

## Technische Anschlussbedingungen

# Anlagen am Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Bayreuth Energie und Wasser GmbH

Ergänzungen der Stadtwerke Bayreuth Energie und Wasser GmbH zum Wortlaut der technischen Anschlussregel VDE-AR-N 4110

Herausgeber:  
Stadtwerke Bayreuth  
Energie und Wasser GmbH  
Birkenstr. 2  
95447 Bayreuth

**Stand: Juni 2025**

Vorwort.....	4
zu Kapitel 1: Anwendungsbereich .....	4
zu Kapitel 4: Allgemeine Grundsätze .....	4
zu Kapitel 4.1: Bestimmungen und Vorschriften .....	4
zu Kapitel 4.2: Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen .....	5
zu Kapitel 4.3: Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation .....	6
zu Kapitel 4.4: Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage .....	6
zu Kapitel 5: Netzanschluss .....	7
zu Kapitel 5.1: Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes .....	7
zu Kapitel 5.2: Bemessung der Netzbetriebsmittel .....	8
zu Kapitel 5.3: Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt .....	8
zu Kapitel 5.4: Netzurückwirkungen .....	9
zu Kapitel 6: Übergabestation .....	10
zu Kapitel 6.1: Baulicher Teil .....	10
zu Kapitel 6.1.1: Allgemeines .....	10
zu Kapitel 6.3: Sekundärtechnik .....	16
zu Kapitel 6.4: Störschreiber .....	18
zu Kapitel 7: Abrechnungsmessung .....	19
zu Kapitel 7.1: Allgemeines .....	19
zu Kapitel 7.2: Zählerplatz .....	20
zu Kapitel 7.4: Messeinrichtung .....	20
zu Kapitel 7.5: Messwandler .....	20
zu Kapitel 7.7: Spannungsebene der Abrechnungsmessung .....	20
zu Kapitel 8: Betrieb der Kundenanlage .....	20
zu Kapitel 8.1: Allgemeines .....	20
zu Kapitel 8.2: Netzführung .....	21
zu Kapitel 8.3: Arbeiten in der Übergabestation .....	21
zu Kapitel 8.4: Zugang .....	21
zu Kapitel 8.5: Bedienung vor Ort .....	21
zu Kapitel 8.6: Instandhaltung .....	22
zu Kapitel 8.8: Betrieb bei Störungen .....	22
zu Kapitel 8.9: Notromaggregate .....	22
zu Kapitel 8.10: Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern .....	23
zu Kapitel 8.11: Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge .....	23
zu Kapitel 8.13: Leistungsüberwachung .....	23
zu Kapitel 9: Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage .....	23

zu Kapitel 10: Erzeugungsanlagen.....	23
zu Kapitel 10.2: Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz .....	24
zu Kapitel 10.3: Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen .....	25
zu Kapitel 10.4: Zuschaltbedingungen und Synchronisierung.....	29
zu Kapitel 10.6: Modelle.....	30
zu Kapitel 11. Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen .....	30
zu Kapitel 11.5: Inbetriebsetzungsphase .....	30
Anhang .....	31
A1 Prozessablaufdiagramm Bau einer kundeneigenen Übergabestation .....	32
A2 Prozessablaufdiagramm Anschluss EEA am Mittelspannungsnetz .....	33
A3 Formulare und Ansprechpartner im Projektverlauf .....	34
A4 Fristen .....	35
A5 Zugelassene Anlagenkonfigurationen .....	37
A6 Ausgestaltung des elektrischen Anlagenteils .....	38
A7 Aufbau der Prüfklemmleisten.....	41
A8 Freigegebene Mittelspannungs-Schaltanlagentypen und Stationskörper.....	41

## Vorwort

Die vorliegende technische Richtlinie "Anlagen am Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Bayreuth Energie und Wasser GmbH" (im Folgenden SWBT) versteht sich als Ergänzung zu den Vorgaben aus der DIN VDE-AR-N 4110 und ist im Netzgebiet als verbindlich anzusehen.

Diese technische Richtlinie entspricht den Veröffentlichungspflichten des Netzbetreibers zur Auslegung und dem Betrieb von Anlagen gemäß § 19 EnWG „Technische Vorschriften“. Er ist somit Bestandteil von Netzanschlussverträgen und Anschlussnutzungsverhältnissen. Die Ergänzungen sind den Gliederungspunkten der VDE-AR-N 4110 zugeordnet.

## zu Kapitel 1: Anwendungsbereich

Die vorliegenden technischen Anschlussbedingungen konkretisieren die allgemein anerkannten Regeln der Technik und gelten für Neuanschlüsse an das Netz der SWBT sowie für Netzanschlussänderungen. Netzanschlussänderungen umfassen Umbau, Erweiterung, Rückbau oder Demontage einer Kundenanlage / kundeneigenen Station (Bezugs- und Erzeugungsanlagen, Speicher, Mischanlagen sowie für Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge) sowie die Änderung der Netzanschlusskapazität oder des Schutzkonzeptes. Der Kunde trägt die Kosten der dadurch an seinem Netzanschluss entstehenden Folgemaßnahmen. Für die technische Ausführung eines Netzanschlusses wie auch für den umgebauten und erweiterten Teil einer Kundenanlage gilt jeweils die zum Erstellungs-, Anschluss- oder Umbauzeitpunkt gültige TAB; konkret Ergänzungen der Bayernwerk Netz GmbH (bzw. vorher Bayernwerk AG) – bis 03/2018 – bzw. die vormaligen Vorgaben der SWBT – ab 04/2018 - zusätzlich zu den alten Veröffentlichungen des BDEW.

Da kundeneigene Stationen keine öffentlichen Versorgungsaufgaben erfüllen, sondern ausschließlich dem Netzanschluss einer wirtschaftlichen Einheit (bspw. internes Industrienetz eines Anschlussnehmers) dienen, erfolgen Planung, Bau und Betrieb komplett vom Kunden / Anschlussnehmer bzw. von dessen Beauftragten. Mit Inbetriebnahme der Station werden nur die im Netzanschlussvertrag / Anschlussnutzungsvertrag beschriebenen Anlagenteile unterhaltspflichtiges Eigentum der SWBT. Im Regelfall stellen die Kabelendverschlüsse der beiden Kabelschaltfelder der Einspeisung die Eigentumsgrenze dar. Die im Eigentum des Messstellenbetreibers stehenden Einrichtungen für Messung und informationstechnische Anbindung sind von dieser Festlegung nicht betroffen.

Alle übrigen Anlagenteile müssen vom Anschlussnehmer bzw. dessen Beauftragtem betrieben und gewartet werden. Der Anschlussnehmer trägt die volle Verantwortung für die in seinem Unterhaltsbereich stehenden Anlagenteile und hat den ordnungsgemäßen Betrieb des Netzanschlusses zu verantworten. Er ist daher auch weiterhin für alle aus einer Missachtung dieser Pflicht resultierenden Schäden haftbar.

## zu Kapitel 4: Allgemeine Grundsätze

### zu Kapitel 4.1: Bestimmungen und Vorschriften

Für die Anmeldung von Netzanschlüssen sind die veröffentlichten Formulare der SWBT zu verwenden. Diese Vorgehensweise ist zwingend erforderlich. Sämtliche Vordrucke befinden sich auf der Homepage der Stadtwerke Bayreuth.

Die hier vorliegenden ergänzenden Hinweise sind dem Anlagenplaner und der ausführenden Elektrotechnikfirma weiterzuleiten bzw. eventuellen Ausschreibungen beizulegen. Die gesamten Stromlaufpläne (Primär- und Sekundärtechnik) der 20-kV-Anlage und die Parametrierungsunterlagen müssen den SWBT rechtzeitig im Vorfeld zur Freigabe übergeben werden.

Im Anhang A3 befindet sich unter Formulare hierzu eine verbindliche Checkliste über alle zu klärende Punkte (Anschlussleistung, Standort, Anschlussart, Aufbau Schaltanlage, ...). Diese ist eine Ergänzung zu Anhang E.3 bzw. E.4 aus der VDE-AR-N 4110 und zum jeweiligen Prozessschritt vollständig abzuarbeiten. Weiterhin gibt es in den Anhängen A1 und A2 je ein Prozessablaufdiagramm (für Übergabestation und Beteiligung von Erzeugungsanlagen). In diesem sind die einzelnen Schritte definiert und die jeweils vom Kunden vorzulegenden Unterlagen aufgelistet.

Mit den Bau- und Montagearbeiten darf erst begonnen werden, wenn die mit dem Sichtvermerk der SWBT versehenen Genehmigungsunterlagen beim Anschlussnehmer oder dessen Planer vorliegen.

## **zu Kapitel 4.2: Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen**

### **zu Kapitel 4.2.1: Allgemeines**

Prozessual festgelegt ist der Ablauf gemäß Prozessablaufdiagramm in Anhang A1 und A2. Weiterhin werden von Kundenseite an verschiedenen Stellen des Prozessablaufs Unterlagen benötigt. Diese sind in Form zweier Checklisten, einmal für Übergabestationen und einmal für Erzeugungsanlagen, im Anhang A3 dokumentiert. Der zeitliche Ablauf orientiert sich an den Vorgaben aus der VDE-AR-N 4110, wird aber zwischen Anschlussnehmer und SWBT individuell nach Annahme des Angebotes je Bauvorhaben abgestimmt. Das bedeutet, dass je nach Auftragssituation auch längere Bearbeitungszeiträume entstehen können.

### **zu Kapitel 4.2.2: Anschlussanmeldung/Grobplanung**

Eine Anmeldung hat für sämtliche neuen Anlagen, Anlagenerweiterungen sowie temporär angeschlossene elektrischen Anlagen (Baustrom) und Wiederinbetriebsetzungen nach Trennung zu erfolgen. Es gelten die Vorgaben von Abschnitt 4.1. Für die Anmeldung ist das entsprechende Formular zu verwenden (siehe Anhang A3). Eine Checkliste der vorzulegenden Unterlagen ist auf der Homepage veröffentlicht.

Für eine Erstanfrage von Erzeugungs- oder Mischanlagen müssen von Kundenseite vor allem die Parameter Anlagenleistung, Anlagentyp und Einspeiseort den SWBT benannt werden. Auf dieser Grundlage kann eine Prüfung auf Netzverträglichkeit durchgeführt werden. Nachdem eine Genehmigung für die Errichtung einer Eigenerzeugungsanlage vorhanden ist, sind für das vollständige Anmeldeverfahren zusätzliche Dokumente (siehe Checkliste) vorzulegen. Eine Liste der notwendigen Unterlagen ist im Anhang A3 zu finden.

Sind alle Angaben vollständig gemacht, erstellen die SWBT ein Angebot, in dem der Netzanschlusspunkt benannt wird. In diesem Stadium werden auch die voraussichtliche Dauer und der Umfang etwaiger Netzbaumaßnahmen an den Kunden kommuniziert.

### **zu Kapitel 4.2.3: Reservierung/Feinplanung**

Die Bindungsfrist beträgt bei kostenpflichtigen und nicht kostenpflichtigen Netzanschlüssen 12 Monate.

Zur Feinplanung von Erzeugungsanlagen muss das Datenblatt Erzeugungsanlage (siehe Anhang A3) vom Anschlussnehmer vollständig ausgefüllt werden. Im Anschluss an die Prüfung der Unterlagen wird dem Anschlussnehmer der Netzbetreiber-Abfragebogen (siehe Anhang A3) ausgehändigt. In der Feinplanungsphase (sowie vorab bei der Grobplanung) obliegt es jeweils den SWBT individuelle fallspezifische Festlegungen, welche über die festgelegten Regeln dieser Anschlussbedingungen hinausgehen, mit dem Kunden zu arrangieren. Diese sind jeweils schriftlich zu dokumentieren und im Projektordner abzulegen.

Zur Wahrung der weiteren Ablaufzeiten ist von Anschlussnehmerseite auf den zeitlichen Vorlauf zwingend zu achten. Eine Auflistung sämtlicher relevanten Fristen ist in Anhang A4 zu finden.

### **zu Kapitel 4.2.4: Bauvorbereitung und Bau**

Unter entsprechendem Vorlauf sind vor Baubeginn vom Anschlussnehmer die benötigten Unterlagen beizubringen. Im Anhang A3 ist der Umfang benannt. Gleichzeitig ist das dort vorzufindenden Formulare "E.1 - Antragstellung für Netzanschlüsse (Mittelspannung)", "E.2 - Datenblatt Netzurückwirkungen" und "E.4 - Errichtungsplanung (Mittelspannung)" auszufüllen und bei den SWBT einzureichen. Die SWBT prüfen die Angaben und geben anschließend die gesichteten und kommentierten Unterlagen zurück. Mit diesem Status sind sie Planvorgabe und zwingend einzuhalten.

Hinsichtlich zugehöriger Fristen gelten die Festlegungen von Anhang A4.

#### **zu Kapitel 4.2.5: Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation**

Es sind die Fristen von Anhang A4 zu wahren. Gleichfalls müssen vor der Inbetriebsetzung alle notwendigen Unterlagen vollständig beim Netzbetreiber eingegangen sein (siehe Anhang A1).

Erst nach erfolgreicher Abnahme ist ein verbindlicher Termin zur Inbetriebsetzung zwischen Anschlussnehmer und SWBT zu vereinbaren.

Der Kunde übergibt den Inbetriebsetzungsauftrag (siehe Anhang A3) an die SWBT.

#### **zu Kapitel 4.3: Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation**

Aus Gründen der Netzführung erfolgt die endgültige mittelspannungsseitige Anbindung der Station (Montage der Muffen und Endverschlüsse durch SWBT) erst nach der mängelfreien Abnahme der fertigen Station. Aufgrund dessen kann eine Inbetriebsetzung frühestens zwei Wochen nach mängelfreier Abnahme durch die SWBT erfolgen. Den SWBT muss ein vollständig ausgefülltes Inbetriebsetzungsprotokoll gemäß Anhang A3 ausgehändigt werden.

Folgende vertraglichen Voraussetzungen müssen außerdem zwingend erfüllt sein (in Ergänzung zu den in VDE-AR-N 4110 genannten Punkten), bevor eine Inbetriebsetzung erfolgen kann:

- Unterschriebener Netzanschlussvertrag zwischen Anschlussnehmer und SWBT
- rechtsverbindlich unterzeichneter Anschlussnutzungsvertrag zwischen Anschlussnutzer und SWBT
- Stromlieferungsvertrag
- Vollständige technische Dokumentation der in Eigentum der SWBT übergebenden Anlagenteile
- Nachweise der Störlichtbogenfestigkeit von Gebäude und Schaltanlage
- Prüfprotokolle der eingesetzten Schutzeinrichtungen
- Errichterbestätigung nach DGUV bei Anlagen > 1 MVA mit Schutzprüfprotokoll
- Nachweis Anlagenverantwortlicher (Schaltberechtigung)
- Übermittlung der vollständigen Elektrodokumentation

Eine Inbetriebsetzung darf ausschließlich im Beisein der SWBT erfolgen, eine Sichtkontrolle über alle relevanten Komponenten sowie Schutzfunktionsprüfung sind zudem währenddessen ausdrücklich vorbehalten. Bei Mängeln, welche den Netzbetrieb beeinträchtigen, können die SWBT die Inbetriebsetzung bis zur Behebung des Mangels untersagen.

#### **zu Kapitel 4.4: Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage**

Die erstmalige Inbetriebsetzung (Inbetriebnahme) einer Anschlussanlage für Erzeugungseinheiten ist ohne vorherige Zustimmung der SWBT unzulässig.

Vor der Inbetriebsetzung ist eine Beantragung gemäß Formularvorlage (siehe Anhang A3) erforderlich. Die Anmeldung ist den SWBT mindestens 10 Arbeitstage vor gewünschtem Inbetriebsetzungstermin zu übergeben. Gleichfalls wird der Inbetriebsetzungstermin hierbei abgestimmt.

