

Technische Bedingungen für den Anschluss und den Betrieb von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz (TAB Hochspannung)

Inhaltsverzeichnis

1.	Ziel.....	3
2.	Geltungsbereich	3
3.	Verantwortlichkeiten / Zuständigkeiten	3
4.	Zu Kapitel 4 der VDE-AR-N 4120 – Allgemeine Grundsätze	4
5.	Zu Kapitel 5 der VDE-AR-N 4120 – Netzanschluss	6
6.	Zu Kapitel 6 der VDE-AR-N 4120 – Übergabestation	7
7.	Zu Kapitel 7 der VDE-AR-N 4120 – Abrechnungsmessung.....	17
8.	Zu Kapitel 8 der VDE-AR-N 4120 – Betrieb der Kundenanlage.....	20
9.	Zu Kapitel 9 der VDE-AR-N 4120 – Änderungen, Außerbetriebnahmen, Demontage.....	21
10.	Zu Kapitel 10 der VDE-AR-N 4120 – Erzeugungsanlagen.....	22
11.	Zu Kapitel 11 der VDE-AR-N 4120 – Nachweis der elektrischen Eigenschaften für EZA .	23
12.	Zu Kapitel 12 der VDE-AR-N 4120 – Prototypenregelung	24
13.	Zu Anhang C.3 der VDE-AR-N 4120 – Prozessdatenumfang.....	25
14.	Zu Anhang E der VDE-AR-N 4120 – Vordrucke	35
	Anhang A Anschlussvarianten.....	36
	Anhang B Leistungsschalter.....	38
	Anhang C Trenn- / Erdungsschalter	42
	Anhang D Stützisolator.....	44
	Anhang E Wandler.....	46
	Anhang F Ableiter	51
	Anhang G Transformatoren	55
	Anhang H - Prinzipschaltbilder	59
	Anhang I – Verriegelungsbedingungen Doppel-Stichanschluss	60
	Anhang J – Errichterbestätigung / Protokoll für Prüfungen.....	64

1. Ziel

Die TAB Hochspannung legt die Technischen Anschlussbedingungen für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung von Kundenanlagen (Bezugs- und Erzeugungsanlagen) fest, die an einem Netzanschlusspunkt an das Hochspannungsnetz des Netzbetreibers (NB) angeschlossen werden.

Grundlage der TAB Hochspannung ist die VDE-AR-N 4120: 2018-11 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAB Hochspannung)“. Mit der vorliegenden TAB Hochspannung wird die VDE-AR-N 4120: 2018-11 durch den NB weiter spezifiziert. Die vorliegende TAB Hochspannung beschreibt insofern nur Präzisierungen, Erweiterungen bzw. Änderungen zur VDE-AR-N 4120: 2018-11.

Im Rahmen der projektkonkreten Anschlussbearbeitung werden die Technischen Anschlussbedingungen vertraglich fixiert und bei Bedarf weiter konkretisiert.

2. Geltungsbereich

Die TAB Hochspannung gilt für das Netzgebiet des Netzbetreibers Bayernwerk Netz GmbH.

3. Verantwortlichkeiten / Zuständigkeiten

Für die inhaltliche Betreuung der TAB Hochspannung ist der Bereich Netztechnik der Bayernwerk Netz GmbH verantwortlich.

4. Zu Kapitel 4 der VDE-AR-N 4120 – Allgemeine Grundsätze

Zu 4.2.2 – Anschlussanmeldung/Grobplanung (Tabelle 1, Punkte 1 und 2)

Der Anschlussnehmer (Bezugs- oder Erzeugungsanlagen) stellt beim NB einen Anschlussantrag und legt alle erforderlichen Unterlagen vor. Dafür sind die Vordrucke E.1 und E.2 für Bezugsanlagen sowie E.1 und E.6 für Erzeugungsanlagen zu verwenden. Der NB prüft innerhalb von 10 Arbeitstagen die Antragsunterlagen auf Vollständigkeit und fordert ggf. Ergänzungen und/oder weitere Unterlagen an. Der NB beginnt mit der Anschlussprüfung erst, wenn alle erforderlichen Unterlagen vorliegen und vollständig sind. Ab dann beginnt die Frist von 8 Wochen für die Anschlussprüfung.

Für kostenpflichtige Netzanschlüsse übermittelt der NB im Rahmen des Ergebnisses der Anschlussprüfung die erforderlichen technischen Maßnahmen zum Netzanschluss, den Liefer- und Leistungsumfang des NB sowie die groben Kosten. Die umzusetzende Anschlussvariante stimmen der NB und der Anschlussnehmer ab.

Aufgrund der Komplexität mancher Anschlüsse von Bezugskunden können 8 Wochen überschritten werden. Der Anschlussnehmer wird vom NB in Kenntnis gesetzt.

Zu 4.2.3 – Reservierung/Feinplanung (Tabelle 1, Punkte 3 bis 6)

Bei Erzeugungsanlagen nach EEG und KWK-G kann dem Anschlussnehmer der Netzanschlusspunkt einschließlich erforderlicher Netzanschlusskapazität erst nach Vorlage der betriebsnotwendigen behördlichen Genehmigungen bzw. entsprechender behördlicher Vorbescheide verbindlich zugesagt werden.

Nach verbindlicher Zusage des Netzanschlusspunktes findet ein technisches Abstimmungsgespräch zwischen dem Anschlussnehmer, seinem Anlagenerrichter und dem NB statt.

Der Anschlussnehmer übergibt dem NB spätestens 1 Woche vor dem technischen Abstimmungsgespräch die im Anhang E.4 aufgeführten Unterlagen als aktuellen Planungsstand in elektronischer Form.

Im technischen Abstimmungsgespräch werden die im Anhang E.4 aufgeführten Unterlagen zum Bau der Übergabestation abgestimmt und ein Bauablaufplan festgelegt. Der Bauablaufplan ist von behördlichen Genehmigungen sowie den Lieferzeiten der Komponenten abhängig. Das Ergebnis der Abstimmung sowie der Bauablaufplan werden in einem Gesprächsprotokoll festgehalten und bilden die Grundlage für das Einreichen der endgültigen Errichtungsplanung (Vordruck E.4).

Zu 4.2.4 – Bauvorbereitung (Tabelle 1, Punkte 7 bis 9)

Der NB bestellt die für den Netzanschluss erforderlichen Betriebsmittel und leitet die Baumaßnahmen erst dann ein, wenn beim NB ein seitens des Anschlussnehmers unterschriebener Netzanschlussvertrag vorliegt. Falls der Netzanschlussvertrag beim NB nicht termingerecht vorliegt, kann es zu erheblichen Verzögerungen bei der Inbetriebsetzung der Übergabestation kommen. Ebenso kann eine Verzögerung insbesondere dann zustande kommen, wenn der Mast am Netzanschlusspunkt ausgebaut und/oder ausgetauscht werden muss.

Der Anschlussnehmer erwirkt beim Grundstückseigentümer, sofern er nicht selbst Eigentümer des Grundstücks ist, je Erfordernis folgende Vereinbarungen und übergibt diese vor Baubeginn an den NB:

- Gestattung zur Mitbenutzung des Grundstückes für die Legung von Fernmeldekabeln
- Grundstückseigentümergeklärung (GEE) zur Errichtung von Telefonanschlüssen
- bei Bedarf Gestattung/Dienstbarkeit zur Überspannung des Grundstückes mit Energieleitungen
- bei Bedarf Gestattung/Dienstbarkeit für die Legung von Energiekabeln im Grundstück

Zu 4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses / Inbetriebsetzung der Übergabestation

Die Grenze des Verantwortungsbereiches (Verfügungsbereich, Bedienbereich) zwischen dem NB und Anschlussnehmer sind im Netzanschlussvertrag vereinbart. Daneben kann ggf. der Abschluss einer separaten Netzführungsvereinbarung notwendig werden.

5. Zu Kapitel 5 der VDE-AR-N 4120 – Netzanschluss

Zu 5.1 – Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusses

Netzanschlussvarianten

Der Netzanschluss an das HS-Netz des NB erfolgt in der Regel als Stichanschluss. In Abhängigkeit von den konkreten projektspezifischen Bedingungen können jedoch auch andere Anschlussvarianten zum Einsatz kommen. Die Anschlussvariante wird im Rahmen der Erarbeitung des Netzanschlusskonzeptes durch den NB festgelegt und im Netzanschlussvertrag geregelt.

Der Netzanschluss von Erzeugungsanlagen an das HS-Netz des NB erfolgt i. d. R. als Einfach-Stichanschluss vorzugsweise an eine vorhandene 110-kV-Leitung (siehe Anhang A, Bild 1).

Hinweis:

Transformator-Impedanzen (auch resultierende) kleiner 40 Ohm bedürfen gemäß Abschnitt 6.2.2.4 der VDE-AR-N 4120 der Prüfung und der Zustimmung des Netzbetreibers. So kann der NB den Einsatz zweier HS/MS-Transformatoren (Bsp. 2 x 40 MVA) anstelle eines HS-/MS-Transformators von 80 MVA Nennleistung fordern (möglicher Netzanschluss in der HS-Ebene für die gesamte Netzanschlussleistung unterstellt). In diesem Falle gelangen zwei elektrisch voneinander getrennte Netzanschlusspunkte (zwei Einfach-Stichanschlüsse) zum Einsatz. Eine dauerhafte Kupplung dieser Netzanschlusspunkte im Netz des Anschlussnehmers ist nicht zulässig.

Der Netzanschluss von Bezugskundenanlagen erfolgt i. d. R. analog v. g. Anschlussvariante oder als Doppelstichanschluss (siehe Anhang A, Bild 2).

Der Anschluss der Kundenanlage (Erzeugungsanlage oder Bezugskundenanlage) erfolgt bei den Varianten gemäß Anhang A, Bild 1 und 2 grundsätzlich über Leitungstrennschalter mit Erdungsschalter und leitungsseitig angeordnetem Spannungswandler.

Eigentumsgrenze Primärtechnik

Die Eigentumsgrenze wird im Netzanschlussvertrag geregelt.

Zu 5.3.2 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1 Anlagen

Für eine dynamische Berechnung sind dem NB rechnerlauffähige, dynamische Simulationsmodelle der Erzeugungsanlage, basierend auf Simulationsmodellen der Erzeugungseinheiten und Komponenten im Rahmen der Netzanschlussbewertung vorzulegen.

Das Simulationsmodell muss in einer vom NB vorgegebenen Simulationsumgebung ausführbar sein.

Falls für die Erzeugungsanlage noch kein validiertes dynamisches Netzmodell existiert, muss die dynamische Berechnung seitens NB nach der Validierung wiederholt werden.

Die Validierung des Netzmodells erfolgt im Rahmen der Standard-Nachweisverfahren (siehe Kap 11.1 gemäß VDE-AR-N 4120) oder Einzelnachweisverfahren (siehe Kap 11.6) gemäß VDE-AR-N 4120.

6. Zu Kapitel 6 der VDE-AR-N 4120 – Übergabestation

Zu 6.1 Baulicher Teil

Lage und Zufahrt

Es ist eine, für Kleintransporter bis 7,5 t geeignete, befestigte Zufahrt für den Transport von Anlagenteilen sowie für den späteren Betriebsdienst durch den Anschlussnehmer herzustellen.

Zugang und Türen

Im Netz des NB gilt:

Schließenanlagen des NB werden mit Profilhalbzylindern nach DIN 18252 mit einer Grundlänge A von 30 mm (Mitte Bohrung Stulpschraube bis Schlüsseinführung) und Schließbartumstellung von 8x45° bestückt.

Die Umzäunung der Übergabestation ist durch den Anschlussnehmer zu realisieren und die Verschlussicherheit dauerhaft sicherzustellen. Die Ausführung hat nach DIN VDE 0101 zu erfolgen.

Zu 6.2 – Elektrischer Teil

Zu 6.2.1 – Allgemeines

Elektrische Anlagen müssen so ausgelegt, konstruiert und errichtet werden, dass sie den mechanischen und thermischen Auswirkungen eines Kurzschlussstromes sicher standhalten. Der Nachweis der Kurzschlussfestigkeit für die gesamte Anschlussanlage ist vom Anschlussnehmer zu erbringen.

Die für die Einhaltung der 5 Sicherheitsregeln gem. DIN VDE 0105 erforderlichen Sicherheitsausrüstungen (u. a. ortsveränderliche EuK-Vorrichtungen) sind in ausreichender Menge und Bemessung durch den Anlagenbetreiber in der Übergabestation vorzuhalten.

Zu 6.2.2 Schaltanlagen

Folgende Kennwerte sind für die Anlagendimensionierung und Auswahl der Schaltanlagen / Hochspannungsgeräte anzuwenden:

Bezeichnung	Zeichen	Richtwert	Bemerkung
Spannungen: - Nennspannung des Netzes - Bemessungsspannungsfaktor - Beanspruchungsdauer - Höchste Spannung für Betriebsmittel - Bemessungs-Blitzstoßspannung - Bemessungs-Kurzzeitwechselspannung	U_n U_m U_{rB} U_{rW}	110 kV 1,9 8 h 123 kV 550 kV 230 kV	gelten unabhängig von der Art der Sternpunktbehandlung
Kurzschlussfestigkeit: - Bemessungs-Stoßstrom - Bemessungs-Kurzzeitstrom (1s) - Anfangskurzschlusswechselstrom bei 3-pol. Kurzschluss bei Doppelerdschluss (RESPE) bei 1-pol. Kurzschluss (NOSPE) - Gesamtausschaltzeit ohne Versagen einer Schutzeinrichtung	I_s I_{th} I''_{k3} I''_{kEE} I''_{k1} t_{k1}	80 kA 31,5 kA 31,5 kA 27 kA 20 kA 1,0 s	Falls höhere Werte erforderlich werden, werden diese durch den NB im Einzelnen vorgegeben.

Tabelle: Elektrische Kenndaten

Hochspannungsgeräte

Die Hochspannungsgeräte sind grundsätzlich nach den in den Anhängen B bis F aufgeführten technischen Daten auszuwählen. Falls erforderlich können fallweise Abweichungen von diesen Daten zwischen Anschlussnehmer und NB gesondert vereinbart werden.

Anhang B Leistungsschalter
Das Mindest-Kurzschlusschaltvermögen des Leistungsschalters wird gemäß Anhang A vom NB vorgegeben. Der Leistungsschalter dient sowohl betrieblichen Schaltungen als auch Abschaltungen des Fehlerstromes aus dem Netz des NB bei Fehlern in der Kundenanlage und bei Erzeugungsanlagen auch zum Abschalten des Fehlerstromanteils der Erzeugungsanlage bei Fehlern im Netz des NB. Auf diesen Schalter wirken sowohl Schutzeinrichtungen des Anschlussnehmers als auch die Netzschutzeinrichtungen des NB.

Anhang C Trenn- / Erdungsschalter
Anhang D Stützisolatoren
Anhang E Wandler
Anhang F Ableiter

HS-/MS-Transformator

Der HS/MS-Transformator der Kundenanlage muss über einen ausreichenden Regelbereich und über einen Spannungsregler verfügen, um in allen Betriebsbereichen der Anlage auf der Mittelspannungsseite das Spannungsband des Hochspannungsnetzes ausregeln zu können. Die Ausführung des Transformators (Schaltgruppe, Stufenstellbereich, Kurzschlussimpedanzen, max. Einschaltstrom, etc.) ist mit dem NB abzustimmen. Die überspannungsseitige Bemessungsspannung des Transformators ist auf 115 kV auszulegen.

Der NB empfiehlt, die Vorzugskennwerte der Transformatoren gemäß Anhang G zu verwenden.

Erdungsanlage

Alle Metallteile der Schaltanlage sind zu erden.

Als Bemessungsgrundlage gilt bei gelöscht betriebenen HS-Netzen ein Erdschlussreststrom bei 110 kV von 130 A. Darüber hinaus müssen für die Bemessung der Erdungsanlage der Übergabestation auch die maximalen Erdfehlerströme auf der Mittelspannungsseite berücksichtigt werden.

Bei niederohmig geerdeten HS-Netzen gelten für die Auslegung der Erdungsanlage die Werte gemäß Tabelle „Elektrische Kenndaten“.

Die Berechnung der erforderlichen Querschnitte zur Auslegung der Erdungsanlage erfolgt nach DIN EN 50522. Folgende Kennwerte sind zu beachten:

- Fehlerstromdauer 1 s
- Stromaufteilung in den Maschen im Verhältnis 70% / 30%

Der Ausbreitungswiderstand des Erders muss an gut zugänglicher Stelle zwischen Erder und Potenzialausgleichsschiene gemessen werden können.

Blitzschutz

Zur Einschränkung schädlicher Auswirkungen von Blitzeinschlägen auf das Netz des NB sind Blitzschutzeinrichtungen in Form von Erdseilen bzw. Blitzauffangstangen zu installieren.

