



TAB Mittelspannung nach VDE-AR-N 4110

TAB Mittelspannung



AnC

STADTWERKE SCHÜTTORF EMSBÜREN GMBH



Änderungsvermerk:

06.01.2020	D.4 Zähleranschluss → Fehler in Zeichnung korrigiert und neue Zeichnung eingefügt.	AnC
17.07.2020	7.5 Messwandler Tabelle für Messwandler Größen eingepflegt und den Einsatz von Mehrkernwandler weiter erläutert. Sonderbauform schon ab einem Strom von ($\geq 200\text{A}$) > 100 A „Wandler bei luftisolierten Stationen“ wurde ersatzlos gestrichen, da immer ein luftisoliertes Messfeld gefordert ist. „Die Wandler für die Verrechnung werden ggf. vom Anlagengerichter gestellt.“ wurde ersatzlos gestrichen „Spätestens zur Inbetriebnahme sind dem Netzbetreiber die Eichscheine mit Fehlerverzeichnis der eingebauten Wandler zu übergeben.“ wurde ersatzlos gestrichen „Der Anschlussnehmer hat grundsätzlich für einen eventuellen Fehlerfall Reservewandler vorzuhalten.“ wurde ersatzlos gestrichen	AnC AnC
27.01.2021	Nennkurzeitstrom (I_N) 28 kA auf 20 kA korrigiert	AnC
05.08.2021	6.2.2.1 Schaltung und Aufbau → Einspeisefelder auf fernschaltbar erweitert	MaM
05.08.2021	6.2.2.2 Ausführung → Kurzschlussanzeiger Alpha-E auf Compass B 2.0 korrigiert.	MaM
05.08.2021	6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle → im Verfügungsbereich des Netzbetreibers sind auf im Mittelspannungsbereich korrigiert	MaM
05.08.2021	6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle → um Fern-/Ort-Umschalter für die fernsteuerbaren Lasttrennschalter erweitert	MaM
05.08.2021	6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle → um fernschaltbare Lasttrennschalter erweitert	MaM
05.08.2021	6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle → um Meldungen Erdungsschalter , Meldungen Erdschlussrichtungsanzeiger und Messwerte Compass B 2 erweitert	MaM
05.08.2021	6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle → um Anbindung Fernwirktechnik an Übergabeklemmleiste erweitert	MaM
05.08.2021	6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung → auf unterbrechungsfreie Spannungsversorgung geändert	MaM
05.08.2021	D.1 einfache Übergabestation bis 1 MVA → Zeichnung um Lasttrennschalter mit Motorantrieb erweitert	MaM
05.08.2021	D.2 einfache Übergabestation ab 1 MVA mit einem Trafo → Zeichnung um Lasttrennschalter mit Motorantrieb erweitert	MaM
05.08.2021	D.3 Übergabestation mit mehreren Trafo → Zeichnung um Lasttrennschalter mit Motorantrieb erweitert	MaM
05.08.2021	D.5 10-kV Übergabestation mit einer EZA an der Sammelschiene eines SH bis 1.000 kVA → Zeichnung um Lasttrennschalter mit Motorantrieb erweitert	MaM
05.08.2021	D.6 10-kV Übergabestation mit einer EZA im Mittelspannungsnetz → Zeichnung um Lasttrennschalter mit Motorantrieb erweitert	MaM



TAB Mittelspannung

Technische Bedingungen für den Anschluss und den Betrieb von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz

Gültig ab: 26.04.2019

Es gilt die VDE-AR-N 4110 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)“

Die Gliederung der vorliegenden TAB Mittelspannung der Stadtwerke Schüttorf · Emsbüren GmbH (SWSE) gliedert sich wie die VDE-AR-N 4110 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)“.

Es gilt die jeweilig gültige VDE-AR-N 4110 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)“.

In dieser TAB Mittelspannung habe die Begriffe folgende Bedeutung:

„Anschlussnehmer“	Anschlussnehmer im Sinne dieser Anschlussbedingungen sind Anschlussnehmer und Anschlussnutzer
„Netzbetreiber“	Netzbetreiber – die Stadtwerke Schüttorf · Emsbüren GmbH als Eigentümer oder deren Beauftragte
„TAR Mittelspannung“	VDE-AR-N 4110 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)“



TAB Mittelspannung



Inhalt

1	Zu Kapitel 1 der VDE-AR-N 4110 Anwendungsbereich	4
2	Zu Kapitel 2 der VDE-AR-N 4110 Normative Hinweise	4
3	Zu Kapitel 3 der VDE-AR-N 4110 Begriffe und Ergänzungen	4
4	Zu Kapitel 4 der VDE-AR-N 4110 Allgemeine Grundsätze	4
4.1	Bestimmungen und Vorschriften	4
4.2	Bestimmungen und Vorschriften Fehler! Textmarke nicht definiert.	
4.2.1	Allgemeines	4
4.2.2	Anschlussanmeldung/Grobplanung	4
4.2.3	Reservierung/Feinplanung.....	4
4.2.4	Bauvorbereitung und Bau.....	5
4.2.5	Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation.....	5
4.3	Inbetriebsetzung des Netzanschlusses/ Inbetriebsetzung der Übergabestation	5
4.4	Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage	5
5	Zu Kapitel 5 der VDE-AR-N 4110 Netzanschluss	5
5.1	Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusses	5
5.2	Bemessung der Netzbetriebsmittel	5
5.3	Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzverknüpfungspunkt	5
5.4	Netzurückwirkungen	5
5.4.1	Allgemeines	5
5.4.2	schnelle Spannungsänderungen	5
5.4.3	Flicker	5
5.4.4	Oberschwingungen Zwischenharmonische und Supraharmonische.....	5
5.4.5	Kommutierungseinbrüche	5
5.4.6	Unsymmetrien	5
5.4.7	Tonfrequenz-Rundsteuerung	5
5.4.8	Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes.....	5
5.4.9	Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkung und Versorgungsunterbrechungen.....	5
5.5	Blindleistungsverhalten	5
6	Zu Kapitel 6 der VDE-AR-N 4110 Übergabestation	6



6.1	Baulicher Teil	6
6.1.1	Allgemeines	6
6.1.2	Einzelheiten zur baulichen Ausführung	6
6.1.3	Hinweisschilder und Zubehör	6
6.2	Elektrischer Teil	7
6.2.1	Allgemeines	7
6.2.2	Schaltanlagen	7
6.2.3	Sternpunktbehandlung	9
6.2.4	Erdungsanlage	9
6.3	Sekundärtechnik	9
6.3.1	Allgemeines	9
6.3.2	Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle	9
6.3.3	Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung	10
6.3.4	Schutzeinrichtungen	10
6.4	Allgemeines	11
7	Zu Kapitel 7 der VDE-AR-N 4110 Abrechnungsmessung	11
7.1	Allgemeines	11
7.2	Zählerplatz	11
7.3	Netz-Steuerplatz	12
7.4	Messeinrichtung	12
7.5	Messwandler	12
7.6	Datenfernübertragung	13
8	Zu Kapitel 8 der VDE-AR-N 4110 Betrieb der Kundenanlage	13
9	Zu Kapitel 9 der VDE-AR-N 4110 Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage	13
10	Zu Kapitel 10 der VDE-AR-N 4110 Erzeugungsanlagen	13
10.1	Allgemeines	13
10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz	13
10.2.1	Allgemeines	13
10.2.2	Statische Spannungshaltung / Blindleistungsbereitstellung	14
10.2.3	Dynamische Netzstützung	14
10.2.4	Wirkleistungsabgabe	15



10.3	Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen	15
10.4	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung	15
10.5	weiter Anforderungen an Erzeugungsanlagen	15
10.6	Modelle	15
11	Zu Kapitel 11 der VDE-AR-N 4110 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Eigenerzeugungsanlagen.....	15
12	Zu Kapitel 11 der VDE-AR-N 4110 Prototypen-Regelung	15
Anhang A	der VDE-AR-N 4110	15
Anhang B	der VDE-AR-N 4110	15
Anhang C	der VDE-AR-N 4110	15
Anhang D	der VDE-AR-N 4110	15
D.1	einfache Übergabestation bis 1 MVA	16
D.2	einfache Übergabestation ab 1 MVA mit einem Trafo	17
D.3	Übergabestation mit mehreren Trafo.....	18
D.4	Zähleranschluss.....	19
D.5	10-kV Übergabestation mit einer EZA an der Sammelschiene eines SH bis 1.000 kVA.....	20
D.6	10-kV Übergabestation mit einer EZA im Mittelspannungsnetz	21
Anhang E	der VDE-AR-N 4110	22
Anhang F	der VDE-AR-N 4110	22
Anhang G	Kennlinien.....	22
G.1	Q(P)-Kennlinie laut VDE-AR-N 4110	22
G.2	Q(U)-Kennlinie laut VDE-AR-N 4110.....	23
Anhang H	Literaturverzeichnis.....	24
Anhang I	Tabellenverzeichnis	24



1 Zu Kapitel 1 der VDE-AR-N 4110 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie zur TAR Mittelspannung (VDE-AR-N 4110) konkretisiert und vervollständigt die Anforderungen des Netzbetreibers. Die konkreten Bedingungen für den Anschluss an das Netz werden durch den Netzanschlussvertrag zwischen Anschlussnehmer und Netzbetreiber auf Grundlage dieser Richtlinie bestimmt.

Die Richtlinie entspricht den Veröffentlichungspflichten des Netzbetreibers zur Auslegung und Betrieb von Anlagen gemäß EnWG „Technische Vorschriften“ und ist somit Bestandteil von Netzanschlussverträgen und Anschlussnutzungsverhältnissen.

Diese Richtlinie legt somit die Technischen Anschlussbedingungen (TAB) für die Planung, Errichtung, Anschluss, wesentliche Änderungen und Betrieb von Anlagen, die an das Mittelspannungsnetz des Netzbetreibers angeschlossen werden, fest. Grundlage der Richtlinie bildet die VDE-AR-N 4110.

Außerdem gelten alle als allgemein anerkannten Regeln der Technik definierten VDE Vorschriften und sonstige Verordnungen für den Bau und Betrieb von Mittelspannungsanlagen für sämtliche Netzanschlussänderungen.

Netzanschlussänderungen umfassen Umbau, Erweiterung, Rückbau oder Demontage einer Kundenanlage sowie die Änderung der Netzanschlusskapazität oder des Schutzkonzeptes. Für die technische Ausführung eines Netzanschlusses wie auch für den umgebauten und erweiterten Teil einer Kundenanlage gilt jeweils die zum Umbauzeitpunkt gültige TAB für den vorhandenen als auch für den neu zu errichtenden Kundenteil. Sämtliche Vorschriften und diese Ergänzung sind bereits bei der Planung einer Neuanlage sowie bei der Planung eines Umbaus einer vorhandenen Anlage zu berücksichtigen.

Die vorliegenden technischen Anschlussbedingungen legen die Mindestanforderung für das Errichten und das Betreiben eines oder mehrerer Anschlüssen im Mittelspannungsnetz fest. Sie orientiert sich an den objektiven Erfordernissen eines störungsfreien Betriebes der Netze der Netzbetreiber auf der einen und an den Belangen eines bedarfsgerechten Anlagenbetriebes beim Anschlussnehmer auf der anderen Seite

Diese Richtlinie gilt für alle Anlage die ab dem 24.06.2019 neu in Betrieb genommen werden.

Der Anschlussnehmer verpflichtet sich, die Einhaltung der Anschlussbedingungen sicherzustellen und auf Anforderung nachzuweisen. Er gewährleistet, dass auch diejenigen, die neben ihm den Anschluss nutzen, dieser Verpflichtung nachkommen. Der Netzbetreiber 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 der Netzbetreiber keine Haftung für die Mängelfreiheit der Kundenanlage.

Der Anschlussnehmer stellt sicher, dass die in diesen Technischen Bedingungen und Hinweisen zitierten Regelwerke, Richtlinien und sonstigen technische Vorgaben seinem Anlagenerrichter bekannt sind und von diesem bei der Installation eingehalten werden.

Die vom Kunden bereitzustellenden Einrichtungen müssen die nachfolgenden Anschlussbedingungen erfüllen. Der Einsatz von anderen als diesen Anschlussbedingungen aufgeführten Einrichtungen ist nur im Einvernehmen mit dem Netzbetreiber möglich.

Weitere Einzelheiten bezüglich der Zusammenarbeit auf technischem Gebiet, wie z.B. Schaltbetrieb, Betreuung und Instandhaltung der Anlagen, Einstellungen und Betrieb der Schutzsysteme sowie Festlegung der Kommunikationswege und Benennung der Ansprechpartner, werden – soweit erforderlich – in einer gesonderten Vereinbarung zum technischen Betrieb zwischen dem Kunden und dem Netzbetreiber geregelt. Der Anschlussnehmer hat dem Netzbetreiber eine namentliche Liste der schaltungsberechtigten Personen schriftlich zu benennen und auf aktuellem Stand zu halten. Die Schaltberechtigung bezieht sich nur auf die Übergabestelle zum Netzbetreiber.

Vor der Inbetriebnahme der Übergabestation tauschen Netzbetreiber und Anlagenbetreiber die jeweiligen Ansprechpartner und Telefonnummern der netzführenden Stellen aus.

