

Technische Mindestanforderungen Mittelspannung (TAB Mittelspannung)

Version 2

Die vorliegenden Technischen Mindestanforderungen Mittelspannung (nachfolgend „TAB Mittelspannung“ genannt) der Stadtwerke Tübingen GmbH gelten für den Anschluss und den Betrieb von Bezugs- und Erzeugungsanlagen (darunter auch Mischanlagen, Speicher und Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge) an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Tübingen GmbH (nachfolgend „swt“ genannt) sowie bei einer Erweiterung oder Änderung bestehender Kundenanlagen.

Es gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere die VDE-Anwendungsregel „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)“ (nachfolgend „VDE-AR-N 4110“ genannt).

Die vorliegenden TAB Mittelspannung konkretisieren die VDE-AR-N 4110. Die Gliederung lehnt sich an die Struktur der VDE-AR-N 4110 an und formuliert die Spezifikationen zu den einzelnen Kapiteln dieser VDE-Anwendungsregel. Sofern die VDE-AR-N 4110 durch die vorliegenden TAB Mittelspannung keine Änderung oder Ergänzung erfahren, gelten die VDE-Anwendungsregeln unverändert.

Diese TAB Mittelspannung sind ab dem 01.04.2024 gültig. Die bis zu diesem Tag geltenden technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung treten am selben Tag außer Kraft.

Die Vorgaben gelten auch bei Mischanlagen mit Bezug (Kap. 10.2.2.6).

Erfolgt eine wesentliche Änderung in der Kundenanlage, ist die bestehende Kundenanlage an die Vorgaben der VDE-AR-N 4110 und dieser TAB anzupassen. Hierzu gehören insbesondere die Vorgaben an das Schutzkonzept und die Fernwirktechnik. Die Übergabestation muss erst dann vollständig nach den Vorgaben der aktuellen TAB, insbesondere des Kapitel 6, angepasst werden, sofern diese wesentlich verändert wird. Werden in einer bestehenden Kundenanlage neue Erzeugungsanlagen / Speicher errichtet / erweitert / umgebaut / modernisiert, ist die bestehende Kundenanlage ebenfalls an die Vorgaben der VDE-AR-N 4110 und dieser TAB anzupassen. Bereits bestehende Erzeugungsanlagen haben – wie oben beschrieben – Bestandsschutz (nicht bei Gefährdung der Sicherheit).

Für alle Kundenanlagen (Bezug-, Erzeugungs- und Mischanlagen) gelten folgende Änderungen als wesentliche Änderungen im Sinne der Richtlinie:

- Netzzubau kundeneigener Mittelspannungskabel ≥ 100 m
- Netzzubau ≥ 1 kundeneigene(r) Trafostation(en)
- Austausch der MS-Schaltanlage / Schaltfelder
- Verschlechterung der Netzurückwirkungen derart, dass die zum Zeitpunkt der ursprünglichen Netzanschlussprüfung gültigen Netzurückwirkungs-Grenzwerte verletzt werden
- Änderung des Schutzkonzeptes
- Änderungen der elektrischen Infrastruktur (wie z. B. Netztransformatoren oder Mittelspannungskabelverbindungen)
- Umbau, Erweiterung oder Rückbau einer Übergabestation

Hierbei zählt die Summe aller Erweiterungen / Zubauten ab dem 27.04.2019.

Trafowechsel ≤ 800 kVA sowie Wandlerwechsel allein gelten nicht als wesentliche Änderungen der Übergabestation.

Für alle Kundenanlagen (Bezug-, Erzeugungs- und Mischanlagen) gilt:

Bei Anbindungen im MS-Netz sind die Leitungsfelder und Übergabeschaltfelder in der Übergabestation in die Fernsteuerung der Netzbetreiber-Netzführung einzubinden (Kapitel 6.3.2). Es gilt das Verbraucherzählpeilsystem.

