

Inhaltsverzeichnis

Einleitung und Anwendungsbeginn	8
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen.....	9
3 Begriffe und Abkürzungen.....	9
3.1 Begriffe	9
Zu 3.1.30.12.1 vereinbarte Anschlusscheinleistung $S_{AV, B}$ für Bezug.....	9
Zu 3.1.30.12.2 vereinbarte Anschlusscheinleistung $S_{AV, E}$ für Einspeisung	9
3.2 Abkürzungen	9
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	10
4.2.3 Reservierung/Feinplanung	11
4.2.4 Bauvorbereitung und Bau	12
4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation	12
4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation	15
4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage	15
5 Netzanschluss.....	17
5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes	17
5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel.....	17
5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt.....	17
5.3.1 Allgemein.....	17
5.3.2 Zulässige Spannungsänderung	18
5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen	18
5.4 Netzurückwirkungen	18
5.4.1 Allgemeines	18
5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen	18
5.4.3 Flicker	18
5.4.4 Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische	18
5.4.5 Kommutierungseinbrüche.....	18
5.4.6 Unsymmetrien.....	18
5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung	18
5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes	18
5.4.9 Vorkkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen	18
5.5 Blindleistungsverhalten.....	18
6 Übergabestation.....	19
6.1 Baulicher Teil.....	19
6.1.1 Allgemeines	19
6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung.....	19
6.1.2.1 Allgemeines	19
6.1.2.2 Zugang und Türen	19
6.1.2.3 Fenster.....	19
6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung	19
6.1.2.5 Fußböden	19
6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen.....	19
6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel.....	19
6.1.2.8 Beleuchtung und Steckdosen.....	20

6.1.2.9	Fundamenterder	20
6.1.3	Hinweisschilder und Zubehör.....	20
6.1.3.1	Hinweisschilder	20
6.1.3.2	Zubehör	20
6.2	Elektrischer Teil	20
6.2.1	Allgemeines	20
6.2.1.1	Allgemeine technische Daten.....	20
6.2.1.2	Kurzschlussfestigkeit	21
6.2.1.3	Schutz gegen Störlichtbögen	21
6.2.1.4	Isolation	21
6.2.2	Schaltanlagen	21
6.2.2.1	Schaltung und Aufbau	21
6.2.2.2	Ausführung.....	21
6.2.2.3	Kennzeichnung und Beschriftung.....	23
6.2.2.4	Schaltgeräte.....	23
6.2.2.5	Verriegelungen	24
6.2.2.6	Transformatoren	24
6.2.2.7	Wandler	24
6.2.2.8	Überspannungsableiter	24
6.2.3	Sternpunktbehandlung	24
6.2.4	Erdungsanlage	24
6.3	Sekundärtechnik.....	28
6.3.1	Allgemeines	28
6.3.2	Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle	28
6.3.3	Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung	29
6.3.4	Schutzeinrichtungen.....	30
6.3.4.1	Allgemeines	30
6.3.4.2	Netzschutzeinrichtungen	30
6.3.4.3	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	30
6.3.4.4	Automatische Frequenzentlastung	33
6.3.4.5	Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen	33
6.3.4.6	Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren	33
6.3.4.7	Schutzprüfung	33
6.4	Störschreiber	34
7	Abrechnungsmessung	35
7.1	Allgemeines	35
7.2	Zählerplatz.....	35
7.3	Netz-Steuerplatz.....	38
7.4	Messeinrichtung.....	38
7.5	Messwandler	38
7.6	Datenfernübertragung	41
7.7	Spannungsebene der Abrechnungsmessung	41
8	Betrieb der Kundenanlage.....	41
8.1	Allgemeines	41
8.2	Netzführung	41
8.3	Arbeiten an der Übergabestation	42
8.4	Zugang	42
8.5	Bedienung vor Ort	42
8.6	Instandhaltung	43
8.7	Kupplung von Stromkreisen	43
8.8	Betrieb bei Störungen	43
8.9	Notstromaggregate	43

8.9.1	Allgemeines	43
8.9.2	Dauer des Netzparallelbetriebes.....	43
8.10	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern	43
8.10.1	Betriebsmodi	43
8.10.2	Technisch-bilanzielle Anforderungen.....	43
8.10.3	Lastmanagement.....	44
8.10.4	Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“	44
8.11	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge.....	44
8.11.1	Allgemeines	44
8.11.2	Blindleistung.....	44
8.11.3	Wirkleistungsbegrenzung.....	44
8.11.4	Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz	45
8.12	Lastregelung bzw. Lastzuschaltung	45
8.13	Leistungsüberwachung.....	45
9	Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage.....	45
10	Erzeugungsanlagen.....	46
10.1	Allgemeines	46
10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz	46
10.2.1	Allgemeines	46
10.2.1.1	Primärenergiedargebot und Softwareanpassungen	46
10.2.1.2	Quasistationärer Betrieb	46
10.2.1.3	Polrad- bzw. Netzpendelungen	46
10.2.1.4	Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit	46
10.2.1.5	Schwarzstartfähigkeit.....	46
10.2.2	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung.....	46
10.2.2.1	Allgemeine Randbedingungen	46
10.2.2.2	Blindleistungsbereitstellung bei $P_{b \text{ inst}}$	46
10.2.2.3	Blindleistungsbereitstellung unterhalb von $P_{b \text{ inst}}$	46
10.2.2.4	Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung.....	46
Zu a)	Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$	47
Zu b)	Kennlinie Blindleistung als Funktion der Leistung $Q(P)$	47
Zu c)	Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion.....	48
Zu d)	Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$	48
10.2.2.5	Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen	48
10.2.2.6	Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen.....	48
10.2.3	Dynamische Netzstützung.....	49
10.2.3.1	Allgemeines	49
10.2.3.2	Dynamische Netzstützung für Typ-1-Anlagen.....	49
10.2.3.3	Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen.....	49
10.2.3.4	Verhalten nach Fehlerende bis zum Erreichen des stationären Betriebes für Typ-1- und Typ-2-Anlagen	50
10.2.4	Wirkleistungsabgabe	50
10.2.4.1	Allgemeines	50
10.2.4.2	Netzsicherheitsmanagement	50
10.2.4.3	Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz.....	52
10.2.5	Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage.....	52
10.2.5.1	Allgemeines	52
10.2.5.2	Beitrag zum Kurzschlussstrom	52
10.2.5.3	Überprüfung der Schutzparametrierung	52
10.3	Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen	52
10.3.1	Allgemeines	52

10.3.2	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	52
10.3.3	Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers	52
10.3.3.1	Allgemeines	53
10.3.3.2	Spannungsschutzeinrichtungen	53
10.3.3.3	Frequenzschutzeinrichtungen.....	53
10.3.3.4	Q-U-Schutz.....	53
10.3.3.5	Übergeordneter Entkopplungsschutz	53
10.3.3.6	Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten.....	54
10.3.4	Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks	54
10.3.4.1	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	54
10.3.4.2	Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers	54
10.3.4.3	Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks	56
10.3.5	Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz	56
10.3.5.1	Allgemeines	56
10.3.5.2	Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	56
10.3.5.3	Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers	56
10.3.5.4	Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz.....	57
10.3.6	Schutzkonzept bei Mischanlagen	57
10.4	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung	58
10.4.1	Allgemeines	58
10.4.2	Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen.....	58
10.4.3	Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen.....	58
10.4.4	Zuschaltung von Asynchrongeneratoren	59
10.4.5	Kuppelschalter.....	59
10.5	Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen	59
10.5.1	Abfangen auf Eigenbedarf.....	59
10.5.2	Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität.....	59
10.5.3	Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung	59
10.5.4	Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve.....	59
10.6	Modelle	59
10.6.1	Allgemeines	59
10.6.2	Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen	59
10.6.3	Modelldokumentation	59
10.6.4	Parametrierung	59
11	Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen.....	59
11.1	Gesamter Nachweisprozess	59
11.2	Einheitenzertifikat	60
11.3	Komponentenzertifikat	60
11.4	Anlagenzertifikat	60
11.5	Inbetriebsetzungsphase	60
11.5.1	Inbetriebsetzung der Übergabestation	60
11.5.2	Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten.....	60
11.5.3	Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung.....	60
11.5.3.1	Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage	60
11.5.3.2	Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren.....	60
11.5.3.3	Inbetriebsetzungserklärung	60
11.5.4	Konformitätserklärung	60
11.5.5	Betriebsphase.....	60
11.5.6	Störende Rückwirkungen auf das Netz	61

11.6	Einzelnachweisverfahren	61
12	Prototypen-Regelung	61
	Anhang A Begriffe	61
	Anhang B Erläuterungen	61
	B.9.2 Einschaltströme bei Netztransformatoren im laufenden Betrieb der Kundenanlagen	61
	Anhang C Weitere Festlegungen	62
	Anhang C.4 Prozessdatenumfang	62
	C.4.1 Aufbau der Fernwirktechnik	62
	C.4.2 Datenmodell der fernwirktechnischen Anbindung von Netzanschlüssen	63
	C.4.3 Wirkleistungssteuerung und Blindleistungsreglung von Netzanschlüssen	66
	Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse	68
	Anhang E Vordrucke	81
	Anhang E.1 Anmeldung Netzanschlüsse (SWS)	82
	Anhang E.1.1 Anmeldung der Anschlussnutzung (SWS – selbes Formular wie E.1).....	82
	Anhang E.2 Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen (SWS)	82
	Anhang E.3 Netzanschlussplanung (Vordruck entfällt bei SWS)	82
	Anhang E.4 Errichtungsplanung (VDE-AR-N 4110)	82
	Anhang E.5 Inbetriebsetzungsauftrag (SWS, es ist auch E.1 zu verwenden).....	82
	Anhang E.6 Erdungsprotokoll (VDE-AR-N 4110).....	82
	Anhang E.7 Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen (SWS)	82
	Anhang E.7.1 Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation (SWS)	82
	Anhang E.8 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers-Mittelspannung (SWS, für den Netzbetreiberfragebogen aber nach VDE-AR-N 4110)	82
	Anhang E.8.1 Bestätigung der netztechnischen Stellungnahme (SWS)	82
	Anhang E.9 Netzbetreiber-Abfragebogen (VDE-AR-N 4110).....	82
	Anhang E.10 Inbetriebsetzungsprotokoll Erzeugungseinh./Speicher (SWS).....	82
	Anhang E.11 Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher (VDE-AR-N 4110).....	82
	Anhang E.12 Konformitätserklärung für Erzeugungsanlagen/Speicher (VDE-AR-N 4110).....	82
	Anhang E.13 Einheitenzertifikat (VDE-AR-N 4110)	82
	Anhang E.14 Komponentenzertifikat (VDE-AR-N 4110)	82
	Anhang E.15 Anlagenzertifikat (VDE-AR-N 4110)	82
	Anhang E.16.1 vorläufige Betriebserlaubnis (SWS)	82
	Anhang E.16.2 endgültige Betriebserlaubnis (SWS)	82
	Anhang E.17 Beschränktes Betriebserlaubnisverfahren (SWS).....	82
	Anhang F Störschreiber.....	83
	Anhang G Prüfsteckleisten (zusätzlicher Anhang)	83
	Anhang H Wandlerverdrahtung (zusätzlicher Anhang)	87
	H.1 Wandlerverdrahtung – mittelspannungsseitige Messung	87
	H.2 Wandlerverdrahtung – niederspannungsseitige Messung	90
	H.3 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (UMZ/übergeordneter Entkupplungsschutz)	91
	H.4 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (UMZ-Schutz).....	92
	H.5 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (übergeordneter Entkupplungsschutz/Fernwirkgerät).....	93
	H.6 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (Erdschlussrichtungserfassung)	94
	H.7 Wandlerverdrahtung – Anbindung an Schutz- und Fernwirktechnik (Distanzschutz)	95
	Anhang I Anforderungen an die EZA-Modelle gemäß Kapitel 10.6 (extra Anhang).....	96

Anhang J	Formblatt Prototypen-Regelung (zusätzlicher Anhang).....	99
J.1	Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen ($P_{Amax} > 950$ kW) gemäß Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110).....	100
J.2	Formblatt/Checkliste für Erzeugungsanlagen (135 kW $\leq P_{Amax} \leq 950$ kW) gem. Prototypen-Regelung (Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110).....	105
Anhang K	Mitnahmeschaltung (zusätzlicher Anhang).....	109
Anhang L	Parameter Bestandsanlagen (zusätzlicher Anhang) gilt bei Inbetriebsetzung bis 26.04.2019 und Übergangsregelung	111
5.5	Blindleistungsverhalten von Bezugsanlagen	111
10.1	Erzeugungsanlagen.....	111
10.2.2	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung.....	112
10.2.2.3	Blindleistungsbereitstellung unterhalb von P_b inst	112
10.2.2.4	Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung.....	112
Zu a)	Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$	113
Zu b)	Kennlinie Blindleistung als Funktion der Leistung $\cos \varphi$ (P)-Kennlinie.....	114
10.3.4	Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes	115
10.3.5	Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz	116
10.3.4 und 10.3.5	Anschluss der Erzeugungsanlage unabhängig vom Netzanschlusspunkt und ohne dynamische Netzstützung	117
13	Mitgeltende Unterlagen.....	118
14	Wesentliche inhaltliche Änderungen	120

Einleitung und Anwendungsbeginn

Die vorliegenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung der Stadtwerke Sangerhausen 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 Stadtwerke Sangerhausen 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 (TAB 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 01.01.2024.

Für in Planung und in Bau befindliche Anlagen gilt eine Übergangsfrist von zwölf Monaten, innerhalb derer solche Anlagen noch nach der bisherigen TAB Mittelspannung vom 27.04.2019 errichtet und in Betrieb gesetzt werden dürfen. Sofern gesetzliche oder behördliche Bestimmungen (z.B. EEG-Anpassungen, Redispatch etc.) andere Fristen vorsehen, gelten diese vorrangig.

Der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer kann auf die Einstufung als Bestandsanlage verzichten. Der Verzicht ist schriftlich gegenüber der Stadtwerke Sangerhausen GmbH zu erklären und bedarf der Zustimmung.

1 Anwendungsbereich

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

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

Bei KWK-Erzeugungseinheiten sowie bei Wind- und Wasserkraft-Erzeugungseinheiten, Stirlinggeneratoren, Brennstoffzellen und direkt mit dem Netz gekoppelten Asynchrongeneratoren mit einer Summenwirkleistung von jeweils $\sum P_{E_{max}} < 30$ 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 $\sum P_{A_{\max}} < 270 \text{ kW}$ (Summe der Erzeugungsanlagen und der Speicher mit jeweils $P_{A_{\max}} < 135 \text{ kW}$ für die Übergabestation) auf den übergeordneten Entkuppungsschutz verzichtet werden.

Erzeugungsanlagen mit $P_{A_{\max}} < 135 \text{ kW}$, 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 Umbauzeitpunkt gültige TAB.

Die Stadtwerke Sangerhausen GmbH kann mit der Umsetzung dieser Richtlinie Dritte beauftragen. Die Stadtwerke Sangerhausen GmbH und deren Beauftragte werden im Folgenden SWS genannt.

Für Verweise auf die Internetseite der SWS gilt die Adresse: "www.stadtwerke-sangerhausen.de".

2 Normative Verweisungen

siehe Punkt „Mitgeltende Unterlagen“

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Zu 3.1.30.12.1 vereinbarte Anschlusscheinleistung $S_{AV, B}$ für Bezug

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

Zu 3.1.30.12.2 vereinbarte Anschlusscheinleistung $S_{AV, E}$ für Einspeisung

Scheinleistung der Kundenanlage, die sich aus dem Quotienten aus vereinbarter Anschlusswirkleistung $P_{AV, E}$ und dem kleinsten zwischen SWS und Anschlussnehmer vereinbarten Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ ergibt - bei SWS: 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.stadtwerke-sangerhausen.de bzw. unter www.vde.com/de/fnn/themen/tar/tar-mittelspannung/tar-mittelspannung-vde-ar-n-4110 entnommen werden (zur Zuordnung, welche Formulare SWS 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 SWS zu übergeben:

- „Anmeldung – Netzanschlüsse (Strom-, Gas- und Wärmeversorgung)“, siehe Anhang E.1.
- Formloser, schriftlicher Anmeldung und Benennung der Geräte mit Netzurückwirkungen – ein MA aus dem Bereich der Elektroversorgung der SWS (Tel. – 03464 / 558181) hat sich mit Ihnen vor Inbetriebnahme in Verbindung setzen und eine Abnahme zu erfolgen.
- 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 anderes als das Installateurverzeichnis der SWS eingetragene Installateure fügen eine aktuell gültige Kopie Ihres Installateurausweises den Antragsunterlagen bei.

Für Erzeugungsanlagen und damit ebenfalls für den Erzeugungsanlageanteil 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 Umschalteneinrichtung, die eine Stellung zwischen dem Netz der SWS und dem Notstromaggregat besitzt und mit der eine zwangsläufige, einwandfreie Trennung des Netzes der SWS von der elektrischen Anlage des Anschlussnehmers sichergestellt ist („Drei-Wege-Schalter“) sind der SWS 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 „Netzurückwirkungen“ 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 $P_{Amax} \geq 135$ 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).

SWS 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 SWS ein Angebot.

4.2.3 Reservierung/Feinplanung

Bei Erzeugungsanlagen bestätigt der Anschlussnehmer die netztechnische Stellungnahme mittels Anhang E.8.1. nach VDE-AR-N4110 das grob kalkulierte Angebot und sendet es an SWS zurück. SWS reserviert dann die Erzeugungsanlage bei Vorlage der Reservierungsvoraussetzungen mit den jeweils aktuell gültigen Reservierungsfristen.

Nachdem der Anschlussnehmer die relevanten Daten des anschlussnehmereigenen Netzes der SWS mittels E.8 mitgeteilt hat, erstellt SWS den Netzbetreiberfragebogen E.9 und sendet diesen an den Anschlussnehmer.

Gibt SWS nach E.9 zunächst nur die Nutzung der eingeschränkten dyn. Netzstützung vor, so ist neben dieser Betriebsweise auch bereits die Möglichkeit der Umsetzung einer vollständigen dyn. Netzstützung im Anlagen-Zertifikat nachzuweisen.

4.2.4 Bauvorbereitung und Bau

Bestandteil der durch den Anschlussnehmer bei SWS einzureichenden Projektunterlagen ist ein einphasiger Übersichtsschaltplan mit den Bestandteilen entsprechend VDE-AR-N 4110.

Bei niederspannungsseitiger Abrechnungszählung sind die Leerlauf- und Kurzschlussverluste des Transformators der SWS mitzuteilen und dazu in den Projektunterlagen anzugeben.

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

4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation

Mindestens vier Wochen vor dem gewünschten Inbetriebsetzungstermin der Übergabestation erfolgt die Abstimmung des Termins zur technischen Abnahme der Übergabestation zwischen dem Anschlussnehmer und SWS. SWS nimmt an der technischen Abnahme teil. Dabei wird in der Regel bereits der erste Teil eines Inbetriebsetzungsprotokolls (E.7. bringt SWS mit) der Übergabestation ausgefüllt.

Folgende Voraussetzung müssen vor dem Bittest (Inbetriebsetzungsprüfung) erfüllt sein:

- Unterlagen: Stationsdokumentation für MS-Schaltanlage, NS-Verteilung, Fernwirkschrank der Kundenanlage und Fernwirkschrank der SWS, Konformitätsbescheinigungen für Strom- und Spannungswandler, Schutzprüfprotokolle, Erdungs- und Kabelprüfprotokolle, Kabellageplan mit Angabe von Kabeltyp, Anmeldung zum Netzanschluss,
- Verdrahtung ist fertiggestellt und die Kommunikationskabel zwischen Fernwirktechnik der SWS und der Kundenanlage ist fertig verlegt,
- Vorprüfung aller laut Datenpunktliste relevanten Daten bis zur Fernwirktechnik des Kunden durch den Kunden
- Trittsicheres Umfeld der Übergabestation (Befüllung von Kabelgräben),
- Es darf keinerlei Spannung mittelseitig anliegen.

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 ($\tan \delta$)	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 $\tan \delta$ -Messung

Eine Spannungsprüfung nach Tabelle 4 muss nur dann in Anwendung gebracht werden, wenn keine Messtechnik für die TE – und $\tan \delta$ -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 $f = 0,1 \text{ Hz}^2$	
	Prüfpegel ¹⁾ in $U_p = x U_0$	Prüfdauer ³⁾ [min]
PVC	3	30
VPE	3	60 ⁴⁾
VPE/PVC	3	60
TGL-PE/VPE	3	60
Papier	3	30 ⁵⁾
VPE/Papier	3	60
PVC/Papier	3	30
TGL-PE/Papier	3	60

Tabelle 4 - Kennwerte für die Spannungsprüfung

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

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

Netzführungsvereinbarung:

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

Netzvertriebliche Voraussetzungen:

Folgende netzvertriebliche Voraussetzungen sind zu erfüllen:

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

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

4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation

Vervollständigung Schutzprüfprotokolle

Nach Abschluss aller Montagearbeiten und Inbetriebnahme der Anlagenkomponenten erhält die SWS die sekundärtechnischen Schaltungsunterlagen spätestens 3 Monate nach der Inbetriebsetzung der Übergabestation. 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 SWS anschließend nachzureichen.

Betriebserlaubnisverfahren

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

Mit der Prüfung des Anlagenzertifikates und der endgültigen Bestätigung des Netzanschlusspunktes erteilt SWS bei Erzeugungsanlagen die Erlaubnis zur Zuschaltung des anschlussnehmereigenen Netzes und die vorübergehende Betriebserlaubnis mit separatem Schreiben.

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

4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

Betriebserlaubnisverfahren

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

Nach durch SWS gesichteter Konformitätserklärung wird die endgültige Betriebserlaubnis formlos 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 SWS (in kursiver Schrift).

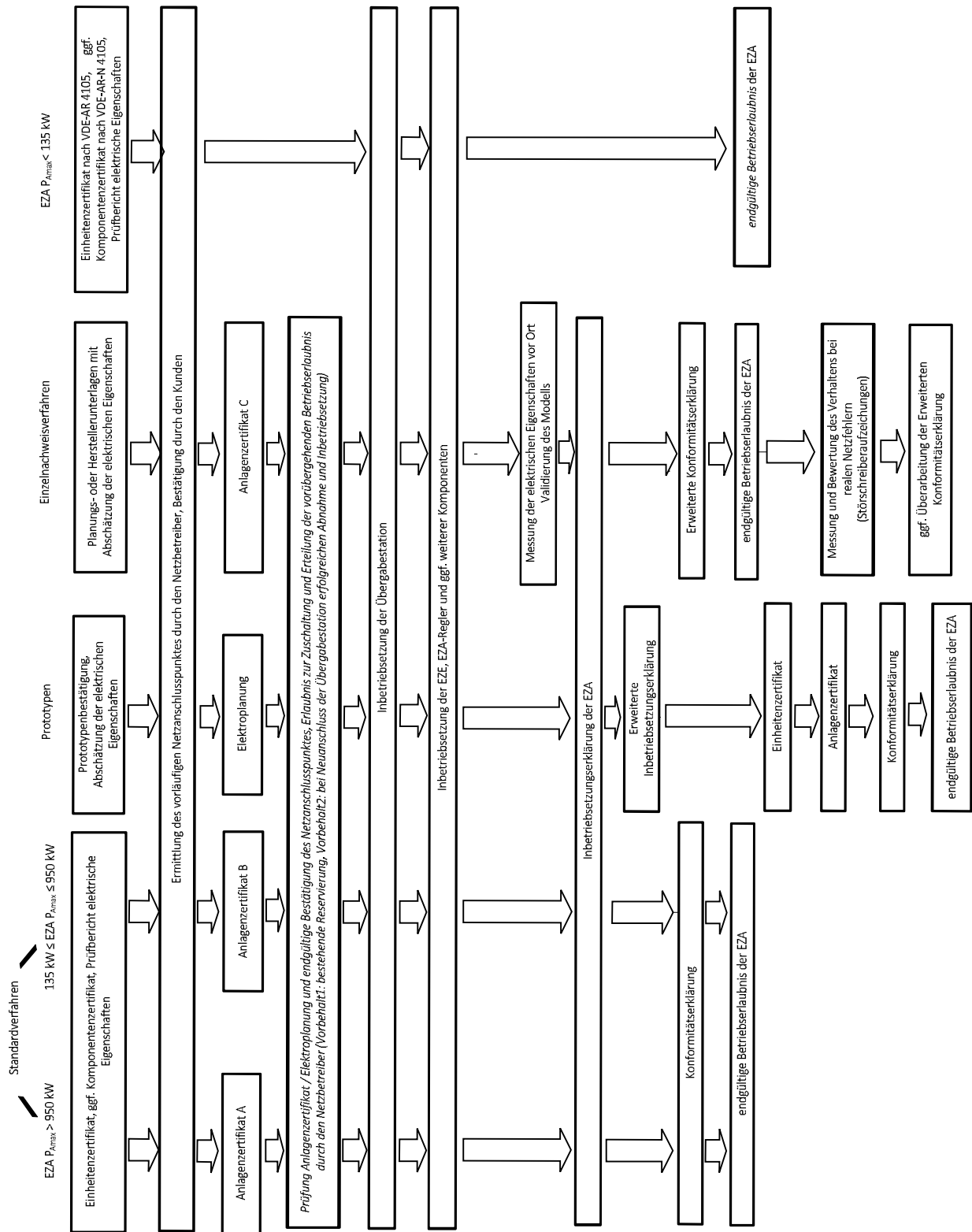


Bild 4.1 - Anschluss- und Inbetriebsetzungsprozess für Erzeugungsanlagen

5 Netzanschluss

5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Jede Kundenanlage wird über eine Übergabestation an das Mittelspannungsnetz angeschlossen. Der Netzanschluss von Kundenanlagen erfolgt in der Regel als Einschleifung.