Für die Inbetriebsetzung des Netzanschlusses von Bezugsanlagen und der Belieferung mit elektrischer Energie bestehen folgende Voraussetzungen:

- rechtsverbindlich unterzeichneter Netzanschlussvertrag zwischen Anschlussnehmer und Netzbetreiber;
- rechtsverbindlich unterzeichneter Anschlussnutzungsvertrag zwischen Anschlussnutzer und Netzbetreiber;
- Benennung eines Stromlieferanten beim Netzbetreiber zur Versorgung der Entnahmestelle.
- Benennung eines Messstellenbetreibers (MSB)

2 Zu Kapitel 2 der VDE-AR-N 4110 Normative Hinweise

keine Ergänzungen

3 Zu Kapitel 3 der VDE-AR-N 4110 Begriffe und Ergänzungen

keine Ergänzungen

4 Zu Kapitel 4 der VDE-AR-N 4110 Allgemeine Grundsätze

4.1 Bestimmungen und Vorschriften

keine Ergänzungen

4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen

Das Anmeldeformular für den Netzanschluss kann von dem in der VDE-AR-N 4110 abweichen. Es gelten grundsätzlich die Vordrucke, welche auf der Internetseite des Netzbetreibers veröffentlicht sind.

4.2.1 Allgemeines

keine Ergänzungen

4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung

Eine Bearbeitung der Unterlagen erfolgt erst bei Vollständigkeit der Unterlagen.

4.2.3 Reservierung/Feinplanung

keine Ergänzungen



4.2.4 Bauvorbereitung und Bau

Die Lage der Kundenstation ist bis zum Netzanschlusspunkt des Netzbetreibers einzumessen. Die Einmessungsergebnisse und technischen Angaben sind Angaben der Kundenanlagen, Typ, Querschnitt und Länge sind im Lageplan zu dokumentieren.

Aus dem Lageplan (Maßstab 1:500) muss eindeutig der örtliche Bezug der Kundenanlage durch Darstellung und Bezeichnungen der umliegenden Topografie (Ort, Straße, Grundstücksgrenzen, Gebäudegrundriss, Hausnummer) hervorgehen.

Ist auf Grund fehlender Topografie kein eindeutiger Bezug zur Örtlichkeit herzustellen (z.B. freie Feldanlage), ist eine Einmessung nach Koordinaten im entsprechenden Bezugssystem vorzunehmen. Der Lageplan ist in diesem Fall als PDF und DXF-Datei im Koordinatensystem des Netzbetreibers an den Netzbetreiber zu übergeben.

Zusätzlich ist das Trafoprüfprotokoll mit einzureichen.

4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation

keine Ergänzungen

4.3 Inbetriebsetzung des Netzanschlusses/ Inbetriebsetzung der Übergabestation

keine Ergänzungen

4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

keine Ergänzungen

5 Zu Kapitel 5 der VDE-AR-N 4110 Netzanschluss

5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusses

Die Kundenanlagen als Bezugsstationen als auch Lieferstationen werden üblicherweise in einen Mittelspannungsring ((n-1)-sicher) des 10kV- Netzes eingebunden.

Tabelle 1 Spannungsebene nach Bezugsleistung

Anschlussort	Bezugsleistung
NS-Netz	< 100 kW
MS-Netz	≥ 100 kW bis 5.000 kW

Bei Stationen mit EEG-Erzeugungsanlagen und der Hauptenergieerzeugung Einspeisung (Erzeugungsleistung ≥ Bezugsleistung) erfolgt der Anschluss an der technisch wirtschaftlichsten Stelle des Netzes der allgemeinen Versorgung, an der auch die Eigentumsgrenze liegt. Übergabestationen für Erzeugungsanlagen und Speicher sind maximal 50 m entfernt vom Netzanschlusspunkt (z.B. Kabelmuffe, Freileitungsabzweig) zu errichten.

Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung gemäß DIN EN 62271-202 (VDE 9671-202) müssen die Störlichtbogenqualifikation IAC AB mit Kurzschlussströmen gemäß Kapitel 3.2.4 aufweisen.

Übergabestationen, die mit in ein vorhandenes Gebäude integriert werden, müssen einer typgeprüften Anlagen mit mindestens den o.g. Anforderungen entsprechen und ebenerdig an Außenwänden erstellt werden. Zudem muss das Gebäude der Übergabestation den zu erwartenden Überdruck infolge eines Lichtbogenfehlers standhalten können. Durch den Anlagenerrichter muss ein

diesbezüglicher Nachweis zu erbracht werden. Dem Netzbetreiber obliegt keine Prüfpflicht

Für das Schaltpersonal der SWSE ist ein dauerhafter, barrierefreier Zugang zur Trafostation sicherzustellen.

5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel

keine Ergänzungen

5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzverknüpfungspunkt

Die Betriebsspannung U_c beträgt beim Netzbetreiber $U_c = 10$ kV.

5.4 Netzurückwirkungen

5.4.1 Allgemeines

Der Netzbetreiber hält sich bei Erfordernis vor, Messungen zu Netzurückwirkungen in der Kundenanlage durchzuführen.

5.4.2 schnelle Spannungsänderungen

keine Ergänzungen

5.4.3 Flicker

keine Ergänzungen

5.4.4 Oberschwingungen Zwischenharmonische und Supraharmonische

keine Ergänzungen

5.4.5 Kommutierungseinbrüche

keine Ergänzungen

5.4.6 Unsymmetrien

keine Ergänzungen

5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Im Netz der SWSE werden keine Tonfrequenzen für den Betrieb von Rundsteueranlagen eingesetzt. Es sind keine Maßnahmen erforderlich

5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes

keine Ergänzungen

5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkung und Versorgungsunterbrechungen

keine Ergänzungen

5.5 Blindleistungsverhalten

Bei Bezug von Wirkleistung aus dem Mittelspannungsnetz gilt – sofern im Netzanschlussvertrag keine anderslautende Regelungen getroffen wurden – im gesamten Spannungsband und im gesamten Wirkleistungsbereich ein zulässiger Bereich für den Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ von 0,95 induktiv (Quadrant 1) bis 1 gemäß Verbrauchzählrichtungspfeilsystem.

Ergeben sich z.B. durch kundeneigene Anschlussleitungen und/oder Kundeneigenen Mittelspannungsverteilanlagen kapazitive Ladeleistungen sind diese durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren. Geeignete Maßnahmen sind mit den Netzbetreiber abzustimmen.

Das Blindleistungsverhalten für Erzeugungsanlagen ist in Kapitel 10.2.2.4 geregelt.



6 Zu Kapitel 6 der VDE-AR-N 4110 Übergabestation

6.1 Baulicher Teil

6.1.1 Allgemeines

Die gültigen Bauverordnungen für Niedersachsen, die BlmSchV und die Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (LAR) sind zu beachten.

Übergabestationen sind als Kabelstationen zu planen und zu errichten.

Schaltanlage und Traforäume sind als „abgeschlossene elektrische Betriebsstätten“ zu planen, errichten und zu betreiben. Wesentliche Vorschriften hierzu sind die DIN Vorschriften DIN VDE 0101-1, DIN VDE 0101-2, DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) und die Verordnung über den Bau von Betriebsstätten für elektrische Anlagen EltBauVO Niedersachsen.

Es ist für die Stationsart und Bauform eine Risiko- und Gefährdungsanalyse zu erstellen und dem Netzbetreiber auf Verlangen zu übergeben. Insbesondere unterliegen die Kriterien des Bediener- und der Passantenschutz den Vorschriften.

6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

6.1.2.1 Allgemeines

Trafostationen sind ebenerdig zu erstellen, wobei auf eine geeignete barrierefreie Zufahrt jederzeit möglichst mit unmittelbarem Zugang zu öffentlichen Straßen zu achten ist. Alle Abweichungen sind in der Planungsphase schriftlich zu begründen und durch den Netzbetreiber genehmigungspflichtig. Eine Änderung der Zugangs- und Transportwege ist nur mit vorheriger Zustimmung des Netzbetreibers zulässig. (siehe auch VDE-AR-N 4110 unter 8.4. Zugang)

6.1.2.2 Zugang und Türen

Die Tür zur Übergabestation sowie zu den Räumen, zu denen der Netzbetreiber Zutritt haben muss, sind mit Schlössern für jeweils zwei Schließzylinder auszustatten. Der Netzbetreiber stellt Schließzylinder mit seiner Schließung zur Verfügung. Es werden vom Netzbetreiber Schließzylinder mit einer Schließseite (Halbzylinder) nach DIN 18252 mit einer Baulänge von 31,5 mm verwendet.

Alle Türen sind gemäß DIN 61936-1 (VDE 0101-1) zu errichten.

Der Zugang zur Station ist dem Netzbetreiber Personal 24/7 zu ermöglichen. Zugänge zu einem verschlossenen Betriebsgelände ggf. über eine Tür oder ein Tor sicherzustellen.

6.1.2.3 Fenster

keine Ergänzung

6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung

keine Ergänzung

6.1.2.5 Fußböden

keine Ergänzung

6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen

keine Ergänzung

6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel

Die zulässigen Biegeradien der Kabel dürfen nicht unterschritten werden.

Tabelle 2 Biegeradien für Kabel

Nennspg.	Kabel Typ	Querschnitt mm ²	Biegeradius cm	Tiefste Verlegetemp.
0,4 kV	NAYY	4 x 150	73	0°C
10,0 kV	NA2XS(F)2Y	3 x 1 x 150	58	0°C
10,0 kV	NA2XS(F)2Y	3 x 1 x 185	61	0°C
10,0 kV	NA2XS(F)2Y	3 x 1 x 240	66	0°C

Um das Eindringen von Wasser in unterkellerte Gebäude sicher zu verhindern, sind zur Einführung der Mittelspannungskabeln bauseitig Kabeldurchführungen in ausreichender Zahl (immer mindestens 3 Stück) vorzusehen. Zusätzlich ist eine Kabeldurchführung für eine Fernmeldeanbindung vorzusehen. Sämtliche Kabeldurchführungen sind bauseitig beizustellen.

Tabelle 3 Auswahl von Durchführungen

Nennspg.	Kabel Typ	Querschnitt mm ²	Hauff HSI 150-D3/58	Hauff HSI 150-D7/34
10 kV	NA2XS(F)2Y	3 x 1 x 150	X	
10 kV	NA2XS(F)2Y	3 x 1 x 185	X	
10 kV	NA2XS(F)2Y	3 x 1 x 240	X	
FM			X	

Beim nachträglichen Einbau einer Durchführung in Verbindung mit Kernbohrungen kann bei geeigneter Wandoberfläche die Dichtpackung zum Andübeln vom Typ HSI 150 DF vom Hauff oder geeignete Pressringe eingesetzt werden. Zum Durchführen der Erdungsleitung in die Station sollte die Erdungsdurchführung HD-E, HD-EF oder HEA von Hauff verwendet werden. Die Erdungsdurchführungen müssen an der Außenseite einen Erdungsfestpunkt zum direkten Anschluss von Bandeisen besitzen. Die Kabeldurchführungen dürfen sich nicht direkt unterhalb der Einstiegs Luke in den Kabelkeller befinden, oder nur in Absprache mit dem Netzbetreiber.

6.1.2.8 Beleuchtung, Steckdosen

In allen Stationen sind Beleuchtung und Steckdosen mit getrennten Stromkreisen erforderlich.

Wird aufgrund einer Erzeugungsanlage mit einer Leistung größer als gleich 100 kW eine Fernwirkanlage zur Einspeisereduzierung notwendig, so ist für diese Fernwirkanlage ein eigener Stromkreis vorzusehen.

6.1.2.9 Fundamenterder

Keine Ergänzung

6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

Die folgenden Sicherheits- und Verbortsschilder sind in ausreichender Zahl Anzahl in der Übergabestation zu deponieren:

- „Nicht schalten / Es wird gearbeitet“
- „Geerdet und Kurzgeschlossen“
- Im Bedarfsfall: „Vorsicht Rückspannung“

Die folgenden Aushänge:



- Merkblätter der Berufsgenossenschaft (z. B. „Erste Hilfe bei Unfällen durch den elektrischen Strom“ und „Brandschutz“)
- Gebotsschild „5 Sicherheitsregeln“
- Übersichtsschaltplan der Mittelspannungsanlage mit Angabe der Betriebs- und Bemessungsspannung sowie der Eigentums-/ Verfügungsbereichsgrenzen
- Ansprechpartner des Anschlussnehmers für die Organisation und Durchführung von Schalthandlungen

sind **fest** in der Station anzubringen.

Zum weiteren Zubehör gehören, sofern erforderlich:

- für die Schaltanlage zugelassener Spannungsprüfer gemäß DIN VDE 0681 Teil 4
- Anzeigergeräte für kapazitive Messpunkte gemäß DIN VDE 0682 Teil 415
- Sicherungszange gemäß DIN VDE 0681 Teil 3
- Hilfsmittel zum Lösen von Fußplatten (z.B. Plattenheber)
- Stationsbuch und Stationsbuchhalter

Bereiche die in der Übergabestation von den Nennspannung 10 kV Mittelspannung bzw. 400 V Niederspannung abweichen (z.B. bei Ladestationen) sind entsprechend zu Kennzeichnen und entsprechende Spannungsprüfer und Anzeigergeräte ständig bereitzustellen.

6.2 Elektrischer Teil

6.2.1 Allgemeines

keine Ergänzungen

6.2.1.1 Allgemeine technische Daten

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 dimensioniert.