Grundlage für die Inbetriebsetzung ist, dass für die Erzeugungsanlage vorher:

- (sofern notwendig) ein Anschlussnutzungs- bzw. Netznutzungsvertrag geschlossen wurde.
- (sofern notwendig) ein Stromlieferungsvertrag geschlossen wurde.
- eine Abrechnungs-Messeinrichtung installiert wurde.
- ein fernsteuertechischer Anschluss installiert wurde.
- ein Entkupplungsschutz installiert wurde.
- Schutzfunktionen vollständig geprüft und dokumentiert (gem. Protokollvorlage - siehe Anhang A3 und Website) wurden.

Mischanlagen zählen ebenfalls zu Erzeugungsanlagen hinzu. Auch hier muss oben beschriebenes Vorgehen eingehalten werden. In Abhängigkeit von Leistungsklassen, Prototypen u. ä. sind die Inbetriebsetzungsphasen gemäß dem Schema von Bild 1 aus der VDE-AR-N 4110 zu berücksichtigen.

## zu Kapitel 5: Netzanschluss

### zu Kapitel 5.1: Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Der Netzanschluss von Kundenanlagen erfolgt standardmäßig über eine Einschleifung (2 Ringkabelfelder - 1 x zugehend, 1 x abgehend). In besonderen Fällen kann hiervon abgewichen werden, insbesondere wenn netztechnische Anforderungen (n-1-Sicherheit) dies erfordern. Eine (n-1)-sichere Anbindung muss im Vorfeld explizit vom Kunden beantragt werden. Die Kosten des Netzanschlusses trägt der Kunde.

Folgende typische Anschlussmöglichkeiten bestehen in der 20-kV-Netzebene

Spannungsebene	Anschlussleistung
Anschluss innerhalb eines 20-kV-Netzstranges	200 kVA - 5 MVA
Anschluss an 20 kV-Sammelschiene auf Seite eines Schalthauses (SH) bzw. UW — Übergabestation in unmittelbarer Nähe	> 5MVA

Mögliche Anschlussvarianten sind weiterhin im Anhang A5 veranschaulicht.

Die Eigentumsgrenze zwischen SWBT und dem Kunden sind standardmäßig die Kabelendverschlüsse der Ringkabelfelder.

Sollten für den Anschluss von Kundenanlagen Netzausbaumaßnahmen erforderlich werden, so ist eine entsprechende Zeitabstimmungen zwischen den SWBT und dem Kunden erforderlich. Die Zeiträume hängen vom anfallenden Aufwand ab und sind individuell zu beziffern.

Die Anschlussvariante für Erzeugungsanlagen wird im Rahmen der Erarbeitung des Netzanschlusskonzeptes durch die SWBT festgelegt und grundsätzlich im Netzanschlussvertrag geregelt. Dabei sind die folgenden Anschlussvarianten im Netz der SWBT zulässig:

1. Anschluss über kundeneigene Übergabestation
  - Eigentumsgrenze sind die Endverschlüsse der Einschleifung in den Ringkabelfeldern (Schalthoheit durch SWBT)
  - Übergabestation in Entfernung von max. 50 m zum Netzanschlusspunkt (NAP)
  - Abweichungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten sind mit SWBT abzustimmen.
2. Direktanschluss im Schalthaus
  - separates MS-Leistungsschalterfeld im Schalthaus
  - Eigentumsgrenze abgehendes Anschlusskabel

Ab einer installierten Leistung von  $> 5$  MVA sind Erzeugungsanlagen grundsätzlich immer via Direktanschluss auszuführen.

Für Erzeugungsanlagen und Einspeisungen aus Speichern ist keine (n-1)-Sicherheit gegeben. Das bedeutet, dass im Falle einer höheren vereinbarten Leistung als die (n-1)-zulässige Leistung Reduzierungsmaßnahmen und/oder Abschaltung zu erfolgen hat.

#### zu Kapitel 5.2: Bemessung der Betriebsmittel

Zur Bestimmung der thermischen Belastung der Betriebsmittel ist ein  $\cos \varphi$  von 0,95 (induktiv) anzuwenden.

#### zu Kapitel 5.3: Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt

##### zu Kapitel 5.3.1: Allgemein

Die vereinbarte Versorgungsspannung  $U_c$  im Mittelspannungsnetz der SWBT beträgt in der Regel 20 kV. Sie ist jedoch aufgrund regionaler Unterschiede in der Planungsphase des Netzanschlusses nochmals beim Netzbetreiber zu erfragen. Demnach müssen Bemessungsspannungen für Schaltanlagen von 24 kV sowie Transformatoren mit oberseitiger Spannung von 20 kV berücksichtigt werden.

##### zu Kapitel 5.3.2: Zulässige Spannungsänderung

Im Normalzustand des Netzes (ungestörter Betrieb) ist der Grenzwert der von allen Kundenanlagen erzeugten Spannungsänderung (positiv sowie negativ) auf 2 % gegenüber der Spannung ohne Erzeugungsanlagen zwingend einzuhalten. Einzelregelungen sind nicht zulässig.

##### zu Kapitel 5.3.3: Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen

Um Typ-1-Anlagen handelt es sich, wenn eine direkte Kopplung zwischen Synchrongenerator der Erzeugungseinheit und dem Mittelspannungsnetz vorliegt. Zur Sicherung der Netzstabilität (statische Spannungshaltung und dynamische Netzstützung) ist eine Mindestkurzschlussleistung einzuhalten. Es gilt je nach Anschlussvariante ein bzw. zwei Kriterien einzuhalten:

1. Anschluss an kundeneigene Übergabestation
  - mindestens das 10-fache der Summe der Scheinleistungen aller über den Netztransformator (vorgelagerter Netzbetreiber) angeschlossenen Erzeugungsanlagen vom Typ 1 dieses Teilnetzes
  - mindestens das 10-fache der Summe der Scheinleistungen aller über den NAP angeschlossenen Erzeugungsanlagen vom Typ 1 dieses Stranges
2. Direktanschluss im Umspannwerk bzw. Schalthaus
  - mindestens das 10-fache der Summe der Scheinleistungen aller über den Netztransformator (vorgelagerter Netzbetreiber) angeschlossenen Erzeugungsanlagen vom Typ 1 dieses Teilnetzes

Bei Abweichungen zu den tabellarisch vorab gemachten Anforderungen darf ein Anschluss von Erzeugungsanlagen ausschließlich erfolgen, wenn ein anderweitiger rechnerischer Nachweis zur Netzstabilität erbracht werden kann.

Wenn die Bedingung grundsätzlich nicht erfüllt werden kann, hat dies folgende Konsequenzen zur Folge:

- kleiner zu dimensionierende Anlage
- andere Anlage - Typ 2
- Erhöhung der Kurzschlussleistung durch Wahl eines anderen NAP

## zu Kapitel 5.4: Netzurückwirkungen

### zu Kapitel 5.4.1: Allgemeines

Für sämtliche in den nachfolgenden Abschnitten 5.4.2 - 5.4.9 beschriebenen Netzurückwirkungen gilt, dass beim Auftreten unzulässiger Werte im Betriebsfall (nach Inbetriebnahme) geeignete Maßnahmen zur Beseitigung ebendieser vom Anlagenbetreiber/Kunden vorzunehmen sind.

In jedem Fall sind die Datenblätter für die Beurteilung von Netzurückwirkungen einer Kundenanlage vom Kunden auszufüllen und an die SWBT zu überreichen (siehe Anhang A3).

### zu Kapitel 5.4.4: Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische

Für die Berechnung der zulässigen supraharmonischen Ströme ist Gleichung 12 aus der VDE-AR-N 4110 einzusetzen. Hierbei muss für das Netzgebiet der SWBT mit einem Resonanzfaktor von  $k_b = 0,95$  gerechnet werden.

### zu Kapitel 5.4.7: Tonfrequenz-Rundsteuerung

Die Rundsteuerfrequenz im Netz der SWBT beträgt 194 Hz und hat entsprechend Berücksichtigung zu erfahren.

Der Tonfrequenzpegel darf durch den Betrieb von Kundenanlagen in keinem Punkt eines Mittelspannungsnetzes um mehr als 2 % gegenüber dem Betrieb ohne Kundenanlagen abgesenkt werden. Deshalb werden von Seiten der SWBT am Netzanschlusspunkt die Einhaltung aller zulässigen Oberschwingungsströme und Zwischenharmonischen (siehe Kapitel 5.4.4 in VDE-AR 4110) gefordert. Sollte eine Kundenanlage trotz der Erstellung und Vorlage eines Anlagenzertifikates unzulässige Netzurückwirkungen verursachen, behalten sich die SWBT bis zur Behebung eine Abschaltung der Kundenanlage vor.

Sollten verdrosselte Kompensationsanlagen innerhalb der Kundenanlage zum Einsatz kommen müssen (siehe Abschnitt 5.5), so ist auf den passenden Verdrosselungsgrad zu achten. Eine Verdrosselung im Bereich von 7 % ist im Netzgebiet der SWBT ausdrücklich nicht zulässig, da ansonsten Saugkreise gebildet werden, welche zur Störung von TRA-Sendungen führen.

### zu Kapitel 5.4.8: Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes

Für eine trägerfrequente Nutzung ist zwingenderweise die Zustimmung der SWBT notwendig.

## zu Kapitel 5.5: Blindleistungsverhalten

Grundlage bildet stets das Verbraucherzählpfeilsystem.

Bei Bezug von Wirkleistung aus dem Mittelspannungsnetz gilt im gesamten Spannungsband und im gesamten Wirkleistungsbereich ein zulässiger Bereich für den Verschiebungsfaktor  $\cos \varphi$  zwischen 0,95 induktiv und 1 gemäß Verbraucherzählpfeilsystem. Ergeben sich z.B. durch kundeneigene Anschlussleitungen und/oder kundeneigene Mittelspannungsverteilanlagen kapazitive Ladeleistungen, sind diese durch geeignete Maßnahmen zwingend zu kompensieren, denn eine Aufnahme von kapazitiver Blindleistung ist nicht zulässig (Ausnahme: Erzeugungsanlagen - max. 2 % der vereinbarten Anschlusswirkleistung). Der Nachweis der Blindleistungskompensation von Verbrauchern erfolgt gem. Superpositionsprinzip (Erzeugungsanlagen werden vernachlässigt).

Wenn die Blindleistungsanforderungen nicht eingehalten werden können, so sind ergänzend zusätzliche Maßnahmen in Form von Kompensationsanlagen (stufbar geregelte Anlage in Ausprägung Einzel-, Gruppen- oder Zentralkompensation) zu ergreifen. Eine Verdrosselung der Anlage (bspw. 14 %) ist fallspezifisch mit den SWBT abzustimmen. Empfohlen ist grundsätzlich ein Verdrosselungsgrad von  $> 12 \%$ . Als Richtwert gilt, dass eine Verdrosselung vorzunehmen ist, wenn das Verhältnis von Oberschwingungen erzeugenden Geräten zur Gesamtleistung der Kundenanlage einen Wert von 15 % übersteigt.

Kompensationsanlagen mit Drosseln müssen immer auf der Niederspannungsseite installiert werden. Induktive Blindleistung kann durch Lasttrennschalter in der Mittelspannungsebene nicht geschaltet werden. Die Komponenten sind der Zerstörungsgefahr ausgesetzt. Aufgrund dessen ist ein Einbringen solcher Anlagen mittelspannungsseitig im Netzgebiet der SWBT nur nach Einzelfallprüfung zugelassen.

## zu Kapitel 6: Übergabestation

### zu Kapitel 6.1: Baulicher Teil

#### zu Kapitel 6.1.1: Allgemeines

Die Übergabestation wird vom Kunden errichtet, nachdem eine Abstimmung mit SWBT erfolgt ist. Mit der Errichtung dürfen nur Fachfirmen beauftragt werden. Die Verantwortung für die fachgerechte Planung und Ausführung des baulichen Teils der Station (z.B. Druckentlastungseinrichtungen, Ölauffangwanne, Erdungsanlage) liegt ausschließlich beim Anschlussnehmer bzw. dessen Auftragnehmern.

Ein ungehinderter Zugang ist jederzeit zu gewährleisten, um einen ungestörten Netzbetrieb und eine schnelle Störungsbeseitigung sicherzustellen. Der Zugang zur Station soll nach Möglichkeit vom öffentlichen Grund aus erfolgen.

Es ist eine räumliche Trennung (inkl. Schließung) zwischen Anlagenteilen im Verfügungsbereich der SWBT und des Kunden auf Wunsch der SWBT vorzusehen. Abstimmung hat diesbezüglich im Vorfeld zu erfolgen.

Gültige Bauverordnungen (BG- und VDE-Vorgaben) sowie die EltBauV sind zwingend zu beachten.

Anlagen sind so zu planen und zu betreiben, dass in angrenzenden Gebäuden oder Grundstücken, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind (bspw. Kindertagesstätten, Parkanlagen, ...), die Grenzwerte der 26. BImSchV nicht überschritten werden. Die in § 7 Abs. 3 der 26. BImSchV genannten Dokumente sind spätestens zur Inbetriebnahme der Übergabestation zu übergeben. Eine generelle Anzeigepflicht bei der Stadt bzw. der Regierung von Oberfranken ist seit dem Inkrafttreten der Neufassung der 26. BImSchV im August 2013 entfallen. Für die Einhaltung letzterer Kriterien empfiehlt sich die Verwendung von passenden Konfigurationen, die beim Stationsbauer anzufragen sind.

Für den Stationsgrundriss sind die Vorgaben gemäß VBEW Katalog von Standardanlagen zur Umsetzung des § 7 der 26. BImSchV zu berücksichtigen. Separate EMV Nachweise sind daher nicht erforderlich. Bei Abweichung trifft der Standard allerdings sofort nicht mehr zu und die Handlungsnotwendigkeit liegt auf der Kundenseite.

Zugelassen sind ausschließlich fabrikfertige Stationen, entweder in begehbarer oder Kompaktbauweise. Sobald Leistungsschalter in der Übergabe und UMZ-Schutz zum Einsatz kommen, ist in jedem Fall eine begehbare Ausfertigung vorzusehen. Gleichfalls hat die Errichtung im Erdgeschoss zu erfolgen. Sollen Übergabestationen in vorhandene Gebäude integriert werden, so ist eine ebenerdige Erstellung an den Außenwänden zu berücksichtigen. Für alle erlaubten Arten ist ein Nachweis bzgl. Störlichtbogenfestigkeit zu erbringen. Letztbenannte Einbaustationen sind nur in Abstimmung mit den SWBT zulässig, wenn keine andere Option besteht.

Der Schutz gegen das Eindringen von Regenwasser, Grundwasser, Fremdkörpern (Stochersicherheit) und Insekten muss gegeben sein.

Vor der Bedienfront der 20-kV-Schaltanlage ist eine Rückenfreiheit von mindestens 1,20 m einzuhalten.

Generell ist kein Transformator im Schaltanlagenraum aufzustellen. Die Unterspannungsseite von Transformatoren muss immer von der Außenseite abgewandt sein.

Wegen der Druckbeanspruchung im Störfall wird bei Mauerwerk eine Mindestwandstärke von 24 cm, bei armiertem Beton von 10 cm empfohlen. Eine Drucklastberechnung ist vorzulegen. Gleichfalls muss für entsprechende Druckausgleichmaßnahmen Sorge zu tragen. Die SWBT übernehmen keine Haftung für bauliche Schäden im Fehlerfall.

#### **zu Kapitel 6.1.2: Einzelheiten zur baulichen Ausführung**

##### **zu Kapitel 6.1.2.2: Zugang und Türen**

Es ist jederzeit ein ungehinderter Zugang der Station zu garantieren. Verfügt der Kunde über kein schaltberechtigtes Personal, so wird der Schaltanlagenraum von den SWBT unter Verschluss genommen. Ist schaltberechtigtes Personal beim Kunden vorhanden, so ist dieses bei den SWBT anzuzeigen.

In sämtlichen Zugangstüren, die Kundenteile betreffen, ist eine Doppelschließung vorzusehen, von denen ein Zylinderplatz den SWBT zur Verfügung gestellt werden muss. Es sind Schließzylinder mit einer Schließseite (Halbzylinder 30/10) nach DIN 18252 mit einer Baulänge von 40 mm zu verwenden.

