Bild D5b: ≤ 20-kV-Anbindung einer Mischanlage über je einen Transformator für Bezug und Einspeisung



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

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

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

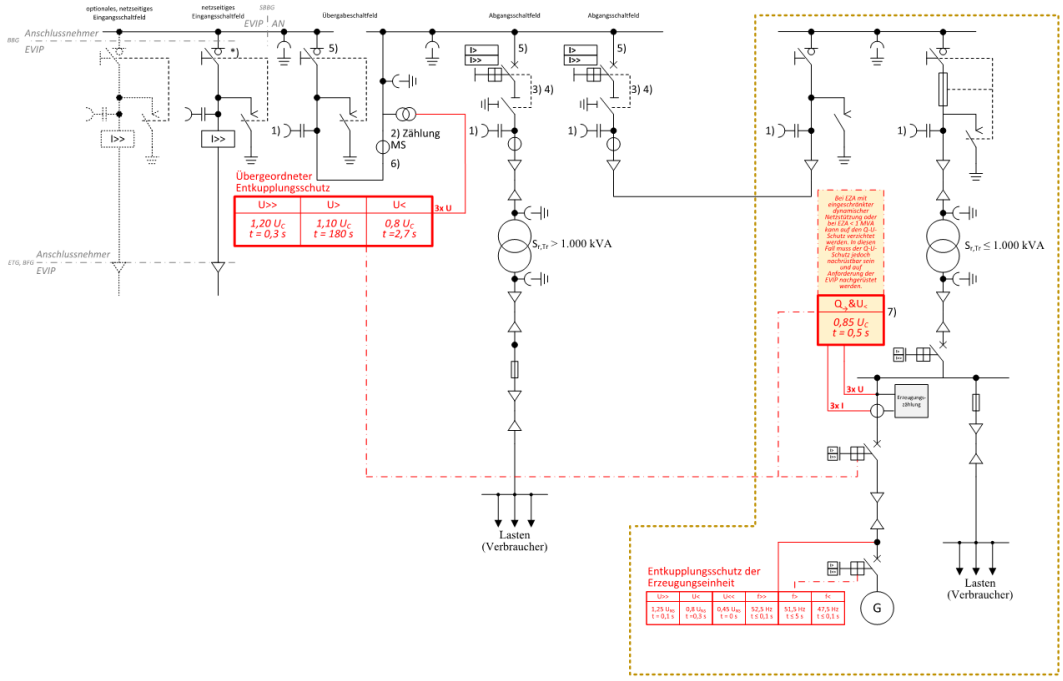
auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

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

6) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

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



Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich) — kapazitive Spannungsanzeige — Verriegelungsfunktion

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

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

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

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

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

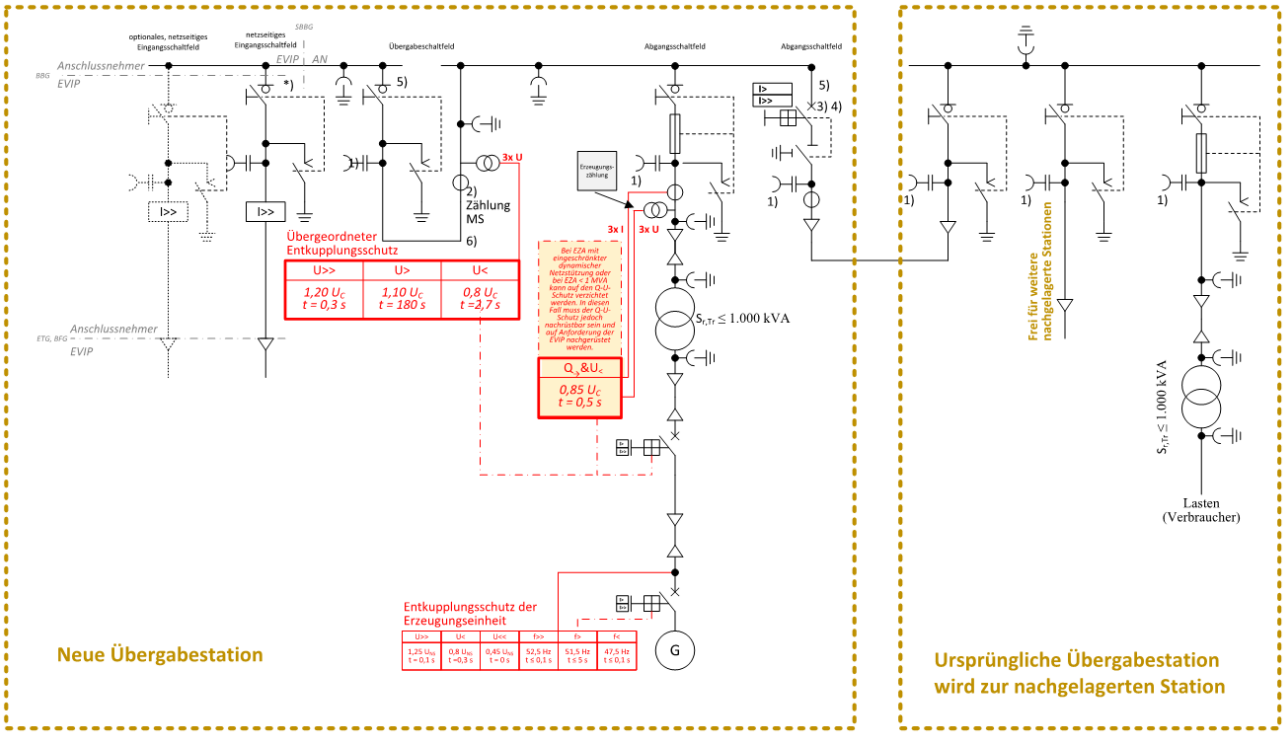
5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.

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

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

8) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

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

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

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

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

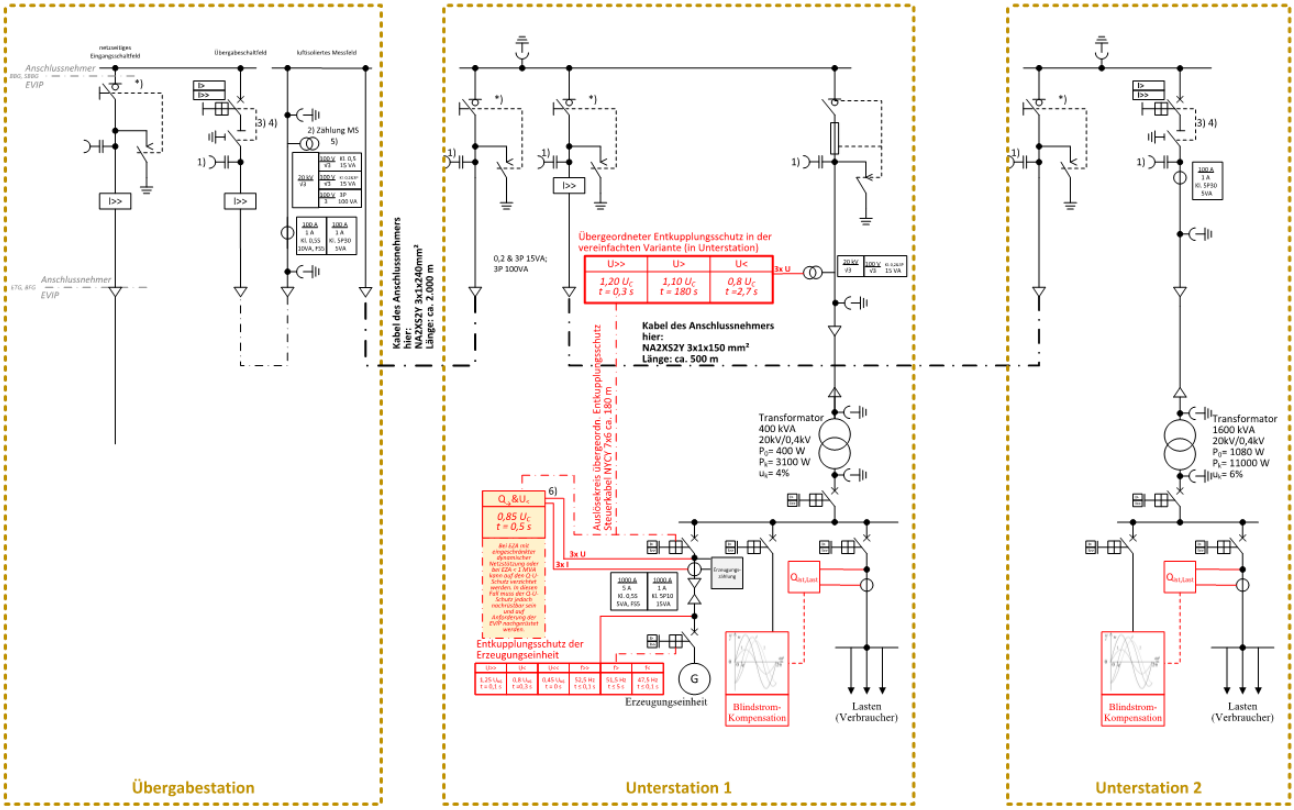
4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

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

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

7) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

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

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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