Tabelle 4 Kenngröße der Betriebsmittel

Bezeichnung		Mindestanforderung bei Nennausschaltleistung ¹
		500 kVA
Nennspannung	U_n	10 kV
Nennstrom	I_n	630 A
Nennkurzeitstrom (I_s)	I_{th}	20 kA
Nennstoßstrom	I_s	70 kA
Höchste, dauernd zul. Spannung	$U_{max.}$	12 kV
Nenn-Steh-Blitzstoßspannung	U_{NB}	75 kV
Nenn-Steh-Wechselspannung	U_{NW}	28 kV

6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

Bei Neuanlage müssen alle mittelspannungsseitigen Betriebsmittel der Übergabestation für die auftretenden thermischen und

dynamischen Beanspruchungen von min. 20 kA (Bemessungskurzschlussdauer: 1 s) bemessen sein

6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen

Die Schaltanlagen müssen so errichtet werden, dass Personen gegen die Auswirkungen von Störlichtbögen geschützt sind. Hierbei müssen die Forderungen der DIN VDE 0101 sowie der DIN EN 62271 - 200 mit den vom Netzbetreiber vorgegebenen IAC-Klassifizierungen und Prüferten uneingeschränkt erfüllt werden.

Anmerkung: Als Parameter sind die Klassifizierungen IAC A FL 20 kA / 1 s (allg. bei Wandaufstellung) und IAC A FRL 20 kA / 1 s (bei freier Aufstellung im Raum).

Für nicht begehbare Stationen ist aufgrund des geringen freien Raumvolumens in Verbindung mit den nicht reproduzierbaren Strömungsverhältnissen der Nachweis durch eine Typprüfung entsprechende eingesetzter Schaltanlagen(-typ)-Baukörper(-typ)-Kombination erforderlich. Diese typgeprüfte Abordnung ist einzuhalten.

6.2.1.4 Isolation

keine Ergänzung

6.2.2 Schaltanlagen

6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Die Einspeisefelder sind grundsätzlich fernschaltbar auszuführen. Hierzu sind fernsteuerbare Lasttrennschalter mit Motorantrieb und abschließbare Fern-/Ort-Umschalter vorzusehen.

Die Schaltfelder im Verfügungsbereich des Netzbetreibers müssen grundsätzlich abschließbar sein.

Für den Anschluss der Kundenanlage (Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen) an 10-kV-Netze ist für Schaltung und Aufbau der Übergabestation die Bemessungs-Scheinleistung der an der Übergabestation angeschlossenen Transformatoren maßgebend:

- bei einer Gesamtsumme der Trafobemessungsleistung von < 1.000 kVA erfolgt die Absicherung über Lasttrennschalter mit untergebauten Hochspannungssicherungen. Der Einsatz von Leistungsschaltern mit Überstromschutz (UMZ-Schutz) ist zulässig;
- für Transformatoren mit Bemessungsleistungen ≥ 1.000 kVA sind Leistungsschalter mit Überstromschutz (UMZ-Schutz) erforderlich;
- bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Kundenseite ist ein Übergabeschaltfeld mit einem Leistungsschalter mit Überstromschutz (UMZ-Schutz) vorzusehen.

Das Schutzkonzept ist mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Es muss in jedem Fall sichergestellt werden, dass die gewählte Schutzeinrichtung die fehlerhafte Kundenanlage automatisch und selektiv zu vorhandenen Schutzeinrichtungen des Netzbetreibers abschaltet. Bei ausgelagerten Transformatoren oder Schaltfeldern ist eine Erdschlusserfassungsanzeige (ERA) realisieren.

6.2.2.2 Ausführung

In den Feldern, die sich im Verfügungsbereich des Netzbetreibers befinden, ist ein kapazitives Spannungsprüfsystem mit dem Messprinzip (LRM) zu verwenden. Der 3-polige Schnittstellenanschluss erfolgt über isolierte Messbuchsen.

¹ laut Angaben SWSE



Die Funktionssicherheit der Systeme muss für die Betriebsspannung gewährleistet sein (selbstüberwachendes System). Der Netzbetreiber setzt WEGA 2.2C oder gleichwertige Spannungsanzeiger voraus.

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

In den Einspeisefeldern des Netzbetreibers sind selbstrückstellende, 3-polige Kurzschlussanzeiger mit einer einstellbaren Rückstelldauer zwischen zwei und vier Stunden, einem Ansprechstrom von 400 A / 600 A / 800 A / 1.000 A (umstellbar) und mit einem Justierimpuls von 100-150 ms zu installieren, deren Anzeige bei geschlossener Schaltfeldtür erkennbar sein muss. Standardmäßig sind die Kurzschlussanzeiger in den Einspeisefeldern des Netzbetreibers auf I = 400 A und t_{Rückstellzeit} = 2 h einzustellen. Der Netzbetreiber behält sich jedoch vor, Ansprechstrom und Rückstelldauer jederzeit zu verändern. Der Netzbetreiber setzt Compass B 2.0 (inkl. Modbus-RTU Schnittstelle) oder gleichwertige Kurzschlussanzeiger voraus.

Auf Anforderung des Netzbetreibers sind anstelle der Kurzschlussanzeiger Kurzschlussrichtungsanzeiger einzubauen.

6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Der Netzbetreiber ist berechtigt, entsprechende Beschriftungen anzubringen und jederzeit zu verändern.

Die Einstecköffnungen für den Betätigungshebel des Erdungsschalters sind mit einem roten Ring zu versehen. Die Kennzeichnung von Erdungszeichen im Blindschaltbild ist ebenfalls in Rot kenntlich darzustellen.

Die Grenze zwischen der Netzbetreiber- und der Kundenschananlage ist an der Vorderfront mittels roten Strichs eindeutig zu markieren.

6.2.2.4 Schaltgeräte

Die in der Übergabestation zu installierenden Schaltgeräte sind in Kapitel 6.2.2.1 „Schaltung und Aufbau“ beschrieben.

6.2.2.5 Verriegelungen

Der Erdungsschalter muss gegen den zugehörigen Lasttrenn- bzw. Leistungsschalter verriegelt sein. In SF6-Schaltanlagen darf das Öffnen der Kabelraumabdeckung nur bei eingeschaltetem Erdungsschalter möglich sein. In Kabelschaltfeldern muss darüber hinaus für die Dauer der Kabelfehlerortung / Kabelprüfung die Möglichkeit bestehen, diese Verriegelung bewusst außer Kraft zu setzen.

6.2.2.6 Transformatoren

Der Netzbetreiber empfiehlt einstellbare Transformatoren mit mindestens zwei Stufen ± 2,5 % auf der Oberspannungsseite einzusetzen. Es sind Transformatoren in verlustarmer Ausführung (Kurzschlussverluste P_k entsprechend Tabelle 2 und Leerlaufverluste P_o entsprechend Tabelle 3 nach DIN EN 50464-1) einzusetzen. Eine Kopie des Prüfprotokolls der Herstellerfirma ist vor der Inbetriebnahme an den Netzbetreiber zu übergeben. Dies gilt auch für einen späteren Austausch von Transformatoren.

Transformatoren müssen ober- und unterspannungsseitig geerdet werden können.

Tabelle 5 Trafoparameter

Bezeichnung	Kenngroße
Parameter	U _N = 10.000 V
Bemessungs-Spannung OS	10.000 V ± 2 x 2,5 %
Bemessungs-Spannung US	400 V
Kurzschlussleistung	bis 800 kVA 4 %
Schaltgruppe	Dyn 5

6.2.2.7 Wandler

Drei Stromwandler (Gießharz-Vollverguss) mit einem eichfähigen Kern. Diese sind als Stützerstromwandler ausgeführt.

Drei einpolig isolierte Spannungswandler (Gießharz-Vollverguss) mit einer eichfähigen Wicklung.

Die Wandler werden Ihnen vom Netzbetreiber, ggf. Messstellenbetreiber zur Verfügung gestellt. Maßzeichnungen der Wandler erhalten Sie vom Netzbetreiber.

Für Anlagen mit einem Strom > 200A, geschottete/gekapselte Anlagen, Schaltanlagen mit ausfahrbarem Schalter etc. hält der Netzbetreiber keine Wandler vor. In diesem Fall sind anlagenspezifische Wandler einzubauen. Dabei ist Folgendes zu beachten:

- Eine Absprache ist zwingend erforderlich.
- Die Wandler für die Verrechnung werden ggf. vom Anlagenerrichter gestellt.
- Die Genauigkeitsklasse und die Bemessungsleistung der Wandler sind im Einzelfall mit dem Netzbetreiber abzustimmen.
- Bitte teilen Sie dem Netzbetreiber rechtzeitig während der Planung den Typ und das Zulassungszeichen der Wandler mit.
- Spätestens zur Inbetriebnahme sind dem VNB die Eichscheine mit Fehlerverzeichnis der eingebauten Wandler zu übergeben.

Ist die Unterbringung der Wandler in einer gasisolierten Schaltanlage vorgesehen, ist eine Abstimmung mit dem NB zwingend erforderlich.

Tabelle 6 Stromwandler

Stromwandler	I _{th} = 20 kA 1 s 120 % dauernd	
Kern Messung ²	xxx A / 5 A	10 VA Klasse 0,2 FS5
Kern Schutz	xxx A / 1 A	5VA 5P20

Tabelle 7 Spannungswandler

Spannungswandler	1,2 U _n dauernd; 1,9 U _n 8 h	
Messwicklung ³	10 kV / 100 /√3	Klasse 0,2 15 VA
Schutzwicklung	10 kV / 100 /√3	Klasse 0,5(3P) 30 VA
en-Wicklung ⁴	10 kV / 100 /3	Klasse 3P 30 VA

² bei S_A < 1 MVA auch Klasse 0,5

³ bei S_A < 1 MVA auch Klasse 0,5

⁴ bei Einsatz eines gerichteten Erdschlussschutzes



Stromwandler

Die Sekundärklemmen der Wandler müssen im spannungslosen Zustand gut zugänglich sein. Die Leistungsschilder sollen im eingebauten Zustand der Wandler gut lesbar sein. Zusätzlich sind die Leistungsschilder an der Außenseite der Schaltfeldtür anzubringen.

Spannungswandler

Die Spannungswandler sind in den Schutzbereich des jeweiligen Abgangsfeldes einzubauen. Die Wandler sind am nächstmöglichen Punkt zu erden.

Es kommen grundsätzlich einpolig isolierte induktive Spannungswandler mit Mess- und ggf. mit Hilfswicklung (en-Wicklung) zum Einsatz. Die Klemmenkästen der Spannungswandler müssen im spannungslosen Zustand gut zugänglich sein. Die Leistungsschilder sollen im eingebauten Zustand der Wandler gut lesbar sein. Zusätzlich sind die Leistungsschilder an der Außenseite der Schaltfeldtür anzubringen.

Der Primäranschluss X(N) der Spannungswandler ist mit der Betriebserde der Anlage über eine 6 mm² Cu Leitung zu verbinden.

Der sekundäre Anschluss x(n) der Wandler ist über 4 mm² Cu mit der Betriebserde zu verbinden. Die Messwicklungen sind in Sternschaltung auszuführen.

Die Sekundäranschlüsse der Wandler sind kurzschluss- und erdschlussicher bis zur ersten Absicherung zu verlegen. Die Messwicklung ist mit einem 3-poligen Spannungswandler-schutzschalter und die en-Hilfswicklung mit einem 1-poligen Leitungsschutzautomat abzusichern.

Die „da-dn“ (e-n) Hilfswicklung der Wandler sind zu einem offenen Dreieck zu verschalten. Am Wandler ist der Anschluss „dn“(n) des Leiters L1 über 4 mm² Cu zu erden. Die Wandleranschlussklemme „da“(e) des Leiters L3 ist durch einen Leitungsschutzschalter abzusichern. Eine Spannungswandlerbedämpfung ist generell nicht vorgesehen.

6.2.2.8 Überspannungsableiter

Keine Ergänzungen

6.2.3 Sternpunktbehandlung

Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen des galvanisch mit dem Mittelspannungsverteilnetz des Netzbetreibers verbundenen Mittelspannungsnetzes des Kunden erfolgt durch den Netzbetreiber.

Ausnahme von dieser Regelung stellen weitläufige nachgelagerte Kundennetze dar, bei denen die Kompensation von Erdschlussströmen durch den Kunden selbst oder in seinem Auftrag durch dem Netzbetreiber durchzuführen ist.

Für die Sternpunktbehandlung der Stationen, die der Übergabestation nachgelagert sind, jedoch galvanisch vom Mittel- und Niederspannungsnetze des Netzbetreibers betrieben werden, ist der Anschlussnehmer selbst verantwortlich.

6.2.4 Erdungsanlage

Die Mittelspannungsnetze des Netzbetreibers werden Regel kompensiert betrieben. Bei der Fehlersuche wird das Mittelspannungsnetz für einen kurzen Zeitpunkt über einen Widerstand geerdet (KNOPSE).

Der Gesamterdungswiderstand der Stationserde ist vor Inbetriebnahme zu protokollieren und wiederkehrend zu überprüfen (Grenze $R_B \text{ max.} = 2 \Omega$). Die Grenze der Stationseinzelerde beträgt $R_E \text{ max.} = 5 \Omega$. Falls diese Werte nicht eingehalten werden können, sind weitere Maßnahmen wie Potentialsteuerung oder Maßnahmen nach DIN VDE 0101 zu ergreifen.