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 SWS.

Netzanschluss

Die Entnahme bzw. Einspeisung elektrischer Energie erfolgt in unterschiedlichen Spannungsebenen über einen Netzanschluss, der die Kundenanlage mit dem Netz der SWS 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 20-kV-Netz	bis 4 MVA
Anschluss an eine 20-kV-Sammelschiene eines UW	bis 20 MVA

Tabelle 5 - Anschlussleistungen einzelner Kundenanlagen in Abhängigkeit des Netzanschlusspunktes

Im konkreten Einzelfall muss die tatsächliche Summenbelastung der Betriebsmittel - einschließlich der vorgelagerten Spannungsebenen - beachtet werden. Weiterhin sind Spannungsänderung und Netzzrückwirkungen zu beachten. Jede konkrete Anschlusssituation ist mit SWS 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 SWS stehenden Einrichtungen für die Messung und die informationstechnische Anbindung sind hiervon nicht betroffen.

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

5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel

5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt

5.3.1 Allgemein

SWS betreibt Mittelspannungsnetze mit den vereinbarten Versorgungsspannungen 15 kV oder 20 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 Netzurückwirkungen

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

SWS 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:

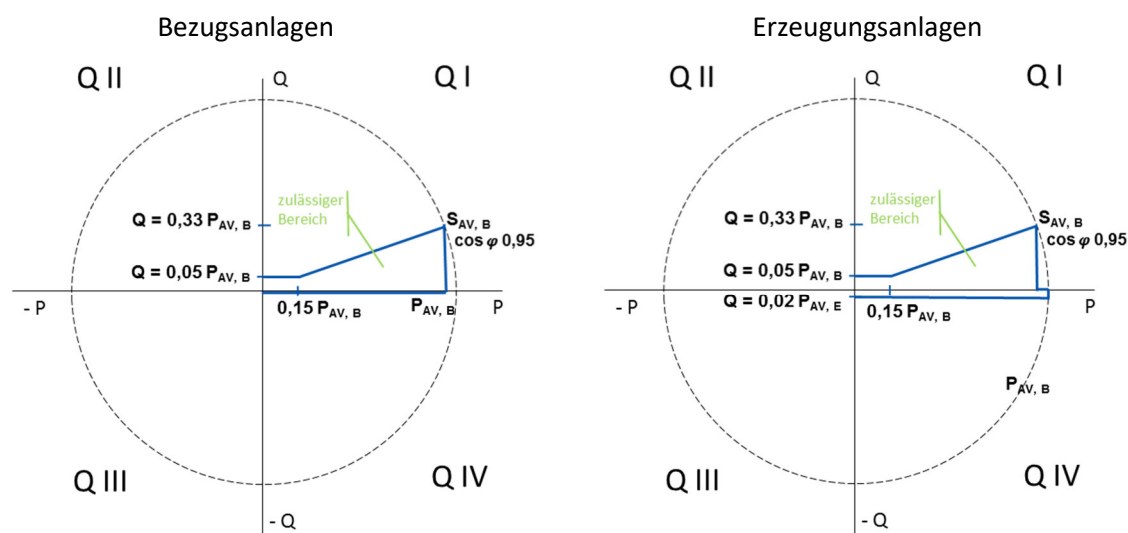


Bild 5.1 - Blindleistungsverhalten von Bezugs- und Erzeugungsanlagen

Der Umrechnungsfaktor $\cos \varphi$ 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 SWS 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.

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 SWS 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 SWS und Anlagenteilen in der Übergabestation, welche im Bedienbereich der SWS liegen, sind mit Schlössern für jeweils zwei Schließzylinder (Doppelschließsystem) auszustatten. Für jedes Doppelschließsystem stellt SWS 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-Schaltanlage ein gefrästes Schild mit der Stationsbezeichnung und -nummer (Größe 200 mm x 100 mm) anzubringen. Die Stationsbezeichnung wird mit dem Sichtvermerk zum Übergabestationsprojekt von der SWS vorgegeben.

Der aktuelle Übersichtsschaltplan (aus den Projektunterlagen: Gesamt-MS/NS-Übersichtsschaltplan der Übergabestation und der nachgelagerten kundeneigenen Stationen in einphasiger Darstellung auf einer Seite) ist im MS-Raum der Übergabestation laminiert oder hinter Glas auszuhängen.

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 SWS).

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

Tabelle 6 - Bemessung der Betriebsmittel

6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

In Einzelfällen kann SWS vom Anschlussnehmer Einrichtungen zur Begrenzung des von der Kundenanlage in das Netz der SWS 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 SWS,
- 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 SWS 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 - $2 \times U_0$ (Prüfdauer 60 min) bzw. AC 0,1Hz - $3 \times U_0$ (Prüfdauer 60 min) ausgelegt sein.

- **Kurzschlussanzeiger**

Für Anschlüsse an Netze mit ≤ 20 kV gilt:

Bei einer Einschleifung bzw. bei mehreren netzseitigen Eingangsschaltfeldern sind alle netzseitigen Eingangsschaltfelder mit elektronischen Kurzschlussrichtungsanzeigern (KSRA), vorzugsweise von Horstmann Sigma D++, alternativ Horstmann Compass B 2.0 auszurüsten.

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 Mittelspannungsschaltanlage. 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 SWS 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.

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 Anschlusschrauben M 10 erforderlich.

Ein Anschluss der Netzkabel 30kV ist mit der SWS 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-Geräteanschlusssteile Type C für U_r 12-24-36 kV und I_r 630 A gemäß DIN EN 50181 mit integriertem Feldsteuerelement und Schraubkontakt (Innengewinde M 16). Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen (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 Anschlusschrauben M 10 erforderlich.

Ein Anschluss der Netzkabel 30kV ist mit der SWS abzustimmen.

- **Handschalthebel und Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter**

Die Handschalthebel für Lasttrennschalter und Erdungsschalter sind mechanisch sowie farblich unverwechselbar auszulegen. 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.

- **Verschleißbarkeit von Schaltgeräten und Antriebsöffnungen**

Für alle Antriebsöffnungen sind mindestens im Schaltbefehlsbereich der SWS 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 SWS vorgegeben). Die Bezeichnungen der Eingangsfelder werden von SWS vorgegeben.

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

6.2.2.4 Schaltgeräte

Für die netzseitigen Eingangsschaltfelder sind Erdungsschalter mindestens der Klasse E1 gemäß DIN EN 62271-102 (VDE 0671-102) zu verwenden. Bei Schleifenanbindung oder bei Anbindung mit nur einem netzseitigen Eingangsschaltfeld, welches aber auch mit einem Lasttrennschalter ausgeführt ist, sind Mehrzweck-Lasttrennschalter mindestens der Klasse M1/E3 gemäß DIN EN 62271-103 (VDE 0671-103) und Erdungsschalter mindestens der Klasse E1 gemäß DIN EN 62271-102 (VDE 0671-102) zu verwenden. Die Klassenangaben müssen auf den Typenschildern der Schaltgeräte erkennbar sein. Wenn die Betriebsbedingungen des Anschlussnehmers es erfordern, können Leistungsschalter mit entsprechenden Netzschutzeinrichtungen eingebaut werden.

Anschluss an ≤ 20 -kV Netze

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

- bis zu Bemessungsleistungen von ≤ 1 MVA je Transformator erfolgt die Absicherung mit Lasttrennschalter mit untergebauten Hochspannungssicherungen. Der Einsatz von Leistungsschaltern mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz (UMZ) ist zulässig, erfordert jedoch eine gesonderte Abstimmung mit SWS;
- für Transformatoren mit Bemessungsleistungen > 1 MVA sind Leistungsschalter mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz erforderlich;
- bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Kundenseite ist ein Übergabeschaltfeld vorzusehen.

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

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

Anschluss an die MS-Sammelschiene 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 Anhangs 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.

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 SWS vorgegeben. Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen des galvanisch mit dem Verteilnetz verbundenen Kundennetzes führt SWS 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 SWS 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 SWS 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 SWS 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 Ringerders 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 $Z_E \leq 2,5 \Omega$ (bei 60 A Erdschlussreststrom) betragen. Damit sind die Anforderungen des vorgelagerten Mittelspannungsnetzes der SWS erfüllt. Der Nachweis ist SWS zu übergeben. Abweichende Werte sind mit SWS 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 SWS 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). Liegen die Werte bei sonst vorschriftsmäßig errichteter Erdungsanlage dagegen deutlich höher als 20 Ω , so sind gesonderte Abstimmungen mit SWS erforderlich. In jedem Fall ist SWS das ausgefüllte Erdungsprotokoll E.6 zu übergeben.

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

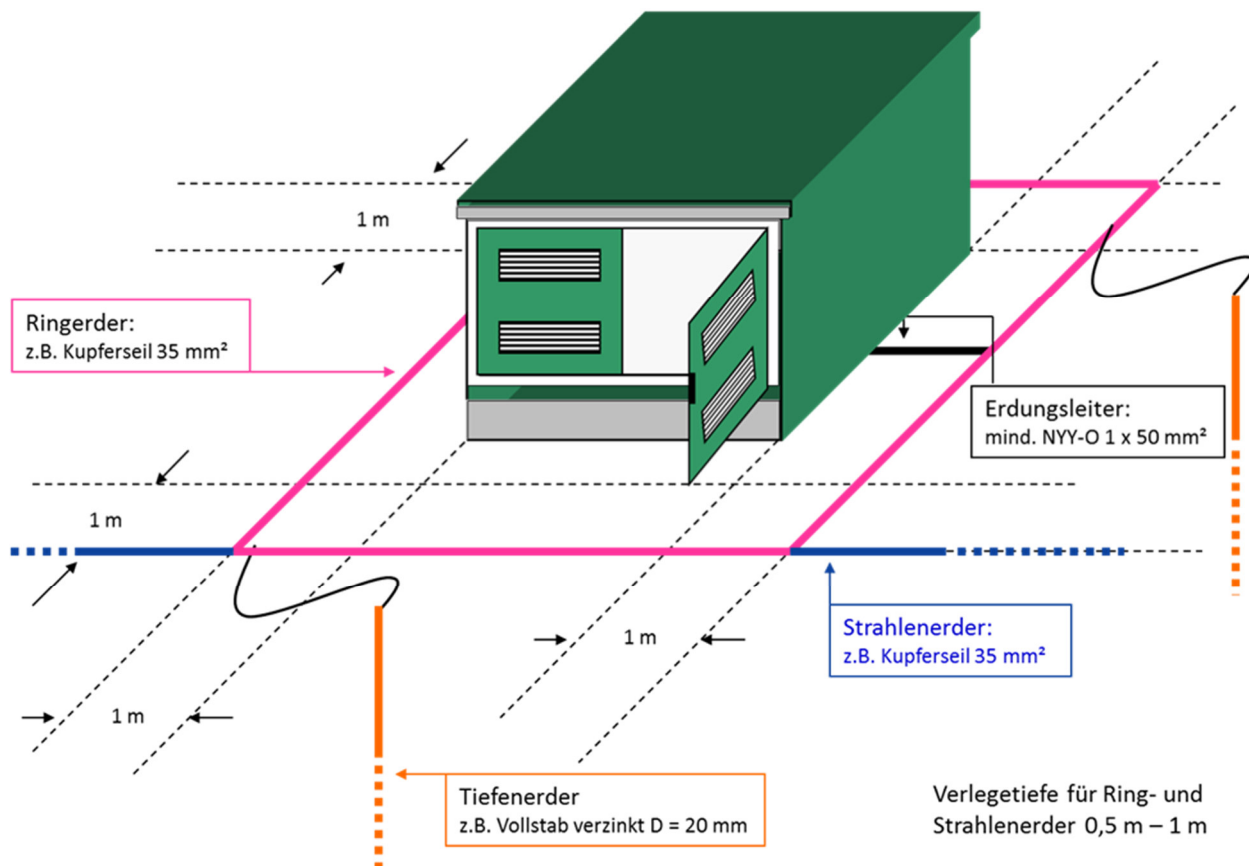


Bild 6.1: Beispielhafte Erdungsanlage einer Übergabestation

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

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

Freileitungsanbindungen einer Erzeugungsanlage sind direkt mit SWS abzustimmen

Im Folgenden Bild 6.2 ist eine Übersicht für die gemeinsame Mittel- und Niederspannungs-Erdungsanlage in der kundeneigenen Übergabestation dargestellt:

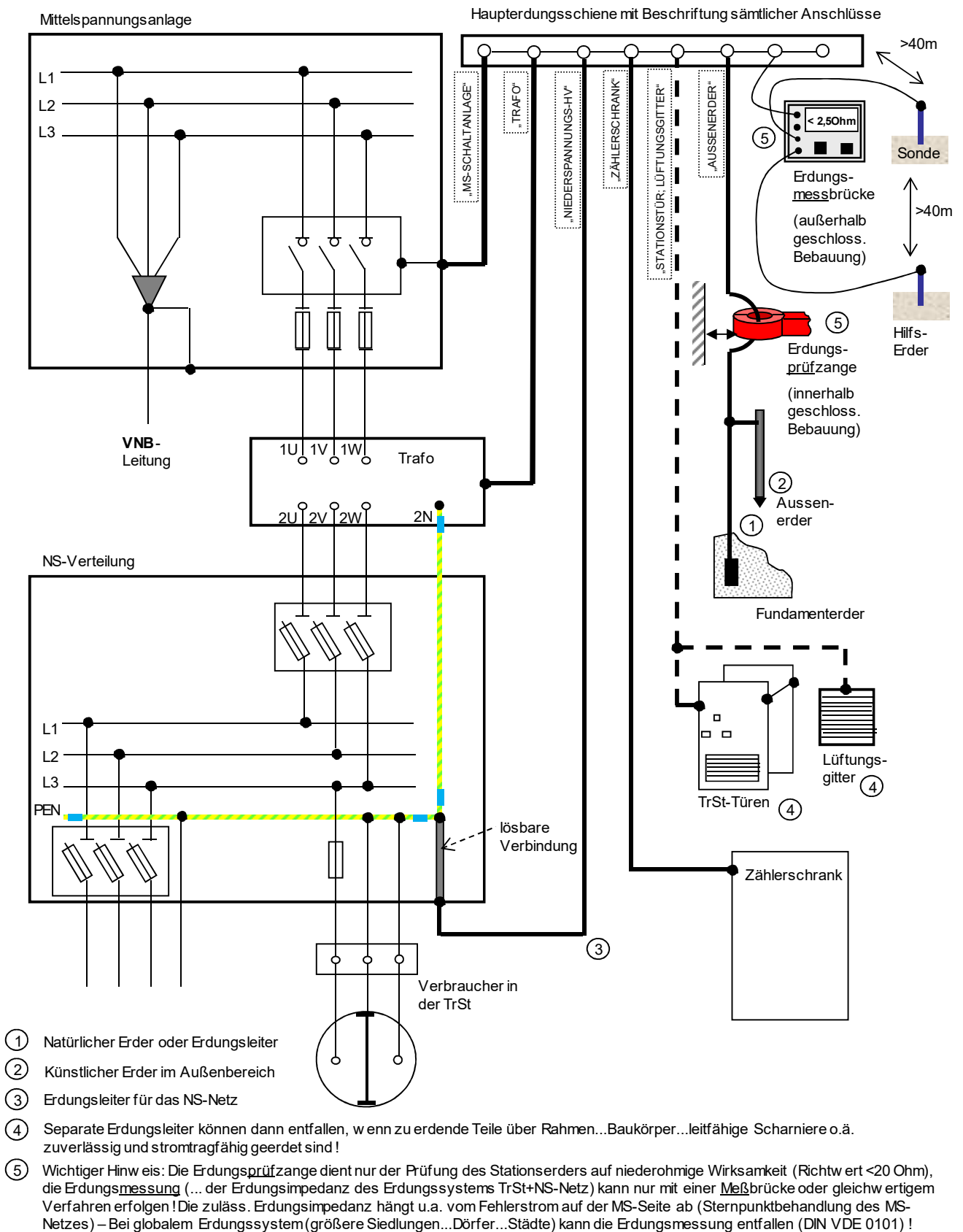


Bild 6.2 - Gemeinsame Mittel- und Niederspannungs-Erdungsanlage in einer Übergabestation

6.3 Sekundärtechnik

6.3.1 Allgemeines

6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

In diesem Kapitel ist die für netzbetriebliche Zwecke erforderliche fernwirktechnische Anbindung von Kundenanlagen an die Schaltleitung der SWS beschrieben. Die Fernsteuerung und die Ist-Leistungserfassung von Erzeugungsanlagen im Rahmen des Netzsicherheitsmanagements und weiterer Funktionen ist des Weiteren in Kapitel 10.2.4 und die Fernsteuerung von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge in Kapitel 8.11.3 aufgeführt.

Kundenanlagen mit Fernwirktechnik (auch bei ausschließlich durch den Anschlussnehmer genutzter Fernwirktechnik), mit einer Umschaltautomatik oder mit automatischer Wiedereinspeisung in der Übergabestation müssen über einen Fern-/Ort-Umschalter verfügen, der bei einer Ortsteuerung die Fernsteuer- oder automatischen Befehle aller elektrischen Schaltgeräte unterbindet.

Zu den Wiedereinspeisungsbedingungen für Erzeugungsanlagen siehe Kapitel 10.4.2.

Kundenanlagen mit automatischer Wiedereinspeisung im MS-Übergabeschaltfeld oder NS-Anlage müssen über einen MS/NS-AWZ-Blockierschalter verfügen, der den automatischen MS/NS-Wiedereinspeis-Befehl unterbindet.

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 SWS und sind deshalb rechtzeitig im Vorfeld der Änderung mit der Netzführung SWS 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 SWS müssen für SWS zugänglich und vor Ort zu betätigen sein;
- 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 SWS 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 SWS 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 SWS). Der zu übertragende Prozessdatenumfang wird durch SWS vorgegeben. SWS 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 ≥ 100 kVA, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge > 1 MVA)

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

- Alle im Schaltbefehlsbereich des Anschlussnehmers stehenden Schaltgeräte werden vom Anschlussnehmer geschaltet;

- alle im Schaltbereich der SWS stehenden 20-kV-Schaltgeräte werden von der Schaltleitung der SWS ferngesteuert oder vor Ort geschaltet (Lasttrennschalter / Leistungsschalter im netzseitigen Eingangsschaltfeld / in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern);

Meldungen, Messwerte, Informationstechnische Anbindung an die Schaltleitung der SWS

Anschluss an ≤ 20 -kV-Netze (Grundsatz)

Es ist grundsätzlich keine informationstechnische, fernwirktechnische Anbindung an die Schaltleitung der SWS erforderlich. Aus den Kundenanlagen werden grundsätzlich keine Meldungen und Messwerte zur Schaltleitung der SWS übertragen.

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

Aus der Übergabestation überträgt SWS die in Anhang C.4 aufgeführten Meldungen und Messwerte zur Schaltleitung der SWS analog den Vorgaben der Mitnetz (Mitnetz-Schema). 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 $\leq 0,5$ % im Bereich 0,8 ... 1,2 Un;
- Strom: Gesamtmessfehler ≤ 1 % im Bereich 0,2 ... 1,2 In;
- Wirk- und Blindleistung: Gesamtmessfehler ≤ 3 %.

Messwerte sind mit einer Zykluszeit von 60 Sekunden zu übertragen. Bei Bedarf (z.B. bei Verbindungen mit geringer Bandbreite) kann SWS 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.

Die fernwirktechnische Anbindung erfolgt über eine serielle Schnittstelle gemäß IEC 60870-5-104 bei ≤ 20 -kV-Anschlüssen gemäß der SWS-Profilfestlegung. Die Detailfestlegungen zu diesem Profil werden auf Wunsch durch SWS zur Verfügung gestellt. 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 SWS und dem Anschlussnehmer abzustimmen.

Für die informationstechnische Anbindung der Übergabestation an die Schaltleitung der SWS stellt der Anschlussnehmer in der Übergabestation auf seine Kosten eine fernwirktechnische Einrichtung (EEG-Box) pro Übergabestation auf. Hierin enthalten ist die Planung, Parametrierung, Rollout und Inbetriebnahme sowie der anlagenseitige Bittest mit der Schaltleitung der SWS.

6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Anschluss an ≤ 20 -kV-Netze

Bei Bezugsanlagen sind die Netzschutzeinrichtungen, der Kurzschlussschutz des Anschlussnehmers und die Mess- und Zähleinrichtungen mit Hilfsenergie zu betreiben, die bei fehlender Netzspannung für mindestens 8 h betrieben werden kann.

Beim Umbau von Bestandsanlagen, als auch bei der Errichtung von Neuanlagen bis 12 Monate nach Inkraftsetzung der TAB-MS 2024, darf der Einsatz von UMZ-Schutz wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung

oder Kondensatorauslösung unter Berücksichtigung der dabei geltenden speziellen Wandleranforderungen (siehe Kapitel 7.5) auch weiterhin erfolgen.

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

Im Falle einer Fernsteuerung ist diese an die netzunabhängige Hilfsenergieversorgung anzuschließen. 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 SWS abzustimmen. Bei Verwendung aktueller Technik erfüllt für Erzeugungs- und Mischanlagen i. d. R. eine Batterieanlage, mit 24 V und 65 Ah die Anforderungen. Bei abweichender Auslegung ist ein rechnerischer Nachweis der Einhaltung der 8-h-Bedingung dem Stationsprojekt beizufügen.

6.3.4 Schutzeinrichtungen

6.3.4.1 Allgemeines

Die Schutzgeräte in der Übergabestation, die an Wandler in der Spannungsebene des Netzanschlusses angeschlossen werden, werden zur Erfassung und Speicherung von Schutzinformationen und/oder Störwerten analoger Größen genutzt (Berücksichtigung mindestens 100 ms Vor- sowie 100 ms Nachlaufzeit) und müssen somit die Grundsätze zur Störwerterfassung gemäß dem FNN-Hinweis „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ (2015) erfüllen. Für die Störungsaufklärung sind alle notwendigen Informationen für mindestens zwei Wochen vorzuhalten und dem Netzbetreiber auf Anforderung auszuhändigen

Schutzeinstellungen zur Gewährleistung der Selektivität zum Mittelspannungsnetz werden durch SWS vorgegeben. Bei Veränderung des Netzschutzkonzeptes des Mittelspannungsnetzes kann SWS 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 Wiedereinschaltung 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 SWS vor.

6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

6.3.4.3.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Grundsätze gelten für die Kurzschlusschutzeinrichtungen im Übergabeschaltfeld:

- Als Kurzschlusschutz wird unabhängiger Maximalstromzeitschutz eingesetzt. Gegebenenfalls können auch andere Schutzprinzipien (z. B. Überstromrichtungszeitschutz, Distanzschutz, Signalvergleich) erforderlich sein. Ist aus Sicht des Anschlussnehmers zusätzlich noch ein Überlastschutz erforderlich und lassen sich die beiden Schutzfunktionen, z. B. wegen der Höhe des Stromwandler-Primärstromes, nicht durch eine

Schutzeinrichtung realisieren, so muss der Anschlussnehmer eine weitere Schutzeinrichtung und ggf. zusätzliche Stromwandler installieren.

- Strom- und Spannungswandler sind so anzuordnen, dass sie im Selektionsabschnitt des Übergabeleistungsschalters zum Einbau kommen. Dabei sind die Spannungswandler im Schutzabschnitt der Stromwandler, also hinter den Stromwandlern in Richtung Kundenanlage anzuordnen.
- Die Wandler für Schutzzwecke sind nach Kapitel 7.5 auszuführen.
- Bei kundeneigenem Mittelspannungsnetz ist im Übergabeschaltfeld bzw. - wenn kein Übergabeschaltfeld vorhanden ist - in dem betroffenen Abgangsschaltfeld eine Erdschlussüberwachung mit Richtungsanzeige zu installieren. Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht dann, wenn vom Anschlussnehmer Mittelspannungskabel oder -freileitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden.
- In erdschlusskompensierten MS-Netzen ohne KNOSPE wird im Übergabeschaltfeld die Erdschlussrichtungserfassung über ein Erdschlussrichtungsrelais, welches nach dem Wischerprinzip arbeitet, eingesetzt.
- Sofern keine durchgängige Zustandserfassung (24h/365d) der Kurzschlusschutzeinrichtung durch den Anschlussnehmer erfolgt (z. B. mit kundeneigener Fernwirktechnik), muss eine Störung der Kurzschlusschutzeinrichtung zur Auslösung des zugeordneten Schalters führen. Die Funktion der Prüfsteckleiste hinsichtlich Abtrennung des Auslösekommandos ist hierbei zu berücksichtigen.
- Um SWS eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind der SWS im Störfall sämtliche Schutzansprechdaten und Störungsaufzeichnungen (Störschriebe, Auslösezeiten, Anregebild, Fehlermeldungen, LED's, Fallklappen usw.) mitzuteilen. Dazu sind mindestens die letzten fünf Störungsereignisse mit Datum und Uhrzeit im Schutzgerät zu speichern und auf Anforderung auszulesen.

