Technische Regelung

Richtlinie

Titel **Technische Anschlussbedingungen HS-Netz** **TAB Hochspannung**	Nr. **TR 5-PUB01.9120/00**
Regelungskategorie Planung, Bau und Betrieb von Anlagen	
Unterkategorie Planungs- und Betriebsgrundsätze	Seitenzahl 1 von 41
Schlagworte für Intranetsuche Anschlussverfahren; Betrieb; Kundenanlagen; Netzrückwirkungen; Projektierung; Umspannwerk	Schutzbedarfsklassifikation öffentlich
	Gültig ab 01.03.2026
Gleichzeitig außer Kraft TR 5-PUB01.9120/00 vom 01.05.2025	Bearbeiter / Verantwortlicher (HReV) Strom / Gas
	1 VS-E-P-P / VG-E Ehrlich Matthias
Verteiler Geschäftsführung; Bereichsleiter; Intranet; Internet	2 VS-O / VG-O
	3 VS-I / VG-I
Geltungsbereich Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH	4 VS-U / VG-U
	5 VS-x / VG-x

Letzte redaktionelle Änderungen in aktueller Ausgabe:
Datum:
Seite:
Ziffer:

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

Ein Unternehmen der enviaM-Gruppe

Inhaltsverzeichnis

1 Geltungsbereich und Zweck 4
Zu 1 Anwendungsbereich 4
Zu 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes 5
Zu 5.4.1 Allgemeines (Netzrückwirkungen) 5
Zu 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung 5
Zu 6.1.1 Allgemeines (Übergabestation) 5
Zu 6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung (Übergabestation) 6
Zu 6.2.1 Allgemeines (Elektrischer Teil) 6
Zu 6.2.2.1 Schaltung und Aufbau 7
Zu 6.2.2.2 Überspannungsableiter 7
Zu 6.2.2.4 Kennzeichnung und Beschriftung 7
Zu 6.2.2.5 Wandler 7
Zu 6.2.3 Sternpunktbehandlung 9
Zu 6.3.1 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle 9
Zu 6.3.2 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung 11
Zu 6.3.3.2 Netzschutzeinrichtungen 11
Zu 6.3.3.3 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers 12
Zu 6.3.3.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen 12
Zu 6.4.1 Störschreiber am Netzanschlusspunkt 13
Zu 7 Abrechnungsmessung 14
Zu 8.2 Netzführung 14
Zu 8.11.2 Blindleistung (Ladeeinrichtungen) 14
Zu 8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung (Ladeeinrichtungen) 14
Zu 9 Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage 15
Zu 10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei P_b inst 15
Zu 10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung 15
Zu 10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen 16
Zu 10.2.4.1 Wirkleistungsabgabe Allgemeines 16
Zu 10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement 16
Zu 10.3.4.7 Entkupplungsschutzeinrichtungen an den Erzeugungseinheiten 17
Zu 10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisiereinrichtungen 17
Zu 10.6 Modelle (Erzeugungsanlagen) 17
Zu 11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation 18
Zu 11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten 19
Zu 11.5.5 Betriebsphase 19
Anhang C1 Kommunikationsschnittstellen im Versorgungsgebiet MITNETZ STROM 20
Anhang C2 Datenmodell der fernwirktechnischen Anbindung von Kundenanlagen 21
Anhang C3 Wirkleistungssteuerung und Blindleistungsreglung von 110-kV-Netzanschlüssen 24
Anhang C4 Netzbetreibertest 25

Anhang D Beispiel für einen 110-kV-Stichanschluss 28
Anhang E1 Antragstellung (ANA) 29
Anhang E2 Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen (VDE-AR-N 4120) 29
Anhang E4 Errichtungsplanung (VDE-AR-N 4120) 29
Anhang E5 Inbetriebsetzungsprotokoll der Übergabestation (VDE-AR-N 4120) 29
Anhang E6 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers (DB-EEA) 29
Anhang E8 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten und Speicher (IB-Nachweis) 29
Anhang E9.1 Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher (VDE-AR-N 4120) 29
Anhang E9.2 Anlagenbetreibertest zur Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage/des Speichers (AB-Test) 29
Anhang E10 Konformitätserklärung für Erzeugungsanlagen/Speicher (VDE-AR-N 4120) 29
Anhang G Wandlerverdrahtung 30
Anhang H1 Technische Grundsätze für Freileitungsanschlüsse 35
Anhang H2 Beispiel einer Leitungsunterkreuzung eines „Einebenen-Mastbildes“ 37
Anhang I Beschilderung 110-kV-Freiluftschaltanlage (Einfachstich gemäß Anhang D) 39
2 Mitgeltende Unterlagen 40
3 Anlagen 40
4 Wesentliche inhaltliche Änderungen 41

1 Geltungsbereich und Zweck

Diese Richtlinie gilt für Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen.

Es gilt die **VDE-Anwendungsregel „VDE-AR-N 4120 – TAR Hochspannung“, Stand 11.2018**.

Die bis zu diesem Zeitpunkt geltenden Technischen Anschlussbedingungen Hochspannung treten am gleichen Tage außer Kraft. Für in Planung oder in Bau befindliche Übergabestationen gilt eine Übergangsfrist von 6 Monaten, es sei denn, dass gesetzliche Regelungen andere Fristen enthalten. In diesem Zeitraum kann die bisher geltende TAB Hochspannung noch angewandt werden. Diesbezügliche Fragen sind mit Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH (MITNETZ STROM) abzustimmen.

Sofern einzelne Anforderungen dieser TAB Hochspannung aufgrund anderweitiger gesetzlicher Fristen oder Regelungen von der Kundenanlage nicht erbracht werden müssen, so gelten alle anderen Anforderungen unbenommen dessen weiter.

Zu 1 Anwendungsbereich

Die vorliegenden Technischen Anschlussbedingungen Hochspannung der MITNETZ STROM (nachfolgend kurz „TAB Hochspannung“ genannt) gelten für den Anschluss einer Kundenanlage (Bezugs- oder Erzeugungsanlagen, Speicher, Mischanlagen sowie Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge) an das Hochspannungsnetz der MITNETZ STROM sowie für Netzanschlussänderungen.

Netzanschlussänderungen umfassen Umbau, Erweiterungen, Rückbau oder Demontage einer Kundenanlage sowie die Änderung der Netzanschlusskapazität oder des Schutzkonzeptes. Der Anschlussnehmer trägt die Kosten der dadurch an seinem Netzanschluss entstehenden Folgemaßnahmen. Für die technische Ausführung eines Netzanschlusses wie auch für den umgebauten und erweiterten Teil einer Kundenanlage gilt jeweils die zum Erstellungs- oder Umbauzeitpunkt gültige TAB Hochspannung.

Es gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere die VDE-Anwendungsregel „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Hochspannung)“ /1/.

Die vorliegenden TAB Hochspannung konkretisieren /1/, lehnen sich an diese Gliederung an und formulieren die Spezifikationen zu den einzelnen Kapiteln dieser VDE-Anwendungsregel. Falls in diesen TAB Hochspannung keine weitere Spezifikation zu den einzelnen Kapiteln der /1/ erfolgt, wird kein gesonderter Hinweis darauf gegeben.

/1/ ist in Verbindung mit der vorliegenden TAB Hochspannung grundsätzlich auch für nachgelagerte Netzbetreiber anzuwenden. Notwendige Abweichungen dieser Vorgaben sind zwischen dem nachgelagerten Netzbetreiber und MITNETZ STROM individuell zu vereinbaren.

Die von MITNETZ STROM zur Durchführung einzelner Aufgaben beauftragten Dritte werden im Folgenden MITNETZ STROM genannt.

Für Verweise auf die Internetseite von MITNETZ STROM gilt die Adresse:

www.mitnetz-strom.de.

Der Anschlussnehmer verpflichtet sich, die Einhaltung der Anschlussbedingungen sicherzustellen und auf Anforderung nachzuweisen. Er gewährleistet, dass alle Anschlussnutzer am betreffenden Anschluss dieser Verpflichtung nachkommen. MITNETZ STROM behält sich vor, eine Kontrolle der Einhaltung der Anschlussbedingungen vorzunehmen. Werden Mängel festgestellt, so kann die nachgelagerte Anschlussnutzung bis zur Mängelbeseitigung ausgesetzt werden. Durch die Kontrolle der Kundenanlage sowie durch deren Anschluss an das Verteilnetz übernimmt MITNETZ STROM keine Haftung für die Mängelfreiheit der Kundenanlage.

Weitere Einzelheiten bzgl. der Zusammenarbeit auf technischem Gebiet, wie z.B. Schaltbetrieb, Betreuung und Instandhaltung der Anlagen, Einstellung und Betrieb der Schutzsysteme sowie Festlegung der Kommunikationswege und Benennung der Ansprechpartner, werden in einer gesonderten Kooperationsvereinbarung zur Netzführung und - soweit erforderlich - in einer Betriebsführungsvereinbarung zwischen dem Kunden und MITNETZ STROM geregelt. Die Geschäftssprache ist deutsch.

Die auf /1/ basierenden Vordrucke des Anhangs E sind in editierbarer Form auf der Internetseite von MITNETZ STROM verfügbar.

Zu 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Die Kosten des Netzanschlusses trägt der Anschlussnehmer. Zur Kostentragung der fernwirktechnischen Anbindung, siehe Kapitel 6.3.1 „Prozessdatenübertragung“.

Eigentumsgrenze

Die im Eigentum des Messstellenbetreibers oder der MITNETZ STROM stehenden Einrichtungen für Messung, Zählung und die fernwirktechnische Verbindung sind von der festgelegten Eigentumsgrenze nicht betroffen.

Zu 5.4.1 Allgemeines (Netzrückwirkungen)

Treten störende Rückwirkungen auf das Verteilungsnetz der MITNETZ STROM auf, die nachweislich auf die Kundenanlage zurückzuführen sind, ist der Netzbetreiber berechtigt, die Übergabestation bis zur Behebung der Mängel vom Netz zu trennen.

Zu 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

MITNETZ STROM betreibt in ihrem Netzgebiet keine Tonfrequenz-Rundsteuerung.

Die Nutzung von Hochspannungsleitungen zu einer trägerfrequenzbasierten Informationsübertragung (z. B. Tonfrequenz-Rundsteuerung, Powerline) ist nicht gestattet.

Zu 6.1.1 Allgemeines (Übergabestation)

Stellplatzbedarf für Sekundäranlagen der MITNETZ STROM:

- Stellplatz für Übergabeschrank Übertragungstechnik
  (H = 2200 mm, B = 800 mm, T = 600 mm Stellfläche)
- Zählerschrankplätze
  (H = 2200 mm, B = 800 mm, T = 600 mm Stellfläche), bevorzugt in einem separaten Zählerraum

Zu 6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung (Übergabestation)

Lage und Zufahrt

Die geplante Ausführung ist mit MITNETZ STROM abzustimmen. Im Fall eines Anschlusses an eine Freileitung sind die baulichen Teile der Übergabestation in unmittelbarer Nähe, jedoch außerhalb des Schutzstreifens der Freileitung zu errichten.

Der vorzusehende Zugang und Transportweg muss jederzeit mit einem PKW befahrbar sein.

Zugang und Türen

Kundenanlagen sind mit einem Doppelschließsystem auszurüsten. Anzahl, Ausführung (einseitige bzw. zweiseitige Schließung) und Länge der von MITNETZ STROM beizustellenden Schließzylinder sind MITNETZ STROM spätestens 6 Wochen vor der Inbetriebsetzung der Kundenanlage mitzuteilen.

Klimabeanspruchung und Belüftung

Batterieräume sind zusätzlich gemäß AGI-J31 auszuführen.

Leitungsanschluss

Die grundsätzliche Anschlusslösung wird von MITNETZ STROM festgelegt. Der Anschlussnehmer entwickelt eine Planung des Netzanschlusses und legt sie MITNETZ STROM frühzeitig zur weiteren Abstimmung vor. Der Anschluss der Übergabestation an das HS-Netz wird grundsätzlich durch MITNETZ STROM oder einer von ihr beauftragten Fachfirma vorgenommen. Die Kosten sind vom Anschlussnehmer zu tragen.

Anhang H1 zeigt ein Beispiel einer Leitungsunterkreuzung.

An UW-Portalen wird der Einsatz von V-Ketten empfohlen. Andernfalls ist ein Abstandsnachweis für ungünstige Witterungsbedingungen nach EN 50341 vorzulegen.

Zu 6.2.1 Allgemeines (Elektrischer Teil)

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

Nennspannung	U_n = 110 kV
Nennfrequenz	f_n = 50 Hz
Höchste Spannung für Betriebsmittel	U_m = 123 kV
Bemessungsstrom*	I_r = 1.250 A
Bemessungs-Kurzzeitstrom	I_k = 31,5 kA bei T_K = 1 s
Bemessungs-Stoßstrom	I_p = 80 kA
Bemessungs-Kurzzeitwechselspannung	U_d = 230 kV
Bemessungs-Blitzstoßspannung	U_w = 550 kV

* Der hier angegebene Wert für den Bemessungsstrom gilt nicht für die Dimensionierung der Wandler. Der für die Wandler maßgebliche Bemessungsstrom wird projektspezifisch festgelegt.

Zu 6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Schaltung und Aufbau der Übergabestation richten sich nach dem Leistungsbedarf und den Betriebserfordernissen des Anschlussnehmers sowie nach den Netzverhältnissen am Netzanschluss- und Netzverknüpfungspunkt und sind zwischen MITNETZ STROM und dem Anschlussnehmer abzustimmen.

Zu 6.2.2.2 Überspannungsableiter

Zum Schutz des Transformators sollten in der Übergabestation Überspannungsableiter mit den folgenden Kennwerten eingesetzt werden. Eine Abstimmung der genauen Spezifikation mit MITNETZ STROM ist sinnvoll.