Es ist eine Blitzschutzbetrachtung gemäß Anhang H der DIN VDE 0101 durchzuführen, zu dokumentieren und an den NB zu übergeben.

Kennzeichnung und Beschriftung

Die standortspezifisch erforderliche Beschilderung wird in einer Besprechung vor Planungsbeginn festgelegt.

Am Eingangstor zur Übergabestation ist vom Anschlussnehmer eine von außen leicht ablesbare Beschilderung mit folgendem Inhalt anzubringen:

- Name der Übergabestation,
- Firmenbezeichnung mit Anschrift und die telefonische Erreichbarkeit des Betreibers der Anschlussanlage.

Im Gebäude ist vom Anschlussnehmer eine Beschilderung mit folgendem Inhalt anzubringen:

„Schalthandlungen in der 110-kV-Anlage im Schaltanweisungsbereich des Netzbetreibers (NB) dürfen nur auf Anweisung oder mit Zustimmung der Netzleitstelle des NB durchgeführt werden.“

Die Bezeichnungen des Anschlussschaltfeldes werden vom NB festgelegt und vom Errichter ausgeführt.

In den 110-kV-Schaltanlagen des Anschlussnehmers sind die Leiter ebenso zu kennzeichnen wie im Anlagenteil des NB. Im Übrigen wird auf DIN EN 60446 verwiesen.

Die Kennzeichnung der Betriebsmittel hat in Abstimmung mit dem NB zu erfolgen.

Die Schaltstellung und die Bewegungsrichtung der Handantriebe der Schaltgeräte müssen eindeutig erkennbar sein. Die Betätigungssymbolik ist nach DIN 43455 darzustellen.

Erdungsschalter und deren Antriebe sind ebenfalls in Abstimmung mit dem NB zu kennzeichnen.

Zu 6.3 – Sekundärtechnik

Allgemeines

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an die Sekundärtechnik für die Anschlussvarianten Stichanschluss an eine HS-Leitung näher beschrieben. Bei einem direkten Anschluss an die HS-Sammelschiene eines UW ist das kundeneigene Schaltfeld projektspezifisch in die vorhandene Schutz- und Leittechnik des UW des NB einzubinden. Die nachfolgenden Aussagen sind dann sinngemäß anzuwenden.

Für die sekundärtechnischen Einrichtungen des NB werden entsprechend ausgerüstete Schränke einschließlich der für den Anschluss erforderlichen Schaltungsunterlagen beigestellt. Bei einem Stichanschluss gemäß Anhang A, Bild 1 und 2 ist die Sekundärtechnik in maximal zwei getrennten Schrankgefäßen wie folgt ausgeführt:

- 1 Stück Schutz-/Leittechnikschrank inklusive Fernwirkanlage
- 1 Stück Schrank für die Kommunikationstechnik.

Der Platzbedarf für die sekundärtechnischen Einrichtungen des NB ist vom Anschlussnehmer unentgeltlich zur Verfügung zu stellen. Generell sind dabei Stellplätze für drei Schränke vorzusehen (Abmessungen je Schrank max. 800x2200x600 (BxHxT)). Ferner sind der erforderliche Eigenbedarf und die erforderliche Hilfsenergie dem NB vom Anschlussnehmer unentgeltlich für alle Gewerke (Schutz-, Leit-, Fernwirk-, Kommunikationstechnik) zur Verfügung zu stellen.

Die durch den NB beigestellten Komponenten sind durch den Anschlussnehmer in die Anlage einzubinden. Hierzu übergibt der NB entsprechende Schaltungsunterlagen. Durch den Anschlussnehmer sind dann die Schnittstellen in diesen Unterlagen einzutragen (Gegenziele, Kabeltyp, Querschnitt, verwendete Adern). Zudem sind Schaltungsunterlagen zu übergeben, aus denen die Einbindung der sekundärtechnischen Einrichtungen des NB hervorgeht. Die Abstimmungen der sekundärtechnischen Schnittstellen sind vor Baubeginn durchzuführen und zu protokollieren. Der entsprechende Standardinformationsumfang des NB ist dem Anhang C.3 (Kapitel 13 der vorliegenden TAB) beigefügt. Als Anhang H sind entsprechende Prinzipschaltbilder beigefügt.

Nach Klärung des Informationsaustausches und Vorliegen eines verbindlichen Übersichtsschaltplanes benötigt der NB 16 Wochen bis zur Beistellung der sekundärtechnischen Komponenten. Dies ist im abzustimmenden Bauablaufplan zu berücksichtigen!

Für das Einbringen der Kabel ist unter den Schränken des NB ein Rangiererraum von mindestens 30 cm Höhe vorzusehen. Die Schränke sind auf kürzestem Weg mit 70 mm² Kupfer mit der Erdungsanlage zu verbinden.

Geeignete druckwasserdichte Wanddurchführungen für die Steuer- und Informationskabel sind vorzuhalten.

Als Mess- und Steuerkabel sind ausnahmslos Kabel mit stromtragfähigem Schirm zu verwenden. Die Erdung der Kabelschirme erfolgt beidseitig auf kürzestem Wege. Die transienten Überspannungen sind auf Werte unter 1,0 kV zu begrenzen.

Für das Aufstellen der beigestellten Schränke, das Anbringen von Komponenten, für den Anschluss der anlagenseitigen Kabel sowie für die Verbindung der Schränke untereinander und zu anderen Anlagenteilen ist der Anschlussnehmer verantwortlich.

Die Inbetriebnahme der im Eigentum des NB befindlichen Geräte erfolgt durch den NB. Die Inbetriebnahme der sekundärtechnischen Komponenten ist rechtzeitig (spätestens drei Wochen vor dem geplanten Inbetriebnahmetermin) abzustimmen.

Der NB erhält nach abgeschlossener Inbetriebsetzung die beigegebenen Schaltungsunterlagen mit Rot-Eintragung der anlagenseitigen Gegenpunkte und den Angaben zu den verlegten Steuerkabeln (Typ, Querschnitt, genutzte Adern) zurück. Der NB wird seine Dokumentation revidieren und dem Anschlussnehmer zwei Satz Zeichnungen zur Verfügung stellen.

In der Anschlussanlage ist ein Plansatz mit jeweils aktuellem Stand durch den Anschlussnehmer vorzuhalten.

Eigentumsgrenze Sekundärtechnik

Die Eigentumsgrenze wird im Netzanschlussvertrag geregelt.

Kommunikationstechnik

In der Anschlussanlage werden vom NB Kommunikationseinrichtungen installiert

- für die leittechnischen Einrichtungen für Steuerung und Überwachung der 110-kV-Anschlussanlage des NB
- für die Schutzeinrichtungen des NB

Der kommunikationstechnische Anschluss erfolgt entweder direkt an das Kommunikationsnetz des NB oder über Kommunikationsnetze Dritter. In diesem Fall wird der Anschlussnehmer als Grundstückseigentümer den Anschluss der Einrichtungen des NB an das Kommunikationsnetz Dritter gestatten und dem NB bei der Beantragung des Kommunikationsanschlusses unterstützen.

Der Anschlussnehmer gestattet dem NB diesbezüglich die Verlegung von Fernmeldekabeln auf dem Grundstück des Anschlussnehmers und in das Gebäude sowie die Mitnutzung vorhandener, geeigneter Kabeltrassen auf dem Gelände und im Gebäude; diese Gestattung gilt auch für Beauftragte des NB.

Durch den Anschlussnehmer ist generell ein Leerrohr zur Verlegung des LWL- Kabels zwischen dem Stationsgebäude und dem Freileitungsmast zu verlegen. Ziehschächte sind ggf. vorzusehen. Das Rohr wird durch den NB beigegeben.

Zu 6.3.1 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Die Betriebsführung des 110-kV-Netzes des NB erfordert die Fernsteuermöglichkeit der Schaltgeräte der 110-kV-Kundenanlage durch den NB (siehe Anhang A). Die konkrete Schaltverfügung der einzelnen Schaltgeräte wird im Netzanschlussvertrag bzw. in einer gesonderten Netzführungsvereinbarung geregelt. Der NB beansprucht mindestens die alleinige Schaltverfügung für den Leitungstrennschalter, den Erdungsschalter und den Not-Aus auf den Übergabeleistungsschalter (siehe Anhang A, Bild 1 und 2).

Die Fernsteuermöglichkeit der Schaltgeräte durch den NB ist unabhängig von leittechnischen Komponenten des Anschlussnehmers auf Basis der Prinzipschaltpläne gemäß Anhang H zu realisieren.

Die im Anhang C.3 aufgeführten Informationen/Funktionalitäten sind notwendig und dem NB entsprechend bereitzustellen.

Anmerkung

Für eine eventuell beabsichtigte Betriebsführung sind rechtzeitig vor Realisierung weiterführende Abstimmungen erforderlich, da in diesem Falle der entsprechende Informationsumfang festzulegen ist.

Für eine Bedienung aller 110-kV-Schaltgeräte vor Ort muss der Anschlussnehmer Vor-Ort-Steuereinrichtungen vorsehen. Diese sind vorzugsweise feldweise aufzubauen. Die Bedienebene ist so zu gestalten, dass die Anordnung der Schaltgeräte im Schaltfeld als „Single Line“ abgebildet ist, die Schaltgerätstellung für jedes Schaltgerät eindeutig angezeigt wird, die Steuerung der Geräte über eindeutige Bedienelemente möglich ist und notwendige Strom- und Spannungsmesswerte angezeigt werden.

Über einen feldweisen Ort-Fern-Schalter ist sicherzustellen, dass die entsprechenden 110-kV-Geräte entweder nur vor Ort oder nur von Fern bedient werden können. Der Ort-Fern-Schalter ist autark / leittechnikunabhängig entsprechend den Schaltungsentwürfen gemäß Anhang H zu realisieren. Leistungsschalter müssen generell über einen Not-AUS-Schalter im Leistungsschalteranschlusskasten verfügen.

Verriegelungen

Folgende Verriegelungen sind bei einem Stichanschluss an eine Leitung vorzusehen und durch den Anschlussnehmer zu realisieren:

- Erdungsschalter gegen anstehende Spannung
- Erdungsschalter gegen Leitungstrennschalter
- Leitungstrennschalter gegen Erdungsschalter
- Leitungstrennschalter gegen Leistungsschalter
- Einschalten des Leistungsschalters bei Störstellung des Leitungstrennschalters

Darüber hinaus können anlagenspezifische Verriegelungen erforderlich sein.

Die Verriegelungen sind leittechnikunabhängig entsprechend den Schaltungsentwürfen gemäß Anhang H auszuführen.

Die Verriegelungsbedingungen für die Variante Doppelstichanschluss mit Längstrennung sind dem Anhang I zu entnehmen.

Die Verriegelung muss sowohl bei Fernsteuerung der Anlage als auch bei einer Vorortbedienung wirksam sein.

Die Steuerung der genannten Schaltgeräte der Anschlussanlage ist so zu gestalten, dass bei Ausfall von Verriegelungs- und Steuerungskomponenten eine unverriegelte Betätigung von Erdungsschalter, Leitungstrennschalter und Leistungsschalter möglich ist. Diese Schalthandlungen müssen jedoch ohne Gefährdung des Bedienpersonals erfolgen können, in Freiluftanlagen z. B. aus entsprechend sicherer Entfernung. Ein unverriegeltes Schalten über die Fernsteuerung des NB ist dabei mittels konstruktiver Maßnahmen zu verhindern.

Anmerkung

Die mechanische Notbetätigung der Leitungstrennschalter bzw. Erdungsschalter erfüllt diese Forderung nicht (bei Freiluftschaltanlagen), da nach DIN VDE 0101 diese nur im spannungslosen Zustand mechanisch betätigt werden dürfen.

Bei der Einbindung der sekundärtechnischen Komponenten des NB sind durch den Anschlussnehmer folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Steuer- und Motorstromkreise der Schaltgeräte sind durch den Anschlussnehmer zu realisieren. Sie sind separat abzusichern. Die Steuerung der Trenn- bzw. Erdungsschalter, über den der NB die Schalthoheit hat, ist ohne Selbsthaltung auszuführen.
- Für Befehle, die auf die Anlagenkomponenten wirken, stellt der NB je Schaltgerät zwei potenzialfreie Kontakte zur Verfügung. Diese sind mit dem Steuerpotenzial der Anlage zu beschalten. Die Steuerung der Schaltgeräte seitens des NB erfolgt zweipolig.

Stellungsrückmeldungen sind über potenzialfreie Kontakte zur Verfügung zu stellen. Das Meldepotenzial wird durch den NB gebildet und für die Stellungsrückmeldungen bereitgestellt. Für die Rückmeldungen der

Hochspannungsschaltgeräte sind Originalkontakte zu verwenden (jeweils einfach Schließer und Öffner, nicht gewurzelt).

Eventuell vorhandene Arbeitserder sind nur zurückzumelden.

Vom Anschlussnehmer sind folgende Meldungen zur Steuerung spezieller Funktionen im Leitungsschutz bereitzustellen (potenzialfrei, nicht gewurzelt):

- Auslösung Spannungswandlerschutzschalter (Hilfsschalter, Schließer Kontakt) zur Sperrung U-I-Anregung
- Hand-EIN-Signal zur Realisierung der Funktion „Zuschalten auf Kurzschluss“
- Rückmeldung LS eingeschaltet (Meldeschalter, Schließer Kontakt, im geerdeten Netz leiterbezogen)

Vom NB wird das AUS-Kommando zweifach potenzialfrei bereitgestellt.

Bei geerdeten HS-Netzen ist eine einpolige AWE zu realisieren. Die diesbezüglich erforderliche Meldung „Leistungsschalter bereit“ ist im Schutz/Leittechnikschrank des NB bereitzustellen. Die Rückmeldung „LS eingeschaltet“ ist leiterselektiv zu übergeben.

Die Messgrößen für die sekundärtechnischen Einrichtungen des NB werden vom Anschlussnehmer bereitgestellt.

Folgende Wandlergrößen sind durch den Anschlussnehmer zum Zwecke der Messung und ggf. Störfallaufzeichnung bereitzustellen:

- Ströme I_{L1} , I_{L2} und I_{L3} (Messkern)
- Spannungen U_{L1-N} , U_{L2-N} und U_{L3-N} (Messwicklung)

Folgende Wandlergrößen sind durch den Anschlussnehmer für den Leitungsschutz bereitzustellen:

- Ströme I_{L1} , I_{L2} und I_{L3} (Schutzkern)
- Spannungen U_{L1-N} , U_{L2-N} , U_{L3-N} und e-n-Spannung

Die Dimensionierung der notwendigen 110-kV-Wandler obliegt dem Errichter der Anschlussanlage. Sie erfolgt auf Grundlage der in Punkt 6.2 einschließlich Anhang D enthaltenen elektrischen Kenndaten und den Anforderungen der verwendeten Schutzeinrichtungen (Hinweis: notwendige Überstromzahl, thermische und dynamische Festigkeit der Stromeingänge beachten). Für Schutz- und Messzwecke des NB sind die Angaben gemäß Anhang E zu beachten.

Die Sekundärkreise aller Messwandler müssen so nahe wie möglich an den Sekundäranschlussklemmen der Messwandler geerdet werden. Als Mindestquerschnitt ist 4 mm^2 Cu zu verwenden. Spannungswandlersekundärkreise sind möglichst nahe am Wandler (im Wandlerzwischenkasten) abzusichern.

Die Sekundärleitungen von Strom- und Spannungswandlern sind jeweils in getrennten Steuerkabeln zu führen. Die Leitungen, insbesondere deren Querschnitt, sind unter Beachtung der Wandlerbürde und der Leitungslänge zu dimensionieren.

Für die Absicherung der Schutz- und Messspannungen ist ein Spannungswandlerschutzschalter mit voreilenden Hilfsschalterkontakten zu verwenden, um Überfunktionen des Schutzes sicher zu vermeiden. Um dies sicherzustellen, wird die Verwendung des Typ 3RV1611-1AG14, Siemens empfohlen.

Schutz- und Messspannung sind gemäß Vorgabe des NB separat abzusichern.

Die Übersetzung des Stromwandlers ist an die Netzanschlusskapazität anzupassen. Details sind mit dem NB abzustimmen.

Weiterführende Anforderungen an die Wandlerkreise hinsichtlich Zählung werden im Abschnitt 7 beschrieben.

Überwachungsmeldungen sind über potenzialfreie Kontakte zur Verfügung zu stellen. Das Meldepotenzial wird vom NB vorgegeben.

Ankopplung über IEC 60870-5-101

Alle weiteren Informationen (Informationen zur Wirk- und Blindleistungssteuerung, Informationen im Rahmen einer Betriebsführung) werden fernwirktechnisch über das Protokoll IEC60870-5-101 ausgetauscht. Der Informationsaustausch erfolgt im Aufrufbetrieb je Netzanschlusspunkt zwischen Fernwirkanlage / Gateway des NB und Ankoppeleinheit des Anschlussnehmers (Unterstation).