Für die Anlagenteile, die ausschließlich im Eigentum der SWBT stehen, ist eine Einzelschließung vorzusehen. Die Anforderungen an den Schließzylinder gelten analog zum vorherigen Abschnitt. Zugang haben hier nur die SWBT, weswegen auch lediglich diese über Schlüssel verfügen dürfen.

Alle Türen sind gemäß DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) zu errichten. Bei begehbaren Trafostationen sind die Türen mit einem Panikverschluss auszustatten.

Die Türen müssen mit einem Winkel von mindestens 90° nach außen aufschlagen und mit einem Türfeststeller ausgerüstet sein.

##### **zu Kapitel 6.1.2.3: Fenster**

Es ist zwingend ein fensterloser Aufbau vorzusehen.

##### **zu Kapitel 6.1.2.4: Klimbeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung**

Als Standard ist eine natürliche Belüftung anzustreben. Bei hohem Verschmutzungsrisiko (z.B. Staub) sind geeignete Gegenmaßnahmen zu treffen.

In Trafostationsräumen, in denen Schutz- und Messrelais untergebracht sind, darf die Raumtemperatur nicht unter +5° C absinken und nicht über +40° C ansteigen.

Im Vorfeld der Errichtung hat eine Berechnung der Druckverhältnisse zu erfolgen, damit die baulich richtigen Maßnahmen eingeplant werden können.

##### **zu Kapitel 6.1.2.5: Fußböden**

Die Bodenplatten sind so zu verlegen, dass sie auch bei geschlossenen Schaltschranktüren bzw. -abdeckungen herausgenommen werden können. Bei der Doppelbodengestaltung ist außerdem darauf zu achten, dass die Tragkonstruktion des Zwischenbodens einschließlich der Stützen mit dem Baukörper verschraubt wird. Kabeleinführungen und Mittelspannungsendverschlüsse müssen frei zugänglich sein.

Bodenplatten sind leichtgängig, maßgenau und stolperfrei zu verlegen. Bodenstützen sind so anzuordnen, dass eine problemlose Kabelverlegung sowie Montage gewährleistet ist. Die zum Öffnen und Aufnehmen der Einstiegsöffnungen und Bodenplatten erforderlichen Hilfsmittel beziehungsweise Werkzeuge sind im Schaltanlagenraum zu hinterlegen.

Erfolgt die Druckentlastung der Schaltanlage im Kabelkeller so ist dort eine ausreichend dimensionierte Entlastungsöffnung, z. B. in einen benachbarten Transformatorenraum, sicherzustellen.

### zu Kapitel 6.1.2.7: Trassenführung der Netzanschlusskabel

Zur Verlegung der 20-kV-Anschlusskabel muss eine Trasse mit einer Grabentiefe von mindestens 0,80 bis 1,2 m zur Verfügung stehen.

Die Kabel müssen für eine Störungsbeseitigung jederzeit zugänglich sein und dürfen nicht überbaut werden. Bei der Platzierung der Kabeleinführungen ist auf eine möglichst einfache, geradlinige Kabelführung sowohl im Innen- als auch im Außenbereich der Station zu achten. Als minimaler Biegeradius des Mittelspannungskabels sind 1,2 m zu berücksichtigen. Die erforderlichen Tiefbauarbeiten sind komplett bauseits zu stellen. Dies gilt auch für die Trasse auf öffentlichem Grund hin zur Station.

Zur Einführung der Kabel in das Gebäude sind folgende Hersteller für Kabeleinführungen vorgegeben

- Hersteller: Hauff oder UGA
- FHRK-zertifiziert / IFAM Dichtheitsprüfung (gas- und wasserdicht bis 2,5 bar)

Die Dichtpackungen sind bauseits zu stellen. Dichtheit zwischen Wand und Dichtpackung muss gewährleistet sein (Einbau gem. Herstellervorgabe). Weiterhin ist die Dichtheit der einbetonierten Bauteile bauseits sicherzustellen. Brandschutzvorschriften sind ebenso einzuhalten. Des Weiteren sind unzulässige mechanische Belastungen der Kabel zu vermeiden.

Oberhalb der Durchführungen ist das Aufstellen jeglicher Einrichtungen (z. B. Mittelspannungsschaltanlage, Batterie-, Fernmelde- oder Steuerschränke) untersagt, damit dieser Bereich für Montage- und Wartungsarbeiten dauerhaft frei ist.

Sind die Mittelspannungsanschlusskabel in Kunststoffschutzrohren und Kabelziehschächten verlegt, so sind sie so zu legen, dass ein Einziehen und ein späterer Wechsel der Mittelspannungskabel möglich sind.

### zu Kapitel 6.1.2.8: Beleuchtung, Steckdosen

Die Beleuchtung für den Mittelspannungsraum muss über einen Schalter von der Eingangstür zur Station schaltbar sein.

Im Schaltanlagenraum ist eine Steckdose vom Kunden unentgeltlich zur Verfügung zu stellen.

### zu Kapitel 6.2.1: Allgemeines

#### zu Kapitel 6.2.1.1: Allgemeine technische Daten

Folgende Kennwerte sind für die Dimensionierung der Übergabestation (alle Felder) zu berücksichtigen:

Isolationsspannung	24 kV
Bemessungsspannung	20 kV
Nennfrequenz	50 Hz
Thermischer Kurzschlussstrom	20 kA / 1 s
Bemessungsstoßstrom	40 kA
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	125 kV
Bemessungs-Dauerstrom der Sammelschiene/ der Abzweige	630A
Sternpunktbehandlung	Stadtgebiet: Niederohmige Sternpunktterdung (NOSPE)

	Umland: Resonanzsternpunkterdung (RSPE), gelöschtes Netz
Steuerspannung bei Fernsteuerung:	24 V DC

Darüber hinaus sind die zugelassenen Anlagenkonfigurationen für Übergabestationen im Netzgebiet der SWBT im Anhang dokumentiert. In den Übersichtsschaltbildern sind ferner die geltenden Eigentumsgrenzen ebenfalls eingezeichnet. Diese stellen den Standard der SWBT dar.

Den SWBT ist außerdem zwingenderweise für den elektrischen Teil der Anlage eine komplette technische Dokumentation zu übergeben.

Anschlussvarianten sind einerseits im Anhang A5 sowie im Anhang D der VDE-AR-N 4110 gegeben. Wesentlich zu beachten ist, dass im Falle von mehreren Übergabefeldern (gewünschte erhöhte Versorgungssicherheit) zwingenderweise auch die entsprechende Anzahl an Messfeldern berücksichtigt werden muss. Jede Übergabe ist separat zu messen.

#### zu Kapitel 6.2.1.2: Kurzschlussfestigkeit

Sämtliche mittelspannungsseitige Betriebsmittel der Übergabestation sind so zu dimensionieren, dass sie der jeweiligen Kurzschlussbeanspruchung (thermisch und dynamisch) an der Anschlussstelle entsprechen. Die Anlagenteile sind daher mindestens für einen Bemessungskurzzeitstrom  $I_k$  von 16 kA bei einer Bemessungskurzschlussdauer  $t_k$  von 1 s zu bemessen.

#### zu Kapitel 6.2.1.3: Schutz gegen Störlichtbögen

Folgende Prüfwerte sind einzuhalten:

- Wandaufstellung: IAC A FL 16 kA/1s
- Freie Aufstellung: IAC A FRL 16 kA/1s

Ein entsprechender Nachweis ist den SWBT vorzulegen.

#### zu Kapitel 6.2.2: Schaltanlagen

Jederzeit sind die Schaltfelder der Übergabestationen in folgender Reihenfolge von links nach rechts vorzusehen:

- Ringkabelfelder Einspeisung für den Anschluss an das Netz der SWBT
- Übergabe- und Messfeld
- Abgangsfelder

Die Ringkabelfelder müssen fernsteuerbar ausgeführt werden (Bereitstellung 24 V-Steuerspannung durch Kundenseite – hierzu Batterieanlage im Schaltanlagenraum vorsehen). Hierfür erfolgt ein Einsatz von motorisierten Lasttrennschaltern sowie einschaltfesten Erdungsschaltern. Die detaillierte Ausführung der Ringkabelfelder ist im Anhang A6 dargelegt. Eigentumsgrenze zwischen SWBT und Kunde stellen stets die Kabelendverschlüsse der Ringkabelfelder der Einspeisung dar. Im Netzanschlussvertrag ist dies ebenfalls dokumentiert. Eine Blockbauweise der Schaltanlage ist demnach zulässig, wenn sie mit den SWBT abgestimmt ist (abhängig von der Festlegung nach Trennung Verfügungsbereich SWBT und Kunde – siehe auch Kapitel 6.1.1).

Für die Abgangsfelder, die im Verfügungsbereich des Kunden stehen (Bezugs- und Erzeugungsanlagen), ist ein Übergabeschalter vorzusehen. Die Ausprägung ist abhängig von der Scheinleistung der an die Übergabestation angeschlossenen Transformatoren.

Es gilt:

- Bemessungsleistung < 1 MVA — Absicherung über Lasttrennschalter mit untergebauten Hochspannungssicherungen
- Bemessungsleistung  $\geq$  1 MVA — Absicherung über Leistungsschalter mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz (UMZ)

Das Schutzkonzept ist im Vorfeld mit den SWBT abzustimmen. In jedem Fall muss sichergestellt werden, dass die gewählte Schutzeinrichtung im Fehlerfall den betroffenen Kundennetzteil oder die gesamte Kundenanlage automatisch und selektiv zu vorhandenen Schutzeinrichtungen der SWBT abschaltet.

### zu Kapitel 6.2.2.2: Ausführung

Aus Gründen des Netzbetriebes und der Ersatzteilhaltung können für die Ringkabelfelder und die Übergabe einschließlich Messfeld nur die im Anhang A8 aufgeführten Schaltanlagentypen verwendet werden.

Folgendes Anforderungsprofil ist für die Ausführung zu berücksichtigen:

#### **Durchführung eines Phasenvergleiches und Feststellen der Spannungsfreiheit:**

Allpoliges, kapazitives Spannungsprüfsystem mit dem Messprinzip LRM (gemäß DIN EN 61243-5 (VDE 0682 Teil 415)) ist für Ringkabelfelder zu verwenden. Der Schnittstellenanschluss erfolgt über isolierte Messbuchsen. Freigegebene Geräte siehe Anhang A6.

#### **Geräte zur Kabelfehlerortung:**

Anschlussmöglichkeit für Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung ohne Lösen von Endverschlüssen bzw. Steckendverschlüssen muss gegeben sein.

#### **Kurz- und Erdschlussanzeiger:**

Ringkabelfelder sind mit Kurz- und Erdschlussanzeigern auszurüsten.

Zur Kurzschlussortung in NOSPE und RESPE Netzen sind für die Kurzschlussanzeige sind in der Regel folgende Werte einzustellen:

- Ansprechwert Kurzschluss: 400A RESPE (Umland) / 600A NOSPE (Stadt)
- Verzögerung: 60ms
- Rückstellung:
  - Automatisch nach 4h
  - per Hand
  - bei Strom- oder Spannungswiederkehr

Im RESPE-Netzen ist zusätzlich die Erdschlussrichtungserfassung mit dem wattmetrischen Verfahren ( $\cos \varphi$ -Verfahren) zu aktivieren.

- Schwelle Verlagerungsspannung: 30%
- Ansprechschwelle (minimaler, wattmetrischer Strom)<sup>1</sup>
- Mindestwinkel<sup>2</sup>

Auf Anforderung des Netzbetreibers sind andere Einstellwerte umzusetzen.

Freigegebene Geräte siehe Anhang A6.

<sup>1</sup> Einstellwert projektspezifisch

<sup>2</sup> Einstellwert projektspezifisch

**Verriegelungen:**

Für die unter Schalthoheit der SWBT stehenden Schaltfelder sind Maßnahmen gegen unbefugtes Betätigen von Schaltern (abschließbare Ausführung) und Öffnen der Türen zu berücksichtigen.

**zu Kapitel 6.2.2.3: Kennzeichnung und Beschriftung**

Warnschilder sind sichtbar zu befestigen.

Die SWBT geben dem Kunden die erforderlichen Beschriftungen vor und sind berechtigt, entsprechende Beschriftungen anzubringen. Zusätzlich hat zwingenderweise eine Kennzeichnung der Eigentumsgrenze mittels Aufkleber innerhalb der Anlage und auf dem Planwerk zu erfolgen.

**zu Kapitel 6.2.2.4: Schaltgeräte**

Ab einer Bemessungsscheinleistung  $\geq 1$  MVA ist stets ein Übergabeleistungsschalter mit UMZ-Schutz vorzusehen, unterhalb genügt ein Lasttrennschalter mit HH-Sicherungen. Die detaillierte Ausprägung der Ausführung der einzelnen Felder ist im Anhang A6 zu sehen.

**zu Kapitel 6.2.2.5: Verriegelungen**

Die in den einzelnen Feldern eingebauten Erdungsschalter sind grundsätzlich gegen das zugehörige Schaltgerät (Lasttrenn- bzw. Leistungsschalter) zu verriegeln.

**zu Kapitel 6.2.2.6: Transformatoren**

Standard sind berührungssicher gekapselte ölgefüllte Verteilungstransformatoren in Hermetik-Ausführung. Folgenden Parameter sind zu berücksichtigen:

Übersetzung	20 / 0,4 kV
Versorgungsspannung $U_c$	20 kV
Anzapfung:	+/- 2 x 2,5 %
Kurzschlussspannung:	6 %
Frequenz:	50 Hz
Verluste:	Verlustarm nach DIN EN 50464-1:2012-06 mindestens Liste A_o/B_k
Schaltung	Dyn5
OS-Anschluss	Außenkonus-Steckdurchführung gemäß DIN EN 50180
US-Anschluss	Porzellan-Durchführungen gemäß DIN EN 50386, inkl. Haube

Eine ausführliche Beschreibung des zugelassenen Standards der SWBT gibt die technische Spezifikation, welche auf der Website in der jeweils aktuell gültigen Fassung veröffentlicht ist. Abweichende Transformatoren sind nicht zulässig. Nicht betrachtet sind hierbei Transformatoren für Wasserschutzgebiete. In diesem Fall kommen Gießharz-Transformatoren zum Einsatz, welche individuell abzustimmen sind.

**zu Kapitel 6.2.2.7: Wandler**

Technische Daten der Wandler sind im Anhang A6 dokumentiert.

#### zu Kapitel 6.2.2.8: Überspannungsableiter

Das Versorgungsnetz der SWBT ist im städtischen Bereich vollständig verkabelt. Aufgrund dessen sind hier keine Überspannungsableiter notwendig.

Im ländlichen Bereich sind noch Freileitungsabschnitte vorhanden. Mittelspannungsanlagen mit Freileitungsanschluss sind grundsätzlich mit Überspannungsschutzeinrichtungen auszustatten. Die einzusetzenden Ableiter werden von den SWBT vorgegeben.

#### zu Kapitel 6.2.3: Sternpunktbehandlung

Die SWBT betreiben ein niederohmig geerdetes 20-kV-Netz im Stadtgebiet Bayreuth. Im Umland findet ein gelöschtes Netz (Resonanzsternpunktterdung) Anwendung.

#### zu Kapitel 6.2.4: Erdungsanlage

Die Ausführung und Funktionalität des Fundamenterders ist durch den Netzanschlussnehmer des baulichen Teils der Station zu gewährleisten.

Die Erdungsimpedanz der Erdungsanlage darf  $2 \Omega$  nicht überschreiten. Bei Inbetriebnahme der Übergabestation muss den SWBT ein Messprotokoll inkl. genauer Lage der Erdungsanlage überbracht werden.

Für den Messkabelverteiler ist eine  $6 \text{ mm}^2$  Erdungsleitung zur Installationswanne vorzusehen.

Für die Erdung der Mittelspannungsanlage ist ein  $50 \text{ mm}^2$  Cu Erdungskabel zu verwenden - dies muss leitend mit der Erdungsanlage verbunden werden.

