



ERGÄNZENDE TECHNISCHE
ANSCHLUSSBEDINGUNGEN 2021 ZU
VDE-AR-N 4110 (TAR
MITTELSPANNUNG)
DER MAINNETZ GMBH

Version 1.0

01.09.2021

Ergänzende Technische Anschlussbedingung zu VDE-AR-N 4110 (TAR Mittelspannung) für das Netzgebiet der Mainnetz GmbH

(Veröffentlichungspflicht gemäß § 19 EnWG)

Stand: September 2021

Mainnetz GmbH
Ringstraße 4-6
63179 Obertshausen

Tel. 06104/95 19 - 2877; E-Mail: netz@Mainnetz.com

Internet: <http://www.Mainnetz.com>

Inhaltsverzeichnis

Ergänzende Technische Anschlussbedingung zu VDE-AR-N 4110 (TAR Mittelspannung) für das Netzgebiet der Mainnetz GmbH	2
Inhaltsverzeichnis	3
Zu Abschnitt 1 – Anwendungsbereich	6
Zu Abschnitt 4 – Allgemeine Grundsätze.....	6
4.1 Bestimmungen und Vorschriften.....	6
4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen	7
4.2.1 Allgemeines.....	7
4.2.2 Anschlussmeldung/Grobplanung (Punkte 1 und 2 der Tabelle 1)	8
4.2.4 Bauvorbereitung und Bau (Punkte 7 bis 10 der Tabelle 1)	8
4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 – 14 der Tabelle 1)	9
4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses / Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkt 15 der Tabelle 1).....	9
Zu Abschnitt 5 – Netzanschluss.....	9
5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes.....	9
Eigentumsgrenze:.....	10
5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt	10
5.3.1 Allgemein	10
5.4 Netzurückwirkungen	10
5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen	10
5.4.3 Flicker.....	10
5.4.4 Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische.....	10
5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung.....	10
5.5 Blindleistungsverhalten.....	11
Zu Abschnitt 6 – Übergabestation.....	11
6.1 Baulicher Teil.....	11
6.1.1 Allgemeines.....	11
6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung	11
6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör	14
6.2 Elektrischer Teil	15
6.2.1 Allgemeines.....	15
6.2.2 Schaltanlagen.....	15

Stromwandler	19
Schutz Stromwandler.....	19
Spannungswandler.....	19
6.2.3 Sternpunktbehandlung.....	21
6.2.4 Erdungsanlage.....	21
6.3 Sekundärtechnik	22
6.3.1 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle	22
6.3.4 Schutzeinrichtungen	22
6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers	25
6.4 Störschreiber	25
Zu Abschnitt 7 – Abrechnungsmessung	26
7.1 Allgemeines.....	26
Zählerraum	26
7.2 Zählerplatz.....	26
7.4 Messeinrichtung.....	26
7.5 Messwandler.....	27
Niederspannungsseitige Zählung.....	27
Mittelspannungsseitige Zählung	27
7.6 Datenfernübertragung.....	28
7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung	28
Zu Abschnitt 8 – Betrieb der Kundenanlage	28
8.2 Netzführung.....	28
8.5 Bedienung vor Ort.....	28
8.9 Notstromaggregate	28
Zu Abschnitt 9 – Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage.....	29
Zu Abschnitt 10 – Erzeugungsanlagen.....	29
Priorisierung.....	29
10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen	29
10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	29
10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz	30
10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung	31
10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen	31
Die automatische Wiederzuschaltung der Erzeugungseinheiten darf erst dann erfolgen, wenn Netzspannung und Netzfrequenz für eine einstellbare Zeit stabil innerhalb der	

Grenzwerte für Spannung und Frequenz gemäß VDE AR-N 4110 gelegen haben. Diese Zeit muss von unverzögert bis 30 min einstellbar sein. Es ist als Defaultwert 10 min einzustellen.	31
10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen.....	31
10.4.5 Kuppelschalter	32
10.6 Modelle	32
10.6.1 Allgemeines	32
Zu Abschnitt 11 – Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen.....	32
11.1 Gesamter Nachweisprozess	32
11.3 Komponentenzertifikat	32
11.3.1 Allgemeines	32
11.5 Inbetriebsetzungsphase	32
11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation	32
11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten	33
11.5.3 Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung	33
Zu Abschnitt 12 - Prototypenregelung	33
Schlussbestimmung für die Abschnitte 1-12	33
Anhang	33
Anhang 1: Übersichtstabelle der einzureichenden Formulare VDE-AR-N 4110	34
Anhang D: Angepasste Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse im Netzgebiet der Mainnetz	35
Bild D.1 – Beispiel für eine Übergabestation mit einem Transformator	35
Bild D.2 – Beispiel für eine Übergabestation mit einem oder mehreren Transformatoren, mittelspannungsseitige Messung.....	36
Bild D.5 – Beispiel für die Erweiterung einer Bestandsanlage	37
Bild D.6 – Beispiel für den Aufbau einer Erzeugungsanlage einschließlich Speicher.....	38

Zu Abschnitt 1 – Anwendungsbereich

Dieses Dokument ergänzt die VDE-AR-N 4110 – Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (nachfolgend auch kurz „**VDE-AR-N 4110**“ genannt) - für das Netzgebiet der:

- Mainnetz GmbH

- Im folgenden „Mainnetz“ genannt.

Das Dokument tritt ab dem 01.09.2021 in Kraft und gilt gemeinsam mit der VDE-AR-N 4110. Diese Ergänzungen zu der VDE-AR-N 4100 gelten für alle Netzanschlüsse an das Mittelspannungsnetz der Mainnetz und sind verbindlich.

Diese Ergänzenden Technischen Anschlussbedingungen 2021 für die Mittelspannung (nachfolgend auch kurz „**Ergänzende TAB Mittelspannung**“ genannt) gelten auch für Änderungen in Kundenanlagen, die wesentliche Auswirkungen auf die elektrischen Eigenschaften der Kundenanlage, bezogen auf den Netzanschlusspunkt, haben.

Der Anschlussnehmer und Anschlussnutzer verpflichtet sich, die Einhaltung dieser ergänzenden TAB Mittelspannung sicherzustellen und auf Anforderung nachzuweisen. Er stellt sicher, dass auch alle anderen Anschlussnutzer, welche diesen Anschluss nutzen, dieser Verpflichtung nachkommen. Die Mainnetz behält sich vor, eine Kontrolle der Einhaltung dieser Ergänzenden TAB Mittelspannung 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 die Mainnetz keine Haftung für die Mängelfreiheit der Kundenanlage.

Bei aufkommenden Fragen zu der Anwendung der Ergänzenden TAB Mittelspannung steht die Mainnetz unter folgenden Kontaktmöglichkeiten zur Verfügung:

E-Mail: netz@Mainnetz.com

Webseite: www.Mainnetz.com

Hinweis: Die Abschnittsbezeichnungen beziehen sich auf die Abschnitte der VDE-AR-N 4110.

Zu Abschnitt 4 – Allgemeine Grundsätze

4.1 Bestimmungen und Vorschriften

Zum Anschluss von elektrischen Anlagen an das 20-kV-Mittelspannungsnetz der Mainnetz gelten die Baurichtlinien für Transformatoren und Schalträume. Grundlage hierfür sind die VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N 4110, die EltBauVO (Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen) des Landes Hessen und die DIN EN 61936 / VDE 0101 in der jeweils gültigen Fassung. Zusätzlich sind diese Ergänzenden TAB Mittelspannung der Mainnetz zu beachten.

Der Einsatz von anderen als in diesen Anschlussbedingungen aufgeführten Einrichtungen ist nur nach vorhergehender Rücksprache und Genehmigung durch Mainnetz möglich.

4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen

4.2.1 Allgemeines

Ergänzend zu Punkt 1 der Tabelle 1 der VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N-4110 gilt:

Erzeugungsanlagen sind bei der Mainnetz anzumelden und die Netzintegration ist kostenfrei anzufragen.

Netzersatzanlagen sind mit den Vordrucken der VDE-AR-4110 und den Formularen der Mainnetz bei der Mainnetz anzumelden.

Die Netzanfrage für KWK-Anlagen erfolgt mittels eines Antrags. Bei Anlagen > 100 kW elektrisch ist ein GSM-Steuermodul zu beantragen und die Leistungswertrückübertragung zu verschalten.

Für KWK-Anlagen > 100 kW elektrisch ist zudem die VDE-AR-N 4105 anzuwenden.

Die Unterlagen zur Netzanfrage für Photovoltaik- oder KWKG-Anlagen können unter:

<https://www.Mainnetz.com/>

als PDF geöffnet, ausgefüllt und zur Unterzeichnung ausgedruckt werden.

Informationen zum Einspeisemanagement können unter:

<https://www.Mainnetz.com/>

abgerufen werden.

Die Netzanfrage für Photovoltaikanlagen besteht aus einem Antrag und ggf. weiteren Dokumenten, die unter obiger Adresse abgerufen werden können. Die Datenblätter Messkonzepte für Einspeiser/Speicher müssen ausgefüllt mit eingereicht werden. Hieraus ergibt sich das Messkonzept der Erzeugungsanlage.

Alle Dokumente für NA-Schutz und Wechselrichter entsprechen für Anlagen < 135 kWp der VDE-AR-N 4105-2018.

Alle Dokumente für NA-Schutz und Wechselrichter entsprechen für Anlagen > 135 kWp der VDE-AR-N 4110-2018.

Es gelten die technischen Vorgaben des § 9 des Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien (EEG).

Der Anschlussnehmer hat den Prozess zur Beantragung des GSM-Steuermoduls für das Einspeisemanagement einzuhalten, welche unter:

<https://www.Mainnetz.com/>

beschrieben ist.

Die Netzanfragen sind per E-Mail an:

netz@Mainnetz.com

oder in Papierform an:

Mainnetz GmbH, Ringstraße 2-4, 63179 Obertshausen

zu senden.

Zusätzlich zu Punkt 10 der Tabelle 1 der VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N-4110 gilt:

die Zählermeldung an die Mainnetz muss vor der Bereitstellung der Messwandler durch Mainnetz / Messstellenbetreiber vorliegen.

Die Zählermeldung kann unter:

<https://www.Mainnetz.com/>

durch den Anlagenbetreiber oder das Vertragsinstallationsunternehmen als PDF geöffnet, ausgefüllt und zur Unterzeichnung ausgedruckt werden. Die Zählermeldung ist an die oben genannten Adressen für Netzanfragen zu senden.

4.2.2 Anschlussmeldung/Grobplanung (Punkte 1 und 2 der Tabelle 1)

Netzanschlüsse werden mittels der Formulare der VDE-AR-N 4110 und dem Formular der Mainnetz: Antrag auf Herstellung von Strom-Versorgungsanschlüssen in Hainburg, Heusenstamm und Obertshausen verfügbar unter:

<https://www.Mainnetz.com/>

angefragt.

Eine Bearbeitung kann nur erfolgen, wenn und soweit alle notwendigen Unterschriften, Firmenstempeln und optional Vollmachten vorliegen.

Die Unterlagen sind an:

netz@Mainnetz.com

oder in Papierform an:

Mainnetz GmbH, Ringstraße 2-4, 63179 Obertshausen

zu senden.

Vom Vertragsinstallationsunternehmen sind vor der Antragsstellung, insbesondere für eine Gewerbeanlage, die Anschlussleistungen der Einzelgeräte und die im Endausbau voraussichtlich benötigte Gesamtleistung und deren Gleichzeitigkeitsfaktor genau zu ermitteln. Diese Werte sind die Grundlage für die technische Auslegung des Netzanschlusses und haben somit auch Einfluss auf die Netzanschlusskosten.

4.2.4 Bauvorbereitung und Bau (Punkte 7 bis 10 der Tabelle 1)

Die nach der Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110 einzureichenden Unterlagen zum Anschluss der Transformatorenstation werden durch die Mainnetz auf eigene Belange geprüft. Anschließend

übersendet Mainnetz dem Anschlussnehmer bzw. seinem Beauftragten eine mit einem Sichtvermerk, Hinweisen und Ergänzungen der Mainnetz versehene Ausfertigung der Unterlagen zurück. Mit der Sichtung der Unterlagen und dem entsprechenden Vermerk übernimmt MAINNETZ keine Verantwortung oder Haftung für die inhaltliche Richtigkeit der eingereichten Projektunterlagen.