	Leiter - Erde	Sternpunkt - Erde
Bemessungsspannung U_r in kV	≥ 154	≥ 96
Dauerspannung U_c in kV	≥ 123	≥ 77
Restspannung in kV bei einem Stoßstrom von 1 kA 30/…µs	≤ 305	≤ 210
Restspannung in kV bei einem Stoßstrom von 1 kA 8/20µs	-	≤ 210
Restspannung in kV bei einem Stoßstrom von 10 kA 8/20µs	≤ 370	≤ 230
Nenn-Energieaufnahmefähigkeit in kJ/kV	6	6 kJ
Nennableiterstrom (8/20µs) in kA	≥ 10	≥ 10

Zu 6.2.2.4 Kennzeichnung und Beschriftung

Betriebsmittel in Freiluftschaltanlagen der Eingangsschaltfelder sind eindeutig zu beschriften. Es wird empfohlen die Beschriftung gemäß Anhang I zu verwenden. Erdungsschalter sowie deren Antriebe und Bedienhebel sind rot zu kennzeichnen.

Bei Dreistellungschalter in GIS-Anlagen gilt dies nicht für Antriebe aber für die örtlichen Anzeigen.

Zu 6.2.2.5 Wandler

Die Wandler müssen mindestens folgenden Bedingungen genügen:

- Es sind die Anforderungen der gültigen technischen Regelwerke und Gesetze zu erfüllen, zum Beispiel /5/ und die IEC 61869-Reihe.
- Elektrische Kennwerte:

Bemessungsspannung	123 kV
Bemessungsfrequenz	50 Hz
Bemessungsspannungsfaktor	1,9 x Un/√3 (8 h)
Bemessungs-Steh-Blitzstoßspannung	550 kV
Bemessungs-Steh-Blitzstoßspannung	230 kV
Wicklungs-/Windungsisolation	3 kV / 4,5 kV

darüber hinaus für Stromwandler:

Thermische Bemessungs-Kurzzeitstrom	40 kA, 1 s
Bemessungs-Stoßstrom	100 kA
Thermischer Bemessungs-Dauerstrom	2,0 x I_N

3 einpolige Spannungswandler (3 Wicklungen)

Wicklung	Verwendung	Klasse	Bürde	Nennspannung Sekundärseite
1	Schutz, Messung, Aufzeichnung von Störungen, Erfassung der Spannungsqualität	0,2 / 3P	20 VA	100/√3 V
2	Abrechnungszählung	0,2	10 VA	100/√3 V
3	Vergleichszählung	0,2	10 VA	100/√3 V

Die thermische Grenzleistung der Spannungswandler ist so zu bemessen, dass bei einem Kurzschluss im Wandlersekundärkreis das Schutzorgan sicher auslöst.

Durch geeignete Wahl der induktiven Spannungswandler sind stehende 1- und 3-phasige Ferroresonanzen zu vermeiden.

3 einpolige Stromwandler (5 Kerne - typ. 200/1A)

Kern	Verwendung	Klasse	Bürde	Nennstrom Sekundärseite	R_{CT} (75°)
1	Messkern	0,2 ext. 200% für Parkregler	10 VA	1 A	
2	Schutz, Messung, Aufzeichnung von Störungen, Erfassung der Spannungsqualität	0,5 / 5P*	10 VA	1 A	< 2 Ω
3	Diff-Schutz	0,5 / 5P*	7,5 VA	1 A	<2 Ω
4	Abrechnungszählung	0,2S ext. 200% FS 10	≥10 VA	1 A	
5	Vergleichszählung	0,2S ext. 200% FS 10	≥10 VA	1 A	

* Der Kern muss für den Bereich bis zum Nennstrom die Klassengenauigkeit von 0,5 eines Stromwandlers für Messzwecke erfüllen, für den Bereich oberhalb des Nennstromes muss die Klassengenauigkeit von 5P eines Stromwandlers für Schutzzwecke eingehalten werden. Für die Bestimmung der Überstromkennzahl gelten folgende Vorgaben.

- Transformatorfeld, Stichanschlüsse: sättigungsfreie Übertragung von 20 kA
- Leitungsfeld: sättigungsfreie Übertragung von 40 kA

Kern 1 kann bei reinen Bezugsanlagen entfallen. Bei späterer Installation von Erzeugungseinheiten in der Kundenanlage ist dann ein Wandlerwechsel notwendig.

Kern 3 ist nur erforderlich, sofern ein Differenzial-Schutz oder ein Sammelschienenschutz notwendig wird.

Bereits im Zuge der Anlagenplanung ist eine rechtzeitige Abstimmung zwischen dem Anschlussnehmer und MITNETZ STROM über die bereitzustellenden Wicklungen und Kerne erforderlich. Detailliertere Angaben zu der geforderten Wandlerspezifikation sind auf Nachfrage verfügbar.

Für Aufbau und Verdrahtung der Wandler gelten die Anforderungen des Anhanges G "Wandlerverdrahtung".

110-kV-Transformatoren

Die auf die Oberspannungsseite bezogene Transformatorimpedanz darf in der Mittelstellung des Stufenschalters 40 Ohm nicht unterschreiten. Werden 2 oder mehrere Transformatoren dauerhaft parallel betrieben, so darf die resultierende Transformatorimpedanz ebenfalls 40 Ohm nicht unterschreiten.

Sofern die heutige und künftige Netzkonstellation am Anschlusspunkt dies erlaubt, kann MITNETZ STROM Ausnahmen zulassen. Dann sind aber in jedem Fall Maßnahmen zur Begrenzung des Inrush-Stromes vorzusehen, z.B. phasenversetzt schaltende Leistungsschalter.

Zu 6.2.3 Sternpunktbehandlung

Das 110-kV-Netz der MITNETZ STROM wird kompensiert betrieben.

Eine Erhöhung des kapazitiven Erdschlussstromes durch die Anlagen des Anschlussnehmers ist im von MITNETZ STROM betriebenen Netz nur nach Zustimmung durch MITNETZ STROM zulässig.

Zu 6.3.1 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Für die informationstechnische Anbindung der Übergabestation an die Schaltleitung der MITNETZ STROM stellt der Anschlussnehmer in der Übergabestation auf seine Kosten eine fernwirktechnische Einrichtung auf. Hierin enthalten ist die Planung, Bereitstellung, Montage und Inbetriebnahme sowie der anlagenseitige Bittest mit der netzführenden Stelle der MITNETZ STROM.

Für Bezugs- und Erzeugungsanlagen gelten folgende Bedingungen:

- alle im Netzführungsbereich des Anschlussnutzers stehenden Schalter werden vom Anschlussnutzer geschaltet;
- alle im Netzführungsbereich der MITNETZ STROM stehenden 110-kV-Schaltgeräte werden von der netzführenden Stelle der MITNETZ STROM ferngesteuert, auch netzseitige 110-kV-Erdungsschalter (s. Anhang D, Netzführungsbereich);
- der 110-kV-Übergabeleistungsschalter wird im Ausnahmefall von der netzführenden Stelle der MITNETZ STROM lediglich per Fernsteuerung ausgeschaltet.

Die Fernwirktechnik zur Umsetzung von Meldungen, Befehlen und Messwerten befindet sich im Eigentum des Kunden. Zur informationstechnischen Entkopplung kommt ein Schnittstellenwandler („EEG-Box“) der MITNETZ STROM zum Einsatz. Der Aufbau erfolgt entsprechend Prinzipdarstellung im Anhang C1.

Der Protokollwandler wird im Auftrag der MITNETZ STROM beschafft und installiert.

Für Erzeugungsanlagen und Speicher gibt MITNETZ STROM auf die vereinbarte Anschlusswirkleistung $P_{AV,E}$ bzw. $P_{AV,B}$ bezogene Grenzwerte vor. Für die Blindleistungsreglung werden Sollwerte vorgegeben. Die Vorgabewerte werden als Gleitkommawert an die Fernwirk-Einrichtung übertragen und ausgegeben.

Die Übermittlung der Ist-Einspeise- bzw. Bezugsleistung an MITNETZ STROM erfolgt ebenfalls als Gleitkommawert.

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

Die Verfahrensweise bei Wiederanlauf der fernwirktechnischen Einrichtungen, der Parkregler oder der Systeme, welche den Regelungsalgorithmus beeinflussen, ist dem Netzbetreiberfragebogen E7, Seite 5 zu entnehmen.

Da der Anlagenbetreiber die Vorgabewerte der MITNETZ STROM in seiner Anlagensteuerung umsetzt, besteht kein Direkteingriff der MITNETZ STROM in die Kundenanlage.

Der Informationsaustausch der Fernwirktechnik des Kunden und dem Schnittstellenwandler der MITNETZ STROM erfolgt fernwirktechnisch über das Protokoll /2/ IEC60870-5-101 oder IEC60870-5-104. Eine Störung der Kopplung wird im Ausfallverhalten berücksichtigt.

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

Anhang C2 – Datenpunktliste

Anhang C3 – Wirk- und Blindleistungsregelung

Die Bedarfsanforderung des BDEW-Whitepapers – „Anforderungen an sichere Steuerungs- und Telekommunikationssysteme“, in der aktuell gültigen Fassung, sind bei der Auswahl der leittechnischen Komponenten und des Betriebes der Anlage an der Schaltleitung der MITNETZ STROM vollumfänglich umzusetzen. Der Anschlussnehmer meldet unberechtigten Zugang (physisch oder logisch), Ausfälle, Fehlfunktionen und bedeutende Störungen seiner fernwirktechnischen Einrichtung, sowie Beeinträchtigungen deren IT-Sicherheit (ins-bes. Auftreten von Schadsoftware in seiner FWT-Anlage) unverzüglich an MITNETZ STROM.

Übergabepunkt ist eine durch den Anschlussnehmer zu installierende CAT 7-Datendoppeldose im Fernwirkschrank. Die Verbindungen von der Datendose im Fernwirkschrank zum Patchfeld im Übergabeschrank Übertragungstechnik der MITNETZ STROM werden vom Anschlussnehmer verlegt.

Die Planung, Bereitstellung, Montage und Inbetriebnahme der nachrichtentechnischen Komponenten und die Einrichtung der erforderlichen fernwirktechnischen Verbindung übernimmt MITNETZ STROM. Der Anschlussnehmer stellt dazu bereit:

- Anschlüsse für Übergabeschrank Übertragungstechnik (vgl. Tabelle Kap. zu 6.3.2) bis zum Schrankstellplatz):
  - 2x AC-Anschlusskabel für Übertragungstechnik und Servicesteckdose mit flexiblem Kabel, geschirmt, 3x2,5 mm², YSLYCY-JZ oder SLÖZ-CY-J inkl. 2 m Reserve auf Bund, sicherer Isolierung der offenen Enden und Schutz der Automaten gegen versehentliches Einschalten;

  - Potentialausgleichskabel als isolierte Leitung (grün/gelb), feindrähtig 70 mm² (zuzüglich 1 m Kabelreserve auf Bund), Anbindung im Ring zwischen zwei Potentialausgleichschienen mit 3 Erdungspunkten im Schrank;
- eine Gebäudeeinführung gas- und wasserdicht für Kabelschutzrohr 50 x 4,6;
- Ggf. Gebäudedurchführung für den Anschluss einer Antenne;
- CAT-7-Verbindung zwischen den Patchfeldern der Fernwirk- und der Nachrichtentechnik inkl. Prüfprotokoll gemäß ISO/IEC 11801;

Sofern MITNETZ STROM einen Dritten mit der Herstellung des Übertragungsweges beauftragt, sind durch den Anschlussnehmer die hierfür benötigten gestützten Spannungsversorgungen und Montageplätze in Abstimmung mit MITNETZ STROM bauseits bereitzustellen.

Es sind folgende Dienste durch den Anschlussnehmer mit der vorhandenen Fernwirktechnik zu realisieren und zu betreiben:

- Prozessdaten für Netzleitsystem (gemäß Anhang C2)
- Daten aus Spannungsqualitätsmessung und Störschreibung (Kapitel 6.4.1)

Zu 6.3.2 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Übersicht über die für MITNETZ STROM bereitzustellenden AC- und DC-Anschlüsse:

Zweck	Ausprägung	Leistungsbedarf	Absicherung
Übergabeschrank Übertragungstechnik	230 V AC (zur Versorgung Übertragungstechnik)	max. 500 W (typ. 100 W)	C16 ohne RCD in der AC-Verteilung
	230 V AC (für Servicesteckdosenleiste)	max. 3600 W (typ. 0W)	C16 mit RCD in der AC-Verteilung
Störschreiber	220 V DC	typ. 10 W	B6
Abrechnungszählung	230 V AC	typ. 30 W	B10 ohne RCD in der AC-Verteilung
Vergleichszählung	230 V AC	typ. 30 W	B10 ohne RCD in der AC-Verteilung

Tab. 1: MITNETZ STROM bereitzustellenden AC- und DC-Anschlüsse

Zu 6.3.3.2 Netzschutzeinrichtungen

Bei kundeneigenem Hochspannungsnetz ist in dem Übergabefeld bzw. - wenn kein Übergabefeld vorhanden ist - in dem betroffenen Abgangsfeld eine Erdschlussüberwachung mit Richtungsanzeige zu installieren. Ein kundeneigenes Hochspannungsnetz besteht dann, wenn vom Anschlussnutzer der Übergabestation nachgelagert Hochspannungskabel oder -freileitungen betrieben werden.

Zu 6.3.3.3 Kurzschlussschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Im Übergabeschaltfeld ist mindestens ein bei MITNETZ STROM präqualifizierter Distanzschutz vorzusehen. Der genaue Typ ist mit MITNETZ STROM abzustimmen. Die Schutzeinrichtungen sind gemäß aktuellem FNN-Hinweis „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ auszuführen und zu betreiben.

Der Anbringungsort für Schutz- und Hilfseinrichtungen ist besonders zu erden und muss erschütterungsfrei und vor Schmutz-, Witterungs- und Temperatureinflüssen sowie gegen mechanische Beschädigungen geschützt sein.

Für den Betrieb der Schutzeinrichtungen und die Auslösung der Leistungsschalter durch die Schutzeinrichtungen ist eine von der Netzspannung unabhängige Hilfsenergiequelle (z. B. Batterie) zu nutzen. Deren Funktionstüchtigkeit ist durch entsprechende Maßnahmen dauerhaft zu sichern und zu überwachen. Für alle Schutzeinrichtungen sind:

- vor der erstmaligen Inbetriebnahme,
- 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 MITNETZ STROM auf Verlangen vorzulegen. Bei Verwendung von LWL ist eine Dämpfungsmessung für die Gesamtstrecke und (sofern vorhanden) mit beiden Parteien durchzuführen. Eine Kopie der Mess- und Spleißprotokolle ist MITNETZ STROM zur Verfügung zu stellen.