#### zu Kapitel 6.3: Sekundärtechnik

##### zu Kapitel 6.3.2: Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Die Messwerte aus dem Übergabefeld können ebenfalls aus einem geeigneten Erdschluss-/Kurzschlussanzeiger ausgelesen werden. Dabei ist auf einen geeigneten Sensor für die Erfassung der Spannung im Übergabefeld zu achten. Es wird eine Genauigkeit  $\leq 1\%$  gefordert. Kapazitive Spannungssensoren sind hierfür nicht zulässig (siehe Veröffentlichung "[Technische Richtlinie Fernwirktechnik für Mittelspannung Kundenanlagen](#)").

##### zu Kapitel 6.3.3: Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Eine Batterie ist zwingend erforderlich und so zu dimensionieren, dass ein Betrieb der Kundenanlage bei fehlender Netzspannung mit allen Schutz-, Sekundär- und Hilfseinrichtungen inklusive Zähl- und Messeinrichtung mindestens acht Stunden aufrechterhalten werden kann. Die Auslegung der Batterieanlage hat mit 24 V DC und 20 Ah zu erfolgen.

Der Betrieb ohne funktionstüchtige netzunabhängige Hilfsenergieversorgung ist untersagt. Eine Inbetriebnahme von Eigenerzeugungsanlagen wird nur dann durchgeführt, wenn eine funktionstüchtige Hilfsenergieversorgung gegeben ist.

##### zu Kapitel 6.3.4: Schutzeinrichtungen

###### Kapitel 6.3.4.1: Allgemeines

Die Auswahl der Schutzeinrichtung für den Übergabeschutz erfolgt nach Abstimmung zwischen Kunde und den SWBT. Vor Inbetriebnahme sind die Schutzeinstellwerte von den SWBT zu erfragen. Das Gerät muss die Grundsätze zur Störwerterfassung gemäß FNN Hinweis „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen (2015)“ erfüllen. Für die Störungsklä rung sind alle nötigen Informationen für mindestens zwei Wochen vorzuhalten und dem Netzbetreiber auf Anforderung auszuhändigen. Für Schutzgeräte in der Übergabestation ist eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung zur Verfügung zu stellen. Eine Schutzprüfung muss ohne Ausklemmen von Drähten möglich sein.

Im Anhang A6 sind die Details der einzusetzenden Schutzeinrichtung niedergeschrieben.

Bei Auftreten eines Erdschlusses im Kundennetz ist der Erdschluss automatisch abzuschalten ( $t_{\text{Aus}} \leq 5,0 \text{ s}$ ).

Sofern die Kundenanlage fernwirktechnisch 24h/365 Tage überwacht ist, kann die automatische Abschaltung unter folgenden Bedingungen entfallen:

- Der Netzbetreiber ist unverzüglich zu informieren.
- Die Fehlerstelle ist unverzüglich zu ermitteln und es sind geeignete Sicherheitsmaßnahmen zum Schutz von Personen einzuleiten.
- Um eine Ausweitung der Störung zu vermeiden (Doppelerdschluss) ist nach Störungslokalisierung der Erdschluss umgehend abzuschalten.
- Auf Anforderung des Netzbetreibers ist der Erdschluss abzuschalten.
- Nach Behebung der Ursachen des Erdschlusses und vor Wiederinbetriebnahme des kundeneigenen Netzes ist der Netzbetreiber zu informieren.

#### **Kapitel 6.3.4.2: Netzschutzeinrichtungen**

In den netzseitigen Eingangsschaltfeldern ist standardmäßig kein Schutz vorzusehen.

#### **Kapitel 6.3.4.3: Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers**

##### **Kapitel 6.3.4.3.1: Allgemeines**

Im Netzgebiet der SWBT kommen für Kundenanlagen standardmäßig Geräte mit UMZ als Schutzprinzip zum Einsatz. Freigegebene Fabrikate sind in Anhang A6 niedergeschrieben.

Sind von Kundenseite zusätzliche Schutzeinrichtungen vorgesehen, welche das Gesamtschutzkonzept der Anlage bis hin zum Netzanschluss berühren, so ist eine Abstimmung mit den SWBT vorzunehmen. Selektivität muss gewahrt werden.

##### **zu Kapitel 6.3.4.3.3: Abgangsschaltfelder**

Der Schutz der Abgangsfelder wird mittels des Übergabeschutzes (Anlagenleistung  $> 1 \text{ MVA}$ ) oder über HH-Sicherungen (Anlagenleistung  $< 1 \text{ MVA}$ ) hergestellt.

Überstromzeitschutz (UMZ) Funktionsumfang:

- I $>$  Überstromstufe
- I $>>$  Hochstromstufe  $t \leq 0,05 \text{ s}$  (ggf. Blockierung bei Schutzanregung der Trafos (rückwärtige Verriegelung))
- Ie $>$  Erdkurzschlussstufe (NOSPE-Netze)

Überwachungsfunktionen

- siehe VDE AR-N-4110

In resonanzsternpunktgeerdeten Netzen (RESPE) ist in Anlagen mit ausgelagertem Mittelspannungsnetz (z.B. Verlassen der Kabel der elektrischen Betriebsstätte) ein zusätzlicher Erdschlussrichtungsschutz vorzusehen.

- Erdschlussrichtungsschutz Einstellmöglichkeiten:
  - Erdschlussstrom
  - $U_{\text{en}} >$  Verlagerungsspannung
  - $t >$  Kommandozeit

Die Anschaltung der Strommessung erfolgt an die Hauptstromwandler (ggf. Holmgreenschaltung). Der Spannungspfad ist an die e-n-Wicklung des Spannungswandlers anzuschließen. Bei Nutzung des wattmetrischen Verfahrens sind gesonderte Kabelumbauwandler zu verwenden. Bei dieser Anwendung sind die Kabelschirme durch den Kabelumbauwandler isoliert zurückzuführen und danach zu erden. Der einzusetzende Typ mit den damit verbundenen Funktionen des Geräts ist mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

#### zu Kapitel 6.3.4.5: Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen

Es sind Prüfklemmenleisten mit längstrennbaren Klemmen und 4 mm Prüfbuchsen in fingersicherer Ausführung nach DGUV Vorschrift 3 zur Prüfung der Schutzgeräte als Schnittstelle vorzusehen. Gute Zugänglichkeit ist zu gewährleisten. Darum ist der Aufbau in unmittelbarer Nähe zum Schutzgerät zu unternehmen.

Zur optischen und funktionalen Trennung sind Trennplatten zwischen den einzelnen Phasen und Funktionsgruppen zu verwenden. Die Belegung der Verdrahtung wird unterschieden nach Geräteseite und Anlagenseite. Hier ist die zwingende Einhaltung gefordert. In Anhang A7 ist der vorzunehmende Aufbau zu sehen.

#### zu Kapitel 6.3.4.7: Schutzprüfung

Die Funktionalität der Schutzsysteme ist vor Ort zu prüfen. Eine Vorprüfung der Schutzeinrichtungen im Werk (Einstellwerte, Zeiten, Rückfallverhältnisse etc.) mit einer Auslösekontrolle am Einsatzort ist nicht ausreichend. Die Wirksamkeit der Schutzeinrichtungen ist elementar für die Sicherheit der Kundenanlage selber, anderer Kundenanlagen am Netz und der Betriebsmittel des Netzes. Um Beeinflussungen beim Stationstransport bzw. auf der Baustelle selber auszuschließen verlangt die VDE-AR-N 4110 im Abschnitt 4.2.5 eine Vor-Ort-Prüfung der Schutzeinrichtungen in der Übergabestation und im Abschnitt 6.3.4.7 generell aller Schutzeinrichtungen. Dies gilt auch für den zwischengelagerten Entkupplungsschutz.

Der messtechnische Nachweis der Gesamtausschaltzeit von Schutz und Schaltgerät (Gesamtwirkungskette) ist im Rahmen der Inbetriebnahme nachzuweisen und im Prüfprotokoll zu dokumentieren.

Prüfklemmenleisten am Netzanschlusspunkt und an den Erzeugungseinheiten müssen vorhanden sein. Auf Anforderung des Netzbetreibers sind die mit einer Prüfeinrichtung dokumentierten Schutzprüfprotokolle sowie die aktuell gültigen, vollständig ausgefüllten und unterschriebenen, vom Netzbetreiber bereitgestellten Prüfprotokolle vorzulegen. Eine Schutzprüfung erfolgt vor Inbetriebnahme und turnusmäßig alle 4 Jahre. Der Nachweis über die Schutzprüfung wird mittels Schutzprüfprotokoll den Stadtwerken zugeschickt. Zusätzlich hat auch jede erfolgte Änderung eine Schutzprüfung zur Folge.

#### zu Kapitel 6.4: Störschreiber

**Der Einsatz von Störschreibern (PQ-Gerät) hat zur erfolgen bei**

- **Anschlusscheinleistung (Summe  $S_{A,E}$  und  $S_{A,B}$  am NAP) mit  $S_A \geq 1\text{MVA}$**
- **Grundsätzlich bei Vorhandensein eines Batteriespeichersystems (BESS)**

**Außerhalb dieser Anforderungen erfolgt die Installation nur auf ausdrückliche Anforderung der STWBT. Die Spannungs- bzw. Strommessung kann entweder durch Spannungs- bzw. Stromwandler (100V / 1/5A) oder durch Spannungssensoren bzw. Rogowskispulen erfolgen. Bei Einsatz von Rogowskispulen ist auf die korrekte Ausrichtung (Leiterpositionierung) bei der Montage zu achten. Der Konkrete Gerättyp sowie die Genauigkeitsklassen der Messwandler bzw.**

Sensoren sind dem Anhang 6 zu entnehmen. Die Genauigkeitsklassen sind durch ein entsprechendes Prüfprotokoll nachzuweisen. Die STWBT bindet den Störschreiber (PQ-Gerät) bei Vorhandensein einer geeigneten nachrichtentechnischen Verbindung in das eigene Prozessnetz ein. Ist eine entsprechende Kommunikationsverbindung nicht vorhanden sind STWBT berechtigt den Störschreiber (PQ-Gerät) am Gerät selbst auszulesen. Die Parametrierung des Störschreibers (PQ-Gerät) erfolgt durch die STWBT. Weiterhin gelten jedoch die Vorgaben aus dem Anhang F der VDE-AR-N 4110. Dies muss insbesondere bei den Klemmleisten für die Strom- und Spannungswandler, der Versorgungsspannung für das Messgerät und dem entsprechenden Platzbedarf im Schaltschrank berücksichtigt werden.

Zudem behalten sich die SWBT das Einbringen von mobilen Netzanalysatoren in die Kundenanlagen vor, sollte ein Verdacht auf das Nichteinhalten von Forderungen an die Netzqualität bestehen. In solchen Fällen erfolgt vorab eine Ankündigung mit einem Vorlauf von mindestens 10 Arbeitstagen. Sollten Abweichungen festgestellt werden, welche von der Kundenseite zu vertreten sind, wird der Aufwand für die durchgeführte Netzanalyse (Installation, Auswertung, Anfahrt) dem Kunden in Rechnung gestellt.

## zu Kapitel 7: Abrechnungsmessung

### zu Kapitel 7.1: Allgemeines

Die Bereitstellung der Abrechnungsmessung (Zähler, Wandler und Zusatzeinrichtung) erfolgt durch den Messstellenbetreiber und verbleibt in dessen Eigentum. Er verantwortet deren Montage, Betrieb und Wartung.

Die Montage der Wandler inkl. der Verlegung und beiderseitigen Anschluss der Messleitungen bis zum Zählerschrank erfolgt durch den Anlagenerrichter. Weiterhin ist die Beistellung und Montage des Zählerschranks inklusive fertig bestückter und verdrahteter Zählertragplatte nach Vorgabe des Netzbetreibers durch den Anlagenerrichter auszuführen. Zählerschrank und Klemmstellen sind plombierbar auszuführen.

Für jede Eigenerzeugungsanlage ist zudem gemäß Stromnetzzugangsverordnung (StromNZV) ein Lastgangzähler am NAP einzusetzen.

Die Errichtung von nachgelagerten Zählerplätzen innerhalb der Kundenanlage bei Erzeugungsanlagen (z.B. für kaufmännisch-bilanzielle Weitergabe) führt der Kunde entsprechend jeweils geltenden Regelungen (EEG, KWKG, sonstige Einspeisungen) aus. Der Zähler muss der Ausführung des Zählers in der Übergabestation entsprechen.

Es werden Lastgangzähler zur fortlaufenden Registrierung der Messwerte für die vertraglich vereinbarten Energierichtungen im Zeitintervall von einer  $\frac{1}{4}$  Stunde eingesetzt. Spezifikationen zur Ausführung der 20-kV-Messung befinden sich im Anhang A6 unter dem Stichwort „Messfeld“. Diese finden Anwendung, wenn die SWBT als Messbetreiber tätig werden. Anderenfalls gelten die Festlegungen des alternativ ausgesuchten Messstellenbetreibers.

Die Zählerfernauslesung erfolgt standardmäßig beim Messstellenbetreiber durch den Netzbetreiber über eine Mobilfunklösung. Bei einer notwendigen Montage einer Außenantenne müssen geeignete Kabelwege und ein Außenmontageplatz zur Verfügung gestellt werden. Alternativen sind mit Netzbetreiber und Anlagenerrichter/-betreiber abzustimmen.

Hinsichtlich der Messkonzepte gelten die Vorgaben aus dem Handout des VBEW. Diese sind auch auf der Homepage veröffentlicht unter Installateure bei Richtlinien und Formularen Mittelspannung.

Die Einhaltung der geltenden Normung, sowie die Übereinstimmung mit den PTB-Prüfregeln im Bezug auf die Bebürdung der Verrechnungswandler sind vom Messstellenbetreiber rechnerisch bzw. durch Messung nachzuweisen.

Der Netzbetreiber behält sich vor, bei der Vor-Ort-Prüfung durch den Anlagenerrichter und Inbetriebnahme der Messeinrichtung anwesend zu sein.

#### **zu Kapitel 7.2: Zählerplatz**

Der Einbauort des Zählerschranks ist mit dem Netzbetreiber abzustimmen. Eine leichte Bedienbarkeit muss gegeben sein.

Die Anzahl der Messfelder ist abhängig von der Anzahl der Übergabefelder. Jedes Übergabefeld bedingt ein zugehöriges Messfeld.

Plombierungen dürfen ausschließlich durch den Netzbetreiber und Messstellenbetreiber angebracht oder entfernt werden.

Die Ausführung der Prüfklemme ist dem Anhang A7 zu entnehmen.

#### **zu Kapitel 7.4: Messeinrichtung**

Lastgangzähler sind als indirekt-messende Lastgangzähler für Wirk- und Blindenergie mit der Genauigkeitsklasse entsprechend VDE-AR-N 4400, zur fortlaufenden Registrierung der Zählwerte für alle Energieflussrichtungen im Zeitintervall von ¼-Stunden vorzusehen. Die Blindenergie ist in 4 Quadranten zu messen.

Sollte eine einheitenscharfe Abrechnung im Falle mehrerer Erzeugungsanlagen erforderlich sein, hat der Anlagenbetreiber sich um eine geeichte Messeinrichtung (bei neuem Zähler: Konformitätserklärung des Herstellers) für jede Erzeugungseinheit zu kümmern und dies durch einen Messstellenbetreiber gem. Messstellenbetriebsgesetz installieren zu lassen.

#### **zu Kapitel 7.5: Messwandler**

Die geltenden Vorgaben sind Anhang A6 zu entnehmen.

Im Messfeld sind die Stromwandler vor den Spannungswandler und die Stromrichtung S1 nach S2 (aus Sicht des Netzbetreibers) anzuordnen. Eine Erdung ist normgerecht auszuführen. Bei den Stromwandler ist S1 und bei den Spannungswandler N und n1 zu erden. Die Klemmen N ist zusätzlich mit einer Sternbrücke zu versehen.

Die technischen Daten (Typenschild) der Messwandler sind an der Außenseite des Messfeldes lesbar anzubringen.

Der Messstellenbetreiber hat den Netzbetreiber die Konformitätserklärung der Wandler zur Verfügung zu stellen.