Zur Ausführung der Kurzschlusschutzeinrichtungen werden folgende Vorgaben gemacht:

Unabhängiger Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz)

Der UMZ-Schutz muss folgende Grundfunktionen besitzen:

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

Einstellbereiche / Zeiten / Toleranzen:

Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Überstromanregung	$I > = 0,50 \dots 2,5 \times I_n$, Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Hochstromanregung	$I >> = 2,00 \dots 20 \times I_n$, Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_l > = 0,10 \dots 3 \text{ s}$, Einstellauflösung $\leq 100 \text{ ms}$
Verzögerungszeit	$t_l >> = 0,06 \dots 2 \text{ s und } \infty$, Einstellauflösung $\leq 50 \text{ ms}$
Überstromanregung	$I_0 > = 0,50 \dots 2,5 \times I_n$, Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_{l0} > = 0,10 \dots 3 \text{ s und } \infty$, Einstellauflösung $\leq 100 \text{ ms}$
Ansprechzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallverhältnis	$\geq 0,95$
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

Tabelle 7 - Parameter UMZ-Schutz

Erdschlussrichtungserfassung nach dem Wischerprinzip

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

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

Tabelle 8 - Parameter Erdschlussrichtungserfassung

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 über eine Prüfsteckleiste z.B. A7 geführt werden und 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 SWS ist deshalb bei HH-Sicherungs-Nennströmen $\geq 63 \text{ A}$ erforderlich (Erfolgskriterium: Gesamtabschaltzeit $\leq 100 \text{ ms}$).

Anmerkung: Zur Ermittlung der Abschaltzeit ist dazu vom Anlagenerrichter der minimal mögliche Fehlerstrom heranzuziehen (z.B. bei Dy-Transformatoren der primärseitige Kurzschlussstrom bei einpoligem Kurzschluss an den sekundärseitigen Transformator клемmen).

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

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 Kurzschlusschutz und die Erdschlussrichtungserfassung, sowie für den Q₃ & U<-Schutz und den übergeordneten Entkupplungsschutz hat entsprechend Anhang G zu erfolgen. Andere Bauweisen sind mit SWS abzustimmen.

Die Prüfleiste an den Erzeugungseinheiten ist entsprechend der Anforderungen des Anlagenbetreibers aufzubauen. Gleiches gilt für die Prüfleiste eines „zwischenlagerten“ 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. Relaischutzprüfungen in Form von Werksvorprüfungen sind nicht inbetriebsetzungsrelevant.

Für alle Schutzeinrichtungen sind weiterhin

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

Schutzprüfungen durchzuführen.

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

Nachweispflichtige Prüfungen zur Inbetriebsetzung der Wandler und des Schutzes

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

Die Bürdenmessung ist mit der Primärprüfung bei Wandlernennstrom durchzuführen.

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

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

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

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

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

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

Funktionslos gewordene Betriebsmittel sind kurzfristig zu deaktivieren/kurzzuschließen und 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 SWS abzustimmen.

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

Die Parametrierung des Störschreibers ist mit SWS 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 >950kW, 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.

Im Fall von Erzeugungsanlagen ≥ 135 kW und ≤ 950 kW, die nach dem Einzelnachweisverfahren zertifiziert werden sollen, ist ein Störschreiber in der Übergabestation ausreichend. In Abstimmung mit SWS darf der Einbauort, gemäß Kapitel 11.6 der VDE-AR-N 4110, an die Erzeugungseinheit verlegt werden.

In Abhängigkeit der Genauigkeitsanforderungen des Störschreibers können höhere Anforderungen an die Strom- und Spannungswandler erforderlich werden. Die Auswahl der Wandler ist daher frühzeitig mit SWS 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 SWS (www.stadtwerke-sangerhausen.de) aufgeführte Bedingungen an den Messstellenbetrieb (siehe dort die Technische Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb TMA-MZ).

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

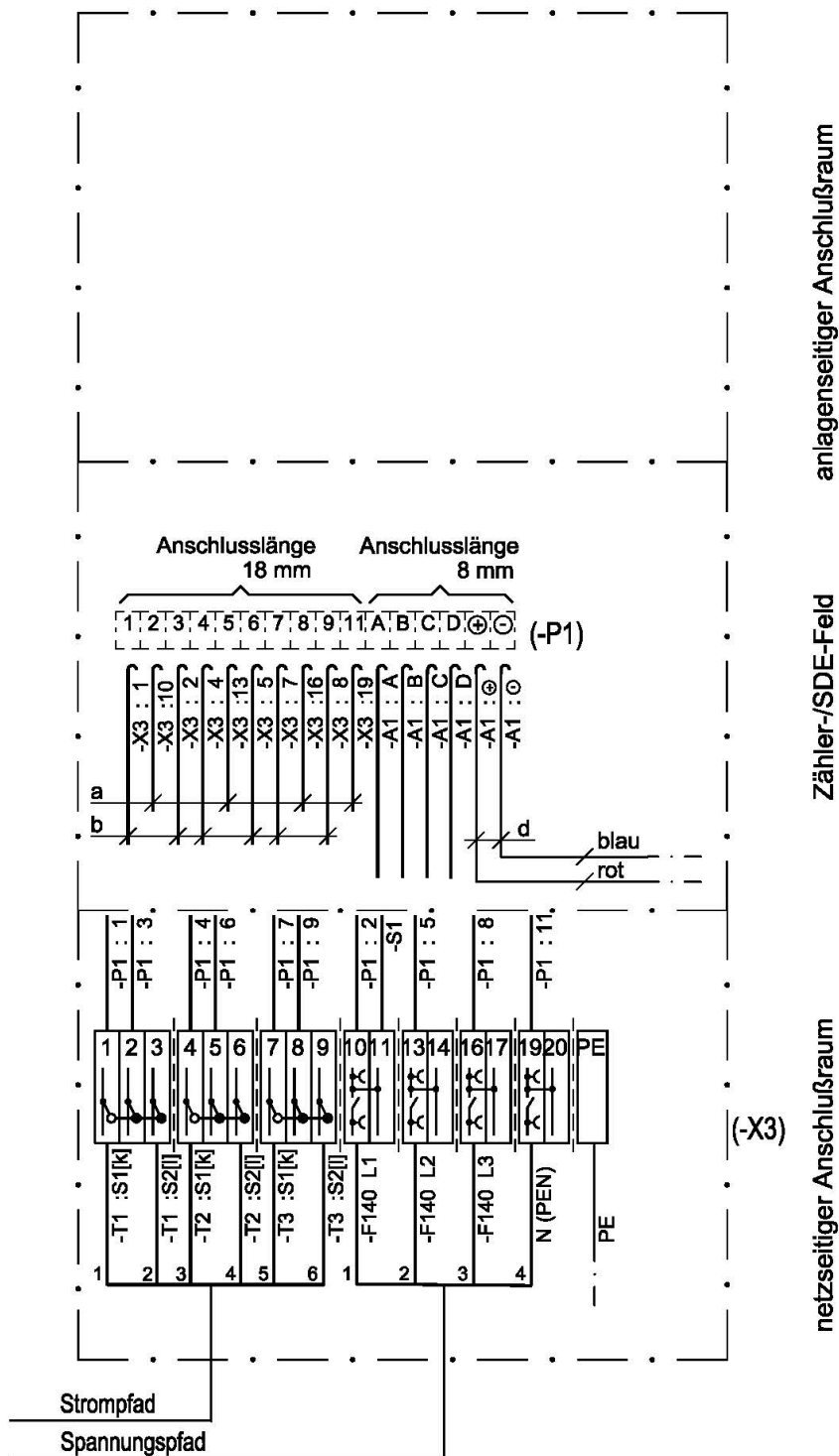
7.2 Zählerplatz

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. Der Zählerschrank beinhaltet gemäß VDE AR-N 4110 einen Abschlusspunkt Zählerplatz (APZ), welcher sich neben dem Zählerfeld befindet.

Bei kompakten, nicht begehbaren Stationen ist ein ggf. abweichender Zählerplatz mit SWS abzustimmen.

Der Zählerschrank ist vom Kunden bereitzustellen und verbleibt in dessen Eigentum.

In begehbaren Stationen beträgt die Montagehöhe des Zählerschranks (Oberkante) $2,00\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$ über Fußboden.



Legende

Mess- und Steuereinrichtungen:

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

Schalt- und Schutzeinrichtungen, Klemmen:

- F140 Überstromschutzeinrichtungen (Spannungspfadssicherungen)
- X3 Reihenprüfklemme

a ... H07V 1,5 mm² schwarz

b ... Zuleitung: H07V 2,5 mm² schwarz

Ableitung: H07V 2,5 mm² braun

d ... Schaltdraht; 0,75 mm² ... 1,0 mm²;

Un = 42 V; Länge 250 mm

A, B, C ... H07V 1,5 mm² schwarz; Länge 250 mm;

beidseitig Aderendhülsen 8 mm

D ... H07V 1,5 mm² blau; Länge 250 mm;

beidseitig Aderendhülsen 8 mm

Bild 7.2 - Anschlussplan Zählerplatz

7.3 Netz-Steuerplatz

7.4 Messeinrichtung

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

7.5 Messwandler

Die Wandler müssen mindestens folgenden Bedingungen genügen:

allgemein:

- MID-Konformitätserklärung; ist SWS 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 SWS aus gesehen hinter den Stromwandlern anzuschließen.

Spannungswandler:

- Standard-Anforderung an die Zählwicklung der Spannungswandler: Klasse 0,5; 15 VA; mit Zustimmung der SWS 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: $1,9 \times U_n/8 \text{ h}$ (6 A);
- Schutzwicklungen der Spannungswandler für den übergeordneten Entkopplungsschutz müssen der Klassengenauigkeit 3P genügen, typischerweise kombiniert aus Kl. 0,5 und 3P. Bis zum 30.06.2020 genügt für Schutzzwecke die Einhaltung der Genauigkeitsklasse 0,5.
- In Netzen mit einer Versorgungsspannung von $< 20 \text{ kV}$ (z. B. 15 kV) sind sekundär umschaltbare 20-kV-Spannungswandler einzusetzen;

Stromwandler:

- Standard-Anforderung an die Zählkerne der Stromwandler: Klasse 0,5s; 10 VA, FS 5; mit Zustimmung der SWS darf abgewichen werden;
- Der Primärstrom der Stromwandlerkerne für die Zählung ist den vertraglichen Leistungsanforderungen anzupassen;
- Der sekundäre Bemessungsstrom der Stromwandler muss bei den Zählkernen bei $\leq 20 \text{ kV}$ 5 A, bei den Zählkernen bei 30 kV 1 A und bei den Schutzkernen 1 A betragen;
- thermischer Bemessungs-Dauerstrom der Stromwandler: $1,2 \times I_{pn}$;
- Schutzkerne der Stromwandler zum Anschluss von Kurzschlusschutzeinrichtungen müssen Kurzschlussströme von 6 kA im 10-kV/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:

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

1. Bei einem primären Nennstrom von beispielsweise 100 A im 10-kV-Netz muss der Bemessungs-Genauigkeitsgrenzfaktor mindestens 60 betragen. Minimal notwendig ist dann ein Stromwandler der Klasse 10P60. Im 20-kV-Netz würde sich bei gleichem primären Nennstrom von 100 A ein Stromwandler der Klasse 10P30 oder besser ergeben.
 2. SWS 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 Bemessungsverhältnisse 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 SWS 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: $I_{n\ EZA}/I_{n\ Wandler} \geq 0,33$;
- Schutz- oder Messkerne der Stromwandler zum Anschluss von Schutzeinrichtungen müssen der thermischen Kurzschlussfestigkeit der Schutzrelais am Strommesseingang genügen.

- Es gilt:

$$\frac{16\text{ kA}}{\text{Übersetzungsverhältnis der Stromwandler}} \leq I_{th\ (Schutz, 1s)}$$

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

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

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

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

Falls der Anschlussnehmer andere als die unten genannten Wandler einsetzt (z. B. für gasisolierte Anlagen), so hat er im Störfall 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 SWS

Ist SWS 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 SWS		
Wicklung 1	Zählung	Klasse 0,5; 15 VA; MID-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

Tabelle 9 - Parameter der drei einpoligen Spannungswandler (3 Wicklungen)

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

3 Stromwandler (3 Kerne)

Stromwandler bei Beistellung durch SWS		
Kern 1	Zählung	Klasse 0,5S; 10 VA; 5 A; FS 5; MID-Konformität
Kern 2	Messwerte	Klasse 0,2; 5 VA; 1 A; FS 5 (bis 30.06.2020 ggf. Klasse 0,2 oder 0,5)
Kern 3	Schutz	Klasse 5Px; 5 VA; 1 A

Tabelle 10 - Parameter der drei Stromwandler (3 Kerne)

Der Kern 2 wird für den Anschluss von Parkreglern und/oder einer fernwirktechnischen Anbindung eingesetzt. Der Kern 3 wird bei Installation von Leistungsschaltern mit Kurzschlusschutz genutzt. Kern 2 oder Kern 3 können ebenfalls zum Anschluss eines Q_→ & 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 SWS 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. Sollte eine Funklösung nicht möglich sein, so ist der Anschlussnehmer verpflichtet, in unmittelbarer Nähe des Zählerplatzes dauerhaft einen mit SWS 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. SWS 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 SWS ist auch eine Messung auf der Niederspannungsseite bis max. 630 kVA je Messung möglich. In diesen Fällen hat der Anschlussnutzer die durch die Umspannung entstehenden Verluste zu tragen. Angaben zur Auslegung der Stromwandler bei Messung auf der Niederspannungsseite sind der Umsetzungshilfe der SWS zur TAB-NS zu entnehmen.

8 Betrieb der Kundenanlage

8.1 Allgemeines

8.2 Netzführung

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

- 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 „Arbeiterlaubnis“ (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 SWS **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 SWS. 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 SWS 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 SWS bewirken, befinden sich im Schaltbefehlsbereich der SWS.
- Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Schaltbefehlsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung der SWS abzuschalten.
- Unabhängig von den Schaltbefehlsbereichsgrenzen kann SWS 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 SWS 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 SWS 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 SWS → Drei-Wege-Schalter, Schnellumschaltung

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

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 SWS, 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 SWS auf den Datenblatt Erzeugungsanlage E.8 mindestens eine aus den drei nachfolgenden Betriebsweisen auswählen:

- Speicher mit Lieferung in das öffentliche Netz und ohne Leistungsbezug aus dem öffentlichen Netz:

Wenn das Speichersystem in das Netz der SWS einspeisen soll, darf kein Bezug aus dem Netz zur Ladung des Speichers erfolgen.

- Speicher ohne Lieferung in das öffentliche Netz und mit Leistungsbezug aus dem öffentlichen Netz: Falls eine Speicherladung aus dem Netz der SWS erfolgen soll, muss technisch sichergestellt werden, dass der aus dem Netz geladene Strom nicht mehr ins Netz der SWS eingespeist wird.
- Speicher ohne Lieferung in das öffentliche Netz und ohne Leistungsbezug aus dem öffentlichen Netz.

Bei Vergütung der in das Netz der SWS 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 $\cos \varphi$ von $\geq 0,95_{\text{untererregt}}$ einzuhalten.

DC- und induktive Ladeeinrichtungen > 12 kVA:

Bei Inbetriebsetzung vor dem 01.01.2021 muss das Blindleistungsverhalten dem Kapitel 5.5 entsprechen ($\cos \varphi$ von $\geq 0,95_{\text{untererregt}}$) oder es wird bereits die Q(P)-Kennlinie (übererregt) / 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 fernwirksamen 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 SWS.

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 SWS nachgefordert werden und ist innerhalb einer angemessenen Umsetzungsfrist einzubauen und kommunikativ mit SWS 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) sowie einen Einbauplatz für Fernwirksame Technik in der Übergabestation vorzuhalten.

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 SWS.

SWS 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 SWS 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.

Bei Änderungen in der Kundenanlage ist der elektrische Gesamt-MS/NS-Übersichtsschaltplan der Übergabestation und der nachgelagerten kundeneigenen Stationen (in einphasiger Darstellung) im Umfang siehe Anlage E.4, dort Punkt 2) zu aktualisieren und an SWS zu übergeben.

Zur Dokumentation der in der Kundenanlage durchgeführten Maßnahmen in Vorbereitung einer Spannungsumstellung durch SWS (in der Regel auf 20-kV) wird dem Anlagenbetreiber durch SWS 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 SWS auf dem Datenblatt Erzeugungsanlage E.8 zu informieren.

Zur Synchronisierung/Zuschaltung an das Netz der SWS 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 $Q/P_{\text{binst}} = 0,33$ ($\cos \varphi = 0,95$) hinaus betrieben werden können, holt SWS für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Anlagenbetreibers ein. Die hierfür erforderlichen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und SWS zu vereinbaren.

10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei $P_{\text{b inst}}$

10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von $P_{\text{b inst}}$

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 im MS-Netz:
 - Standardmäßig Q (P)-Kennlinie untererregt, gemäß Bild 10.2;
 - In Einzelfällen kann SWS eine fest $\cos \varphi$ von 0,95 untererregt vorgeben
- alle Spannungsebenen:
 - Im Einzelfall kann SWS ein anderes in der VDE-AR-N 4110 genanntes Verfahren der Blindleistungseinspeisung vorgeben.
 - Für Batteriespeicher zur Erbringung von Primärregelleistung ist ein fester $\cos \varphi$ von 1,00 einzustellen.

Erfolgt von SWS 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 $\cos \varphi$ 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.

P1 (-0,10; 0,00); P2* (-0,30; 0,00); P3* (-0,85; 0,4117**) P4* (-1,00; 0,4843**)

** entspricht $\cos \varphi = 0,90$ (graue Kurve, bei vereinbartem erweitertem Blindleistungsstellbereich)

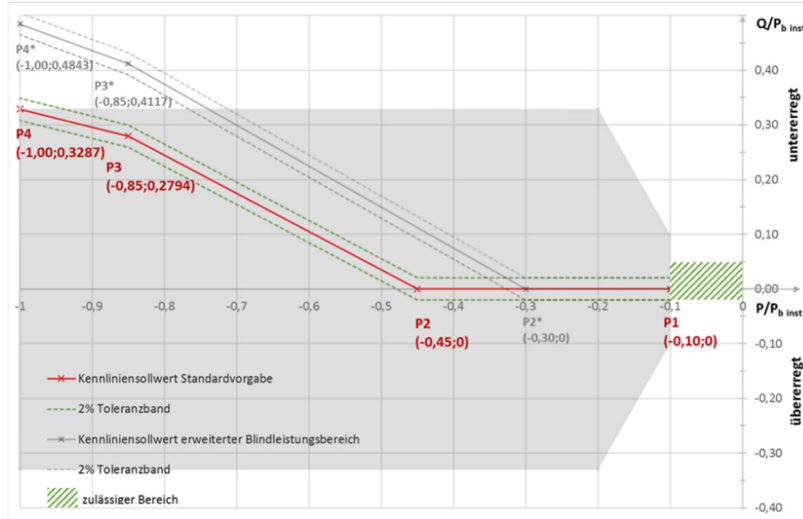


Bild 10.2 - Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit $U_n \leq 20 \text{ kV}$

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

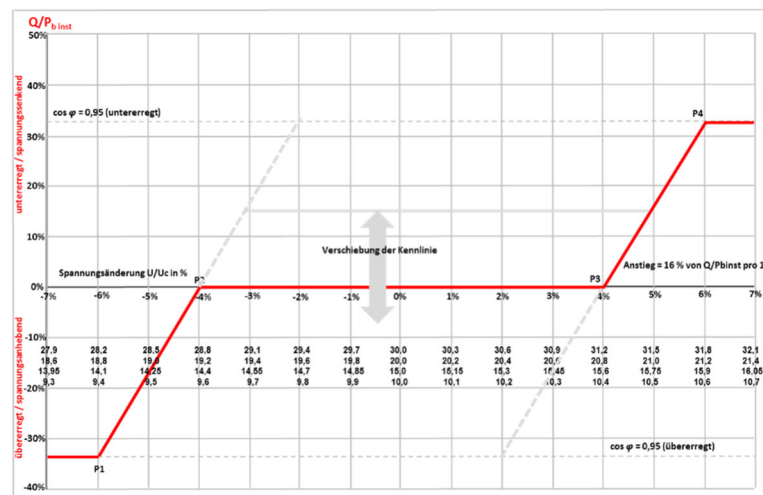


Bild 10.3 - Standard-Kennlinie Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

Zu d) Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$

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. Der Blindleistungsbeitrag ist dabei auf P_{binst} zu beziehen.

Bei im Verhältnis zur Bezugsleistung sehr kleinen Erzeugungsanlagen, die innerhalb der Kundenanlage (nicht unmittelbar am NAP) angeschlossen werden sollen, ist in Abstimmung mit SWS 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 SWS 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.

Erzeugungsanlagen vom Typ 2 mit Anschluss im MS-Netz mit $U_n \leq 20$ kV sind mit der eingeschränkten dynamischen Netzstützung zu betreiben. D.h. Spannungseinbrüche sind während des Netzfehlers ohne Stromeinspeisung in das Netz der SWS zu durchfahren. SWS kann jedoch die vollständige dynamische Netzstützung sofort oder zu einem späteren Zeitpunkt fordern.

Erzeugungsanlagen vom Typ 1 mit Anschluss im MS-Netz mit $U_n \leq 20$ kV liefern während des Netzfehlers ihren maschinenbedingten Kurzschlussstrom, der Verstärkungsfaktor k ist nicht einstellbar.

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 SWS nichts Anderes vorgibt, sind die Erzeugungseinheiten so einzustellen, dass 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 SWS 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. Seit dem 01.10.2021 wird dieses durch Redispatch 2.0 fortgeführt

SWS 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. SWS ist berechtigt, unangekündigt die Gesamtwirkungskette durch Funktionsprüfungen zu testen.

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

Redispatch 2.0

Alle Erzeugungsanlagen mit einer installierten Leistung ab 100 kW sind zur Teilnahme am Redispatch 2.0 verpflichtet. Dies schließt die Umsetzung der Kommunikationsprozesse zum Redispatch 2.0 für den erforderlichen Datenaustausch gemäß den behördlichen Vorgaben der Bundesnetzagentur mit ein.

Die Zuordnung der Erzeugungsanlagen zu steuerbaren Ressourcen (SR) erfolgt durch SWS in Abstimmung mit dem Anlagenbetreiber. Sofern mehrere technische Ressourcen (TR) bzw. Erzeugungseinheiten die gleiche Energieart, die gleiche Abrufart sowie denselben Einsatzverantwortlichen (EIV) haben, können diese zu einer SR zusammengefasst werden.

Eine SR muss genau einem EIV zugeordnet werden können. Eine SR muss unabhängig von der Abrufart (Aufforderungsfall / Duldungsfall) über eine eigenständige fernwirktechnische Anbindung gemäß der Technischen Spezifikation in diesem Kapitel verfügen.

Im Aufforderungsfall erfolgt die Anweisung zur Anpassung der Erzeugungsleistung gemäß den behördlich festgelegten Kommunikationsprozessen zum Redispatch 2.0 durch SWS über den Data Provider (RAIDA) an den EIV.

Im Duldungsfall erfolgt die Anweisung zur Anpassung der Erzeugungsleistung durch SWS in Echtzeit über die fernwirktechnische Anbindung direkt an die steuerbare Ressource.

Im Notfall erfolgt die Anweisung zur Anpassung der Erzeugungsleistung durch SWS für alle Erzeugungsanlagen unabhängig von der festgelegten Abrufart wie im Duldungsfall über die fernwirktechnische Anbindung.

Über Fernwirktechnik können mehrere Steuerkanäle bedient werden. Pro Fernwirktechnik (EEG-Box) kann nur ein Steuerbefehl empfangen werden. Die Übertragung der Daten gemäß den Vorgaben des Prozessdatenumfangs ist pro SR umzusetzen.

Priorisierung

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

Technische Spezifikation

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

		Anlagenart		
		Photovoltaik	Erneuerbare Energien (ohne Photovoltaik) oder Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen	Sonstige (konventionell)
Leistungsklasse*	≤ 20 kV			
	≤ 30 kWp	Keine Ist-Leistungserfassung	keine Anforderung	Ist-Leistungserfassung über die Fernanbindung des Zählers (SWS entscheidet über den Abruf nach Notwen- digkeit)
	> 30 kWp und < 100 kWp	Keine Ist-Leistungserfassung**		
	≥ 100 kW und ≤ 950 kW (1 MVA)	fernwirktechnische Anbindung gemäß Anhang C4; Analogwert (100 % - 0 %) in 10 Stufen oder mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 % Ist-Leistungserfassung über Messwerte der fernwirktechnischen Anbindung (siehe Anhang C.4)		
> 950 kW (1 MVA)	fernwirktechnische Anbindung gemäß Anhang C4; Analogwert (100 % - 0 %) in 10 Stufen Ist-Leistungserfassung über Messwerte der fernwirktechnischen Anbindung (siehe Anhang C.4)			

Tabelle 11 - Technische Einrichtung bei ≤ 20-kV-Anschlüssen

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

** sofern verfügbar, kann SWS den Einsatz eines intelligenten Messsystems (iMSys) mit Steuerbox fordern

Funkrundsteuerempfänger (FRSE)

Es kommt gemäß SWS-Spezifikation kein Funkrundsteuerempfänger bei Neuanlagen zum Einsatz. Bestandsan-lagen können noch mit FRSE zur Fernschaltung ausgestattet sein.

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 verwen-den, die am Ort optimaler Empfangseigenschaften zu montieren ist.

Im Falle einer Begrenzung der Wirkleistungsabgabe gibt SWS auf die installierte Wirkleistung P_{Inst} der Erzeu-gungsanlage 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.

Fernwirktechnik

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

Der Schnittstellenwandler 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 SWS auf die vereinbarte Anschlusswirkleistung P_{AV} bezogene Sollwerte vor. Hierbei werden die Sollwerte über ein definiertes Fernwirktelegramm welches im Fernwirkgerät auf ein von der Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage zu verarbeitendes Format umgesetzt wird, übergeben (siehe Anhang C.4).

Die Übergabe des Sollwertes der Wirkleistungsabgabe erfolgt als Gleitkommawert.