Für die elektrische Bemessung der Erdungsanlage in Mittelspannungsnetzen ist grundsätzlich ein Erdfehlerstrom (Erdschlussreststrom) von 60 A zu Grunde zu legen. In Ausnahmefällen können durch den Netzbetreiber höhere Erdfehlerströme als Bemessungsgrundlage genannt werden. Die Erdungsanlage der Übergabestation ist thermisch für den Doppelerdschlussstrom $I_{KEE} = 4 \text{ kA}$ für $T_K = 1 \text{ s}$ auszulegen. Für die Zeit von 100 ms wird das Netz durch die KNOPSE mit einem definierten Erdfehlerstrom von 2.000 A beaufschlagt.

Außerhalb geschlossener Bebauung ist die Einhaltung der vorgegebenen Erdungsimpedanz vor Inbetriebnahme der Übergabestation nachzuweisen. Es ist sicherzustellen, dass die zulässigen Berührungsspannungen nach DIN VDE 0101 eingehalten werden.

In jedem Fall ist dem Netzbetreiber das ausgefüllte Erdungsprotokoll zu übergeben.

6.3 Sekundärtechnik

6.3.1 Allgemeines

Die Anschlussbedingungen für „Meldungen, Messwerte“ und „Informationstechnische Anbindung an die netzführende Stelle“ sind in Kapitel 6.3.2 „Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle“ mit aufgeführt (unbeschadet der Anforderungen nach § 6 EEG, siehe Kapitel 10.2.4 „Wirkleistungsabgabe“)

6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Für Bezugs- und Erzeugungsanlagen gelten folgende Bedingungen:

- Der Fern-/Ort-Umschalter muss bei Stellung „Ort“ den Fernsteuerbefehl des Lasttrennschalters unterbinden.
- Alle Schaltgeräte im Verfügungsbereich des Netzbetreibers müssen für den Netzbetreiber zugänglich und vor Ort zu betätigen sein. Es sind Hilfskontakte sämtlicher Schaltelemente, im Mittelspannungsbereich, auf eine Übergabeklemmleiste vorzuhalten.
- Bei Anschluss von Kundenanlagen an ein von Kunden allein genutztes Schaltfeld in einem Netzbetreiber-eigenen Schalthaus wird das Schaltfeld ausschließlich von der netzführenden Stelle des Netzbetreibers gesteuert.

Eine Fernsteuerung im Rahmen des Einspeisemanagements von Erzeugungsanlagen ist in Kapitel 10.2.4 „Wirkleistungsabgabe“ beschrieben.

- Sämtliche 10-kV-Netzanschlüsse werden nicht ferngesteuert. Der Netzbetreiber setzt trotzdem, in den Einspeisefeldern, motorangetriebene Lasttrennschalter voraus, um zukünftig fernsteuern zu können.
- Der Netzbetreiber behält sich vor, auf eigene Kosten eine Fernwirktechnik in der Kundenstation zu installieren, um jederzeit die aktuellen Stellungen der Lasttrenn-, Leistungs-, und Erdungsschalter (inkl. des Schaltelementes der Übergabe), der Kurzschluss- und Erdschlussrichtungsanzeiger sowie die Messwerte des Compass B 2.0 im Leitsystem zu visualisieren. Bei einem Leistungsschalter in der Übergabe sind noch weitere Meldungen des Schutzgerätes auf Klemme zur Verfügung zu stellen. Ggf. erforderliche bauliche Anpassungen am Stationsbaukörper (z.B. Durchführung für den Anschluss einer Antenne) sind zwischen dem Netzbetreiber und dem Kunden abzustimmen.



- Die Anbindung sämtlicher Befehle, Meldungen und Messwerte an die Fernwirktechnik des Netzbetreibers erfolgt über eine Übergabeklemmleiste. Hierzu ist eine Klemmleiste, in einem separaten Klemmkasten, vorzuhalten. Die benötigten Befehle, Meldungen und Messwerte sind im Vorfeld mit dem Netzbetreiber abzustimmen. Für die Anbindung der Fernwirktechnik an die Übergabeklemmleiste sind geeignete Kabelwege zur Verfügung gestellt.
- Für Zusatzeinrichtungen wie Fernmeldekabelanschluss, LWL- Anschluss ggf. Anbau einer Mobilfunkantenne und Fernwirktechnik ist ein entsprechender Platz zur Verfügung zu stellen.

Für Erzeugungsanlagen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gilt:

- Für die Anbindung des Einspeisemanagements an die netzführende Stelle des Netzbetreibers bezieht der Anschlussnehmer von Netzbetreiber ein Fernwirkgerät und richtet hierfür die erforderlichen Verbindungen zur Erzeugungsanlage ein. Die Ausführung des Fernwirkgerätes gibt der Netzbetreiber vor. Das Fernwirkgerät ist in der Übergabestation zu installieren. Updates für das Fernwirkgerät werden ausschließlich nur durch den Netzbetreiber durchgeführt.

6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Für die Spannungsversorgung der Fernwirktechnik des Netzbetreibers stellt der Anschlussnehmer dem Netzbetreiber unentgeltlich eine untersprechungsfreie Spannungsversorgung (USV) zur Verfügung. Die untersprechungsfreie Spannungsversorgung (24V DC oder 230V AC) ist auf eine Klemmleiste in einem Klemmkasten vorzuhalten. Die USV ist für einen Zeitraum von 8 Stunden bzw. drei komplette Schaltfolgen auszulegen.

Die Wartung und Funktionsprüfungen der errichteten USV sind entsprechend der Herstellervorgaben durchzuführen. Die Kosten hierfür trägt der Anschlussnehmer. Ein aktuelles Prüfprotokoll ist in der Station vorzuhalten.

6.3.4 Schutzeinrichtungen

6.3.4.1 Allgemeines

Die Netzschutzeinrichtungen und -einstellungen der Übergabestation gibt der Netzbetreiber vor.

Die nachfolgenden Grundsätze gelten für Netzschutzeinrichtungen in einem Übergabefeld.

Grundsätze:

- Alle Netzschutzeinrichtungen müssen den Anforderungen der „VDN-Richtlinie für digitale Schutzsysteme“ entsprechen.
- Die Netzschutzeinrichtungen sind in den Sekundärflächen der Schaltanlagen anzuordnen. Ist dies aus Platzgründen nicht möglich, kann die Montage auf Relais tafeln bzw. in Schränken in der Übergabestation erfolgen. Alle Bedien- und Anzeigeelemente der Netzschutzeinrichtungen müssen frontseitig zugänglich, bedienbar und ablesbar sein.
- Als Kurzschlusschutz wird ein Überstromzeitschutz eingesetzt. Gegebenenfalls können auch andere Schutzprinzipien (z.B. Überstromrichtungszeitschutz, Distanzschutz) erforderlich sein.

- Strom- und Spannungswandler für den Schutz sind im Feld des Übergabeleistungsschalters einzubauen.
- Die Wandler für Mess- und Zählrichtungen sind nach Kapitel 7.5 „Messwandler“ auszuführen.
- Bei kundeneigenem Mittelspannungsnetz ist in dem Übergabefeld bzw. – wenn kein Platz im Übergabefeld vorhanden ist – in dem betroffenen Abgangsfeld zum Kundennetz eine Erdschlussüberwachung mit Richtungsanzeige (ERA) (siehe Kapitel 0 „Erdschlussrichtungserfassung“) zu installieren. Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht, wenn vom Kunden Mittelspannungskabel oder -freileitung außerhalb der Übergabestation betrieben werden.
- In den Einspeisefeldern sind Kurzschlussanzeiger nach Kapitel 6.2.2.2 „Ausführung“ einzusetzen.
- Schutzeinstellungen zur Gewährleistung der Selektivität zum Mittelspannungsnetz werden durch den Netzbetreiber vorgegeben. Bei Veränderung des Netzschutzkonzeptes des Mittelspannungs-Verteilungsnetzes kann der Netzbetreiber vom Kunden nachträglich die Anpassung der Schutzeinstellungen der Übergabestation fordern.
- Die installierten Schutzeinrichtungen sowie Schutzeinstellungen sind vom Anlagenerrichter in die Inbetriebsetzungsprotokolle (für Bezugsanlagen) und sowie einzutragen.
- Die Funktionalität der Schutzsysteme inklusive Auslösekontrolle ist vor deren Inbetriebnahme am Einsatzort zu prüfen.
 - nach jeder Änderung von Einstellwerten
 - zyklisch (mindestens alle 4 Jahre)
- Um dem Netzbetreiber eine Analyse des Störverlaufs zu ermöglichen, sind im Störfall sämtliche Schutzansprechdaten für mindestens eine Woche festzuhalten und dem Netzbetreiber auf Anfrage mitzuteilen.

6.3.4.2 Netzschutzeinrichtung

keine Ergänzungen

6.3.4.3 Kurzschlusschutz einrichtungen des Anschlussnehmers

6.3.4.3.1 Allgemeines

Die Auswahl von HH-Sicherungen für den Trafo muss den konkreten Einsatzbedingungen des Trafo entsprechen. Die Selektivitätskriterien zu den Netzschutzeinrichtungen sind zu berücksichtigen. Sicherungen müssen leicht und gefahrlos ausgewechselt werden können.

Tabelle 8 Richtwerte für die Absicherung der Übergabeschaltfelder

bei installierter Trafoleistung		HH-Schmelzeinsatz Mindestwert des Nennstromes
bis	160 kVA	25 A
über 160 bis	315 kVA	40 A
über 315 bis	630 kVA	63 A
über 630 bis	800 kVA	100 A
ab	1.000 kVA	Leistungsschalter

Unabhängiger Überstromzeitschutz (UMZ-Schutz)



Der UMZ-Schutz muss folgende Grundfunktionen besitzen:

- versorgt über eine gesicherte Gleichspannungsquelle (USV)
- Strommesseingang 4-polig, für Leiterstromanregung zweistufig getrennt einstellbare Zeit- und Stromstufen
- alle Schutzeinstellungen müssen sich in einem nichtflüchtigen Speicher befinden
- Schutzauslösungen sind auch bei Ausfall der Netzspannung bis zur manuellen Quittierung sichtbar anzuzeigen
- Es ist eine interne Selbstüberwachungsfunktion erforderlich.

Tabelle 9 Einstellbereich / Zeiten / Toleranzen

Bezeichnung	Kenngrößen
Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Überstromanregung	$I_1 > = 0,10 \dots 2,5 \times I_n$, Einstellauflösung $\geq 0,1 \times I_n$
Hochstromanregung	$I_2 > = 2,00 \dots 20 \times I_n$, Einstellauflösung $\geq 0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_1 > = 0,10 \dots 3 \text{ s}$, Einstellauflösung $\geq 100 \text{ ms}$
Verzögerungszeit	$t_2 > = 0,06 \dots 2 \text{ s und } \infty$, Einstellauflösung $\geq 50 \text{ ms}$
Überstromanregung	$I_0 > = 0,50 \dots 2 \times I_n$, Einstellauflösung $\geq 0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_{10} > = 0,10 \dots 3 \text{ s und } \infty$, Einstellauflösung $\geq 100 \text{ ms}$
Ansprechzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallverhältnis	$\geq 0,90$
Toleranzen	Stromanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 5 % bzw. 30 ms

Erdschlussrichtungserfassung

Die Erdschlussrichtungserfassung nach dem wattmetrischen Verfahren kann im UMZ-Schutz oder durch ein separates Gerät realisiert werden. Durch das wattmetrischen Verfahren sind in dem betroffenen Feld Kabelumbauwandler zu installieren. Werden aufklappbare Kabelumbauwandler verbaut, sind diese vor der Inbetriebnahme mit Hilfe einer Sättigungsprüfung auf korrekten Verbau zu überprüfen. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Tabelle 10 Einstellbereich für Erdschlussrichtungsrelais

Bezeichnung	Kenngrößen
Nennhilfsspannung	$U_H = 100 \dots 230 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennspannung	$U_n = 100/110 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Einstellbereich	$I_0 > = 30 \dots 300 \text{ mA}$
Verlagerungsspannungs-Ansprechwert	$U_{NE} > = 20 \dots 35 \text{ V}$
Verzögerungszeit	$t_{UNE} > = 0,1 \dots 2 \text{ s}$
Toleranzen	Für alle Einstellwerte 10 %

Kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter

Bedienelemente und ggf. PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein

Die Meldung „Erdschluss-Kundennetz“ muss auch bei Ausfall der Netzspannung erhalten bleiben. Die Meldung muss deutlich ohne weitere Bedienung ablesbar sein. Es ist eine automatische Rückstellung mit einstellbarer Zeit (i.d.R. 4 Stunden) vorzusehen.

6.4 Allgemeines

keine Ergänzungen

7 Zu Kapitel 7 der VDE-AR-N 4110 Abrechnungsmessung

7.1 Allgemeines

Es gelten die in der VDE Anwendungsregel „VDE-AR-N 4400 Messwesen Strom“ (Metering Code) beschriebenen Standards.

Der Wandler- und der Zählerschrank zur Installation der Messeinrichtung sind vom Anschlussnehmer/-nutzer (Kunden) zu stellen. Die Messeinrichtung (Wandler, Wechselplatte mit Zähler, ggf. Zusatzeinrichtungen) wird vom Netzbetreiber (NB) oder ggf. vom Messstellenbetreiber bereitgestellt und verbleibt in deren Eigentum.