Der Netzbetreiber übergibt bzw. übernimmt die Informationen einmal je Netzanschlusspunkt unabhängig von z.B. Eigentums Grenzen innerhalb der Kundenanlage. Insofern gelangt je Netzanschlusspunkt ausschließlich eine serielle Kopplung zum Einsatz. Für die Weiterleitung und Verarbeitung bzw. Aufteilung der Signale ist der Anschlussnehmer verantwortlich. Ausnahme bilden die Signale zur Wirkleistungssteuerung. Diese werden durch den NB je Energieträgerart am Netzanschlusspunkt der gesamten Erzeugungsanlage (d.h. in der Übergabestation) übergeben. Diesbezüglich ist das Gateway des NB so konzipiert, dass mehrere Unterstationen nacheinander abgefragt werden können. Das Gateway des NB ist Zentralstation / Primärstation, welche die angeschlossene Unterstationen abfragt. Die Unterstationen dürfen nur übertragen, wenn sie vom Gateway aufgerufen werden.

Für die Kommunikation kommt ein Bussystem (Linien-Konfiguration) gemäß RS485-Spezifikation zum Einsatz. Der Anschluss an den Bus hat mittels Stichleitung, die eine Länge von 5 Metern (elektrisch) nicht überschreiten darf, durch den Anschlussnehmer zu erfolgen. Sollte eine längere Anschlussleitung erforderlich sein, so ist die elektrische Schnittstelle vom Anschlussnehmer auf eine optische Schnittstelle umzusetzen.

Die Eigentums Grenze ist an der RS-485 Busschnittstelle des NB (Busleitung und Anschlussklemmen im Eigentum des NB). Das Datenkabel für die Sticheinbindung steht im Eigentum des Anschlussnehmers.

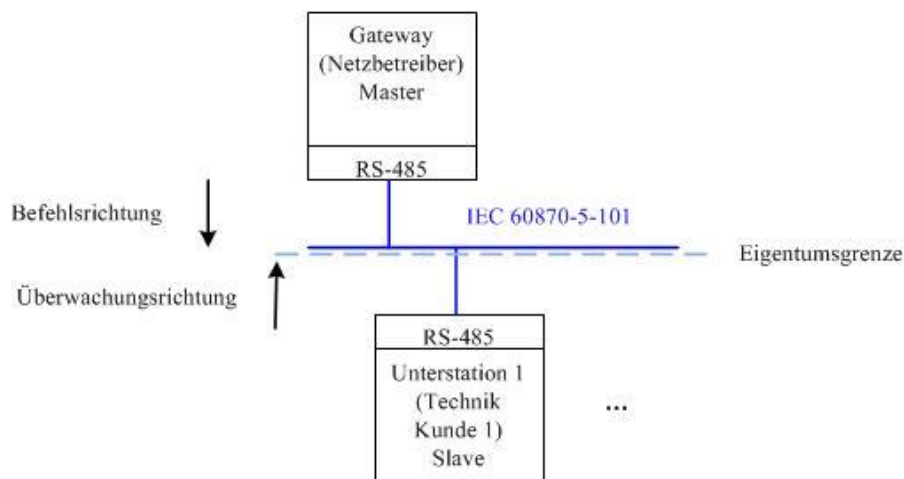


Bild: RS-485 Bussystem

Zu 6.3.2 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Eigenbedarfsversorgung (AC-Anlage)

Es wird empfohlen, die AC-Anlage mit einer Einrichtung zum Anschluss eines Notstromaggregates auszurüsten, um eine Schädigung der Batterie bei längeren Spannungsunterbrechungen zu verhindern.

Hilfsenergieversorgung (DC-Anlage)

Für die Hilfsspannungsversorgung der Schutz-, Steuerungs-, Überwachungs- und Kommunikationseinrichtungen sowie Einrichtungen der Abrechnungsmessung ist eine Gleichspannung aus einer netzunabhängigen Gleichspannungsanlage zur Verfügung zu stellen. Die Gleichspannung beträgt vorzugsweise $U = 220 \text{ V DC } \pm 10\%$.

Der Betrieb ohne funktionstüchtige Batterie ist unzulässig.

Dies bedeutet, dass bei einer tiefentladenen Batterie z. B. als Folge einer längeren Spannungsunterbrechung oder einer ausgefallenen AC-Versorgung (z. B. defekter Gleichrichter) keine Wiedereinschaltung der Kundenanlage an das Netz des NB erfolgen kann, da in diesem Falle die Schutzeinrichtungen aufgrund der dann ungesicherten Hilfsenergieversorgung im Falle eines Netzfehlers nicht funktionstüchtig wären.

Gleichfalls ist ein Betrieb nur mit Gleichrichter und ohne funktionstüchtige Batterie unzulässig, da die Hilfsenergieversorgung in diesem Falle ebenfalls ungesichert ist und im Falle eines Netzfehlers die Schutzeinrichtungen nicht funktionstüchtig wären.

In der Gleichspannungsanlage muss eine selektive Auslösung sichergestellt werden. LS-Automaten dürfen nicht in Reihe geschaltet werden.

Eine automatisierte Abschaltung der Batterie bei einer Tiefenentladung ist zu vermeiden. Sofern diese Abschaltung umgesetzt werden soll, ist zuvor der Übergabe-Leistungsschalter auszulösen.

Die Kapazität ist so zu bemessen, dass bei fehlender Netzspannung die Anschlussanlage mit allen Schutz-, Sekundär-, Kommunikations- und Hilfseinrichtungen inklusive Zähl- und Messeinrichtung mindestens zehn Stunden betrieben werden kann.

Anmerkung:

Es wird empfohlen, bei der Dimensionierung der Batteriekapazität auch eintägige Instandhaltungsmaßnahmen auf der zugehörigen HS-Leitung zu berücksichtigen.

Für die sekundärtechnischen Einrichtungen des NB werden folgende Abgänge aus dem Eigenbedarf benötigt:

- Schutz- / Steuerung 230 VAC	C-Automat	16 A FI, 30 mA
- Schutz- / Steuerung 220 VDC	Schmelzsicherung	NH00 25 A gL
- Kommunikationstechnik 230 VAC	C-Automat	16 A FI, 30 mA
- Kommunikationstechnik 220 VDC	Schmelzsicherung	NH00 25 A gL
- Zählung 230 VAC	C-Automat	16 A FI, 30 mA
- Zählung 220 VDC	Schmelzsicherung	NH00 25 A gL

Der gesamte Leistungsbedarf aus der 220-V-DC-Anlage beträgt für die Betriebsmittel des NB ca. 500 W.

Zu 6.3.3 Schutzeinrichtungen

Zu 6.3.3.1 Allgemeines

Konzepte und Schutzeinstellungen an den Schnittstellen zwischen dem NB und Anlagenbetreiber / Anschlussnehmer sind in der Planungsphase miteinander abzustimmen.

Zu 6.3.3.2 Netzschutzeinrichtungen

Bei Kundenanlagen ohne Erzeugungsanlagen gelangen bei den zugrundeliegenden Anschlussvarianten gemäß Anhang A, Bild 1 und 2 in der Regel in der Übergabestation des Anschlussnehmers keine Schutzeinrichtungen des NB zum Einsatz. Bei anderen Anschlussvarianten kommen in der Regel Schutzeinrichtungen des NB zum Einsatz.

Netzschutzeinrichtungen stehen im Eigentum des NB und werden von diesem betrieben.

Vom Anschlussnehmer sind Meldungen zur Steuerung spezieller Funktionen im Leitungsschutz gemäß Punkt 6.3.1 bereitzustellen.

Vom NB werden AUS-Kommandos potenzialfrei bereitgestellt. Details sind den Schaltungsentwürfen gemäß Anhang G zu entnehmen.

Bei geerdeten HS-Netzen ist eine einpolige AWE zu realisieren.

Anmerkung

Die durch den NB in der Kundenanlage installierte Netzschutzeinrichtung kann konzeptionell keine Reserveschutzfunktion für die nachgeschaltete Kundenanlage übernehmen.

In Kundenanlagen ohne Erzeugungsanlagen, die am 110-kV-Netz mit niederohmiger Sternpunktterdung angeschlossen sind, kommen Netzschutzeinrichtungen vom NB zum Einsatz.

Zu 6.3.3.4 Automatische Frequenzlastung

Bezugskundenanlagen müssen Einrichtungen zur Realisierung eines automatischen frequenzabhängigen Lastabwurfes installieren. Einzelheiten zur Umsetzung des frequenzabhängigen Lastabwurfes sind mit dem NB abzustimmen.

Zu 6.4.1 Störschreiber am Netzanschlusspunkt

Ein Schreiber zur Aufzeichnung von Störungen und zur Erfassung der Spannungsqualität wird vom NB installiert und betrieben.

7. Zu Kapitel 7 der VDE-AR-N 4120 – Abrechnungsmessung

Zu 7.1 Allgemeines

Gemäß § 3 MsbG ist der Messstellenbetrieb Aufgabe des grundzuständigen Messstellenbetreibers. Der Anschlussnehmer hat die Möglichkeit, einen davon abweichenden Messstellenbetreiber zu beauftragen.

Der Aufbau der Zähleinrichtung wird durch den NB technisch vorgegeben. Hier ist eine rechtzeitige Abstimmung erforderlich. Die Vor-Ort-Prüfung und Inbetriebnahme der Messeinrichtungen erfolgt nur durch oder im Beisein des NB oder dessen Beauftragten. Die Inbetriebsetzung und die Inbetriebnahme der Messeinrichtungen, d.h. dazu notwendige Prüfungen und Messungen sind nach Vorgaben des NB durchzuführen.

Die Zähleinrichtung besteht aus dem/den Elektrizitätszähler(n), den Messwandlern und Zusatzgeräten.

Entsprechend dem Gesetz über das Mess- und Eichwesen (Eichgesetz) werden im geschäftlichen Verkehr nur zugelassene Wandler, Mess- und Zusatzeinrichtungen eingesetzt. Die Spannungswandler erhalten für Abrechnungs- und Vergleichsmessung separate Wicklungen, die Stromwandler separate Kerne.

Zu 7.2 Zählerplatz

Der Anschlussnehmer stellt grundsätzlich den Zählerschrank für die Abrechnungsmesseinrichtung und die Vergleichsmesseinrichtung jeweils inklusive Stellfläche zur Verfügung.

Der Zählerschrank ist mit allen zum Betrieb der Messeinrichtung nach Stand der Technik erforderlichen Komponenten wie folgt auszustatten:

- Klemmen für Strom / Spannung / Meldungen
- Sicherungsautomaten mit Hilfskontakten
- Hilfsschütze, Relais, Optokoppler
- Hilfsspannungsversorgung

Die Mitbenutzung des Zählerschranks der Abrechnungsmesseinrichtung durch den Anschlussnehmer bezüglich des Einbaus der Vergleichsmesseinrichtung ist mit dem NB separat abzustimmen.

Zu 7.4 Messeinrichtung

Die Lastgangzähler für Abrechnungs- und Vergleichsmesseinrichtung sind nach VDEW Lastenheft "Elektronische Elektrizitätszähler" für Wirk- und Blindverbrauch in zwei Energierichtungen auszulegen:

- Wirkenergie Kl. 0,2S
- Blindenergie Kl. 2,0
- Nennstrom 1 A (200%)
- Messgrößen Wirkenergie +A (A1, A4), -A (A2, A3) mit Lastgangerfassung
- Messgrößen Blindenergie R1, R2, R3, R4 mit Lastgangerfassung
- Sekundärausführung
- elektrische Datenschnittstelle, fernauslesbar, Protokoll IEC 62056-21, DIN EN 61107 oder IEC 62056-46 HDLC-DLMS

Zu 7.5 Messwandler

Für die Abrechnungs- und Vergleichsmessung werden gemäß Anhang E seitens NB folgende Wandleranforderungen gestellt:

Spannungswandler

	Zählwicklung (Abrechnungsmessung)	Zählwicklung (Vergleichsmessung)
Übersetzung	110/√3 kV / 0,1/√3 kV	110/√3 kV / 0,1/√3 kV
Bemessungsleistung	10 VA	10 VA
Genauigkeitsklasse	0,1	0,1
Thermische Grenzleistung	1000 VA	1000 VA

Stromwandler

		Zählkern (Abrechnungsmessung)	Zählkern (Vergleichsmessung)
Übersetzung	ext. 200%	...*/ 1 A	...*/ 1 A
Bemessungsleistung		5 VA	5 VA
Genauigkeitsklasse		0,2S	0,2S
Überstrom-Begrenzungsfaktor		FS 5	FS 5

**Das Übersetzungsverhältnis ergibt sich aus der vertraglich vereinbarten Einspeiseleistung bzw. der Nennleistung des nachgeschalteten Transformators.*

Kombiwandler

Beim Einsatz von Kombiwandlern vor dem Transformator gelten für die Zählwicklungen und Zählkerne die v.g. Anforderungen entsprechend.

Sekundärverdrahtung

Die 110-kV-Strom- und Spannungswandler sind über einen standardisierten Wandlerzwischenkasten mit normierten Klemmenleistenaufbau anzuschließen. Im Wandlerzwischenkasten sind für die Absicherung der Spannungswandlerzählwicklungen für die Abrechnungs- und Vergleichsmesseinrichtung jeweils Spannungswandlerschutzschalter mit einem Bahnwiderstand <50 mOhm (Empfehlung: Fabr. Eaton, Typ: PKE12/XTU-SOND50 mit Hilfskontakt NHI-12-PKZ0) einzusetzen.

Klemmenleisten und Sicherungen sind plombierbar auszuführen.

Die Messwandler-Sekundärleitungen sind ungeschnitten von den Wandlerklemmen bis zum Wandlerzwischenkasten und vom Wandlerzwischenkasten zum Zählerschrank zu führen.

Die Sekundärleitungen von Strom- und Spannungswandlern werden jeweils in getrennter Umhüllung geführt. Die Leitungen, insbesondere der Querschnitt, sind unter Beachtung der Wandlerbürde und der Länge der Sekundärleitungen auszuwählen.

Sekundärleitung	Querschnitt / Cu	einfache Länge bis
Strom 1 A	4,0 mm ²	100 m
Spannung 100 V	4,0 mm ²	100 m

Es sind Kabel vom Typ NYCY-O 7x4 mm² bzw. 4x4 mm² zu verwenden.

Zu 7.6 Datenfernübertragung

Die Art der Kommunikation ist zwischen NB und Anschlussnehmer abzustimmen.

Der Anschlussnehmer ermöglicht dem NB den Abruf der registrierten Werte des Vergleichszählers über die Datenschnittstelle oder stellt die Daten elektronisch in einem abgestimmten Datenformat zur Verfügung. Für die Qualitätssicherung erhält der Anschlussnehmer Zugriff auf den Abrechnungszähler.

8. Zu Kapitel 8 der VDE-AR-N 4120 – Betrieb der Kundenanlage

zu 8.2 Netzführung

Die Grenze des Verantwortungsbereiches (Verfügungsbereich, Bedienbereich) zwischen dem NB und Anschlussnehmer ist schriftlich im Netzanschlussvertrag oder ggf. in einer gesonderten Netzführungsvereinbarung zu definieren. Die Netzführungsvereinbarung ist vor Inbetriebnahme der Übergabestation abzuschließen.

Für den Betrieb der Anschlussanlage ist dem NB vom Anschlussnehmer ein Anlagenbetreiber zu benennen. Er oder ein Stellvertreter mit Wahrnehmung der Anlagenverantwortung muss für den NB ständig erreichbar und handlungsfähig sein (24 h / 365 Tage). Entsprechende Informationen werden bei der Netzleitstelle des NB hinterlegt und bei Änderungen (z.B. Namen und Kontaktdaten der zuständigen Person) beiderseits sofort aktualisiert.

Eine Zuschaltung des 110-kV-Leistungsschalters darf generell erst nach Erlaubnis der netzführenden Stelle erfolgen. Dies gilt auch nach Ausschaltung des 110-kV-Leistungsschalters durch eine Automatik zur Leistungsüberwachung.

Zu 8.6 Instandhaltung

Der NB kann vom Anschlussnehmer bei Auffälligkeiten eine Prüfung der in Abschnitt 6 aufgeführten Betriebsmittel und der Schutzeinrichtungen zum Nachweis von deren Funktionsfähigkeit verlangen.

Wenn es der Netzbetrieb erfordert, wird der NB geänderte Einstellwerte der Schutzeinrichtung vorgeben. Diese sind durch den Anschlussnehmer zu realisieren. Termine für Prüfungen werden rechtzeitig vorher vereinbart.