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

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

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

Für die Anbindung der Anlagensteuerung an die Fernwirktechnik des Kunden wird eine fernwirktechnische Kopplung per Telegramm 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 SWS den Wert der anfänglichen Zeitverzögerung T_V mit, wenn diese mehr als 2 s beträgt. In diesem Fall klärt SWS die Zulässigkeit mit MITNETZ STROM/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 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

10.3.3.1 Allgemeines

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

Bei einer Umstellung von eingeschränkter auf vollständige dynamische Netzstützung sind die Schutzfunktionen und Einstellwerte wie beim Anschluss einer Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes umzusetzen. Den Zeitpunkt des Übergangs zur vollständigen dynamischen Netzstützung legt SWS 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 verzichtet werden. In diesem Fall muss der $Q \rightarrow$ & $U <$ -Schutz jedoch nachrüstbar sein und auf Anforderung der SWS nachgerüstet werden. In Ausnahmefällen kann SWS auch bei Erzeugungsanlagen mit Anschluss im Mittelspannungsnetz sofort den Einsatz eines $Q \rightarrow$ & $U <$ -Schutzes verlangen.

Für Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die Sammelschiene eines Umspannwerkes ist der $Q \rightarrow$ & $U <$ -Schutz 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 Entkopplungsschutz

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

Nennhilfsspannung	$U_H = 100 \dots 230$ V AC, 50 Hz
Nennspannung	$U_n = 100/110$ V AC, 50 Hz
Rückfallverhältnis	$\geq 0,95$
Einstellbereich	$U >>$, $U >$ 1,0 ... 1,3 x U_n $U <$ 0,1 ... 1,0 x U_n Auflösung mindestens 0,01 x U_n
Verzögerungszeit	$t_{U >>}$, $t_{U >}$ unverzögert ... 200 s, $t_{U <}$ unverzögert ... 10 s Auflösung mindestens 0,1 s
zu überwachende Messgröße	Leiter-Leiter-Spannung
Toleranzen	Spannungsanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 3 % bzw. 20 ms

Tabelle 12 - Parameter übergeordneter Entkopplungsschutz

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

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

10.3.3.6 Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

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

10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

10.3.4.1 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Kurzschlusschutz:

bei $U_n \leq 20$ kV: mindestens gerichteter, 4-poliger, unabhängiger Maximalstromzeitschutz

LWL/Steuerkabel/Mitnahmeschaltung:

Bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes ist ein Steuerkabel, jedoch zumindest ein Leerrohr für die Bereitstellung eines LWL/Steuerkabels (Bereitstellung Leerrohr durch SWS), von der Übergabestation am „UW-Zaun“ in das 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 SWS im Anschlussprozess. Einzelheiten zur Ausführung der Mitnahmeschaltung sind im Anhang K aufgeführt. Im Rahmen der Projektierung ist die konkrete Umsetzung mit SWS abzustimmen. Die Kosten für die Herstellung der Mitnahmeschaltung trägt der Anschlussnehmer.

Bei vorhandener und aktiver Mitnahmeschaltung wird die Übertragung einer Schutzauslösung über diesen Weg in die turnusmäßigen Schutzprüfungen durch SWS 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 SWS 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 SWS im Rahmen der Anschlussplanung;

Gibt SWS 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 Entkopplungsschutz

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

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

Tabelle 13 - Einstellwerte übergeordneter Entkopplungsschutz bei Anschluss an die Sammelschiene eines Umspannwerkes

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

10.3.4.2.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

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

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U \gg$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,25 U_{NS}$	100 ms
Spannungsrückgangsschutz $U <$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,80 U_{NS}$	1,8 s
Spannungsrückgangsschutz $U \ll$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,30 U_{NS}$	800 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f \gg$	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

Tabelle 14 - Einstellwerte Entkopplungsschutz an den EZE bei Anschluss an die Sammelschiene eines Umspannwerkes

^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

Kurzschlusschutz:

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

10.3.5.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen 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 SWS 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 SWS angemessen vor.

10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

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

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,20 U_C$	300 ms
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,10 U_C$	180 s
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,80 U_{NS}$	2,7 s
Blindleistungsrichtungs-/Unterspannungsschutz (Q_{\rightarrow} & $U_{<}$) (Bei Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung oder Erzeugungsanlagen < 1 MVA kann auf den Q_{\rightarrow} & $U_{<}$ Schutz verzichtet werden, er muss aber mindestens nachrüstbar sein.)	$0,70 - 1,00 U_n$	$0,85 U_C$	t = 500 ms

Tabelle 15 - Einstellwerte übergeordneter Entkopplungsschutz bei Anschluss im MS-Netz

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

10.3.5.3.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

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

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U \gg$	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 $U \ll$	0,10 – 1,00 U_n	0,45 U_{NS}	unverzögert
Frequenzsteigerungsschutz $f \gg$	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

Tabelle 16 - Einstellwerte Entkopplungsschutz an den EZE bei Anschluss im MS-Netz

^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 Entkopplungsschutz 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 $U \gg$, $U >$ 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 Entkopplungsschutz der Erzeugungseinheiten ist analog dem Schutz bei den Erzeugungseinheiten reiner Erzeugungsanlagen auszuführen.

Entsprechend Kapitel 10.3.3.1 müssen der übergeordnete Entkopplungsschutz und der Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten an unterschiedliche Wandler angeschlossen werden und auf unterschiedliche Schaltgeräte wirken (Reserveschutzfunktion).

10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

10.4.1 Allgemeines

10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch den Kurzschlusschutz ist eine automatische Wiederschaltung nicht erlaubt. Eine Wiederschaltung darf erst nach Erlaubnis durch die Schaltung der SWS erfolgen.

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch den übergeordneten Entkopplungsschutz (Spannungsrückgang, Spannungssteigerung, Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsschutz) ist eine automatische Wiederschaltung nur für Erzeugungsanlagen mit $\leq 950 \text{ kW}$ ($\leq 1 \text{ MVA}$) mit einem Zeitverzug von mindestens 10 Minuten erlaubt.

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

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

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

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

10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen

Für Erzeugungseinheiten, die netzsynchron zugeschaltet werden müssen, ist an geeigneter Stelle eine Synchronisierereinrichtung vorzusehen. Während die Synchronisierereinrichtung bei nicht inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zweckmäßigerweise dem Generatorschalter zugeordnet wird; **ist** bei inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zusätzlich eine Synchronisierereinrichtung 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

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

11.2 Einheitszertifikat

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 (Fernwirkgerät/EEG-Box) bis zur Umsetzung der Steuerbefehle in der Anlagensteuerung sowie die Empfangsbereitschaft der Empfangseinrichtung zu prüfen.

In allen fernwirktechnisch angeschlossenen Erzeugungsanlagen ist darüber hinaus der fehlerfreie Empfang über eine manuelle Sollwertvorgabe aus der Schaltleitung der SWS 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 SWS 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:

- 1) Vor Inbetriebsetzung der Übergabestation erfolgt die Funktionsprüfung der Fernwirktechnik von der Schaltleitung der SWS bis in die Übergabestation durch den Anlagenerrichter/ Inbetriebsetzer gemeinsam mit SWS (Bittest).
- 2) Mit der Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit testet SWS die Reaktion der Erzeugungsanlage auf Vorgaben der Wirkleistungsreduzierung und Blindleistungsbereitstellung einschließlich der Rückmeldung der Soll- und Istwerte zur Schaltleitung der SWS (Funktionstest Netzbetreiber).
- 3) 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 SWS anzumelden. Die Prüfungen sind zu dokumentieren.

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

11.5.6 Störende Rückwirkungen auf das Netz

11.6 Einzelnachweisverfahren

12 Prototypen-Regelung

Die Mindestanforderungen an, die der SWS 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 SWS ausgefüllt einzureichen.

Anhang A Begriffe

Anhang B Erläuterungen

B.9.2 Einschaltströme bei Netztransformatoren im laufenden Betrieb der Kundenanlagen

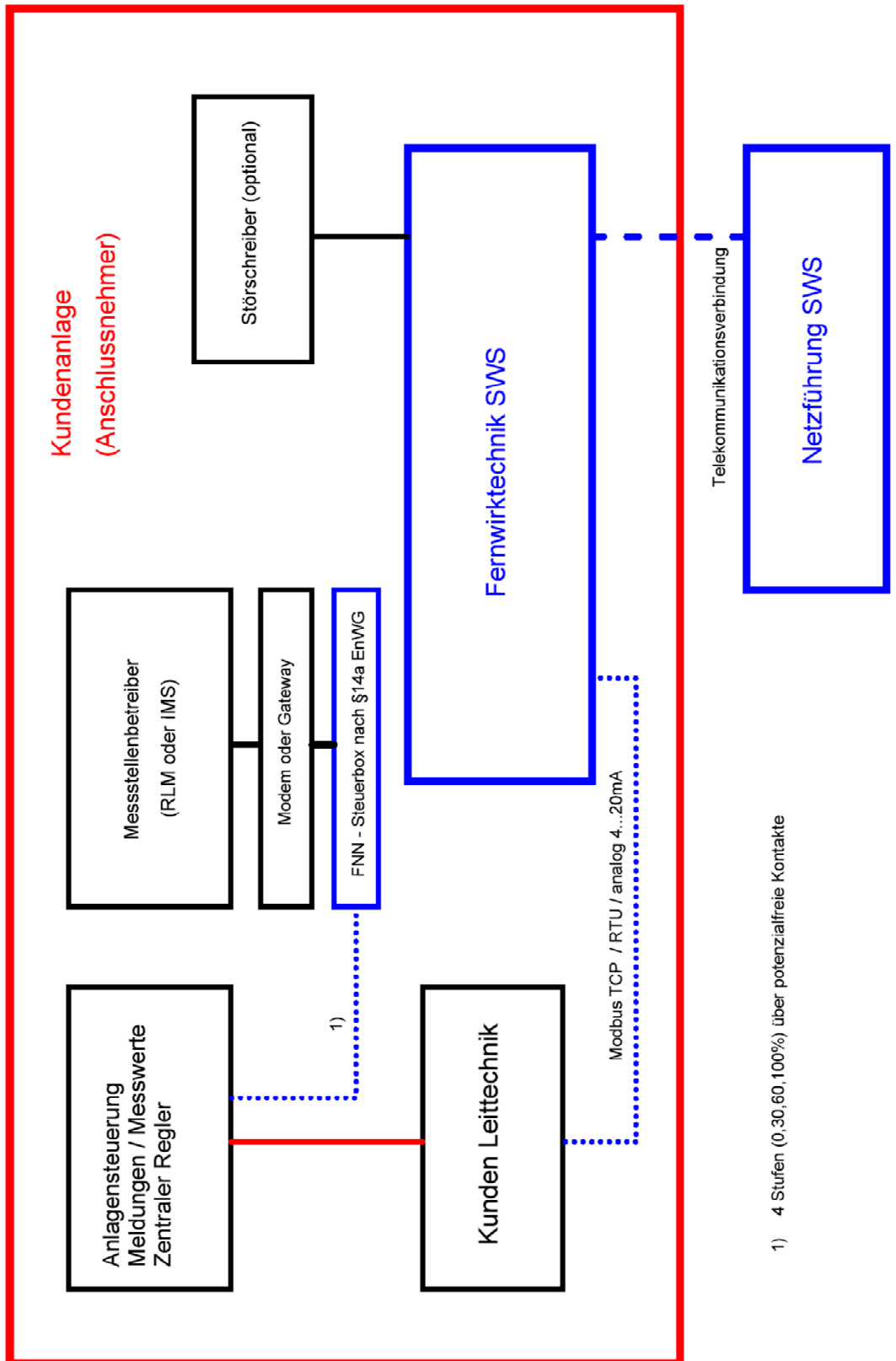
Mit den Vorgaben der VDE-AR-N 4110 wird ein hoher Anteil von Netztransformator-Einschaltvorgängen (Rush-Effekt) aus Sicht der Netzanforderungen beherrscht. Die Anforderungen gelten nicht für die erstmalige Inbetriebsetzung und das Wiedereinschalten nach einer Störung, sondern für betriebsbedingte Einschaltungen (z. B. Wartungsarbeiten, tägliches Schalten um Verluste der Netztransformatoren oder Blindmehrarbeit zu verringern, Regelmarktteilnahme).

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

Anhang C Weitere Festlegungen Anhang C.4 Prozessdatenumfang

C.4.1 Aufbau der Fernwirktechnik

Kommunikationsschnittstellen im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Sangerhausen GmbH



C.4.2 Datenmodell der fernwirktechnischen Anbindung von Netzanschlüssen

Funktion	Kurztext	Status	TK-101	Informationsart	Bemerkung
BEFEHLE					
Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	ausschalten	46	Doppelbefehl	
Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	einschalten	46	Doppelbefehl	
Lasttrennschalter/ Sammelschientrenner	LaT	ausschalten	46	Doppelbefehl	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
Lasttrennschalter/ Sammelschientrenner	LaT	einschalten	46	Doppelbefehl	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
Erdungstrenner	ET	geöffnet	46	Doppelbefehl	je netzseitiges 30-kV-Eingangsschaltfeld
Erdungstrenner	ET	geschlossen	46	Doppelbefehl	je netzseitiges 30-kV-Eingangsschaltfeld
Kurzschlussanzeiger Reset	KSA Reset	rücksetzen	45	Einzelbefehl	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
RÜCKMELDUNGEN					
Anlagen-Steuerung	N/F F	Nah/Fern	2	Einzelmeldung	
Ort/Fern-Umschalter	O/F O	Ort/Fern	2	Einzelmeldung	Schaltfeld/ Zelle
Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	ausgeschaltet	4	Doppelmeldung	
Leistungsschalter (Übergabeschalter)	LS	eingeschaltet	4	Doppelmeldung	
Lasttrennschalter/ Sammelschientrenner	LaT	ausgeschaltet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
Lasttrennschalter/ Sammelschientrenner	LaT	eingeschaltet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges Eingangsschaltfeld
Erdungstrenner	ET	geöffnet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges 30-kV-Eingangsschaltfeld
Erdungstrenner	ET	geschlossen	4	Doppelmeldung	je netzseitiges 30-kV-Eingangsschaltfeld
Leitungserdungstrenner	LtgET	geöffnet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges 30-kV-Eingangsschaltfeld
Leitungserdungstrenner	LtgET	geschlossen	4	Doppelmeldung	je netzseitiges 30-kV-Eingangsschaltfeld
Leitungstrenner	LtgT	geöffnet	4	Doppelmeldung	je netzseitiges 30-kV-Eingangsschaltfeld

Leitungstrenner	LtgT	geschlossen	4	Doppelmel- dung	je netzseitiges 30-kV-Eingangs- schaltfeld
Anlage betreten	Anlage betreten		2	Einzelmel- dung	
Kurzschlussanzeiger angesprochen	KSA an	angesprochen	2	Einzelmel- dung	je netzseitiges Eingangsschalt- feld
STÖR- UND WARNMELDUNGEN					
Schutz Anregung	SAN		2	Einzelmel- dung	
Schutz Anregung rückwärts	SAN rückw		2	Einzelmel- dung	
Erdschluss vorwärts (in Richtung Kundenanlage)	Ed vorw		2	Einzelmel- dung	
Erdschluss rückwärts (in Rtg. Netz des Netzbetreibers)	Ed rückw		2	Einzelmel- dung	
HH-Sicherung ausgelöst	HH Si agl		2	Einzelmel- dung	
Schaltgeräte Störung (LS-Störung)	SG Stör		2	Einzelmel- dung	
Schutz Störung	Schutz Stör		2	Einzelmel- dung	
LS-Auslösung	LS Ausl		2	Einzelmel- dung	
24 V - GS fehlt (Ausfall Hilfsenergieversorgung)	24V GS fehlt		2	Einzelmel- dung	
Wandlerspannung fehlt (Automatenfall Spannungswandler)	AF SpgW		2	Einzelmel- dung	
Verbindungsstörung (Störung Kundenanlage)	Verbind. Stör		2	Einzelmel- dung	
MESSWERTE (ÜBERGABE)					
Spannung Leiter 1 Erde	UL1e		13	Meßwert	
Spannung Leiter 2 Erde	UL2e		13	Meßwert	
Spannung Leiter 3 Erde	UL3e		13	Meßwert	
Spannung Leiter 3-1	UL31		13	Meßwert	
Strom Leiter 1	IL1		13	Meßwert	
Strom Leiter 2	IL2		13	Meßwert	
Strom Leiter 3	IL3		13	Meßwert	
Wirkleistung (Verbraucherzählpeilsystem)	P		13	Meßwert	
Blindleistung (Verbraucherzählpeilsystem)	Q		13	Meßwert	
ZUSÄTZLICH BEI ERZEUGUNGSANLAGEN					
STÖR- UND WARNMELDUNGEN					
Q/U-Schutz ausgelöst	Q/U Schutz agl		2	Einzelmel- dung	
NETZSICHERHEITSMANAGEMENT (separat je Erzeugungstechnologie Wind, PV, ...)					
Vorgabe Sollwert P _{soll} / P _N in [%]	Wirkleistung	Vorgabe P _{soll} / P _N in [%]		50	Sollwert/ Stellbefehl

Rückmeldung P_{SOLL} / P_N in [%]	Sollwert	Wirkleistung	Rück P_{SOLL} / P_N in [%]		13	Meßwert	
MESSWERTE DER ERZEUGUNGSANLAGE (separat je Erzeugungstechnologie Wind, PV, ...)							
Wirkleistung P_{IST} in [kW]		Messwert	P_{IST} in [kW]		13	Meßwert	bei Misch- anlagen nur als Wert der EZA
Blindleistung Q_{IST} in [kVar]		Messwert	Q_{IST} in [kVar]		13	Meßwert	bei Misch- anlagen nur als Wert der EZA
Wirkleistung P_{BINST} in [kW]		Messwert	P_{BINST} in [kW]		13	Meßwert	in Betrieb befindliche instal- lierte Leistung
Theoretisch verfügbare Leistungsabgabe Messwert $P_{\text{VERFÜGBAR, max}}$ in [kW]			$P_{\text{VERFÜGBAR}}$ in [kW]		13	Meßwert	
Windrichtung (0 bis 360 Grad; 0 Grad = Norden)					13	Meßwert	
(Solar) Globalstrahlung [W/m ²]					13	Meßwert	
(Wind) Windgeschwindigkeit [m/s]					13	Meßwert	
Ladezustand (nur bei Speichern) ($E_{\text{IST}}/E_{\text{INST}}$) in [%]					13	Meßwert	
BLINDLEISTUNGSREGLUNG (Nach 10.2.2.4 müssen nur bei ≤ 20-kV-Anschlüssen an die MS-Sammelschiene eines Umspannwerkes und bei 30-kV-Anschlüssen generell die erforderlichen Blindleistungsstell-Verfahren bei Erzeugungsanlagen berücksichtigt werden. Bei Ladeeinrichtungen ist nach 8.11.2 zu verfahren.)							
Verfahren zur statischen Spannungshaltung			Vorgabe Verfahren	1 - Q(U); 2 - Q(P); 3 - Q; 4 - cos (phi)	47	Stufenstellbe- fehl	
Rückmeldung Verfahren zur statischen Spannungshaltung			Verfahren	1 - Q(U); 2 - Q(P); 3 - Q; 4 - cos (phi)	5	Stufen- stellungs- meldung	
Sollwert Vorgabespannung in [kV]			Vorgabe U_{Q0}/U_c		50	Sollwert/ Stellbefehl	
Rückmeldung Vorgabespannung in [kV]		Sollwert	U_{Q0}/U_c		13	Meßwert	
Sollwert Referenzblindleistung Q in [kVar]			Vorgabe $Q_{\text{REF}}/P_{\text{BINST}}$		50	Sollwert/ Stellbefehl	
Rückmeldung Sollwert Referenzblindleistung Q in [kVar]			$Q_{\text{REF}}/P_{\text{BINST}}$		13	Meßwert	
Sollwert Verschiebungsfaktor			Vorgabe cos (phi)		50	Sollwert/ Stellbefehl	
Rückmeldung Verschiebungsfaktor		Sollwert	cos (phi)		13	Meßwert	
Kommunikationsstörung der EZA			Komm Stör		2	Einzelmel- dung	

Tabelle 17 - Prozessdatenumfang

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 Blindleistungsregelung von Netzanschlüssen

1) Allgemeiner Datenaustausch

- Sollwertvorgabe „ P_{soll} “ je Primärenergieträger
- Rückmeldung „ $P_{\text{rück}}$ “ je Primärenergieträger
- betriebsbereite (aktuell verfügbare) installierte Leistung „ $P_{\text{b inst}}$ “ je Primärenergieträger
- Istleistung „ P_{ist} “ je Primärenergieträger
- Kennlinie $Q(U)$ iB (Befehl) – bei Mischpark 1 Regler
- Kennlinie $Q(U)$ iB (Rückmeldung) – bei Mischpark 1 Regler
- Sollwertvorgabe Q bzw. U – bei Mischpark 1 Regler
- Rückmeldung Q bzw. U – bei Mischpark 1 Regler
- 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 $Q/P_{\text{b inst}}$ (nach 10.2.2.4 ist Q/P_{mom} ebenfalls zugelassen)
 - somit ist $P_{\text{b inst}}$ auch bei direkter Q -Vorgabe in Datenpunktliste anzugeben
 - die Leistungsrichtung ist bei der Sollwertvorgabe und Rückmeldung zu beachten

Beispiel der Darstellung im Netzleitsystem der SWS

Allgemeine Meldungen:			
Windgeschwindigkeit:		8,9 m/s	Kommunikation gestört
Blindleistungsregelung		Wirkleistung	
Q/U aB	U _{Q0} =31kV +/-2kV dQ=+/-1,3Mvar		
	Vorgabe	Rückmeldung	
U ₀	31,0 kV	30,0 kV	P Binst 7,2 MW
Q _{soll}	0,4 Mvar	0,0 Mvar	P ist -6,5 MW
			P soll 100,0 %
			P rück 100,0 %

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

- Bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder der Regelung innerhalb der Erzeugungsanlage ist der Betrieb mit der zuletzt gültigen Vorgabe fortzuführen.
- Bei Hochläufen der Übertragungsverbindung gilt:

$Q(U)$ mit der Referenzspannung U_{Q0}/U_c (entsprechend Festlegung Netzbetreiberfragebogen)

$Q(P)$ mit $\cos \varphi \approx 1,00$

- 3) Verhalten der Wirkleistungssteuerung bei Verbindungsausfällen oder Hochläufen der Übertragungsverbindung:
- P_{Soll} gilt entsprechend dem letzten von SWS 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.

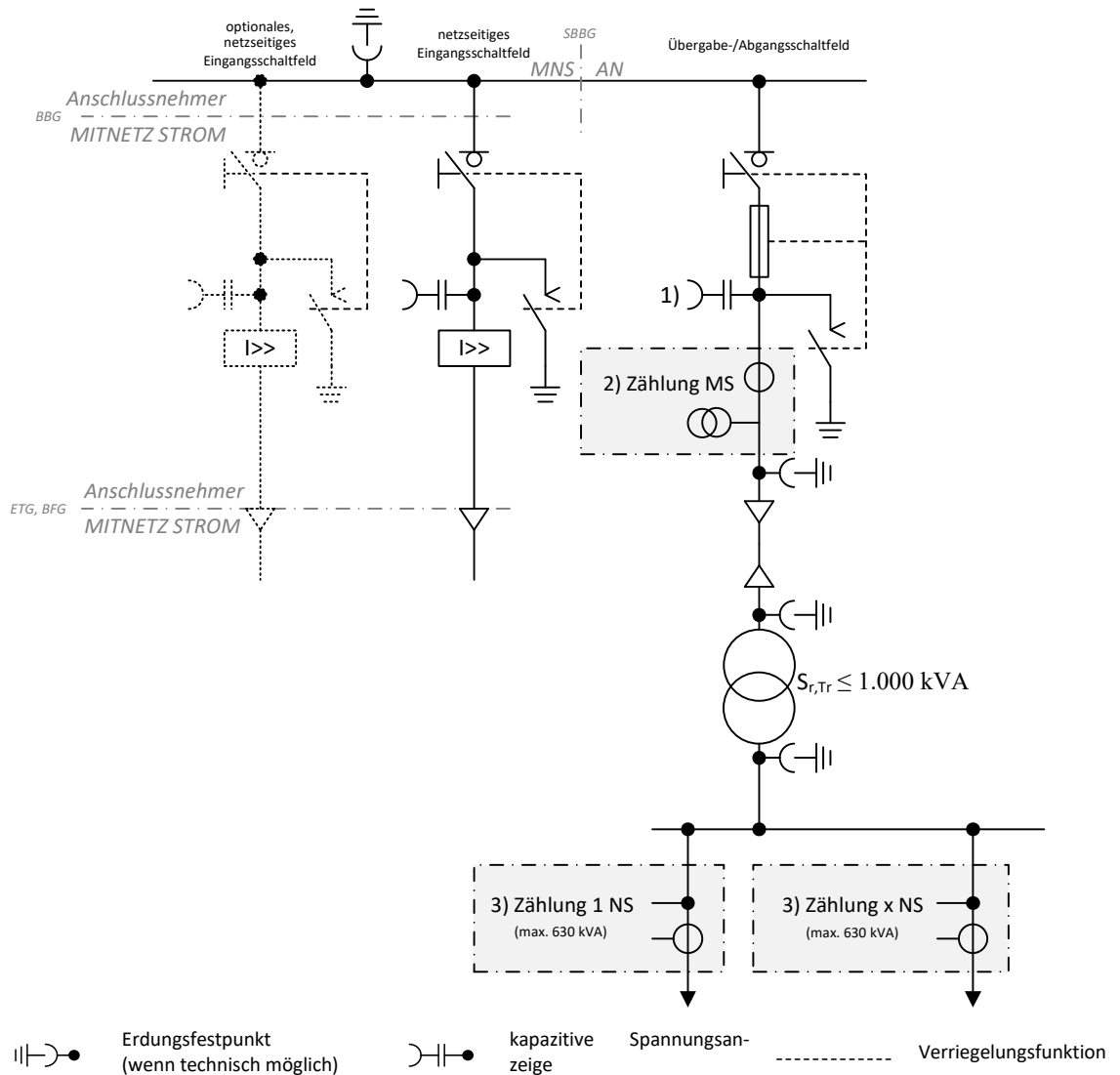
Entsprechend Kapitel 4.2.4 der VDE-AR-N 4110 sind alle Arbeiten, die die Entgegennahme von Sollwerten bzw. die Bereitstellung von Informationen beeinflussen, mit SWS abzustimmen.