Nach der Beauftragung werden Ihnen die Wandler zur Verfügung gestellt. Zur Disposition der Messwandler ca. zehn Arbeitstage benötigt.

Vor Baudurchführung ist ein einpoliger Schaltplan der Station, in der die Wandlerrichtung eingebaut werden soll, vorzulegen. Der Beginn der Bauarbeiten und der voraussichtliche Fertigstellungstermin sind dem Netzbetreiber anzugeben.

Der Netzbetreiber ist berechtigt, jederzeit Informationen über den Stand der Bau- und Montagearbeiten einzuholen. Die Mittelspannungsmessung ist vor dem Bau der betriebsfertigen Anlage beim Netzbetreiber zur Prüfung einzureichen.

Berücksichtigen Sie, dass die Inbetriebsetzung und ggf. die Zählerstellung nur nach Fertigstellung der gesamten Kundenanlage erfolgen kann. Vor den Inbetriebsetzungstermin benötigt der Netzbetreiber ca. fünf Tage Vorlaufzeit.

Anlagenteile, in denen nicht gemessene elektrische Energie fließt, werden plombierbar ausgeführt. Plombenverschlüsse werden grundsätzlich nur durch den Netzbetreiber oder Beauftragte des Netzbetreibers geöffnet.

7.2 Zählerplatz

Zum Einbau der Mess- und Steuer- sowie der Kommunikationseinrichtungen ist in der Übergabestation ein Zählerwechselschrank mindestens der Größe I vorzusehen bzw. Zählerschränke / Industrieschränke einzusetzen, deren Zählerplatzflächen für Dreipunktbestfestigung nach "DIN 43870 Teil 1 Zählerplätze" auszuführen sind.

Die Montage des Zählers und von Zusatzeinrichtungen (Modem, ggf. Schaltuhren) erfolgt auf einer Zählerwechselplatte der Größe 1 bzw. 2. Zur Aufnahme der Zählerwechselplatte ist ein plombierbarer und schutzisolierter Zählerschrank zu verwenden. Für die Standardmessung (registrierende Lastgangmessung mit Modem) ist grundsätzlich ein Zählerschrank z.B. der Firma Seeliger bzw. Deppe, Größe 1 mit Abdeckung oder baugleich zur Aufnahme einer Zählerwechselplatte Größe 1 bzw. 2 zu installieren. Werden auf Wunsch des Anschlussnehmers/-nutzers oder Lieferanten zusätzliche Anforderungen an die Messeinrichtung gestellt, so sind eine Zählerwechselplatte, ein Zählerschrank und eine Wechselplatte der Größe 3 bzw. 4 erforderlich. Sollte ein, in den Abmessungen, abweichender Zählerschranktyp eingesetzt werden, so ist eine vorherige Absprache mit dem Netzbetreiber zwingend erforderlich.

Der Abstand vom Fußboden bis zur Mitte des Sichtfensters des Zählerschranks darf nicht weniger als 0,80 m und nicht mehr als 1,80 m betragen. Vor dem Zählerschrank muss ein freier Arbeits-

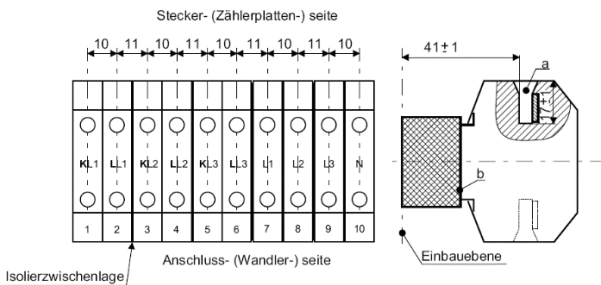


und Bedienungsbereich mit einer Tiefe von mindestens 1,20 m zur Verfügung stehen.

Steckklemmenleiste für die Zählerwechselplatte

Zur Auswechslung der Zähler während des Betriebes oder für eine Überprüfung der Zähler vor Ort wird jeder Zähler mit einer entsprechenden Steckklemmenleiste für die Zählerwechselplatte versehen

Diese Klemmenleiste ermöglicht die Stromwandler kurzzuschließen und die Verbindung der Leitungen vom Wandler zum Zähler zu unterbrechen.



- a. für Leiter-Querschnitte bis 10 mm²
 b. Schiene ca. 35 mm x 7,5 mm; Gesamtlänge min. 100mm
 c. Messbuchse für Steckerstifte mit einem Durchmesser von 4 mm Steckklemme z. B. Typ URTK-BEN der Fa. Phoenix oderbaugleich

Abbildung 1 Zählerklemmleiste

7.3 Netz-Steuerplatz

keine Ergänzungen

7.4 Messeinrichtung

Es sind indirekt-messende Lastgangzähler einzusetzen. Der Netzbetreiber in seiner Rolle als grundzuständiger Messstellenbetreiber setzt hier standardmäßig Lastgangzähler (Lastgang-Kombizähler für Wirk- und Blindarbeit, Zweienenergieichtungszähler für induktive und kapazitive Blindarbeit) ein.

Ist der Netzbetreiber der Messstellenbetreiber, stellt er dem Kunden auf Wunsch Steuerimpulse aus der Abrechnungsmesseinrichtung zur Verfügung. Die Kosten hierfür trägt der Anschlussnehmer.

7.5 Messwandler

Die Messspannungswandler sind vom Netz des Netzbetreibers aus gesehen hinter den Messstromwandlern anzuschließen (Strom-vor Spannungsmessung). Die Wandler müssen übersichtlich angeordnet und deren Sekundäranschlüsse gut zugänglich sein. Die Typenschilder der Wandler sind im Betriebszustand gefahrlos ablesbar anzuordnen. Werknummern, Leistungsschilder, und Eichmarken am Messwandler dürfen nicht überdeckt, beschädigt oder entfernt werden. Bei Anlagen mit mehreren Kunden, sind die Messwandler so in die Anlage zu integrieren, dass sie ohne eine Abschaltung der gesamten elektrischen Anlage gewechselt oder ausgebaut werden können.

Die Strom- und Spannungsleitungen sind gemäß DIN VDE 0100, Teil 430, von den Wandlern zu einer Steckklemmenleiste für die Zählerwechselplatte zu führen. Zwischenklemmen sind nicht zulässig. Die Leitungen zu den Messwandlern müssen sich leicht auswechseln lassen (z. B. durch eine Leerrohrinstallation).

Tabelle 11 Leiterquerschnitt für Zähleranbindung

Einfache Lage der Messwandler-Sekundärleiter	Leiterquerschnitt (Cu) [mm ²]	
	für Stromwandler .../5 A; P _N = 10 VA	für Spannungswandler .../100 V; P _N = 20 VA
bis 25 m	4 mm ²	2,5 mm ²
ab 25 bis 40 m	6 mm ²	4 mm ²

Der Einbau der Messwandler ist gemäß „A.4 Zähleranschluss“ auszuführen. Diese Wandler müssen im Schutzbereich des Übergabeschalters angeordnet sein.

Für die Messung werden folgende Wandler eingesetzt:

Tabelle 12 Kenndaten Messwandler

	Wandler	
	Spannungswandler	Stromwandler
Übersetzungsverhältnis	10.000/100V (√3)	I _N / 5A
Genauigkeitsklasse	0,5	0,5S
Überstromfaktor	./.	FS5

Tabelle 13 Messstromwandlergrößen

	bei installierter Trafoleistung	Nennstromgröße
bis	160 kVA	25 A
über 160 bis	630 kVA	50 A
über 630 bis	1.000 kVA	100 A
ab	1.000 kVA	Sonderbauform

Bei reinen Bezugsanlagen werden standardmäßig Einkern-Stromwandler durch den grundzuständigen Messstellenbetreiber bereitgestellt.

Bei reinen Erzeugungsanlagen sowie Bezugs- und Erzeugungsanlagen (mit einer Erzeugungsanlage ≥ 100 kW Generatorleistung) werden projektspezifisch Mehrkern-Stromwandler als Sonderbauformen bereitgestellt. Diese werden ausschließlich projektspezifisch beschafft und bereitgestellt.

Spannungswandler werden generell als Einkern-Spannungswandler vom grundzuständigen Messstellenbetreiber bereitgestellt. Eine Vervielfältigung der Spannung für weitere Anwendungen muss über eine separate Absicherung erfolgen.

Standardbauform

Drei Stromwandler (Gießharz-Vollverguss) mit einem eichfähigen Kern. Diese sind als Stützerstromwandler ausgeführt.

Drei einpolig isolierte Spannungswandler (Gießharz-Vollverguss) mit einer eichfähigen Wicklung.

Die Wandler werden Ihnen vom Netzbetreiber, ggf. Messstellenbetreiber zur Verfügung gestellt. Maßzeichnungen der Wandler erhalten Sie vom grundzuständigen Messstellenbetreiber (vom NB.)

Sonderbauform

Für Anlagen mit einem Strom ≥ 100 A hält der Netzbetreiber keine Wandler vor. In diesem Fall sind anlagenspezifische Wandler einzubauen. Dabei ist Folgendes zu beachten:

- Eine Absprache ist zwingend erforderlich.
- Die Genauigkeitsklasse und die Bemessungsleistung der Wandler sind im Einzelfall mit dem Netzbetreiber abzustimmen.



- Bitte teilen Sie dem Netzbetreiber rechtzeitig während der Planung den Typ und das Zulassungszeichen der Wandler mit.

Spannungsebene der Messung

Bei einem Mittelspannungsanschluss erfolgt die Messung der gesamten Energie grundsätzlich auf der Mittelspannungsseite.

Im Falle mehrerer Anschlussnutzer, die über einen Mittelspannungs- Kundentransformator versorgt werden, sind die hierfür verwendeten Messeinrichtungen grundsätzlich nach dem gleichen Standard und parallel aufzubauen. Bei dieser niederspannungsseitigen Messungen erfolgt der Abgriff der Messspannung in Energierrichtung vor den Stromwandlern über Kurzschlussleistungsbegrenzer.

7.6 Datenfernübertragung

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch den Netzbetreiber, so setzt er für die Zählerfernauslesung standardmäßig eine Funklösung ein.

Sofern Einschränkungen des Signalempfanges am Installationsort bestehen, ist durch den Kunden, nach Abstimmung mit dem Netzbetreiber, eine Antenne an einem geeigneten Ort abgesetzt zu montieren. Diese stellt der Netzbetreiber als grundständiger Messstellenbetreiber mit einer 5 m Verlängerung bei. Sollte eine Funklösung nicht möglich sein, so ist der Anschlussnehmer verpflichtet, in unmittelbarer Nähe zur Abrechnungsmesseinrichtung dauerhaft einen mit dem Netzbetreiber abgestimmten und betriebsbereiten Telekommunikationsanschluss für die Fernauslesung der Messwerte bereitzustellen.

Bei Bedarf stellt der Anschlussnehmer/-nutzer eine Spannungsversorgung (230 V / 16 A Wechselspannung) zur Verfügung

8 Zu Kapitel 8 der VDE-AR-N 4110 Betrieb der Kundenanlage

keine Ergänzungen

9 Zu Kapitel 9 der VDE-AR-N 4110 Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage

keine Ergänzungen

10 Zu Kapitel 10 der VDE-AR-N 4110 Erzeugungsanlagen

10.1 Allgemeines

keine Ergänzungen

10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

10.2.1 Allgemeines

Die Übergabestation von Eigenerzeugungsanlagen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist in unmittelbarer Nähe des ermittelten Netzanschlusspunktes zu errichten (bis ca. 25 m Abstand).

Wirkleistungsabgabe

Der Netzbetreiber dimensioniert seine Netze so, dass üblicherweise kein Einspeisemanagement erforderlich ist. Nur in besonderen Fällen wird der Netzbetreiber eine Reduzierung der Wirkleistungsabgabe durchführen. Der Netzbetreiber gibt dann

Sollwerte für die vereinbarte Anschlusswirkleistung P_{AV} in den Stufen 100 % / 60 % / 30 % / 0 % vor. Diese Stufen werden vom Netzbetreiber übertragen und anhand potentialfreier Relaiskontakte dem Kunden zur Verfügung gestellt.

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

**Tabelle 14 Technische Einrichtungen zum
Einspeisemanagement**

Energieart	Leistung	Spg.-ebene	Technische Umsetzung	Typ der technischen Einrichtung
PV	< 100 kWp	alle	Funkrundsteuerung mit 4 Befehlsausgaben 100 %, 60 %, 30 % und 0 % (Weiterverarbeitung der 4 Stufen siehe „Funkrundsteuerempfänger“ unten) Keine Ist-Leistungserfassung	Funkrundsteuerempfänger (FRE)
alle	> 100 kW	10 kV	Kleinferrwerk-Einrichtung mit einem Analogwert (0)4-20 mA (0 % -100 %), geregelt in 4 Stufen. Ist-Leistungserfassung über einem separatem Messwandler und Umsetzer	Ferrwerktechnik (FWA)

* ist über den Netzbetreiber zu beziehen

Die Reduzierung der Einspeiseleistung nach der Signalübertragung durch den Netzbetreiber ist von der Erzeugungsanlage so schnell wie möglich, spätestens nach 5 Minuten umzusetzen.