Gesonderte ergänzende Bedingungen zur VDE-AR-N 4110

3.1.13 Eigenbedarf der Erzeugungsanlage

Der Eigenbedarf, der im E.8 (Datenblatt einer Erzeugungsanlage) einzutragen ist, wird durch den übergeordneten Entkopplungsschutz abgeschaltet. Bei der Angabe des Eigenbedarfs im E.8 ist somit vom Anschlussnehmer zu prüfen, welche Bezugsleistung vom Netz getrennt werden darf (z. B. Einbau eines BHKWs) und welche nicht (z. B. Rührwerke einer Biogasanlage).

3.1.26 Konformitätserklärung

Anmerkung 1: Mit der Ausstellung einer vollständigen Konformitätserklärung, die eine mängelfreie Erzeugungsanlage bzw. einen mängelfreien Speicher ausweist, ist der Prozess der Anlagenzertifizierung abgeschlossen.

3.1.31 Mischanlage

Folgende Kombinationen sind keine Mischanlagen:

- Speicher allein
- Speicher in Kombination mit Erzeugungsanlagen

Mischanlagen entsprechend dieser TAB Mittelspannung enthalten somit immer reine Bezugsanlagen, die nicht durch den übergeordneten Entkopplungsschutz abgeschaltet werden dürfen.

4.2.1 Allgemeines

Die Zeiten in „Tabelle 1 – Zeitplan zur Errichtung eines Netzanschlusses“ sind bindend einzuhalten. Etwaige Abweichungen sind vom Netzbetreiber freizugeben.

Bei Nichteinhaltung der Vorlaufzeiten kann gegebenenfalls keine Inbetriebnahme und Zuschaltung erfolgen.

Ergänzungen zu Tabelle 1:

- Vorgelagert vor Punkt 1: Legt ein Anschlussnehmer bei der Anmeldung einer Erzeugungsanlage / eines Speichers kein Einheitenzertifikat bzw. keine entsprechende Prototypenbestätigung vor, erhält der Anschlussnehmer vom Netzbetreiber nur eine unverbindliche Bekanntgabe des Netzanschlusspunktes.
- Zum Punkt 1: Das vollständig ausgefüllte Datenblatt einer Erzeugungsanlage / eines Speichers (E.8) ist erst im Punkt 3 erforderlich (Voraussetzung zur Erstellung des Netzbetreiber-Fragebogens E.9). Weiterhin muss das Komponentenzertifikat (E.14) nicht zwingend bei der Anmeldung zum Netzanschluss vorgelegt werden, eine Vorlage unter Punkt 3 ist ausreichend.

- Zum Punkt 3: Spätester Zeitpunkt zur Vorlage des vollständig ausgefüllten Formulars E.8 (Datenblatt einer Erzeugungsanlage / eines Speichers) und des Komponentenzertifikats (E.14). Dies gilt auch für Prototypen.
 - Zum Punkt 17: Voraussetzung für die Erstellung der Inbetriebsetzungserklärung E.11 ist u. a. der erfolgreiche Test der Wirk- und Blindleistungsregelung in der kompletten Wirkungskette durch die Netzführung des Netzbetreibers, die hierzu ein entsprechendes Protokoll erstellt. Unmittelbar nach Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage ist der Test durch den Anschlussnehmer beim Netzbetreiber zu beauftragen (siehe Kapitel 11.5.3.1). Nach erfolgreichem Test wird das Protokoll dem Anschlussnehmer zur Verfügung gestellt. Es ist ausreichend, wenn die Inbetriebsetzungserklärung E.11 gemeinsam mit der EZA-Konformitätserklärung beim Netzbetreiber vorgelegt wird.
- Zum Punkt 18: Die endgültige Betriebserlaubnis wird erst dann durch den Netzbetreiber erteilt, wenn die Konformitätserklärung vollständig ist und eine mängelfreie Erzeugungsanlage bzw. einen mängelfreien Speicher ausweist. Ohne gültige Betriebserlaubnis wird die Anlage (Einspeisung oder Gesamtanlage inklusive Bezug) vom Netz getrennt.