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

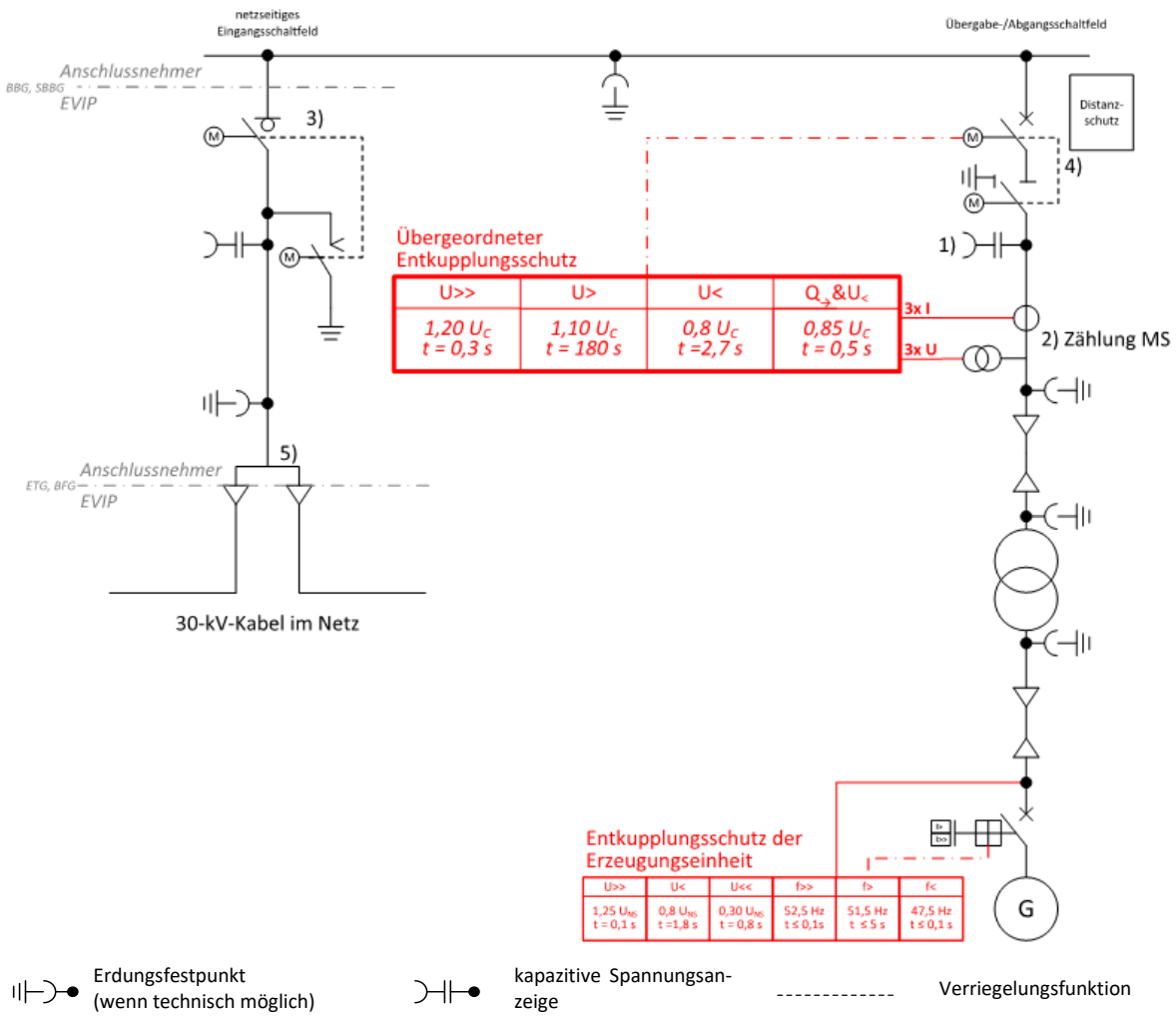
auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verrieglungen zugelassen.

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

5) 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.

Bild D6: 30-kV-Anbindung einer Erzeugungsanlage im Netz



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

1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen

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

3) Der Lasttrennschalter im netzseitigem Eingangsschaltfeld kann auch als LS-Einschub mit Last-trennfunktion realisiert werden. In diesem Fall liegt die Schaltbefehlsbereichsgrenze zwischen Einschub und Leistungsschalter.

4) Im Falle einer Netzstörung kann der Leistungsschalter durch die Schaltleitung der EVIP ausgeschaltet werden.

5) MS-Doppelkabelanschluss (bis zu einem Querschnitt von 2x3x500 Al) an der Schaltanlage in der Übergabestation.

6) Unmittelbar vor und hinter den Wandlern der Abrechnungsmessung sind Erdungstrenner und Erdungsfestpunkte angeordnet. Wenn Übergabe- und Messfeld räumlich getrennt sind, werden dann auch zusätzlich unmittelbar vor den räumlich entfernten Wandlern Erdungsfestpunkte erforderlich.

7) Wenn schaltungstechnisch möglich, sollte der übergeordnete Entkupplungsschutz auf einen Leistungsschalter hinter dem Übergabeschalter und dem Wandlerabgriff für den übergeordnete Entkupplungsschutz wirken, damit die Wiedereinschaltung erleichtert wird.

Anhang E Vordrucke

Übersicht über die beizustellenden Vordrucke im gesamten Anschlussprozess:

Anlagen-Typ		Formulare															J.1	J.2		Prototypen-bescheinigung	Modell Parameter EZA-Nachbildung > 950 kW
		E.1	E.2	E.3	E.4	E.5[a)]	E.6[a)]	E.7[d)]	E.8	E.9	E.10	E.11	E.12	E.13	E.14	E.15	E.16	E.17	Formblatt/Checkliste gemäß Prototypenregelung (Elektroplanung) > 950 kW	Formblatt/Checkliste gemäß Prototypenregelung (Elektroplanung) 135 kW bis 950 kW		
Bezugsanlagen		AN	AN		AN	AE	AE	AN														
Erzeugungsanlagen (gilt für Speicher und Mischanlagen sinngemäß)																						
Änderungen und Erweiterungen von Bestandsanlagen		AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS	ZS	ZS	ZS	NB	b) -				AN
Standard		AN			AN	AE	AE	AN	AN	NB	AB	AB	ZS	ZS	ZS	ZS	NB	b) -				AN
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 < 135kW nach VDE-AR-N 4105		E.1							E.2/ E.3/ E.5			E.8		E.4/ E.6								
< 135 kW[d)]		AN							AN			AE		ZS								

AN = Anschlussnehmer/Anschlussnutzer
NB = Netzbetreiber
ZS = Zertifizierungsstelle (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer)
AE = Anlagenerrichter (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer)
AB = Anlagenbetreiber (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer)

a) Ist nur einzureichen, sofern relevante Errichtungen oder Änderungen an der Kundenstation vorgenommen wurden.
b) Sofern im Einzelfall erforderlich
c) gilt nach Beendigung des Prototypenstatus
d) im Einzelfall sind ggf. weitere Nachweise erforderlich (Zertifikate für 70%-Begrenzung, PAV/E-Überwachung, Symmetrieeinrichtung; Herstellerkonformitätserklärung für EnFluRi-Sensor)

Anhang E.1 Antragstellung (EVIP)

Anhang E.1.1 Anmeldung der Anschlussnutzung (EVIP)

Anhang E.2 Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen (EVIP)

Anhang E.3 Netzanschlussplanung (Vordruck entfällt bei EVIP)

Anhang E.4 Errichtungsplanung (VDE-AR-N 4110)

Anhang E.5 Inbetriebsetzungsauftrag (EVIP, es ist auch E.1 zu verwenden)

Anhang E.6 Erdungsprotokoll (VDE-AR-N 4110)

Anhang E.7 Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen (EVIP)

Anhang E.7.1 Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation (EVIP)

Anhang E.8 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers-Mittelspannung (EVIP, für den Netzbetreiberfragebogen aber nach VDE-AR-N 4110)

Anhang E.8.1 Bestätigung der netztechnischen Stellungnahme (EVIP)

Anhang E.9 Netzbetreiber-Abfragebogen (VDE-AR-N 4110)

Anhang E.10 Inbetriebsetzungsprotokoll Erzeugungseinh./Speicher (EVIP)

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 vorübergehende Betriebserlaubnis (EVIP)

Anhang E.16.2 endgültige Betriebserlaubnis (EVIP)

Anhang E.17 Beschränktes Betriebserlaubnisverfahren (EVIP)

Anhang E.18 Funktionstest der Wirk- und Blindleistungssollwertvorgabe per Fernwirktechnik zur Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit einer Erzeugungsanlage (Funktionstest Netzbetreiber)

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)

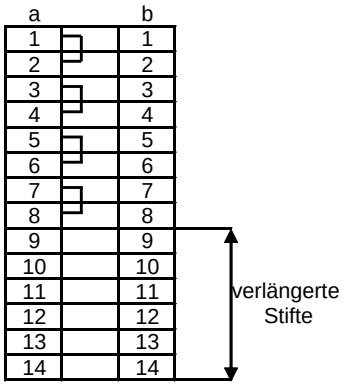
Verwendungszweck		Unabhängigier Überstromzeitschutz													
Variante		C14/1													
Belegung Prüfsteckleiste		a	b												
	1	I_N													
	2	I_N'													
	3	I_{L1}													
	4	I_{L1}'													
	5	I_{L2}													
	6	I_{L2}'													
	7	I_{L3}													
	8	I_{L3}'													
	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

(bei Kombination von U< und Stromfreigabe I> ist bitte die Prüfsteckleiste H19 (Bild G.4) zu verwenden)