9. Zu Kapitel 9 der VDE-AR-N 4120 – Änderungen, Außerbetriebnahmen, Demontage

10. Zu Kapitel 10 der VDE-AR-N 4120 – Erzeugungsanlagen

Zu 10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

Zu 10.2.4 Wirkleistungsabgabe

Zu 10.2.4.1 Allgemeines

Beim Netzsicherheitsmanagement des NB muss die Erzeugungsanlage so schnell wie möglich reagieren und ohne zeitlichen Verzug die Absenkung starten.

Abweichend von den in der VDE-AR-N 4120 beschriebenen Leistungsgradienten muss hier die Änderung der Wirkleistungsabgabe (Limit oder Sollwert) so schnell wie möglich, mindestens jedoch 2% aber nicht schneller als 5% der Nennleistung pro Sekunde betragen.

Zu 10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

Zu 10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen

Einstellwerte der Synchronisierereinrichtung sind mit dem NB abzustimmen.

11. Zu Kapitel 11 der VDE-AR-N 4120 – Nachweis der elektrischen Eigenschaften für EZA

Zu 11.4.2.1 Eigenbedarf- und Hilfsenergieversorgung

Die Dimensionierung der Batterieanlage muss so erfolgen, dass bei Ausfall der Netzspannung alle Kommunikations-, Schutz-, Sekundär- und Hilfseinrichtungen für den Betrieb der Übergabestation inklusive der Zähl- und Messeinrichtungen mindestens 10 Stunden weiterbetrieben werden können.

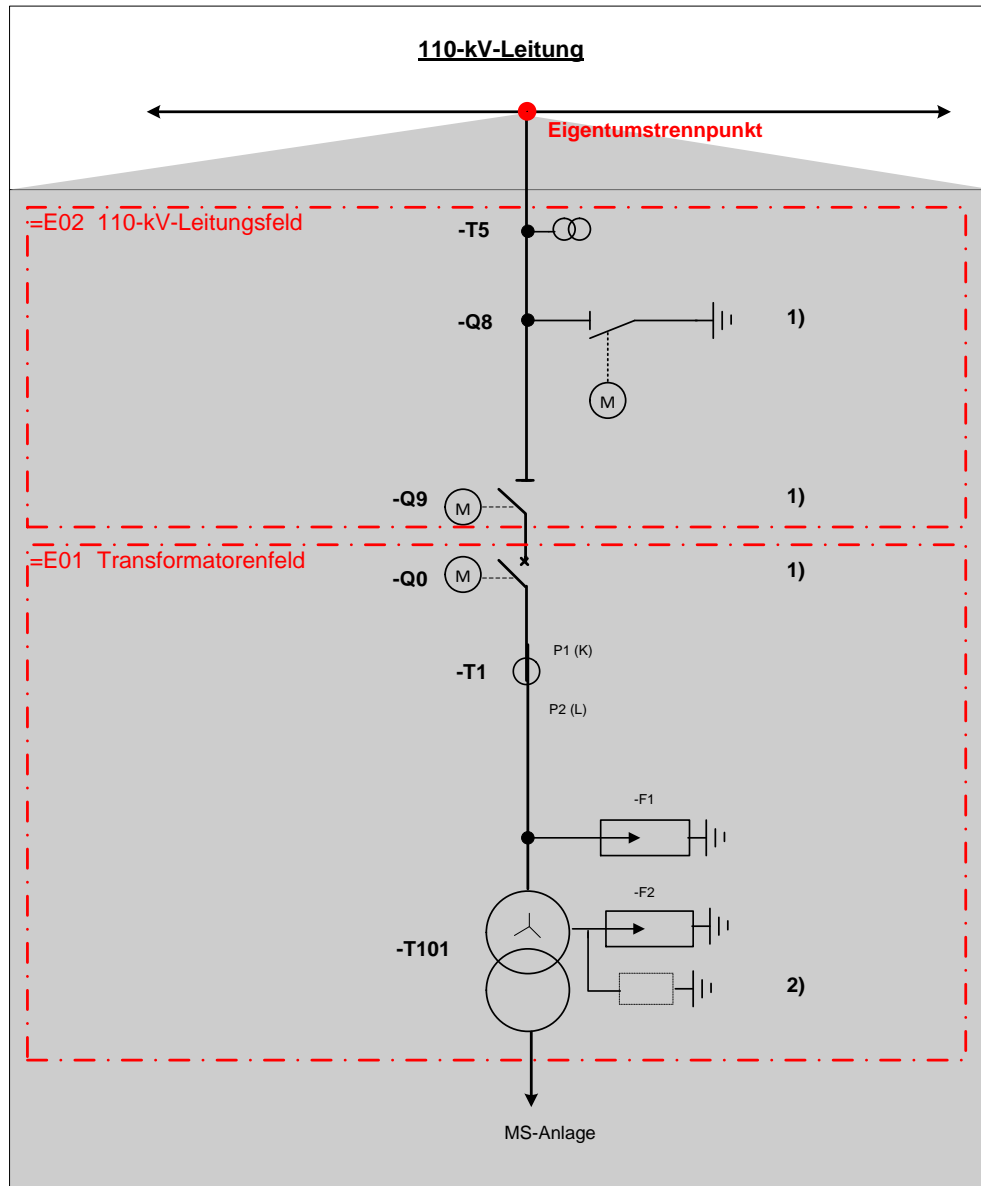
Zu 11.5 Inbetriebsetzungsphase

Für die fernwirktechnische Inbetriebnahme gibt der NB entsprechende Prüfprotokolle vor. Im Anhang J ist eine Errichterbestätigung / Prüfprotokoll für den Anschluss einer Erzeugungsanlage aufgeführt.

12. Zu Kapitel 12 der VDE-AR-N 4120 – Prototypenregelung

13. Zu Anhang C.3 der VDE-AR-N 4120 – Prozessdatenumfang

zu Anhang C.3 der VDE-AR-N 4120 - Prozessdatenumfang
Prozessdatenumfang Einfach-Stichanschluss von Erzeugungsanlagen
Stand: 14.12.2018



Eigentum NB

Eigentum Anschlussnehmer

1) Fernsteuermöglichkeit durch den Netzbetreiber

2) Sternpunktbehandlung nach Vorgabe des Netzbetreibers

zu Anhang C.3 der VDE-AR-N 4120 - Prozessdatenumfang
Prozessdatenumfang Einfach-Sichanschluss von Erzeugungsanlagen
Stand: 14.12.2018

Schnittstelle AN → NB-Technik im UW

Bezeichnung	Information	Info Art	Übergabe Art	Bemerkung
Melden	110-kV-Trafoschaltfeld =E01		p/s	
	Q0 aus	DM	p (Klemme)	potenzialfreie Kontakte
	Q0 ein			
	Q6 aus	DM	p (Klemme)	nur im geerdeten Netz, sofern vorhanden, potenzialfreie Kontakte
	Q6 ein			
	Ort+ein	EM	p (Klemme)	separater Ort-/Femschalter
	AUS durch QU-Schutz	EM	p (Klemme)	nur QU-Schutzfunktion
	AUS 110-kV LS durch Schutz AN	EM	p (Klemme)	alle Schutzfunktionen durch Kunden realisiert, die auf den 110-kV-LS wirken
	Steuerung LS Störung	EM	p (Klemme)	Summenmeldung aller Zustände, die eine Steuerung verhindern, z.B. "Steuerautomat ausgelöst"
	LS Störung	EM	p (Klemme)	Funktionssperre
Schutzfunktion	Spannungswandlerschutzschalter Zählung AUS	EM	p (Klemme)	
	LS ein	EM	p (Klemme)	
	LS AWE Sperre	EM	p (Klemme)	Rückmeldung vom LS, im geerdeten Netz leitenselektiv
	HAND-EIN-Information	EM	p (Klemme)	nur im geerdeten Netz, bei 1-poliger AWE
	LL1	MW	p (Klemme)	für Realisierung der Funktion "Zuschalten auf einen Kurzschluss", "EIN-Signal an EIN-Spule LS
	LL2	MW	p (Klemme)	Schutz/Messung
	LL3	MW	p (Klemme)	Schutz/Messung
	LL1	MW	p (Klemme)	Störschreibung
	LL2	MW	p (Klemme)	Störschreibung
	LL3	MW	p (Klemme)	Störschreibung
Potenziale	Steuerpotenzial (Leistungsschalter) +- AN		p (Klemme)	
	Meldepotenzial +- AN		p (Klemme)	

Schnittstelle NB-Technik → AN im UW

Bezeichnung	Information	Info Art	Übergabe Art	Bemerkung
Steuern	110-kV-Trafoschaltfeld =E01		p/s	
	Q0 AUS	DB	p (Klemme)	
	Q0 EIN			
	Q6 AUS	DB	p (Klemme)	nur im geerdeten Netz, sofern vorhanden
Melden	Q6 EIN			
	AUS durch Schutz NB	EM	p (Klemme)	wenn Auslastungsmonitoring (ALM) vorhanden
	AUS durch ALM	EM	p (Klemme)	nur im geerdeten Netz, bei 1-poliger AWE
Schutzfunktion	LS ein	EB	p (Klemme)	zweipolig, inkl. "AUS durch ALM";
	AUS durch Schutz NB	EB	p (Klemme)	im geerdeten Netz, phasenselektiv
Potenziale	Meldepotenzial +- NB		p (Klemme)	

zu Anhang C.3 der VDE-AR-N 4120 - Prozessdatenumfang
Prozessdatenumfang Einfach-Stichanschluss von Erzeugungsanlagen
Stand: 14.12.2018

Schnittstelle AN → NB-Technik im UW

Bezeichnung	Information	Info Art	Übergabe Art	Bemerkung
Melden	110-kV-Leitungsschaltfeld = E02		p/s	
	Q9 aus	DM	p (Klemme)	potenzialfreie Kontakte
	Q9 ein		p (Klemme)	
	Q8 aus	DM	p (Klemme)	potenzialfreie Kontakte
	Q8 ein		p (Klemme)	
Schutzfunktion	Ort-ein	EM	p (Klemme)	
	Steuerung Trenn-/Erdungstrennschalter Störung	EM	p (Klemme)	Summenmeldung aller Zustände, die eine Steuerung verhindern, z.B. "Trenner Motorschutzschalter ausgelöst", "Steuerautomat ausgelöst" oder "GWS aktiv"
	Spannungswandlerschutzschalter Schutz EIN	EM	p (Klemme)	
Wandlergrößen (Schutzwicklung)	U L1-N	MW	p (Klemme)	Schutz/Messung/Störschreibung
	U L2-N	MW	p (Klemme)	Schutz/Messung/Störschreibung
	U L3-N	MW	p (Klemme)	Schutz/Messung/Störschreibung
	U en	MW	p (Klemme)	Schutz/Messung/Störschreibung
Potenziale	Steuerpotenzial Trenner/Erder +- AN		p (Klemme)	

Schnittstelle NB-Technik → AN im UW

Bezeichnung	Information	Info Art	Übergabe Art	Bemerkung
Steuern	110-kV-Leitungsschaltfeld = E02		p/s	
	Q9 AUS	DB	p (Klemme)	
	Q9 EIN			
	Q8 AUS	DB	p (Klemme)	
Potenziale	Q8 EIN			
	Meldepotenzial +- NB		p (Klemme)	

**zu Anhang C.3 der VDE-AR-N 4120 - Prozessdatenumfang
Prozessdatenumfang Einfach-Stichanschluss von Erzeugungsanlagen
Stand: 14.12.2018**

Schnittstelle AN → NB-Technik im UW

Bezeichnung	Information	Info Art	Übergabe Art	Bemerkung	IEC 101 TK	IEC 101 IOA3 high	IEC 101 IOA2 middle	IEC 101 IOA1 low
Melden	AC Störung AN	EM	p (Klemme)					
	DC Störung AN	EM	p (Klemme)					
	DC Warnung AN	EM	p (Klemme)					
Einspeisemanagement	Rückmeldung Vorgabe Wirkleistung ¹⁾	MW	s (101)	Rückmeldung erfolgt in %	36	1 ¹⁾	1	166
	Aktuell verfügbare Wirkleistung ¹⁾	MW	s (101)	Einheit MW	36	1 ¹⁾	1	168
	Aktuelle Ist Wirkleistung Mittelwert ¹⁾	MW	s (101)	Einheit MW	36	1 ¹⁾	1	179
	Rückmeldung Vorgabe cos Phi	MW	s (101)	Bereich von -0,9 bis + 0,9	36	0	1	21
	Rückmeldung Vorgabe Blindleistung	MW	s (101)	Rückmeldung erfolgt in Mvar	36	0	1	167
	Aktuell verfügbare Blindleistung untererregt	MW	s (101)	Einheit Mvar	36	0	1	171
	Aktuell verfügbare Blindleistung übererregt	MW	s (101)	Einheit Mvar	36	0	1	172
	Rückmeldung Kennlinienbetrieb	DM	s (101)	Aus/Ein	31	0	1	40
¹⁾ im Falle mehrerer unterschiedlicher Energiearten am NAP (Wind, PV, Biogas,...) wird die Rückmeldung Vorgabe, die aktuell verfügbare und die Ist-Wirkleistung pro Energieart benötigt. Die Adressierung der IOA3 ist für diese Datenpunkte projektspezifisch abzustimmen.								
Wetterdaten (Option, falls vorhanden)	Außentemperatur	EM	s (101)	°C	36	0	1	90
	Globalstrahlung	EM	s (101)	W/m²	36	0	1	91
	Windgeschwindigkeit	EM	s (101)	m/s	36	0	1	92
	Windrichtung	EM	s (101)	Grad	36	0	1	93

Sollen im Rahmen einer Betriebsführung weitere Informationen ausgetauscht werden, bildet hierfür der Standardinformationsumfang des NB die Grundlage. Der Informationsumfang und die Art des Informationsaustausches sind projektspezifisch abzustimmen. Der zusätzliche Informationsumfang ist vorzugsweise über das serielle Protokoll 60870-5-101 auszutauschen. Eine Kopplung der Komponenten des NB und des Kunden mit einem IP-Protokoll ist nicht zulässig.

**zu Anhang C.3 der VDE-AR-N 4120 - Prozessdatenumfang
Prozessdatenumfang Einfach-Stichanschluss von Erzeugungsanlagen
Stand: 14.12.2018**

Schnittstelle NB-Technik → AN im UW

Bezeichnung	Information	Stations-/ UW-Meldungen	Einheit / Zustand	TK	
Einspeisemanagement	Vorgabe Wirkleistung ¹⁾		SO	s (101)	
	Vorgabe Cos Phi		SO	s (101)	
	Vorgabe Blindleistung		SO	s (101)	
	Kennlinienbetrieb		DB	s (101)	
	Aus durch Leistungsüberwachung		EB ²⁾	s (101)	
	Freigabe Wiederzuschaltung		EB ²⁾	s (101)	
	Blockade Spannungsregler		EB	s (101)	
	Art der Maßnahme		SO	s (101)	
	Verursacher der Steuerung		SO	s (101)	
	¹⁾ im Falle mehrerer unterschiedlicher Energiearten am NAP (Wind, PV, Biogas...) wird die Vorgabe pro Energieart benötigt. Die Adressierung der IOA3 ist für diese Datenpunkte projektspezifisch abzustimmen.				
	²⁾ Dient nur zur Information. Befehl nur deshalb, da bei der Schnittstelle keine Meldung in Befehlsrichtung vorgesehen ist.				