Zu 6.3.3.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen

Die Spezifikation der Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen ist im Anhang G beschrieben.

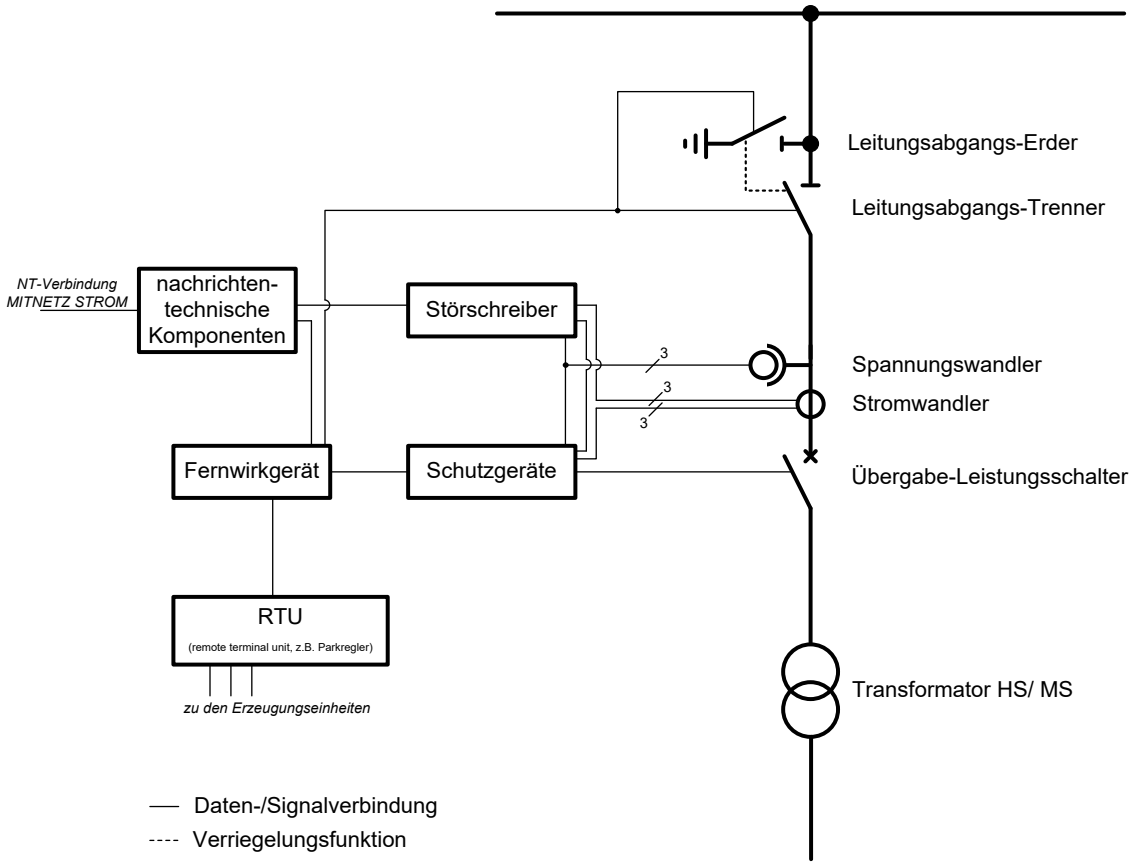
Zu 6.4.1 Störschreiber am Netzanschlusspunkt

MITNETZ STROM stellt den Schreiber zur Aufzeichnung von Störungen und zur Erfassung der Spannungsqualität (nachfolgend Störschreiber) bei. Die Spezifikation des Störschreibers kann von MITNETZ STROM abgefordert werden. Der Störschreiber verbleibt im Eigentum von MITNETZ STROM und wird vom Kunden montiert. MITNETZ STROM betreibt den Störschreiber und eine nachrichtentechnische Verbindung zum Störschreiber. Hierzu ist in der Inbetriebnahmephase ein gesonderter Termin abzustimmen. Der Kunde stellt einen geeigneten Einbauort (z.B. Schutzschrank des HS-Anschlussschaltfeldes) zur Verfügung, einschließlich der benötigten Messwerte.

Die Messung der für den Störschreiber erforderlichen Spannungen und Ströme erfolgt auf der Hochspannungsseite. Der Störschreiber wird an den kombinierten Mess-/Schutzkernen bzw. -Wicklungen der Messwandler des Anschlussnutzers angeschlossen. Die folgende Abbildung zeigt den Anschluss schematisch.

Folgende Belegung der binären Ein-/ bzw. Ausgänge ist mindestens vorzusehen:

- Sammelsignal „Auslösung Schutz Anschlussnehmer“ (alle Entkupplungs- und Kurzschlussschutzeinrichtungen, die auf den 110-kV-Leistungsschalter wirken – ohne Netzschutzeinrichtungen);
- Sammelsignal „Auslösung Netzschutzeinrichtungen“;
- Rückmeldungen des 110-kV-Leistungsschalters;
- Life-Kontakt (Überwachungskontakt des Störschreibers).



Zu 7 Abrechnungsmessung

Nach aktueller Gesetzeslage sind für 110-kV-Wandler Kalibrierscheine vorzulegen. Ergänzend gelten die nachfolgenden Regelungen sowie weitere, auf der Internetseite der MITNETZ STROM aufgeführte Regelungen.

Das Messkonzept muss frühzeitig mit MITNETZ STROM abgestimmt werden. An der Übergabe zum öffentlichen Netz ist grundsätzlich eine zentrale Messung zu installieren. Zur Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben können Erzeugungsmengen mit Untermessungen separat erfasst und abgerechnet werden.

Es sind indirekt-messende Lastgangzähler einzusetzen. MITNETZ STROM in seiner Rolle als grundzuständiger Messstellenbetreiber setzt hier standardmäßig 4-Quadranten-Lastgangzähler ein.

Ist MITNETZ STROM der Messstellenbetreiber, stellt er dem Kunden auf Wunsch Steuerimpulse aus der Abrechnungsmesseinrichtung zur Verfügung. Für die Einrichtung des dafür benötigten Impulsweitergabemoduls ist der Kunde in Abstimmung mit MITNETZ STROM selbst verantwortlich.

Zu 8.2 Netzführung

Es gilt die aktuelle Netzführungsrichtlinie der MITNETZ STROM. Details zum technischen Betrieb der Kundenanlage werden zwischen dem Anschlussnutzer und MITNETZ STROM vereinbart. Sollten sich der Anlagenverantwortliche oder die netzführende Stelle ändern, informiert der Anschlussnutzer MITNETZ STROM hierüber unverzüglich und in schriftlicher Form.

Telefonate zu Schaltgesprächen werden aufgezeichnet.

Die Netzführungsgrenze verläuft aus Netzbetreibersicht hinter dem Leitungserdungs-Trennschalter (siehe Bild Anhang D).

Zu 8.11.2 Blindleistung (Ladeeinrichtungen)

Im Fall von DC- und induktiven Ladeeinrichtungen, sowie im Betriebsmodus Energielieferung (Entladevorgang) sind die in Kapitel 10.2.2.4 beschriebenen Blindleistungsregelungsverfahren anzuwenden. Die Vorgabe des Verfahrens und der entsprechenden Vorgabe-Parameter erfolgt über die fernwirktechnische Anbindung gemäß Kapitel 6.3.1.

Zu 8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung (Ladeeinrichtungen)

Die von der Ladeeinrichtung bezogene Wirkleistung ist durch eine entsprechende technische Einrichtung auf die vereinbarte Netzanschlusskapazität am Netzanschlusspunkt zu begrenzen. Die technische Einrichtung muss über eine Schnittstelle verfügen, über die MITNETZ STROM eine andere maximale Wirkleistung vorgeben kann.

MITNETZ STROM gibt einen Sollwert für die Wirkleistungsbegrenzung über die vorhandene fernwirktechnische Anbindung vor.

Zu 9 Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage

Falls sich durch eine Erhöhung der Netzkurzschlussleistung oder durch eine Änderung der Netzspannung gravierende Auswirkungen auf die Kundenanlage ergeben, teilt dies MITNETZ STROM dem Anschlussnehmer rechtzeitig mit. Der Anschlussnehmer trägt die Kosten der dadurch an seinem Netzanschluss entstehenden Folgemaßnahmen.

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

Zu 10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei P_b inst

Die Erzeugungsanlage muss grundsätzlich in der Lage sein, den Blindleistungs-Stellbereich gemäß Variante 2 zu durchfahren. Im Einzelfall kann MITNETZ STROM auch eine andere Variante fordern.

Zu 10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

MITNETZ STROM nutzt die Regelverfahren:

a) Blindleistungs-Spannungskennlinie (Q(U)),
b) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion.

Eine fernwirktechnische Umschaltbarkeit zwischen den Regelverfahren ist zu realisieren.

Bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder der Regelung über einen Zeitraum von mehr als 1 min ist entsprechend Anhang C3 zu verfahren.

Zu a) Blindleistungs-Spannungskennlinie Q (U)

Wenn von MITNETZ STROM nicht anders vorgegeben, gilt:

- Spannungstotband von ± 0,5 % U_n,
- Steigung Standardwertepaar (1,05; 0,33) mit $U_{QO,ref}/U_n$ = 1,00,
- $Q_{MAX\text{-}untererregt}/P_{b\ inst}$ = 0,33,
- $Q_{MAX\text{-}übererregt}/P_{b\ inst}$ = -0,41.

Der Stellbefehl Spannung (Bezugswert: U_{L31} in kV) wird per Fernwirkbefehl gleitend vorgegeben (Anhang C2).

Zu b) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion

Wenn von MITNETZ STROM im Netzbetreiberfragebogen E7 nicht anders vorgegeben gelten die Wertepaare:

- P1 (0,94; -0,41) P2 (0,97; 0),
- P3 (1,08; 0) P4 (1,10; + 0,33).

Der Stellbefehl Blindleistung Q in Mvar wird per Fernwirkbefehl gleitend vorgegeben (Anhang C2).

Zu 10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen

Es ist der Verstärkungsfaktor k = 2 bezogen auf den Netzanschlusspunkt einzustellen. Im Einzelfall kann MITNETZ STROM im Netzbetreiberfragebogen E7 einen anderen Wert für den k-Faktor vorgeben.

Zu 10.2.4.1 Wirkleistungsabgabe Allgemeines

Folgende Leistungsgradienten sind für die Änderung der Wirkleistung bei Erzeugungsanlagen (technische Mindestleistung $\leftrightarrow$ 100 % $P_{b\ inst}$) und Speichern (- 100 % $P_{b\ inst}$ $\leftrightarrow$ 100 % $P_{b\ inst}$) bei Sollwertvorgaben durch Dritte einzuhalten:

- Erzeugungsanlagen nicht schneller als 0,37% $P_{b\ inst}$/s
- Speicher nicht schneller als 0,10% $P_{b\ inst}$/s.

Die Erbringung von Primärregelleistung ist von den vorstehenden Leistungsgradienten ausgenommen. Die Teilnahme an der Bereitstellung von Primärregelleistung ist auf 25% P_{inst} der Kundenanlage begrenzt.

Zu 10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement

Das Netzsicherheitsmanagement (NSM) ist ein technisches System zur Umsetzung von Maßnahmen zur Gewährleistung der Netz- und Systemsicherheit. Seit dem 1.10.2021 wird dieses durch Redispatch 2.0 fortgeführt. Dazu gehören insbesondere Wirkleistungsvorgaben zur Begrenzung der Wirkleistungsabgabe von Erzeugungsanlagen bis zu deren kompletter Abschaltung.

MITNETZ STROM greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsvorgabe nicht in die Steuerung der Erzeugungsanlage ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vorhandenen Schnittstelle gemäß nachfolgend beschriebener technischer Ausführung zur Verfügung. Die Signale werden eigenständig vom Anschlussnehmer in der Kundenanlage umgesetzt. Die Kosten für die nachrichtentechnische Übertragung der Wirkleistungsvorgaben und ggfs. der Ist-Leistungswerte trägt MITNETZ STROM.

MITNETZ STROM ist berechtigt, unangekündigt die Gesamtwirkungskette durch Funktionsprüfungen zu testen.

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 MITNETZ STROM 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 Kommunikationsprozesse zum Redispatch 2.0 durch MITNETZ STROM über den Data Provider (RAIDA) an den EIV.

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

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

Über Fernwirktechnik können mehrere Steuerkanäle bedient werden.

Die Übertragung der Daten gemäß den Vorgaben des Prozessdatenumfangs ist pro SR umzusetzen.

Weitere Informationen zum Redispatch 2.0 sind im Internetauftritt der MITNETZ STROM zu finden.

Priorisierung

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

Zu 10.3.4.7 Entkupplungsschutzeinrichtungen an den Erzeugungseinheiten

Die Entkupplungsschutzeinrichtungen sind nach den Vorgaben des Netzbetreiberfragebogens einzustellen.

Zu 10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisiereinrichtungen

Sofern mit MITNETZ STROM keine anderen Werte vereinbart wurden, gelten die üblichen Einstellwerte aus /1/.

Zu 10.6 Modelle (Erzeugungsanlagen)

Für Erzeugungsanlagen und Speicher >950 kW wird die Erstellung eines Simulationsmodells gefordert. Dieses übergibt der Anschlussnehmer gemeinsam mit dem Anlagenzertifikat an MITNETZ STROM. Sofern sich nach diesem Zeitpunkt Änderungen ergeben, ist spätestens mit der Konformitätserklärung ein angepasstes Simulationsmodell zu übergeben.

Das Simulationsmodell ist MITNETZ STROM als *.pfd (PowerFactory-Datendatei) zur Verfügung zu stellen und soweit als möglich aus PowerFactory-Standardelementen zu erstellen. Dabei darf und soll die Kunden-anlage aggregiert modelliert werden (keine Abbildung des internen MS-Netzes und jeder einzelnen EZE).