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 Spannungs-schutz U>/>>/< im MS-Übergabefeld												

Prüfstecker

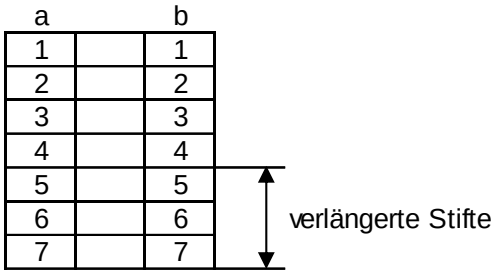


Bild G.3: Prüfsteckleiste A7 für Bezugs- und/ oder Erzeugungsanlagen mit Erdschlussrichtungserfassung nach dem Erdschlusswischerverfahren (Netze ohne KNOSPE)

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

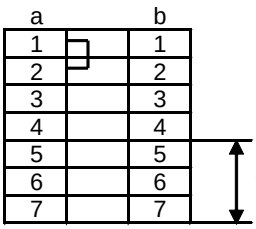
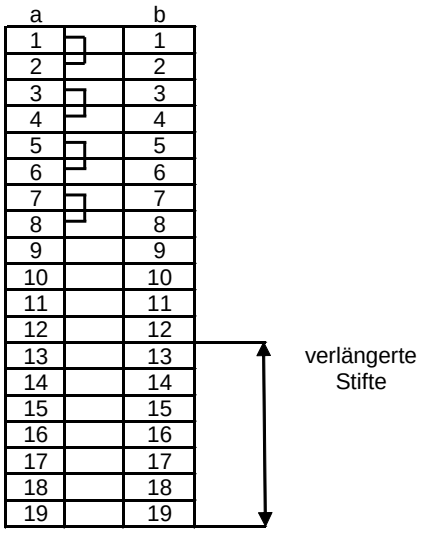


Bild G.4: Prüfsteckleiste H19 für den Q & U< -Schutz mit U< mit Stromfreigabe I> (im Distanzschutz oder im UMZ-Schutz integriert)

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.

EVIP 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 mm²	6 mm² *)	10 mm² *)
	Spannung	Wdl.-Sicherung: NSGAFÖU, 1 x 2,5 mm², ≤ 3 m			
		Sicherung-ZS: NYY-0, 4 x ...	2,5 mm²	4 mm² *)	6 mm² *)
Bild H.1 3 x 58/100 V, 5 A (≤ 20 kV) bzw. 1 A (30 kV)	Strom	NYCY, 7 x ...	4 mm²	6 mm² *)	10 mm² *)
	Spannung	Wdl.-Sicherung: NYCY, 4 x 2,5 mm², ≤ 3 m			
		Sicherung-ZS: NYCY, 4 x ...	2,5 mm²	4 mm² *)	6 mm² *)
	Erdung	H07V-U, 1 x 4 mm² grün-gelb (Wandler) Mindestquerschnitt 16 mm² Cu zum Zählerschrank			
	Dämpfung	Wdl.-Wdl. und Wdl.-Dämpfungswider-stand-Leitungsschutzschalter: NSGAFÖU, 2,5 mm², ≤ 3 m Leitungsschutzschalter-Schutzrelais: NYY-0, 2,5 mm²			

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

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

EVIP 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 EVIP 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 EVIP 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 EVIP-eigener Wandler ist mit EVIP 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.

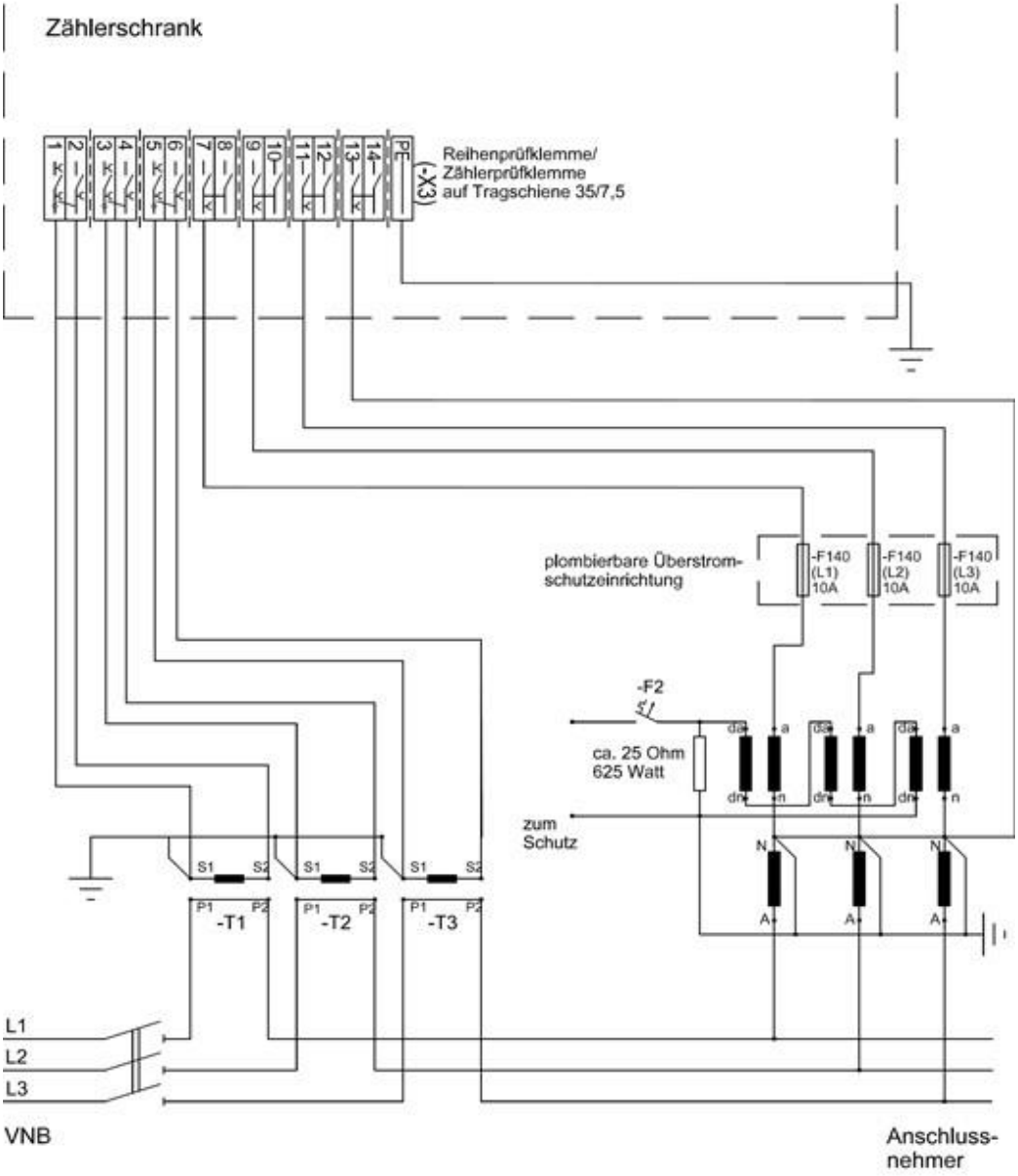


Bild H.1: Messschaltung für die mittelspannungsseitige Abrechnungszählung

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 EVIP zur TAB-NS zu entnehmen (siehe auch unter www.evip.de).