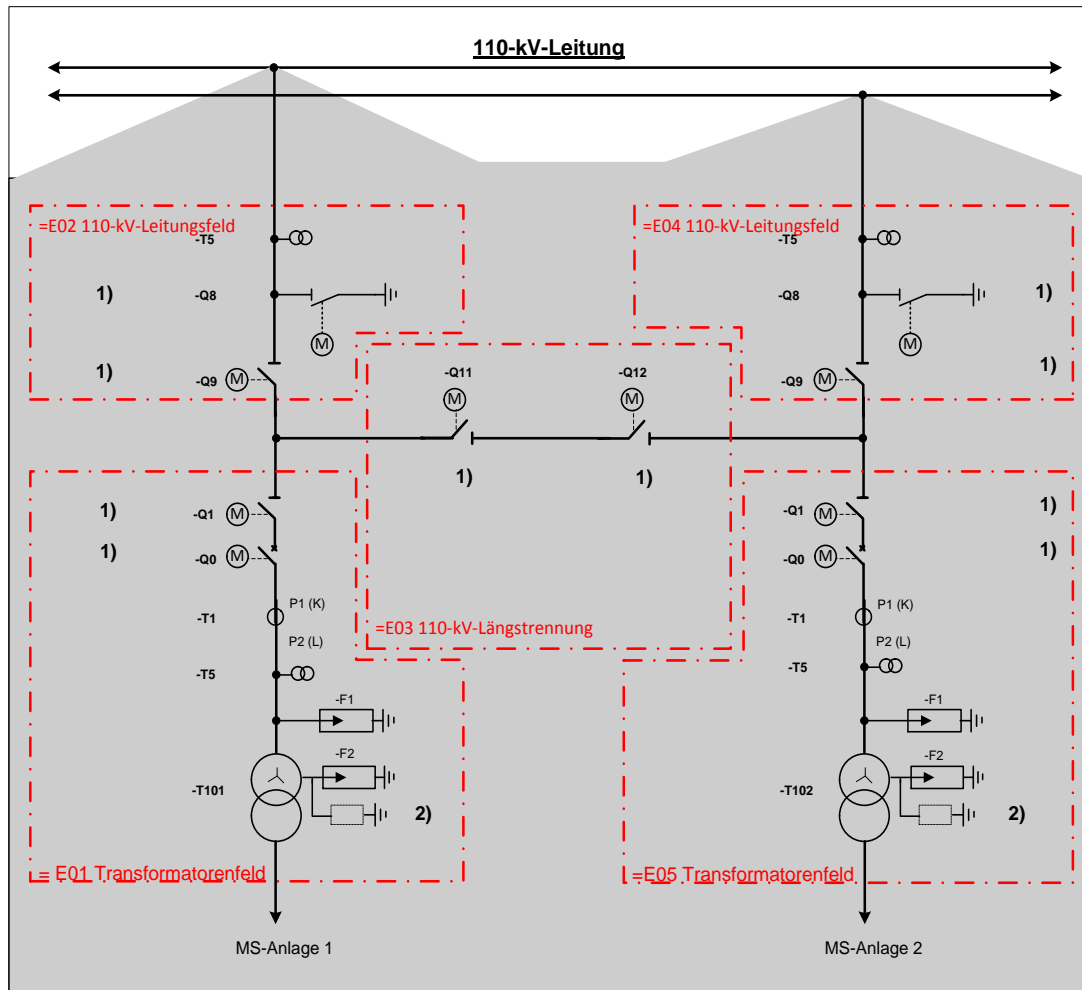
IOA1 low
Vorgabe erfolgt in %
Bereich von -0,9 bis + 0,9
Vorgabe erfolgt in Mvar
Aus/Ein
Aus/Ein
Aus/Ein
Aus/Ein
(1=EEG/2=EnWG/...) (Option)
(1=TSO/2=DSO/...) (Option)

IEC 101 TK	IEC 101 IOA3 high	IEC 101 IOA2 middle	IEC 101 IOA1 low
50	1 ¹⁾	1	186
50	0	1	190
50	0	1	187
46	0	1	148
45 ²⁾	0	1	70
45 ²⁾	0	1	77
45	0	1	252
50	0	1	188
50	0	1	189

Potenziale	Meldepotenzial +- NB	p (Klemme)

Anmerkung zur Schnittstelle IEC 101:
Die Adresse der Verbindungsschicht (Linkadresse) wird projektspezifisch vom NB vorgegeben.
Die gemeinsame Adresse der ASDU ist 1.

zu Anhang C.3 der VDE-AR-N 4120 - Prozessdatenumfang
Doppel-Stichanschluss von Bezugskundenanlagen an eine HS-Leitung des Netzbetreibers
Stand: 14.12.2018



- 1) Fernsteuermöglichkeit durch den Netzbetreiber
- 2) Sternpunktbehandlung nach Vorgabe des Netzbetreibers

zu Anhang C.3 der VDE-AR-N 4120 - Prozessdatenumfang
Doppel-Stichanschluss von Bezugskundenanlagen an
Stand: 14.12.2018

Schnittstelle AN → NB-Technik im UW

Bezeichnung	Information	Info Art	Übergabe Art p/s	Bemerkung
Melden	110-kV-Trafoschaltfeld			
	Q0 aus	DM	p (Klemme)	potenzialfreie Kontakte
	Q0 ein			
	Q1 aus	DM	p (Klemme)	
	Q1 ein			
	Q6 aus	DM	p (Klemme)	nur im geerdeten Netz, sofern vorhanden, potenzialfreie Kontakte
	Q6 ein			
	Ort-ein	EM	p (Klemme)	separater Ort-/Fernschalter
	AUS 110-kV LS durch Schutz AN	EM	p (Klemme)	alle Schutzfunktionen durch Kunden realisiert, die auf den 110kV-LS wirken
	Steuerung LS Störung	EM	p (Klemme)	Summenmeldung aller Zustände, die eine Steuerung verhindern, z.B. "Steuerautomat ausgelöst"
Schutzfunktion	LS Störung	EM	p (Klemme)	Funktionssperre
	Spannungswandlerschalter Messung AUS	EM	p (Klemme)	
	LS ein	EM	p (Klemme)	
	LS AWE Sperre	EM	p (Klemme)	Rückmeldung vom LS, im geerdeten Netz leiterspektiv
	HAND-EIN-Information	EM	p (Klemme)	nur im geerdeten Netz, bei 1poliger AWE
	L_L1	MW	p (Klemme)	Signal an EIN-Spule LS
	L_L2	MW	p (Klemme)	Schutz
	L_L3	MW	p (Klemme)	Schutz
	L_L1	MW	p (Klemme)	Messung/Störschreibung
	L_L2	MW	p (Klemme)	Messung/Störschreibung
Wandlergrößen (Messkern)	L_L3	MW	p (Klemme)	Messung/Störschreibung
	U_L1-N	MW	p (Klemme)	Messung
	U_L2-N	MW	p (Klemme)	Messung
	U_L3-N	MW	p (Klemme)	Messung
Wandlergrößen (Messwicklung)	U_en	MW	p (Klemme)	Messung
	Steuerpotenzial (Leistungsschalter) +- AN			
	Meldepotenzial +- AN			

Schnittstelle NB-Technik → AN im UW

Bezeichnung	Information	Info Art	Übergabe Art p/s	Bemerkung
Steuern	110-kV-Trafoschaltfeld			
	Q0 AUS	DB	p (Klemme)	
Steuern	Q0 EIN			
	Q1 AUS	DB	p (Klemme)	
	Q1 EIN			
	Q6 AUS	DB	p (Klemme)	nur im geerdeten Netz, sofern vorhanden
Melden	Q6 EIN			
	AUS durch Schutz NB	EM	p (Klemme)	
	LS ein	EB	p (Klemme)	nur im geerdeten Netz, bei 1poliger AWE
Schutzfunktion	AUS durch Schutz NB	EB	p (Klemme)	zweipolig
	Meldepotenzial +- NB			

zu Anhang C.3 der VDE-AR-N 4120 - Prozessdatenumfang
Doppel-Stichanschluss von Bezugskundenanlagen an
Stand: 14.12.2018

Schnittstelle AN → NB-Technik im UW

Bezeichnung	Information 110-kV-Leitungsschaltfeld	Info Art	Übergabe Art p/s	Bemerkung
Melden	Q9 aus	DM	p (Klemme)	potenzialfreie Kontakte
	Q9 ein		p (Klemme)	
	Q8 aus	DM	p (Klemme)	potenzialfreie Kontakte
	Q8 ein		p (Klemme)	
	Ort-ein	EM	p (Klemme)	
	Steuerung Trenn-/Erdungstrennschalter Störung	EM	p (Klemme)	Summenmeldung aller Zustände, die eine Steuerung verhindern, z.B. "Trenner Motorschutzschalter ausgelöst", "Steuerautomat ausgelöst" oder "GWS aktiv"
Schutzfunktion	Spannungswandlerschutzschalter Schutz AUS	EM	p (Klemme)	Schließer am Automaten Anm.: Meldung AUS statt EIN
Wandlergrößen (Schutzwicklung)	U_L1-N	MW	p (Klemme)	
	U_L2-N	MW	p (Klemme)	
	U_L3-N	MW	p (Klemme)	
	U_en	MW	p (Klemme)	
Potenziale	Steuerpotenzial Trenner/Erder +- AN		p (Klemme)	

Schnittstelle NB-Technik → AN im UW

Bezeichnung	Information 110-kV-Leitungsschaltfeld	Info Art	Übergabe Art p/s	Bemerkung
Steuern	Q9 AUS	DB	p (Klemme)	
	Q9 EIN			
	Q8 AUS	DB	p (Klemme)	
Potenziale	Q8 EIN			
	Meldepotenzial +- NB		p (Klemme)	

**zu Anhang C.3 der VDE-AR-N 4120 - Prozessdatenumfang
Doppel-Stichanschluss von Bezugskunde nanlagen an
Stand: 14.12.2018**

Schnittstelle AN → NB-Technik im UW

Bezeichnung	Information	Info Art	Übergabe Art	Bemerkung
Melden	110-kV-Kupplungsschaltfeld			
	Q11 aus	DM	p (Klemme)	potenzialfreie Kontakte
	Q11 ein		p (Klemme)	
	Q12 aus	DM	p (Klemme)	potenzialfreie Kontakte
	Q12 ein		p (Klemme)	
Potenziale	Ort-ein	EIM	p (Klemme)	
	Steuerung Trenn-/Erdungstrennschalter Störung	EIM	p (Klemme)	Summenmeldung aller Zustände, die eine Steuerung verhindern, z.B. "Trenner Motorschutzschalter ausgelöst", "Steuerautomat ausgelöst" oder "GWS aktiv"
	Steuerpotenzial Trenner/Erder +- AN		p (Klemme)	

Schnittstelle NB-Technik → AN im UW

Bezeichnung	Information	Info Art	Übergabe Art	Bemerkung
Steuern	110-kV-Kupplungsschaltfeld			
	Q11 AUS	DB	p (Klemme)	
	Q11 EIN			
	Q12 AUS	DB	p (Klemme)	
Potenziale	Q12 EIN			
	Meldepotenzial +- NB		p (Klemme)	

zu Anhang C.3 der VDE-AR-N 4120 - Prozessdatenumfang

Stand: 14.12.2018

Informationsart	Beschreibung
DB	Doppelbefehl
EB	Einzelbefehl
StB	Stufenstellbefehl
MA	Meldungsausgabe
DM	Doppelmeldung
EM	Einzelmeldung
SM	Sammelmeldung zusammengesetzt aus mehreren Einzelmeldungen
MW	Messwert
Ansch. p/s	p - parallele Anschaltung (Verdrahtung auf Klemme)
	s - serielle Anschaltung (Kommunikation über IEC 101)
AKZ	Anlagenkennzeichnung (gemäß Richtlinie NB)
OKZ	Ortskennzeichnung (gemäß Richtlinie NB)
BA/BE	Binärausgang/Binäreingang
NLS	Netzleitstelle
TK	Typkennung gemäß IEC 870-5-101
IO-Adresse	Informationsobjektadresse
O1...O3	Oktette 1 ... Oktette 3
SLT	Stationsleittechnik
NSS	Netzsteuerstelle
NAP	Netzanschlusspunkt

14. Zu Anhang E der VDE-AR-N 4120 – Vordrucke

Bei Bedarf werden die Vordrucke durch den NB entsprechend modifiziert. In diesem Falle stellt der NB die modifizierten Vordrucke auf der eigenen Internetseite zur Verfügung.

Anhang A Anschlussvarianten

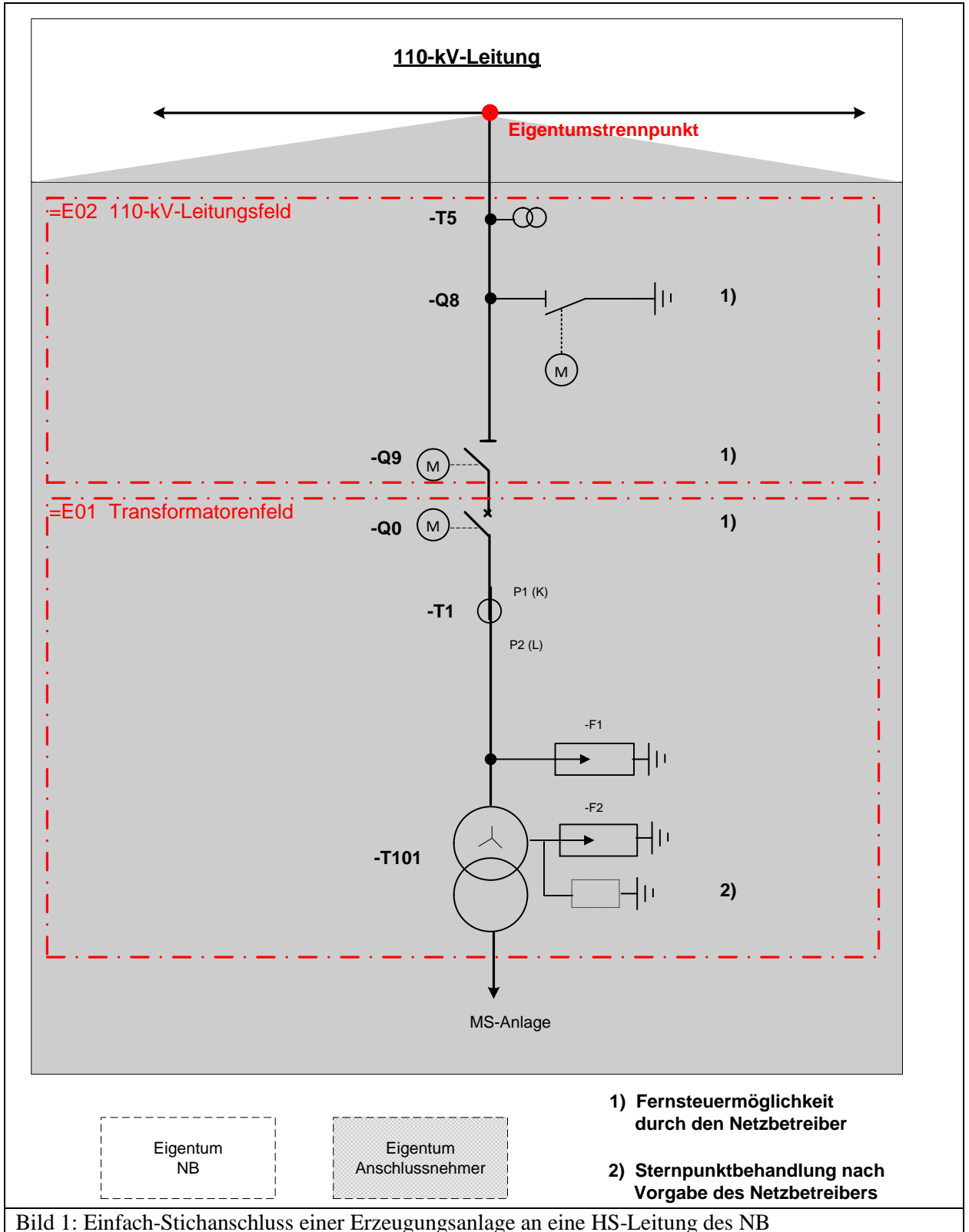
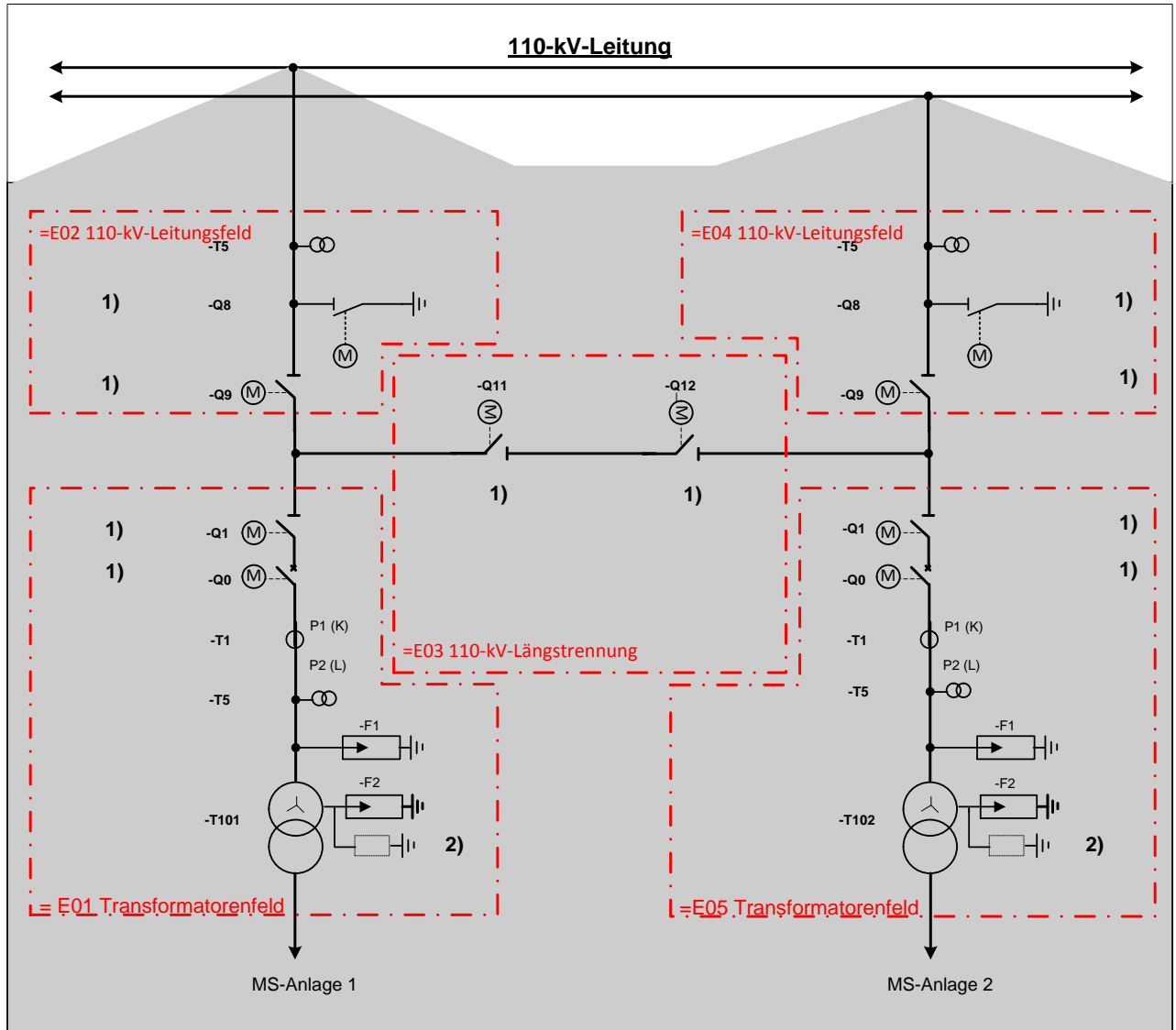