4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung

Eine Grobplanung erfolgt erst bei vollständiger Vorlage aller notwendigen Vordrucke.

4.2.4 Bauvorbereitung und Bau

Bestandteil der durch den Anschlussnehmer einzureichenden Projektunterlagen ist ein einphasiger Übersichtsschaltplan mit den Bestandteilen entsprechend VDE-AR-N 4110.

Die swt übernehmen mit dem Sichtvermerk zum Übergabestationsprojekt ausdrücklich keine Verantwortung oder Haftung für die inhaltliche Richtigkeit der eingereichten Projektunterlagen (insbesondere nicht über den Teil der Anlage im Verfügungsbereich des Kunden).

Weiterer Bestandteil ist die Einreichung eines Lageplans, aus dem die Lage der Trafostation, Aufstellung der MS-Schaltanlage im Stationsgebäude sowie vorgesehene Einführung der MS-Kabel zur Einordnung der Station in die Topologie und Lage zu den MS-Netzkabeln deutlich wird. Diese Pläne sind bereits mit der Antragstellung einzureichen.

Die Lage der Kundenanlagen ist bis zum Netzanschlusspunkt des Netzbetreibers nach den Regeln des VDE, VDE-AR-N 4201 und S128 in ihrer jeweils gültigen Fassung einzumessen. Die Einmessungsergebnisse und technischen Angaben der Kundenanlagen, Typ, Querschnitt und Länge aller Kabel zur Übergabestation, sind im Lageplan zu dokumentieren.

Aus dem Lageplan (Maßstab 1:500) muss eindeutig der örtliche Bezug der Kundenanlagen (Station und Kabel zum Netzanschlusspunkt des Netzbetreibers, z. B. Muffe) durch Darstellung und Bezeichnung der umliegenden Topografie hervorgehen (Ort, Straße, Grundstücksgrenzen, Gebäudeumriss, Hausnummer). Ist auf Grund fehlender Topografie kein eindeutiger Bezug zur Örtlichkeit herzustellen (z. B. freie Feldlagen), ist eine Einmessung nach Koordinaten im entsprechenden Bezugssystem vorzunehmen. Der Lageplan ist in diesem Fall in Papierform und

als PDF und DXF-Datei im Koordinatensystem des Netzbetreibers an den Netzbetreiber zu übergeben. Zusätzlich ist das Trafoprüfprotokoll mit einzureichen.

Sollte es erforderlich sein, erwirkt der Anschlussnehmer beim Grundstückseigentümer folgende Vereinbarungen und übergibt diese an den Netzbetreiber:

- Gestattung zur unentgeltlichen Mitbenutzung des Grundstückes für die Legung aller notwendigen Kabel und Leitungen z. B. auch Fernmelde- und Steuerleitungen (gemäß §12 Niederspannungsanschlussverordnung)
- Eigentümererklärung zur Errichtung von Telefonanschlüssen

Das vom Anlagenerrichter (Elektrofachbetrieb) unterschriebene Formblatt für die Inbetriebnahme der IEC 60870-5-101-Schnittstelle inklusive der Bestätigung der erfolgreich durchgeführten Vorprüfungen ist spätestens zwei Werktage vor dem Prüfungstermin an den Netzbetreiber zu übergeben:

- Prüfprotokoll Fernwirktechnik Übergabestation (i. d. R. nur bei neuen Übergabestationen)
- Prüfprotokoll Fernwirktechnik Zusatzblatt Erzeugungsanlage (nur bei Erzeugungsanlagen / Speichern)
- Prüfprotokoll Fernwirktechnik Zusatzblatt weitere Energieart (nur bei Erzeugungsanlagen / Speichern und weiteren Energiearten bzw. bei der Erweiterung von Bestandsanlagen, siehe Kapitel 6.3.2.3)

4.2.5 Prüfung der kundeneigenen MS-Kabelanlagen

Vor Inbetriebnahme von kundeneigenen MS-Kabelanlagen ist nach DIN VDE 0105 und DGUV Vorschrift 3 § 5 eine Inbetriebnahmeprüfung durchzuführen. Folgende Prüfungen sind durchzuführen und zu dokumentieren.