#### **zu Kapitel 7.7: Spannungsebene der Abrechnungsmessung**

Es ist grundsätzlich eine mittelspannungsseitige Messung vorzusehen.

### **zu Kapitel 8: Betrieb der Kundenanlage**

#### **zu Kapitel 8.1: Allgemeines**

Die im Eigentum des Kunden stehenden Betriebsmittel sind innerhalb seiner Verantwortung stets funktionstüchtig und sicher zu halten.

Die Benennung der Anlagen- und Betriebsverantwortlichen des Kunden samt seiner Kontaktdaten erfolgt in der Regel in schriftlicher Form. Zusätzlich hat dessen Name und eine im Notfall erreichbare

Telefonnummer (24/7 - Erreichbarkeit) in der Transformatorstation ausgehängt und aktuell gehalten zu werden. Jede Inbetriebsetzung/Wiederinbetriebsetzung einer Kundenanlage setzt die Anwesenheit von mindestens einem Betriebsverantwortlichen zwingend voraus.

Kontaktdaten zur Betriebsführung beider Parteien werden in regelmäßigen Abständen (jährlich) zwischen SWBT und Kunde abgeglichen. Hierfür dient ein entsprechendes Formular, welches im Anhang A3 abgelegt ist.

### zu Kapitel 8.2: Netzführung

Im Übergabeschaltfeld der Kundenanlage werden durch den Anlagenbetreiber Schaltbefehle angeordnet und Schaltgeräte bedient. Der Übergabeschalter (Lasttrenn- oder Leistungsschalter) befindet sich damit mitsamt sämtlichen Pflichten (z.B. regelmäßige Wartung und Protokollierung) im Verantwortungsbereich des Kunden. Sollte der Kunde über kein eigenes schaltberechtigtes Personal verfügen, so können ggf. Festlegungen mit den SWBT hinsichtlich der Handhabung getroffen werden, sodass die SWBT die planbare Schalthandlungen gegen entsprechende Abrechnung nach veröffentlichtem Preisblatt (es gilt jeweils die aktuellste Fassung des Dokumentes Sonstige Dienstleistungen Netznutzung) durchführen. Davon ausgenommen sind Schalthandlungen bei Netzstörungen in der Kundenanlage. Hier muss sich der Kunde um eine eigene passende Handhabung kümmern.

Im Falle von installierten Erzeugungsanlagen hat der Kunde darauf zu achten, dass:

- Störungsfreiheit des Kundenanschlusskabels und
- Störungsfreiheit von kundeneigenen Schaltanlagen, Zählern, Wandlern, EEG-Box gewährleistet ist.

Es dürfen keine unzulässigen Netzurückwirkungen (z. B. störende Rückwirkungen auf Netzbetrieb oder Einrichtungen des Netzbetreibers oder anderer Dritter) verursacht werden.

### zu Kapitel 8.3: Arbeiten in der Übergabestation

Kundenseitige Arbeiten in der Übergabestation bedingen stets eine Vorankündigung bei den SWBT. Ein Vorlauf von 5 Arbeitstagen ist für geplante Arbeiten zu wahren.

Bei Schalthandlungen in der Kundenanlage durch schaltberechtigtes Personal vom Kunden, muss vorher die Netzleitstelle der SWBT telefonisch (0921 / 600-102) informiert werden.

### zu Kapitel 8.4: Zugang

Bei Direktanschluss von Erzeugungsanlagen an einem Schalthaus der SWBT ist der Zutritt zwischen SWBT und Anlagenbetreiber vertraglich zu regeln. Grundsätzlich gilt, dass der Zutritt nur in Begleitung von Personal der SWBT gestattet werden kann.

Hinsichtlich des Standortes der zu stellenden Station ist vornehmlich die Grundstücksgrenze des Anschlussnehmers zu wählen. Zugang zu den Einrichtungen der SWBT dabei nach Möglichkeit ausgehend vom öffentlichen Grund. Dies gestaltet die Vorgehensweise für Zugangsregelungen am einfachsten und ist deswegen anzuwenden. Sollten erweiterte Sicherheitsanforderungen bestehen, so ist bereits in der Planungsphase eine individuelle Abstimmung zwischen beiden Parteien zu treffen. In diesem Fall ist auch der Einsatz von Fernwirktechnik in jedem Fall vorzusehen, damit einen schnelle Schaltbarkeit und somit Handlungsfähigkeit netzbetreiberseitig gegeben ist.

Für den gesicherten Zugang zum Betriebsgelände ist idealerweise ein Schlüsselkasten anzubringen. Die Stellung dieses Tresors erfolgt durch die SWBT.

### zu Kapitel 8.5: Bedienung vor Ort

Die Eigentumsgrenze zwischen Kunde und den SWBT sind die Kabelendverschlüsse der Ringkabelfelder (siehe Abbildungen im Anhang A4). Verfügungsbereich der SWBT sind die Ringkabeleinspeisefelder.

In einer Vereinbarung zwischen SWBT und Anlagenbetreiber/Kunde werden Betriebsverantwortlicher, Ansprechpartner für den Störfall, schaltberechtigtes Personal sowie zugangsberechtigte Personen dokumentiert.

Folgende Angaben sind dabei jeweils erforderlich:

- Name
- Adresse
- Telefonnummer

Von dieser Vereinbarung ist eine Fassung für SWBT, eine Fassung für den Anlagenbetreiber/Kunden und eine Fassung zur sichtbaren Hinterlegung in der Übergabestation auszufertigen. Die entsprechende Vorlage hierzu befindet sich im Anhang A3 bzw. auf der dort benannten Website. Änderungen des Ansprechpartners sind umgehend schriftlich mitzuteilen. Dies gilt in beiden Richtungen.

#### **zu Kapitel 8.6: Instandhaltung**

Wartung und Instandhaltung sämtlicher im Eigentum des Kunden stehenden Anlagenteile sind turnusmäßig gemäß Herstellerangaben und Normen durchzuführen. Dies gilt insbesondere für Übergabeleistungsschalter und Schutzeinrichtungen bzw. bei Bemessungsscheinleistung  $\leq 1$  MVA den Lasttrennschalter samt HH-Sicherungen. Wartungsnachweise sind hier vom Kunden im Turnus von 4 Jahren den SWBT zu übermitteln. Instandhaltungsarbeiten sind den SWBT mit einer Vorlaufzeit von 4 Wochen anzukündigen. Kontaktperson ist hierbei aus Seite der SWBT jeweils das benannte Personal aus dem Bereich NS/ET. Gleichfalls ist den SWBT regelmäßig ein Protokoll über den aktuellen Wartungs- und Instandhaltungsplan vorzulegen.

Auf Nachfrage schalten die SWBT für Wartungsarbeiten auch die Ringkabelfelder (Einspeisung) frei - diese Kosten sind vom Kunden zu tragen (es gilt jeweils die aktuelle Fassung des Dokumentes Sonstige Dienstleistungen Netznutzung).

Nichteinhaltung von Fristen oder fehlerhafte Funktionsprüfungen können dazu führen, dass die SWBT die Einspeisung unterbindet, oder die Versorgung einstellt bis die Widrigkeiten behoben sind, da Gefahr in Verzug ist.

#### **zu Kapitel 8.8: Betrieb bei Störungen**

Bei Auftreten eines Erdschlusses im Kundennetz sind die Bedingungen in Kapitel 6.3.4 zu beachten.

Im Störfall werden durch die SWBT keine Wiedereinschaltmaßnahmen von Anlagenteilen durchgeführt, die im Verfügungsbereich des Kunden stehen (z.B. Übergabeleistungsschalter). Durch die SWBT erfolgt die Tätigkeit in diesem Fall nur bis zur Verfügungsbereichsgrenze.

#### **zu Kapitel 8.9: Notstromaggregate**

##### **zu Kapitel 8.9.1: Allgemeines**

Für die erstmalige Inbetriebsetzung eines Notstromaggregates gelten die gleichen Vorgaben wie für Erzeugungsanlagen. Eine Abstimmung und Terminierung mit den SWBT hat zwingend zu erfolgen. In Anhang A4 sind die entsprechenden Fristen benannt.

Innerhalb der Kundenanlage ist für die Sternpunktbehandlung ein isolierter Sternpunkt vorzusehen, damit keine Beeinträchtigungen mit dem vorgelagerten Netz der SWBT auftreten.

##### **zu Kapitel 8.9.2: Dauer des Netzparallelbetriebes**

Der netzparallele Probetrieb von Notstromaggregaten wird nicht abgerechnet, es gelten jedoch die festgelegten Intervalle von maximal einem Start je Monat mit maximal 60 Minuten Probelauf mit 50%iger Nennlast. Ansonsten dürfen Notstromaggregate außerhalb ihrer eigentlichen Bestimmung nicht weiter betrieben werden.

#### **zu Kapitel 8.10: Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern**

##### **zu Kapitel 8.10.3: Lastmanagement**

Bei Notwendigkeit zur Sicherung der Netzstabilität behalten sich die SWBT vor, eine Teilnahme von Speichern am Lastmanagement (vgl. EEG-Einspeisemanagement) vorzuschreiben. Hierfür muss dann eine fernwirktechnische Anbindung zur Realisierung zum Einsatz kommen. Detaillierte Regelungen sind in einem Vertragswerk zu fixieren.

#### **zu Kapitel 8.11: Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge**

##### **zu Kapitel 8.11.1: Allgemeines**

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge sind als steuerbare Verbrauchereinrichtung auszuführen. Demnach ist ein separater Zählerplatz vorzusehen. Hinsichtlich der netzspezifischen Regelungen für das Laden von Fahrzeugen im Rahmen der Elektromobilität wird sich zudem an die Vorgaben aus dem Bereich Niederspannung angelehnt, welche auf der Homepage unter Installateure Strom abgelegt sind.

Die Anmeldung von Ladeeinrichtungen hat über das zugehörige Datenblatt zu erfolgen, welches ebenfalls auf der Website abgelegt ist.

##### **zu Kapitel 8.11.2: Blindleistung**

Im Betriebsmodus „Energiebezug“ (Ladevorgang) kommt das Verfahren mit Verschiebungsfaktor  $\cos \varphi$  zum Einsatz. Der Sollwert wird im Bereich  $\pm 0,95$  vorgegeben, gleichfalls muss eine Rückmeldung von der Anlage erfolgen.

##### **zu Kapitel 8.11.3: Wirkleistungsbegrenzung**

Bei netztechnischer Notwendigkeit geben die SWBT einen Wirkleistungswert im Zuge der Anschlussplanung vor. Dieser ist durch den Kunden mittels geeigneter technischer Einrichtungen fest einzuhalten. Ein Überschreiten ist nicht zulässig.

#### **zu Kapitel 8.13: Leistungsüberwachung**

Wird die vereinbarte maximale Anschlussleistung überschritten und eine Erhöhung ist technisch nicht realisierbar, so sind Einrichtungen zum Lastabwurf von Seite des Anschlussnehmers zu installieren.

#### **zu Kapitel 9: Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage**

Geplante Änderungen (Tausch von Transformatoren, personelle Änderungen, Änderung des Zugangs) sind möglichst frühzeitig zu benennen. Im Fall einer Leistungserhöhung der Transformatoren des Anschlusses bedarf es einer Genehmigung durch die SWBT. Weiterhin ist auch der Fall der Erweiterung um eine Eigenerzeugungsanlage anzeige- und genehmigungspflichtig.

Die Kosten für die anfallende Schalthandlungen trägt der Kunde (es gilt jeweils die aktuellste Fassung des Dokumentes Sonstige Dienstleistungen Netznutzung).

Kosten einer etwaigen Außerbetriebnahme einer Übergabestation (v.a. Durchverbindung der mittelspannungsseitigen Kabelschleife) trägt der Kunde.

#### **zu Kapitel 10: Erzeugungsanlagen**

siehe Veröffentlichung [Technische Richtlinie Einspeisemanagement ab 100kW](#)

## zu Kapitel 10.2: Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

### zu Kapitel 10.2.2: Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

#### zu Kapitel 10.2.2.5: Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen

Erfolgt ein Zubau von mehr als 50 % der bestehenden Leistung, so sind für alle Erzeugungseinheiten in Summe die im vorangehenden Abschnitt benannten Anforderungen zu realisieren. Für Zubau unterhalb dieser Grenze muss die Umsetzung für die neu hinzukommenden Erzeugungseinheiten erfolgen.

#### zu Kapitel 10.2.2.6: Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen

Grundsätzlich sind die Anforderungen gemäß Kapitel 10.2.2 einzuhalten. Für Anlagen, welche lediglich über im Verhältnis zur Bezugsleistung kleine Erzeugungsleistung verfügen, kann nach Rücksprache zwischen Kunde und SWBT eine Fahrweise mit  $\cos \varphi = 1$  umgesetzt werden.

### zu Kapitel 10.2.3: Dynamische Netzstützung

#### zu Kapitel 10.2.3.1: Allgemeines

Erzeugungsanlagen müssen sich an der eingeschränkten dynamischen Netzstützung beteiligen.

#### zu Kapitel 10.2.3.3: Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen

##### zu Kapitel 10.2.3.3.2. Spannungsstützung bei Netzfehlern durch Blindstromeinspeisung bei vollständiger dynamischer Netzstützung

Bei allen Anlagentypen gilt als Standard die Einspeisung mit Faktor  $k = 2$ . Die Berechnung dieses Faktors erfolgt dabei gemäß folgender Gleichung:

$$k = \frac{\Delta I_B / I_N}{\Delta U_r / U_N} = 2$$

##### zu Kapitel 10.2.3.3.3 Eingeschränkte dynamische Netzstützung

Sofern durch den Netzbetreiber projektspezifisch keine anderen Vorgaben (z. B. mit dem Netzbetreiber-Abfragebogen gemäß Vordruck E.9 der VDE-AR-N 4110) gemacht werden, gilt bezüglich der Stromeinspeisung im Fehlerfall:

#### Anschluss UW-Sammelschiene / Schaltheus

- Faktor  $k = 2$  am Netzanschlusspunkt

#### Anschluss kundeneigene Übergabestation

Typ-2-Erzeugungsanlagen müssen in der Lage sein Spannungseinbrüche auf Werte  $\leq 0,7 U_C$  gemäß folgenden Vorgaben zu durchfahren:

- 60 ms nach Unterschreitung  $0,7 U_C$ : maximal 20 % des Bemessungsstroms  $I_r$
- 100 ms nach Unterschreitung  $0,7 U_C$ : maximal 10 % des Bemessungsstroms  $I_r$

Bei Spannungen größer  $0,7 U_C$  wird  $k = 0$  gefordert

### zu Kapitel 10.2.4: Wirkleistungsabgabe

#### zu Kapitel 10.2.4.2: Netzsicherheitsmanagement

Gemäß Leitfaden der Bundesnetzagentur können Erneuerbare-Energien-Anlagen nach dem EEG geregelt und unter Umständen die Stromeinspeisung nach dem EnWG angepasst werden. Zur

Umsetzung dieser Vorgaben ist der Einbau einer technischen Einrichtung (sog. EEG-Box) erforderlich, die sowohl die Regelung im Rahmen des Einspeisemanagements als auch die Anpassung nach dem EnWG ermöglicht. Die EEG-Boxen werden durch die SWBT vermietet.

Die SWBT geben die Sollwerte zur Reduzierung der Einspeiseleistung per Fernwirktechnik vor (siehe hierzu auch Abschnitt 6.3.2). Hinsichtlich der Vorgaben zur Leistungsreduzierung wird anhand der folgenden Tabelle anhand der Anlagenleistung unterschieden.

Anlagenleistungsklasse	Sollwertstufen Leistungsreduktion
> 100 kVA - < 1000 kVA	100%, 60%, 30%, 0%
$\geq$ 1000 kVA	Sollwertvorgabe

Weiterhin ist eine Messwertübergabe über die Fernwirkstrecke zu berücksichtigen.

#### zu Kapitel 10.2.4.3.: Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz

Eine Überschreitung des Wertes der anfänglichen Zeitverzögerung  $T_V$  von 2 s ist nicht zulässig.