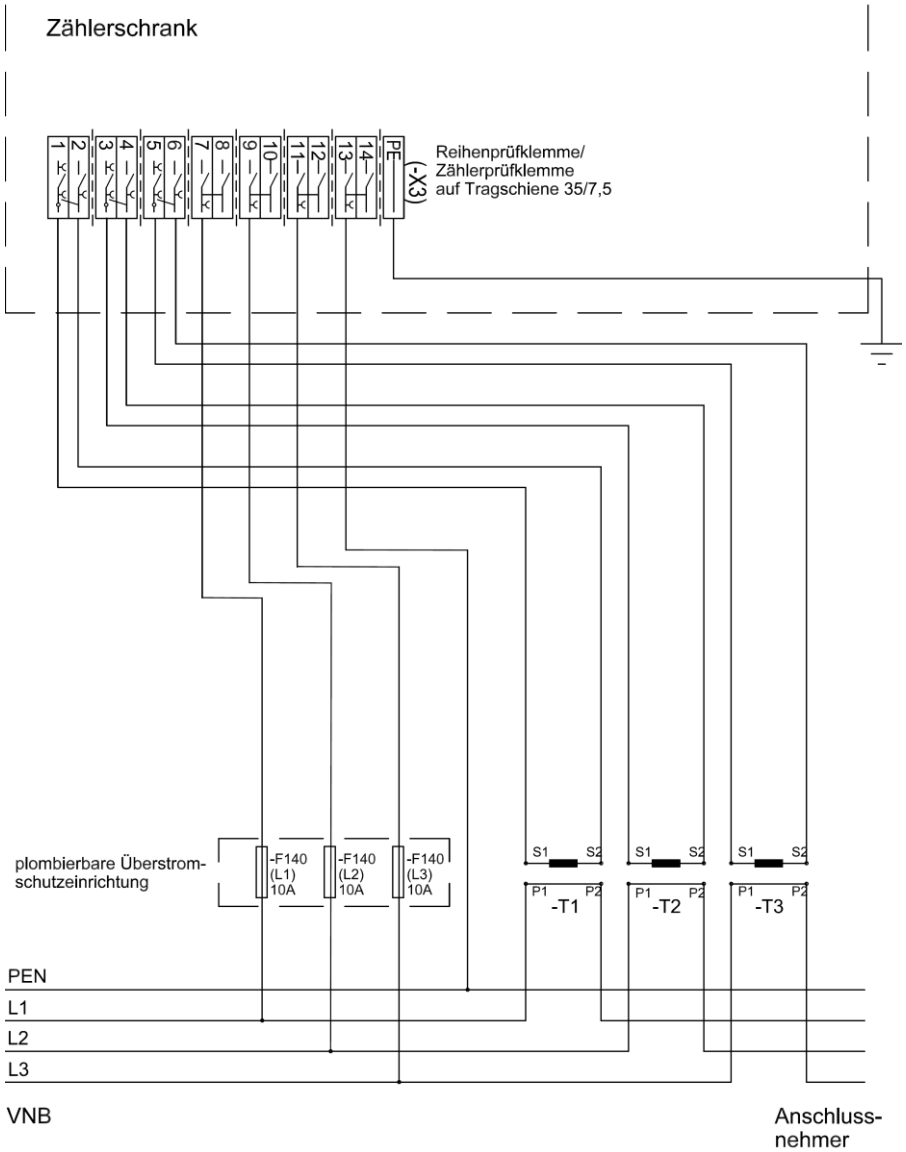


Bild H.2: Messschaltung für die niederspannungsseitige Abrechnungszählung

EVIP 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)

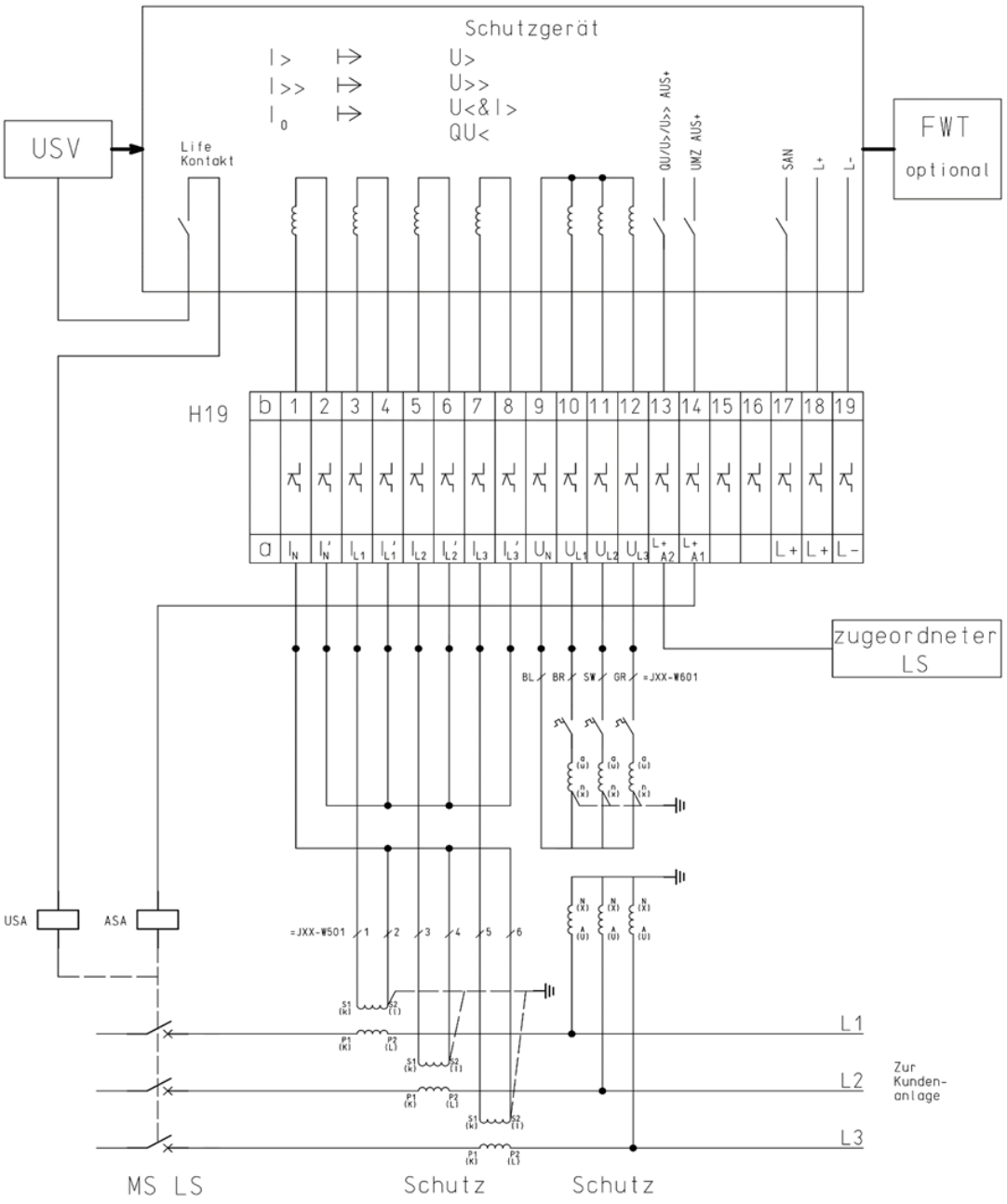
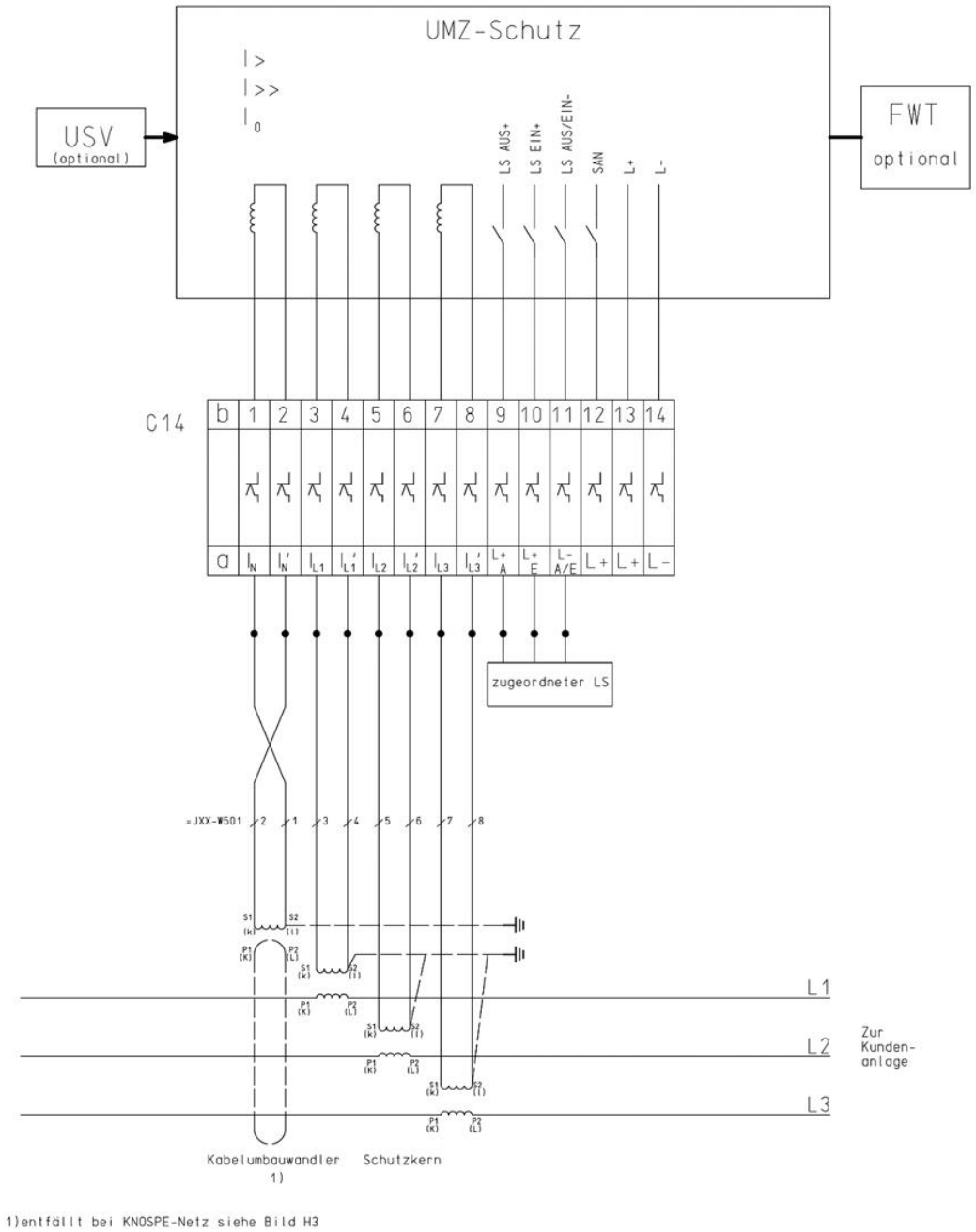


Bild H3: Prinzip Schutzanschaltung für Bild D3a,D4a, D4b ohne UMZ, und 5e ohne U und QU< - Schutz