Wesentlicher Bestandteil der durch den Anschlussnehmer oder seinem Beauftragten einzureichenden Projektunterlagen ist ein einphasiger Übersichtsschaltplan mit den Bestandteilen entsprechend der VDE-AR-N 4110. Ein Beispiel ist im Anhang (Bild D.5) dargestellt.

Bei niederspannungsseitiger Abrechnungszählung sind der Mainnetz die Leerlauf- und Kurzschlussverluste des Transformators mitzuteilen.

4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 – 14 der Tabelle 1)

Mindestens zwei Wochen vor dem gewünschten Inbetriebsetzungstermin erfolgt die technische Abnahme der Übergabestation durch Mainnetz und dem Anlagenerrichter im Beisein des Anlagenbetreibers und seines Anlagenverantwortlichen.

Zu diesem Termin bringt der Anlagenerrichter das komplett ausgefüllte Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen (Anhang E.7) mit.

4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses / Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkt 15 der Tabelle 1)

Netzanschluss und Inbetriebnahme setzen voraus, dass die in der VDE-AR-N 4110 unter Punkt 4.2 „Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen“ in der Tabelle 1 „Zeitplan zur Errichtung eines Netzanschlusses“ beschriebenen, der Inbetriebnahme vorausgehenden Prozessschritte vollständig umgesetzt wurden. Dies gilt insbesondere auch für die prozesskonforme Übergabe der darin aufgeführten Dokumente mit allen darin geforderten Angaben.

Zu Abschnitt 5 – Netzanschluss

5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Im Netzgebiet der Mainnetz erfolgt die Einschleifung der Übergabestation immer im Ringanschluss. Abweichungen von dieser Regelung sind gesondert mit der Mainnetz zu vereinbaren.

Übergabestationen und temporäre mobile Baustromstationen sind grundsätzlich in unmittelbarer Nähe, bis maximal 15 m, zu den Versorgungsleitungen zu planen.

Die Entnahme bzw. Einspeisung der elektrischen Energie erfolgt in unterschiedlichen Spannungsebenen über einen Netzanschluss, der die Kundenanlage mit dem Netz des VNB verbindet. Die Anschlussebene wird dabei entsprechend dem Leistungsbedarf und den technischen Randbedingungen festgelegt. Grundsätzlich gelten die unten aufgeführten Netzanschlusskapazitäten (Bezugs- und Erzeugungsanlagen) als Orientierungswerte für die maximale Leistung, mit der ein Einzelanschluss in der genannten Ebene angeschlossen wird:

Spannungsebene:	Anschlussleistung:
Anschluss an das 20 kV Netz	>160 kVA – <5,0 MVA
Anschluss ab nächstmöglichem Verknüpfungspunkt im Mittelspannungsnetz	≥5,0 MVA

Die Kosten des Netzanschlusses trägt der Kunde. Anschlussvarianten für den Netzanschluss von Kundenanlagen sowie für den Anschluss von Erzeugungsanlagen sind der VDE-AR-N 4110 im Anhang D dargestellt.

Eigentumsgrenze:

Die Eigentumsgrenze wird im Netzanschlussvertrag bzw. in der Anschlusszusage geregelt. Sie liegt, wenn nicht schriftlich anders vereinbart, sowohl bei Anschlüssen an Kabel- als auch an Freileitungsnetzen an den Kabelendverschlüssen des in der Kundenanlage ankommenden Mittelspannungskabels der Mainnetz. Die im Eigentum des Messstellenbetreibers bzw. der Mainnetz stehenden Einrichtungen für die Messung und informationstechnische Anbindung sind hiervon nicht betroffen.

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

5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt

5.3.1 Allgemein

Die Nennspannung des Mittelspannungsnetzes der Mainnetz beträgt 20.000 V.

5.4 Netzurückwirkungen

5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen

Entsprechende Betriebsmitteldaten und Berechnungen zum Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte sind der Mainnetz in der Planungsphase zur Freigabe vorzulegen.

5.4.3 Flicker

Die konkret zu verwendenden Faktoren k_B , k_E und k_S werden im Netzbetreiber-Abfragebogen (E.9) benannt.

5.4.4 Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische

Die konkret zu verwendenden Faktoren k_B , k_E und k_S werden im Netzbetreiber-Abfragebogen (E.9) benannt.

5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Die Mainnetz setzt für die Rundsteuertechnik eine funkbasierende Lösung ein.

5.5 Blindleistungsverhalten

Die Grenzwerte des Verschiebungsfaktors $\cos \varphi$ der Kundenanlage sind entsprechend dem Bild 2 der VDE-AR-N 4110 einzuhalten. Eine Aufnahme kapazitiver Blindleistung ist generell unzulässig. Falls der Anschlussnehmer diese Grenzwerte nicht einhalten kann, muss er in Absprache mit dem Netzbetreiber eine Blindleistungskombination auf seine Kosten durchführen. Vor dem Einbau ist daher mit der Mainnetz Rücksprache bezüglich Kompensationsart und Verdrosselung zu halten.

Zu Abschnitt 6 – Übergabestation

6.1 Baulicher Teil

6.1.1 Allgemeines

Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung gemäß DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) müssen die Störlichtbogenqualifikation IAC AB mit einem Kurzschlussstrom von 20kA/1s aufweisen.

Für Stationen im Gebäude gemäß DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) ist der Nachweis, dass das Gebäude der Übergabestation den zu erwartenden Überdruck infolge eines Störlichtbogens standhalten kann, mittels Druckberechnung und statischer Beurteilung des Baukörpers bezüglich des ermittelten Maximaldruckes zu erbringen und der Mainnetz vorzulegen. Für die Druckberechnung sind die Bemessungs-Kurzzeitströme (1s) entsprechend Kapitel 6.2.1.1 „Allgemeine technische Daten“ zu berücksichtigen. Die Errichtung einer Übergabestation soll ebenerdig an den Außenwänden zur Straße hin erfolgen.

6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

6.1.2.1 Allgemeines

Bei Fertigteilstationen aus Sichtbeton müssen die Decken und Wände mit einem weißen Anstrich versehen werden.

Bei gemauerten Stationen müssen die Wände einen zweilagigen, glattgefilzten Putz mit einem weißen Anstrich erhalten. Decken müssen als Stahlbetondecken (min. B 250) mit entsprechender Bewehrung ausgeführt und mit einem weißen Anstrich versehen werden.

6.1.2.2 Zugang und Türen

Der Zugang, die Zufahrt und der Anlagentransport zu der Übergabestation und zu dem Messraum müssen jederzeit ungehindert möglich sein. Zugänge über Keller-/Einbringschächte mittels Steigleitern sind nicht zulässig. Die Zufahrt ist für einen Schwerlastautokran mit einer Straßenbreite von 8,00 m, einem Wenderadius von 9,50 m und einer Durchfahrtshöhe von 4,20 m auszulegen. Die Zufahrt muss eine Achslast bis 12 t gewährleisten.

Die Zugänge für den Trafo- und Schaltanlagenraum bei nicht fabrikfertigen Übergabestationen benötigen ein liches Durchgangsmaß von mindestens 1,25 m x 2,325 m.

Für die schnelle Reaktion im Fall von Versorgungsstörungen ist es erforderlich, dass der Zugang zum Mittelspannungsraum unmittelbar von außen erfolgt.

Zarge und Türblatt aller Stationstüren müssen den Beanspruchungen in Folge eines Störlichtbogenfalls standhalten (z.B. Dreipunktverriegelung).

Warn- und Kennzeichnungsschilder sind zuverlässig und dauerhaft auf den Außenseiten der Stationstüren zu befestigen und in einem lesbaren Zustand zu halten.

Die Tür des Schaltanlagenraumes ist grundsätzlich mit einer Doppelschließung zu versehen. Die Mainnetz stellt Schließzylinder für ihre eigene Schließung zur Verfügung. Die Baulänge der durch die Mainnetz beigegebenen Schließzylinder beträgt aufgrund des eingesetzten Schließsystems 35 mm (Halbzylinder) nach DIN 18252 und für Ausnahmefälle 70 mm (normaler Zylinder).

Auch alle weiteren abschließbaren Türen, die zum Erreichen des Schaltanlagenraumes notwendig sind, sind mit Doppelschließungen zu versehen. Falls der Einbau einer Doppelschließung bzw. die Verwendung der Mainnetz - Schließzylinder in Einzelfällen nicht möglich ist, so sind der Mainnetz vor der Inbetriebnahme der Übergabestation entsprechende Schlüssel der anschlussnehmerseitigen Schließanlage auszuhändigen. Diese Schlüssel werden vor Ort in einem von der Mainnetz beigegebenen Schlüsselkasten/-tresor, welcher durch den Anlagenerrichter zu montieren ist, hinterlegt. Die Platzierung des Schlüsselkastens ist mit der Mainnetz abzustimmen. Eine eventuelle Änderung der anschlussnehmerseitigen Schließung ist der Mainnetz vor der Umsetzung der Änderung mitzuteilen, die neuen Schlüssel sind dabei zu übergeben. Auch bei elektrisch betätigten Türen/Toren ist ein Zugang notwendig, der bei Unterbrechung der elektrischen Versorgung begangen werden kann.

Bei Tief- bzw. Unterflurstationen ist für das Einbringen des Transformators ein Transportschacht vorzusehen. Die Zufahrt zum Transportschacht und das Einbringen des Transformators müssen mit einem 16 t Kranwagen jederzeit möglich sein.

Die Bezeichnung der Übergabestation wird von der Mainnetz durchgeführt und dementsprechend gekennzeichnet.

6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung

In Stationsräumen, in denen sekundärtechnische Betriebsmittel wie z.B. Schutzrelais oder fernwirktechnische Einrichtungen untergebracht sind, darf die Raumtemperatur nicht unter +5°C absinken.

Elektrische Heizgeräte sind an der anschlussnehmerseitigen Installation anzuschließen.

Lüftungselemente müssen auch nach einer Beanspruchung in Folge eines Störlichtbogens stocksicher sein. Die Verankerung der Lüftungselemente darf von außen nicht zu lösen sein.

Bei den Transformatorenräumen ist ein ausreichender Lüftungsquerschnitt einzuplanen, der eine natürliche Belüftung sicherstellt, wobei später mögliche Erhöhungen der Transformatorleistungen zu berücksichtigen sind.

Es ist eine Druckentlastung nach unten über den Kabelkeller und benachbarte Transformatorräume ins Freie zu führen. Alternativ sind Druckentlastungsklappen oder -schächte vorzusehen.

Der Aufstellungsort bzw. der Aufstellungsraum der Mittelspannungsschaltanlage muss den bei der Störlichtbogenprüfung zu Grunde gelegten räumlichen Verhältnissen (Raumnachbildung) entsprechen. Erforderliche Druckentlastungen sind bei der Gebäudeausführung zu berücksichtigen.

6.1.2.5 Fußböden

Bei der Auslegung der Tragkonstruktion ist darauf zu achten, dass die Bodenplatten leichtgängig, passgenau und stolperfrei verlegt werden können.

Die Bodenstützen sind so anzuordnen, dass eine problemlose Kabelverlegung sowie Montage gewährleistet ist. Kabeleinführungen und Mittelspannungs- Endverschlüsse müssen frei zugänglich sein. Zum Einbau von Dichtdeckel ist jeweils ein Montageraum von 10 cm, um die Einführungsöffnung freizuhalten.

Bei druckbeanspruchten Räumen sind die Bodenplatten so zu verriegeln, dass sie bei einer Störlichtbogenbeanspruchung liegen bleiben und den Bedienenden nicht gefährden.

6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel

Der Bereich der Mainnetz-Kabeltrassen darf keinesfalls überbaut bzw. durch gelagertes Material blockiert werden und muss jederzeit zugänglich sein. Es dürfen keine Bäume oder tiefwurzelnde Sträucher gepflanzt werden. Die Abstandsmaßangaben beziehen sich auf den horizontalen Abstand zwischen der Stammachse der Bepflanzung und der Außenkante der Kabeltrasse bzw. Außenhaut der Versorgungsanlage.