- Sichtprüfung
- Kabelmantelprüfung
- Spannungsprüfung
- TE- und tan (delta)-Messung

Die Dokumentation ist den swt zur Verfügung zu stellen.

4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses / Inbetriebsetzung der Übergabestation

Im Zuge der Inbetriebsetzung der Übergabestation ist die Prüfung des Schutzes durchzuführen. Folgende Überprüfungen sind erforderlich:

- Prüfung der Strom- und Spannungswandler
- Vorhandensein und Anschaltung der Prüfklemmleiste
- Funktionsprüfung der Schutzeinrichtung, sekundärseitig, bei vorhandener Prüftechnik kann die Schutzprüfung auch unter Einbeziehung der Primärseite der Wandler durchgeführt werden, sofern eine Personengefährdung ausgeschlossen werden kann; Nachweis, dass die Einstellvorgaben aus dem Datenabfragebogen des Netzbetreibers E.9 umgesetzt wurden
- Messtechnischer Nachweis der Gesamtausschaltzeit von Schutz und Schaltgerät (Prüfung der Gesamtwirkungskette)

- Prüfung des unverzögerten Auslösens des Leistungsschalters bei Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen sowie Prüfung der Überwachungsfunktionen nach 6.3.4.3.
- Überprüfung der Dimensionierung der USV
- Vollständig ausgefülltes und unterschriebenes, vom Netzbetreiber bereitgestelltes Prüfprotokoll Übergabeschutz
- Auf Anforderung des Netzbetreibers die mit einer Prüfeinrichtung dokumentierte Prüfprotokolle des Übergabeschutzes

Die Inbetriebsetzungsprüfungen der Fernwirk- und der Kommunikationstechnik erfolgt mindestens 2 Tage vor Inbetriebnahme des Netzanschlusses. Hierzu ist im Vorfeld der Termin – mindestens 10 Werktagen vorher - mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

4.4 Betriebserlaubnisverfahren

Für alle Erzeugungsanlagen als auch $P_{Amax} \geq 135$ kW:

Nach gesichteter Konformitätserklärung durch die swt wird die endgültige Betriebserlaubnis mit dem Formular E.16 erteilt.

Auf Basis der NELEV (Stand: Juli 2022) ist bis zum 31.12.2025 auch die Inbetriebsetzung von Anlagen (Typ B bis 950 kW) mit einem Anlagenzertifikat unter Auflagen möglich. Die Konformitätserklärung ist dann binnen 18 Monate ab Inbetriebsetzung der ersten Erzeugungseinheit zu erbringen. Sollte dies nicht erfolgen, wird die swt die Anlage vom Netz trennen. Die Kosten der Netztrennung und der etwaigen Wiederherstellung des Anschlusses trägt der Anlagenbetreiber. Sofern die NELEV oder andere gesetzliche Bestimmungen abweichende Vorgaben oder Fristen vorsehen, gelten diese vorrangig.

5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Die Anbindung der Anschlussanlagen für Anschlussscheinleistung bis ca. 4 MW erfolgt grundsätzlich im Mittelspannungsnetz der swt, wobei die Übergabestation nicht weiter als 20 m vom ermittelten Netzanschlusspunkt des MS-Netz entfernt sein darf. Der Netzanschluss von Kundenanlagen erfolgt als Einschleifung. Davon abweichende Regelungen sind mit der swt individuell zu vereinbaren. Ab einer installierten Anschlussscheinleistung ≥ 2 MW ist eine individuelle Prüfung des Anschlusses, unter bevorzugter Beachtung von Tabelle 1, notwendig. Hierbei wird je nach vorliegender Netztopologie und sonstigen Gegebenheiten von den swt entschieden, ob der Anschluss als Einschleifung ausgeführt werden kann oder ob der Anschluss an die 20-kV-Sammelschiene eines Umspannwerks erfolgen muss.