Bild H.3: Wandlerverdrahtung Anbindung UMZ / übergeordneter Entkupplungsschutz

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



1)entfällt bei KNOSPE-Netz siehe Bild H3

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)

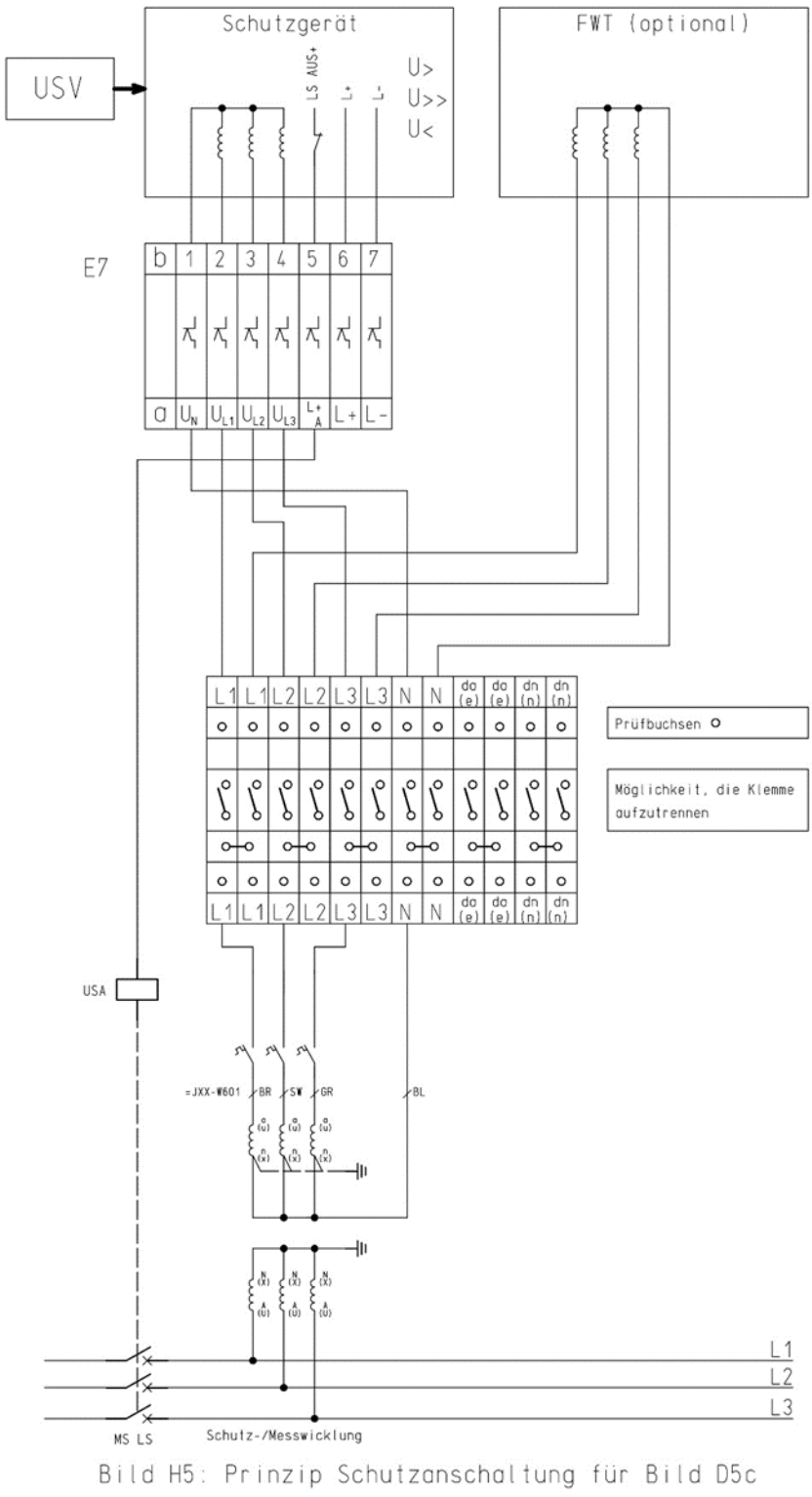


Bild H5: Prinzip Schutzanschaltung für Bild D5c

Bild H.5: Wandlerverdrahtung Anbindung übergeordneter Entkupplungsschutz / Fernwirkgerät

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

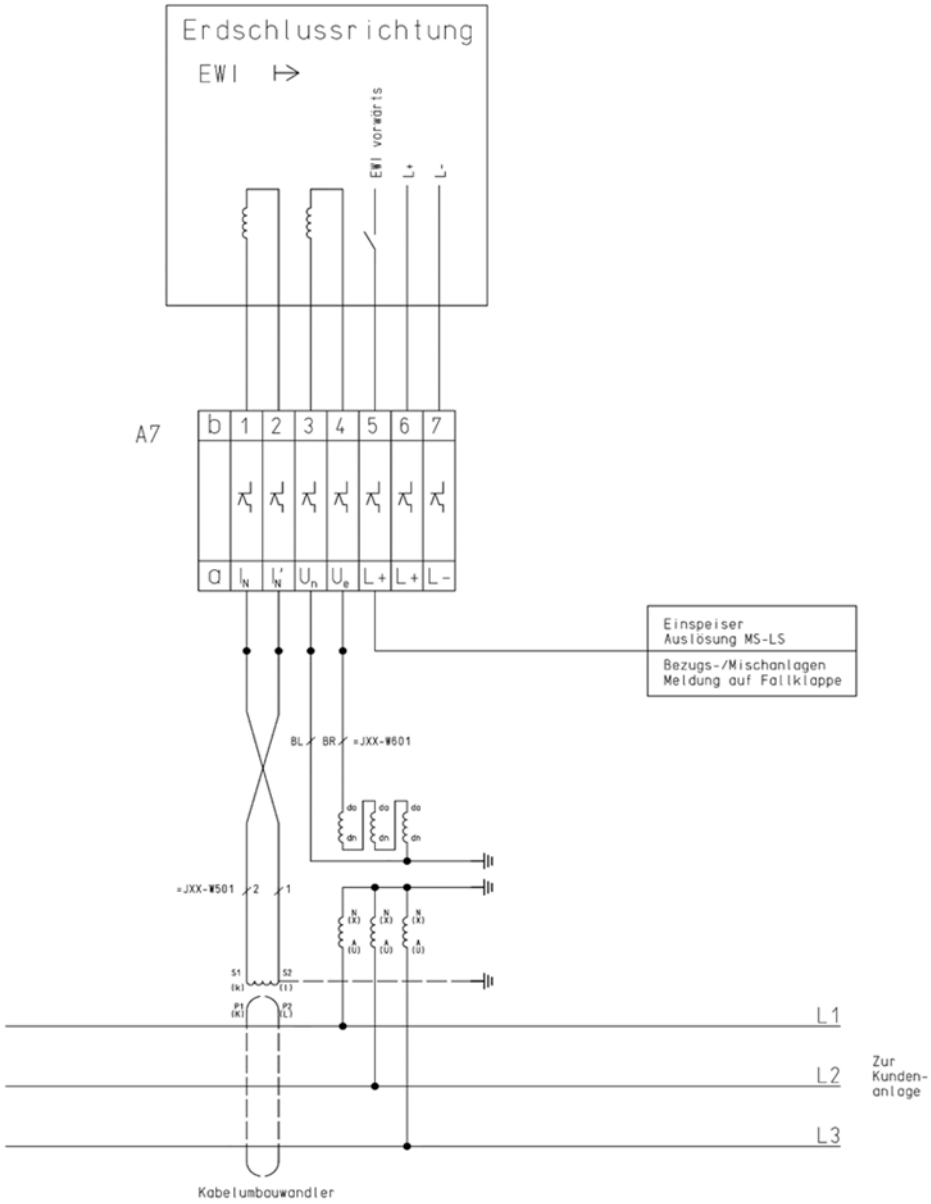


Bild H6: Prinzip Schutzanschaltung für Option Erdschlussrichtungerfassung für Bild 2b,5d