Ziel ist das möglichst realitätsnahe Verhalten der Kundenanlage am Netzanschlusspunkt entsprechend des in Pkt. 10.6.2 der VDE AR-N 4120 beschriebenen Funktionsumfangs nachzubilden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf statischen Netzberechnungen (Lastfluss, Kurzschluss, Netzrückwirkungen). Die Abbildung des dynamischen Verhaltens der Kundenanlage am Netzanschlusspunkt für Berechnungen im Zeitbereich ist vorerst nicht notwendig.

Zu 11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation

Spätestens 14 Tage vor dem vereinbarten Inbetriebsetzungstermin sind MITNETZ STROM folgende Unterlagen bevorzugt elektronisch zu übergeben, bezogen auf die abgestimmte Bezeichnung der Übergabestation:

- unterschriebenes Schutzeinstellblatt (Übergabeschutz und Entkupplungsschutz)
- Schutzprüfprotokoll (Übergabeschutz und Entkupplungsschutz) inkl. Nachweis der 110-kV-Leistungsschalterauslösung
- statischer Nachweis zur Aufnahme des geforderten Kurzschlussstromes
- Übersichtsschaltplan Umspannwerk
- vorläufiger Gesamtlageplan Umspannwerk inkl. Kabel- und Erdungsnetz
- rotrevidierte Sekundärunterlagen des/der 110-kV-Anschlussschaltfelder
- Stückprüfprotokolle der 110-kV-Wandler nach jeweils gültiger DIN EN 61869
- Übergabe Telefonnummer UW oder Ansprechpartner (z. B. Betriebsführer)
- Inbetriebnahme-/Arbeitsprogramm Umspannwerk und 110-kV-Freileitung

Übergabe bei der Inbetriebsetzung der Übergabestation (in Papierform):

- Formular "E.5 - Inbetriebsetzungsprotokoll der Übergabestation Hochspannung) (VDE-AR-N 4120)" bzw. Anlage 4 der TAB HS
- Hersteller- bzw. Errichterbescheinigung nach DGUV Vorschrift 3 für das komplette Umspannwerk, vom Errichter unterschrieben und vom Eigentümer übergeben
- Hersteller- und Errichterbescheinigung nach DGUV Vorschrift 3 für die Anschlussleitung (Unterspannung, Steilverbindungen, Umbauten am 110-kV-Mast), vom Errichter unterschrieben und vom Eigentümer übergeben
- Prüfprotokoll der CAT 7-Verkabelung gemäß ISO/IEC 11801 zwischen Kunden-FWT und Übertragungstechnikschrank MITNETZ Strom
- unterschriebene Datenpunktliste, bei Änderungen während des Bittest: zusätzlich revidierte Datenpunktliste digital übergeben
- Ergebnisse der Erdungsmessung in Kurzform, inkl. Unterschrift der ausführenden Fachfirma und Bestätigung der Einhaltung der zulässigen Berührungsspannungen

Nachweispflichtige Prüfungen zur Inbetriebsetzung der Wandler:

- Strom- und Spannungswandlerkreise sind auf Isolation, Phasenzuordnung, sekundäre Erdung und Bürde zu prüfen, nicht genutzte Kerne und Wicklungen sind analog mitzuprüfen. Bei umschaltbaren Stromwandlern ist die finale Übersetzung zu prüfen und zu dokumentieren.
- Stromwandlererdung an der ersten sekundären Klemmstelle, vorzugsweise am Klemmbrett der Stromwandler hergestellt (Stromwandlererdung am Schutzgerät ist nicht zugelassen)
- Nachweis der korrekten Schaltung und Erdung der Messwicklungen (Schutz-, bzw. Messwicklung; da-dn (wenn vorhanden)) durch eine (Primär-)-prüfung mit Wechsel- oder Drehstrom. Die Prüfung erfolgt vorzugsweise unter Nutzung der Primärseite der Wandler. Alternativ ist diese Prüfung mit Sekundärgrößen durchzuführen, sofern eine Personengefährdung nicht ausgeschlossen werden kann.
- Melde- und Auslösefunktion bei Erd-/Kurzschluss in Rückwärtsrichtung (Rückwärts = in Richtung Kundennetz)

Die Richtungskontrolle ist nach Inbetriebsetzung unter definierten Lastbedingungen mit Betriebsgrößen durchzuführen und zu dokumentieren.

Nach der Inbetriebsetzung sind MITNETZ STROM folgende Unterlagen zu übergeben:

– endgültiger Gesamtlageplan Umspannwerk inkl. Kabel- und Erdungsnetz
– digitaler Vermessungsplan (dwg/dxf) - Lagestatus: ETRS89 / 33-6, Höhenstatus: DHHN 92 der mindestens die Lage des Anlagenzauns und der Portale/Maste enthält
– Unterschriebenes Erdungsprüfprotokoll (sofern nicht zur Inbetriebsetzung vorliegend)

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

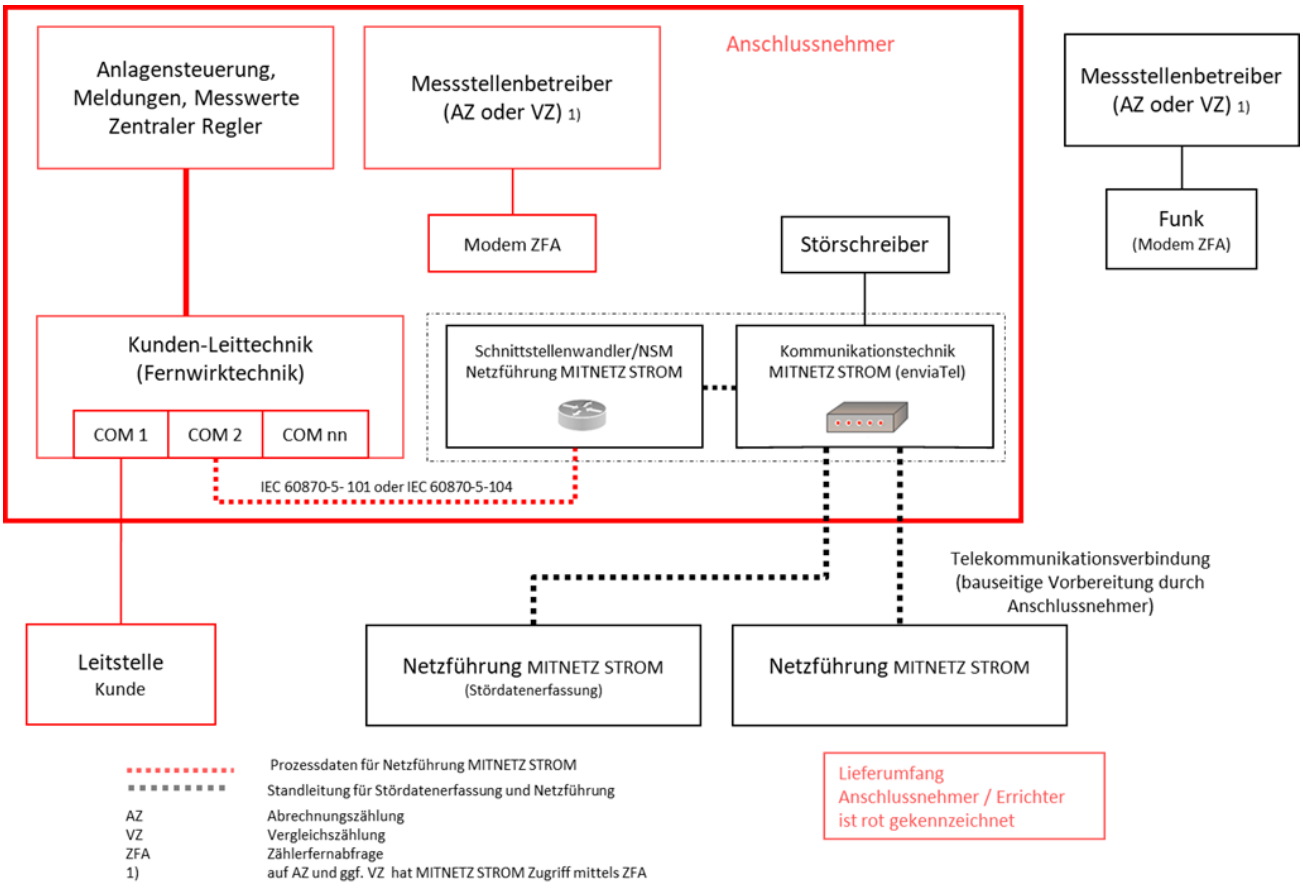
Mit der Inbetriebnahme der ersten Erzeugungseinheit einer Erzeugungsanlage/eines Speichers wird nach Anhang C4 für die Sollwertvorgaben Wirk- und Blindleistung die Funktionskette von der netzführenden Stelle der MITNETZ STROM bis zur Umsetzung der Steuerbefehle in der Anlagensteuerung geprüft.

Die Inbetriebsetzungserklärung einer Erzeugungsanlage/eines Speichers beinhaltet eine Funktionsprüfung nach Anhang E9.2.

Zu 11.5.5 Betriebsphase

Prüfprotokolle turnusmäßiger Schutzprüfungen sind unaufgefordert unter Angabe der festgelegten Bezeichnung der Übergabestation an das Postfach netzschutz@mitnetz-strom.de zu übersenden.

Anhang C1 Kommunikationsschnittstellen im Versorgungsgebiet MITNETZ STROM



Anhang C2 Datenmodell der fernwirktechnischen Anbindung von Kundenanlagen

Die fernwirktechnische Anbindung erfolgt über eine serielle Schnittstelle auf Basis der /2/ IEC 60870-5-101. Die Detailfestlegungen zu diesem Profil werden auf Wunsch durch MITNETZ STROM zur Verfügung gestellt. Der Umfang für eine Übergabestation nach Anhang D ohne Betriebsführung durch MITNETZ STROM ist im Folgenden dargestellt. Der Umfang ist mit MITNETZ STROM in jedem Fall detailliert mit MITNETZ STROM abzustimmen.

	Funktion	Kurztext	Einheit	Schalt-gerät	Status	TK-101	Informations-art	nur für EZA	nur für Speicher
B	**BEFEHLE**								
	Automatische Spannungsregelung	ASR			außer Betrieb	46	Doppelbefehl		
	Automatische Spannungsregelung	ASR			in Betrieb	46	Doppelbefehl		
	Trafostufung	Tr Stuf			Hoch	47	Stufenstellbefehl		
	Trafostufung	Tr Stuf			Tief	47	Stufenstellbefehl		
	Automatische Wiedereinschaltung	AWE			außer Betrieb	46	Doppelbefehl		
	Automatische Wiedereinschaltung	AWE			in Betrieb	46	Doppelbefehl		
	Leistungsschalter	LS		-Q0	ausschalten	46	Doppelbefehl		
	Leistungsschalter	LS		-Q0	einschalten	46	Doppelbefehl		
	Leitungserdungstrenner	LtgET		-Q8	öffnen	46	Doppelbefehl		
	Leitungserdungstrenner	LtgET		-Q8	schließen	46	Doppelbefehl		
	Leitungstrenner	LtgT		-Q9	öffnen	46	Doppelbefehl		
	Leitungstrenner	LtgT		-Q9	schließen	46	Doppelbefehl		
	Messwerte (Xk)	MW			rücksetzen	45	Einzelbefehl		
RM	**RÜCKMELDUNGEN**								
	Automatische Spannungsregelung	ASR			außer Betrieb	4	Doppelmeldung		
	Automatische Spannungsregelung	ASR			in Betrieb	4	Doppelmeldung		
	Automatische Wiedereinschaltung	AWE			außer Betrieb	4	Doppelmeldung		
	Automatische Wiedereinschaltung	AWE			in Betrieb	4	Doppelmeldung		
	Leistungsschalter	LS		-Q0	ausgeschaltet	4	Doppelmeldung		
	Leistungsschalter	LS		-Q0	eingeschaltet	4	Doppelmeldung		
	Leitungserdungstrenner	LtgET		-Q8	geöffnet	4	Doppelmeldung		
	Leitungserdungstrenner	LtgET		-Q8	geschlossen	4	Doppelmeldung		
	Leitungstrenner	LtgT		-Q9	geöffnet	4	Doppelmeldung		
	Leitungstrenner	LtgT		-Q9	geschlossen	4	Doppelmeldung		
	Ort/Fern-Umschalter	O/F O			Ort/Fern	2	Einzelmeldung		
	Trafostufenstellung	Tr Stuf Stg				5	Stufenstellungs-meldung		
	Trenner blockiert	T blockiert				2	Einzelmeldung		
	Trafo-Leistungsschalter unterspannungsseitig				ausgeschaltet	4	Doppelmeldung		
	Trafo-Leistungsschalter unterspannungsseitig				eingeschaltet	4	Doppelmeldung		
	Anlagen-Steuerung	N/F F			Nah/Fern	2	Einzelmeldung		