Abstand	Maßnahme
> 2,50 m	Keine Schutzmaßnahmen erforderlich.
1,00 m – 2,50 m	Der Einsatz von Schutzmaßnahmen ist vorzusehen (z.B.: eine Wurzelschutzplatte). Die Zustimmung der MAINNETZ ist erforderlich.
< 1,00 m	Dies ist unzulässig.

Bei der Platzierung der Kabeleinführungen ist auf eine möglichst einfache, geradlinige Kabelführung sowohl im Innen- als auch im Außenbereich der Übergabestation zu achten. Der einzuhaltende Mindestbiegeradius ist im Wesentlichen von der Kabelbauform und den Kabelquerschnitt abhängig und beträgt mindestens 1,2 m. Die übliche Verlegetiefe im Gehweg ca. 0,9 m. Die Kabeleinführungen und vorgesehenen Trassen sind in die Ausführungspläne einzuzeichnen.

Die auf nicht öffentlichem Grund befindlichen Kabel der Mainnetz sind durch Dienstbarkeiten zu sichern.

Bei begehbaren Stationen sind Gebäudedurchdringungen gemäß VDE-AR-N 4223 auszuführen. Sämtliche Wanddurchführungen sind zur Gebäudeaußenwand wasserdicht, erforderlichenfalls druckwasserdicht, bauseits herzustellen. Die kompletten Kabeleinführungssysteme sind in ausreichender Zahl durch den Errichter der Übergabestation zu montieren.

Generell sind alle Eisenteile (z.B. Traversen, Kabelhalteisen etc.) leitfähig zu verbinden und in die Erdungsanlage einzubeziehen.

6.1.2.8 Beleuchtung und Steckdosen

In allen Stationstypen einer Übergabestation sind Beleuchtung und Steckdosen mit getrennten Stromkreisen erforderlich.

Die Beleuchtung ist mittels Lichtschalter im Eingangsbereich der Stationsräume oder durch einen Türkontakt (bei nicht begehbaren Stationen) ein- und auszuschalten.

Die Stromversorgung für Beleuchtung, Steckdosen und Hilfsenergieversorgung ist vom Anschlussnehmer unentgeltlich zur Verfügung zu stellen und zu gewährleisten.

Zur Gewährleistung des Personenschutzes sind die Stromkreise für die Schutzeinrichtungen der Kundenanlage einzubeziehen.

Beim Anschluss von ortsveränderlichen Betriebsmitteln ist auf einen ausreichenden Personenschutz (Einsatz von PRCD-S) nach Maßgabe der jeweiligen Vorschriften (DIN VDE 0100-704 und BG-Vorschriften) zu achten.

6.1.2.9 Fundamenteerder

In gebäudeinnenliegenden Übergabestationen und für freistehende Gebäude sind Fundamenteerderungen nach DIN 18014 vorzusehen. Die genaue Lage der Erdungsanschlussfahne bzw. des Erdungsfestpunktes ist mit der Mainnetz abzustimmen. Das Ende der Anschlussfahne bzw. der Erdungsfestpunkte muss mindestens 50cm oberhalb des Doppelbodens angeordnet sein.

Die Herstellung und Funktionalität des Fundamenteerders ist durch den Eigentümer des baulichen Teils der Übergabestation zu gewährleisten.

Schutz- und Betriebserden aller Anlagenteile sowie die Erdungsanlage sind leitend miteinander zu verbinden und müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen.

Bei Verwendung von Betonfundamenten für Fertigstationsgebäude ist der Ringerder in der Betonplatte zu verlegen.

~~Weitere Anforderungen sind im Kapitel 6.2.4 "Erdungsanlage" beschrieben.~~

6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

6.1.3.1 Hinweisschilder

Zusätzlich zu den Angaben in der VDE-AR-N 4110 sind folgende Aushänge in den Übergabestationen erforderlich:

- VDE-Bestimmungen für den Betrieb von elektrischen Anlagen gemäß DIN VDE 0105-100
- Erste Hilfe bei Unfällen durch den elektrischen Strom gemäß DGUV Information 204-001
- Brandbekämpfung und technische Hilfeleistung im Bereich elektrischer Anlagen, gemäß DIN VDE 0132

6.1.3.2 Zubehör

Zusätzlich zu den Angaben in der VDE-AR-N 4110 sind folgende Zubehörteile erforderlich:

- Eine Erdungs- und Kurzschließvorrichtung (95 mm² Cu) mit Erdungsstange nach DIN EN 61230 (VDE 0683-100) - ab 3 Transformatoren zwei Stück
- 3 HH- Reservesicherungen mit den gleichen Abmessungen, Bemessungsstrom, Klasse wie montiert vorzuhalten
- Wandhalterung für die 3 HH- Reservesicherungen

6.2 Elektrischer Teil

6.2.1 Allgemeines

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 denen am Netzanschlusspunkt tatsächlich vorhandenen Werten sind die Betriebsmittel mindestens für nachfolgend aufgeführte Kenngrößen zu dimensionieren und der Nachweis der durchgeführten Prüfungen zu erbringen:

Kennwerte der Betriebsmittel im MAINNETZ-Netz		
Nennspannung	U_n	= 20 kV
Netzfrequenz	f_n	= 50 Hz
Isolationsspannung	U_m	= 24 kV
Bemessungsstrom	I_r	= 630 A
Thermischer Kurzschlussstrom	I_{th}	= 20 kA bei $T_K = 1$ s
Stoßkurzschlussstrom	i_p	= 50 kA

Im Einzelfall kann die Mainnetz abweichende Werte vorgeben. In diesem Fall ist die geforderte Störlichtbogenklassifikation für diese abweichenden Werte nachzuweisen (siehe Kapitel 6.1.1 „Allgemeines“ und 6.2.1.3 „Schutz gegen Störlichtbögen“).

6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen

Es sind folgende IAC-Klassifizierungen und Prüfwerte nach DIN EN 62271-200 für typgeprüfte MS - Schaltanlagen einzuhalten:

- In nicht begehbaren Stationen bzw. begehbaren Stationen bei Aufstellung der MS - Schaltanlage an der Wand:
 - IAC A FL 20kA 1s
- In begehbaren Stationen bei Aufstellung der MS-Schaltanlage im freien Raum:
 - IAC A FLR 20kA 1s

Für fabrikfertige Transformatorenstationen ist die Klassifizierung IAC AB 20kA 1s entsprechend DIN EN 62271-202 beizuhalten.

6.2.2 Schaltanlagen

6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Die Schaltfelder in den Übergabestationen sind in folgender Reihenfolge aufzubauen:

- Netzseitige Eingangsschaltfelder für den Anschluss an das Netz der Mainnetz
- Übergabe(schalt)-/Messfeld
- Abgangsfeld(er)

Bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Seite des Anschlussnehmers ist ein Übergabeschalter vorzusehen. Die Art des Übergabeschalters ist nach den Vorgaben entsprechend dem Abschnitt 6.2.2.4 Schaltgeräte zu wählen.

6.2.2.2 Ausführung

Die Fluchtwegbreite nach DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) darf nicht unterschritten werden.

Die Anordnung der Anschlusspunkte der Netzkabel muss in einer Ebene ausgeführt werden, damit die Netzkabel etwa gleich lang sind und die Phasenfolge der fertigen Kabel geändert werden kann, ohne deren kurzschlussfeste Verlegung zu beeinflussen.

Durchführen eines Phasenvergleiches und Feststellen der Spannungsfreiheit:

In den Feldern, die sich im Verfügungsbereich der Mainnetz befinden, ist ein allpoliges, kapazitives Spannungsprüfsystem mit dem Messprinzip LRM (gemäß DIN EN 61243-5 (VDE 0682 Teil 415)) zu verwenden. Der Schnittstellenanschluss erfolgt über isolierte Messbuchsen. Es sollten selbstüberwachende Dauerspannungsanzeiger zum Einsatz kommen, die keine externe Hilfsspannung erfordern.

Anschlussmöglichkeit für Geräte zur Kabelfehlerortung:

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 für die verwendeten Prüfspannungen von AC 45 bis 65Hz - 2 x U₀ (Prüfdauer: 60 min) und AC 0,1Hz - 3 x U₀ (Prüfdauer: 60min) ausgelegt sein.

Möglichkeit zum Aufbau bzw. zum Einbau von Kurzschlussanzeigern:

Die netzseitigen Eingangsschaltfelder sind mit elektronischen Kurzschlussanzeigern auszurüsten. Es sind selbstrückstellende, 3-polige Kurzschlussanzeiger mit Fernanzeige im Norm- Einbaugehäuse (48mm x 98mm) zu installieren. Die Rückstelldauer muss von Hand zwischen zwei und vier Stunden einstellbar sein. Der Ansprechstrom muss variabel auf 400A, 600A, 800A oder 1000A eingestellt werden können und mit einem Justierimpuls von 100ms +/- 30% einstellbar sein. Die Anzeige muss bei geschlossener Schaltfeldtür erkennbar sein. Die Mainnetz gibt die einzustellenden Ansprechströme und die zugehörige Rückstelldauer vor. Die Kurzschlussanzeiger müssen bei der Anzeige eine Unterscheidung zwischen einfacher Anregung und einer zweiten Anregung (aufgrund AWE/KU) ermöglichen.

Betreibt der Kunde ein eigenes Mittelspannungsnetz, ist jedes Abgangsschaltfeld mit Kurzschlussanzeigern auszurüsten. Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht dann, wenn vom Kunden Mittelspannungsleitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden.

Verschleißbarkeit von Schaltgeräten und Antriebsöffnungen:

Die geforderten Sperrvorrichtungen in Feldern im Verfügungsbereich (Eingangsschaltfelder und Übergabefeld) der Mainnetz müssen für Vorhängeschlösser (Durchmesser 8 mm) geeignet sein und werden grundsätzlich durch Mainnetz mit einem Vorhängeschloss ausgestattet.

6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Die Mainnetz gibt dem Kunden die erforderlichen Beschriftungen vor bzw. ist berechtigt, entsprechende Beschriftungen anzubringen.

Die Erdungsschalter sowie deren Antriebsöffnungen und Bedienhebel sind rot und in kodierter Form zu kennzeichnen.

6.2.2.4 Schaltgeräte

Im Fall des Anschlusses von Kundenanlagen (Bezugs- und Erzeugungsanlagen) an das Mittelspannungsnetz ist für Schaltung und Aufbau der Übergabestation die Bemessungs-Scheinleistung der an die Übergabestation angeschlossenen Transformatoren maßgebend:

- Bis zu Bemessungsleistungen von ≤ 1 MVA je Transformator erfolgt die Absicherung über Lasttrennschalter mit untergebauten Hochspannungssicherungen. Der Einsatz von Leistungsschaltern mit Maximalstromzeitschutz ist zulässig.
- Für Transformatoren mit Bemessungsleistungen > 1 MVA sind niederspannungsseitig Leistungsschalter mit Überstromzeitschutz erforderlich, um die Gefährdung durch Störlichtbögen zu minimieren.

Bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Kundenseite ist ein Übergabeschaltfeld vorzusehen. Der Leistungsschalter mit Maximalstromzeitschutz bzw. der Lasttrennschalter mit untergebauter HH-Sicherung kann in jedem Abgangsfeld einzeln oder im Übergabeschaltfeld eingebaut werden. Das Schutzkonzept ist mit der Mainnetz abzustimmen.

In jedem Fall muss sichergestellt werden, dass die gewählte Schutzeinrichtung das fehlerhafte Kundennetzteil oder die gesamte Kundenanlage automatisch und selektiv zu vorhandenen Schutzeinrichtungen des Verteilnetzes abschaltet.

Für die Eingangsschaltfelder sind Erdungsschalter der Klasse E1 gemäß DIN EN 62271-102 (VDE 0671-102) zu verwenden.

6.2.2.5 Verriegelungen

Der Erdungsschalter muss gegen den zugehörigen Lasttrenn- bzw. Leistungsschalter verriegelt sein.