Bild H.6: Wandlerverdrahtung Anbindung Erdschlussrichtungserfasssung

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

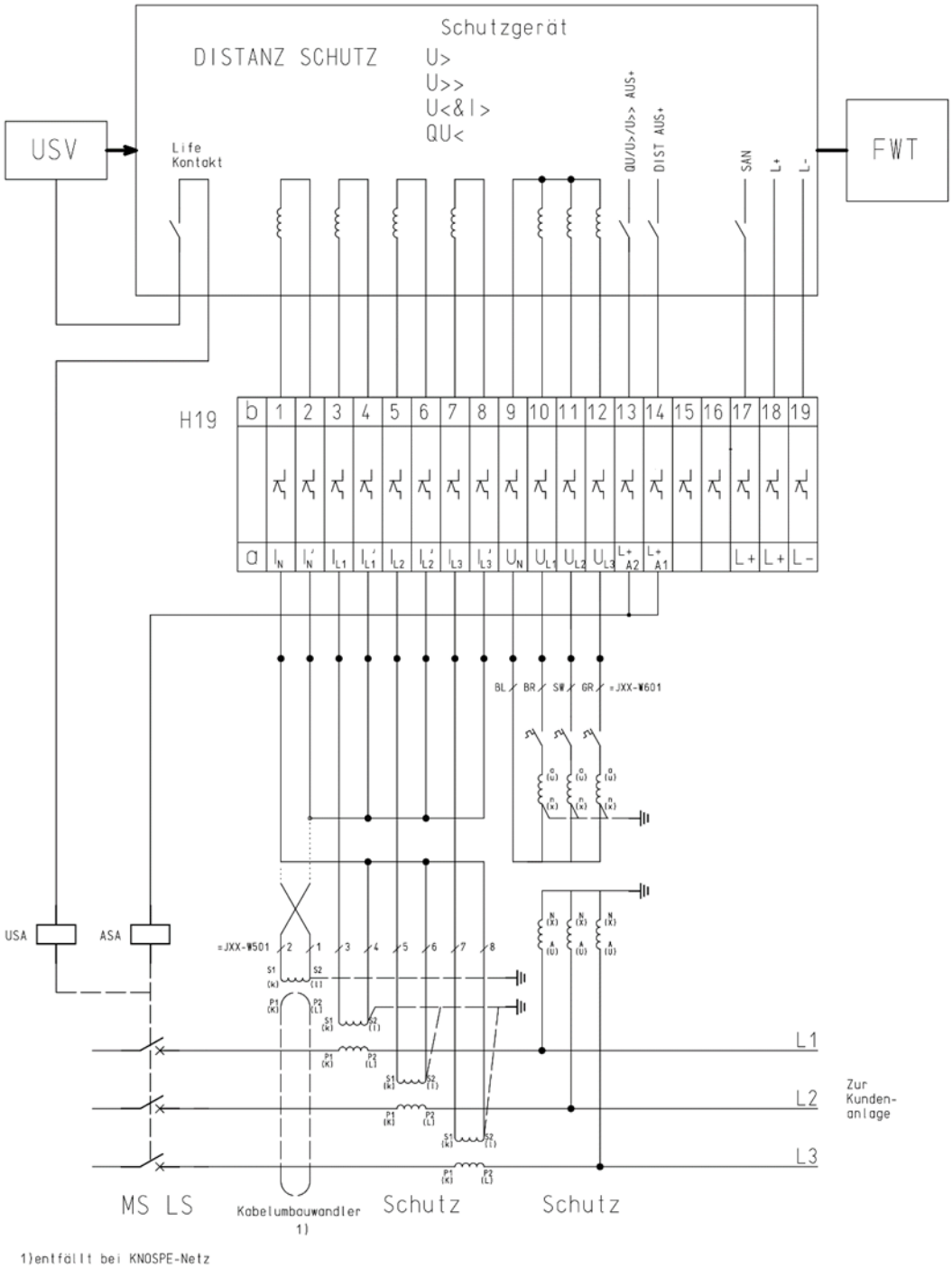


Bild H7: Prinzip Schutzanschaltung für Bild D9

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 EVIP 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 EVIP 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 zum Ansprechen des zugeordneten Schalters bei: • Fehlern im Schutzgerät (Selbstüberwachung, Life-Kontakt); • Ausfall der Messspannung für den übergeord. Entkupplungsschutz; • Ausfall der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters; • Unterbrechung 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)	

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 ☐		
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 Die Schutzeinrichtungen am NAP sind vorhanden und führen zum Ansprechen des zugeordneten Schalters bei: • Fehlern im Schutzgerät (Selbstüberwachung, Life-Kontakt); • Ausfall der Messspannung für den übergeord. Entkupplungsschutz; • Ausfall der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters; • Unterbrechung 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 EVIP-eigenen Umspannwerkes ein Leerrohr PE-HD 50x4,6 (Beistellung EVIP) unter Beachtung der Biegeradien zu verlegen. Hier hinein verlegt EVIP ein LWL-Kabel zur EEG-Box.

Die Datenübertragung der Mitnahmeschaltung erfolgt über die fernwirktechnische Anbindung entsprechend 6.3.2. Der Übergabepunkt der Mitnahmeschaltung ist eine RJ45-Buchse am Switch in der EEG-Box. Der kundeneigene Binärsignalübertrager (7XV5673-0JJ00-2AA1) ist mit einem Ethernetkabel an die EEG-Box anzuschließen. Der Übergabepunkt ist die Eigentumsgrenze zum 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 EVIP zu erfragen.

Über den Binärsignalübertrager wird folgende Schutzfunktion realisiert:

- Übertragung der Schutzanregung/-auslösung von Schutzeinrichtungen im EVIP-eigenen Umspannwerk auf den Leistungsschalter der Übergabestation im Ruhestromverfahren.

In Abstimmung mit EVIP 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 ist im folgenden Bild dargestellt.

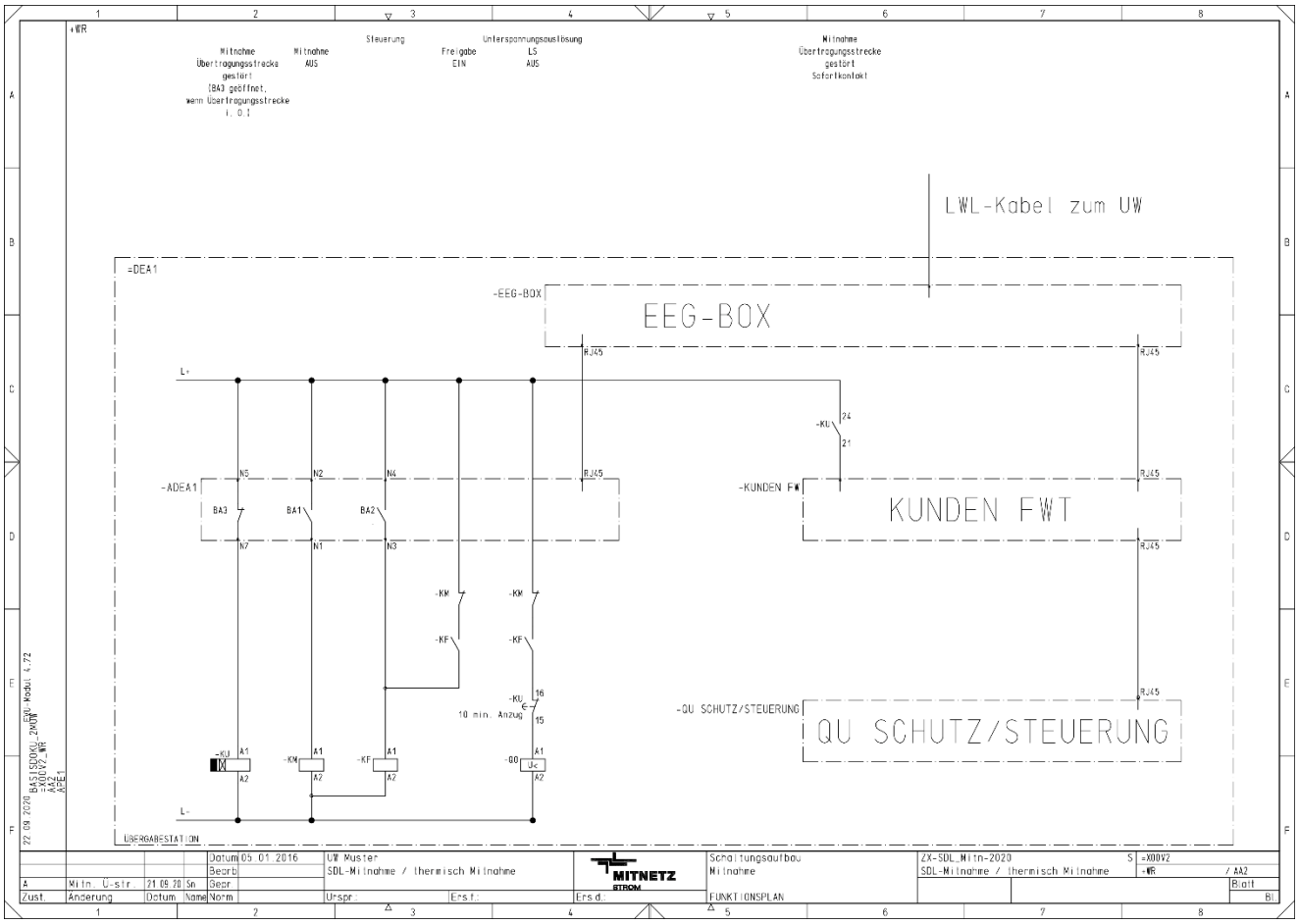


Bild K.1: Schaltungsaufbau der LWL-Kabelverbindung zwischen der Übergabestation und dem EVIP-Umspannwerk

Der Ausfall der Kommunikations-Übertragungsstrecke für die Mitnahmeschaltung ist im Prozessdatenumfang der Fernwirktechnik (siehe Anhang C.4.2) enthalten und unverzögert zu melden.
Der Ausfall der Kommunikations-Übertragungsstrecke muss nach 10 Minuten zur Auslösung des Übergabeleistungsschalters führen, sofern EVIP keine andere Vorgabe im Anschlussprozess trifft.

Mitnahmeschaltungen auf Bestandsanlagen mittels Steuerkabel, die fernwirktechnisch nachträglich angebunden werden müssen, werden grundsätzlich nicht angepasst. Sofern der Anschlussnehmer eine Anpassung wünscht, ist eine Abstimmung mit EVIP erforderlich.