Bild 1: Einfach-Stichanschluss einer Erzeugungsanlage an eine HS-Leitung des NB

Anhang A Anschlussvarianten, Fortsetzung



Eigentum NB

Eigentum Anschlussnehmer

1) Fernsteuermöglichkeit durch den Netzbetreiber

2) Sternpunktbehandlung nach Vorgabe des Netzbetreibers

Bild 2 Doppel-Stichanschluss von Bezugskundenanlagen an eine HS-Leitung des NB

Anhang B Leistungsschalter

Gültig für Wechselstrom-Leistungsschalter der Bemessungs-Spannung 123 kV und einer Bemessungs-Frequenz von 50 Hz. Abweichungen, Änderungen oder Ergänzungen gegenüber dieser technischen Spezifikation bedürfen der schriftlichen Zustimmung des NB.

Allgemeines

Hinsichtlich der mechanischen Anforderungen müssen die Schalter Klasse m2, hinsichtlich des Schaltens kapazitiver Ströme müssen die Schalter Klasse c2 der DIN EN 62271-100 erfüllen.

Der Leistungsschalter muss zum Einsatz unter Betriebsbedingungen des Verschmutzungsgrades III (Fremdschichtklasse 3) gemäß DIN VDE 0111 geeignet sein.

Der Leistungsschalter muss je nach Ausführung für die automatische Wiedereinschaltung (AWE, Schnellwiedereinschaltung) geeignet sein. Folgende Varianten werden gefordert:

- 3POL ein gemeinsamer Antrieb für 3-polige AWE
- 1POL drei Antriebe (je einer pro Pol) für 1-polige und 3-polige AWE

Die Steuerung und die Überwachung sind Bestandteile des Leistungsschalters.

Alle erforderlichen Einrichtungen und Betriebsmittel für die Betriebs-, Steuerungs- und Überwachungsfunktionen des Leistungsschalters sind in einem Steuerschrank unterzubringen:

- EIN- und AUS-Steuerung
- Pumpverhinderung
- Zwangsgleichlauf
- AWE-Sperre
- EIN-Sperre
- Funktionssperre (AUS-Sperre)
- Motorlanglaufüberwachung
- Betauungsschutzüberwachung (Heizung)
- SF6 Druck Überwachung

Eine Notbetätigung des Antriebs, bei der Verwendung eines mechanischen Federspeicherantriebs, ist mittels einer mitzuliefernden Handkurbel vorzusehen. Die Handkurbel ist gegen die elektrische Betätigung zu verriegeln.

Anhang B Leistungsschalter, Fortsetzung

Folgende Regelwerke sind insbesondere zu beachten:

Betriebssicherheitsverordnung

Gefahrstoffverordnung

Merkmale für die Unfallverhütung SF6-Anlagen

Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes der BRD (WHG)

Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (Gefahrgutverordnung Straße - GGVS)

DGUV V3 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

IG EVU-Druckschrift Einheitliche Klemmenbezeichnungen für Leistungsschalter $\geq 52\text{kV}$

DIN VDE 0105 Betrieb von elektrischen Anlagen

DIN EN 62271-1 Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen,
Teil 1: Gemeinsame Bestimmungen

DIN EN 62271-100 Hochspannungs-Schaltgeräte und Schaltanlagen,
Teil 100: Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter

DIN VDE 0101 Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV

Anhang B Leistungsschalter, Fortsetzung

Vorzugskenwerte für 123-kV-Leistungsschalter zum Anschluss von Erzeugungsanlagen an das 110-kV-Netz des NB

Bezeichnung	Kurzzeichen	Wert	Einheit	Bemerkung
Elektrische Daten				
Bemessungs-Spannung	U_r	123	kV	
Bemessungs-Frequenz	f_r	50	Hz	
Bemessungskurzzeit-Stehwechselfspannung	U_{rW}	230	kV	
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	U_{rB}	550	kV	
Ausschaltzeit		≤ 60	ms	
Bemessungs-Betriebsstrom	I_{rB}	2.500	A	
Bemessungs-Stoßstrom	I_s	80	kA	
Bemessungs-Kurzzeitstrom	I_{th}	31,5	kA	
Isolation				
Erdisolation				
Mindestkriechweg bei $D_m < 300$ mm		3075	mm	
Mindestkriechweg bei $D_m \geq 300$ mm		3383	mm	
Abmessungen				
Polmittenabstand		≥ 1700	mm	
Aufstellung				
Tragstielmittenabstand		2530	mm	
2 × 4 Bohrungen je 25 mm		440×160	mm	
Mindesthöhe OK Tragstiel bis OK geerdeter Isolatorflansch		≥ 700	mm	
Bodenabstand Unterkante Steuerschrank		≥ 1000	mm	

Anhang B Leistungsschalter, Fortsetzung

Bezeichnung	Kurzzeichen	Wert	Einheit	Bemerkung
Sekundärtechnik				
Freie Hilfsschalterkontakte				
Öffner		≥ 9	Stück	
Schließer		≥ 9	Stück	
Wischer		≥ 1	Stück	
Thermischer Bemessungs-Strom		≥ 10	A DC	
Bemessungs-Betriebsstrom		≥ 2	A DC	L/R=20ms
Ein-System		Mind. 1	Stück	
Hilfsspannung		vorzw. 220	V DC	
Spannungstoleranz		+10/-15	%	
Aus-System		2	Stück	
Hilfsspannung		vorzw. 220	V DC	
Spannungstoleranz		+10/-30	%	
Besondere Anforderungen an die beiden AUS-Systeme	Galvanisch und elektrisch / magnetisch entkoppelt; Zwei-Kanal-Steuerung / Überwachung			

Anhang C Trenn- / Erdungsschalte

Gültig für Trenn- und Erdungsschalter der Bemessungsspannung 123 kV und einer Bemessungsfrequenz von 50 Hz in 3-poliger Ausführung. Abweichungen, Änderungen oder Ergänzungen gegenüber dieser technischen Spezifikation bedürfen der schriftlichen Zustimmung des NB.

Ausführung

- Trennschalter werden als Drehtrennschalter und Erdungsschalter als Einsäulenerdungsschalter bzw. Anbauerdungsschalter ausgeführt
- Trenn- und Erdungsschalter erhalten getrennte Antriebe.
- Alle Pole werden mit einem gemeinsamen Antrieb betätigt.
- Die Antriebe sind mit einer Schwitzwasserheizung für Dauerbetrieb zu versehen.
- Die Geräte müssen an den Hochspannungsanschlüssen den im ungestörten Betrieb sowie im Kurzschlussfall auftretenden mechanischen Beanspruchungen in jeder Richtung standhalten.

Polmittenabstand

Gerät	Polanordnung	Minimaler Polmittenabstand
Drehtrennschalter	nebeneinander	2000 mm
	hintereinander	2800 mm
Einsäulenerdungsschalter	nebeneinander	2000 mm
	hintereinander	

Handbetätigung

Bei Ausfall der Versorgungsspannung müssen die Geräte mit einer Hilfseinrichtung von Hand betätigt werden können. Die Anordnung und Handhabung der Hilfseinrichtung hat so zu erfolgen, dass eine unzulässige Annäherung von Personen an hochspannungsführende Teile nicht zustande kommt. Bei Betätigung des Antriebes mit der Handbetätigung muss eine gleichzeitige elektrische Betätigung ausgeschlossen sein.

Anhang C Trenn- / Erdungsschalter, Fortsetzung

Vorzugskenwerte für 123-kV-Trenn- und Erdungsschalter zum Anschluss von Erzeugungsanlagen an das 110-kV-Netz des NB

Bezeichnung	Kurzzeichen	Wert	Einheit	Bemerkung
Bemessungs-Spannung	U_r	123	kV	
Bemessungs-Frequenz	f_r	50	Hz	
Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselspannung	U_{rW}	230	kV	
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	U_{rB}	550	kV	
Bemessungs-Betriebsstrom	I_r	1250 bzw. 2000	A	
Bemessungs-Kurzzeitstrom	I_{th}	40	kA	
Bemessungs-Kurzschlussdauer		≥ 1	s	
Bemessungs-Stoßstrom	I_s	100	kA	
Schaltzeit EIN bzw. AUS		< 8	s	
Bemessungsspannung für Motor- und Steuerstromkreise		vorzw. 220	V DC	+10/-15%

Folgende Regelwerke sind insbesondere zu beachten:

DIN EN 62271-1	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen - Teil 1: Gemeinsame Bestimmungen
DIN EN 62271-102	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen Teil 102: Wechselstrom-Trennschalter und -Erdungsschalter
DIN 43458	Trennschalter, Erdungsschalter, Lasttrennschalter ab 52 kV - Kuppel­elemente für Handbetätigung von Motorantrieben
DIN 43633-1	Drehtrennschalter; Nennspannung 123 kV; Anschluss- und Befestigungsmaße, Anordnung
DIN 43456-1	Bezeichnung der Klemmen für Hilfsstromkreise, Teil 1: Trenn- und Erdungsschalter über 52 kV

Anhang D Stützisolator

Gültig für Stützisolatoren der Bemessungsspannung 123 kV und einer Bemessungsfrequenz von 50 Hz. Abweichungen, Änderungen oder Ergänzungen gegenüber dieser technischen Spezifikation bedürfen der schriftlichen Zustimmung des NB.

Ausführung

Der Isolator muss geeignet sein zum Einsatz unter Betriebsbedingungen des Verschmutzungsgrades III gem. DIN VDE 0111-2.

Die Stützisolatoren müssen den im ungestörten Betrieb sowie im Kurzschlussfall auftretenden mechanischen Beanspruchungen in jeder Richtung gewachsen sein.

Vorzugskenwerte für 123-kV-Stützisolatoren zum Anschluss von Erzeugungsanlagen an das 110-kV-Netz des NB

Bezeichnung	Kurzzeichen	Wert	Einheit	Bemerkung
Bemessungs-Spannung	U_r	123	kV	
Bemessungs-Frequenz	f_r	50	Hz	
Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselspannung unter Regen	U_{rW}	230	kV	
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	U_{rB}	550	kV	
Bauhöhe	h	1215 +/-1,5	mm	
Mindestkriechweg		3075	mm	
Kopfarmatur nach E-DIN 48120-1		K1		
Fußarmatur nach E-DIN 48120-1		F1, F2		
Festigkeitsklasse	P_0	10	kN	

Anhang D Stützisolator, Fortsetzung

Folgende Regelwerke sind insbesondere zu beachten:

DIN EN 60672-1	Keramik- und Glas-Isolierstoffe; Begriffe und Gruppeneinteilung
DIN EN 60672-2	Keramik- und Glas-Isolierstoffe; Prüfverfahren
DIN EN 60672-3	Keramik- und Glas-Isolierstoffe; Anforderungen für einzelne Werkstoffe
DIN EN 60168	Prüfungen an Innenraum- und Freiluft-Stützisolatoren aus keramischem Werkstoff oder Glas für Systeme mit Nennspannungen über 1 kV
DIN EN 60273	Kenngößen von Innenraum- und Freiluft-Stützisolatoren für Systeme mit Nennspannungen über 1000 V
DIN 40680-1	Keramische Werkstücke für die Elektrotechnik; Allgmeintoleranzen für Maße
DIN 40680-2	Keramische Werkstücke für die Elektrotechnik; Allgmeintoleranzen für Form
E-DIN 48120-1	Freiluft-Stützisolatoren aus keramischem Werkstoff - Bemessungs-Stehblitzstoßspannung 550 kV - Maße, Anordnung und Bezeichnung

Anhang E Wandler

Gültig für Stromwandler, Spannungswandler (induktiv und kapazitiv) und Kombiwandler für die Bemessungsspannung 123 kV und einer Bemessungsfrequenz von 50 Hz. Abweichungen, Änderungen oder Ergänzungen gegenüber dieser technischen Spezifikation bedürfen der schriftlichen Zustimmung des NB.

Eichfähige Stromwandlerkerne

Eichfähige Stromwandlerkerne sind bei $\cos \varphi = 1$ und 25 % der Bemessungsbürde auf die kleinstmögliche Strommessabweichung und den kleinstmöglichen Fehlwinkel abzugleichen. Sie müssen an den in der Eichordnung genannten Prüfpunkten die Fehlergrenzen der betreffenden Genauigkeitsklasse einhalten. Dies ist durch eine zusätzliche Stückprüfung nachzuweisen.

Eichfähige Spannungswandlerwicklungen

Die Spannungswandlerwicklungen eichfähiger Spannungswandler müssen an den in der Eichordnung genannten Prüfpunkten die Fehlergrenzen der betreffenden Genauigkeitsklasse einhalten. Dies ist durch eine zusätzliche Stückprüfung mit nachfolgenden Kriterien nachzuweisen.

Die Spannungswandlerwicklungen müssen voneinander magnetisch entkoppelt sein. D. h., dass sich unter dem Einfluss der Bebürdung der einen Wicklung, der Übersetzungsfehler der anderen Wicklung um nicht mehr als 0,03 % (bzw. 0,05 %) und der Winkelfehler um nicht mehr als 2 min ändert, wenn letztere mit 25 % (bzw. 50 % bei einer Spannungsabweichung von 0,05 %) der Bemessungsbürde und erstere im Bereich zwischen „Unbelastet“ und „Nennbürde“ betrieben wird.

Ausschwingverhalten bei primärem Kurzschluss (transiente Bedingungen) und Kippschwingungen (Ferroresonanz) nach DIN EN 60186.

Die Auslegung der Spannungswandler ist so vorzunehmen, dass stehende Kippschwingungen vermieden werden.

Der Messwandler muss geeignet sein zum Einsatz unter Betriebsbedingungen des Verschmutzungsgrades III (ehem. FK 3) gem. DIN VDE 0111 Teil 2.