Für gasisolierte Mittelspannungsschaltanlagen gilt:

Separate Türen/Abdeckungen zum Kabelanschlussraum oder HH-Sicherungsraum dürfen nur bei eingeschaltetem Erdungsschalter zu öffnen sein. In den Eingangsschaltfeldern muss darüber hinaus für die Dauer der Kabelfehlerortung/Kabelprüfung die Möglichkeit bestehen, diese Verriegelung bewusst außer Kraft zu setzen.

Das Einschalten des Lasttrenn- bzw. Leistungsschalters darf nur bei wieder eingesetzter Kabelraumabdeckung oder geschlossener Tür möglich sein.

6.2.2.6 Transformatoren

Es sind nur Transformatoren gemäß der Verordnung Nr. 548/2014 der EU- Kommission zur Umsetzung der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG einzusetzen.

Derzeit gelten folgende Vorgaben (ab dem 01. Juli 2021 ändern sich die Anforderungen):

- für flüssigkeitsgefüllte Verteiltransformatoren
 - Leerlaufverluste A₀ nach DIN EN 50588-1, Tabelle 2
 - Kurzschlussverluste C_k nach DIN EN 50588-1, Tabelle 3
 - bis 1.000kVA
 - ab 1.250kVA B_k nach DIN EN 50588-1, Tabelle 3
- für Gießharz-Verteiltransformatoren
 - Leerlaufverluste A₀ nach DIN EN 50588.1, Tabelle 4
 - Kurzschlussverluste B_k nach DIN EN 50588-1, Tabelle 4
 - bis 630kVA
 - ab 800kVA A_k nach DIN EN 50588-1, Tabelle 4

Das Übersetzungsverhältnis der eingesetzten Transformatoren beträgt 20 kV / 0,4 kV / 2 x ±2,5 %. Der Anzapfungsbereich von Transformator-Oberspannungswicklungen muss einen Einstellbereich von mindestens - 5% / - 2,5% / 0% / + 2,5% / + 5% aufweisen. Darüber hinaus ist eine Kurzschlussspannung von U_k = 4% bis 630 kVA und U_k = 6% ab 800 kVA zu berücksichtigen.

Bei flüssigkeitsgefüllten Transformatoren sind die primär- und sekundärseitigen Anschlüsse berührungssicher auszuführen. Weiterhin ist eine ausreichende Ölauffangwannen erforderlich (z.B. typengeprüfte Ölauffangwanne).

Bei Trockentransformatoren sind entsprechende Abschottungen und Beschilderungen anzubringen. Die Abschottung hat mit 2 Holzbalken und einer Plexiglasplatte zu erfolgen. Dabei sind mögliche Auswirkungen auf die Kühlung des Transformators zu berücksichtigen.

Die Kopien der Transformator-Prüfscheine sind der Mainnetz zwei Wochen vor der technischen Abnahme der Übergabestation vorzulegen.

6.2.2.7 Wandler

Die erforderlichen technischen Daten der Strom- und Spannungswandler werden auf Basis der nachfolgenden Kenndaten durch den Netzbetreiber vorgegeben.

Hinweis: Die hier aufgeführten Angaben zu Strom- und Spannungswandlern und zu deren Verdrahtung berücksichtigen keine Anforderungen für Strom- und Spannungswandler für die Abrechnungsmessung. Hier ist das Kapitel 7 zu beachten.

Stromwandler I_{th} = 20kA 1s 120% dauernd

Kern Messung* xxx A/1A 5VA Klasse 0,2 FS5

Kern Schutz** xxx A/1A 5VA 5P20

Kabelumbauwandler für Erdschlussfassung xxx A/1A 1,2VAKlasse 1FS10

* bei Anschluss im Mittelspannungsnetz auch 5A mit 10VA, bei SA<1MVA auch Klasse 0,5

** wenn die Messwerte für die Fernwirktechnik aus dem Schutz ausgelesen oder über den Schutzkern erfasst werden, ist die Anforderung an die Genauigkeit (Klasse 1 (bis 1,2 x IN)) zu beachten

Wandler	Wert	Klasse
Spannungswandler	1,2 U _n * dauernd	1,9 U _n 8h
Messwicklung**	xx KV / 100 V / √3	Klasse 0,2 15VA
Schutzwicklung	xx KV / 100 V / √3	Klasse 0,5 (3P) 15VA
En-Wicklung***	xx KV / 100 V / √3	Klasse 3P 30VA

* Un: primäre Bemessungsspannung des Wandlers

** bei SA<1MVA auch Klasse 0,5

*** bei Einsatz eines gerichteten Erdschlussschutzes

Die Sekundärkabel sind mit folgenden Querschnitten zu dimensionieren:

Die Wandlerbürde darf keinesfalls überschritten werden.

einfache Länge	Strom-Messwandlerleitungen	Spannungs-Messwandlerleitungen
< 25 m	4 mm ²	2,5 mm ²
25-40 m	6 mm ²	4 mm ²
40-65 m	10 mm ²	6 mm ²

Der Kabeltyp ist mit Mainnetz abzustimmen.

Stromwandler

Die Sekundärklemmen der Wandler müssen im spannungsfreien Zustand gut zugänglich sein.

Die Leistungsschilder müssen im eingebauten Zustand der Wandler lesbar angeordnet sein.

Schutz Stromwandler

Die vom Anschlussnehmer gewählten Schutzstromwandler müssen einen primären Bemessungsstrom aufweisen, der mindestens einem Prozent der geforderten thermischen Bemessungskurzschlussfestigkeit der Schaltanlagen (hier: 20 kA) entspricht. Die resultierende Betriebsüberstromziffer der gewählten Schutzstromwandler soll dabei mindestens $n_B = 10$ betragen und darf nicht größer als $n_B = 100$ sein. Dies ist gegebenenfalls durch entsprechende Rechnung nachzuweisen.

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 Wandler müssen im spannungslosen Zustand gut zugänglich sein. Die Leistungsschilder sind im eingebauten Zustand der Wandler lesbar anzuordnen. Der Primäranschluss X(N) der Spannungswandler ist mit der Betriebserde der Anlage über eine mindestens 6 mm² Cu Leitung zu verbinden. Der sekundärseitige Anschluss x(n) der Wandler ist über 4mm² Cu mit der Betriebserde zu verbinden. Die Messwicklungen sind in Sternschaltung auszuführen. Die Sekundäranschlüsse der Wandler sind kurzschluss- und erdschlusssicher bis zur ersten Absicherung

mittels Kabeltyp NSGAFöu 2,5 mm² zu verlegen. Die Messwicklung ist mit einem 3-poligen Spannungswandlerschutzschalter und die en-Hilfswicklungen mit einem 1-poligen Leitungsschutzautomaten abzusichern. Die „da-dn (e-n)“ Hilfswicklungen der Wandler sind zum offenen Dreieck zu verschalten. Am Wandler ist der Anschluss „dn (n)“ des Leiters L1 über 4mm² Cu zu erden. Die Wandleranschlussklemme „da (e)“ des Leiters 3 ist durch einen Leitungsschutzautomaten abzusichern.

Bezogen auf den jeweiligen Einsatzzweck sind folgende Mindestanforderungen an die Wandler einzuhalten:

Einsatzzweck	Messgröße	Schutz-Wandler	Messwandler
Kurzschlusschutz (I _{>} , Z _{<})	U	15VA Klasse 0,5 (3P)	--
	I	5VA Klasse 5P 20	--
Erdschlusseinrichtung (I _E , Watt)	U	30VA Klasse 3P	--
	I	--	1,2VA Klasse 1 FS10
Spannungsschutz (U _{<} mit Freigabestrom) (U _{>} , U _{<})	U	15VA Klasse 0,5 (3P)	--
	I	5VA Klasse 5P 20	5VA Klasse 1 FS5
Frequenzschutz (f _{>} , f _{<})	U	15VA Klasse 0,5 (3P)	15VA Klasse 0,5
Q-U-Schutz	U	15VA Klasse 1 (3P)	15VA Klasse 1
	I	5VA Klasse 5P 20	5VA Klasse 1 FS5
Leistungsüberwachung (P _{>>} , P _{<})	U	15VA Klasse 0,5 (3P)	15VA Klasse 0,5
	I	5VA Klasse 5P 20	5VA Klasse 1 FS5
Fernwirktechnik	U	15VA Klasse 0,5 (3P)	15VA Klasse 0,5
	I ¹⁾	5VA Klasse 1 + 5P 20	5VA Klasse 1 FS5
EZA-Regler	S _A ≤ 1MVA	U	15VA Klasse 0,5 (3P)
		I	--
	S _A > 1MVA	U	15VA Klasse 0,2 (3P)
		I	--

1) Wenn die Messwerte für die Fernwirktechnik aus dem Schutz oder über den Schutzkern erfasst werden, ist zusätzlich die Anforderung an die Genauigkeitsklasse 1 zu beachten.

Falls die Erfassung für Schutz und Betriebsmessung (nicht Abrechnungsmessung) über eine gemeinsame Wicklung bzw. einen gemeinsamen Kern erfolgen, ist immer die höhere Klassengenauigkeit unter Berücksichtigung der Schutzanforderung einzuhalten.

Bei Anschluss von Mess- und Schutzzeineinrichtungen an Schutzstromwandler hat die Belastbarkeit der Strommesseingänge mindestens folgende Sicherheitsanforderung zu erfüllen:

- 100 x I_n für 1 s (I_n: Bemessungsstrom des Wandlers)
- 30 x I_n für 10 s
- 4 x I_n (dauernd)

Weitere Anforderungen sind im Kapitel 7.5 „Messwandler“ beschrieben.

6.2.2.8 Überspannungsableiter

Die Eingangsschaltfelder der Mittelspannungsschaltanlage in der Übergabestation sind in folgenden Fällen mit Überspannungsableitern auszustatten:

- Eingangsschaltfelder mit direkter Anbindung an eine Mittelspannungsfreileitung
- Eingangsschaltfelder mit einer Kabelsystemlänge bis zum Übergang von Kabel auf Freileitung in einem Bereich bis 1000m

Die Bemessungsdaten der einzusetzenden Überspannungsableiter werden mit der Mainnetz abgestimmt.

6.2.3 Sternpunktbehandlung

Das Mittelspannungsnetz der Mainnetz wird grundsätzlich erdschlusskompensiert betrieben.

Die erforderliche Kompensation von Erdschlussströmen der galvanisch mit dem Verteilnetz verbundenen Kundenanlagen führt die Mainnetz zu ihren Lasten durch.

Ausnahme von dieser Regelung stellen kundeneigene Mittelspannungsnetze oder auch die Netze nachgelagerter Netzbetreiber dar, bei denen die Kompensation von Erdschlussströmen durch den Kunden bzw. den nachgelagerten Netzbetreiber selbst und zu seinen Lasten in Absprache mit Mainnetz durchzuführen ist. Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht, wenn vom Kunden Mittelspannungskabel oder -freileitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden.

Für die Sternpunktbehandlung der, der Übergabestation nachgelagerten, galvanisch getrennten Niederspannungsnetze ist der Kunde selbst verantwortlich.

6.2.4 Erdungsanlage

Die Erdungsanlage ist vom Anschlussnehmer unter Berücksichtigung der Netzdaten und entsprechend der DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) und DIN EN 50522 (VDE 0101-2) auszulegen und zu errichten. Der Anschlussnehmer hat die elektrische Wirksamkeit der Erdungsanlage dauerhaft sicherzustellen. Um hierbei mögliche Beeinträchtigungen durch Korrosion zu minimieren wird empfohlen, die Erdungsanlage mit nichtrostendem Material (V4A) auszuführen (DIN 18014).

Bei fabrikfertigen, freistehenden Übergabestationen ist ein Steuererder als Ring, z.B. Bandstahl NIRO V4A mit 30mm x 3,5mm, umlaufend um die Station im Abstand von 1,0m und einer Eingrabetiefe von ca. 0,7m erdverlegt zu verlegen. Bei Bedarf ist ein Tiefenerder, z.B. Rundstahl NIRO V4A mit 25mm Durchmesser, mit einer Mindestlänge von 1,5m zu schlagen. (DIN 18014)

Zur Anbindung der Erdungsanlage an die elektrischen Betriebseinrichtungen der Übergabestation sind isolierte Gebäudeeinführungen vorzusehen. Die Potentialausgleichschiene befindet sich oberhalb des Doppelbodens und ist frei zugänglich anzuordnen.