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

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 EVIP 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 EVIP 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 EVIP 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 EVIP 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 EVIP für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Kunden ein. Die hierfür erforderlichen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und EVIP 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 EVIP-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 EVIP eine Q (U)-Kennlinie, gemäß Bild L.1 vorgeben;
- 30-kV-Anschluss an die MS-Sammelschiene eines EVIP-Umspannwerkes:
  - cos φ (P)-Kennlinie übererregt gemäß Bild L.3;
  - In Einzelfällen kann EVIP eine Q (U)-Kennlinie, gemäß Bild L.2, mit Umschaltmöglichkeit auf eine feste Blindleistungseinspeisung vorgeben;
- 30-kV-Anschluss im Netz:
  - Q (U)-Kennlinie, gemäß Bild L.2;

Die jeweils erforderliche Kennlinie ist vom Kunden in der Erzeugungsanlage fest einzustellen. Außer bei 30-kV-Netzanschlüssen erfolgen keine fernwirktechnischen online-Vorgaben durch EVIP.

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 EVIP), hier beispielhaft für Un = 20 kV:

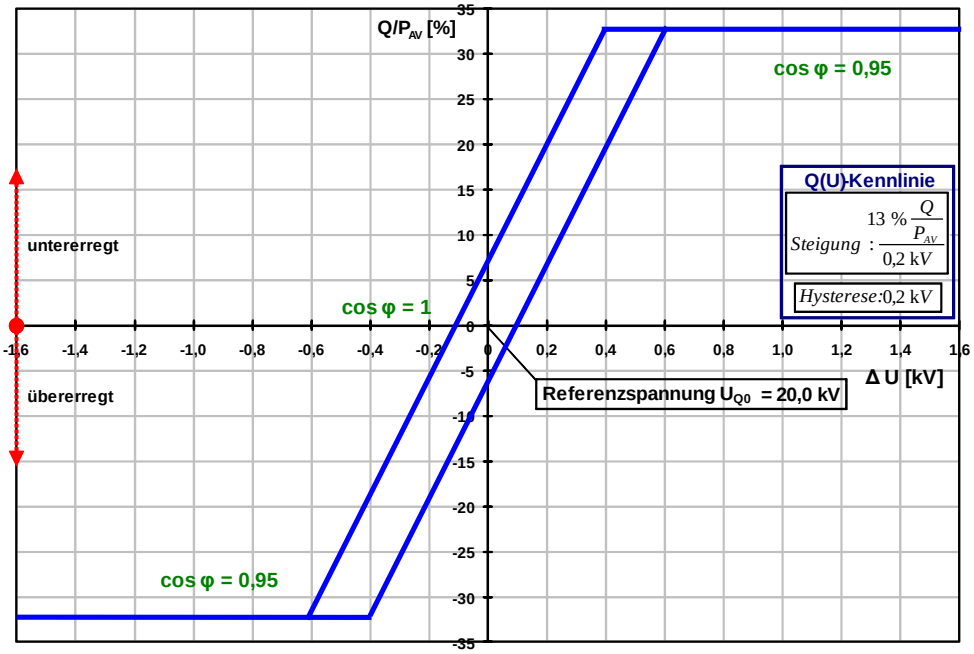


Bild L.1 Q(U)-Kennlinien-Regelung

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

Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit Un = 30 kV mit Q(U)-Kennlinien-Regelung (Standardverfahren):

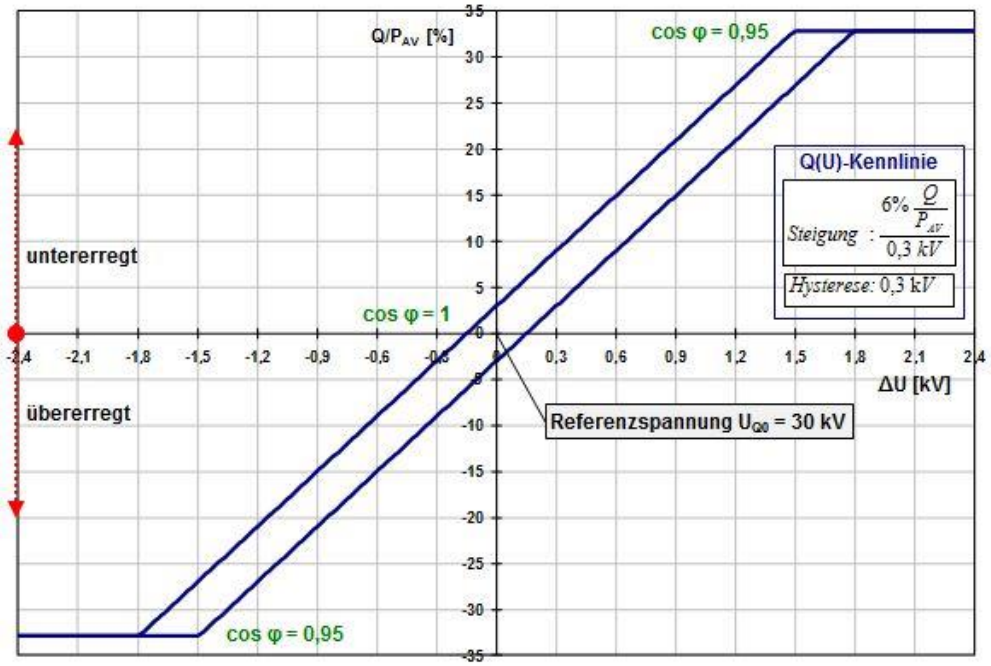


Bild L.2 Q(U)-Kennlinien-Regelung

Anmerkung: In Abhängigkeit von der konkreten Netzsituation können von EVIP für U_{Q0} und für den Kennlinienanstieg andere Werte als im Bild L.2 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 und Un = 30 kV:

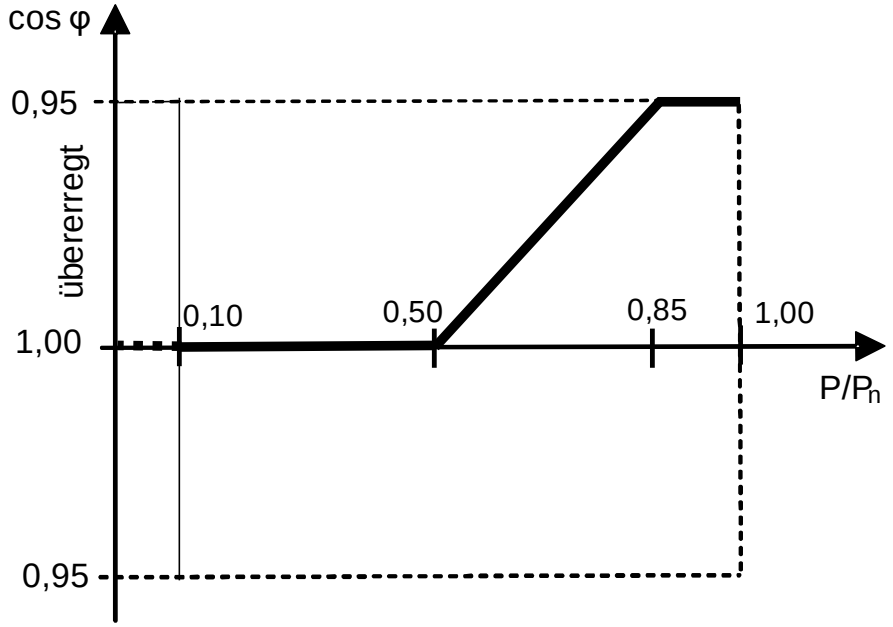


Bild L.3 Anschluss der Erzeugungsanlage an eine MS-Sammelschiene mit Un ≤ 20 kV und Un=30 kV (bisher Kennlinie I.1)

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):

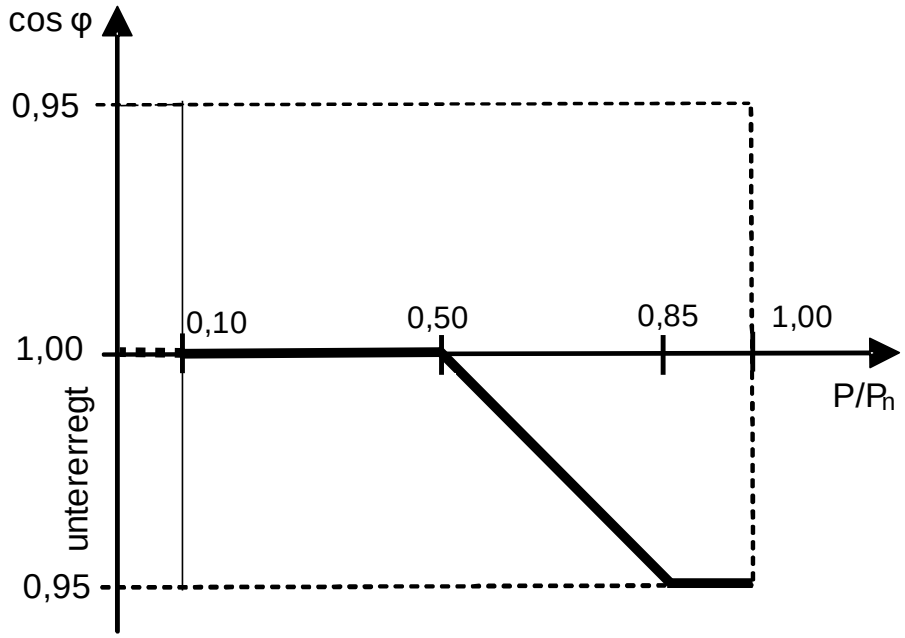


Bild L.4 Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit Un ≤ 20 kV (bisher Kennlinie I.2)

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 EVIP an der „vollständigen dynamischen Netzstützung“ beteiligt werden
- Windenergie-Bestandsanlagen, die Systemdienstleistungen nachrüsten und von EVIP diese Schutzeinstellungen vorgegeben bekommen
- Verbrennungskraftmaschinen, die ab dem 01.01.2013 vollständig angemeldet werden und eine netztechnische Stellungnahme erhalten und von EVIP an der „vollständigen dynamischen Netzstützung“ beteiligt werden oder diese Schutzeinstellungen vorgegeben bekommen)

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

Kurzschlussschutz:
bei Un ≤ 20 kV: mindestens gerichteter, 4-poliger, unabhängiger Maximalstromzeitschutz;
bei Un = 30 kV: Distanzschutz
Mitnahmeschaltung:
Bei dieser Anschlussvariante und Un ≤ 20 kV ist vom Kunden ein Steuerkabel von der Übergabestation am „UW-Zaun“ in das EVIP-eigene Umspannwerk zu verlegen.
Weiteres:
Gibt EVIP 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)

Für 30-kV-Anschlüsse im Netz gelten die gleichen Schutzeinstellwerte wie im vorhergehenden Kapitel „Zu 3.2.3.3 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes“.