#### zu Kapitel 10.3: Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen

##### zu Kapitel 10.3.1: Allgemeines

Entkupplungsschutzeinrichtungen werden am Netzanschlusspunkt und an den Erzeugungseinheiten installiert. Der übergeordnete Entkupplungsschutz ( $U_{>>}$ ,  $U_{>}$ ,  $U_{<}$ ) stellt den Reserve-Schutz für den Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten ( $U_{>>}$ ,  $U_{<}$ ,  $U_{<<}$ ) dar und muss redundant zum Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten aufgebaut sein. Die Integration beider Funktionen in einem Schutzgerät ist nicht zulässig.

Wenn erforderlich, darf der Netzbetreiber nachträglich andere oder weitere Einstellwerte für die Schutzeinrichtungen vorgeben. Werden bei Änderungen innerhalb bereits bestehender Erzeugungsanlagen neue Schutzeinstellwerte vorgegeben, sind grundsätzlich die aktuell gültigen Einstellwerte auf die gesamte Anlage anzuwenden, d.h. sowohl am Netzanschlusspunkt als auch an allen Erzeugungseinheiten (Umsetzung bei Bestandsanlagen sofern technisch möglich). Die Umsetzung beim Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsschutz (Q-U-Schutz) ist projektspezifisch zu klären. Nach einer Änderung sind die Schutzeinstellwerte durch eine Schutzprüfung nachzuweisen und zu protokollieren.

Die Schutzeinrichtungen für Kurzschluss-, Erdschluss- und übergeordneten Entkupplungsschutz werden zur Erfassung und Speicherung von Schutzinformationen und/oder Störwerten analoger Größen genutzt. Demnach sind die Grundätze zur Störwerterfassung gemäß FNN-Hinweis „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen (2015)“ einzuhalten.

##### zu Kapitel 10.3.3: Entkupplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

###### zu Kapitel 10.3.3.1: Allgemeines

Der übergeordnete Entkupplungsschutz (Netzanschlusspunkt) und der Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten müssen an unterschiedliche Wandler/Messpunkte angeschlossen werden und wirken auf zwei separate Schaltgeräte. Die Schutzauslösung auf das vorgesehene Schutzorgan hat also für Netzanschlusspunkt und Erzeugungseinheit jeweils unabhängig zu erfolgen.

###### zu Kapitel 10.3.3.2: Spannungsschutzeinrichtungen

Für die Funktion  $U_{<}$  im übergeordneten Entkupplungsschutz sollte der Schutz mit einem Mindeststrom über den Schalter verriegelt werden.  $U_{<} < 0,8$  &  $I_{\min} > 0,1 I_n$  (Wandlernennstrom);  $t = 2,7s$ . Damit bleibt die Reserveschutzfunktion des übergeordneten Entkupplungsschutzes erhalten und eine Auslösung erfolgt nur, wenn der Entkupplungsschutz an der EZE nicht auslöst und diese weiter Strom einspeist

oder bezieht. Für die Erfassung des Stromkriteriums darf auch auf der NS-Seite gemessen werden (der gesamte Strom über den Schalter; nicht Teile an einzelnen Abgängen). Die Spannung muss weiterhin auf der MS-Seite gemessen werden.

Folgende Anforderungen an die Messgenauigkeit des Freigabestromes  $I_{min}$  sind einzuhalten.

- Strom  $\pm 2\%$  von  $I_n$
- Rückfallverhältnis Strom 0,95

#### zu Kapitel 10.3.3.4: Q-U-Schutz

Bei Anlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung kann nach Rücksprache mit den SWBT unter Umständen auf den Q-U-Schutz verzichtet werden. Gleiches gilt für Erzeugungsanlagen mit einer Leistung  $< 1$  MVA.

#### zu Kapitel 10.3.3.5: Übergeordneter Entkupplungsschutz

#### zu Kapitel 10.3.3.6: Entkupplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Erzeugungsanlagen sind generell mit einem Entkupplungsschutz an der Erzeugungseinheit (EZE) aufzubauen. In Summe müssen folgende Funktionalitäten erfüllt werden: Die SchutzAuslösung auf das vorgesehene Schutzorgan hat für Netzanschlusspunkt und Erzeugungseinheit jeweils unabhängig zu erfolgen. Ggf. sind zwei Auslösespulen vorzusehen.

#### zu Kapitel 10.3.4: Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

Hierzu zählt auch der Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene einer Schaltstation. Die folgenden Ausführungen sind Ergänzungen zu den Kapiteln 10.3.4.1 bzw. 10.3.4.2

Folgende Schutzeinstellungen müssen realisiert sein, wobei die konkreten Werte beim Netzbetreiber zu erfragen sind:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte <sup>1</sup>	
		Wert <sup>2</sup>	Einstellzeit
Distanzschutz ( $Z <$ ) mit U/I-Anregung	gemäß gesonderter Vorgabe vom Netzbetreiber		
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	1,00 - 1,30 $U_n^3$	1,20 $U_n$	0,4 s
Spannungssteigerungsschutz $U >$ Umspannwerk	1,00 - 1,30 $U_n$	1,10 $U_n$	180 s
Spannungssteigerungsschutz $U >$ Schaltstation	1,00 - 1,30 $U_n$	1,08 bis 1,09 $U_n^4$	180 s
Spannungsrückgangsschutz $U <$	0,1 - 1,00 $U_n$	0,80 $U_n$	2,7 s
Q-U-Schutz ( $Q \rightarrow \&U$ ) <sup>6</sup>	0,7 - 1,00 $U_n$	0,85 $U_n$	0,5 s
Leistungsüberwachung $P >>$ <sup>7</sup>	0,02 - 100 $P_n$	gesonderte Vorgabe Netzbetreiber	10,4 s
Erdschlussrichtungsschutz mit Auslösung bei kundenseitigem Erdschluss (RESPE)	nach VDE Empfehlung	gesonderte Vorgabe Netzbetreiber	5 s <sup>5</sup>

Gerichteter Erdkurzschlusschutz (NOSPE) IE>-Stufe (3I0) und 3U0	nach VDE Empfehlung	gesonderte Vorgabe Netzbetreiber	gesonderte Vorgabe Netzbetreiber
<sup>1</sup> Der Netzbetreiber behält sich in Abhängigkeit von systemtechnischen Notwendigkeiten vor, für die Entkopplungsschutzeinrichtungen andere oder weitere Einstellungen zu fordern. Die Schutzeinstellwerte sind auf den Netzanschlusspunkt bezogen. <sup>2</sup> $U_n$ ist die Nennspannung im Mittelspannungsnetz <sup>3</sup> $u_n$ ist die sekundäre Bezugsspannung der Schutzeinrichtung <sup>4</sup> gemäß gesonderter Vorgabe vom Netzbetreiber <sup>5</sup> Alternativ zur Abschaltung kann auch die Fernmeldung des Erdschlusses erfolgen <sup>6</sup> Bei Mischanlagen am Anschlusspunkt der EZA innerhalb der Kundenanlage <sup>7</sup> Die Leistungsüberwachung ist gefordert, wenn $P_{AV,E} < \sum P_{E,max}(NAP)$ ist. $P_n$ entspricht die Nennwirkleistung der angeschlossenen U/I-Wandler.			

Schutzfunktionen bei Anschluss einer Mischanlage im Umspannwerk / einer Schaltstation (ohne Inselbetrieb): Im Schaltfeld des Umspannwerks / der Schaltstation gemäß gesonderter Vorgabe Netzbetreiber.

In der MS-Station innerhalb der Kundenanlage, an der die Erzeugungsanlage / der Speicher angeschlossen ist, gelten folgende Vorgaben:

- Für den übergeordneten Entkopplungsschutz: siehe vorgenannte Tabelle
- Für den Kurzschluss-/Erdschlusschutz gelten:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
		Wert	Einstellzeit
Distanzschutz (Z<) mit U/I-Anregung	gemäß gesonderter Vorgabe vom Netzbetreiber		
Erdschlussrichtungsschutz mit Auslösung bei kundenseitigem Erdschluss (RESPE) <sup>1</sup>	nach VDE Empfehlung	gesonderte Vorgabe Netzbetreiber	5s <sup>2</sup>
Gerichteter Erdkurzschlusschutz (NOSPE) IE>-Stufe (3I0) und 3U0	nach VDE Empfehlung	50A (primär)	0,05s
<sup>1</sup> Erdschlussrichtungsschutz wird empfohlen, ist aber im Verantwortungsbereich des Kunden. <sup>2</sup> Alternativ zur Abschaltung kann auch die Fernmeldung des Erdschlusses erfolgen.			

Bei einem Anschluss im Umspannwerk kann der übergeordnete Entkopplungsschutz für die Funktionen U>>, U> und U< auch in der MS-Station innerhalb der Kundenanlage realisiert werden.

#### zu Kapitel 10.3.4.2: Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

##### zu Kapitel 10.3.4.2.2: Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Folgende Sollwertvorgaben an der Erzeugungseinheit bei Anschluss an Umspannwerk (bzw. ein SH bei den SWBT) oder einer Selektivstation sind einzuhalten:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte <sup>1</sup>
----------	----------------------------------	---

		Wert <sup>2</sup>	Einstellzeit
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,00 - 1,30 u <sub>n</sub> <sup>3</sup>	1,25 U <sub>n</sub>	0,1 s
Spannungsrückgangsschutz U<	0,1 - 1,00 u <sub>n</sub>	0,80 U <sub>n</sub>	1,5 s bis 2,4 s <sup>4</sup>
Spannungsrückgangsschutz U<<	0,1 - 1,00 u <sub>n</sub>	0,30 U <sub>n</sub>	0,8 s <sup>6</sup>
Frequenzsteigerungsschutz f>>	50 – 55 Hz	52,5 Hz <sup>5</sup>	0,1 s
Frequenzsteigerungsschutz f>	50 – 55 Hz	51,5 Hz <sup>5</sup>	5 s
Frequenzrückgangsschutz f<	45 – 50 Hz	57,5 Hz	0,1 s

<sup>1</sup> Der Netzbetreiber behält sich in Abhängigkeit von systemtechnischen Notwendigkeiten vor, für die Entkopplungsschutzeinrichtungen andere oder weitere Einstellungen zu fordern. Die Schutzeinstellwerte sind auf den Netzanschlusspunkt bezogen

<sup>2</sup> Bei Verfügbarkeit einer Messung auf der Mittelspannungsseite ist U<sub>n</sub> die Nennspannung im Mittelspannungsnetz (U<sub>MS</sub>), andernfalls ist für U<sub>n</sub> die Spannung im Niederspannungsnetz (U<sub>NS</sub> = U<sub>MS</sub> / ü) anzusetzen.

<sup>3</sup> u<sub>n</sub> ist die sekundäre Bezugsspannung der Schutzeinrichtung

<sup>4</sup> Bei mehreren Erzeugungseinheiten erfolgt eine Staffelung der Abschaltzeiten. Nach 1,5 s; 1,8 s; 2,1 s und 2,4 s ist jeweils ca. ein Viertel der gesamten Erzeugungsleistung vom Netz zu nehmen.

<sup>5</sup> 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 md zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5Hz 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.

<sup>6</sup> Bei Typ-1-EZE darf der Eigenschutz vor dem EZE-Entkopplungsschutz auslösen, darf jedoch die Anforderungen aus Bild 13 der VDE-AR-N 4110 nicht unterlaufen. Die hier genannte Schutzeinstellzeit t<sub>u<<</sub> ist für den Eigenschutz von Typ-1-EZE ggf. nicht geeignet. Bei Anschluss der Erzeugungseinheit direkt an das Mittelspannungsnetz (ohne Maschinentransformator) ist der Spannungsrückgangsschutz U<< zwischen Netzbetreiber und Anlagenbetreiber abzustimmen.

### zu Kapitel 10.3.4.3 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

Abhängig von der Netzsituation ist es ggf. erforderlich, am Übergabeschalter eine Mitnahmeschaltung gemäß Bild 21 VDE-AR-N 4110 zu realisieren. Die Vorgabe, welchen Schaltzuständen oder Fehlern im vorgelagerten Netz eine Abschaltung der Erzeugungsanlage zu erfolgen hat, erfolgt durch den Netzbetreiber. Eine Zuschaltung der Erzeugungsanlage ist erst nach Wiedereinschaltung des Übergabeschalters durch die Netzleitstelle des Netzbetreibers möglich.

### zu Kapitel 10.3.5: Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

Die folgenden Ausführungen sind Ergänzungen zu den Kapiteln 10.3.5.2 und 10.3.5.3.

### zu Kapitel 10.3.5.3: Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

#### zu Kapitel 10.3.5.3.1: Übergeordneter Entkopplungsschutz

Folgende Sollwertvorgaben am Netzanschlusspunkt bei Anschluss im Mittelspannungsnetz sind einzuhalten:

	Netzanschlusspunkt
--	--------------------

Spannungssteigerungsschutz $U \gg$	$1,20 U_c / 0,3 \text{ s}$
Spannungssteigerungsschutz $U >$	$1,08 U_c / 60 \text{ s}$
Spannungsrückgangsschutz $U < 0,80$	$U_c / 2,7 \text{ s}$
Frequenzrückgangsschutz $f <$	$47,5 \text{ Hz} / 0,1 \text{ s}$
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	$51,5 \text{ Hz} / 0,1 \text{ s}$
Blindleistung-/Unterspannungsschutz $Q \rightarrow$ & $U <$	$0,85 U_c / 0,5 \text{ s}$

#### zu Kapitel 10.3.5.3.2: Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Folgende Sollwertvorgaben an der Erzeugungseinheit bei Anschluss im Mittelspannungsnetz sind einzuhalten:

	Erzeugungseinheit
Spannungssteigerungsschutz $U \gg$	$1,25 U_{NS} / 0,1 \text{ s}$
Spannungssteigerungsschutz $U >$	$0,45 U_{NS} / \text{unverzögert}$
Spannungsrückgangsschutz $U < 0,80$	$U_{NS} / 0,3 \text{ s}$
Frequenzrückgangsschutz $f <$	$47,5 \text{ Hz} / 0,1 \text{ s}$
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	$51,5 \text{ Hz} / 0,1 \text{ s}$

#### zu Kapitel 10.4: Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

##### zu Kapitel 10.4.2: Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen

Nach Auslösung einer Schutzeinrichtung ist eine automatische Wiedereinschaltung nicht zulässig (unabhängig von der Leistungsgröße). Hier bedarf es der Freigabe der Netzführung und der Netzleitstelle der SWBT.

In Bezug auf das Wiedereinschalten nach Auslösung der Entkopplungsschutzeinrichtungen an den Erzeugungseinheiten muss ein Zeitverzug von mindestens 10 Minuten eingehalten werden. Abweichungen hiervon sind nicht zulässig, da dieser Mindestpuffer für das Abwarten von Netzschalthandlungen notwendig ist. In der Folge müssen die Zuschaltbedingungen (Netzspannung mindestens 95 %  $U_c$ , Frequenz zwischen 47,5 Hz und 50,05 Hz) vollumfänglich eingehalten werden, wie in der VDE-AR-N 4110 (Kapitel 10.4) beschrieben.

Die Wiedereinschaltung der gesamten Erzeugungsanlage erfolgt mittels stufenweiser Zuschaltung der Erzeugungseinheiten oder der Transformatorleistung. Dies ist zur Einhaltung der zulässigen Netzzurückwirkungen notwendig.

Die Erzeugungsanlage darf nach einem Not-Aus erst nach Zustimmung der SWBT (Freigabe einholen) wieder zugeschaltet werden.

##### zu Kapitel 10.4.3: Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen

Es gelten die üblichen Einstellwerte aus der VDE-AR-N 4110.

##### zu Kapitel 10.4.5: Kuppelschalter

Bei inselbetriebsfähigen Anlagen ist zusätzlich eine Synchronisierungseinrichtung am Kuppelschalter, der den inselbetriebsfähigen Teil der Kundenanlage mit dem öffentlichen Netz kuppelt, vorzusehen.