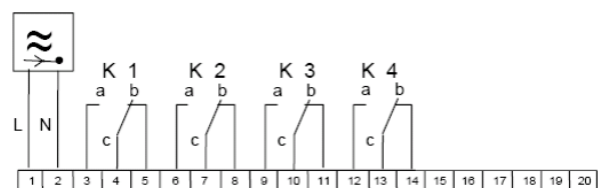
Der Anlagenbetreiber installiert auf seine Kosten den FRE/die FWA zur Einspeisereduzierung (Umsetzung) nach Absprache mit den Netzbetreiber.

Funkrundsteuerempfänger (FRE)

Es kommt ein Funkrundsteuerempfänger gemäß Netzbetreiber-Spezifikation zum Einsatz. Der FRE ist durch den Anlagenbetreiber auf einem Zählerplatz nach DIN 43870, Teil 1 mit Dreipunktbefestigung zu installieren.

Es ist darauf zu achten, dass der Abstand zwischen der Antenne des Funkrundsteuerempfängers und anderen elektronischen Geräten (wie z.B. dem Einspeisezähler oder einem Umrichter mit Leistungselektronik) so bemessen wird, dass durch diese Geräte keine Beeinträchtigung des Empfangs hervorgerufen wird. Zur Sicherstellung des einwandfreien Empfangs der Befehle ist grundsätzlich eine externe Antenne (gehört mit zum Lieferumfang) zu verwenden, die am Ort optimaler Empfangseigenschaften zu montieren ist. Dies ist in vielen Fällen außerhalb von Gebäuden der Fall. Die Ausrichtung der Antenne und die Überprüfung des Empfängerstatus sind nach Herstellervorgabe zu erfolgen.

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



Betriebsspannung: 230 V_{AC}

Abbildung 2 Anschlusschema eines FRE



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

Tabelle 15 FRE-Schaltkontakte

Schütz	Einspeiseleistung
K1	100 % P _{AV} (keine Reduzierung der Einspeiseleistung)
K2	60 % P _{AV} (Reduzierung auf maximal 60 % der Einspeiseleistung)
K3	30 % P _{AV} (Reduzierung auf maximal 30 % der Einspeiseleistung)
K4	0 % P _{AV} (keine Einspeisung)

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

Kleinferrnwerkanlage (FWA)

Es kommt eine FWA gemäß Netzbetreiber-Spezifikation zum Einsatz. Diese FWA muss über den Netzbetreiber bezogen und parametrisiert werden.

Die FWA ist durch den Anlagenbetreiber an geeigneter Stelle in der Übergabestation zu installieren. Die Installation nimmt eine Elektroinstallationsfirma vor. Zur Sicherstellung des einwandfreien Empfangs ist eine externe Antenne zu verwenden, die am Ort optimaler Empfangseigenschaften zu montieren ist. Die Empfangseigenschaften sind vorab mittels geeigneter Messgeräte zu prüfen und zu protokollieren.

Im Falle einer Begrenzung der Wirkleistungsabgabe gibt der Netzbetreiber auf die vereinbarte Anschlusswirkleistung P_{AV} bezogene Sollwerte vor. Hierbei werden die Sollwerte i.d.R. über das Mobilfunknetz in einem definierten Verfahren an die FWA übertragen und ausgegeben.

Die Übergabe des Sollwertes der Wirkleistungsvorgabe wird anhand potentialfreier Relaiskontakte mit fest vereinbarten Stufen von 100 %, 60 %, 30 % und 0 % der maximalen Wirkleistung P_{AV} übergeben. Da der Anlagenbetreiber die Sollwerte des Netzbetreibers in seiner Anlagensteuerung umsetzen muss, besteht kein Direkteingriff des Netzbetreibers in die Kundenanlage.

Die Übermittlung der Ist-Einspeiseleistung an den Netzbetreiber erfolgt über die FWA. Hierbei werden die erforderlichen Messgrößen (P_{Momentan} und cos φ) an die FWA angeschlossen. Hierfür sind von Seiten des Anlagenbetreibers zwei analoge Messsignale (0)4-20 mA an der FWA anzuschließen. Der Wertebereich der beiden Messwerte ist dem Netzbetreiber mitzuteilen.

Der Netzbetreiber behält sich vor, ein Blindleistungsverhalten der Eigenerzeugungsanlage nach VDE-AR-N 4110 vorzugeben. Diese Blindleistungssteuerung ist dann zu Lasten des Anlagenbetreibers einrichten.

10.2.2 Statische Spannungshaltung / Blindleistungsbereitstellung

10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen

keine Ergänzungen

10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei P_{b inst}

keine Ergänzungen

10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von P_{b inst}

keine Ergänzungen

10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Alle Erzeugungsanlagen beteiligen sich an der statistischen Spannungshaltung mit einem Verschiebungsfaktor cos φ zwischen 0,95 kapazitiv und 0,95 induktiv. Hierzu sind die Erzeugungseinheiten mit einem der beiden nachfolgend aufgeführten Kennlinien-Verfahren zu betreiben:

- Q(P)-Kennlinie (Blindleistungsabgabe in Abhängigkeit zur aktuellen Wirkleistung); (siehe G.1 „Q(P)-Kennlinie laut VDE-AR-N 4110“)
- Q(U)-Kennlinie (Blindleistungseinspeisung in Abhängigkeit einer Netz-Sollspannung); (siehe G.2 „Q(U)-Kennlinie laut VDE-AR-N 4110“)

Im Regelfall ist das Verfahren der Q(P)-Kennlinie zu verwenden. Im Ausnahmefall gibt der Netzbetreiber das Verfahren Q(U)-Kennlinie vor. Im Falle von 10-kV-Netzanschlüssen gibt der Netzbetreiber bei einer Q(U) Kennliniensteuerung eine feste Netz-Sollspannung oder eine Sollspannung-Kennlinie vor.

Bei der Q(P)-Kennliniensteuerung muss sich jeder aus der Kennlinie ergebende Blindleistungswert automatisch innerhalb von 10 Sekunden einstellen, bei der Q(U)-Kennliniensteuerung automatisch zwischen 10 Sekunden und 1 Minute.

10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen

keine Ergänzungen

10.2.2.6 Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen

keine Ergänzungen

10.2.3 Dynamische Netzstützung

10.2.3.1 Allgemeines

keine Ergänzungen

10.2.3.2 Dynamische Netzstützung für Typ 1-Anlagen

keine Ergänzungen

10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ 2-Anlagen

Sofern durch den Netzbetreiber projektspezifisch keine anderen Vorgaben (z.B. mit dem Netzbetreiber-Abfragebogen) gemacht werden, gilt bezüglich der Stromeinspeisung im Fehlerfall:

- Bei UW-Direktanschlüssen wird der Regler k=2 am Netzanschlusspunkt gefordert
- Bei Anschlüssen über ein Kundeneigene Übergabestation müssen Erzeugungsanlagen einen Fehler durchfahren, sie sollen während des Netzfehlers keinen Strom (weder



Wirk- noch Blindstrom) in das Netz des Netzbetreibers einspeisen

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

keine Ergänzungen

10.2.4 Wirkleistungsabgabe

Anschlussnehmer mit Leistungsbezug, die Erzeugungsanlagen oder Speicher mit Überschlusseinspeisung betrieben, wird empfohlen, einen geeigneten Regelmechanismus aufzubauen. Dieser überwacht den Leistungsfluss am Netzverknüpfungspunkt um einen erhöhten Leistungsbezug am Netzanschlusspunkt zu vermeiden. Bezieht ein Anschlussnehmer Leistung aus dem Netz des Netzbetreibers, kann es durch eine mögliche vom Netzbetreiber vorgegebene Wirkleistungsreduzierung seiner EZA ggf. zu einer Lastspitze an in seinem Bezugslastgang kommen.

Speist ein Anschlussnehmer am Netzverknüpfungspunkt Leistung in das Netz des Netzbetreibers ein, so sind mögliche Vorgaben des Netzbetreibers zur Wirkleistungsreduzierung der EZA nur soweit umzusetzen, dass am Netzverknüpfungspunkt eine Wirkleistung von $P = 0 \text{ kW}$ entnommen wird.

10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen

keine Ergänzungen

10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

keine Ergänzungen

10.5 weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen

keine Ergänzungen

10.6 Modelle

Momentan werden keine Modelle gefordert.

11 Zu Kapitel 11 der VDE-AR-N 4110 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Eigenerzeugungsanlagen

keine Ergänzungen

12 Zu Kapitel 11 der VDE-AR-N 4110 Prototypen-Regelung

keine Ergänzungen

Anhang A der VDE-AR-N 4110

keine Ergänzungen

Anhang B der VDE-AR-N 4110

keine Ergänzungen

Anhang C der VDE-AR-N 4110

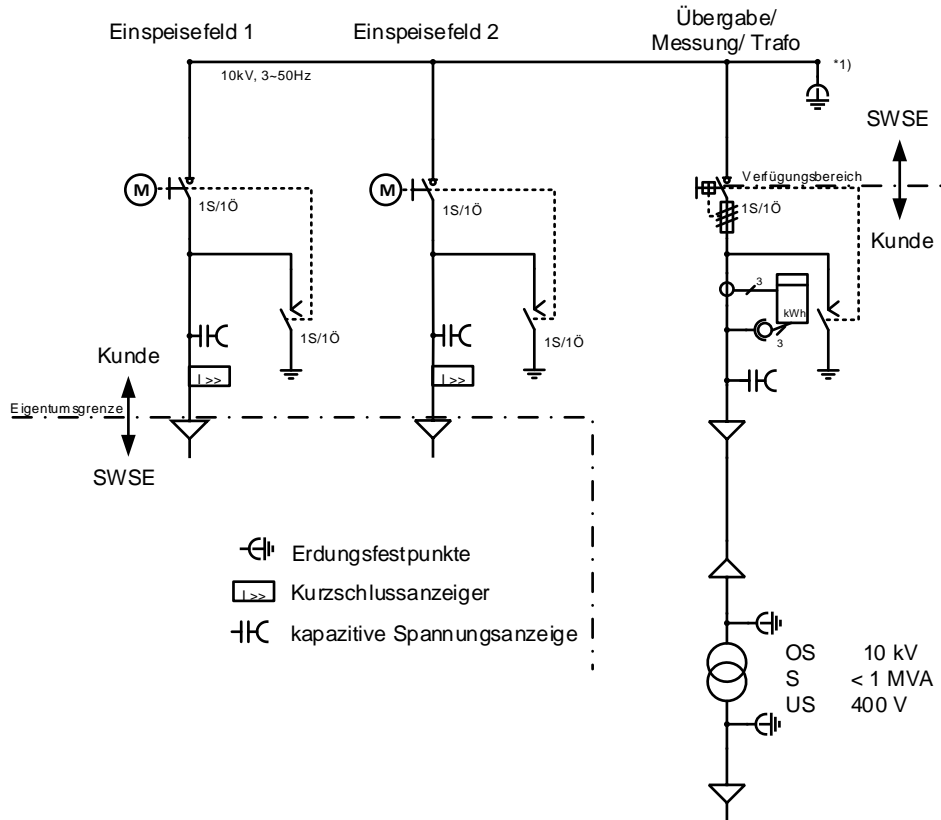
keine Ergänzungen

Anhang D der VDE-AR-N 4110

Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse bei SWSE



D.1 einfache Übergabestation bis 1 MVA



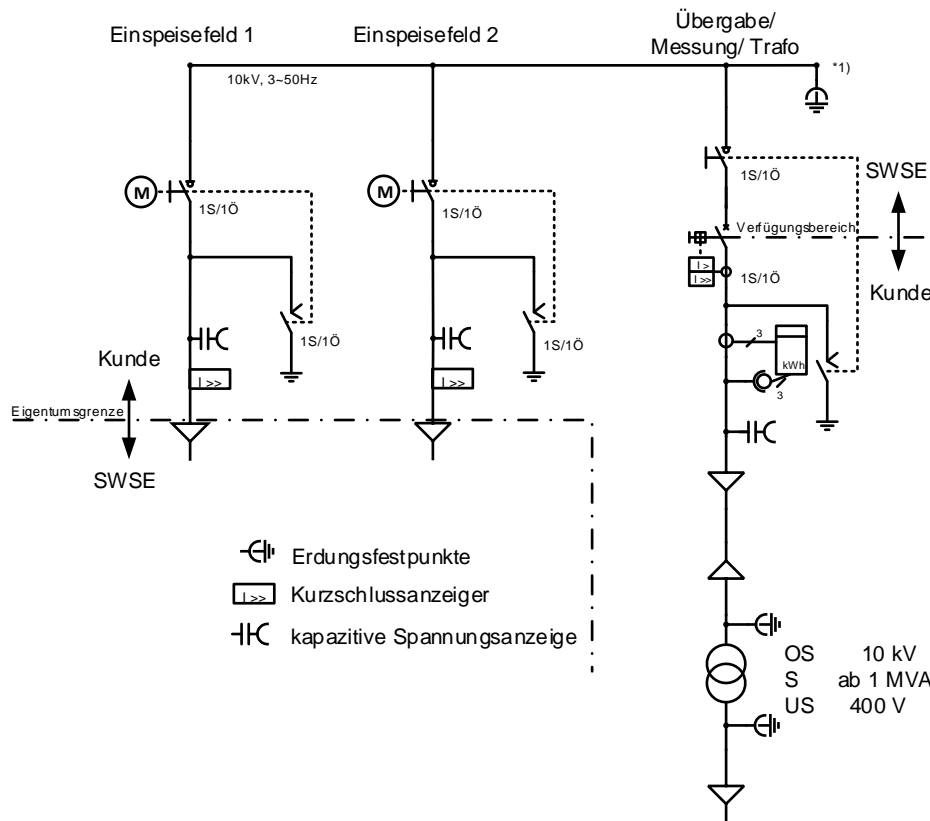
*1) Je nach Anschlussart bzw. Bauform sind Erdungsfestpunkte erforderlich