Die maximal zulässige Erdungsimpedanz der Mittelspannungs-Schutzerdung R_A beträgt 2Ω .

Das ausgefüllte Erdungsprotokoll E.6 ist der Mainnetz spätestens zwei Arbeitstage vor der baulichen Abnahme zu übergeben. Die Mittelspannungs- Schutzerde ist grundsätzlich mit der Niederspannungs-Betriebserde zusammenzuschalten.

6.3 Sekundärtechnik

6.3.1 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Für Bezugs- und Erzeugungsanlagen gelten folgende Bedingungen:

- Die technischen Einrichtungen im Verfügungsbereich der Mainnetz müssen für die Mainnetz zugänglich und vor Ort zu betätigen sein.
- Auf Anforderung der Mainnetz ist eine Fernsteuerung gemäß den Vorgaben der Mainnetz in Kundenanlagen vorzusehen oder nachzurüsten.
- Eine Fernsteuerung im Rahmen des Erzeugungsmanagements von Erzeugungsanlagen ist in Abschnitt 10.2.4.1 beschrieben.

In besonderen Fällen mit erhöhten Anforderungen an die Versorgungszuverlässigkeit können individuelle Netzanschlusskonzepte mit der Mainnetz abgestimmt werden. Die Kosten sind durch den Kunden zu tragen.

Meldungen, Messwerte:

Die Übertragung von Meldungen und Messwerten ist mit der MAINNETZ abzustimmen.

Informationstechnische Anbindung an die netzführende Stelle:

Bei besonderen netztechnischen Anforderungen ist eine informationstechnische, fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle der Mainnetz zu installieren. Der Kunde hält eine Anbindung an die Schaltanlage und bauliche Reserven zur Installation der erforderlichen Betriebsmittel bereit. Die Art der Übertragung (Technologie, Protokoll) und der Umfang der zu übertragenden Datenpunkte (Doppelbefehle, Doppelmeldungen, Einzelmeldungen, Messwerte usw.) an die netzführende Stelle werden von der Mainnetz vorgegeben.

6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Die gesicherte Hilfsenergieversorgung der Schutzfunktion ist mit der MAINNETZ abzustimmen. Die Hilfsenergieversorgung muss über eine unterbrechungsfreie Gleichspannungsversorgung gesichert werden, die die Funktion des Netzschutzes und ggf. eingesetzter Fernwirk- bzw. Prozessdatenübertragungssysteme für mindestens 8 Stunden gewährleistet. Bei Erzeugungsanlagen mit vollständiger dynamischer Netzstützung ist zwingend eine Hilfsenergieversorgung mit Batterie einzusetzen.

6.3.4 Schutzeinrichtungen

6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen

Die Netzschutzeinrichtungen und -einstellungen der Übergabestation sind mit der Mainnetz abzustimmen.

Die nachfolgenden Grundsätze gelten für Netzschutzeinrichtungen in einem Übergabefeld. Falls das Übergabefeld ohne Schutzeinrichtung und infolge dessen die Abgangsschaltfelder mit Leistungsschaltern und Schutzrelais ausgestattet sind, gelten die nachstehenden Grundsätze analog für die Ausführung der Schutzeinrichtungen in allen betroffenen Abgangsfeldern.

Grundsätze:

- Alle Netzschutzeinrichtungen müssen den Anforderungen der „VDN-Richtlinie für digitale Schutzsysteme“ entsprechen.
- Als Kurzschlusschutz wird ein unabhängiger Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz) eingesetzt. Gegebenenfalls können auch andere Schutzprinzipien (z. B. Überstromrichtungszeitschutz, Distanzschutz) erforderlich sein. Ist aus Kundensicht zusätzlich noch ein Überlastschutz erforderlich und lassen sich die beiden Schutzfunktionen – z.B. wegen der Höhe des Stromwandler-Primärstromes – nicht durch eine Schutzeinrichtung realisieren, so muss der Kunde eine weitere Schutzeinrichtung und ggf. zusätzliche Stromwandler installieren.
- Strom- und Spannungswandler sind so anzuordnen, dass sie im Selektionsabschnitt des Übergabeleistungsschalters zum Einbau kommen. Dabei sind die Spannungswandler im Schutzabschnitt der Stromwandler anzuordnen. Potentiell störungsgefährdete aktive Teile sind über den Erfassungsbereich der Schutzstromwandler abzudecken (Endverschlüsse, Kabelbrücken, Spannungswandler, Eigenbedarfswandler).
- Bei kundeneigenem Mittelspannungsnetz ist in dem Übergabefeld bzw. – wenn kein Übergabefeld vorhanden ist – in dem betroffenen Abgangsfeld eine Erdschlussüberwachung mit Richtungserfassung (s. u. Hinweise zu „Erdschlussrichtungserfassung“) zu installieren. Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht, wenn vom Kunden Mittelspannungskabel oder -freileitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden.
- In den Eingangsschaltfeldern sind Kurzschlussanzeiger nach Abschnitt 6.2.2.2 „Ausführung“ einzusetzen.
- Auf den EMV gerechten Einbau und die Ausführung der Geräte- und Wandlerverdrahtung der Netzschutzeinrichtungen ist zu achten.
- Schutzeinstellungen zur Gewährleistung der Selektivität zum Mittelspannungsnetz werden durch die Mainnetz vorgegeben. Bei Veränderung des Netzschutzkonzeptes des Mittelspannungs-Verteilungsnetzes kann die Mainnetz vom Kunden nachträglich die Anpassung der Schutzeinstellungen in der Übergabestation fordern.
- Die installierten Schutzeinrichtungen sowie die Schutzeinstellungen sind vom Anlagenerrichter in die Inbetriebsetzungsprotokolle einzutragen.
- Die Funktionalität der Schutzsysteme inklusive Auslösekontrollen ist vor deren Inbetriebsetzung am Einsatzort zu prüfen. Prüfungen der Netzschutzsysteme in Form von Werksvorprüfungen werden nicht akzeptiert. Es sind alle Schutzfunktionen, inkl. Auslöse- und Meldewege zu prüfen. Die Durchführung der Prüfung ist durch den Anlagenbetreiber zu protokollieren und der Mainnetz auf Verlangen vorzulegen.
- Um der Mainnetz eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind im Störfall sämtliche, durch die Netzschutzsysteme aufgezeichneten Störfalldaten (z.B. Ereignisprotokolle, Störschriebe usw.) für die letzten fünf Störungsereignisse zu speichern und der Mainnetz auf Anfrage mitzuteilen.
- Für alle Schutzeinrichtungen sind
 - vor der erstmaligen Inbetriebnahme
 - nach jeder Änderung von Einstellwerten
 - zyklisch (mindestens alle 4 Jahre)

durch den Netzanschlussnehmer/Netznutzer Schutzprüfungen durchzuführen.

Selektivität

Der Netzbetreiber ist berechtigt für ein sicheres Betriebskonzept vom Anschlussnehmer einen Selektivitätsnachweis zu fordern. Dieser muss mindesten enthalten:

- Darstellung der Auslösekennlinie des Netzschutzes des Netzbetreibers (Daten dazu werden vom Netzbetreiber auf Anfrage zur Verfügung gestellt)
- Darstellung der Auslösekennlinien des Netzschutzes des Anschlussnehmers (Übergabeschutz)
- Bei Transformator Abgängen Darstellung der Auslösekennlinien des Netzschutzes der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) des Anschlussnehmers mit der größten Auslösezeit
- Darstellung der 20-kV seitigen minimalen Kurzschlussströme am Anschlusspunkt nach EN60909-0
- Darstellung der 1-kV seitigen minimalen Kurzschlussströme an der NSHV nach EN60909-0
- Darstellung der 1-kV seitigen maximalen Kurzschlussströme an der NSHV nach EN60909-0
- Darstellung der thermischen Belastbarkeit der eingesetzten Transformatoren und der zugehörigen ober- und unterspannungsseitigen Anschlussleitungen.

Unabhängiger Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz):

Der UMZ-Schutz muss folgende Grundfunktionen besitzen:

- Schutzgerät wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung oder versorgt über eine gesicherte Gleichspannungsquelle. Auslösungen/Ausschaltungen über Kondensator - Auslöseeinrichtungen sind nicht zugelassen.
- Strommesseingang 4-polig, für Leiterstromanregung zweistufig getrennt einstellbare Zeit - und Stromstufen
- Unabhängiger Erdstromzeitschutz, einstufig, unabhängig einstellbare Zeit - und Stromstufe, einstellbar auf Auslösung oder Meldung
- Alle Schutzeinstellungen müssen sich in einem nichtflüchtigen Speicher befinden.
- Ist keine direkte Quittierfunktion am Schutzgerät vorhanden (Quittierung bspw. nur über Menübaum möglich), ist im Bedienbereich des Schutzgerätes ein externer Quittiertaster vorzusehen.
- Schutzauslösungen sind auch bei Ausfall der Netzspannung bis zur manuellen Quittierung sichtbar anzuzeigen.
- Es ist eine interne Selbstüberwachungsfunktion erforderlich.

Einstellbereiche / Zeiten / Toleranzen:

Nennstrom	$I_n = 1 \text{ oder } 5A$	
Überstromanregung	$I > = 1,0 \dots 2,0 \times I_n$	Einstellauflösung $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_l > = 0,1 \dots 1,2s$	Einstellauflösung $0,1s$
Hochstromanregung	$I >> = 3,0 \dots 6,0 \times I_n$	Einstellauflösung $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_l >> = 0,05 \dots 1,2s$	Einstellauflösung $0,05s$
Toleranzen	Stromanregung 5% vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 5% bzw. 30ms	

Bei Relais mit einer Wahlschaltung Ruhestrom/Arbeitsstrom ist die Arbeitsstrom-Schaltung anzuwenden.

Erdschlussrichtungserfassung

Erdschlüsse in Kundennetzen können zu Rückwirkungen auf das Verteilnetz und damit auf andere Kunden führen. Um einen rückwirkungsfreien Betrieb der Kundenanlagen zu gewährleisten, ist in Objektnetzen (ausgedehnte Mittelspannungsnetze) der Einsatz von Erdschlusserfassungseinrichtungen (einschl. Richtungserfassung) erforderlich. Die Erdschlussrichtungserfassung nach dem Erdschlusswischerverfahren einschließlich einer Schalthandlungsunterdrückung kann im UMZ-Schutz oder durch ein separates Gerät realisiert werden.

Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Erdschlussrichtungserfassung	Werte
Nennhilfsspannung	$U_H = 24 \dots 230V$ DC bzw. AC, 50Hz
Nennspannung	$U_n = 100/110V$ AC, 50Hz
Nennstrom	$I_n = 1A$
Einstellbereich	$I_{0>} = 30 \dots 300mA$
Verlagerungsspannungsansprechwert	$U_{NE>} = 10 \dots 100V$
Verzögerungszeit	$t_{UNE>} = 0,1 \dots 2s$
Toleranzen	für alle Einstellwerte 10%
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein	

6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

6.3.4.3.2 HH-Sicherungen

Die Auswahl der HH-Sicherungen muss den konkreten Einsatzbedingungen entsprechen. Die Selektivitätskriterien zu den Netzschutzeinrichtungen sind zu berücksichtigen. Der Selektivitätsnachweis ist durch den Kunden zu erbringen.