	Funktion	Kurztext	Einheit	Schalt-gerät	Status	TK-101	Informations-art	nur für EZA	nur für Speicher
SuW	STÖR- UND WARNMELDUNGEN								
	Automatische Wieder-einschaltung gearbeitet	AWE gearb				2	Einzelmeldung		
	Lüfter Störung	Lüfter Stör				2	Einzelmeldung		
	Buchholz Auslösung	BA				2	Einzelmeldung		
	Buchholz Warnung	BW				2	Einzelmeldung		
	Schutz Anregung L1	SAN L1				2	Einzelmeldung		
	Schutz Anregung L2	SAN L2				2	Einzelmeldung		
	Schutz Anregung L3	SAN L3				2	Einzelmeldung		
	Schutz Anregung N	SAN N				2	Einzelmeldung		
	Schutz Anregung rückwärts (Rtg. Trafo/Kundenanlage)	SAN rückw				2	Einzelmeldung		
	Dist NOT UMZ (Hauptschutz)	Dist NOT UMZ				2	Einzelmeldung		
	Erdschlusswischer rückwärts (Rtg. Trafo/Kundenanlage)	EWI rückw				2	Einzelmeldung		
	Schutz AUS (DIFF, Dist)	Schutz AUS				2	Einzelmeldung		
	Dist Sperr					2	Einzelmeldung		
	Q/U-Schutz AUS (sofern vorhanden)	Q/U Schutz AUS				2	Einzelmeldung		
	Schaltgeräte Störung	SG Stör				2	Einzelmeldung		
	Schaltgeräte Warn	SG Warn				2	Einzelmeldung		
	Schutz Störung	Schutz Stör				2	Einzelmeldung		
	übergeordneter Entkupplungsschutz AUS	üEKS AZS				2	Einzelmeldung	x	x
	PAV,E-Schutz AUS (sofern vorhanden)	PAV,E Schutz AUS				2	Einzelmeldung	x	x
	Leistungsschalter Auslösung	LS Ausl				2	Einzelmeldung		
allg. SuW	ALLGEMEINE STÖR- UND WARNMELDUNGEN								
	Gs/Ws fehlt	Gs/Wsf				2	Einzelmeldung		
	Eigenbedarf Störung	EB-Stör				2	Einzelmeldung		
	Sammelmeldung Kommunikationsstörung	Komm Stör				2	Einzelmeldung		
MW	MESSWERTE (ÜBERGABE)								
	Fehlerort [Ohm]	Xk	Ohm			13	Messwert		
	Spannung Leiter 1 Erde	UL1e	kV			13	Messwert		
	Spannung Leiter 2 Erde	UL2e	kV			13	Messwert		
	Spannung Leiter 3 Erde	UL3e	kV			13	Messwert		
	Spannung Leiter 3-1	UL31	kV			13	Messwert		
	Strom Leiter 1	IL1	A			13	Messwert		
	Strom Leiter 2	IL2	A			13	Messwert		
	Strom Leiter 3	IL3	A			13	Messwert		
	Wirkleistung (Verbraucherzähl-pfeilsystem)	P	MVA			13	Messwert		
	Blindleistung (Verbraucherzähl-pfeilsystem)	Q	Mvar			13	Messwert		

RD 2.0	**REDISPATCH 2.0 für jede steuerbare Ressource**								
	Vorgabe Grenzwert Wirkleistung Einspeisung $P_{soll,E}$ / P_{INST}	Vorgabe $P_{soll,E}$ / P_{INST}	%			50	Sollwert/ Stellbefehl	x	X
	Rückmeldung Grenzwert Wirkleistung Einspeisung $P_{soll,E}$ / P_{INST}	Rück P_{soll} / P_{INST}	%			13	Messwert	x	x
	Vorgabe Grenzwert Wirkleistung Bezug $P_{soll,B}$ / P_{INST}	Vorgabe $P_{soll,B}$ / P_{INST}	%			50	Sollwert/ Stellbefehl		x
	Rückmeldung Grenzwert Wirkleistung Bezug $P_{soll,B}$ / P_{INST}	Rück $P_{soll,B}$ / P_{INST}	%			13	Messwert		x
	Wirkleistung P_{IST} in [MW]	P_{IST}	MW			13	Messwert		x
	Rückgabewert Sollwertvorgabe Dritter	P_{Dritte}	MW			13	Messwert	x	x
	betriebsbereite inst. Wirkleistung $P_{B\ INST}$	$P_{b\ inst}$	MW			13	Messwert	x	
	Theoretisch verfügbare Leistungsabgabe $P_{verfügbar,\ max}$	$P_{verfügbar}$	MW			13	Messwert	x	
	Windrichtung (0 bis 360 Grad; 0 Grad = Norden)					13	Messwert	x	
	(Wind) Windgeschwindigkeit		m/s			13	Messwert	x	
	(Solar) Globalstrahlung		W/m²			13	Messwert	x	
	Ladezustand E_{IST}/E_{INST}		%			13	Messwert		x
	Kommunikationsstörung der jeweiligen steuerbaren Ressource	Komm Stör				2	Einzelmeldung	X	x
Q	**BLINDLEISTUNGSREGELUNG**								
	Q(U)-Kennlinie in Betrieb nehmen	Q(U)-Kennlinie iB			in Betrieb	46	Doppelbefehl	x	x
	Q(U)-Kennlinie außer Betrieb nehmen	Q(U)-Kennlinie aB			außer Betrieb	46	Doppelbefehl	x	x
	Q(U)-Kennlinie in Betrieb nehmen (Rückmeldung)	Q(U)-Kennlinie iB			in Betrieb	4	Doppelmeldung	x	x
	Q(U)-Kennlinie außer Betrieb nehmen (Rückmeldung)	Q(U)-Kennlinie aB			außer Betrieb	4	Doppelmeldung	x	x
	Sollwert Vorgabespannung	Vorgabe U_{Q0}/U_n	kV			50	Sollwert/ Stellbefehl	x	x
	Rückmeldung Sollwert Vorgabespannung	U_{Q0}/U_n	kV			13	Messwert	x	x
	Sollwert Referenzblindleistung Q_{ref}	Vorgabe Q_{ref}/ $P_{B\ INST}$	Mvar			50	Sollwert/ Stellbefehl	x	x
	Rückmeldung Sollwert Referenzblindleistung Q_{ref}	Q_{ref}/ $P_{B\ INST}$	Mvar			13	Messwert	x	x
	Verfügbare untererregte Blindleistung $Q_{verfügbar,ist\ unter}$	$Q_{verfügbar,ist\ unter}$	Mvar			13	Messwert	x	x
	Verfügbare übererregte Blindleistung $Q_{verfügbar,ist\ über}$	$Q_{verfügbar,ist\ über}$	Mvar			13	Messwert	x	x

*betrifft nur die Anlagen mit Nutzung des jeweiligen Primärenergieträgers; bereitzustellen als 10-min-Mittelwert über alle in Betrieb befindlichen Erzeugungseinheiten der Erzeugungsanlage

Anhang C3 Wirkleistungssteuerung und Blindleistungsreglung von 110-kV-Netzanschlüssen

1) Blindleistungsaustausch

– Q(U) Kennlinie verwendet Q/ $P_{b\ inst}$
– somit ist $P_{b\ inst}$ auch bei direkter Q-Vorgabe in Datenpunktliste anzugeben
– die Leistungsrichtung ist bei der Sollwertvorgabe und Rückmeldung zu beachten

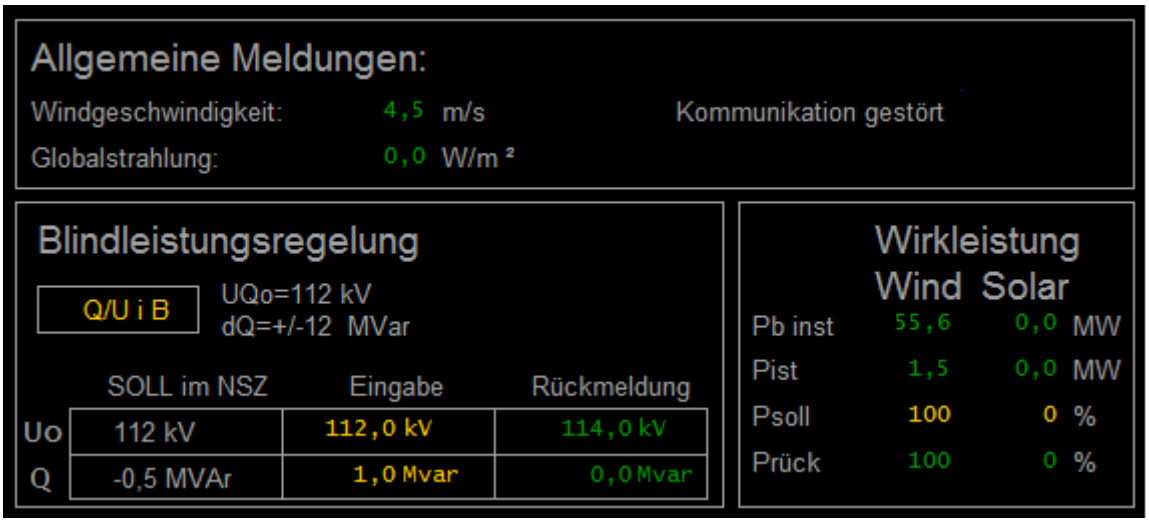


Abb. 1: Beispiel der Darstellung im Netzleitsystem der MITNETZ STROM

2) Verhalten der Blindleistungsregelung bei Verbindungsausfällen oder Hochläufen:

– Q/U geht außer Betrieb
– U_0 114 kV
– Q_{soll} 0 Mvar

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

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

Bei Verbindungsausfällen ist der gesamte Weg, netzführende Stelle – Übergabestation – 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.

Alle Arbeiten, die die Entgegennahme von Vorgabewerten bzw. die Bereitstellung von Informationen beeinflussen, sind mit MITNETZ STROM abzustimmen.

Nach Abschluss dieser Arbeiten ist die Funktionsfähigkeit der Wirkungskette nach Anhang C4 zu prüfen.

Anhang C4 Netzbetreibertest

Funktionstest durch MITNETZ STROM der Wirk- und Blindleistungssollwertvorgabe per Fernwirktechnik zur Inbetriebnahme der ersten Erzeugungseinheit einer Erzeugungsanlage

Inbetriebnahmetest / Wiederholungstest

Umspannwerk: .....

Erzeugungsanlage: .....

Getesteter Energieträger (z.B. PV, Wind, …): .....

Vereinbarte Anschlusswirkleistung (P_{AV}): ..... MW

Voraussetzungen und Ablauf des Funktionstests:

- *Ein Inbetriebnahmetest wird für die erste Erzeugungseinheit einer Erzeugungsanlage bei Erstinbetriebnahme durchgeführt. Auf Wiederholungstests wird verzichtet, wenn im Rahmen des normalen Netzbetriebs die Funktionalitäten im ausreichenden Umfang genutzt wurden.*
- *Es wird ein Funktionstest der Wirk- und Blindleistungssollwertvorgabe per Fernwirktechnik zur Überprüfung der Wirkungskette von der Schaltleitung bis zum Prozess durchgeführt.*
- *Der Funktionstest wird für jeden Energieträger gesondert durchgeführt (sofern in einem Umspannwerk mehrere Energieträger angeschlossen sind).*
- *Die Ist-Einspeisung der Erzeugungsanlage erreicht zu Beginn des Funktionstests mind. 10 % der installierten Leistung (bezogen auf den zu testenden Energieträger).*
- *Der technische Anlagenbetreiber wurde von der Schaltleitung der MITNETZ STROM über den Beginn des Funktionstests informiert.*

Testbeginn (Datum/Zeit): .....

Testverantwortlicher (Schaltleitung): .....

Momentane Einspeiseleistung vor Testbeginn: ..... MW

entspricht ..... % P_{AV}

Spannung am Netzanschlusspunkt: U_{NAP} = ... kV

Test der Sollwertvorgabe:

	Sollwert	Rückmeldung	Ist-Wert (nach 5 Minuten)
Reduzierung der Wirkleistung	….. % P_{AV}	…….. % P_{AV}	…….. MW
	entspricht ……. MW		
	….. % P_{AV}	…….. % P_{AV}	…….. MW
	entspricht ……. MW		
	….. % P_{AV}	…….. % P_{AV}	…….. MW
	entspricht ……. MW		
Vollständige Leistungsfreigabe	100% P_{AV}	…….. % P_{AV}	…….. MW
Q(U) =	i. B.	ja / nein	(Nichtzutreffendes streichen)
Q(U) =	a. B.	ja / nein	(Nichtzutreffendes streichen)
Q(U)-Kennlinie in Betrieb	U_{Q0} = …….. kV	U_{Q0} = …….. kV Q_{soll} = …….. Mvar	…….. Mvar
	U_{Q0} = …….. kV	U_{Q0} = …….. kV Q_{soll} = …….. Mvar	…….. Mvar
Q-Sollwertvorgabe (induktiv)	+ …….. Mvar	Q_{soll} = …….. Mvar	…….. Mvar
Q-Sollwertvorgabe (kapazitiv)	- …….. Mvar	Q_{soll} = …….. Mvar	…….. Mvar

Der Sollwert wurde erreicht nach: P: ……. min Q_{ind}: ……. min

Q(U) ……. min Q_{kap}: ……. min

Unterbrechung des/der …	Von MITNETZ STROM definiertes Sollverhalten	Rückmeldung	Nachweis bzw. Ist-Werte (nach 5 Minuten)
externen Kommunikationsweges (von Schaltleitung zum Parkregler)	P_{soll} entsprechend dem letzten von MITNETZ STROM vorgegebenen Wert:		Protokoll des Parkreglers - Bestätigung ist anzuhängen
Wirkleistungsvorgabe:	$P_{NAP} \leq$ ..... % P_{inst}	..... % $P_{inst.}$	
Blindleistungsvorgabe:			
Q(U)-Kennlinie (falls parametriert)	Q(U) a. B.	..... Rm	
Q-Vorgabe (falls parametriert)	Q_{NAP} = 0 Mvar	..... Mvar	..... Mvar