Bezeichnung		Mindestanforderung bei Nennauschaltleistung ⁵
Nennspannung	U_n	10 kV
Nennstrom	I_n	630 A
Nennkurzzeitstrom (I s)	I_{th}	20 kA
Nennstoßstrom	I_s	70 kA
Höchste, dauernd zul. Spannung	$U_{max.}$	12 kV
Nenn-Steh-Blitzstoßspannung	U_{NB}	75 kV
Nenn-Steh-Wechselspannung	U_{NW}	28 kV

⁵ laut Angaben SWSE



D.2 einfache Übergabestation ab 1 MVA mit einem Trafo



*1) Je nach Anschlussart bzw. Bauform sind Erdungsfestpunkte erforderlich

Bedingung:

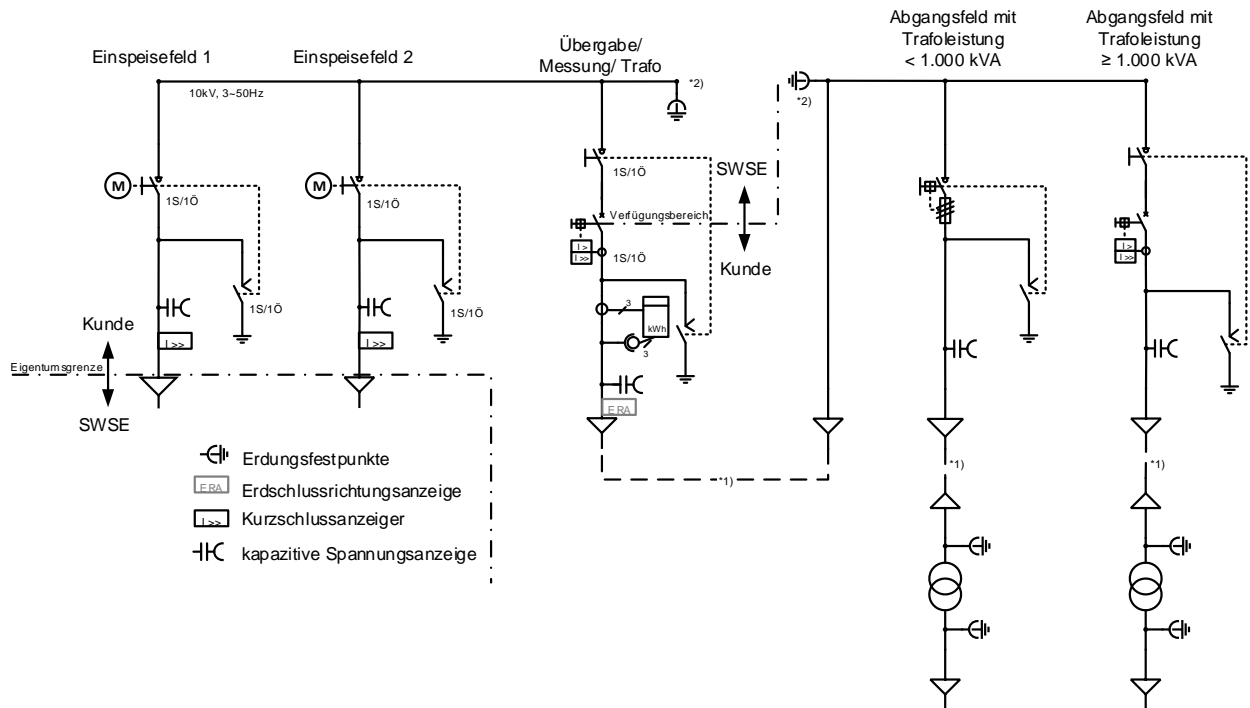
Dieser Aufbau wird nur dann genehmigt, wenn der Trafo mit im gleichen Baukörper verbaut wird. Ansonsten ist eine Übergabe mit Leistungsschalter notwendig.

Bezeichnung		Mindestanforderung bei Nennauschaltleistung ⁶
Nennspannung	U_n	10 kV
Nennstrom	I_n	630 A
Nennkurzzeitstrom (I_s)	I_{th}	20 kA
Nennstoßstrom	I_s	70 kA
Höchste, dauernd zul. Spannung	$U_{max.}$	12 kV
Nenn-Steh-Blitzstoßspannung	U_{NB}	75 kV
Nenn-Steh-Wechselspannung	U_{NW}	28 kV

⁶ laut Angaben SWSE



D.3 Übergabestation mit mehreren Trafo



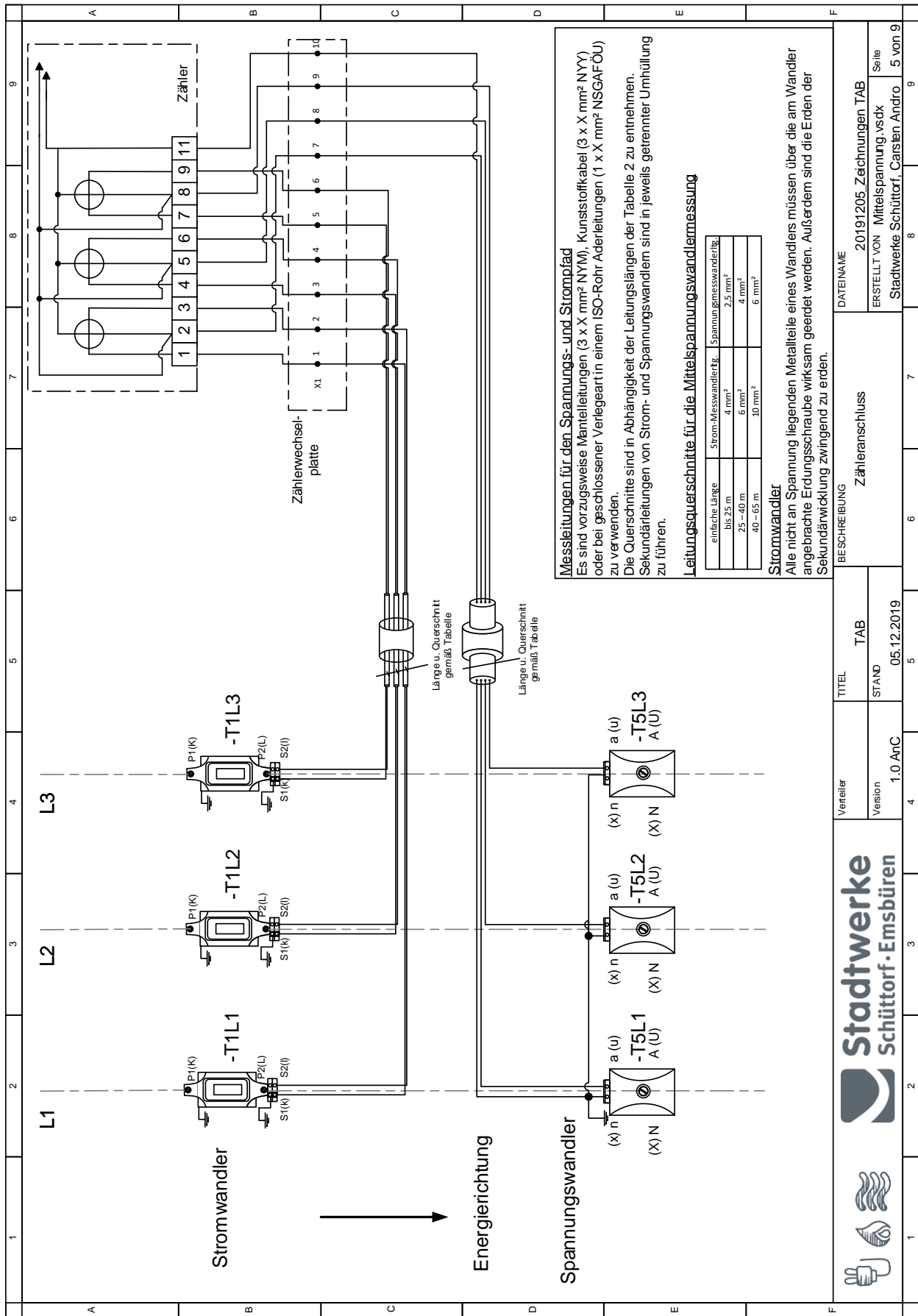
- *1) bei ausgelagerten Transformatoren oder Schaltfeldern ist eine Erdschlusserfassungsanzeige zu realisieren (ERA)
- *2) Je nach Anschlussart bzw. Bauform sind Erdungsfestpunkte erforderlich

Bezeichnung		Mindestanforderung bei Nennauschaltleistung ⁷
Nennspannung	U_n	10 kV
Nennstrom	I_n	630 A
Nennkurzzeitstrom (I_s)	I_{th}	20 kA
Nennstoßstrom	I_s	70 kA
Höchste, dauernd zul. Spannung	$U_{max.}$	12 kV
Nenn-Steh-Blitzstoßspannung	U_{NB}	75 kV
Nenn-Steh-Wechselspannung	U_{NW}	28 kV

⁷ laut Angaben SWSE

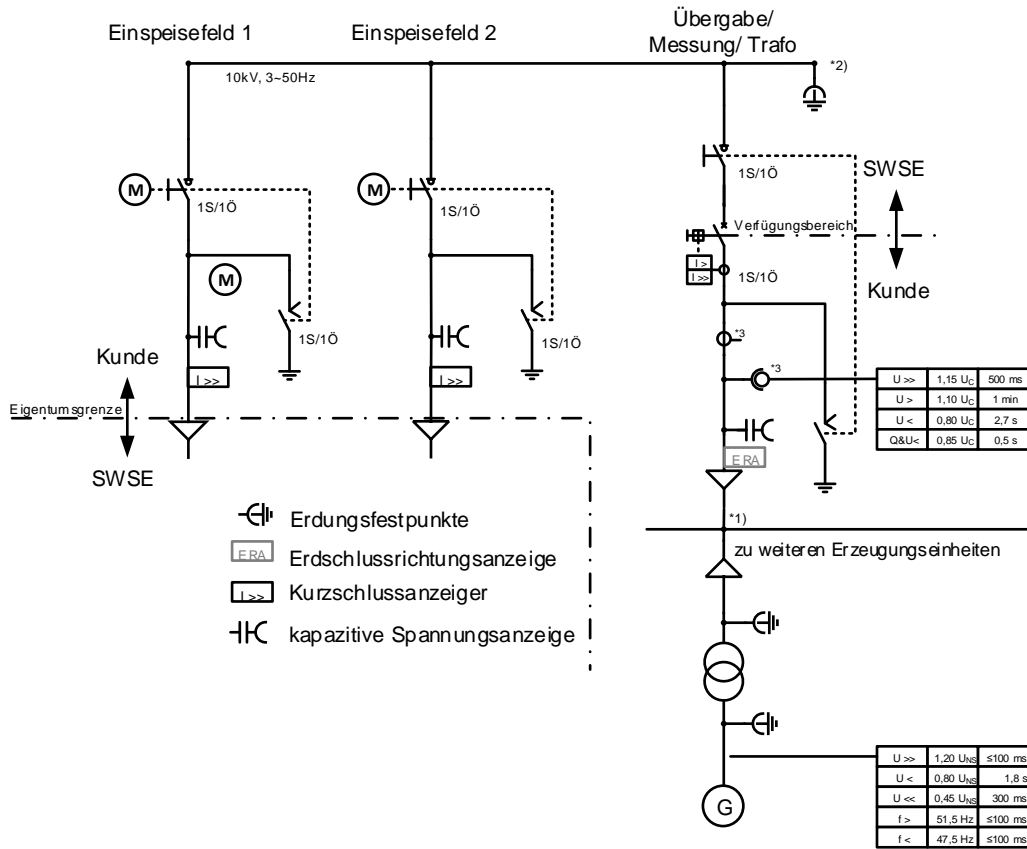


D.4 Zähleranschluss





D.5 10-kV Übergabestation mit einer EZA an der Sammelschiene eines SH bis 1.000 kVA