Anhang E Wandler, Fortsetzung

Vorzugskennwerte für 123-kV-Wandler zum Anschluss von Erzeugungsanlagen an das 110-kV-Netz des NB

höchste Spannung für Betriebsmittel (U_m)		123-170kV
Mindestbruchkraft / Kurzzeitlast Max.-Wert aller gleichzeitig auftretenden Lasten im Kurzschlussfall (VDE 0103)	100%	5 kN
statische Steh-Prüfkraft Kraft die der Prüfling 1 min ohne Beschädigung aushalten muss	70%	3,5 kN
Betriebslast Max.-Wert aller im Betrieb gleichzeitig auftretenden Lasten (ohne Kurzschluss)	40%	2 kN

Bezeichnung	Kurzzeichen	Wert	Einheit	Bemerkung
Bemessungs-Spannung	U_r	123	kV	
Nennspannung	U_n	110	kV	
Bemessungs-Frequenz	f_r	50	Hz	
Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselspannung	U_{rW}	230	kV	
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	U_{rB}	550	kV	
Bemessungs-Stoßstrom (Kurzschlussfestigkeit)	I_{dyn}	100	kA	
Bemessungs-Kurzzeitstrom	I_{th}	40	kA	1 s
inneres Ableitvermögen gegen Erde		40	kA	
Bemessungs-Spannungsfaktor		1,9		
Beanspruchungsdauer		8	h	(E-Kompensation)
Maximal Durchgangsstrom bei Spannungswandlern mit 2 Stromanschlüssen		3000	A	
sekundärer Kurzschlussstrom je Wicklung		> 70	A	

**Anhang E Wandler, Fortsetzung
Stromwandler**

Kerndaten	thermischer Bemessungs-dauerstrom 2,5 x primärer Bemessungs-strom	Messkern Kern 1	Schutzkern Kern 2	Schutzkern Kern 3	Zählkern Kern 4	Zählkern Kern 5
Bemessungsleistung		10 VA	10 VA*	10 VA*	5 VA	5 VA
Genauigkeitsklasse		Kl. 0,5	5P	5P	Kl. 0,2S	Kl. 0,2S
		200%	200%	200%	200%	200%
Überstromfaktor		FS 5	60*	60*	FS 5	FS 5
Innenbürde			< 3 Ohm	< 3 Ohm		

** Anforderungen der Schutzeinrichtungen sind bei der Dimensionierung der Wandler zu berücksichtigen (notwendige Überstromzahl, thermische Festigkeit der Stromeingänge)!!!*

Spannungswandler

Wicklungsdaten	Messung/Schutz	Zählung	Zählung	e-n
	Wicklung 1	Wicklung 2	Wicklung 3	Wicklung 4
Bemessungsleistung	50 VA	10 VA	10 VA	30 VA
Genauigkeitsklasse	Kl. 0,5 und 3P	Kl. 0,1	Kl. 0,1	3P
thermische Grenzleistung	1000 VA	1000 VA	1000 VA	450 VA
Nennlangzeitstrom				25A

**Anhang E Wandler, Fortsetzung
Kombiwandler**

Kerndaten	thermischer Bemessungs- dauerstrom 2,5 x primärer Bemessungs- strom	Messkern	Schutzkern	Schutzkern	Zählkern	Zählkern
		Kern 1	Kern 2	Kern 3	Kern 4	Kern 5
Bemessungsleistung		10 VA	10 VA*	10 VA*	5 VA	5 VA
Genauigkeitsklasse		Kl. 0,5	5P	5P	Kl. 0,2S	Kl. 0,2S
		200%	200%	200%	200%	200%
Überstromfaktor		FS 5	60*	60*	FS 5	FS 5
Zulassungszeichen					ja	ja
Eichung					nein	nein
Innenbürde				< 3 Ohm	< 3 Ohm	
Wicklungsdaten		Mess & Schutz	Zählung	Zählung		e-n
		Wicklung 1	Wicklung 2	Wicklung 3		Wicklung 4
Bemessungsleistung		50 VA	10 VA	10 VA		30 VA
Genauigkeitsklasse		Kl. 0,5 und 3P	Kl. 0,1	Kl. 0,1		3P
thermische Grenzleistung		1000 VA	1000 VA	1000 VA		450 VA
Nennlangzeitstrom						25A

** Anforderungen der Schutzeinrichtungen sind bei der Dimensionierung der Wandler zu berücksichtigen (notwendige Überstromzahl, thermische Festigkeit der Stromeingänge)!!!*

Anhang E Wandler, Fortsetzung

Folgende Regelwerke sind insbesondere zu beachten:

DIN EN 61869	Messwandler Teil 1 allgemeine Anforderungen Teil 2 zusätzliche Anforderungen für Stromwandler Teil 3 zusätzliche Anforderungen für induktive Spannungswandler Teil 4 zusätzliche Anforderungen für kombinierte Wandler
DIN EN 62155	Druckbeanspruchte Hohlisolatoren aus keramischem Werkstoff und Glas für Anwendungen in elektrischen Betriebsmitteln mit Nennspannungen über 1000 V
DIN 42601	Messwandler für 50 Hz ab 72,5 kV und darüber; Grundanforderungen
DIN 46206-3	Anschlüsse für elektrische Betriebsmittel Flachanschlüsse für Geräte ab 52 kV, Hauptmaße, Zuordnung

Anhang F Ableiter

Gültig für Überspannungsableiter mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel $U_m > 123\text{kV}$ und Sonderableiter mit einer Bemessungsfrequenz von 50 Hz. Abweichungen, Änderungen oder Ergänzungen gegenüber dieser technischen Spezifikation bedürfen der schriftlichen Zustimmung des NB.

Ausführung

Die Überspannungsableiter sind luftdicht verschlossene Metalloxid-Ableiter ohne Funkenstrecken mit Zinkoxid-Varistor-Widerstandsscheiben.

Die Spannungs-Zeit-Kennlinien sind unter den Randbedingungen anzugeben, wie sie in DIN EN 60099-4 Anhang H beschrieben sind.

Als Energieaufnahmevermögen gilt die Summe der Energie, mit welcher bei der Arbeitsprüfung die auf 60°C aufgeheizten Widerstände mit 2 Stromstößen belastet werden.

Die Überspannungsableiter müssen geeignet sein zum Einsatz unter Betriebsbedingungen des Verschmutzungsgrades III (ehem. FK 3) gemäß DIN VDE 0111 Teil 2.

Die Toleranzen sind nach DIN 40680, die Oberflächen nach DIN 40686 festgelegt. Die Splittung der Fassungsstellen erfolgt nach DIN 48108 Teil 2.

Bei der Auswahl der Isolator-Schirmformen sind die Angaben in IEC 60815 zu beachten.

Der Bemessungskriechweg des Isolators, angegeben in mm für die Gesamtlänge, ist entsprechend der IEC-Publikation 168 Abschnitt 24, zu ermitteln.

Biegelasten nach DIN 48113

Spannungsebene	Max. Kurzschlussstrom	dyn. Horizontalkraft am Kopf
110 kV	40 kA	$\geq 3,75\text{ kN}$

Anhang F Ableiter, Fortsetzung

Vorzugskenwerte für 123-kV-Überspannungsableiter zum Anschluss von Erzeugungsanlagen an das 110-kV-Netz des NB

		gelöschtes Netz		
		Phase Maschtr.	Phase Netztr.	MP
Bemessungstehwechselfspannung	kV		230	
Bemessungsblitzstoßspannung	kV		550	
Variante		V 11	V 12	V 13
Höchste Spannung für Betriebsmittel	U_m in kV	123	123	123
Netzspannung		110	110	110
Bemessungsspannung	U_r in kV	165	154	90
Dauerspannung	U_c in kV	≥ 123	≥ 123	≥ 71
1-sek. Spannung	kV			
10-sek. Spannung	kV	≥ 165	≥ 154	90
Max. Restspannung bei 1 kA (30/60 μ s)	kV	≤ 360	≤ 320	≤ 190
Max. Restspannung bei 10 kA (8/20 μ s)	kV	≤ 400	≤ 370	≤ 225
Nennableitstoßstrom(8/20 μ s)	kA	≥ 10	≥ 10	≥ 10
Hochstoßstrom (4/10 μ s)	kA	≥ 65	≥ 65	≥ 65
Langwellen-Ableitstoßstrom (2000 μ s Rechteckwelle)	A	≥ 700	≥ 700	≥ 700
Leitungsentladungsklasse		≥ 2	≥ 2	≥ 2
Kurzschlussstromfestigkeit 0,2 s bei Druckentl.	kA	≥ 40	≥ 40	≥ 40
Kriechweg				
bei mittleren Isolator Durchmesser <300mm	mm	3075	3075	1775
bei mittleren Isolator Durchmesser >300mm	mm	3382	3382	1952
Gerätebefestigungsmaß / Bohrung	mm / \emptyset	310 / 022	310 / 022	310 / 022
mechanische Grenzwerte				
dynamisch (Horizontalkraft am Kopf)	kN	$\geq 3,75$	$\geq 3,75$	$\geq 3,75$
statisch (Horizontalkraft am Kopf)	kN	$\geq 1,5$	$\geq 1,5$	$\geq 1,5$
Energieaufnahmevermögen bei 60°	in kJ pro kV U_r	≥ 5	≥ 5	$\geq 4,5$

Anhang F Ableiter, Fortsetzung

		starr geerdetes Netz		
		Phase Maschtr.	Phase Netztr.	MP
Bemessungsstehwechselfspannung	kV		230	
Bemessungsblitzstoßspannung	kV		550	
Variante			V 14	V 15
Höchste Spannung für Betriebsmittel	U_m in kV		123	123
Netzspannung			110	110
Bemessungsspannung	U_r in kV		108	66
Dauerspannung	U_c in kV		≥ 86	≥ 52
1-sek. Spannung	kV			
10-sek. Spannung	kV		≥ 108	6663
Max. Restspannung bei 1 kA (30/60 μs)	kV		≤ 260	≤ 150
Max. Restspannung bei 10 kA (8/20 μs)	kV		≤ 300	≤ 200
Nennableitstoßstrom(8/20 μs)	kA		≥ 10	≥ 10
Hochstoßstrom (4/10 μs)	kA		≥ 65	≥ 65
Langwellen-Ableitstoßstrom (2000 μs Rechteckwelle)	A		≥ 700	≥ 700
Leitungsentladungsklasse			≥ 2	≥ 2
Kurzschlussstromfestigkeit 0,2 s bei Druckentl.	kA		≥ 40	≥ 40
Kriechweg				
- bei mittleren Isolatordurchmesser <300mm	mm	3075	3075	1775
- bei mittleren Isolatordurchmesser >300mm	mm	3400	3382	1952
Gerätebefestigungsmaß / Bohrung	mm / Ø	310/22	310/22	310/22
mechanische Grenzwerte				
- dynamisch (Horizontalkraft am Kopf)	kN	≥ 3,75	≥ 3,75	≥ 3,75
- statisch (Horizontalkraft am Kopf)	kN	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5
Energieaufnahmevermögen bei 60°	in kJ pro kV U_r		≥ 5	≥ 4,5
Vervielfältigung und Weitergabe der TAB Hochspannung an Dritte – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.				

Anhang F Ableiter, Fortsetzung

Folgende Regelwerke sind insbesondere zu beachten:

DIN EN 60099-1	Überspannungsableiter; Überspannungsableiter mit nichtlinearen Widerständen und Funkenstrecken für Wechselspannungsnetze
DIN EN 60099-4	Überspannungsableiter; Metalloxidableiter ohne Funkenstrecken für Wechselspannungsnetze
DIN EN 60099-5	Überspannungsableiter; Anleitung für die Auswahl und die Anwendung
DIN VDE 0111-1	Isolationskoordination; Begriffe, Grundsätze und Anforderungen
DIN EN 62155	Druckbeanspruchte und drucklose Hohlisolatoren aus keramischem Werkstoff und Glas für die Verwendung in elektrischen Betriebsmitteln über 1000 V
IEC 61462	Verbundisolatoren für den Freilufteinsatz; Definitionen Prüfungen Akzeptanzkriterien
IEC 60507	Fremdschichtprüfungen an Hochspannungs-Isolatoren zur Anwendung in Wechselspannungssystemen
IEC 60815	Richtlinie für die Auswahl von Isolatoren unter Berücksichtigung der Verschmutzungsbedingungen
DIN 46011	Erdungsanschlusspunkte in Schaltanlagen mit Bemessungsspannungen ab 52 kV; Hauptmaße, Zuordnung
DIN 46206-3	Anschlüsse für elektrische Betriebsmittel; Flachanschlüsse für Geräte ab 52 kV, Hauptmaße, Zuordnung
DIN 48108-2	Keramische Werkstücke für die Elektrotechnik; Fassungsstellen für Isolierkörper Splittung
VBG 4	Unfallverhütungsvorschrift Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
Cigré-Bericht	Anforderungen des deutschen EVU-Arbeitskreises „Überspannungsableiter an Metalloxidableiter“

Anhang G Transformatoren

Gültig für Netztransformatoren 123 kV, 10 MVA bis 40 MVA, ausgeführt als Drehstrom-Öltransformatoren mit getrennten Wicklungen und Stufenschalter in versenkter Bauart. Der überspannungsseitige Sternpunkt ist voll isoliert und mit dem Bemessungs-Betriebsstrom belastbar auszuführen.

Abweichungen, Änderungen oder Ergänzungen gegenüber dieser Technischen Spezifikation bedürfen der schriftlichen Zustimmung des NB.

Allgemeines

Art des Transformators	Netztransformator mit oder ohne Ausgleichswicklung
Bauart	Drehstrom-Öltransformator mit getrennten Wicklungen, mit Stufenschalter in versenkter Bauform.
Kühlung	ONAN oder ONAF
Betriebsart	Dauerbetrieb auf allen Anzapfungen
Temperaturbereich	Geeignet für Umgebungstemperaturen von mindestens -30° C bis +40° C.
Auslegung	Nach den Bestimmungen der DIN EN 60076 der jeweils gültigen Ausgabe und der VDEW-Publikation "Betriebliche Anforderungen an Drehstromtransformatoren", Empfehlung für Bau, Ausrüstung und Betrieb, sowie den einschlägigen VDE-Bestimmungen, DIN-Normen, Vorschriften der Berufsgenossenschaft und einschlägigen gesetzlichen Vorschriften
Isolierflüssigkeit	Mineral-Öl nach DIN EN 60296, WGK 1 alterungsbeständiges Neuöl; Das Transformatorenöl muss PCB- und chlorfrei sein. Der durch GC Analyse nach DIN EN 61619 nachzuweisende PCB-Gehalt muss unter 1 ppm liegen.
Isolation	Auslegung der gesamten äußeren Isolation für Verschmutzungspegel III

Anordnung und Maße sollen in Anlehnung an DIN 42508 Teil 3 und Teil 4 gewählt werden.

Transformatoren müssen gemäß DIN EN 60076-5 kurzschlussfest sein.

Anhang G Transformatoren, Fortsetzung

Folgende Regelwerke sind insbesondere zu beachten:

- Empfehlung der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke -VDEW- e.V. „Betriebliche Anforderungen an Drehstrom-Transformatoren“, (BAT)
- Vorschriften der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)
- Gefahrstoffverordnung aufgrund des Chemikaliengesetzes der Bundesrepublik Deutschland (GefStoffVO);
- Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland -WHG-,
- Gefahrgutverordnung Straßen (GGVS), Eisenbahn (GGVE), Seeverkehr (GGVSee).

DIN VDE 0105	Betrieb von elektrischen Anlagen
DIN EN 60694	Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungs-Schaltgeräte-Normen
DIN VDE 0101	Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
DIN EN 61140	Schutz gegen elektrischen Schlag; Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel
DIN 42508-1	Transformatoren; Ölgefüllte Leistungstransformatoren von 3150 bis 80000 kVA und Um bis 123 kV
DIN VDE 0113	Sicherheit von Maschinen; elektrische Ausrüstung von Maschinen
DIN VDE 0141	Erdung für spezielle Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
DIN EN 60076-1	Leistungstransformatoren; Allgemeines

Anhang G Transformatoren, Fortsetzung

Vorzugskenwerte für 123-kV-Drehstromleistungstransformatoren zum Anschluss von Bezugskundenanlagen an das 110-kV-Netz des NB

Bezeichnungen	Kurzzeichen	Wert	Einheit	Bemerkung
Bemessungs-Leistung	S_r	10...31,5	MVA	Werte sind gültig für ONAN
Höchste Spannung	U_m	123	kV	
Bemessungs-Spannung (Oberspannung)	U_r	115	kV	
Bemessungs-Spannung (Unterspannung)	U_r	21	kV	oder andere Spannung
Bemessungs-Frequenz	f_r	50	Hz	
Einstellbereich (Oberspannungsseitig)		± 16	%	Regelebereich beträgt: $\pm 16\%$, in ± 9 Stufen bezogen auf die Bemessungsspannung U_r (Oberspannung) 115 kV mit Motor- und Handnotantrieb
Kurzschlussspannung	u_k	12,5	%	Kurzschlussspannung bei 75 °C und Bemessungsleistung ONAN und Stufe 10 (Mitte)
Schaltgruppe		YNd5		
Kurzschlussfestigkeit (Oberspannung)		7500	MVA	Kurzschlussdauer 5s
Kurzschlussfestigkeit (Unterspannung)		500	MVA	Kurzschlussdauer 5s

Anhang G Transformatoren, Fortsetzung

Vorzugskenwerte für 123-kV-Drehstromleistungstransformatoren zum Anschluss von Erzeugungsanlagen an das 110-kV-Netz des NB