Bemerkungen:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

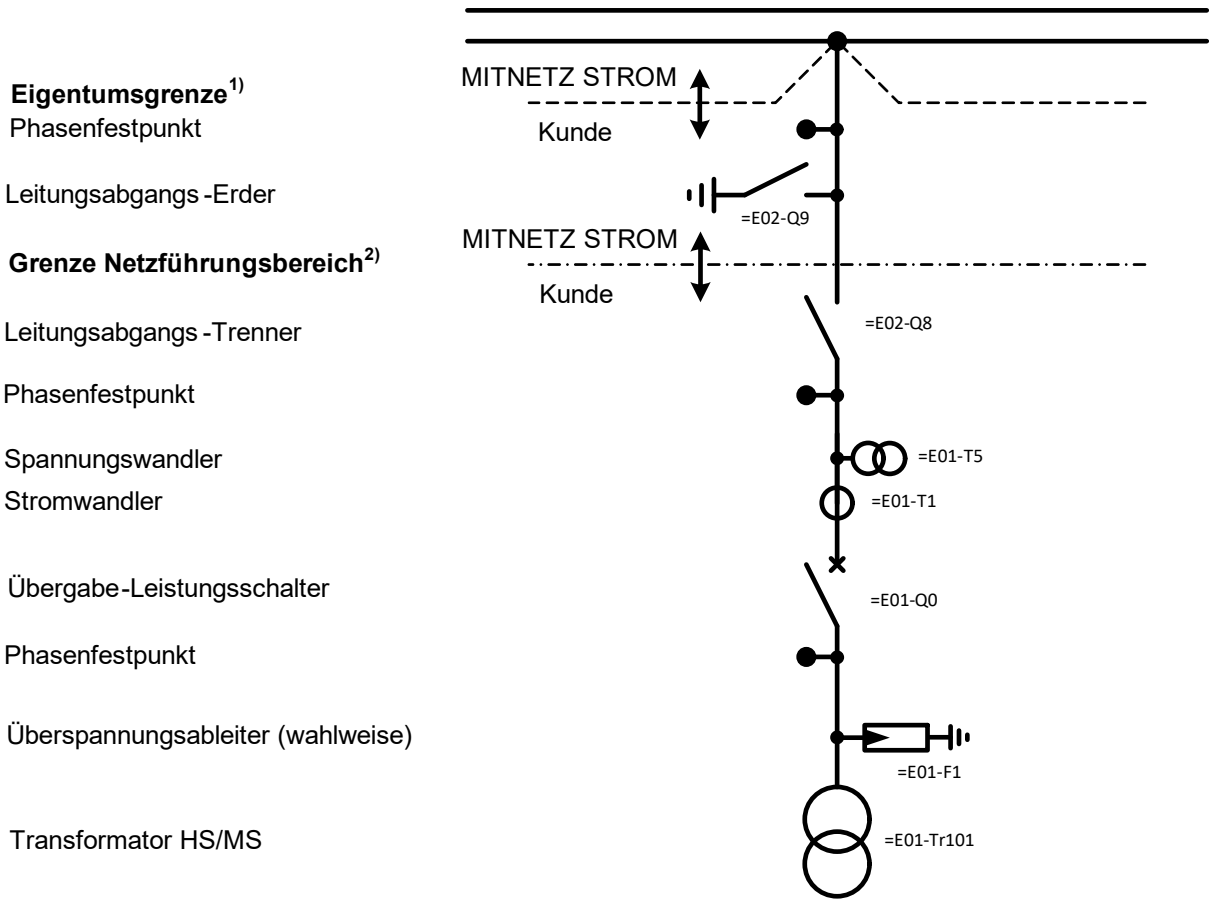
Funktionstest wurde bestanden: **ja / nein** (nichtzutreffendes streichen)

Name: .....

Datum: .....

Unterschrift: .....

Anhang D Beispiel für einen 110-kV-Stichanschluss



1) In der Regel die netzseitig erste Klemmenverbindung der zur Kundenanlage abgehenden Leiterseile. Die Abspanntraverse und die Isolatoren befinden sich im Eigentum des VNB

2) sofern im Rahmen einer Netzführungsvereinbarung nichts anderes vereinbart wurde

Diese Vordrucke des Anhangs E sind in editierbarer Form auf www.mitnetz-strom.de (https://www.mitnetz-strom.de/online-services/download-center/technische-informationen) verfügbar.

siehe auch unter dem Punkt Anlagen.

Anhang E1 Antragstellung (ANA)

Anhang E2 Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen (VDE-AR-N 4120)

Anhang E4 Errichtungsplanung (VDE-AR-N 4120)

Anhang E5 Inbetriebsetzungsprotokoll der Übergabestation (VDE-AR-N 4120)

Anhang E6 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers (DB-EEA)

Anhang E8 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten und Speicher (IB-Nachweis)

Anhang E9.1 Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher (VDE-AR-N 4120)

Anhang E9.2 Anlagenbetreibertest zur Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage/des Speichers (AB-Test)

Anhang E10 Konformitätserklärung für Erzeugungsanlagen/Speicher (VDE-AR-N 4120)

Anhang G Wandlerverdrahtung

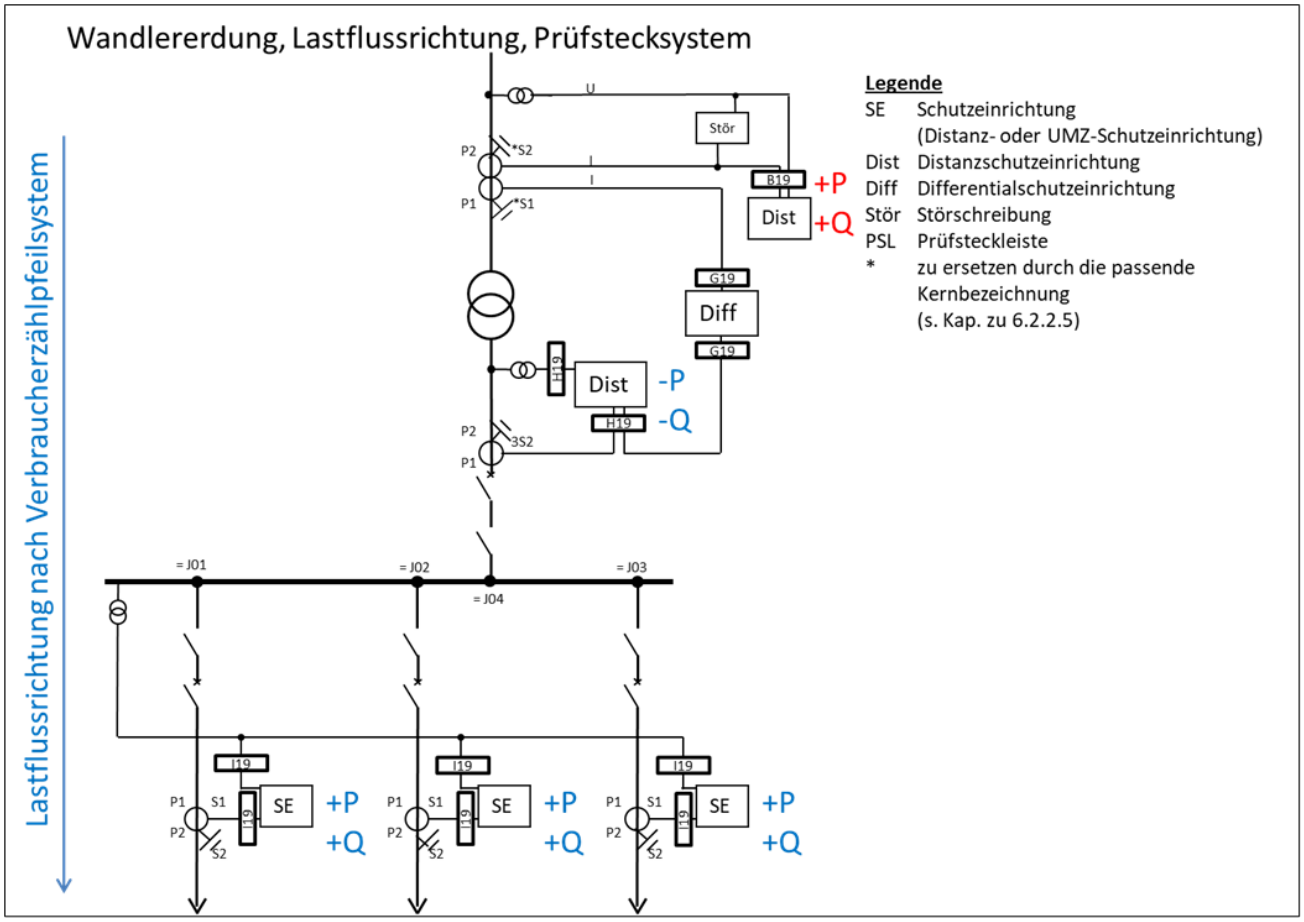
Die Anbindung von Wandlern und Zählern, Schutzgeräten und dem Störschreiber ist im Folgenden als zusammenhängende Einheit dargestellt.

Die Klemmen sind mit ihrer jeweiligen Funktion zu kennzeichnen.

Anbindung an Abrechnungszähler

Die Anbindung an Abrechnungszähler ist individuell mit dem MITNETZ STROM abzustimmen.

Richtungsdefinition



Die Erdung wird sekundärseitig grundsätzlich Richtung Schutzobjekt vorgenommen.

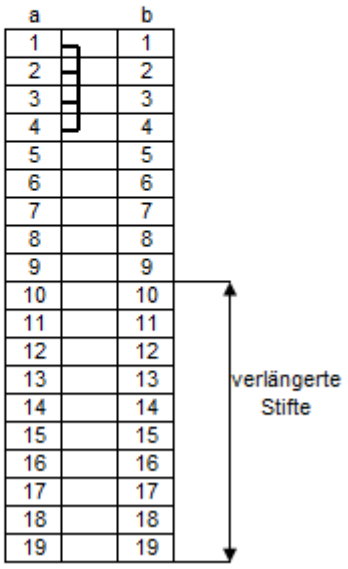
Damit 110kV-seitig am Transformator die Richtung richtig angezeigt wird, wird **NUR** der Messwert in der 110-kV-Schutzeinrichtung (typ. Distanzschutzeinrichtung) gedreht.

Für Prüfzwecke kommt eine Prüfsteckvorrichtung vom Typ Secucontrol B19 zum Einsatz.

Prüfsteckleiste Typ B19 (IPS und ITS)

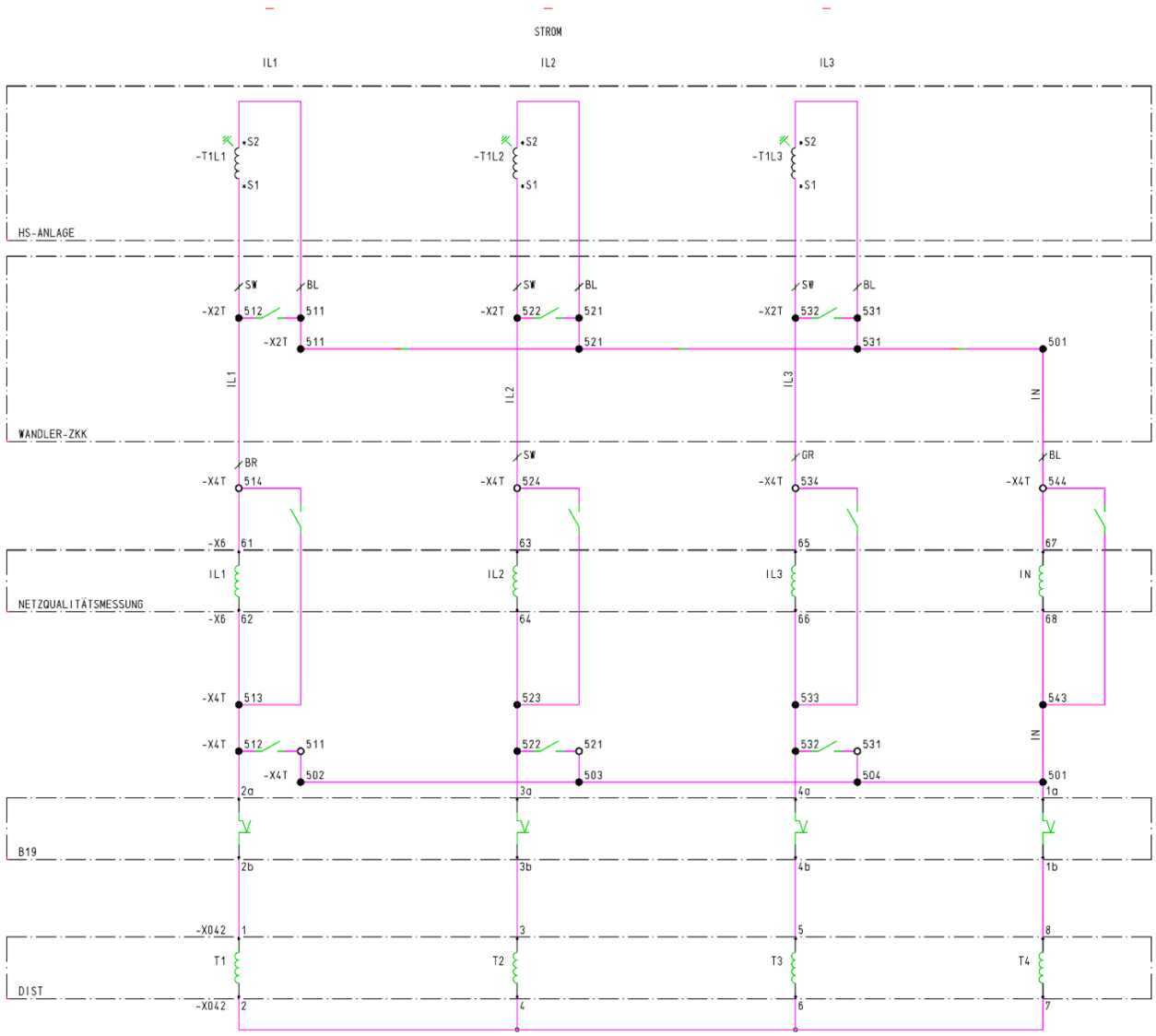
Verwendungszweck												Distanzschutz OS-Netztrafo (Kunden-UW z. B. HS-Windeinspeiser)	
Variante		B19/1		B19/2		B19/3		B19/4		B19/4.1		B19/4.2	
Belegung Prüfsteckleiste		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
	1											I_N	
	2											I_{L1}	
	3											I_{L2}	
	4											I_{L3}	
	5											U_N	
	6											U_{L1}	
	7											U_{L2}	
	8											U_{L3}	
	9												
	10											L+ A Q/U< EZE	
	11											L+ A Tr (OS/US)	
	12												
	13											Res L+ LSV	
	14											L+ A Tr (OS)	
	15											L+ E Tr (OS)	
	16											L- E Tr (OS)	
	17											L+ Signal	
	18											Signal	L+
	19											Signal	L-