#### **zu Kapitel 10.6: Modelle**

##### **zu Kapitel 10.6.1: Allgemeines**

Den SWBT ist ab einer installierten Leistung > 950 kVA ein rechnerlauffähiges Modell in der Umgebung DIgSILENT PowerFactory in der jeweils aktuellen Version zu übermitteln.

##### **zu Kapitel 10.6.2: Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen**

Es müssen die in VDE-AR-N 4110 genannten Anforderungen wiedergegeben werden können. Statische Kurzschluss- und Lastflussberechnungen müssen durchführbar sein.

### **zu Kapitel 11. Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen**

#### **zu Kapitel 11.5: Inbetriebsetzungsphase**

##### **zu Kapitel 11.5.2: Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten**

Die komplette Funktionsablaufkette von Empfangsrichtung bis hin zur Anlagensteuerung muss geprüft werden.

Der fehlerfreie Empfang einer Sollwertvorgabe ist zu prüfen.

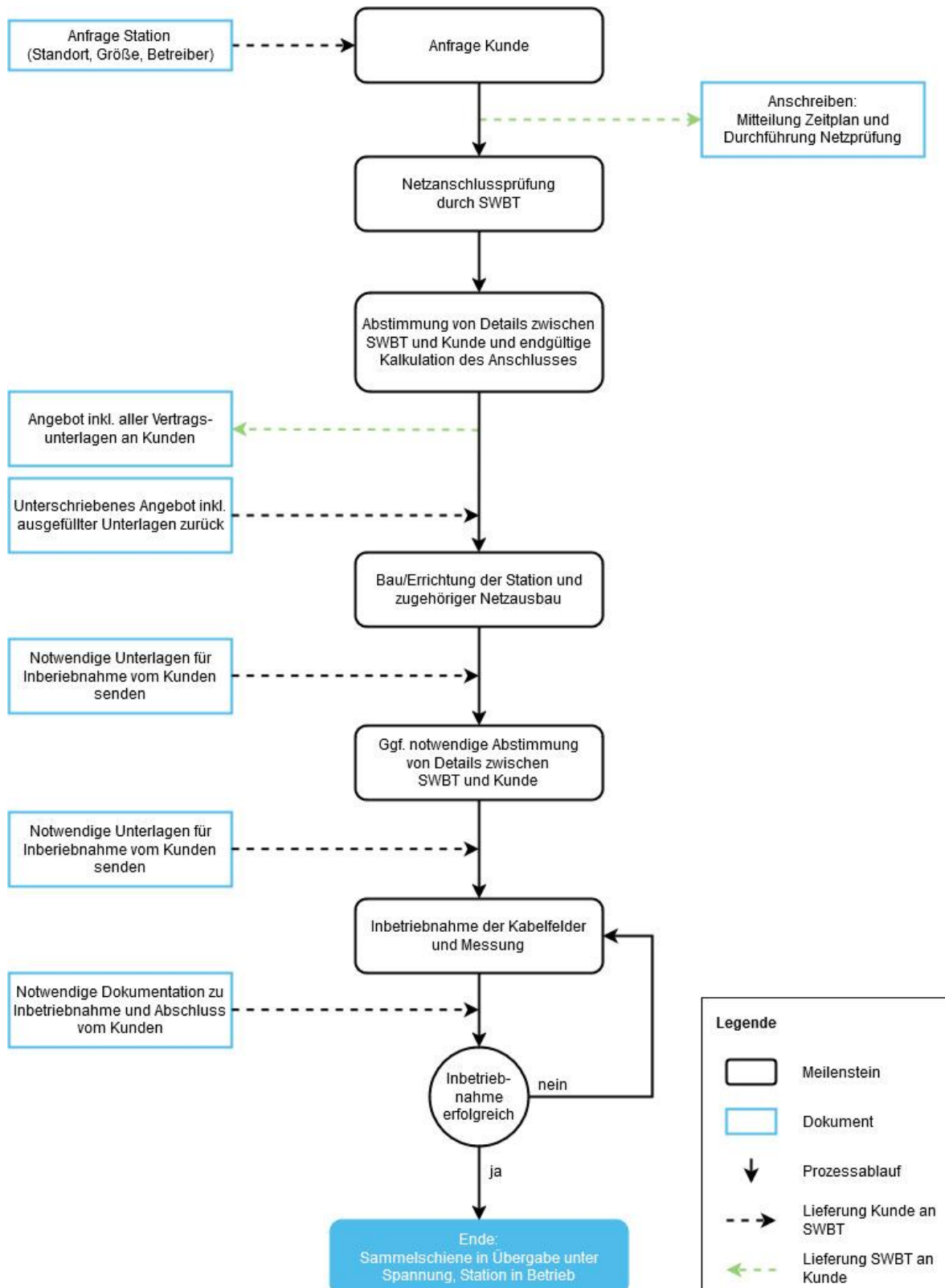
##### **zu Kapitel 11.5.5: Betriebsphase**

Alle vier Jahre sind folgende Dokumente unaufgefordert den SWBT an die entsprechenden Ansprechpersonen zu übergeben:

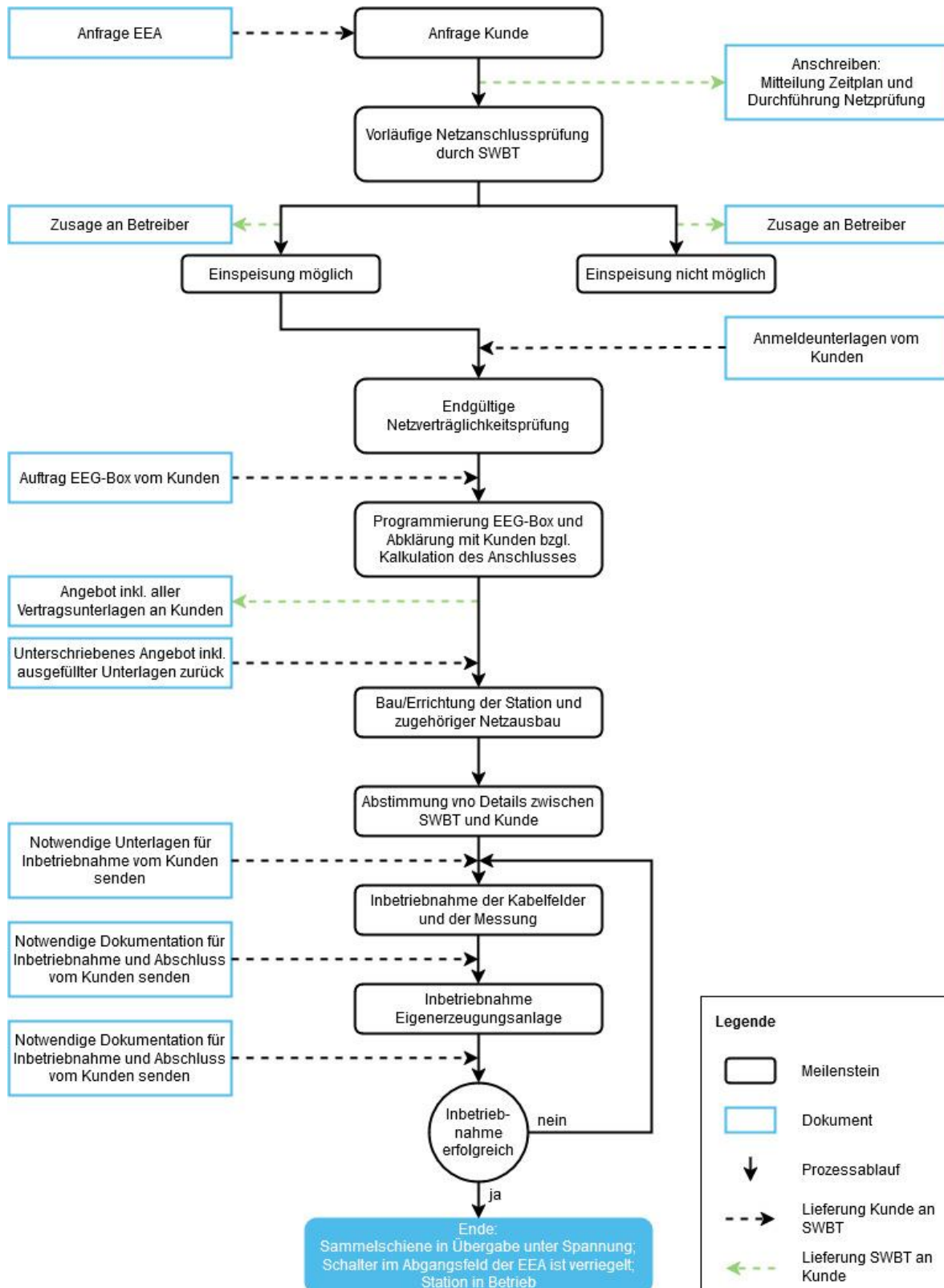
- Der zuletzt übermittelte Netzbetreiber-Abfragebogen E.9: Falls in der Betriebsphase Änderungen vom Netzbetreiber angefordert werden, müssen diese über die Zusendung eines aktualisierten Netzbetreiber-Abfragebogens E.9 an den Anlagenbetreiber beschrieben werden.
- Schutzprüfprotokoll der Schutzeinrichtungen am Netzanschlusspunkt und an den Erzeugungseinheiten.
- Funktionsprüfung der Hilfsenergieversorgung der Sekundärtechnik der Übergabestation. Die Funktionsweise der von den SWBT vorgegebenen Wirkleistungssteuerung und der Blindleistungsbereitstellung und Regelungsfunktion nach E.9 muss mindestens alle vier Jahre überprüft werden, sofern nicht im Rahmen des Netzbetriebes innerhalb dieses Zeitraumes eine Nutzung dieser Funktionalitäten erfolgte. Die Überprüfung der Signalkette erfolgt in Zusammenarbeit mit und auf Anforderung der SWBT.
- Einstellprotokoll der Erzeugungseinheiten und Komponenten nach Abschnitt 11.5.3 der VDE-AR-N-4110.

## Anhang

**A1 Prozessablaufdiagramm Bau einer kundeneigenen Übergabestation**



**A2 Prozessablaufdiagramm Anschluss EEA am Mittelspannungsnetz**



### A3 Formulare und Ansprechpartner im Projektverlauf

Es gelten grundsätzlich die Formulare der aktuell gültigen VDE-AR-N 4110 in der letzten Fassung als Basis. Darüber hinaus sind nachfolgend die SWBT-spezifischen Formulare aufgeführt und zu verwenden. Zu finden sind alle Formulare auf der Homepage im Bereich Installateure unter dem Punkt Richtlinien und Formulare Mittelspannung.

Formular	Auszufüllen von:	Lieferung an:
<a href="#">E.1 - Antragstellung für Netzanschlüsse (Mittelspannung)</a>	Kunde	Ansprechpartner Elektroinstallation/EEG
<a href="#">E.2 - Datenblatt Netzurückwirkungen</a>	Kunde	Ansprechpartner Elektroinstallation/EEG
<a href="#">E.3 - Checkliste Netzanschlussplanung</a>	SWBT	
<a href="#">E.4 - Errichtungsplanung (Mittelspannung)</a>	Kunde	Ansprechpartner Elektroinstallation/EEG
<a href="#">SW-MS.1 - Checkliste für den Bau einer kundeneigenen Übergabestation</a>	Kunde	Ansprechpartner Elektroinstallation/EEG
<a href="#">E.5 - Inbetriebsetzungsauftrag (Mittelspannung)</a>	Kunde	Ansprechpartner Elektroinstallation/EEG
<a href="#">E.6 - Erdungsprotokoll (Mittelspannung)</a>	Kunde	Ansprechpartner Elektroinstallation/EEG
<a href="#">E.7 - Inbetriebsetzungsprotokoll (Mittelspannung)</a>	Kunde	Übergabe vor Ort an abnehmenden Meister SWBT
Errichterbestätigung/Protokoll für Prüfung Fernwirkanbindung Kundeneigene Übergabestation	SWBT	
<a href="#">SW-MS.2 - Prüfprotokoll für Strom -und Spannungswandler</a>	Kunde	Ansprechpartner Elektroinstallation/EEG
<a href="#">SW-MS.3 - Prüfprotokoll für Übergabeschutz (Mittelspannung)</a>	Kunde	Ansprechpartner Elektroinstallation/EEG
<a href="#">SW-MS.4 - Vereinbarung Kontaktstellen und Ansprechpartner</a>	Beide Parteien	Ansprechpartner Elektroinstallation/EEG

Ohne vollständige Übermittlung der notwendigen Daten und Formulare verzögert sich an jeder Stelle der Gesamtprozess.

In Ergänzung zu den Dokumenten bei Verbrauchsanlagen sind für Anlagen mit Erzeugern weitere Dokumente erforderlich. Zu finden sind alle Formulare auf der Homepage im Bereich Installateure unter dem Punkt Formulare und Anleitungen für Erzeugungsanlagen.

Formular	Auszufüllen von:	Lieferung an:
<a href="#">E.8 - Datenblatt Erzeugungsanlage (Mittelspannung)</a>	Kunde	Ansprechpartner Elektroinstallation/EEG
<a href="#">E.9 - Netzbetreiber-Abfragebogen</a>	SWBT	
<a href="#">SW-EEA.1 - Checkliste für den Bau einer kundeneigenen Übergabestation für EEA</a>	Kunde	Ansprechpartner Elektroinstallation/EEG
<a href="#">SW-EEA.2 - Inbetriebsetzungsprotokoll der Anschlussanlage (Mittelspannung)</a>	Kunde	Ansprechpartner Elektroinstallation/EEG
Errichterbestätigung/Protokoll für Prüfung Fernwirkanbindung Erzeugungsanlagen/ Inbetriebnahmeprotokoll gemäß §9 EEG-Gesetz	SWBT	
<a href="#">E.10 - Inbetriebsetzungsprotokoll Erzeugungseinheiten (Mittelspannung)</a>	Kunde	Ansprechpartner Elektroinstallation/EEG
<a href="#">E.16 - Betriebserlaubnis</a>	SWBT	
<a href="#">E.17 - Beschränkte Betriebserlaubnis (nur ggf. fallspezifisch in Anwendung)</a>	SWBT	

Ohne vollständige Übermittlung der notwendigen Daten und Formulare verzögert sich an jeder Stelle der Gesamtprozess.

#### A4 Fristen

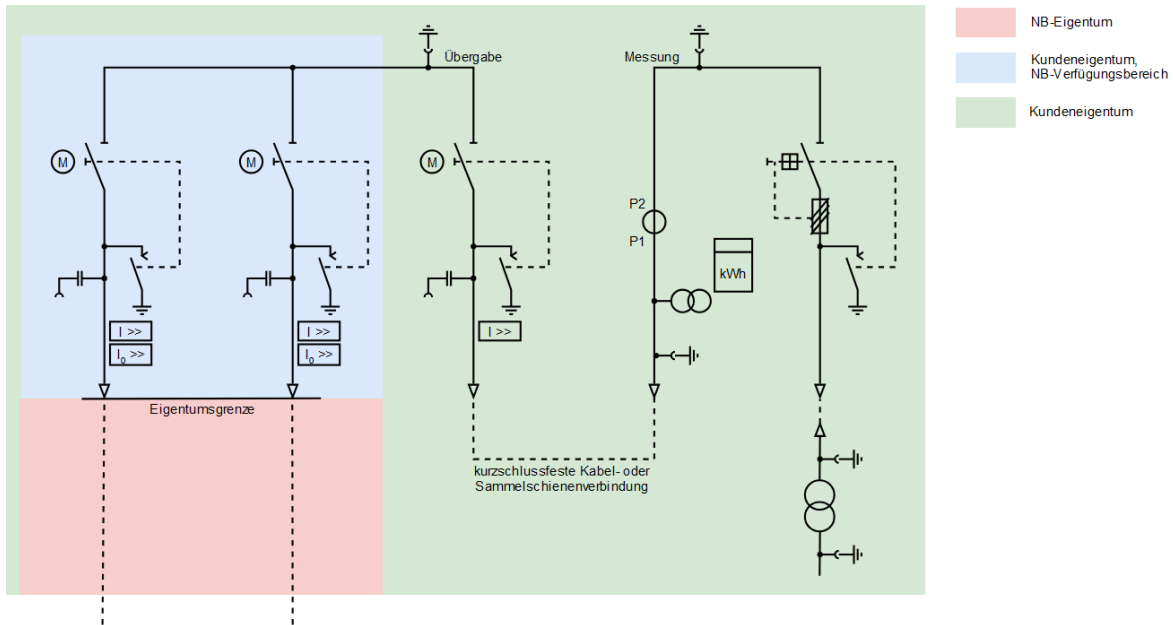
Die nachfolgend tabellarisch dargestellten Fristen sind für den koordinierten Ablauf von Bauabwicklung über Abnahme bis hin zur Inbetriebnahme einer Anlage zwingend einzuhalten.