6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen

Zur Durchführung von Schutzfunktions-Prüfungen sind in die Verdrahtung zwischen Wandler, Leistungsschalter und Schutzgerät Einrichtungen zur Anbindung von Prüfgeräten einzubauen. Als Schnittstelle ist eine Prüfsteckleiste/ ein Prüfumschalter vorzusehen. Diese Einrichtungen haben folgende Funktionen zu erfüllen:

- Heraustrennen der Wandlerkreise zum Schutzgerät
- Kurzschließen von Stromwandlern
- Auftrennen des AUS- und EIN-Befehls zwischen Schutzgerät und Leistungsschalter
- Anbindung der Prüfeinrichtung (Wandlerkreise, Befehle, Generalanregung)

6.4 Störschreiber

Die Kundenanlage muss so ausgeführt werden, dass jederzeit ein Netzqualitätsmessgerät in der Übergabestation nachgerüstet werden kann. Dies muss insbesondere bei den Klemmleisten für die

Strom- und Spannungswandler, der Versorgungsspannung für das Messgerät und dem entsprechenden Platzbedarf im Schaltschrank berücksichtigt werden.

Unabhängig davon kann in begründeten Fällen der Einbau eines Netzqualitätsmessgerätes bereits bei der Inbetriebnahme von der Mainnetz gefordert werden.

Zu Abschnitt 7 – Abrechnungsmessung

7.1 Allgemeines

Der Messaufbau einschließlich der technischen Ausprägung der Wandler und Zählgeräte ist mit Mainnetz abzustimmen.

Der Aufbau der Abrechnungsmessung muss der VDE AR-N 4400 entsprechen.

Die Messungen sind nach VDE-AR-N 4400 Kapitel 5 "Regeln im Messwesen" als allgemein anerkannte Regeln der Technik aufzubauen.

Zählerraum

Befindet sich der Zählerplatz in einem anderen Raum als die Schaltanlage, ist der Zugang wie in 6.1.2.2 beschrieben zu realisieren.

7.2 Zählerplatz

Folgende Bauteilgruppen können nach Rücksprache und Bedarf von der Mainnetz beigestellt werden:

- Messschrank
- Messkabel mit maximal 2 x 15m Länge
- Wandlersatz
- Prüfklemme

Die Maße der Messschränke der Mainnetz nach DIN VDE 0603-1 sind: H: 1250 mm T: 225 mm B: 300 mm.

Andere Bauformen des Messschrankes sind mit Mainnetz abzustimmen.

7.4 Messeinrichtung

Ist bei Erzeugungsanlagen eine einheitenscharfe Abrechnung erforderlich, hat der Anlagenbetreiber (der Erzeugungsanlage) dafür Sorge zu tragen, dass eine geeichte Messeinrichtung für jede Erzeugungseinheit durch einen Messstellenbetreiber gemäß Messstellenbetriebsgesetz installiert wird.

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch die Mainnetz in ihrer Rolle als grundzuständiger Messstellenbetreiber, so stellt sie dem Anschlussnutzer für die Datenregistrierung und Datenübertragung auf Wunsch, sofern technisch möglich, Steuerimpulse aus der Abrechnungsmesseinrichtung ohne Gewährleistung mittels Relaisbox zur Verfügung. Die Kosten hierfür trägt der Anschlussnutzer.

Wird aus einer Mittelspannungs-Übergabestation ein weiterer Anschlussnutzer (Unterabnehmer) versorgt, so sind die hierfür verwendeten Messeinrichtungen nach dem gleichen Standard und damit ebenfalls als Lastgangmessung oder als intelligentes Messsystem aufzubauen. Dies gilt auch für die für den Eigenbedarf bezogene Wirk- und Blindarbeit.

In Abstimmung mit Mainnetz ist im Falle mehrerer Anschlussnutzer, die über eine Mittelspannungstransformatorenstation versorgt werden, der Aufbau paralleler SLP- und RLM-Messeinrichtungen entsprechend der Messaufgabe möglich. In diesem Fall entfällt die mittelspannungsseitige Abrechnungsmessung.

7.5 Messwandler

Die Messwandler für die Abrechnungszählung können von Mainnetz nach Absprache zur Verfügung gestellt werden. Hierzu ist das Formular Zählermeldung der Mainnetz einzureichen.

Die Zählermeldung kann unter:

<http://www.mainnetz.com/Formulare/>

durch den Anlagenbetreiber und das Vertragsinstallationsunternehmen als PDF geöffnet, beschrieben und zur Unterzeichnung ausgedruckt werden. Eine Bearbeitung kann erst erfolgen, wenn die Antragsunterlagen vollständig ausgefüllt und eingegangen sind. Sofern die Messwandler kundenseitig beigestellt werden, sind sämtliche eichrechtliche Unterlagen, Prüfbelege und Typenschilder (z.B.: mittels Bilder) an die Mainnetz zu übermitteln. Die kundenseitigen Messwandler sind durch die Mainnetz freizugeben.

Niederspannungsseitige Zählung

In der Niederspannungsverteilung des Kunden muss ein Platz zum Einbau der Wandler vorgesehen werden. Der Aufbau der Messung ist nach den Technischen Anschlussbedingungen TAB 2019 für den Anschluss an das Niederspannungsnetz und den „Ergänzende Technischen Anschlussbedingungen TAB 2019 der Mainnetz GmbH“ auszuführen, die den Aufbau der Messeinrichtungen niederspannungsseitig vorgibt. Der Aufbau der Zählung ist mit Mainnetz abzustimmen.

Mittelspannungsseitige Zählung

Die Wandler sind hinter dem Übergabeschalter oder hinter dem Trafo-Sicherungslasttrennschalter in einem separaten Wandlerfeld einzubauen.

Der Einbau der Messwandler, die Montage des Messfeldschrankes sowie die Verlegung der Sekundärleitungen und Verdrahtung an Wandler und Zählerschrank erfolgt durch den Errichter der Anlage.

Der Primäranschluss des Wandlers darf nicht als Stützer für die Sammelschiene verwendet werden.

Der Korrekte Einbau der Messwandler wird vor Erstinbetriebnahme seitens der Mainnetz im spannungsfreien Zugang überprüft. Die Wandler (-typenschilder) müssen dazu ersichtlich sein.

Die Messleitungen müssen von anderen Stromkreisen getrennt verlegt werden (im Schutzrohr oder Kanal).

Der sekundäre Spannungsabgriff ist mit maximal 10A abzusichern. Die Sicherungen und evtl. Zwischenklemmen müssen gefahrlos zugänglich und unter Plombenverschluss sein. Ungesicherte

Sekundärleitungen zwischen Spannungswandler und Sicherung dürfen maximal 2 Meter lang sein und sind als NSGAFöu 2,5 mm² auszuführen.

Die Sekundärleitungen der Stromwandler sind mit einem Querschnitt von mindestens 4 mm² einer Länge von maximal 15m auszulegen und ungeschnitten von den Wandlerklemmen bis zum Messschrank zu führen, und auf der Prüfklemme aufzulegen.

In GIS-Anlagen werden die Stromwandler sekundärseitig über eine plombierbare Zwischenklemme angeschlossen.

7.6 Datenfernübertragung

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch die Mainnetz als grundzuständigen Messstellenbetreiber, wird bei Lastgangzählern und intelligenten Messsystemen standardmäßig eine Funklösung für die Zählerfernauslesung eingesetzt. Hierfür ist der Technologiestandard „HSDPA“ oder höher erforderlich. Der Empfangspegel muss mit mindestens 50% (Smartphone-Empfangsskala) angezeigt werden. In unklaren Fällen kann eine Vor-Ort-Messung mit der Mainnetz vereinbart werden. In diesem Zuge führt Mainnetz eine Messung des Mobilfunkempfangs am geplanten Zählerort durch und berät das ausführende Vertragsinstallationsunternehmen hinsichtlich des auf Basis des Messergebnisses optimalen Standort.

Ist kein ausreichender Mobilfunkempfang vorhanden, ist ein Installations-Leerrohr (D = 25mm) mit einem Zugdraht vom Zählerschrank zu einer Stelle mit Mobilfunkempfang zu verlegen. Nach Rücksprache mit der Mainnetz und bei Bedarf werden Antennenleitung und Antennen gestellt.

7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Ist die Übergabestation mit nur einem Transformator mit einer maximalen Bemessungsleistung von 800 kVA ausgeführt kann eine niederspannungsseitige Messung zum Einsatz kommen.

Zu Abschnitt 8 – Betrieb der Kundenanlage

8.2 Netzführung

Die Benennung des Anlagenverantwortlichen durch den Anlagenbetreiber gegenüber dem Netzbetreiber erfolgt ausschließlich in Schriftform. Dabei weist der Anlagenbetreiber dem Netzbetreiber die Qualifikation des Anlagenverantwortlichen als Elektrofachkraft nach.

8.5 Bedienung vor Ort

Die im Verfügungsbereich des Netzbetreibers stehenden Anlagenteile werden ausschließlich von den Schaltberechtigten des Netzbetreibers auf Anweisung der netzführenden Stelle des Netzbetreibers geschaltet.

8.9 Notstromaggregate

Der Anschluss und der Betrieb von Netzersatzanlagen ist grundsätzlich beim Netzbetreiber unter Vorlage der VDE-AR-N 4110 Formulare: E1-E12 anzumelden.

Mainnetz behält sich die Teilnahme an einer Inbetriebnahmeprüfung vor.

Zu Abschnitt 9 – Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage

Alle Veränderungen von Übergabestationen sind mindestens 6 Wochen vor Änderung bei der Mainnetz mittels der VDE-AR-N 4110 Formulare: E1-E12 schriftlich anzumelden.

Zu Abschnitt 10 – Erzeugungsanlagen

10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement

Das Netzsicherheitsmanagement ist das System zur Umsetzung von Maßnahmen zum Einspeisemanagement nach EEG und der Systemverantwortung sowie Verantwortung für die Sicherheit und Zuverlässigkeit im Verteilnetz nach Energiewirtschaftsgesetz (EnWG). Das Netzsicherheitsmanagement beinhaltet u.a. die Wirkleistungsvorgabe zur Begrenzung der Wirkleistungsabgabe von Erzeugungsanlagen bis zu deren kompletter Abschaltung.

Der VNB greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsvorgabe nicht in die Steuerung der Erzeugungsanlagen ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vorhandenen Schnittstelle (z.B. Ausgänge des Modems) gemäß technischer Ausführung zur Verfügung.

Die technischen Vorgaben zur Leistungsreduzierung gemäß § 9 EEG im Netzgebiet der Mainnetz GmbH können unter:

netz@Mainnetz.com

eingesehen werden.

Der VNB ist für die Übertragung der Signale bis zur jeweils vorhandenen Schnittstelle (z.B. Ausgänge des Modems) verantwortlich. Die Signale werden eigenständig in der Kundenanlage umgesetzt. Der VNB ist berechtigt, unangekündigt die Gesamtwirkungskette durch Funktionsprüfungen zu testen. Die Kosten für die nachrichtentechnische Übertragung der Steuerbefehle und ggf. der Leistungswerte trägt der VNB.

Priorisierung

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

10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen

10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

10.3.3.4 Q-U-Schutz

Bei Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung oder Erzeugungsanlagen < 1 MVA kann auf den Q-U-Schutz verzichtet werden.

10.3.3.5 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Die Funktionalität (Messwertbereitstellung, Auslösekreis) des übergeordneten Entkopplungsschutzes ist mit mittelspannungsseitiger Messwerterfassung in der Übergabestation auszuführen. Der

übergeordnete Entkopplungsschutz muss mindestens eine verkettete Spannung und den Halbschwingungs-Effektivwert auswerten. Hierbei reicht die Auswertung der 50-Hz-Grundschiwingung aus. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Übergeordneter Entkopplungsschutz	
Nennhilfsspannung	UH = 24...230 V DC bzw. AC, 50 Hz
Nennspannung	Un = 100 / 110 V AC, 50 Hz
Rückfallverhältnis	≥ 0,95
Einstellbereich	U>>, U> 1,0 ... 1,3 x , U<: 0,1 ...1,0 x Un, Einstellauflösung 0,01 x Un
Verzögerungszeit	tU>>, tU> unverzögert ... 10 s , tU< unverzögert ... 10 s Einstellauflösung 0,1s
zu überwachende Messgröße	Leiter-Leiter-Spannung
Toleranzen	Spannungsanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 3 % bzw. 20 ms
kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung	

Die Meldungen „Auslösung U>>“ und „Auslösung U>“ müssen bis zur manuellen Quittierung (z. B. bei Einsatz eines Fallklappenrelais) auch bei Ausfall der Netzspannung erhalten bleiben.