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.

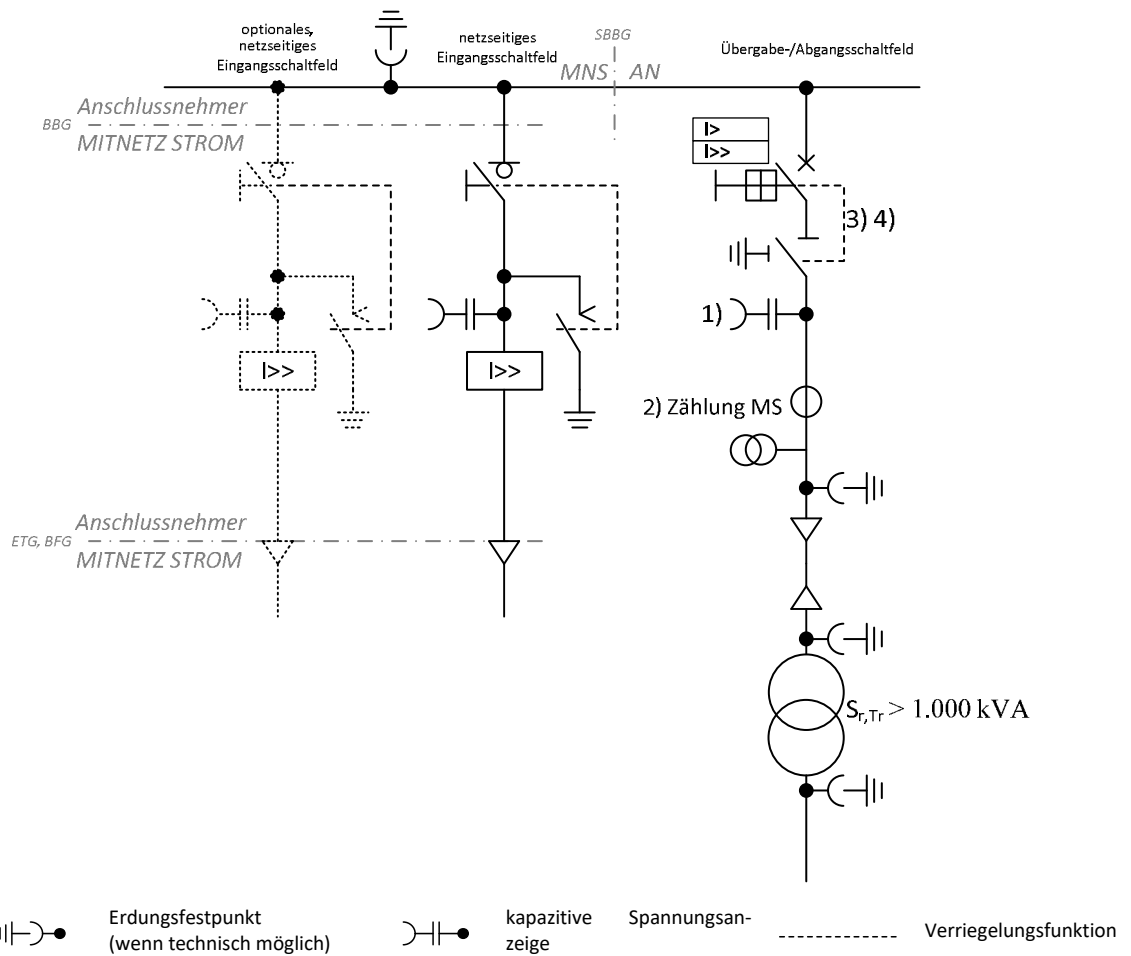
Bild D1a: ≤ 20-kV-Anbindung mit einem Abgangsfeld; Transformator ≤ 1 MVA (z.B. 630 kVA)



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

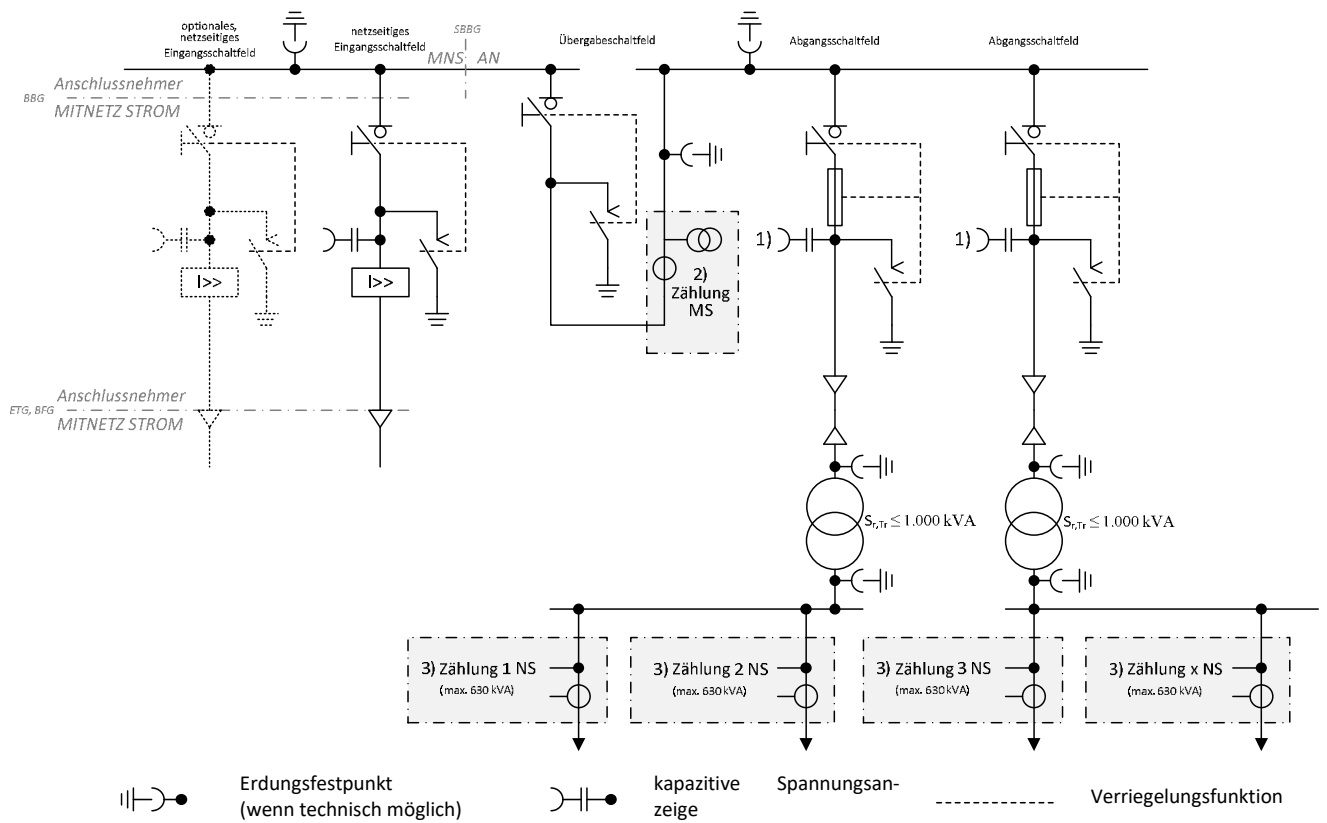
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) In Abstimmung mit SWS ist bis zu einer Leistung von max. 630 kVA je Zählung auch eine Zählung auf der Niederspannungsseite möglich.

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



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

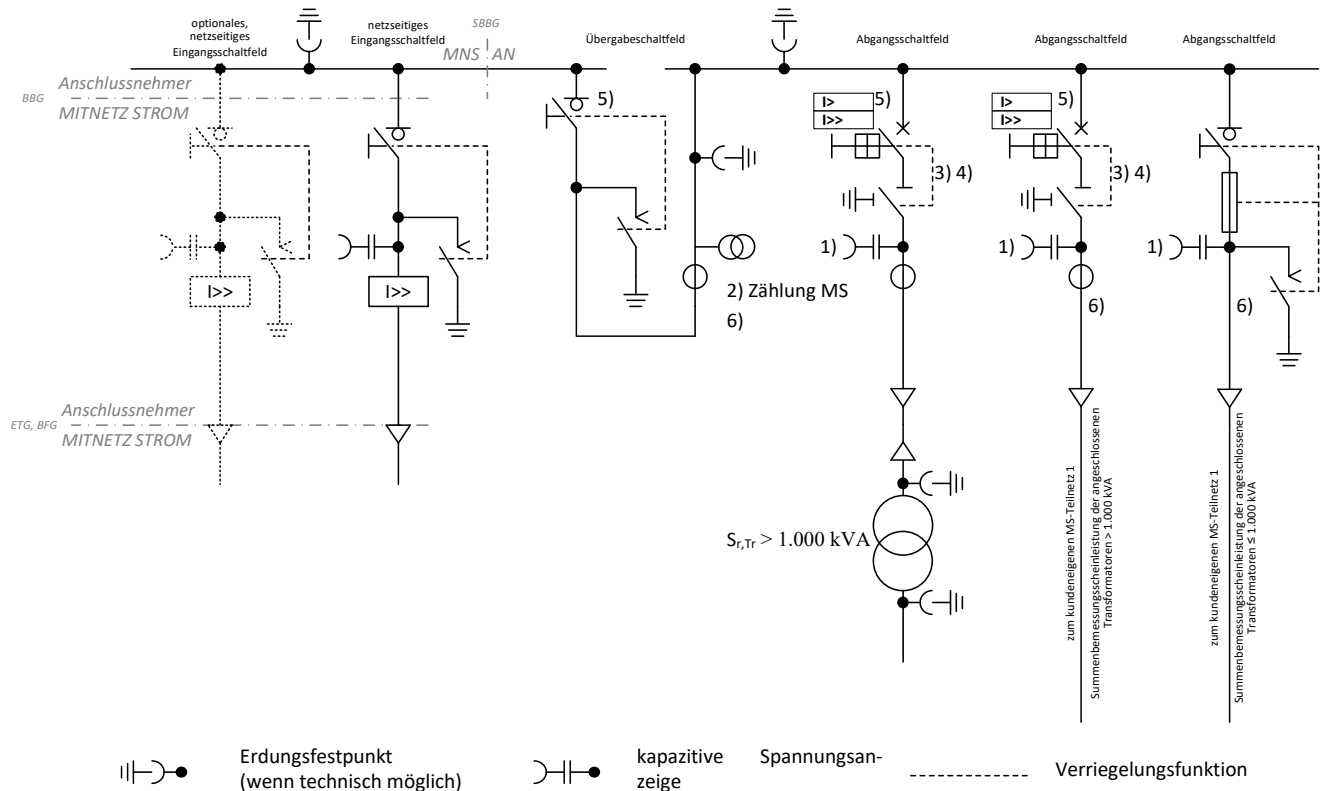
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

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

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.
 Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) In Abstimmung mit SWS ist bis zu einer Leistung von max. 630 kVA je Zählung auch eine Zählung auf der Niederspannungsseite möglich.

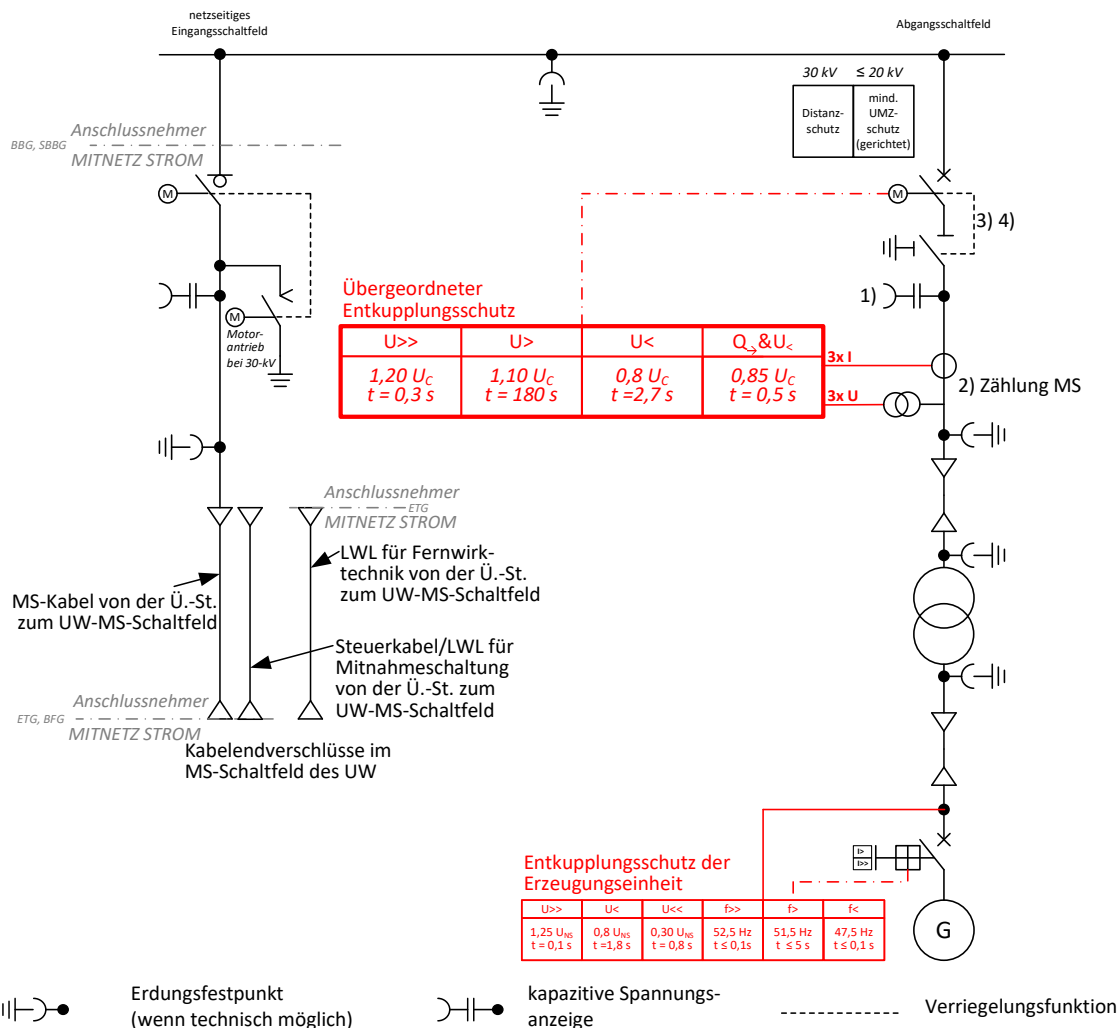
Bild D2b: ≤ 20-kV-Anbindung mit drei Abgangsfeldern (ein Transformator > 1 MVA, zwei Kabelabgangsfelder [kundeneigenes MS-Netz und ein Transformator ≤ 1 MVA bzw. ein Transformator > 1 MVA] mit Übergabe-Lasttrennschalter



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

- 1) 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 Übergabeschaltseinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.
- 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)

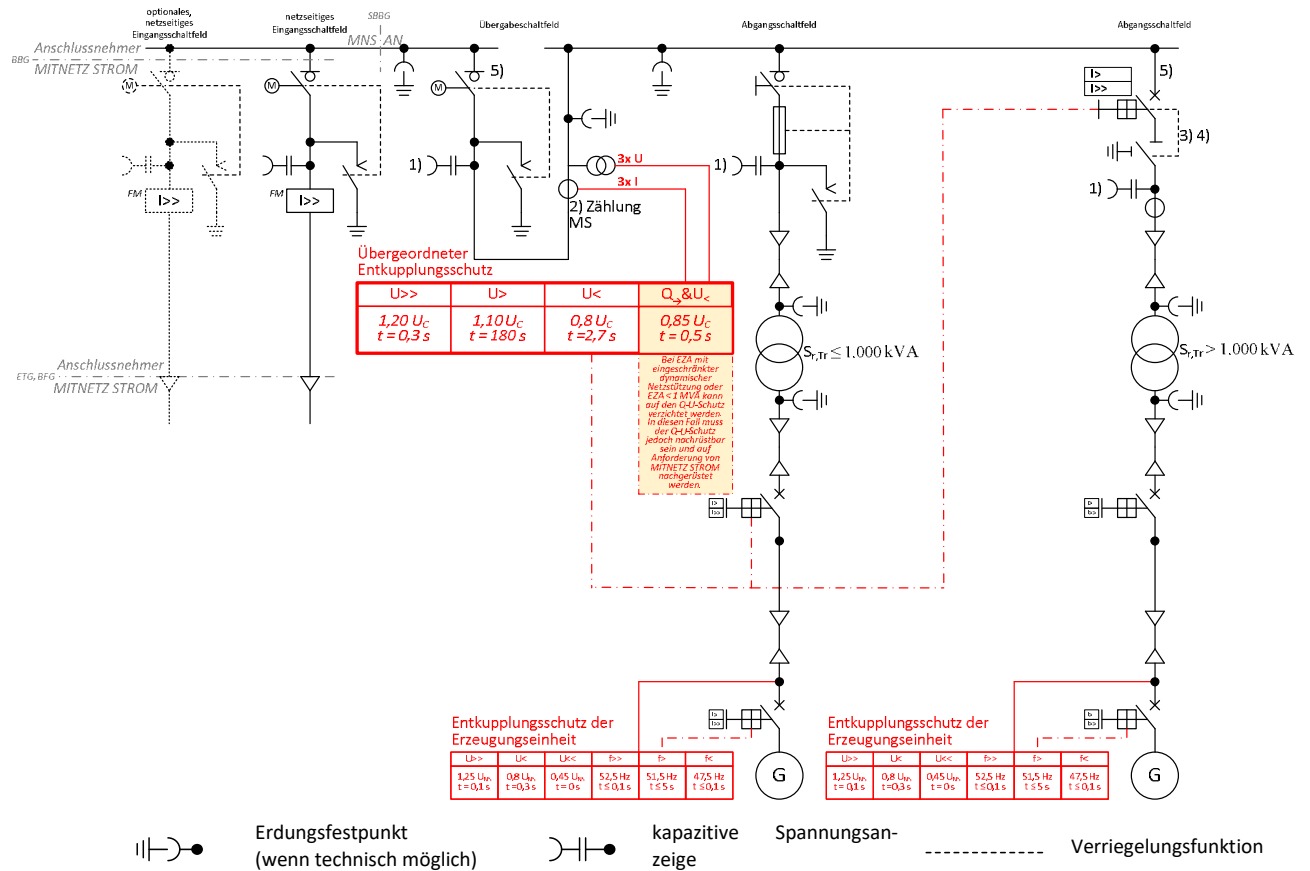
Bild D3a: ≤ 20-kV und 30-kV UW-MS-Sammelschienenanschluss einer Erzeugungsanlage



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.
 Bei gasisolierte 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 Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

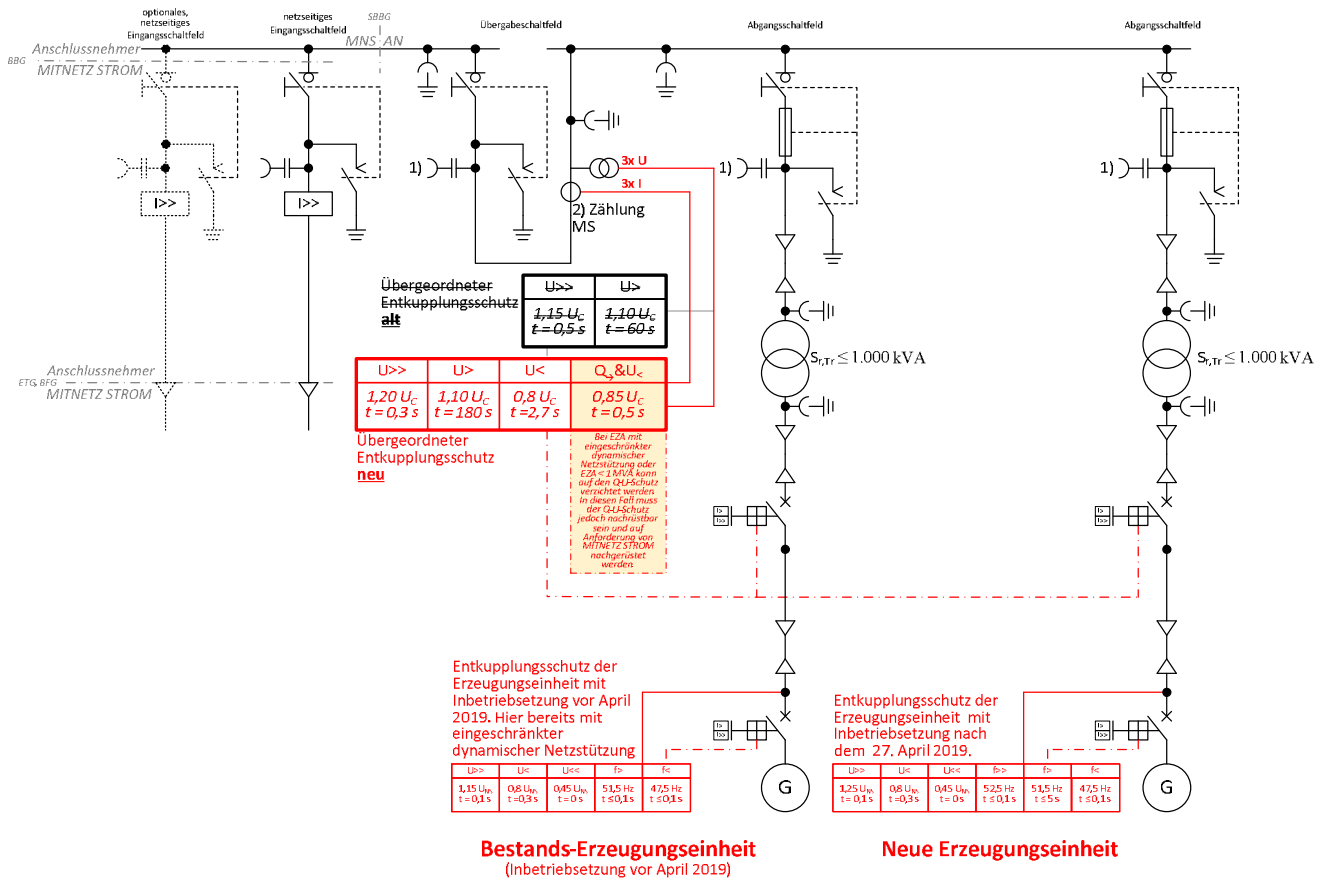
Bild D4a: ≤ 20-kV-Anbindung von zwei Erzeugungseinheiten (1x > 1MVA, 1x ≤ 1MVA) über jeweils einen Transformator



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

- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
 Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
 Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.