Darüber hinaus gelten die folgenden Leistungskorridore (Orientierungswerte)

Anschlussort	Bezugsleistungskorridor
NS-Netz	< 100 kW
MS-/NS-Station	100 kW.... 200 kW
MS-Netz	200 kW 4.000 kW
HS-/MS-Station (UW)	> 4.000 kW

Tabelle 1: Bezugsleistungskorridor (zur Orientierung)

Der Netzbetreiber behält sich im Einzelfall vor, Anschlussnehmer mit geringerer Leistung an einer vorgelagerten Netz- bzw. Umspannebene anzuschließen, wenn die Anbindung gemäß Tabelle 1 nicht möglich oder sich die Zuordnung zu der vorgelagerten Netz- bzw. Umspannebene gemäß den technischen und wirtschaftlichen Bedingungen unter Berücksichtigung aller Interessen als sinnvoll erweist.

Eigentumsgrenze:

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

Die Übergabestation von Erzeugungsanlagen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist in unmittelbarer Nähe des ermittelten Netzanschlusspunktes zu errichten (bis ca. 20 m Abstand). Die Übergabestation von Erzeugungsanlagen, die an eine Sammelschiene des swt-Umspannwerkes angeschlossen werden, ist in unmittelbarer Nähe des Umspannwerkes („am UW-Zaun“) zu errichten. Von der Übergabestation ist ein kundeneigenes Mittelspannungskabel zum von swt benannten Schaltfeld in der Mittelspannungsanlage des Umspannwerkes zu führen und dort aufzulegen. Die Eigentumsgrenze liegt an den Kabelendverschlüssen des Mittelspannungskabels im benannten Schaltfeld. Im Rahmen der Projektierung sind die Einzelheiten zum Anschluss zu klären (Anzahl der Kabelsysteme, Biegeradien, Art der Endverschlüsse, evtl. Begrenzung des Kabelquerschnittes). Das Schaltfeld verbleibt im Eigentum der swt. Abrechnungsmessung und -wandler sind in der Übergabestation zu installieren.

Für die Benutzung der swt-Grundstücke zur Kabelführung des kundeneigenen Kabels zum betreffenden UW-Schaltfeld ist im Voraus ein Nutzungsvertrag durch den Anschlussnehmer mit den swt beziehungsweise dem gegebenenfalls abweichenden Grundstückseigentümer abzuschließen.

5.3.2 Zulässige Spannungsänderung

Bei der Ermittlung des Netzanschlusspunktes neuer Erzeugungsanlagen und Speicher legt der Netzbetreiber einen Betriebszustand der Erzeugungsanlagen und Speicher mit entsprechender Netzberechnung zugrunde.

Anmerkung 1: Die Erzeugungseinheiten und Speicher mit Anschlusspunkt in den unterlagerten, kundeneigenen Niederspannungsnetzen sind bei der Ermittlung des zulässigen Spannungshubes zu berücksichtigen.

5.4.1 Allgemeines

Der Netzbetreiber behält sich bei Erfordernis vor, Messungen zu Netzurückwirkungen am Netzanschlusspunkt der Kundenanlage durchzuführen bzw. ein entsprechendes Gerät zur dauerhaften Überwachung vom Kunden zu fordern.

5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkung und Versorgungsunterbrechungen

Der Netzbetreiber empfiehlt, spannungssensible Steuer- und Regeleinrichtungen über eine unterbrechungsfreie Stromversorgung abzusichern.