10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

10.3.5.2 Kurzschlusschutzeinrichtung des Anschlussnehmers

Der Anschluss von Erzeugungsanlagen im Mittelspannungsnetz erfolgt – abhängig von netztechnischen Gegebenheiten, Anzahl und Größe der Erzeugungseinheiten entweder über Leistungsschalter oder über eine Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination. Die Ausführung erfolgt nach Kapitel 6.2.2.4.

10.3.5.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Die Mainnetz gibt die Soll-Einstellwerte im Rahmen der Netzanschlussbewertung im Netzbetreiberabfragebogen an. Sofern nicht anders angegeben, sind folgende Werte für den übergeordneten Entkopplungsschutz bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz einzustellen:

Schutzrelais-Einstellwerte:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais - Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U _n	1,20 U _C	300 ms
Spannungssteigerungsschutz U>	1,00 – 1,30 U _n	1,10 U _C	180 s
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U _n	0,80 U _C	2,7 s
Q-U-Schutz (Q-> & U<)*	0,70 – 1,00 U _n	0,85 U _C	0,5 s

*Nur auf Anforderung vorzusehen.

10.3.5.3.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Die Mainnetz gibt die Soll-Einstellwerte im Rahmen der Netzanschlussbewertung im Netzbetreiberabfragebogen an. Sofern nicht anders angegeben, sind folgende Werte für den Entkopplungsschutz der Erzeugungseinheiten bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz einzustellen:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 – 1,30 U _n	1,25 U _{NS}	100 ms
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 – 1,00 U _n	0,80 U _{NS}	300 ms
Spannungsrückgangsschutz U<<	0,10 – 1,00 U _n	0,45 U _{NS}	unverzögert
Frequenzsteigerungsschutz f>>	50,0 – 55,0 Hz	52,5 Hz*	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz*	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz f<	45,0 – 50,0 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

*Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz/≤100 ms zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5 Hz betrieben werden kann, ist der Wert von 52,5 Hz auf den technisch maximal möglichen Wert zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen.

Bei Umstellung des Übersetzungsverhältnisses des Maschinentransformators ist auf die eingestellten Schutzwerte zu achten. Sollten Änderungen erfolgen, so ist eine Anpassung im Rahmen einer korrigierten Konformitätserklärung zu prüfen.

10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen

Die automatische Wiederzuschaltung der Erzeugungseinheiten darf erst dann erfolgen, wenn Netzspannung und Netzfrequenz für eine einstellbare Zeit stabil innerhalb der Grenzwerte für Spannung und Frequenz gemäß VDE AR-N 4110 gelegen haben. Diese Zeit muss von unverzögert bis 30 min einstellbar sein. Es ist als Defaultwert 10 min einzustellen.

10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen

Für Erzeugungseinheiten, die netzsynchron zugeschaltet werden müssen, ist an geeigneter Stelle eine Synchronisierereinrichtung vorzusehen. Während die Synchronisierereinrichtung bei nicht inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zweckmäßigerweise dem Generatorschalter zugeordnet wird, muss bei inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zusätzlich eine Synchronisierereinrichtung am Kuppelschalter und eine automatische Parallelschalteinrichtung vorgesehen werden, sofern nicht Abweichendes vereinbart wurde.

Die Differenzspannung zwischen Generator- und Netzspannung darf bei niederspannungsseitiger Ankopplung während der Zuschaltung maximal 10% der Außenleiternennspannung betragen.

10.4.5 Kuppelschalter

Bei inselbetriebsfähigen Anlagen ist die Funktion der Kupplung, der Einbauort und die Synchronisierung der Erzeugungsanlage mit dem Netz der Mainnetz im Rahmen der Planung abzustimmen und die Betriebsführung vertraglich zu vereinbaren.

10.6 Modelle

10.6.1 Allgemeines

Für Erzeugungsanlagen im Sinne des VDE-AR-N 4110 Kapitel 11.1, für die ein Anlagenzertifikat A oder C erforderlich ist, ist mit dem Anlagenzertifikat ein aggregiertes EZA-Modell entsprechend der Mainnetz-Simulationsumgebung kostenlos zur Verfügung zu stellen.

Ergeben sich während der Erstellung der Konformitätserklärung Änderungen am EZA-Modell, so ist dies der Mainnetz mitzuteilen und bei Bedarf ein korrigiertes EZA-Modell zu übermitteln.

EZA-Modelle für Erzeugungsanlagen mit Anlagenzertifikat B können bei Bedarf durch Mainnetz angefordert werden.

Zu Abschnitt 11 – Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen

11.1 Gesamter Nachweisprozess

Einheiten- und Komponentenzertifikate sowie Anlagenzertifikate inkl. aller Konformitätsbewertungsberichte sind Mainnetz in deutscher Sprache vorzulegen. Alle sonstigen Anlagen zum Anlagenzertifikat können alternativ in englischer Sprache eingereicht werden. Bei Bedarf kann Mainnetz eine deutsche Fassung anfordern.

11.3 Komponentenzertifikat

11.3.1 Allgemeines

Bei der Auswahl der Komponenten ist in der Planungsphase darauf zu achten, dass die Konformität zu anderen angeschlossenen Komponenten gewährleistet ist.

11.5 Inbetriebsetzungsphase

11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation

Mit der Ausstellung der vorübergehenden Betriebserlaubnis übernimmt MAINNETZ keine Haftung für die Anlage oder für durch die Anlage verursachte Schäden. Die Verantwortung für den ordnungsgemäßen Zustand und den sicheren Betrieb der Anlage verbleibt bei dem Anlagenbetreiber.

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

Die Funktionsprüfung wird durch die Mainnetz gemeinsam mit dem Anlagenerrichter durchgeführt. Hierzu wird eine Sollwert-Vorgabe bei der netzführenden Stelle der MAINNETZ angefordert und die Umsetzung in der Erzeugungseinheit nachgewiesen.

11.5.3 Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung

11.5.3.1 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

Die Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage erfolgt grundsätzlich gemeinsam mit der Mainnetz.

Zu Abschnitt 12 - Prototypenregelung

Sollte hinsichtlich des Prototypenstatus oder im Zusammenhang mit anderen Erzeugungsanlagen im Sinne des VDE-AR-N 4110 Kapitel 11.1 Unklarheiten bestehen, veranlasst der Anlagenbetreiber eine Abstimmung mit dem Zertifizierer. Dadurch entstehende Kosten trägt der Anlagenbetreiber.

Schlussbestimmung für die Abschnitte 1-12

Darüber hinaus können über diese Ergänzenden Technischen Anschlussbedingungen für die Mittelspannung hinausgehende, einzelne für die jeweilige Anfrage geltenden Ausnahmen und Abstimmungen getroffen werden. Die Mainnetz behält sich dies für den Einzelfall vor. Eine Rechtspflicht besteht nicht.

Anhang

Bezeichnung	Nummer
Übersichtstabelle der einzureichenden Formulare VDE-AR-N 4110	Anhang 1
Anhang D: Beispiel für eine Übergabestation mit einem Netztransformator	Bild D.1
Anhang D: Beispiel für eine Übergabestation mit einem oder mehreren Netztransformatoren, mittelspannungsseitige Messung	Bild D.2
Anhang D: Beispiel für die Erweiterung einer Bestandsanlage	Bild D.5
Anhang D: Beispiel für den Aufbau einer Erzeugungsanlage einschließlich Speicher	Bild D.6

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

AN = Anschlussnehmer/Anschlussnutzer

AE = Anlagenerichter (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer)

AB = Anlagenbetreiber (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer)

NB = Netzbetreiber

ZS = Zertifizierungsstelle (verantwortlicher Ansprechpartner ggü. dem VNB ist der Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer)

^{a)} Ist nur einzureichen, sofern relevante Errichtungen oder Änderungen an der Kundenstation vorgMainnetzm wurden.

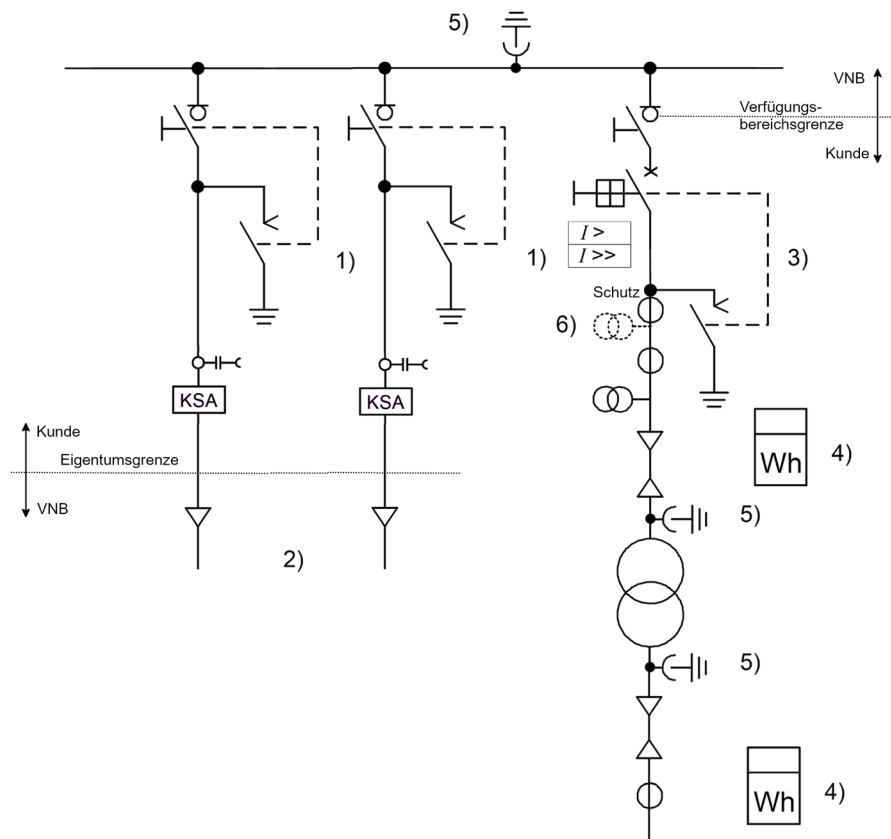
^{b)} Sofern im Einzelfall erforderlich

^{c)} gilt nach Beendigung des Prototypenstatus

^{d)} im Einzelfall sind ggf. weitere Nachweise erforderlich (Zertifikate für 70%-Begrenzung, PAV,E-Überwachung, Symmetrieeinrichtung; Herstellerkonformitätserklärung für EnFluRi-Sensor

Anhang D: Angepasste Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse im Netzgebiet der Mainnetz