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

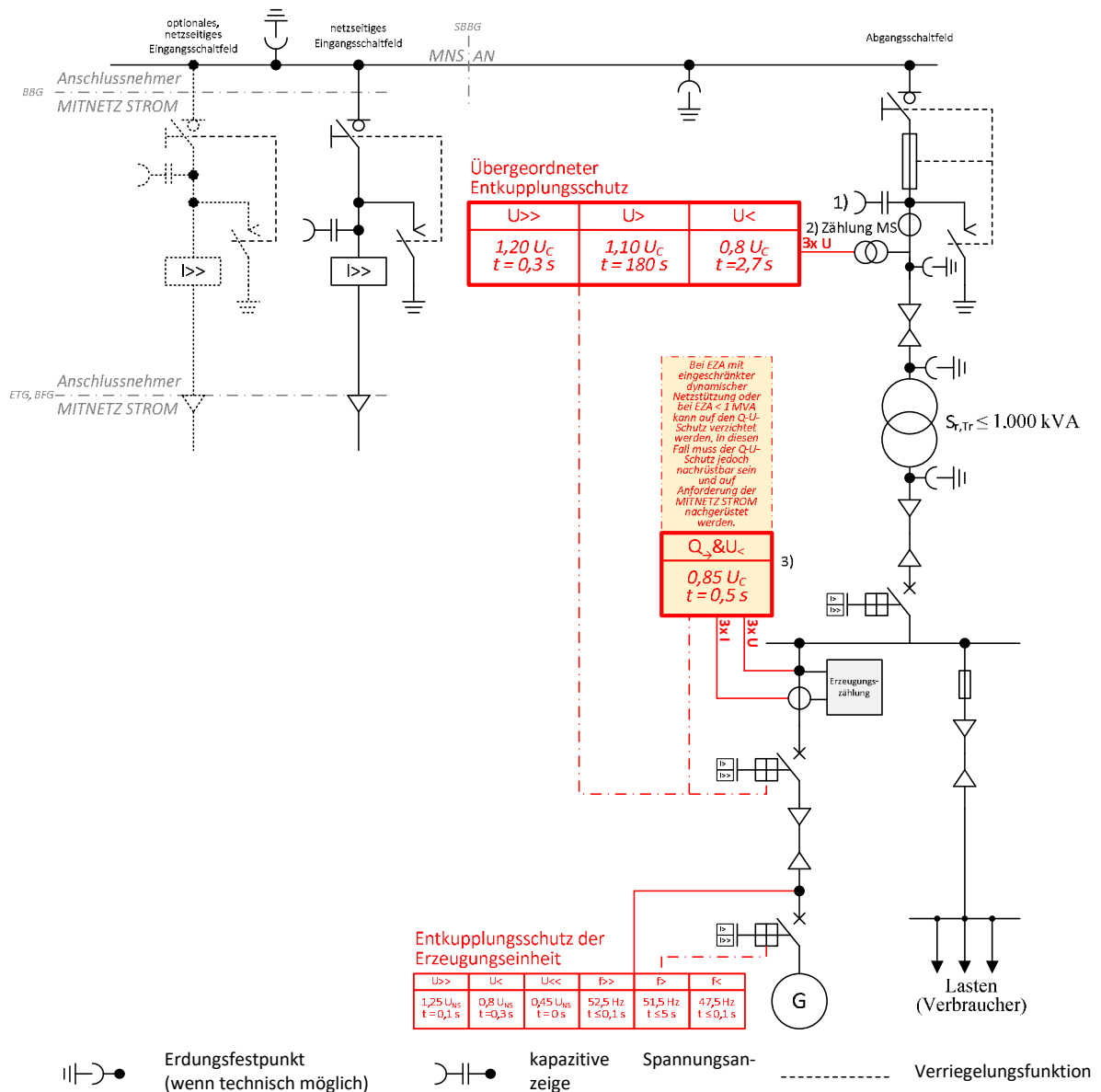


Erdungsfestpunkt (wenn technisch möglich)
 kapazitive Spannungsanzeige
 Verriegelungsfunktion

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

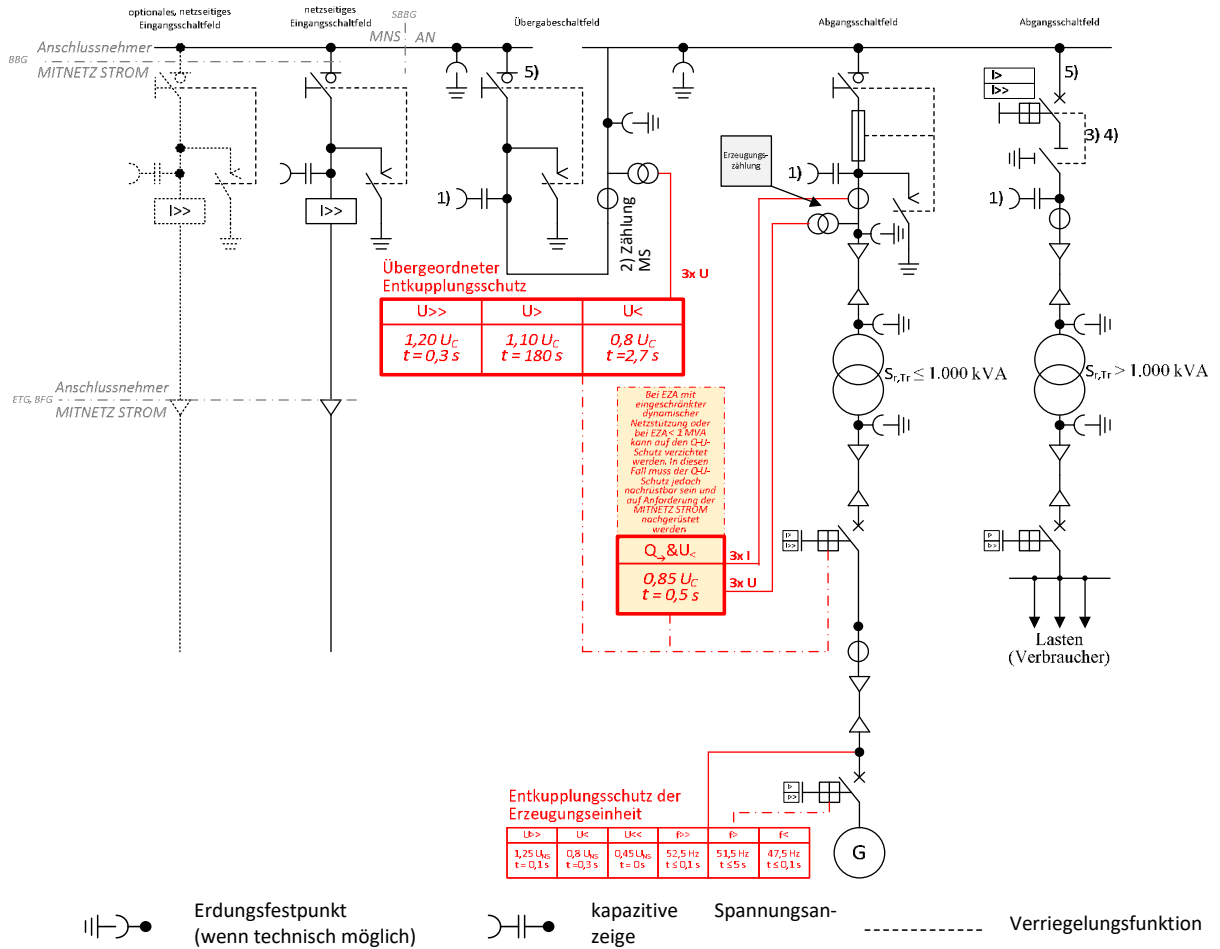
- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
 Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
 Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.

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

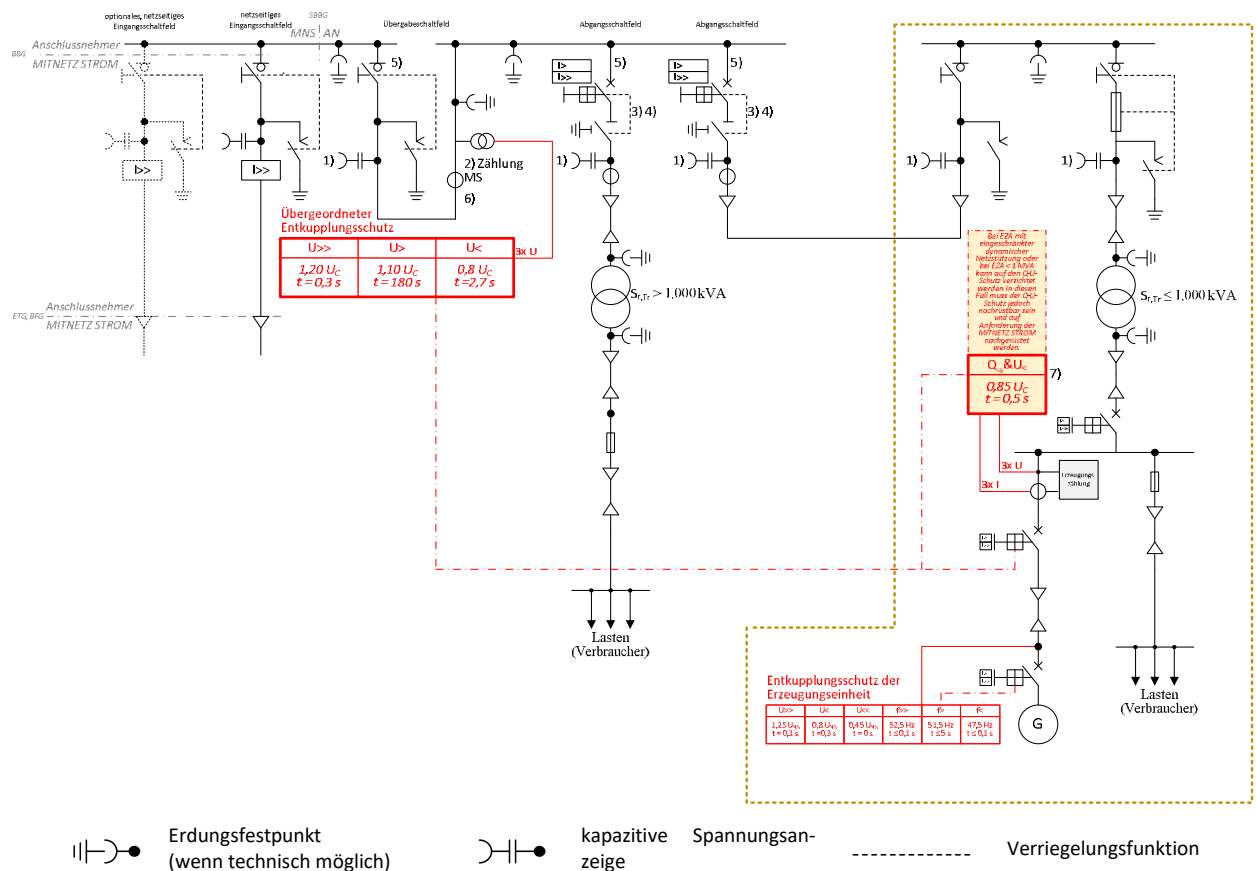


ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schaltbefehlsbereichsgrenze, BBG - Bedienbereichsgrenze

- 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.
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Bei einer Stufung des vorgelagerten, kundeneigenen MS/NS-Transformators der Erzeugungseinheit sind die Auslösebedingungen des Q-U-Schutzes so anzupassen, dass der genannte Spannungswert auf der Mittelspannungsseite realisiert wird.

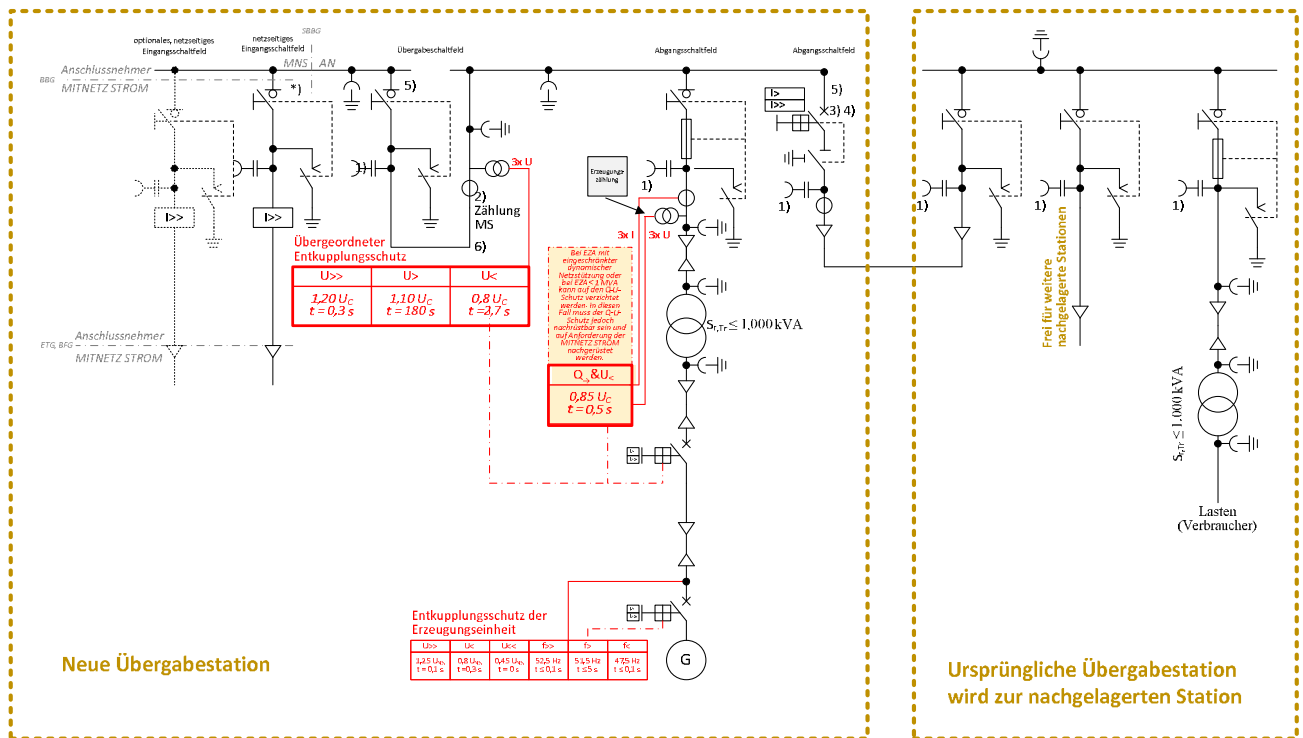
Bild D5b: ≤ 20-kV-Anbindung einer Mischanlage über je einen Transformator für Bezug und Einspeisung

- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.

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

- 1) kapazitive Spannungsanzeige wird empfohlen
- 2) MS-seitige Strom- und Spannungswandler
 Bei kundeneigenen MS-Leitungen außerhalb der Übergabestation ist eine Erdschlussrichtungserfassung erforderlich und auch an diese Wandler anschließbar. Beim wattmetrischen Verfahren werden jedoch separate Kabelumbauwandler notwendig.
 Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschaltanordnung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.
- 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)
- 7) Bei einer Stufung des vorgelagerten, kundeneigenen MS/NS-Transformators der Erzeugungseinheit sind die Auslösebedingungen des Q-U-Schutzes so anzupassen, dass der genannte Spannungswert auf der Mittelspannungsseite realisiert wird.

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



Erdfestpunkt (wenn technisch möglich)

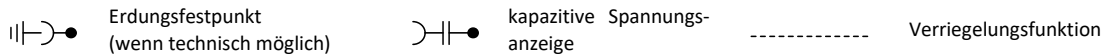
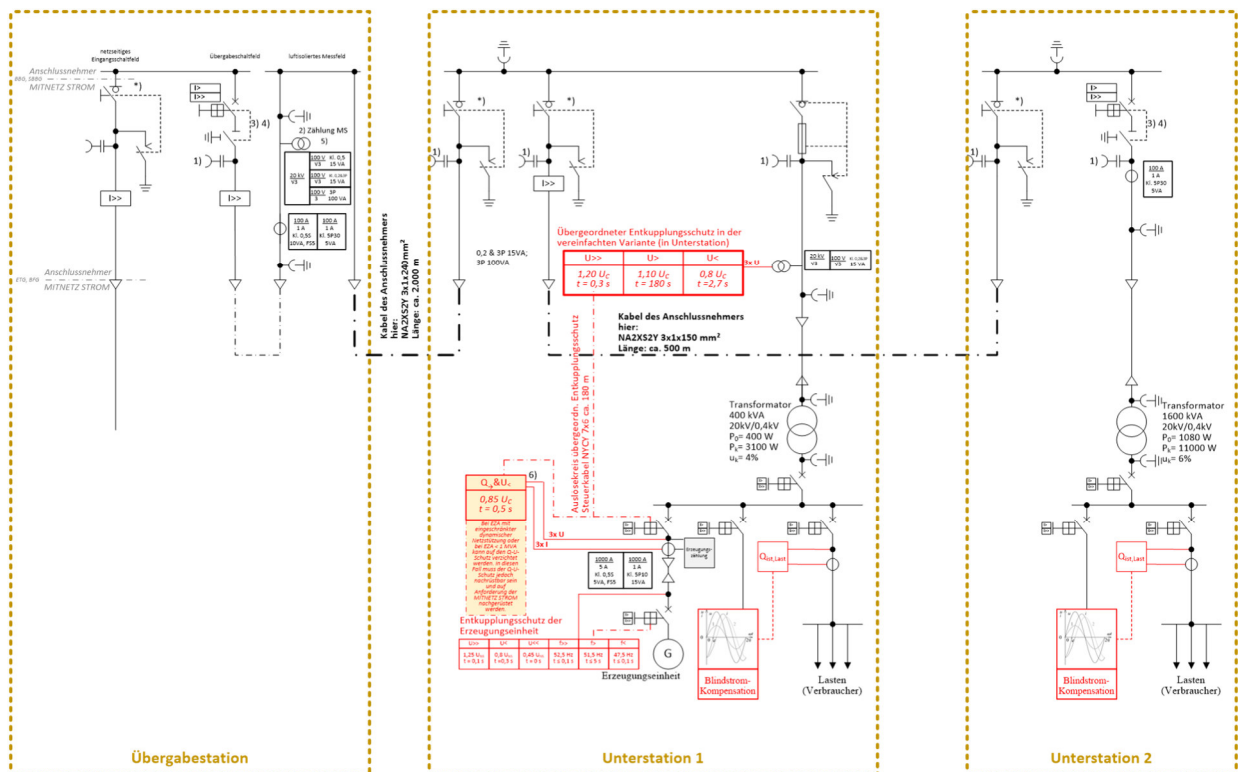
kapazitive Spannungsanzeige

Verriegelungsfunktion

ETG - Eigentumsgrenze, BFG – Betriebsführungsgrenze, SBBG – Schutzbefehlsbereichsgrenze, 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.
Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) Als Ersatz für Leistungsschalter im Abgangsfeld, kann ein Leistungsschalter im Übergabefeld realisiert werden.
- 6) Erdschlussrichtungserfassung (alternativ im Abgangsfeld zum kundeneigenen MS-Netz)

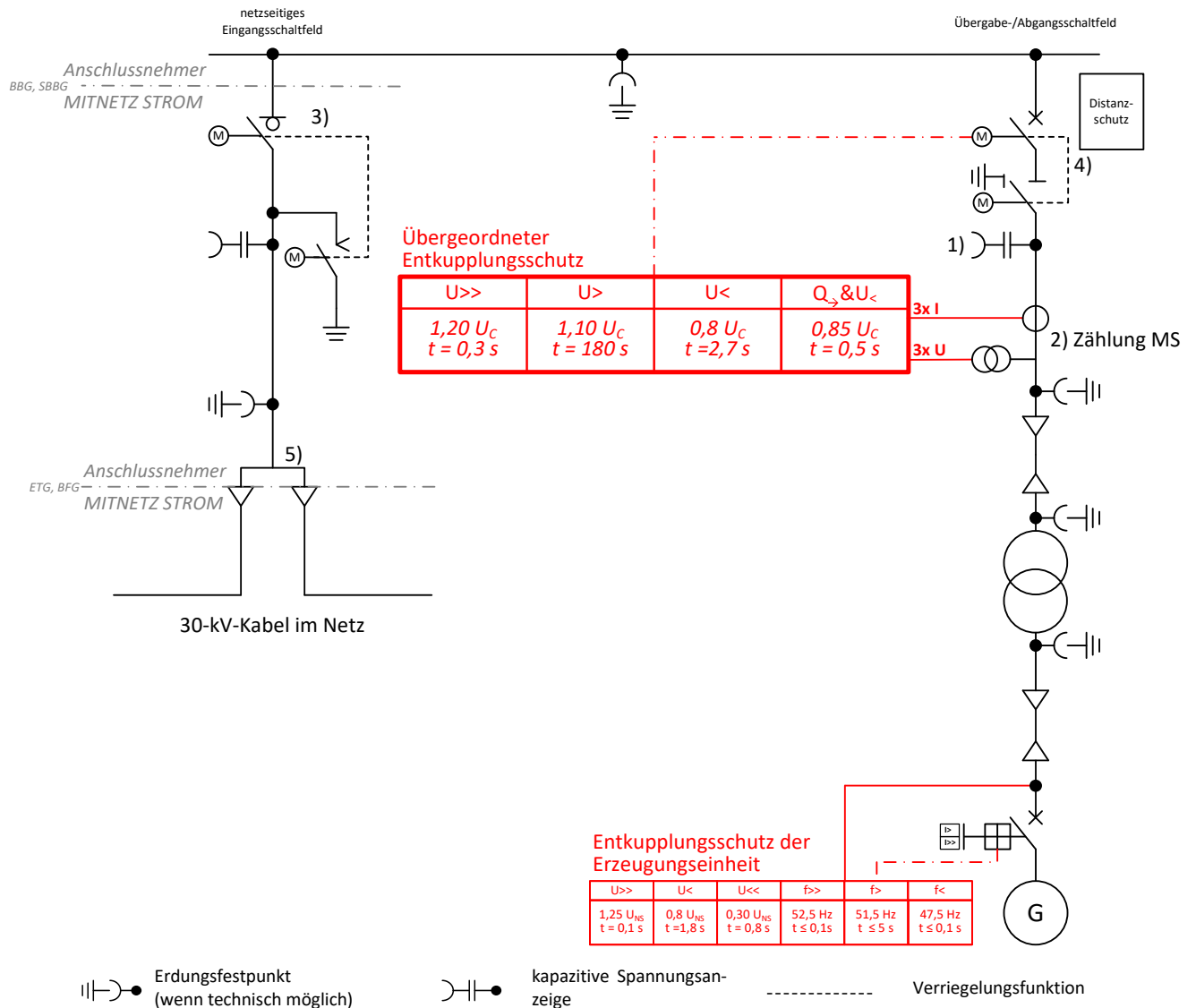
Bild D5e: ≤ 20-kV-Anbindung von zwei Unterstationen mit Blindstromkompensation der Lasten der Bezugsanlage und vereinfachter Variante des übergeordneten Entkuppungsschutz



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.
 Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch aus Netzsicht vor dem Stromwandler möglich.
- 3) Im Abgangsfeld ist durch die Übergabeschalteneinrichtung eine Trennfunktion zu realisieren. Diese ist durch einen
 - Lasttrennschalter oder
 - Trennschalter oder
 - Leistungsschalter in Einschubtechnik oder
 - Leistungstrennschalter
 auszuführen. Ein Trennschalter ist nur in Verbindung mit Verriegelungen zugelassen.
- 4) Der Lasttrennschalter im Abgangsfeld kann auch vor dem Leistungsschalter angeordnet sein.
- 5) 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 SWS ausgeschaltet werden.
- 5) MS-Doppelkabelanschluss (bis zu einem Querschnitt von $2 \times 3 \times 500 \text{ Al}$) an der Schaltanlage in der Übergabestation.

Anhang E.1 Anmeldung Netzanschlüsse (SWS)**Anhang E.1.1 Anmeldung der Anschlussnutzung (SWS – selbes Formular wie E.1)****Anhang E.2 Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen (SWS)****Anhang E.3 Netzanschlussplanung (Vordruck entfällt bei SWS)****Anhang E.4 Errichtungsplanung (VDE-AR-N 4110)****Anhang E.5 Inbetriebsetzungsauftrag (SWS, es ist auch E.1 zu verwenden)****Anhang E.6 Erdungsprotokoll (VDE-AR-N 4110)****Anhang E.7 Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen (SWS)****Anhang E.7.1 Datenblatt zum Betrieb der kundeneigenen Übergabestation (SWS)****Anhang E.8 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers-Mittelspannung (SWS, für den Netzbetreiberfragebogen aber nach VDE-AR-N 4110)****Anhang E.8.1 Bestätigung der netztechnischen Stellungnahme (SWS)****Anhang E.9 Netzbetreiber-Abfragebogen (VDE-AR-N 4110)****Anhang E.10 Inbetriebsetzungsprotokoll Erzeugungseinh./Speicher (SWS)****Anhang E.11 Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher (VDE-AR-N 4110)****Anhang E.12 Konformitätserklärung für Erzeugungsanlagen/Speicher (VDE-AR-N 4110)****Anhang E.13 Einheitenzertifikat (VDE-AR-N 4110)****Anhang E.14 Komponentenzertifikat (VDE-AR-N 4110)****Anhang E.15 Anlagenzertifikat (VDE-AR-N 4110)****Anhang E.16.1 vorläufige Betriebserlaubnis (SWS)****Anhang E.16.2 endgültige Betriebserlaubnis (SWS)****Anhang E.17 Beschränktes Betriebserlaubnisverfahren (SWS)**

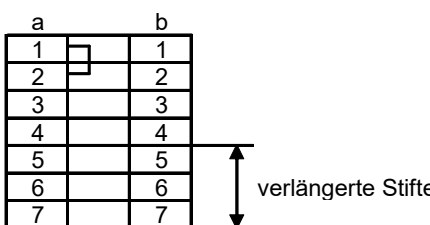
Anhang F Störschreiber

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 Übersstromzeitschutz														
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		a	b												
	1		1												
	2		2												
	3		3												
	4		4												
	5		5												
	6		6												
	7		7												
	8		8												
	9		9												
	10		10												
	11		11												
	12		12												
	13		13												
14		14													

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

Verwendungszweck	A7/1		A7/2		A7/3		A7/3.1		A7/3.2		A7/4		
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
Belegung Prüfsteckleiste	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													

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.

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

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

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

SWS 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 SWS 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 SWS 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 Zählereimbauort 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 SWS-eigener Wandler ist mit SWS 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/SF₆)

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

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. 25Ω , $\geq 625 \text{ W}$ betragen. Eine geeignete Dämpfungseinrichtung für 6 A (Wirkleistungsrossel + Widerstandsgruppe) ist alternativ möglich. Die Leitungen von den Wandlern über den Dämpfungswiderstand bis zum Sicherungsautomat sind kurzschlussicher 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.