Prüfstecker



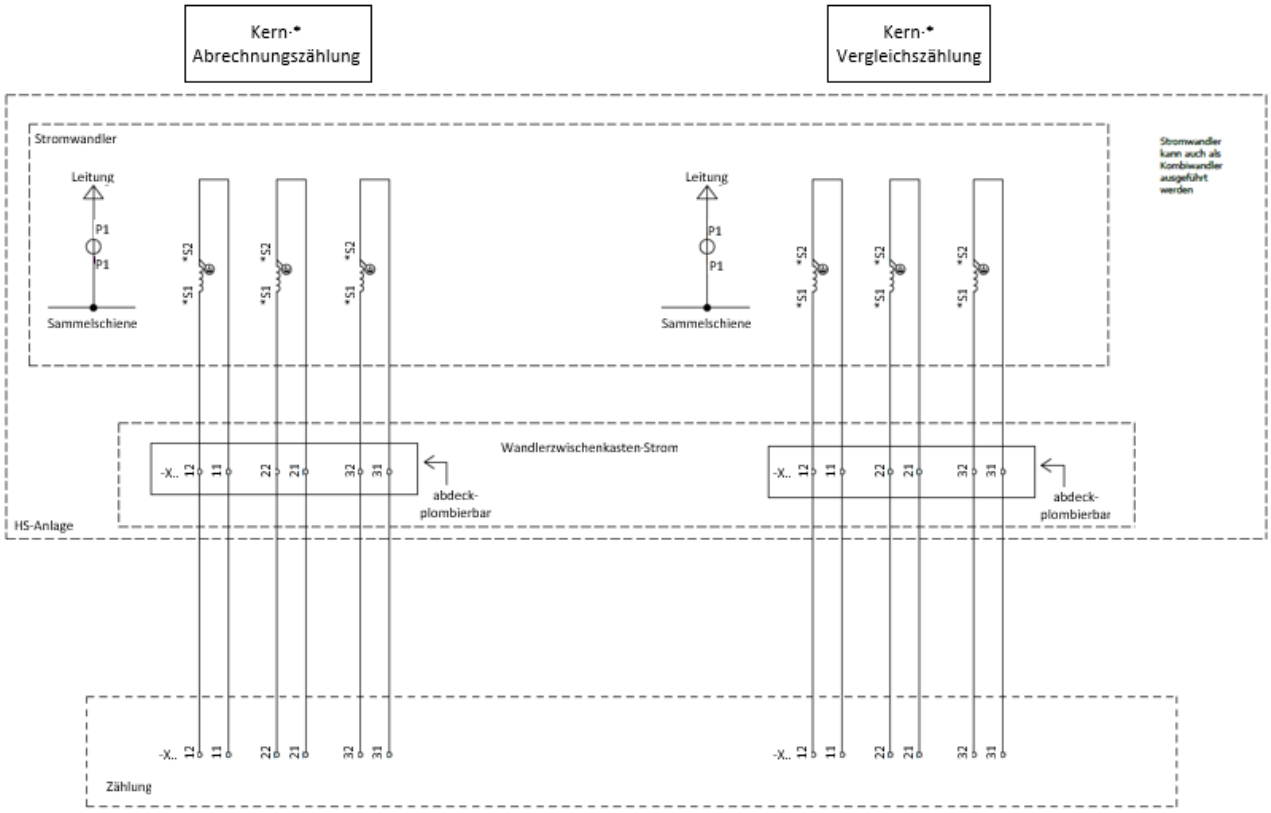
Anbindung an Schutz und Störschreiber (Prinzipdarstellung)

Bei Anschluss an den Stromwandlerkern ist bei der Auswahl der Hinweis unter 6.4.1 zu beachten.



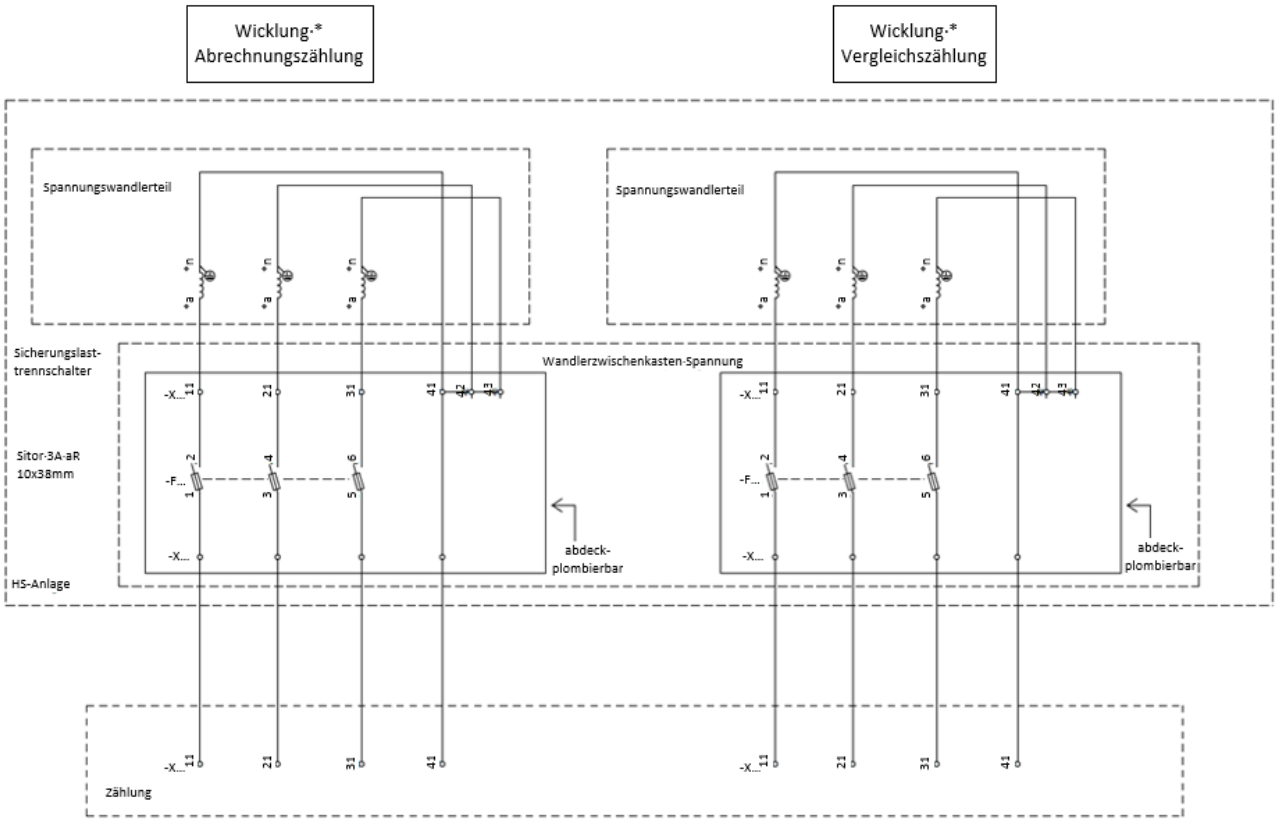
Anschluss der Abrechnungszählung

Stromwandlerkerne (* ist durch die jeweiligen Kernbezeichnungen zu ersetzen; vgl. Kap. 6.2.2.5)



Spannungswandlerwicklungen

(* ist durch die jeweiligen Wicklungsbezeichnungen zu ersetzen; vgl. Kap. 6.2.2.5)



Anhang H1 Technische Grundsätze für Freileitungsanschlüsse

1. Grundsätze

Alle beschriebenen Anforderungen sind unabhängig von der konkreten Ausführung des Freileitungsanschlusses und vom Mastkopfbild der Stammleitung einzuhalten bzw. nachzuweisen.

Die Anschlusslösungen sind so zu planen, dass um den Maststandort der Stammleitung ein Arbeitsbereich von mindestens 15 m frei bleibt. Des Weiteren ist die Unterspannung stets so auszuführen, dass deren gefahrlose Montage ohne Freischaltung der Stammleitung erfolgen kann.

2. Stammleitung

Beim Anschluss von überkreuzenden Stammleitungen mit Mehrebenenmasten ist die Durchführung der Steilverbindung der oberen Phase durch die untere Leiterseilebene mit Separatoren zu stabilisieren. Erfolgt in diesem Fall der Anschluss in der Nähe eines Tragmastes, so ist hier die Aufhängung der anzuschließenden Leiterseile auf Tragabspannketten umzurüsten. Dabei ist ein statischer Nachweis der Tragfähigkeit des Tragmastes hinsichtlich der zusätzlichen Belastung zu erbringen.

3. Unterspannung

Die Achse der Unterspannung muss rechtwinklig zur Leitungsachse der überkreuzenden Leitung angeordnet werden. Der Abstand zwischen der Traversenachse der überkreuzenden Leitung und dem zugewandten ersten Leiterseil der Unterspannung muss dabei im Bereich von 15,0 bis 17,5 m liegen.

Die Anordnung der Stützpunkte der Unterspannung erfolgt in einem Abstand von mindestens 5,0 m lotrecht vom ausgeschwungenen Leiterseil der überkreuzenden Freileitung. Dieser Abstand setzt sich zusammen aus 3,0 m Abstand gemäß DIN VDE zuzüglich ca. 2,0 m Kettenlänge einschließlich Abspannklemme und ggf. des für die Montage von Mast oder Unterspannung zusätzlich erforderlichen Arbeitsbereiches. Im Bedarfsfall ist dieser Abstand zu vergrößern.

Alternativ sind vom ruhenden Seil der Überkreuzung zum ersten spannungsführenden Kettenbauteil der Unterspannung bzw. dem Montagebereich der Unterspannung lotrecht mindestens 4,0 m zeichnerisch nachzuweisen.

Der Mindestabstand der einzelnen Leiterseile der Unterspannung untereinander soll größer / gleich 2,5 m sein.

Die Leiterseile der Unterspannung sind mit einer Höchstzugspannung von 10 N/mm² zu spannen. Der Mindestbodenabstand der Unterspannung beträgt bei größter Leiterseiltemperatur 7,0 m (Nachweis in den Trassierungsunterlagen).

Die Abspannung der Leiterseile der Unterspannung erfolgt ausschließlich mittels Pressabspannklemmen.

Die senkrechte Entfernung zwischen den Leiterseilen der Überkreuzung und der Unterspannung muss unter Berücksichtigung des Durchhanges im Bereich von 5,0 bis 7,0 m liegen.

Bei überkreuzenden Leitungen mit Mehrebenenmasten gilt dieses Maß für die kürzeste Steilverbindung zur untersten Traverse. Die weiteren Steilverbindungen sind zwangsläufig länger. Hier sind die inneren Abstände zu allen Leiterseilen der überkreuzenden Leitung zu ermitteln und im Schnitt darzustellen.

4. Steilverbindungen

Die Steilverbindungen sind mit einem Durchhang von 1,5 bis 2,0 m zu montieren.

Zwischen überkreuzender Stammleitung und Unterspannung sind die Abstände aller relevanten Lastfälle gemäß /3/ nachzuweisen.

Des Weiteren ist nachzuweisen, dass es aufgrund einer möglichen Stauchung der Steilverbindung zu keiner unzulässigen Näherung untereinander kommt. Im Bedarfsfall ist durch Spreizen der oberen Anschlüsse eine Abstandsvergrößerung zu erreichen.

Ebenfalls ist der Nachweis zu erbringen, dass im Zustand überkreuzende Leitung mit 40° C und Unterspannung bei höchster Leiterseilendtemperatur keine unzulässigen Kräfte auf das überkreuzende Spannfeld übertragen werden.

Bei Mehrebenenmasten der überkreuzenden Leitung ist darauf zu orientieren, dass die Montage der Steilverbindungen jedes der beiden Systeme der Stammleitung möglich ist. Gegebenenfalls sind die Abstände zwischen äußerstem Leiterseil und dem Stützpunkt der Unterspannung zu vergrößern.

5. Elektrische Verbindungen

Der Anschluss der Steilverbindungen an das untere bzw. obere Spannfeld erfolgt mittels Parallelstromklemmen in der „Hosenträgervariante“. In der Hauptstromrichtung sind dabei jeweils 2 Klemmen hintereinander zu montieren.

6. Erdung

Die Erdungsanlagen von Freileitung und Einspeise-UW sind mittels einer Erdungsleitung mit geeignetem Querschnitt miteinander zu verbinden. Die Erdungsverbindung muss sich sichtbar am Mast der Stammleitung befinden und zerstörungsfrei lösbar sein.

Diese Verbindung ist während der Erdungsmessung des Einspeiseumspannwerkes zu öffnen.

Anhang H2 Beispiel einer Leitungsunterkreuzung eines „Einebenen-Mastbildes“

Die dargestellte Anschlusslösung bezieht sich auf Einebenen-Maste. Für andere Gestängetypen können zusätzliche Maßnahmen zur Seilaufhängung am Tragmast und zur Führung der Steilverbindungen notwendig werden, dies ist im konkreten Einsatzfall durch MITNETZ STROM zu spezifizieren.