Bild D.1 – Beispiel für eine Übergabestation mit einem Transformator



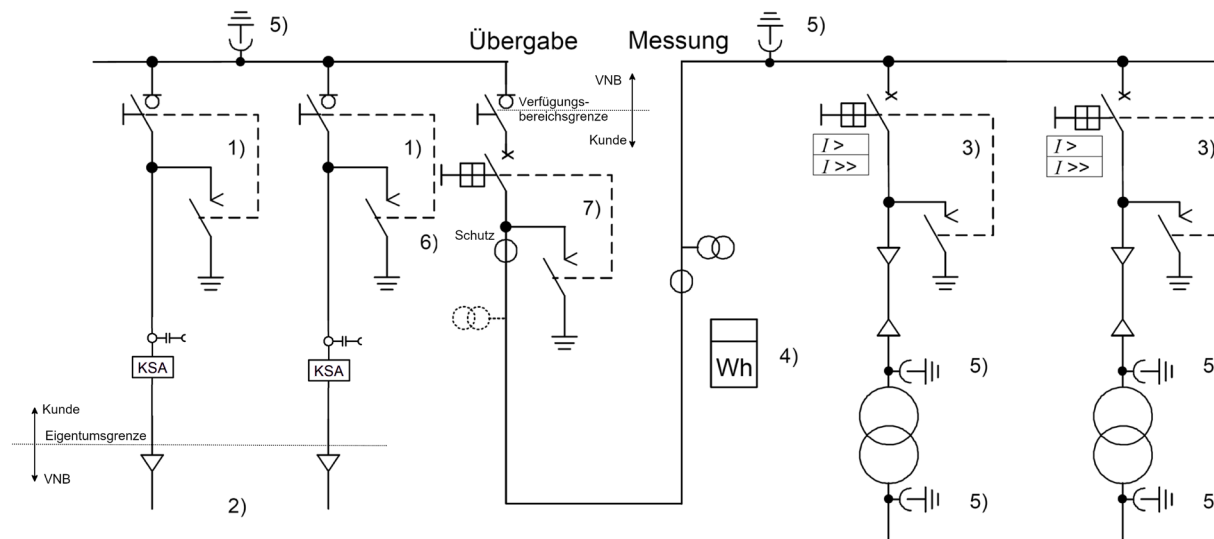
Legende

- 1) In den netzseitigen Eingangsschaltfeldern kann der Einsatz von Leistungsschaltern mit Schutzeinrichtungen/ fernsteuerbaren Lasttrenn- oder Leistungsschaltern erforderlich sein, wenn es die Versorgungszuverlässigkeit der angeschlossenen Kundenanlage oder die Netzkonstellation erfordern.
- 2) Es können weitere netzseitige Eingangsschaltfelder möglich sein.
- 3) Anstelle des Leistungsschalters mit Schutz ist bei einer Trafoleistung < 1.000 kVA auch ein Lasttrennschalter mit HH-Sicherung möglich.
- 4) Mittelspannungsseitige Messung (Anordnung der Wandler aus Sicht des Netzbetreibers Strom vor Spannung, außer bei abweichenden baulichen Gegebenheiten, z. B. bei gasisolierter Bauweise). Bei nur einem Transformator wird bis zu einer Leistung von 800 kVA in der Regel eine niederspannungsseitige Zählung zum Einsatz kommen.
- 5) Erdungsfestpunkt oder Erdungsschalter (wenn technisch möglich).
- 6) Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch oberhalb der Stromwandler (wie dargestellt) oder in einem separaten, luftisolierten Messfeld möglich

KSA Kurzschlussanzeiger

kapazitiver Spannungsanzeiger (nur bei GIS Anlagen)

Bild D.2 – Beispiel für eine Übergabestation mit einem oder mehreren Transformatoren, mittelspannungsseitige Messung



Legende

- 1) In den netzseitigen Eingangsschaltfeldern kann der Einsatz von Leistungsschaltern mit Schutzeinrichtungen/ fernsteuerbaren Lasttrenn- oder Leistungsschaltern erforderlich sein, wenn es die Versorgungszuverlässigkeit der angeschlossenen Kundenanlage oder die Netzkonstellation erfordern.
- 2) Es können weitere netzseitige Eingangsschaltfelder möglich sein.
- 3) Anstelle des Leistungsschalters mit Schutz ist bei einer Trafoleistung < 1.000 kVA auch ein Lasttrennschalter mit HH-Sicherung möglich.
- 4) Mittelspannungsseitige Messung (Anordnung der Wandler aus Sicht des Netzbetreibers Strom vor Spannung, außer bei abweichenden baulichen Gegebenheiten, z. B. bei gasisolierter Bauweise). Bei nur einem Transformator wird bis zu einer Leistung von 800 kVA in der Regel eine niederspannungsseitige Zählung zum Einsatz kommen.
- 5) Erdungsfestpunkt oder Erdungsschalter (wenn technisch möglich).
- 6) Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch innerhalb des Übergabeschaltfeldes möglich.
- 7) Es kann auch ein Lasttrennschalter ausreichend sein, sofern nur ein Trafo mit einer Trafoleistung <1000 kVA vorhanden ist.

KSA Kurzschlussanzeiger


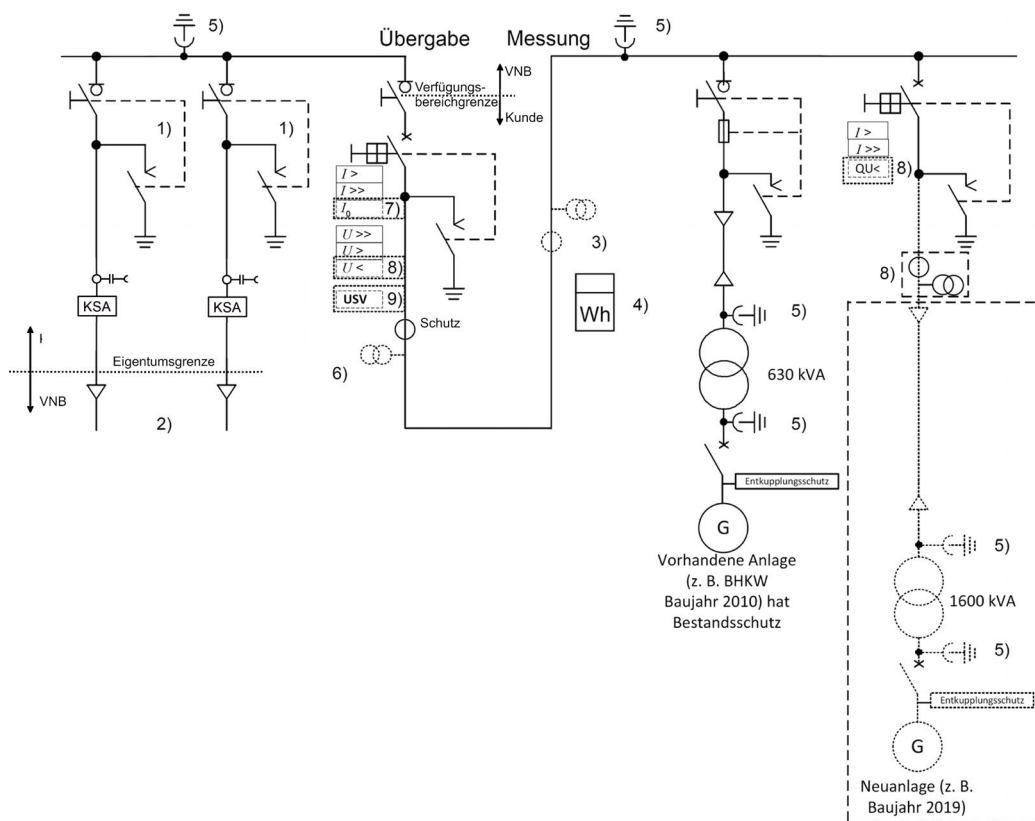
 kapazitiver Spannungsanzeiger (nur bei GIS Anlagen)

Bild D.5 – Beispiel für die Erweiterung einer Bestandsanlage



Legende

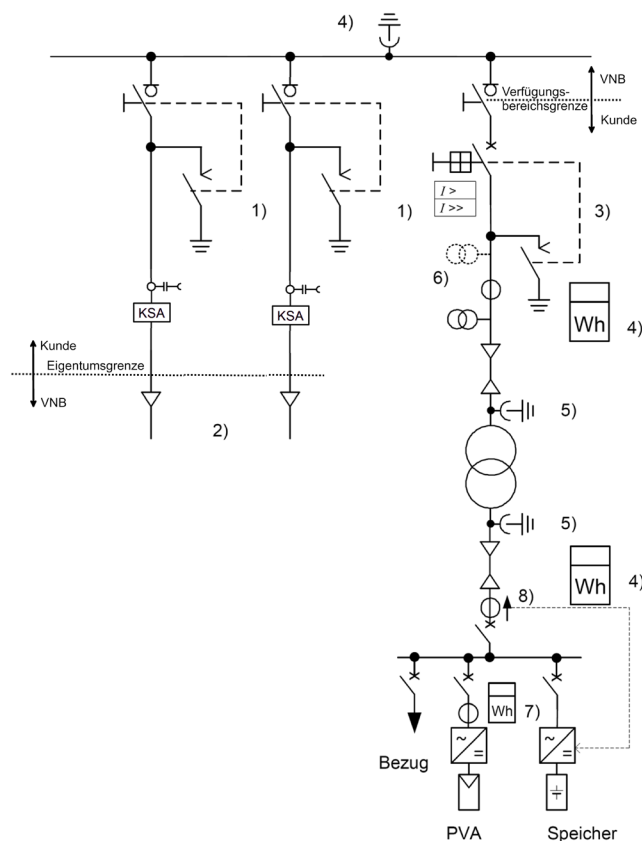
Erweiterung der Bestandsanlage gestrichelt dargestellt.

- 1) In den netzseitigen Eingangsschaltfeldern kann der Einsatz von Leistungsschaltern mit Schutzeinrichtungen/ fernsteuerbaren Lasttrenn- oder Leistungsschaltern erforderlich sein, wenn es die Versorgungszuverlässigkeit der angeschlossenen Kundenanlage oder die Netzkonstellation erfordern.
- 2) Es können weitere netzseitige Eingangsschaltfelder möglich sein.
- 3) Die Wandler der Abrechnungszählung werden dem neuen Nennstrom angepasst und als Mehrkernwandler zur Bereitstellung von Strom und Spannung für Schutz und Regelfunktionen erweitert.
- 4) Mittelspannungsseitige Messung (Anordnung der Wandler aus Sicht des Netzbetreibers Strom vor Spannung, außer bei abweichenden baulichen Gegebenheiten, z. B. bei gasisolierter Bauweise).
- 5) Erdungsfestpunkt oder Erdungsschalter (wenn technisch möglich).
- 6) Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler baulich bedingt auch innerhalb des Übergabeschaltfeldes möglich.
- 7) Der Kurzschlusschutz wird um eine Erdschlussrichtungserfassung (soweit noch nicht vorhanden) erweitert.
- 8) Der übergeordnete Entkuppelungsschutz wird um weitere Funktionen erweitert (sollte dieser Schutz überhaupt noch nicht vorhanden sein, muss er komplett installiert werden). Wenn die Bestandsanlage bei Spannungseinbrüchen Blindleistung beziehen darf, ist der Q-U-Schutz einschließlich Wandler im Abgangsfeld der Neuanlage einzubauen.
- 9) Für die erweiterte Funktion des übergeordneten Entkuppelungsschutzes ist eine Batterie/USV-Anlage erforderlich (soweit noch nicht vorhanden).

KSA Kurzschlussanzeiger

kapazitiver Spannungsanzeiger (nur bei GIS Anlagen)

Bild D.6 – Beispiel für den Aufbau einer Erzeugungsanlage einschließlich Speicher



Legende

1. In den netzseitigen Eingangsschaltfeldern kann der Einsatz von Leistungsschaltern mit Schutzeinrichtungen/ fernsteuerbaren Lasttrenn- oder Leistungsschaltern erforderlich sein, wenn es die Versorgungszuverlässigkeit der angeschlossenen Kundenanlage oder die Netzkonstellation erfordern.
2. Es können weitere netzseitige Eingangsschaltfelder möglich sein.
3. Anstelle des Leistungsschalters mit Schutz ist bei einer Trafoleistung < 1.000 kVA ist auch ein Lasttrennschalter mit HH-Sicherung möglich.
4. Mittelspannungsseitige Messung, (Anordnung der Wandler aus Sicht des Netzbetreibers Strom vor Spannung, außer bei abweichenden baulichen Gegebenheiten, z. B. bei gasisolierter Bauweise), nach Vorgabe des Netzbetreibers alternativ niederspannungsseitige Messung.
5. Erdungsfestpunkt oder Erdungsschalter (wenn technisch möglich).
6. Bei gasisolierter Bauweise sind Spannungswandler auch oberhalb der Stromwandler (wie dargestellt) oder in einem separaten, luftisolierten Messfeld möglich.
7. Erzeugungsmessung
8. Stromrichtungsrelais (hier ist z. B. eine Speicherladung aus dem Netz der allgemeinen Versorgung möglich, die Entladung des Speichers in das Netz der allgemeinen Versorgung wird aber verhindert). Die Entkopplungsschutzeinrichtungen sind nicht dargestellt

KSA Kurzschlussanzeiger

kapazitiver Spannungsanzeiger (nur bei GIS Anlagen)