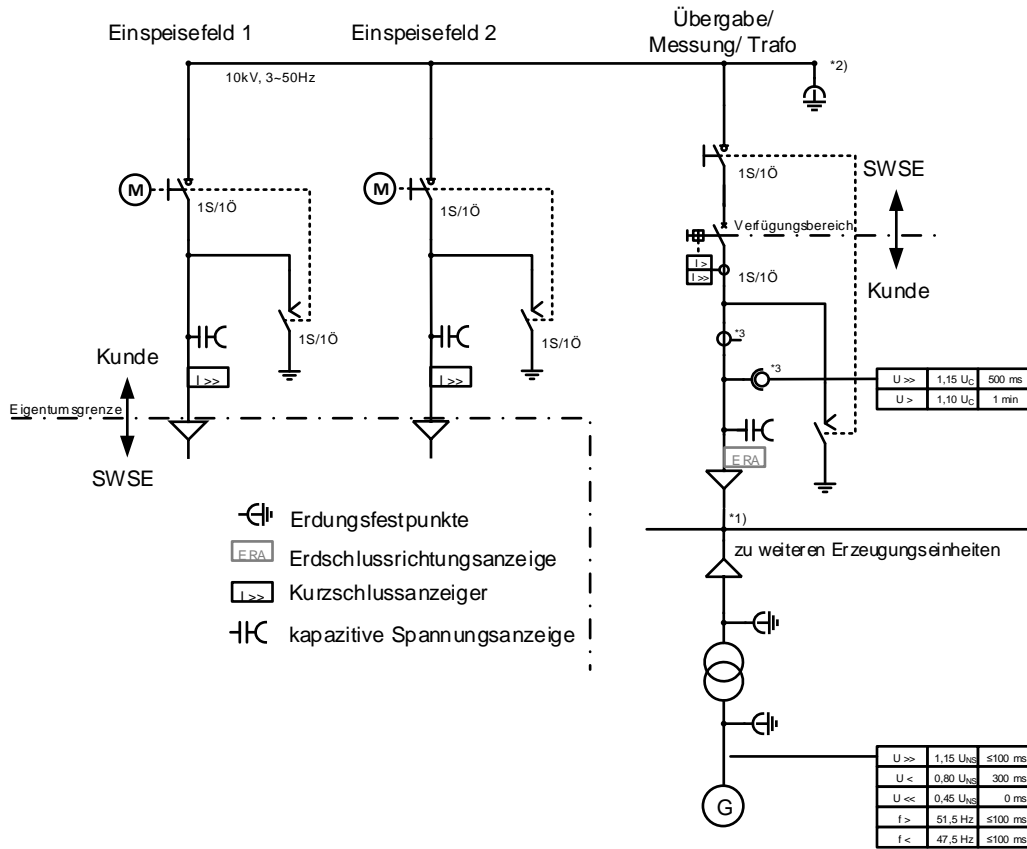
- *1) bei ausgelagerten Transformatoren oder Schaltfeldern ist eine Erdschlusserfassungsanzeige zu realisieren (ERA)
- *2) Je nach Anschlussart bzw. Bauform sind Erdungsfestpunkte erforderlich
- *3) Die Wandler dürfen als Dreikernwandler für Zählung, UMZ-Schutz und einem Kern für die Regleranbindung genutzt werden. Die Wandler-Zertifikate für den Zählerkern sind dem Netzbetreiber vor der Inbetriebnahme zu übersenden. Es wird jedoch empfohlen den Messwandler für Zählung separat vorzusehen.

Bezeichnung		Mindestanforderung bei Nennauschaltleistung ⁸
Nennspannung	U_n	10 kV
Nennstrom	I_n	630 A
Nennkurzzeitstrom (I_s)	I_{th}	20 kA
Nennstoßstrom	I_s	70 kA
Höchste, dauernd zul. Spannung	$U_{max.}$	12 kV
Nenn-Steh-Blitzstoßspannung	U_{NB}	75 kV
Nenn-Steh-Wechselspannung	U_{NW}	28 kV

⁸ laut Angaben SWSE



D.6 10-kV Übergabestation mit einer EZA im Mittelspannungsnetz



- *1) bei ausgelagerten Transformatoren oder Schaltfeldern ist eine Erdschlusserfassungsanzeige zu realisieren (ERA)
- *2) Je nach Anschlussart bzw. Bauform sind Erdungsfestpunkte erforderlich
- *3) Die Wandler dürfen als Dreikernwandler für Zählung, UMZ-Schutz und einem Kern für die Regler-Anbindung genutzt werden. Die Wandler-Zertifikate für den Zählerkern sind dem Netzbetreiber vor der Inbetriebnahme zu übersenden. Es wird jedoch empfohlen den Messwandler für Zählung separat vorzusehen.

Bezeichnung		Mindestanforderung bei Nennauschaltleistung ⁹
Nennspannung	U _n	10 kV
Nennstrom	I _n	630 A
Nennkurzzeitstrom (I_s)	I _{th}	20 kA
Nennstoßstrom	I _s	70 kA
Höchste, dauernd zul. Spannung	U _{max.}	12 kV
Nenn-Steh-Blitzstoßspannung	U _{NB}	75 kV
Nenn-Steh-Wechselspannung	U _{NW}	28 kV

⁹ laut Angaben SWSE



Anhang E der VDE-AR-N 4110

keine Ergänzungen

Anhang F der VDE-AR-N 4110

keine Ergänzungen

Anhang G Kennlinien

Zur Info

G.1 Q(P)-Kennlinie laut VDE-AR-N 4110

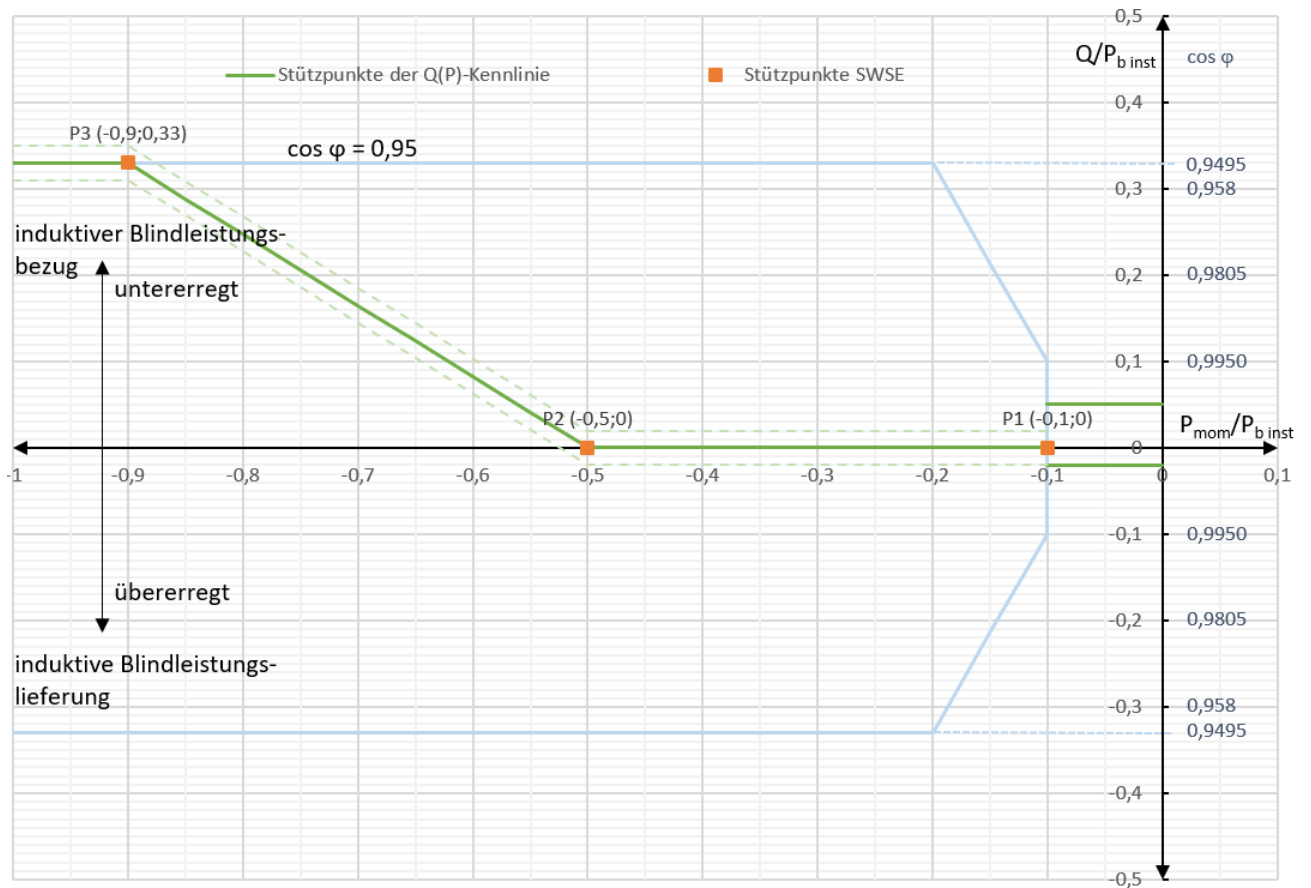


Abbildung 3 Q(P)-Kennlinie



G.2 Q(U)-Kennlinie laut VDE-AR-N 4110

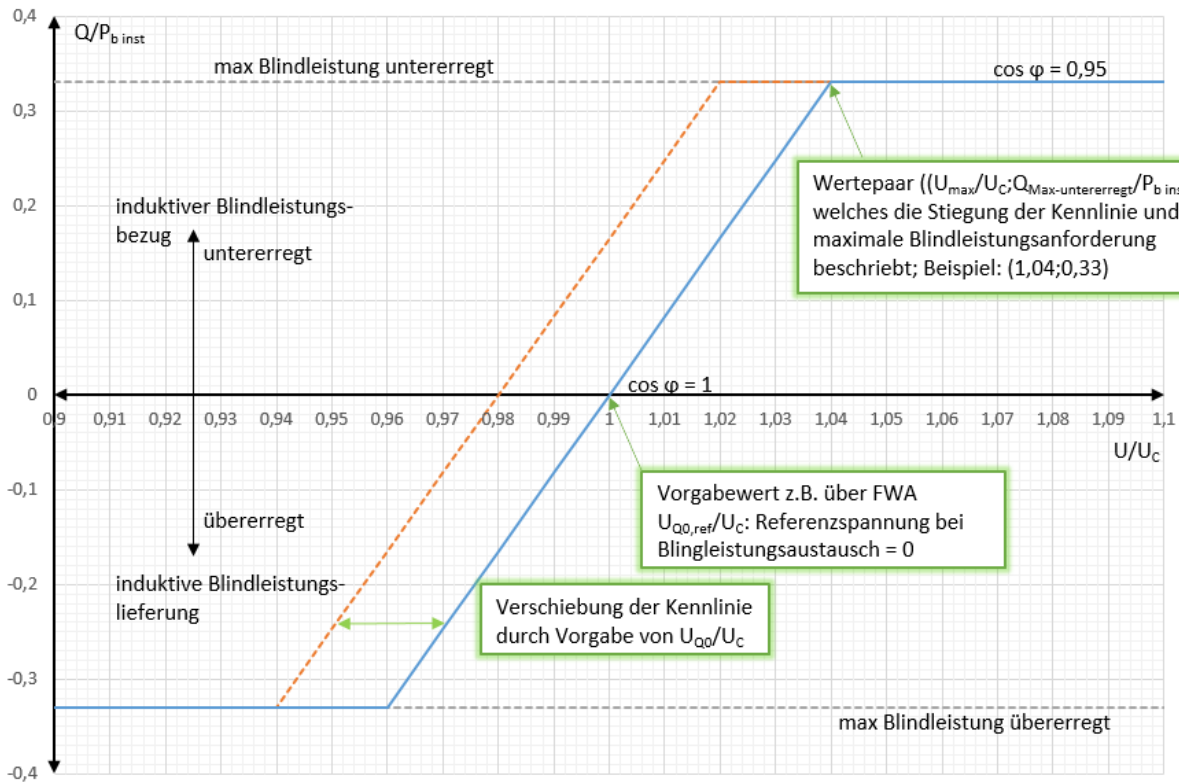


Abbildung 4 Q(U)-Kennlinie



Anhang H Literaturverzeichnis

In der Richtlinie TAB Mittelspannung sind folgende Dokumente in der jeweiligen aktuellen und gültigen zu Berücksichtigen oder erwähnt worden:

- VDE-AR-N 4100 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)
- VDE-AR-N 4105 Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz - Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz
- VDE-AR-N 4110 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)
- VDE-AR-N 4400 Messwesen Strom
- DIN 43870 Teil 1 Zählerplätze
- VDN Technische Regeln zu Netzurückwirkung
- VDN-Richtlinie für digitale Schutzsysteme
- FNN Lastenheft Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsschutz (Q-U-Schutz)
- Bauverordnung der Bundesländer (speziell Niedersachsen)
- 26. BImSchV
- Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (MLAR)
- DIN VDE 0101-1 Starkstromanlagen mit Nennwechselspannung über 1 kV
- DIN VDE 0101-2 Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannung über 1 kV
- DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) Hochspannung-Schaltgeräte und -Schaltanlagen
- EltBauVO Verordnung über den Bau von Betriebsstätten für elektrische Anlagen Niedersachsen
- Bauverordnungen für Niedersachsen,
- BImSchV Niedersachsen
- LAR - Leitungsanlagen-Richtlinie Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen
- DIN VDE 0681 Teil 4
- DIN VDE 0682 Teil 415

Anhang I Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Spannungsebene nach Bezugsleistung	5
Tabelle 2 Biegeradien für Kabel	6
Tabelle 3 Auswahl von Durchführungen	6
Tabelle 4 Kenngröße der Betriebsmittel	7
Tabelle 5 Trafoparameter	8
Tabelle 6 Stromwandler	8
Tabelle 7 Spannungswandler	8
Tabelle 8 Richtwerte für die Absicherung der Übergabeschaltfelder	10
Tabelle 9 Einstellbereich / Zeiten / Toleranzen	11
Tabelle 10 Einstellbereich für Erdschlussrichtungsrelais	11
Tabelle 11 Leiterquerschnitt für Zähleranbindung	12
Tabelle 12 Kenndaten Messwandler	12
Tabelle 13 Technische Einrichtungen zum Einspeisemanagement	13
Tabelle 14 FRE-Schaltkontakte	14