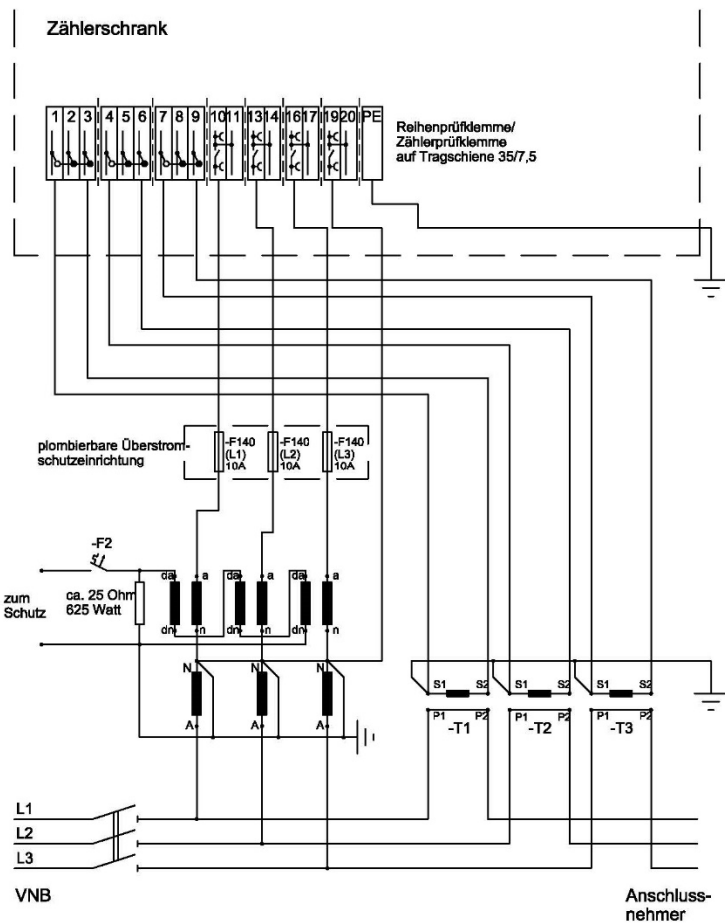


Bild H.1: Messschaltung für die mittelspannungsseitige Abrechnungszählung

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 SWS zur TAB-NS zu entnehmen (siehe auch unter www.stadtwerke-sangerhausen.de).

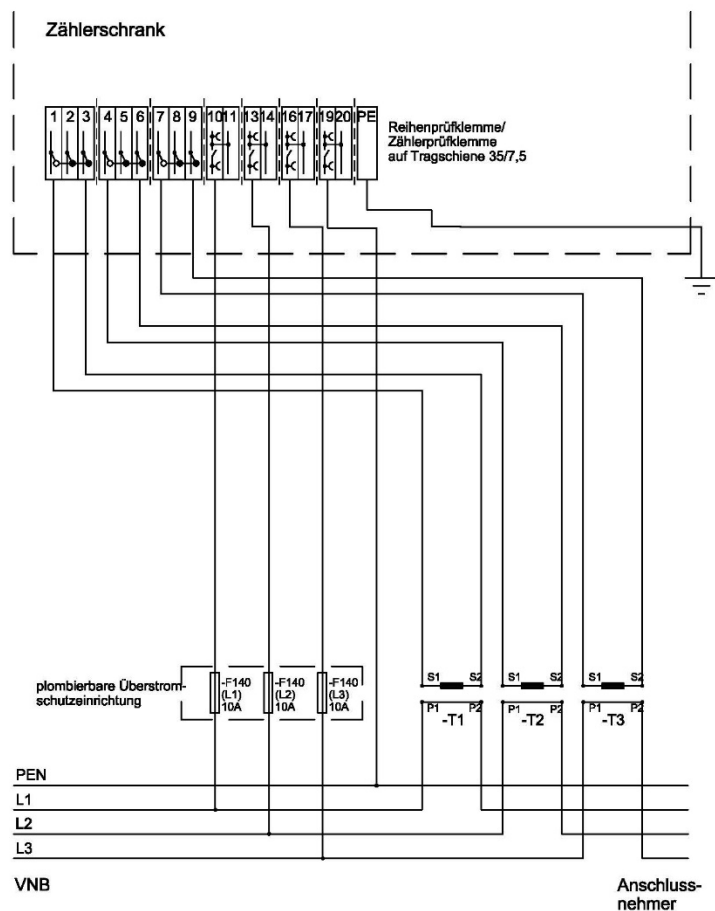
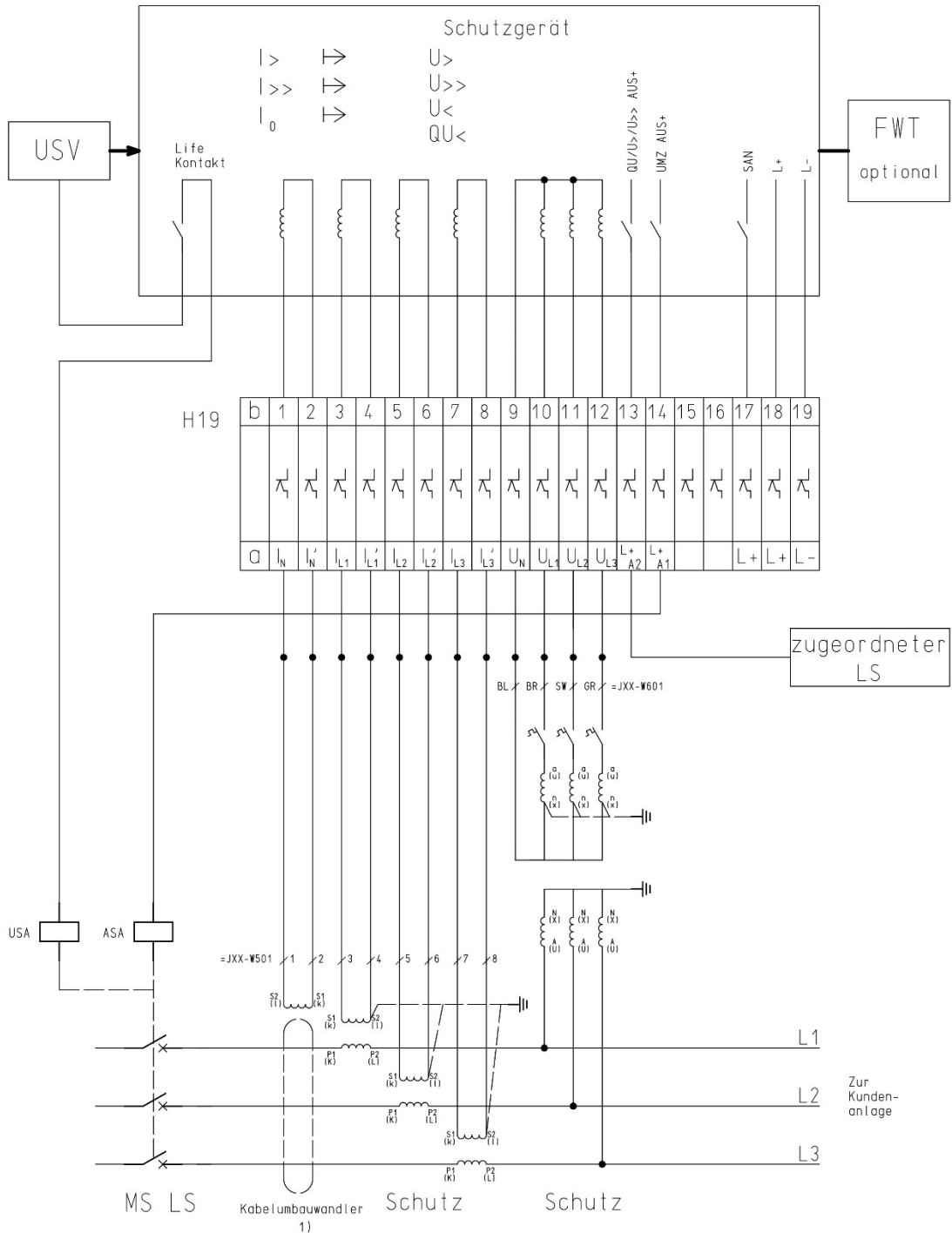


Bild H.2: Messschaltung für die niederspannungsseitige Abrechnungszählung

SWS 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.

Bei abweichenden Wandlerausführungen ist eine Abstimmung mit SWS erforderlich.

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

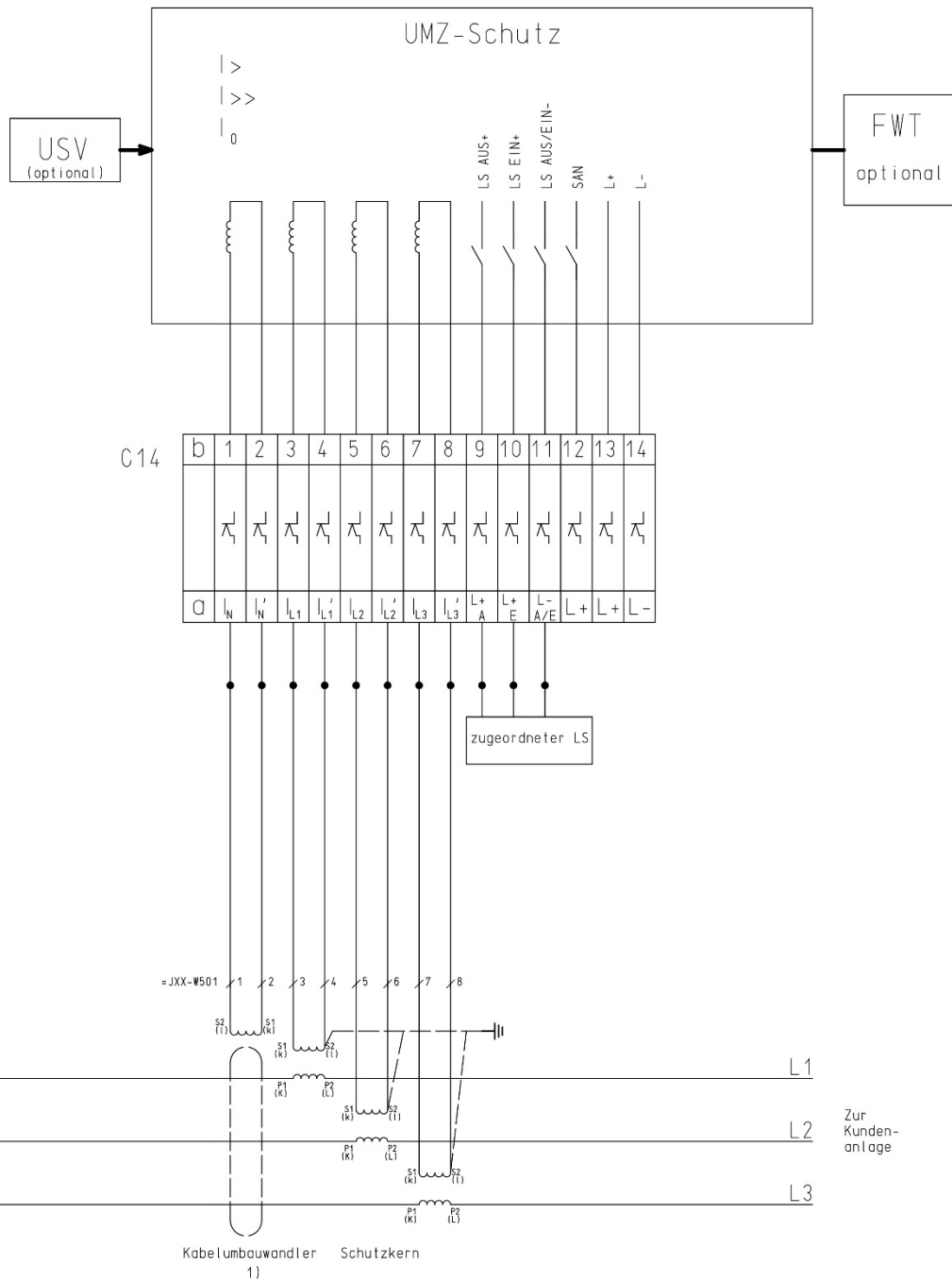


1) entfällt bei KNOSPE-Netz

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

Bild H.3: Wandlerverdrahtung Anbindung UMZ / übergeordneter Entkopplungsschutz

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



1) entfällt bei KNOSPE-Netz

Bild H4: Prinzip Schutzanschlusung für Bild D1b, D2b

Bild H.4: Wandlerverdrahtung Anbindung UMZ-Schutz

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

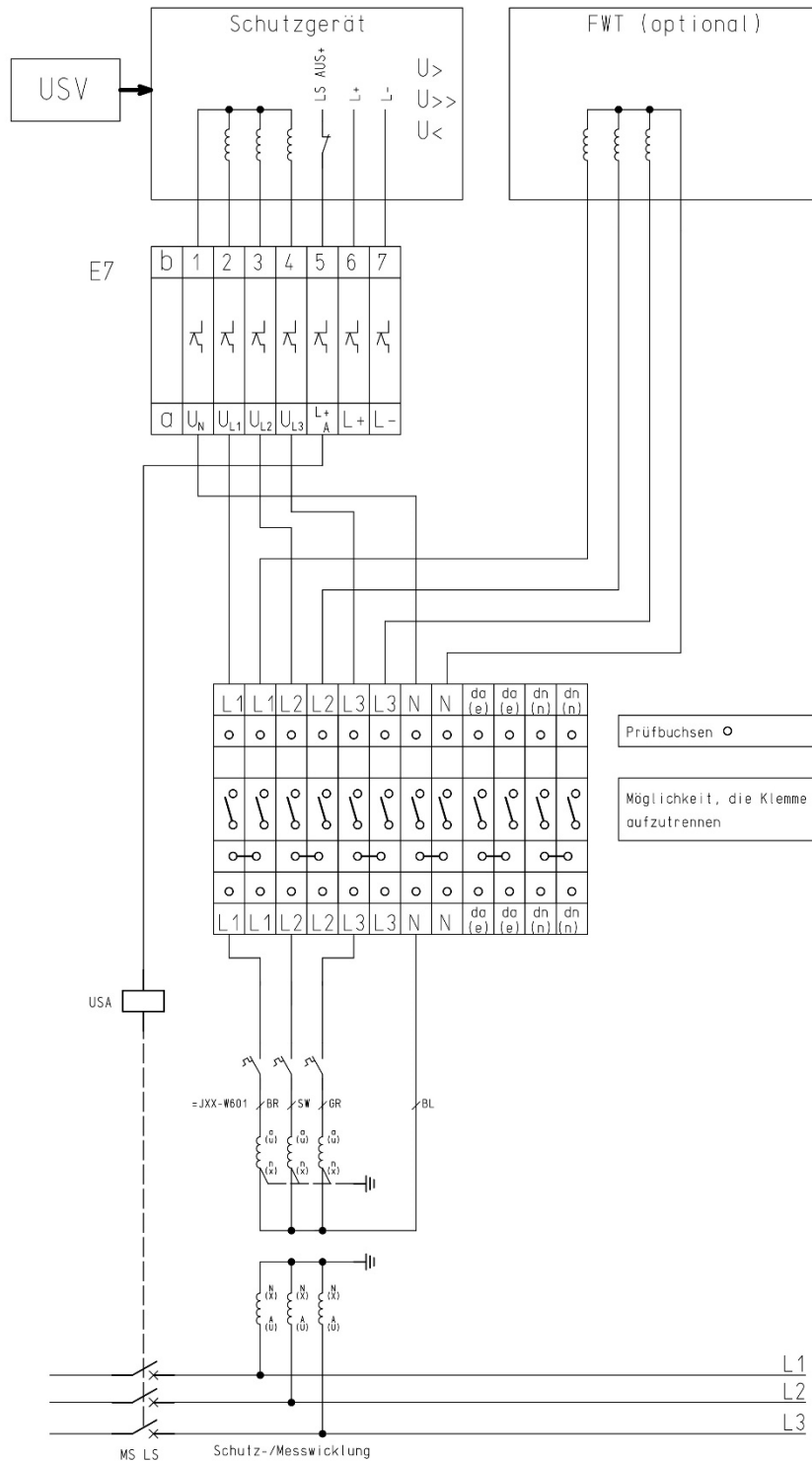


Bild H5: Prinzip Schutzanschlusung für Bild D5c

Bild H.5: Wandlerverdrahtung Anbindung übergeordneter Entkuppungsschutz / Fernwirkgerät

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

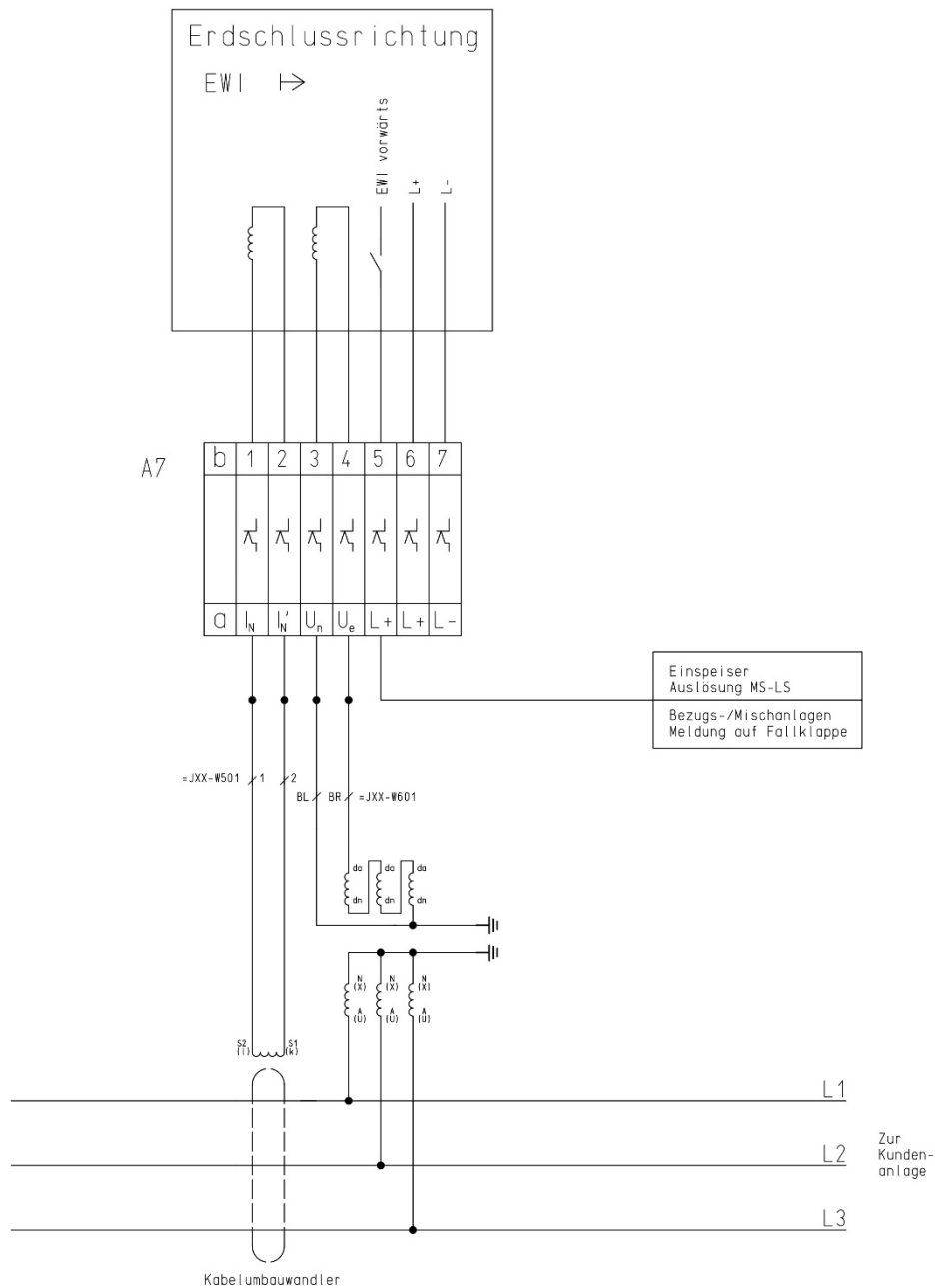
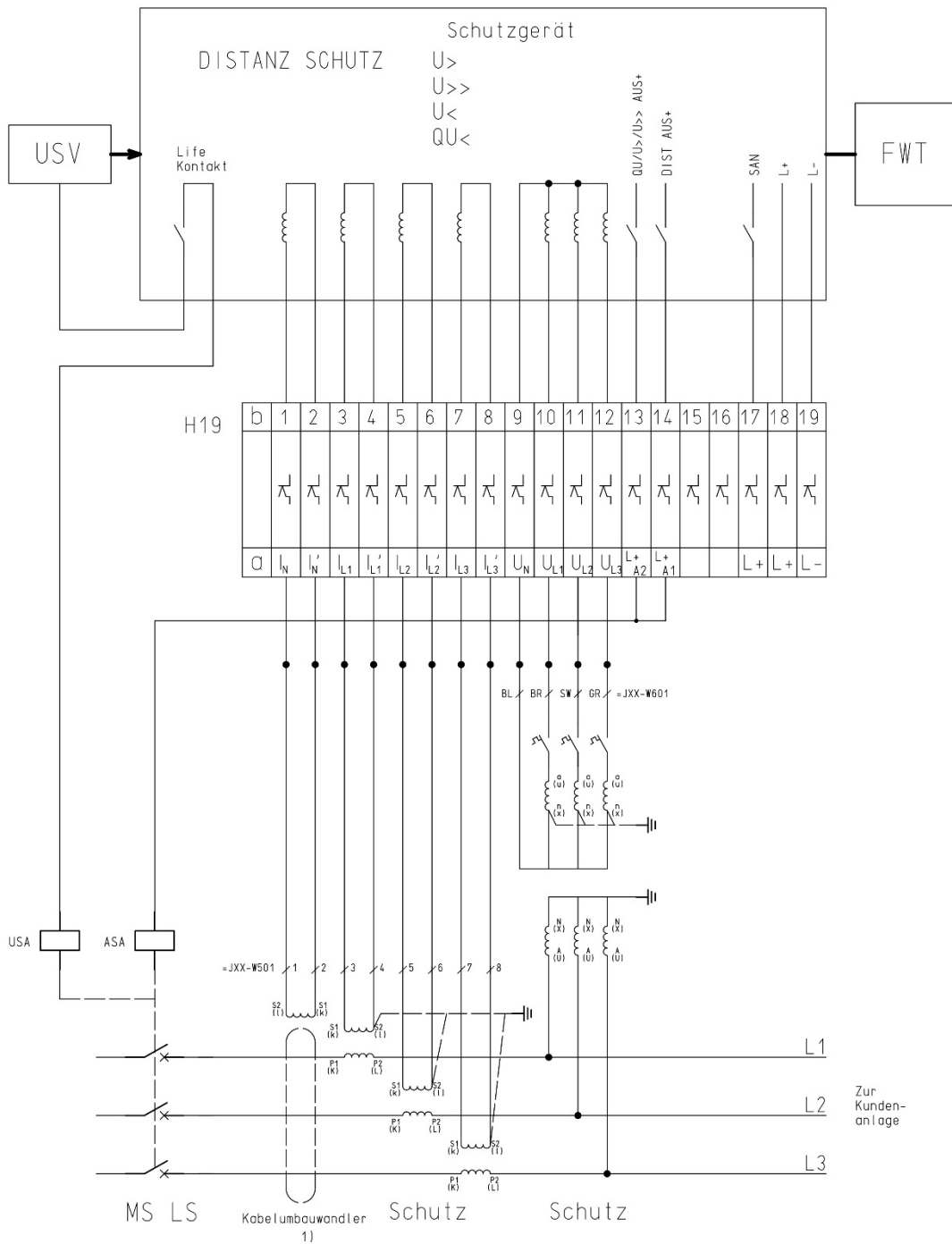


Bild H6: Prinzip Schutzanschlusung für Option Erdschlussrichtungserfassung für Bild 2b,5d

Bild H.6: Wandlerverdrahtung Anbindung Erdschlussrichtungserfassung

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



1) entfällt bei KNOSPE-Netz

Bild H7: Prinzip Schutzanschlusung für Bild D9

Bild H.7: Wandlerverdrahtung Anbindung Distanzschutz

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

Gemäß den Anforderungen des Kapitel 10.6 der VDE-AR-N 4110 ist SWS berechtigt zur Durchführung von Netzberechnungen (stationär und im Zeitbereich als RMS-Simulation) rechnerlauffähige Simulationsmodelle der Erzeugungsanlage (aggregiertes EZA-Modell) vom Anlagenbetreiber zu verlangen.

Um dieser Anforderung Genüge zu tun, ist eine Ausweisung der unten gezeigten Berechnungsparameter erforderlich, welche im Rahmen der Anlagenzertifizierung ermittelt werden können.

Leistungswerte der Erzeugungsanlage

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

P-Q-Vermögen der Erzeugungsanlage bei 105 % U_c

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

Blind- und Wirkstrom am Netzanschlusspunkt bei Netzfehlern (FRT)

Hinweis: Die Werte sind im Rahmen der FRT-Versuche gem. 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 $\cos \varphi$. Die einzutragenden Werte beziehen sich auf den nach Netzfehler eingeschungenen Zustand.

Spannungseinbruchstiefe	Verschiebungsfaktor 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 _{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 _{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 _{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 _{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 SWS 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 ($P_{Amax} > 950 \text{ kW}$) 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-, Betriebsführungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenze, Netztransformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (Darstellung, wo die Messgrößen für die Kurzschluss- und die Entkopplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtungen wirken); Darstellung der kundeneigenen MS-Leitungsverbindungen, Kabeltypen, -längen und -querschnitte; Angabe der techn. Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen MS-Schaltanlagen				beigefügt <input type="checkbox"/>
Maximale Einspeisewirkleistung am Netzanschlusspunkt unter Berücksichtigung der Leitungsverluste (unter Verwendung des P_{600} Wert für die Erzeugungseinheiten)		$P_{600} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ MW}$		
Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren		(OS) <u> </u> / <u> </u> (US)		

Lastflussberechnungen und statische Spannungshaltung gem. Kap. 10.2 und 11.4.11 der VDE-AR-N 4110

Blindleistungsbereitstellung im Betrieb der EZA gem. Kap. 10.2.2.2 und 10.2.2.3 der VDE-AR-N 4110 am Netzanschlusspunkt
(Diagramme zu Berechnungen mit 90 % U_c , 100 % U_c , 110 % U_c bitte separat beifügen)

Die Erzeugungsanlage erfüllt die Anforderungen gem. Kap. 10.2.2.2 und 10.2.2.3 (Bild 5 und Bild 6)

Ja Nein

Blindleistung der Erzeugungsanlage bei Leerlauf aller Erzeugungseinheiten; Berücksichtigung der parkinternen Transformatoren, Leitungen und sonst. Betriebsmittel

$Q_{\text{Leerlauf}} = \underline{\hspace{2cm}}$ kVar

untererregt
 übererregt

(Anforderung: $0,05 Q/P_{b \text{ inst}}$ (untererregt) bzw. $0,02 Q/P_{b \text{ inst}}$ (übererregt) dürfen nicht überschritten werden)

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 % $P_{b \text{ inst}}$ 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 $Q = 0,33 Q/P_{b \text{ inst}}$ (übererregt)

$U_{\text{EZE}} = \underline{\hspace{2cm}}$ % U_{NS}

Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes?