Arbeitsschritt	Frist
Dokumentation für die Errichtungsplanung an SWBT	10 Wochen vor Baubeginn
Prüffrist Anlagenzertifikate durch SWBT	6 Wochen nach Vorlage des Zertifikates
Bestellung der Komponenten, Beginn Bau- und Montagearbeiten	Nach Übermittlung notwendiger Formulare gem. Checkliste Bearbeitungszeit SWBT mind. 10 Arbeitstage
Abgabe Inbetriebsetzungsauftrag bei SWBT	Mind. 10 Arbeitstage vor Inbetriebnahme
Abstimmung Inbetriebnahme Fernwirktechnik	Mind. 10 Arbeitstage vor Inbetriebnahme
Bittest Fernwirktechnik	Mind. 5 Arbeitstage vor Inbetriebnahme
Inbetriebnahme der Station	Frühestens 2 Wochen nach mängelfreier Fertigstellung
Übergabe komplette Dokumentation	Spätestens 2 Wochen vor Inbetriebnahme
Übergabe Konformitätsbescheinigung Wandler durch Messstellenbetreiber an SWBT	Spätestens 2 Wochen vor Inbetriebnahme

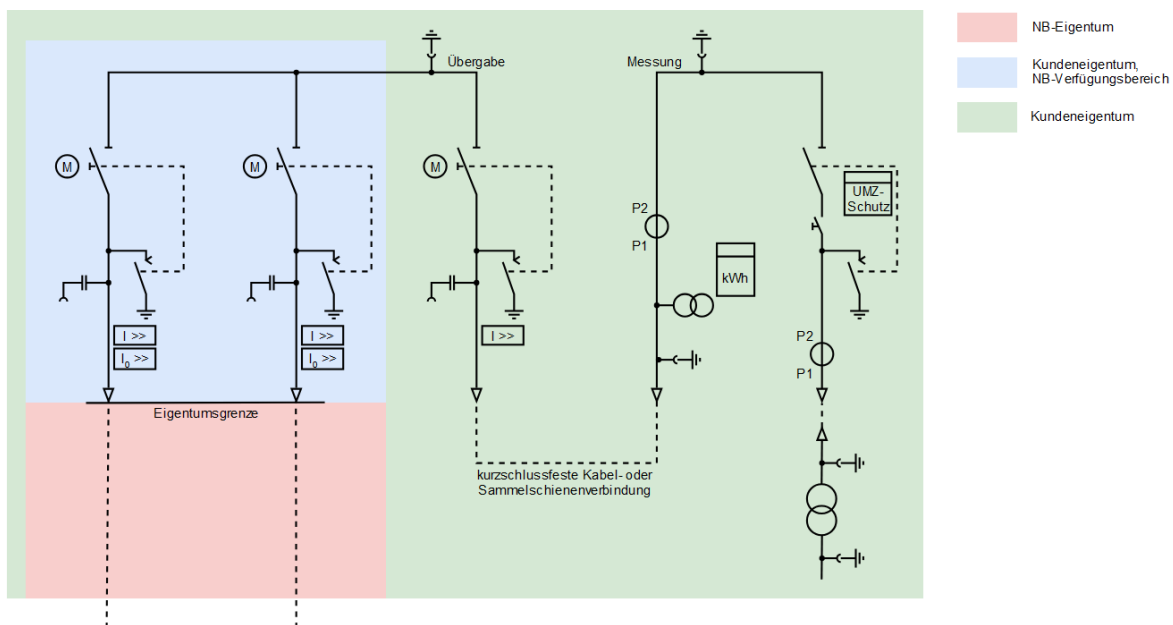
Technische Abnahme der Übergabestation durch Errichter im Beisein des Anlagenbetreibers und seines Anlagenverantwortlichen (SWBT-Teilnahme obligatorisch)	Spätestens 2 Wochen vor Inbetriebnahme
---	--

### A5 Zugelassene Anlagenkonfigurationen

Anlagen < 1MVA



Anlagen ≥ 1MVA



### Anschluss von Erzeugungsanlagen

Für Bestandsanlagen gelten die Angaben aus den vorangegangenen technischen Anschlussbedingungen. Die Pläne sind in der aktuellen Fassung nicht noch einmal beigefügt. Auf der Website der SWBT kann auf die archivierte Version zurückgegriffen werden (siehe Installateure unter Archiv).

Für sämtliche Neuanlagen, Erweiterungen etc. greifen die nachfolgenden Vorgaben. Wobei bei Erweiterungen immer der jeweils neue Anlagenteil die Anforderungen erfüllen muss. Als nennenswerte Änderung gelten mehr als 5 % Leistungserhöhung. Bei mehr als 50 % Leistungserhöhung ist die Gesamtanlage nach aktuell gültigen Vorgaben auszulegen.

## A6 Ausgestaltung des elektrischen Anlagenteils

### Ringkabelfelder

- Bemessungsstrom Lasttrennschalter:  $\geq 400\text{A}$
- Antrieb: Motorantrieb 24 V DC
- Fabrikat kap. Spannungsprüfsystem: Hersteller Horstmann Wega 1.0
- Kurzschluss-/Erdschlussanzeiger:
  - Horstmann Compass B2.0 mit ohmschen Spannungsteilern RDP 2.1-24 (bei RESPE-Netzen zusätzlich Summenstromsensor für Compass B2.0)
- Ausrüstung:
  - Ort-/Fern-Schalter
  - Außenkonus DIN 47636 für 630 A
  - Felder müssen verschließbar ausgeführt werden  $\Rightarrow$  Zugang nur durch SWBT (Besorgung durch SWBT)

### Übergabefeld

- Lasttrennschalter (<1 MVA):
  - Bemessungsstrom 400 A
  - Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom 25 kA
  - Schaltzahl mit Bemessungsbetriebsstrom > 100
  - Stichtmaß „e“ der HH-Sicherungseinsätze 442 mm
- Leistungsschalter ( $\geq 1$  MVA):
  - Bemessungsstrom 630 A
  - Kurzschlussleistung 500 MVA
- Übergabeschutzeinrichtung:
  - UMZ-Relais mit I> und I>> und 310 Stufen; ggf. können auf Vorgabe der SWBT auch weitere Schutzkriterien erforderlich werden (bspw. Distanzschutz)
  - Fabrikat UMZ Siemens Siprotec 5 oder höherwertig
  - Vorgabe Schutzeinstellwerte im Vorfeld durch SWBT festzulegen
  - Bei gelöschtem Netz (Umland) zusätzlich Erdschlussrichtungsschutz mit I> und Uen mit Wischerverfahren als Messprinzip
  - Prüfklemmleiste zwischen Wandler, Übergabeschalter und Schutzgerät vorsehen
  - Bei Inbetriebnahme Übergabe der Dokumentation und Prüfbescheinigung des Schutzes
  - Änderung der Einstellwerte nur auf Anfrage und Genehmigung der SWBT
  - Turnusmäßige Schutzprüfung alle 4 Jahre und nach je-der erfolgten Änderung (Protokoll für SWBT erforderlich)
- Power-Quality Gerät ( $\geq 1$  MVA)
  - Typ: PQI-DE A.Eberle GmbH
  - Merkmale
    - Hx : Entsprechend der vorhandenen Hilfsspannung auszuwählen
    - Ex : Spannungseingänge
      - E1 : (100V // 2M $\Omega$  // 25pF)  $\rightarrow$  ind. Spannungswandler
      - E3 : (3,25V // 2M $\Omega$  // 50pF)  $\rightarrow$  Spannungssensoren
    - Cx : Stromeingänge

## Anlagen am Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Bayreuth Energie und Wasser GmbH

- C30 : Stromwandler 1A/5A
  - C40 : Rogowskispule (350mV Eingang)
  - M2 : Binäre Eingänge (Eingangsbereich entsprechend Hilfsspannung)
    - AC/DC 48..250V
    - DC 10..48V
  - B1 : Frequenzmessung von Spannung und Strom von 2kHz bis 20kHz
  - P0 : Modbus RTU & TCP Kommunikationsprotokoll
  - D0 : ohne Differenzstrommessung
  - F0 : ohne PQDIF Exportfunktion
  - G1: Betriebsanleitung Deutsch
- Rogowski-Spule
  - Typ: A-Eberle 111.7087.01 (Ø 12cm) 500A
  - Typ: A-Eberle 111.7087 (Ø 20cm) 3000A
- Ausrüstung:
  - potenzialfreier 4-poliger Meldeschalter (2 Öffner, 2 Schließer) an allen Betriebsmitteln für die Rückmeldungen
  - Felder müssen verschließbar ausgeführt werden

### Messfeld

Das Messfeld muss plombierbar und absperrbar sein.

- Messschrank:
  - Messschränke gem. VBEW-Merkblatt „Mess- und Wandlerschränke“ mit 3-teiliger Zählertragplatte z.B.:
    - Leerschrank: Fa. Hager, P13BL
    - Wandlermessplatte o. Prüfklemme: Fa. Hager, U13BC
- Leitungen
  - Verlegung im Schutzrohr Typ SSKUS-EM-F
- Messungen:
  - Strom und Spannung
- Messleitungen:
  - Strompfad: YSLY-JZ 7 x 2,5 mm<sup>2</sup> (max. Länge 10 m)
  - Spannungspfad: YSLY-JZ 5 x 2,5 mm<sup>2</sup> (max. Länge 10 m)
- Absicherung Spannungspfad:
  - Leitungsschutzschalter
  - Bemessungsstrom 6 A
  - Auslösecharakteristik Z
  - Bemessungsschaltvermögen 16 kA

### Wandlerdaten

WICHTIG: Verwendung schmale Bauform nach DIN

- Spannungswandler:
  - Einkern- bzw. Zweikernwandler (Zähl- und Messkern)
  - Max. Spannung für Betriebsmittel: 24 kV

## Anlagen am Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Bayreuth Energie und Wasser GmbH

- Prim. Bemessungsspannung: 20 kV/  $\sqrt{3}$
- Sek. Bemessungsspannung Zählwicklung: 100 V /  $\sqrt{3}$ , Messwicklung: 100 V /  $\sqrt{3}$
- Genauigkeitsklasse Zählwicklung: 0,2 mit Zulassung, Messwicklung: 0,2 / 3P
- Bemessungsleistung Zählwicklung: 15 VA alternativ 10 VA

Bei Einsatz eines PQ-Gerätes ist für die Genauigkeitsklasse der Messwicklung nach DIN EN 61869-1 folgende Genauigkeit gefordert (auch beim Einsatz von Spannungssensoren):

Klasse 0,2 – WB2 (bis mind. 9kHz)

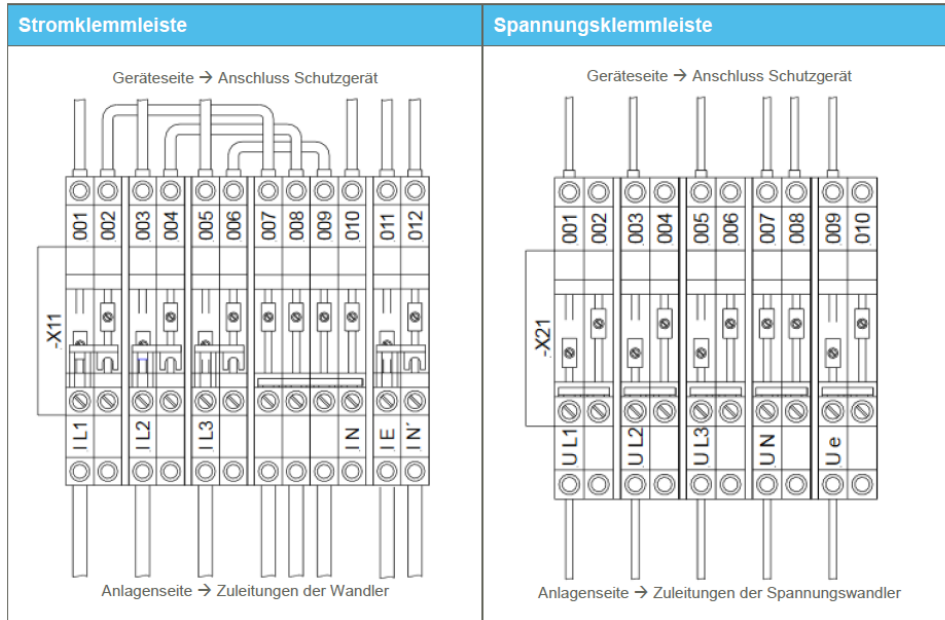
- Stromwandler:
  - Einkern- bzw. Dreikernwandler (Zähl-, Mess- und Schutzkern)
  - Höchste Spannung für Betriebsmittel: 24 kV
  - Umschaltfaktor, primärer/sekundärer Bemessungsstrom für Zählwicklung: 2 x 25 / 5 / 1 / 1 A, 2 x 100 / 5 / 1 / 1 A
  - Fabrikat bspw. GIS 24 d (Fa. Ritz)
  - Strommessbereich: 120 % dauerhaft
  - Genauigkeitsklasse Zählwicklung:
    - < 50 A: 0,5s mit Zulassung, Messwicklung: 0,5, Schutzwicklung: 5P20
    - 50 A: 0,2s mit Zulassung, Messwicklung: 0,2, Schutzwicklung: 5P20

Bei Einsatz eines PQ-Gerätes ist für die Genauigkeitsklasse der Messwicklung nach DIN EN 61869-1 folgende Genauigkeit gefordert:

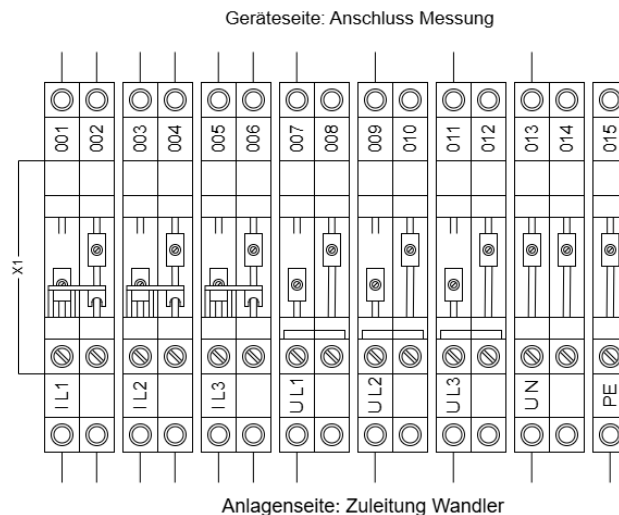
Klasse 0,2s – WB2 (bis mind. 9kHz)

- Bemessungsleistung
  - Zählwicklung: 10 VA alternativ 5 VA
  - Messwicklung: 5 VA,
  - Schutzwicklung: 2,5 VA
- Therm. Bemessungskurzzeitstrom: 2 x 16 kA / 1s
- Bemessungsstoßstrom: 40 kA

**Überstrom-Begrenzungsfaktor Zählwicklung: FS 5A7 Aufbau der Prüfklemmleisten  
für Schutzgeräte**



für Abrechnungsmessung



**A8 Freigegebene Mittelspannungs-Schaltanlagentypen und Stationskörper**

Für Schaltanlagen im Netzgebiet der SWBT sind ausschließlich Typen der Hersteller

- Siemens
- Schneider

freigegeben.