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 EVIP angemessen vor.

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

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

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

Kurzschlussschutz:

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

Übergeordneter Entkupplungsschutz in der Übergabestation:

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

Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten:

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

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

Erläuterungsdokument zur TAB Mittelspannung vom 01.04.2019

Gültig für das Industrienetzgebiet der EVIP GmbH
(Chemiepark Bitterfeld-Wolfen, Industriepark Bayer, Solar-Valley Thalheim)

Zu Punkt 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Die EVIP betreibt kompensierte Energieversorgungsnetze mit einer Nennspannung von 20 kV sowie ein isoliertes 10 kV-Netz im Industriepark Bayer (IPB). Bei Planung und Bau von MS-Anschlüssen im IPB sind gesonderte technische Regelungen zu beachten und bereits in der Planungsphase mit der EVIP abzustimmen.

Das Mittelspannungsnetz der EVIP ist in Ringstrukturen aufgebaut. Die Einbindung von Stationen in das Mittelspannungsnetz der EVIP hat grundsätzlich über zwei Eingangsschaltfelder zu erfolgen.

Zu Punkt 6.2.2.2 Ausführung

Einsatz und Anbringung von Kurschlussanzeigern

Die Eingangsschaltfelder von Mittelspannungsstationen sind grundsätzlich mit 3-poligen Kurzschlussanzeigern mit Meldekontakt auszurüsten. Der Fernmeldekontakt dient zur Informationsweitergabe an die Netzleitstelle der EVIP. Dieser Meldekontakt ist als Dauerkontakt auszuführen und bis an das Kabelabschlussgestell, unterhalb des Zählerschrankes, zu verdrahten. Einzelheiten sind mit EVIP im Rahmen der Netzanschlussplanung abzustimmen.

Zu Punkt 6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Eine fernmeldetechnische Anbindung der kundeneigenen Übergabestation an die Netzleitstelle erfolgt generell. Der Umfang umfasst die Kurzschlussanzeiger und die Erdschlussrichtungsmeldung vorwärts („Erdschluss Kundennetz“), sowie bei einer Bezugsleistung > 1.000 kVA zusätzlich die Stellungsmeldung des Übergabeleistungsschalters und die Wirkleistung. Der Anhang C.4 der TAB Mittelspannung entfällt. Einzelheiten sind mit der EVIP im Rahmen der Netzanschlussplanung abzustimmen.

Zu Punkt 6.3.4.3 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Die Erdschlusserfassung in den kompensierten MS-Netzen der EVIP erfolgt nach dem Erdschlusswischerprinzip. Wird an den Kundenstationen im EVIP-Netz ein nachgeschaltetes kundeneigenes MS-Netz betrieben, so ist in dem Übergabeschaltfeld ein Erdschlussrichtungsrelais (Wischerprinzip) zu installieren. Die Anzeige „Erdschluss-Kundennetz“ ist zur Leitstelle der EVIP zu übertragen und muss auch bei Spannungslosigkeit erhalten bleiben. Die Registrierung ermöglicht eine Fehlereingrenzung innerhalb der nächsten zwei Stunden.

Zu Punkt 7.5 Messwandler

Die beigestellten Spannungswandler sind mit dadn-(en-) Wicklung ausgerüstet. Diese Wicklung der Spannungswandler ist mit einem Dämpfungswiderstand, ca. 25 Ω, 625 W, zu beschalten.

Zu Punkt 10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement

Die Abholung der Ist-Einspeisung für Erzeugungsanlagen > 100 kW erfolgt über die fernmeldetechnische Anbindung der kundeneigenen Übergabestation.

13 Mitgeltende Unterlagen

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)

14 Wesentliche inhaltliche Änderungen

Punkt	Änderung *	Hinweise**
1	Aufbau Erzeugungsanlage < 135 kW nach VDE-AR-N 4105	Klarstellung
4.2.3	Voraussetzungen für die Ausreichung Netzbetreiberfragebogen	Klarstellung
4.2.5	Ablauf und Dokumente zur Vorabnahme der Übergabestation	Klarstellung
4.4	Dokumente Betriebserlaubnisverfahren	geändert
5.1	Format der Einmessunterlagen von Kundenkabel bei Anschlüssen an die MS-Freileitung oder MS-Sammelschiene eines Umspannwerkes	neu
6.1.3.1	Aushänge in Übergabestationen, Hinweisschilder FWT, AWZ	neu
6.2.2.4	mindestens gerichteter UMZ bei Erzeugungs- und Mischanlagen	neu
6.2.4	Ausführung Masterdung	neu
6.3.2	Fern-/Ort-Umschalter, AWZ-Blockierschalter, Änderungen an FWT des Kunden	neu
6.3.3	Batteriekapazität bei Übergabestation mit Fernwirkanlage	neu
6.3.4.3.1	Aufbau Kurzschlussschutz im Übergabefeld bzw. in allen Abgangsfeldern Anforderungen an KSA mit Erdschlussrichtungsfunktion Arbeitsweise der Erdschlussrichtungserfassung Fallklappe o.ä. bei UMZ-Auslösung	Klarstellung neu neu neu
7.2	Verdrahtungsplan ms-seitige Messung, Klemmenbezeichnung	korrigiert
10.2.2.4	Blindleistungsfahrweise bei Ausfall FWT oder Parkregler	geändert
10.2.4.2	Wegfall zweistufiger Anschluss der FRE; FRE bei FWT mit unzureichendem Funkempfang	neu neu
10.3.3.4	Fallklappe o.ä. bei QU-Schutz-Auslösung	neu
10.3.3.5	Kombination im üEKS: U< mit I>	neu
10.3.4.1	Mitnahmeschaltung über das LWL-Kabel der FWT-Anbindung	geändert
10.3.5.3.1	übergeordneter Entkupplungsschutz wirkt auf welches Schaltgerät	Klarstellung
10.4.2	Anzahl Wiederzuschaltversuche	neu

Anhang C	Übersichtsbild Aufbau der Fernwirktechnik Aufteilung des FWT-Prozessdatenumfangs in vier getrennte Fallbeispiele Detailanpassungen	geändert geändert neu
Anhang D	in Schaltbildern: Einsatz von KSA entsprechend Haupttext, üEKS U< mit I>, Klarstellung Erdungsfestpunkte, Arbeitsstromauslöser bei FWT, EEG-Box Schaltbilder D4c, D4d, D4e	geändert neu
Anhang E	E.2 Grenzwerte, ab denen Netzrückwirkungs-Bewertung erforderlich E.4 Errichtungsplanung konkretisiert E.18 Funktionstest Netzbetreiber P-/Q-Vorgabe per Fernwirktechnik	ergänzt geändert neu
Anhang H	ms-seitige-Messung (Reihenfolge Wandler); ns-seitige Messung (Anpassung an TAB-NS)	geändert geändert
Anhang K	Ausführung und Verdrahtungsplan Mitnahmeschaltung	geändert
Anlagen 07, 11, 13, 14	1.) **Anlage 07; E.7** Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen (kleinere redaktionelle Anpassungen (Unterschriftsfeld, Begrifflichkeiten zu Störlichtbogennachweisen, Format der Lagepläne) auf Anforderung von VS-I und VS-O, fertig gelayoutet von Frau Kurde); 2.) **Anlage 11; E.10** Inbetriebsetzungsprotokoll Erzeugungseinheiten/Speicher (kleinere redaktionelle Anpassungen durch Netzvertrieb im Zusammenhang mit dem Marktstammdatenregister) 3.) **Anlage 13; E.16.1** vorübergehende Betriebserlaubnis (das Formular wird jetzt im NETAN in den Kopfdaten automatisch vorbefüllt und wurde deshalb geringfügig redaktionell angepasst); **Anlage 14; E.16.2** endgültige Betriebserlaubnis (das Formular wird auch jetzt im NETAN in den Kopfdaten automatisch vorbefüllt und wurde deshalb geringfügig redaktionell angepasst)	red.geändert 26.05.2021

*Wesentliche Änderungen zur Vorgängerausgabe

**Hinweis auf den Änderungsstatus: neu, geändert, entfernt