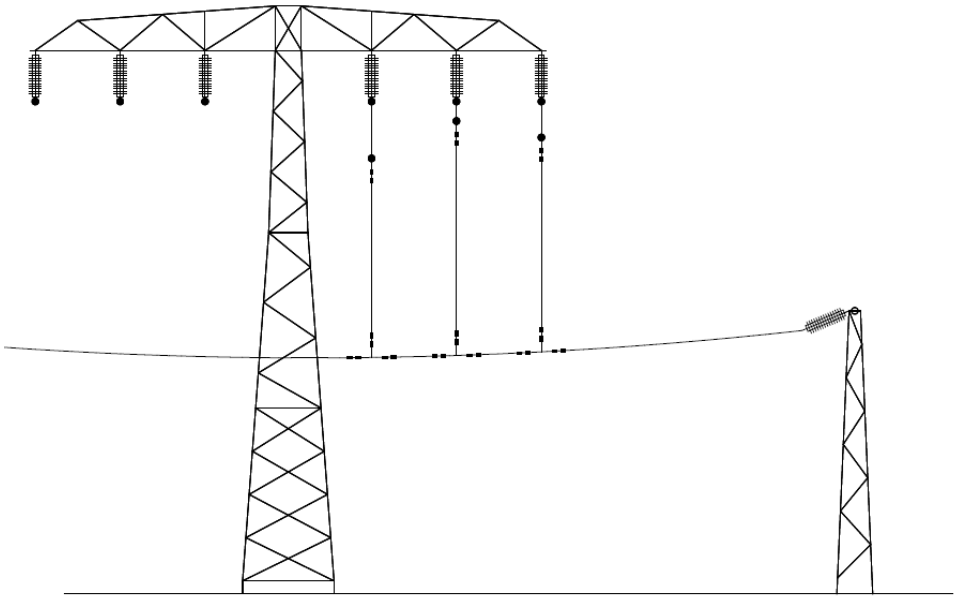


Abb. 2: Sicht in Leitungsrichtung

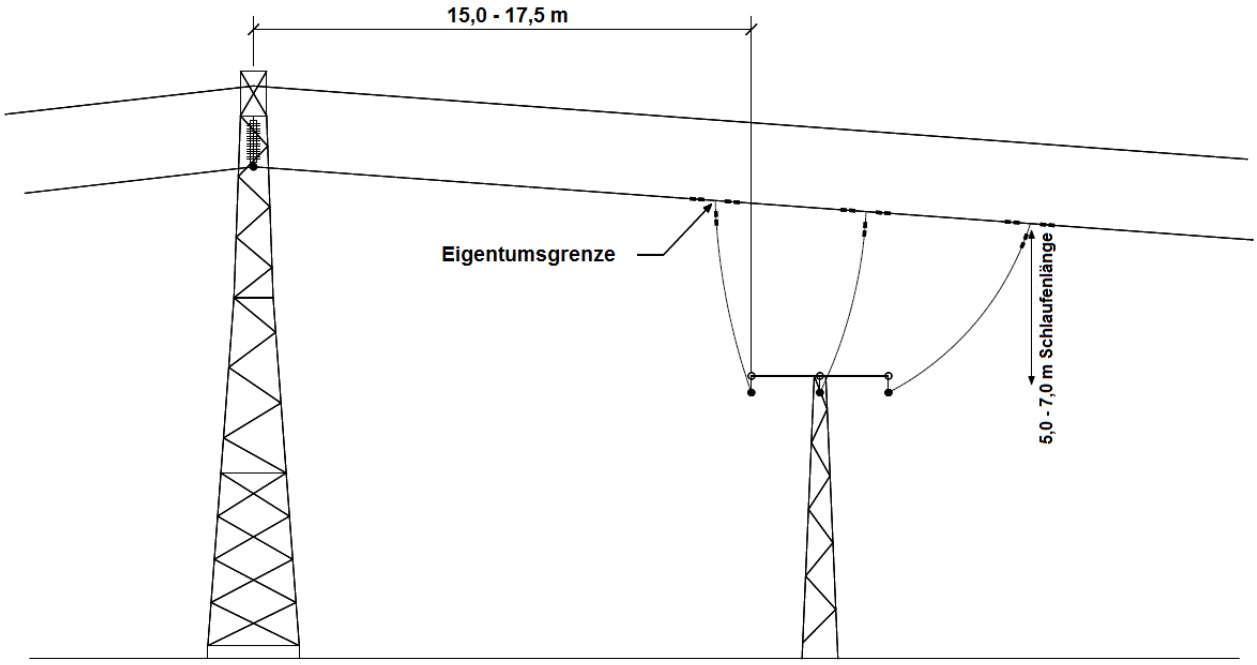


Abb. 3: Sicht quer zur Leitungsrichtung

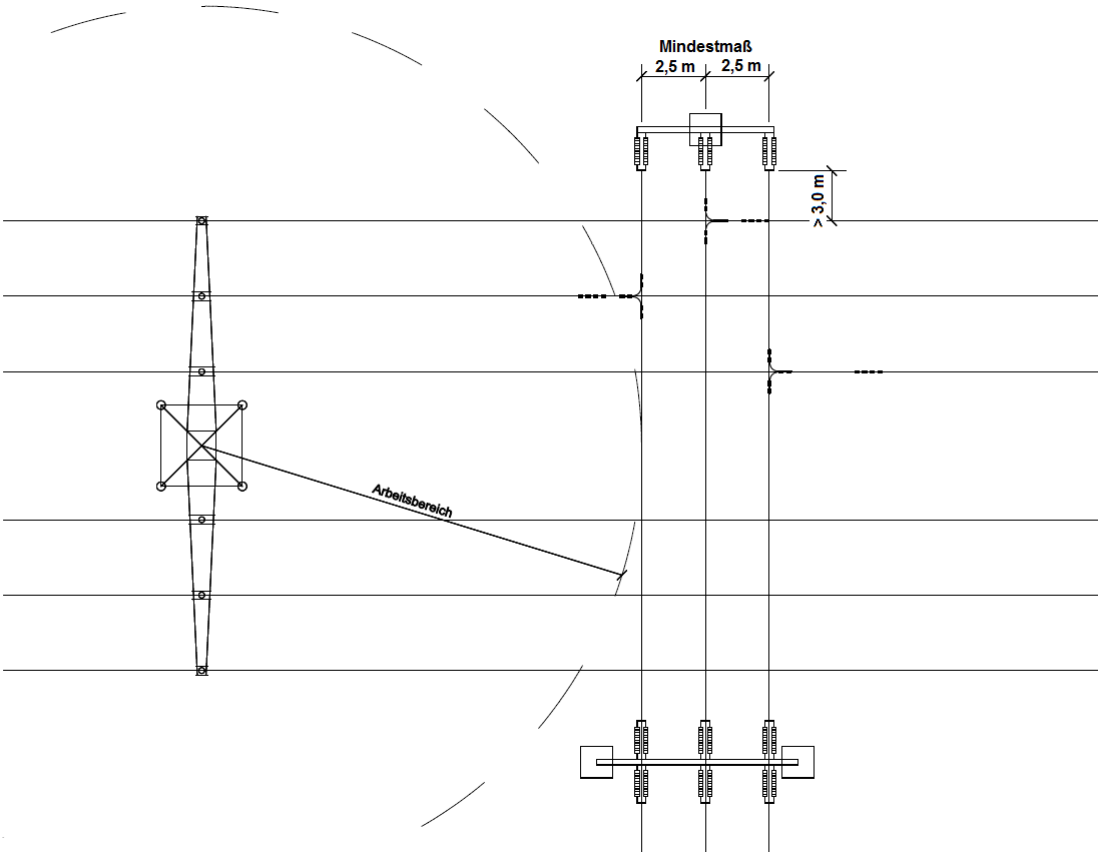


Abb. 4: Draufsicht

Anhang IBeschilderung 110-kV-Freiluftschaltanlage (Einfachstich gemäß Anhang D)

Lfd.-Nr.	Text (zeilengetreu)	Größe BxH in mm	Schildfarbe	Schriftfarbe	Schriftgröße in mm (Kegelhöhe)	Schriftgröße in pt (Word)	Anbauort
Primärtechnik - Allgemein (Resopal)							
1	L1	130 x 130	gelb / RAL 1016	schwarz / RAL 9005	106	300	Portale beidseitig, Überspannungsableiter in Richtung Straße, Transformatoranschlussgerüst Unterspannung
2	L2	130 x 130	grün / RAL 6029	schwarz / RAL 9005	106	300	
3	L3	130 x 130	violett / RAL 4008	schwarz / RAL 9005	106	300	
4	N	130 x 130	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	106	300	am Ableitgerüst
=E02 Ltg / =E01 Tr101 (Resopal)							
5	=E02 | LtgT | LtgET	450 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	60	170	Querträger LtgT-Gerüst
6	=E02 | (Aufkleber Ltg.-Bez.)	1.000 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	70	200	LtgT-Gerüst beidseitig, Höhe: ca. 2m
7	LtgET +E02-Q8	250 x 105 zweizeilig	weiß / RAL 9003	signalrot / RAL 3001	35	100	Antriebskasten LtgET im Feld =E01
8	LtgT +E02-Q9	250 x 105 zweizeilig	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	35	100	Antriebskasten LtgT im Feld =E01
9a*	Kombi Wdl. =E01+SV3	150 x 65 zweizeilig	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	20	60	Zwischenklemmkasten Kombiwandler -T1/-T5 im Feld =E01
9b*	Strom-Wdl. =E01+SV3	150 x 65 zweizeilig	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	20	60	Zwischenklemmkasten Stromwandler -T1 im Feld =E01
9b*	Spannungs-Wdl. =E01+SV3	150 x 65 zweizeilig	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	20	60	Zwischenklemmkasten Spannungswandler -T5 im Feld =E01
10	Zählung =E01+SQ100	150 x 65 zweizeilig	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	20	60	Zwischenklemmkasten Zählung im Feld =E01
11	=E01 | LS	350 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	70	200	Querträger Leistungsschalter beidseitig
12	LS +E01-Q0	250 x 105 zweizeilig	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	35	100	Antriebskasten LS im Feld =E01
13	Üspgs.abl. =E01-F1	150 x 65 zweizeilig	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	20	60	Überspannungsableiter 154kV (Phase)
14	Üspgs.abl. =E01-F2	150 x 65 zweizeilig	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	20	60	Überspannungsableiter 96kV (Sternpunkt)
15	Trafo 101	350 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	70	200	Transformator Straßenseite
16	=E01 | Tr101	450 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	70	200	Überspannungsableiter in Richtung Trafo 101
17	Tr101 =E01+SV4	150 x 65 zweizeilig	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	20	60	Zwischenklemmkasten Trafo 101 im Feld =E01
18*	Lüfterschrank Tr101 =E01+TT	150 x 65 zweizeilig	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	20	60	Lüfterschrank Trafo 101 im Feld =E01
19	Buchholz Tr101 =E01+TR	150 x 65 zweizeilig	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	20	60	Buchholzrelais Trafo 101 im Feld =E01
MS-Sternpunktanlage (Resopal)							
20	EW21**	300 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	70	200	NOSPE-Schrank Zugangsseite (EW...Erdwiderstand)
21	SPB21**	300 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	70	200	Sternpunktbildner Zugangsseite
Eigenbedarfstransformator (Resopal)							
22	EB-Trafo 21**	350 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	70	200	am Transformatoranschlussgerüst

Legende Primärtechnik:
* je nach Ausführung
** nach Spannungsebene anzupassen z.B. 10kV → EW11; 15/20kV → EW21; 30kV → EW31

Sekundärtechnik - Schrankbezeichnung (Resopal) - optional							
1	=E01+TJ | Stufenschaltwerk Trafo 101	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
2	=E01/E02+WR | Schutz- und Steuerschrank Trafo 101	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
3	=Y+Y1 | Fernwirkanlage	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
4	=Y+Y2 | Übergabeschrank Betreiber	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
5	=TK+TK | enviaTEL Technikschrank	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
6*	=PPC+PPC | Parkregler	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
7*	=PPC+SV9 | Übergabekasten WP-Regler	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
8	=XH+WH1** | allgemeine UW Technik	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
9	=NE+N1 | AC-Verteilung	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
10	=NE+N2 | AC-Verteilung Kompaktstation	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
11	=NK+N1 | Ladegleichrichter/GS-Verteilung	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
12	=NK+N2 | Batterieschrank	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
13	=XZ+WQ1 | Zählerschrank HS	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
14	=XZ+WQ2 | Zählerschrank MS-EB	800x100	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	200	über Schrank
Gebäude - Raumbeschriftung (selbstklebend) - optional							
15	Warte	600 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	150	Tür Vorraum, Tür MS-Schaltanlage
16	Sanitärraum	600 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	150	Tür Sanitärraum (außen)
17	TK-Technik	600 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	150	Tür TK-Raum (außen)
18	Batterieraum	600 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	150	Tür Batterieraum (außen)
19	MS-Schaltanlage	600 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	150	Tür Warte, Außentür MS-Schaltanlage
20	Betriebsgebäude	600 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	150	Außentür Vorraum
21	Zubehör	600 x 110	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	50	150	Gerätelager
Batterieraum (selbstklebend) - optional							
22	220V Batterie	420 x 120	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	100	290	Batterieraum über 220V Batterie
23	Zubehör	300 x 65	weiß / RAL 9003	schwarz / RAL 9005	40	120	Batteriezubehörschrank

Legende Sekundärtechnik:
* je nach Ausführung
** Nummerierung anpassen

2 Mitgeltende Unterlagen

Die nachfolgende Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Verweis	Bezeichnung	Titel
/1/	VDE-AR-N 4120	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR-Hochspannung)
/2/	IEC 60870-5-101 IEC 60870-5-104	Fernwirkeinrichtungen und -systeme, Übertragungsprotokolle; Anwendungsbezogene Norm für grundlegende Fernwirkaufgaben
/3/	DIN EN 50341-1 VDE 0210-1; DIN EN 50341-2-4 VDE 0210-2-4;	Freileitungen über AC 1 kV – Teil 1: Allgemeine Anforderungen - Gemeinsame Festlegungen (international) – Teil 2-4: Nationale Normative Festlegungen (NNA) für Deutschland
/4/	AGI J31-1	Bautechnische Ausführung von Räumen für Batterien Batterieräume
/5/	VDE-AR-N 4400	Messwesen Strom (Metering Code)

3 Anlagen

Anlagen-Nr.	Titel
Anlage 1	E.1 - Antragstellung (ANA)
Anlage 2	E.2 - Datenblatt zur Beurteilung von Netzrückwirkungen (VDE-AR-N 4120)
Anlage 3	E.4 - Errichtungsplanung (Hochspannung) (VDE-AR-N 4120)
Anlage 4	E.5 - Inbetriebsetzungsprotokoll der Übergabestation (VDE-AR-N 4120)
Anlage 5	E.6 - Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers (DB-EEA)
Anlage 6	E.8 - Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungseinheiten und Speicher (IB-Nachweis)
Anlage 7	E.9.1 - Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher (VDE-AR-N 4120)
Anlage 8	E.9.2 - Anlagenbetreibertest zur Funktionsprüfung der Erzeugungsanlage/des Speichers (AB-Test)
Anlage 9	E.10 - Konformitätserklärung für Erzeugungsanlagen/Speicher (VDE-AR-N 4120)
Anlage 10	E.14.1 - Vorläufiges Betriebserlaubnisverfahren (Vorl-BEV)
Anlage 11	E.14.2 - Endgültiges Betriebserlaubnisverfahren (Endg-BEV)
Anlage 12	E.15 - Beschränktes Betriebserlaubnisverfahren (Beschr-BEV)

4 Wesentliche inhaltliche Änderungen

Punkt	Änderung*	Hinweise**
10.2.4.1	Wirkleistungsgradienten für Speicher und Erzeugungsanlagen	geändert

*Wesentliche Änderungen zur Vorgängerausgabe

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