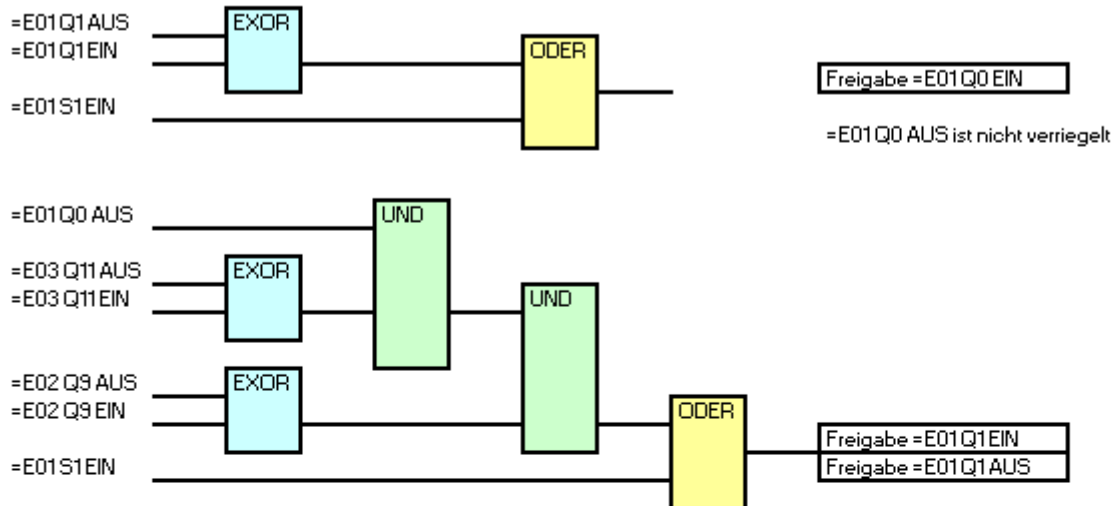
Bezeichnungen	Kurzzeichen	Wert	Einheit	Bemerkung
Bemessungs-Leistung	S_r	10...31,5	MVA	Werte sind gültig für ONAN
Höchste Spannung	U_m	123	kV	
Bemessungs-Spannung (Oberspannung)	U_r	115	kV	
Bemessungs-Spannung (Unterspannung)	U_r	21	kV	oder andere Spannung
Bemessungs-Frequenz	f_r	50	Hz	
Einstellbereich (Oberspannungsseitig)		± 13	%	Regelebereich beträgt: $\pm 13\%$, in ± 6 Stufen bezogen auf die Bemessungsspannung U_r (Oberspannung) 115 kV mit Motor- und Handnotantrieb
Kurzschlussspannung	u_k	12,5	%	Kurzschlussspannung bei 75 °C und Bemessungsleistung ONAN und Stufe 10 (Mitte)
Schaltgruppe		YNd5	-	
Kurzschlussfestigkeit (Oberspannung)		7500	MVA	Kurzschlussdauer 5s
Kurzschlussfestigkeit (Unterspannung)		500	MVA	Kurzschlussdauer 5s

Anhang H Schaltungsentwürfe

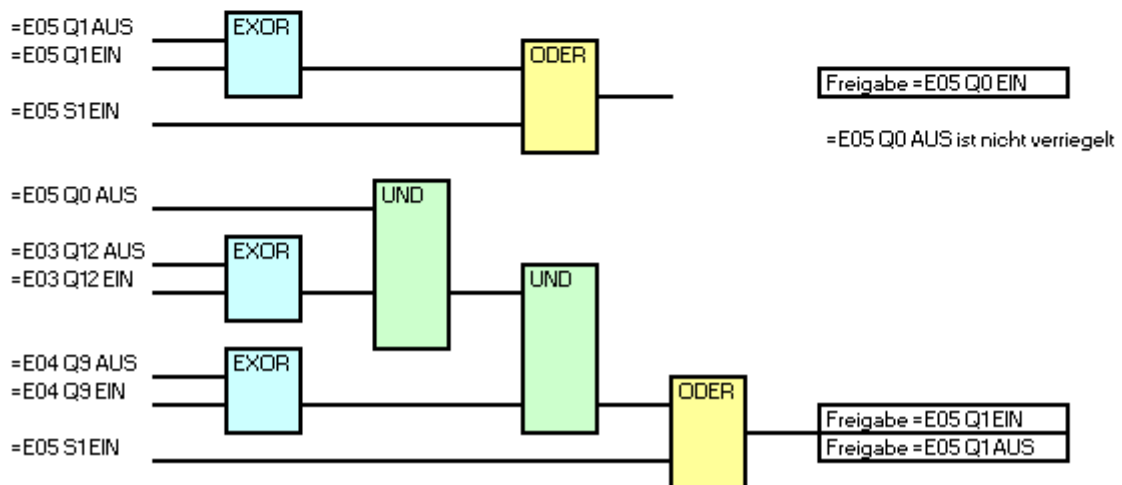
Die projektspezifischen Schaltungsunterlagen stellt der NB auf Anforderung zur Verfügung.

Anhang I Verriegelungsbedingungen Doppel-Stichanschluss

Freigaben =E01 110-kV-Trafoschaltfeld Trafo 101

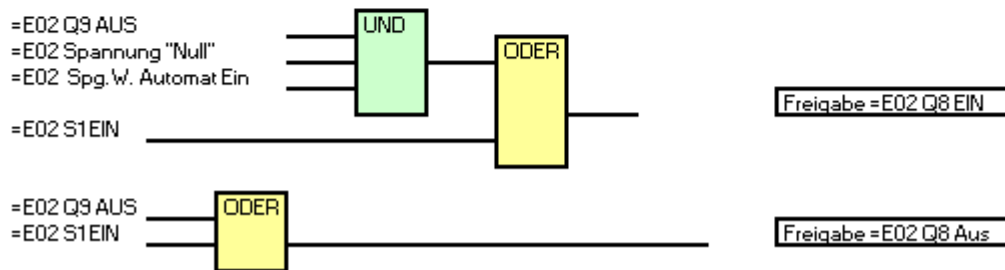
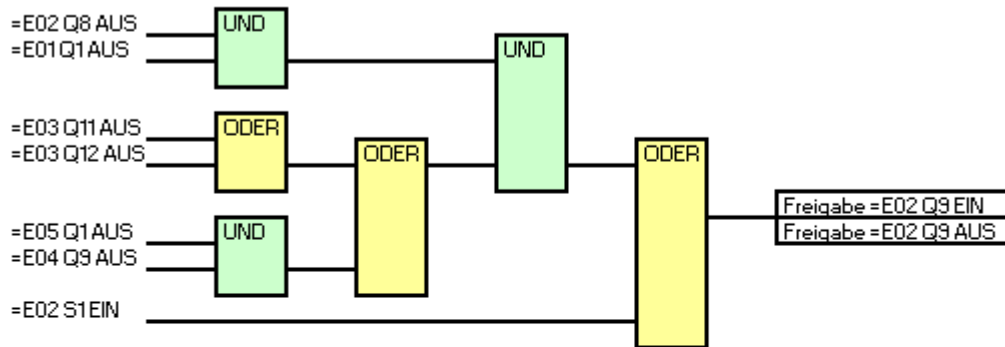


Freigaben =E05 110-kV-Trafoschaltfeld Trafo 102

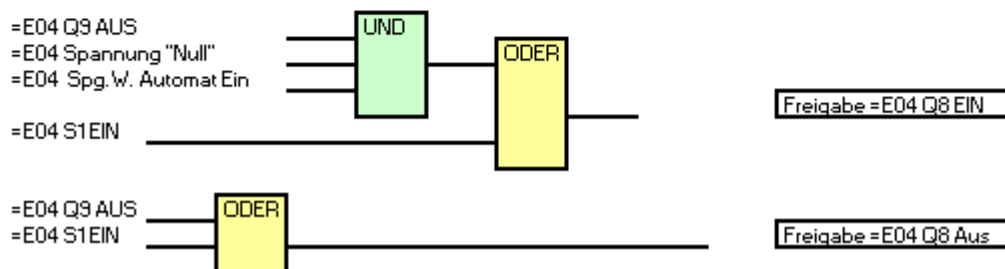
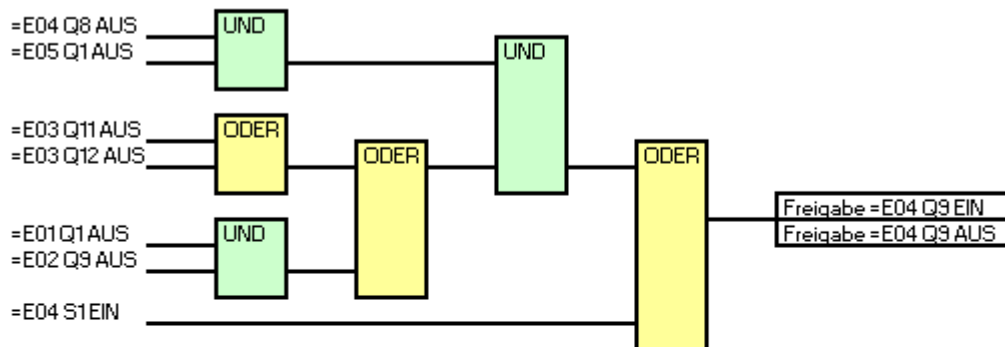


Anhang I Verriegelungsbedingungen Doppel-Stichanschluss, Fortsetzung

Freigabe = E02 Leitungsschaltfeld

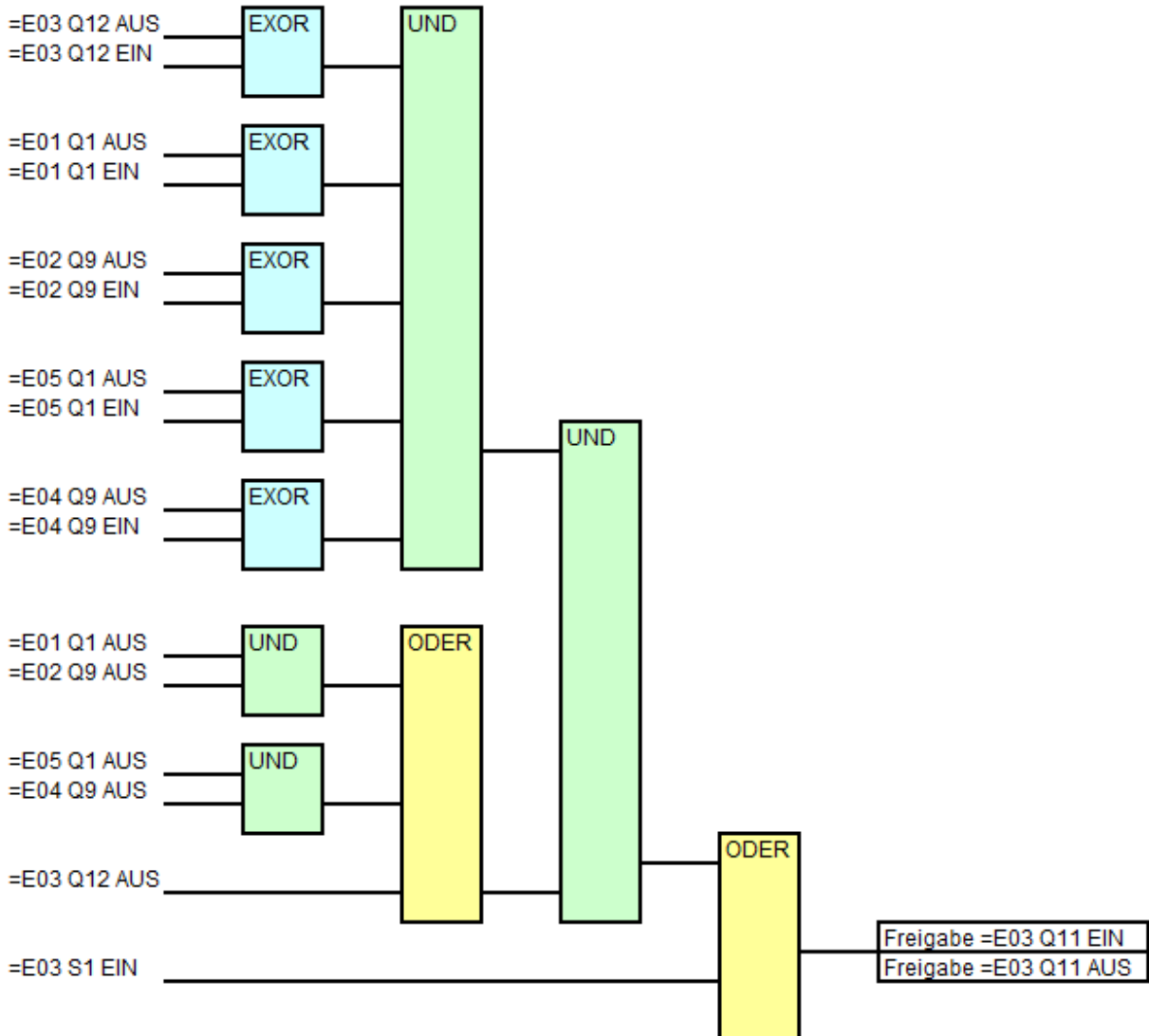


Freigabe = E04 Leitungsschaltfeld

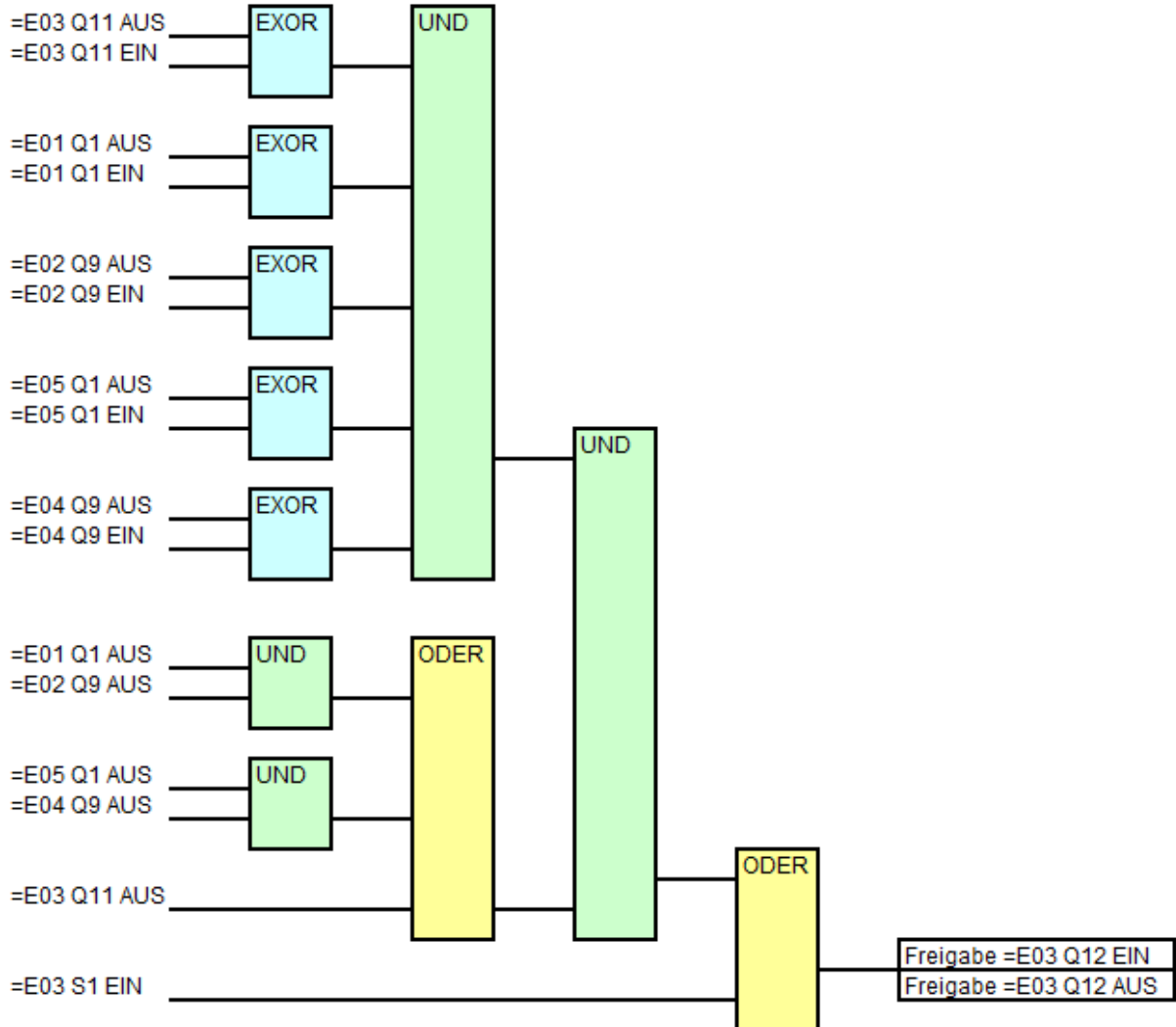


Anhang I Verriegelungsbedingungen Doppel-Stichanschluss, Fortsetzung

Freigabe =E03 Sammelschienenlängstrennung



Anhang I Verriegelungsbedingungen Doppel-Stichanschluss, Fortsetzung



Anhang J Errichterbestätigung / Protokoll für Prüfungen

Die projektspezifischen Formulare stellt der NB zur Verfügung.