Ja Nein

b) 90 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0$

$U_{\text{EZE}} = \underline{\hspace{2cm}}$ % U_{NS}

Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes?

Ja Nein

c) 110 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0$

$U_{\text{EZE}} = \underline{\hspace{2cm}}$ % U_{NS}

Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes?

Ja Nein

d) 110 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0,33 Q/P_{b \text{ inst}}$ (untererregt)

$U_{\text{EZE}} = \underline{\hspace{2cm}}$ % U_{NS}

Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes?

Ja Nein

Hinweis: Eine Auslösung des EZE- oder EZA-Entkopplungsschutzes für die o.g. Betriebspunkte ist nicht zulässig (siehe Kap. 10.2.2 Bild 5 der VDE-AR-N 4110). Die Vorgaben zum EZA- und EZE-Schutz sind dem Netzbetreiberfragebogen zu entnehmen. Die gewählte Transformatorstufung ist bei der Wahl des EZE-Schutzes zu berücksichtigen $U_{\text{NS}} = U_C / \ddot{u}$ mit \ddot{u} = Übersetzungsverhältnis des EZE-Transformators unter Berücksichtigung der gewählten Stufung)

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

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

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

Ja Nein

Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.

Gewählte Schutzeinstellwerte der Erzeugungseinheiten	Vorgelagerter Niederspannungsseitiger Entkopplungsschutz (Zwischenschutz)	Vorgabe zum EZE-Schutz aus Netzbetreiberabfragebogen
$U < \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$	$U << \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$	$U < \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
$U << \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$	$U << \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$	$U << \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$

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

Ja 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 kleinste Spannungsänderung über alle EZE's betrachtet $> 0,92 U_{NS}$ beträgt. Die Transformatorstufung ist hierbei zu berücksichtigen.

Nichtzutreffende Berechnungsvariante bitte leer lassen.

Berechnungsergebnis zu 1)

$U_{EZE} = \text{_____} \% U_{NS}$

Berechnungsergebnis zu 2)

$U_{EZE} = \text{_____} \% U_{NS}$

Berechnungsergebnis zu 3)

$U_{EZE} = \text{_____} \% U_{NS}$

Konzept zur Umsetzung der Anforderungen am NAP unter Berücksichtigung der Genauigkeitsanforderung vorhanden.

(Es gelten die Genauigkeitsbereiche gem. Kap. 10.2.2.3 der VDE-AR-N 4110)

Anforderung erfüllt

Wirkleistungssteuerung gem. Kap. 10.2.4.1/2 und 11.4.13/14 der VDE-AR-N 4110:

Konzept zur Umsetzung der NSM-Vorgaben des Netzbetreibers am NAP bis zu den EZE vorhanden

Konzept erfüllt Anforderungen

Schutzkonzept gem. Kap. 10.3 und 11.4.17 der VDE-AR-N 4110:

Kurzschluss- und Entkupplungsschutzeinrichtungen für den NAP und die EZE (ggf. als zwischengelagerter Schutz) entsprechend Vorgaben des Netzbetreibers sind vorhanden

Anforderung erfüllt

Eigenschutz EZE greift Entkupplungsschutz nicht vor

Anforderung erfüllt

Prüfklemmleisten am NAP und an EZE vorhanden

Anforderung erfüllt

Ausreichend dimensionierte netzunabhängige Hilfsenergie am NAP und an den EZE vorhanden

Anforderung erfüllt

Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen am NAP und an den EZE führt zum unverzögerten Auslösen des Schalters

Anforderung erfüllt

<p>Die Schutzeinrichtungen am NAP sind vorhanden und führen beim Ansprechen des zugeordneten Schalters zur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstüberwachung (Life-Kontakt); • Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeord. Entkuppelungsschutz; • Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters; • Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung 	<input type="checkbox"/> alle Anforderungen erfüllt
---	---

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

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

Firmenbezeichnung	
Anschrift	
Bearbeiter	
Unterschrift	

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

Basisdaten				
Bezeichnung Erzeugungsanlage				
Registrier-Nr. des Netzbetreibers (siehe Einspeisezusage):				
Marktstammdatenregister-Nr. (sofern vorhanden):				
Standort der Erzeugungsanlage (PLZ, Ort, ggf. Flurstücknummer):				
Anlagenbetreiber (Firma und Anschrift):				
Erzeugungseinheiten: (Alt- und Neu-EZE's)	Anzahl:	Hersteller und Typ:	Nr. der Prototypenbestätigung/ Nr. des Einheitenzertifikat (für Alt-EZE's)	geplantes/ zurückliegendes IB-Datum
Einphasiger Übersichtsschaltplan der Übergabe-station einschließlich Eigentums-, Betriebsführungs-, Verfügungs- und Bedienbereichsgrenze, Netztransformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (Darstellung, wo die Messgrößen für die Kurzschluss- und die Entkopplungsschutzeinrichtungen erfasst werden und auf welche Schaltgeräte die Schutzeinrichtungen wirken); Darstellung der kundeneigenen MS-Leitungsverbindungen, Kabeltypen, -längen und -querschnitte; Angabe der techn. Kennwerte der nachgelagerten kundeneigenen MS-Schaltanlagen				beigefügt <input type="checkbox"/>
Maximale Einspeisewirkleistung am Netzanschlusspunkt unter Berücksichtigung der Leitungsverluste (unter Verwendung des P_{600} Wert für die Erzeugungseinheiten)		$P_{600} = \underline{\hspace{2cm}}$ MW		
Gewählte Transformatorstufung der EZE-Transformatoren		(OS) $\underline{\hspace{1cm}}$ / $\underline{\hspace{1cm}}$ (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 % $P_{\text{b inst}}$ 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 $Q = 0,33 Q/P_{\text{b inst}}$ (übererregt)	$U_{\text{EZE}} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{\text{NS}}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
b) 90 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0$	$U_{\text{EZE}} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{\text{NS}}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
c) 110 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0$	$U_{\text{EZE}} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{\text{NS}}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
d) 110 % U_c am NAP mit einer Einspeisung von $Q = 0,33 Q/P_{\text{b inst}}$ (untererregt)	$U_{\text{EZE}} = \underline{\hspace{2cm}} \% U_{\text{NS}}$
	Auslösung des EZA- oder EZE-Schutzes? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>

Hinweis: Eine Auslösung des EZE- oder EZA-Entkopplungsschutzes für die o.g. Betriebspunkte ist nicht zulässig (siehe Kap. 10.2.2 Bild 5 der VDE-AR-N 4110). Die Vorgaben zum EZA- und EZE-Schutz sind dem Netzbetreiberfragebogen zu entnehmen. Die gewählte Transformatorstufung ist bei der Wahl des EZE-Schutzes zu berücksichtigen $U_{\text{NS}} = U_c / \ddot{u}$ mit \ddot{u} = Übersetzungsverhältnis des EZE-Transformators unter Berücksichtigung der gewählten Stufung)

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

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

Ja Nein

Falls ja, folgende Felder bitte ausfüllen.

Gewählte Schutzeinstellwerte der Erzeugungseinheiten	Vorgelagerter Niederspannungsseitiger Entkopplungsschutz (Zwischenschutz)	Vorgabe zum EZE-Schutz aus Netzbetreiberabfragebogen
$U < \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$	$U << \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$	$U < \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$
$U << \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$	$U << \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$	$U << \underline{\hspace{2cm}} \% U_{NS}$

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

Ja 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	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Eigenschutz EZE greift Entkupplungsschutz nicht vor	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Prüfklemmleisten am NAP und an EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Ausreichend dimensionierte netzunabhängige Hilfsenergie am NAP und an den EZE vorhanden	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen am NAP und an den EZE führt zum unverzügerten Auslösen des Schalters	<input type="checkbox"/> Anforderung erfüllt
Die Schutzeinrichtungen am NAP sind vorhanden und führen beim Ansprechen des zugeordneten Schalters zur: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstüberwachung (Life-Kontakt); • Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeord. Entkupplungsschutz; • Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters; • Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung 	<input type="checkbox"/> 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 Netzbetreiber-eigenen Umspannwerkes entweder ein

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

zu verlegen.

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

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

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

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

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

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

Über das Steuerkabel werden folgende Schutzfunktionen realisiert:

- 1.) Übertragung der Schutzanregung/-auslösung von Schutzeinrichtungen im SWS-eigenen Umspannwerk auf den Leistungsschalter der Übergabestation im Ruhestromverfahren.
- 2.) Übertragung der Meldung „Q/U-Schutz Aus-Kommando“ von der Schutzeinrichtung und Übertragung der Leistungsschalterstellungsmeldung „LS ein“ von der Übergabestation an die Einrichtung im SWS-eigenen Umspannwerk

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

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

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

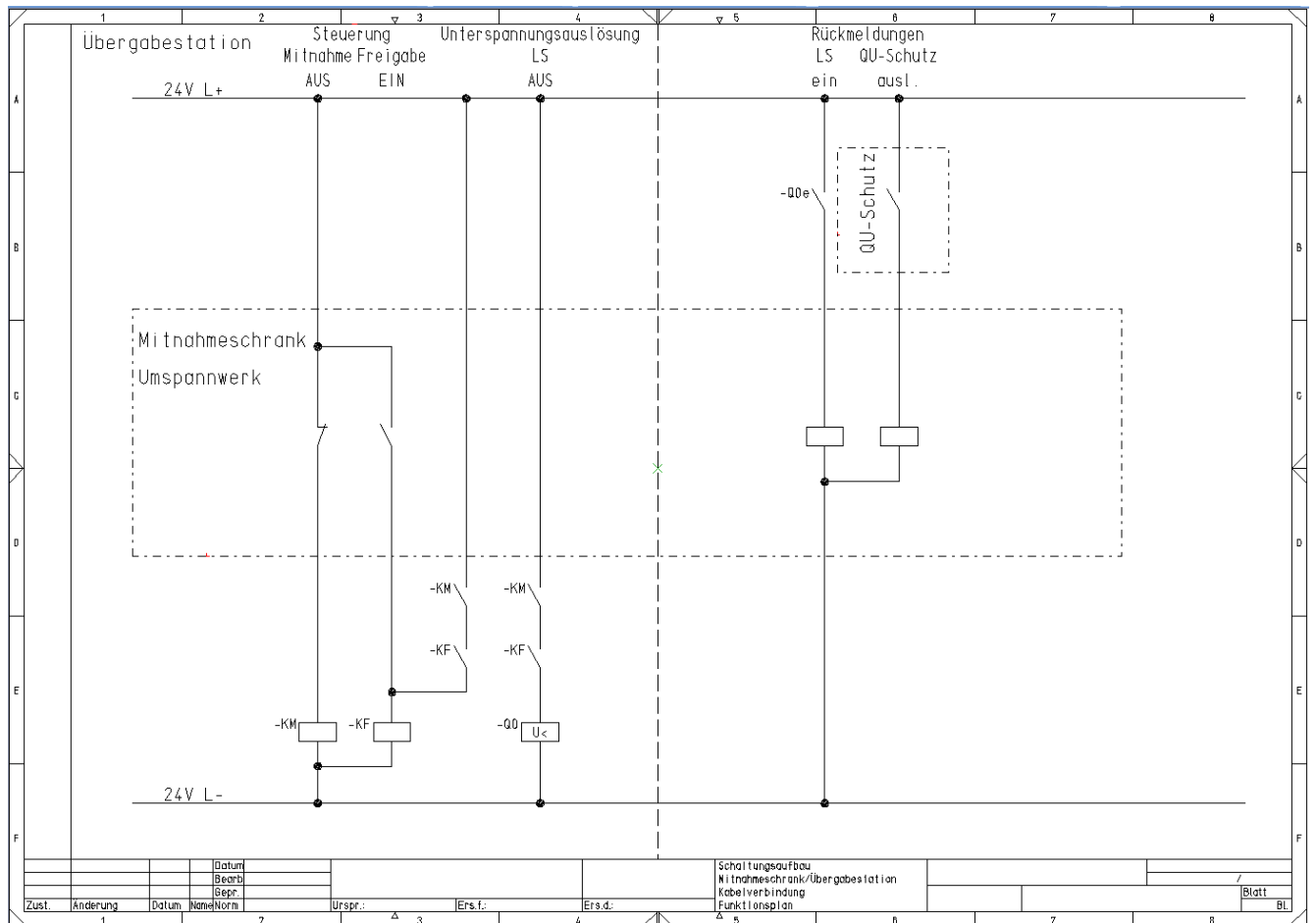


Bild K.1: Schaltungsaufbau der Steuerskabelverbindung zwischen der Übergabestation und dem SWS-Umspannwerk

Mitnahmeschaltungen auf Bestandsanlagen ohne kundeneigene Übergabestation sind separat zwischen dem Betreiber der Erzeugungsanlage und SWS abzustimmen.

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

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

5.5 Blindleistungsverhalten von Bezugsanlagen

Es ist in der Kundenanlage für den Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ 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 SWS 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			
- Einheitszertifikate	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 Einheitszertifikate 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 SWS 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 SWS 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 $\cos \varphi = 1,00$ unter Berücksichtigung eines Toleranzbereiches zwischen 0,98 kapazitiv und 0,98 induktiv eingehalten wird, sofern von SWS 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 $\cos \varphi$ zwischen 0,95 übererregt und 0,95 untererregt. Bei Erzeugungsanlagen, die so ausgelegt sind, dass sie über die oben aufgeführten Grenzwerte für die Verschiebungsfaktoren $\cos \varphi$ von $\pm 0,95$ hinaus betrieben werden können, holt SWS für den erweiterten Betrieb die Zustimmung des Kunden ein. Die hierfür erforderlichen technischen und vertraglichen Rahmenbedingungen sind zwischen Anlagenbetreiber und SWS zu vereinbaren.

10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von P_b inst

Der zulässige Fehler für den Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ 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 SWS Schalthauses/MITNETZ-Umspannwerkes:
 - $\cos \varphi$ (P)-Kennlinie übererregt, gemäß Bild L.3;
- ≤ 20 -kV-Anschluss im MS-Netz:
 - Standardmäßig $\cos \varphi$ (P)-Kennlinie untererregt, gemäß Bild L.4;
 - In Einzelfällen kann SWS eine Q (U)-Kennlinie, gemäß Bild L.1 vorgeben;

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

Bei der $\cos \varphi$ (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 $U_n \leq 20$ kV mit $Q(U)$ -Kennlinien-Regelung (kein Standardverfahren, gilt nur bei expliziter Vorgabe von SWS), hier beispielhaft für $U_n = 20$ kV:

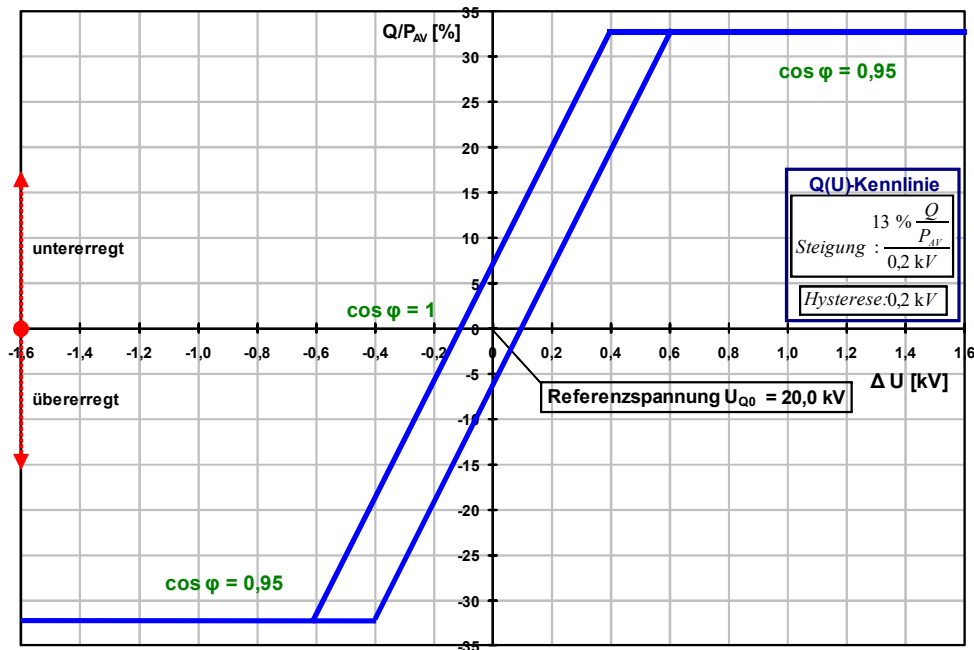


Bild L.1 $Q(U)$ -Kennlinien-Regelung

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

Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit $U_n = 20$ kV mit $Q(U)$ -Kennlinien-Regelung (Standardverfahren):

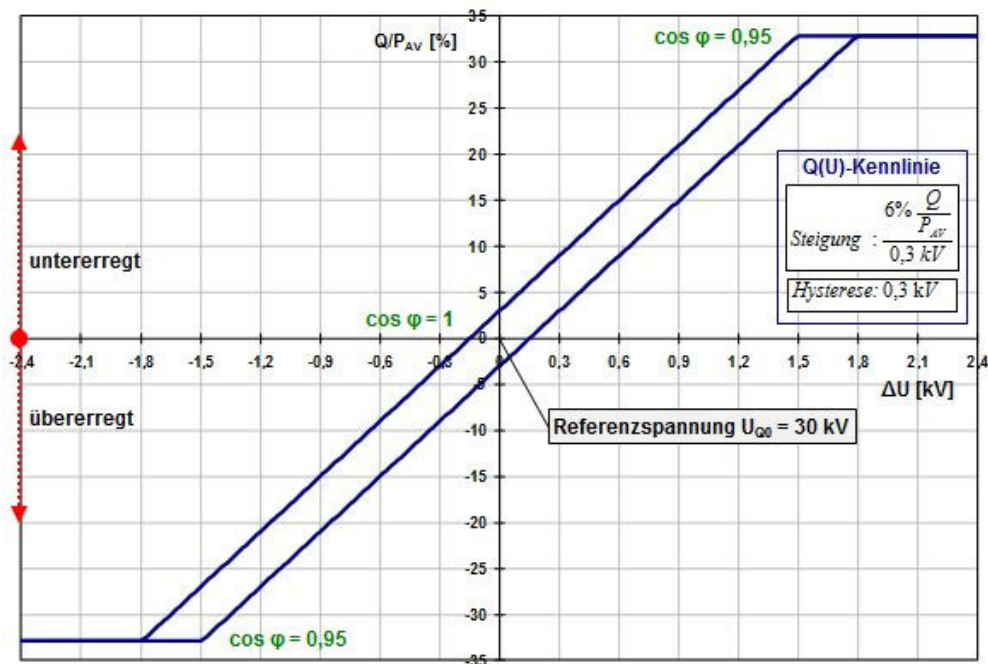


Bild L.2 $Q(U)$ -Kennlinien-Regelung

Anmerkung: In Abhängigkeit von der konkreten Netzsituation können von SWS 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 $\cos \varphi$ (P)-Kennlinie

Anschluss der Erzeugungsanlage an eine MS-Sammelschiene mit $U_n \leq 20$ kV:

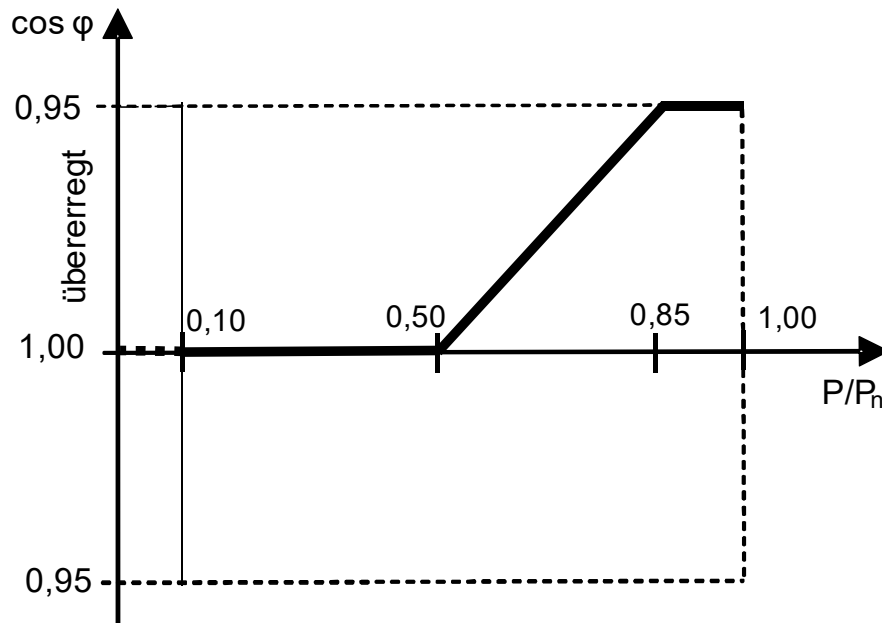


Bild L.3 Anschluss der Erzeugungsanlage an eine MS-Sammelschiene mit $U_n \leq 20$ kV (bisher Kennlinie I.1)

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

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

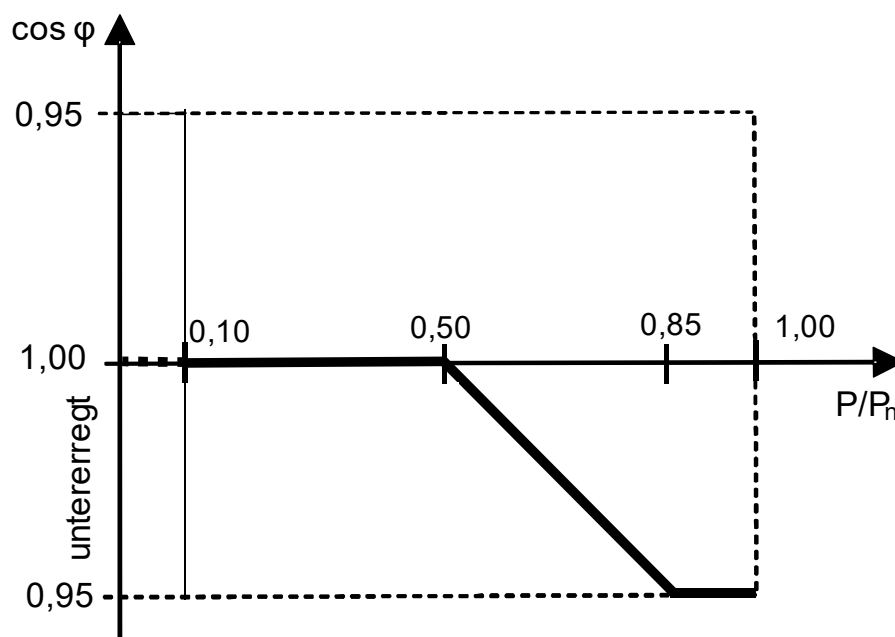


Bild L.4 Anschluss der Erzeugungsanlage im MS-Netz mit $U_n \leq 20$ kV (bisher Kennlinie I.2)

Anmerkung: Untererregt bedeutet im Verbraucherzählpeilsystem 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 SWS an der „vollständigen dynamischen Netzstützung“ beteiligt werden
- Windenergie-Bestandsanlagen, die Systemdienstleistungen nachrüsten und von SWS diese Schutzeinstellungen vorgegeben bekommen
- Verbrennungskraftmaschinen, die ab dem 01.01.2013 vollständig angemeldet werden und eine netztechnische Stellungnahme erhalten und von SWS 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 SWS im Rahmen der Anschlussplanung.

Kurzschlusschutz:

bei $U_n \leq 20$ kV: mindestens gerichteter, 4-poliger, unabhängiger Maximalstromzeitschutz;

Mitnahmeschaltung:

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

Weiteres:

Gibt SWS 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 Entkuppelungsschutz in der Übergabestation:

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

Entkuppelungsschutz 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 insel-fähiger 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)

Kurzschlusschutz:

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

Übergeordneter Entkopplungsschutz 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

Entkopplungsschutz 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 SWS 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)

Kurzschlusschutz:

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

Übergeordneter Entkupplungsschutz in der Übergabestation:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,15 U _n	1,15 U _C	500 ms
Spannungssteigerungsschutz U>	1,00 – 1,15 U _n	1,10 U _C	1 min

Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten:

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

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

13 Mitgeltende Unterlagen

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 (VDE 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 Abschränken 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	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**
alle	VNB-spezifische Anpassungen hinsichtlich Einführung der VDE-AR-N 4110	neu
alle	Anpassungen aus der PG TAB-MS der innogy-VNB-Gesellschaften	neu
alle	Einarbeitung von ca. 60 Hinweisen seit letzter TAB-MS von 2015	neu
alle	alle Formulare werden ersetzt, (Anhänge Dxx der TAB 2015 werden abgelöst durch neue Anhänge Exx der TAB 2019)	neu
alle	Hinzufügen der Punkte zum Thema Redispatch 2.0 und anderen Korrekturen	neu

*Wesentliche Änderungen zur Vorgängerausgabe

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