5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Die verwendeten Rundsteuerfrequenzen im Netzgebiet der swt betragen 210 Hz. Blindstromkompensationsanlagen und Filterkreise sind so auszulegen und abzustimmen, dass sie den Betrieb der Rundsteueranlage nicht beeinträchtigen.

5.5 Blindleistungsverhalten für den Bezug und bei Mischanlagen mit Bezug

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

Bei Mischanlagen (Kap. 10.2.2.6) gelten diese Vorgaben ausschließlich für den Bezug, sofern alle Erzeugungsanlagen/Speicher im Netz der Kundenanlage mit $P=0$ und $Q=0$ betrieben werden.

Erzeugungsanlagen im Kundennetz müssen die Blindleistungsanforderungen gemäß Kapitel 10.2.2 erfüllen. Bei einem zeitgleichen Betrieb von Bezugs- und Erzeugungsanlagen im Kundennetz können am Netzanschlusspunkt Leistungsfaktoren von $\cos \varphi < 0,95$ induktiv auftreten. Den physikalischen Lastfluss am Netzanschlusspunkt zeigt folgendes Bild beispielhaft für eine Mischanlage mit $P_{AV,E} \approx 70\% P_{AV,B}$.

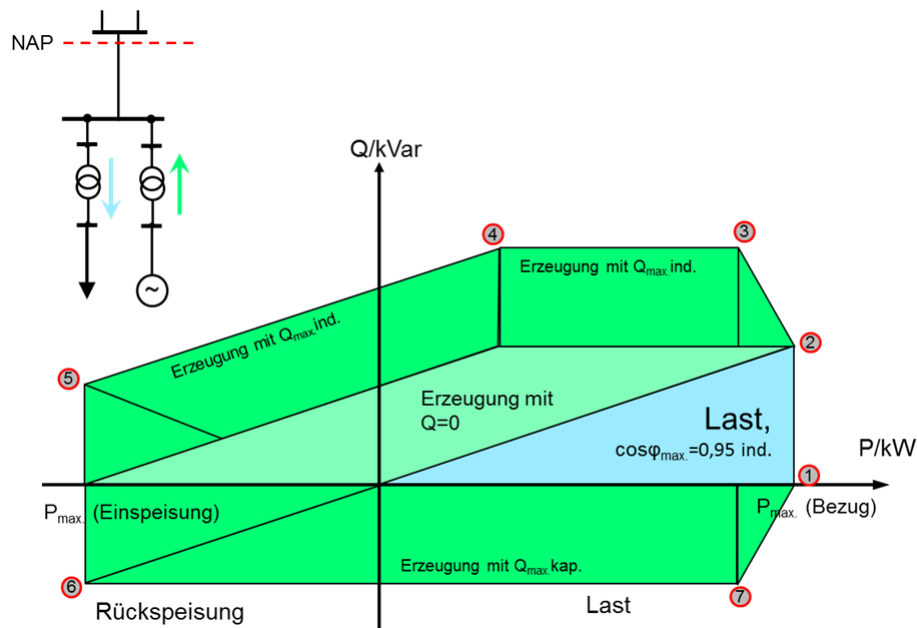


Abbildung 1: Physikalischer Lastfluss am Netzanschlusspunkt beispielhaft für eine Mischanlage mit

$$P_{AV,E} \approx 70\% P_{AV,B}$$

Folgende Eckpunkte gemäß Bild 5.1 sowie die zwischen den Eckpunkten liegenden Grenzen sind einzuhalten:

- Punkt 1: Maximaler Bezug mit $\cos \varphi = 1$, ohne Erzeugung, entspricht i. d. R. $P_{AV,B}$
- Punkt 2: Maximaler Bezug mit $\cos \varphi = 0,95$ ind. (untererregt), ohne Erzeugung
- Punkt 3: Maximaler Bezug mit $\cos \varphi = 0,95$ ind. (untererregt), Erzeugung mit $Q_{\max.ind.}$ (untererregt) nach Vorgabe Netzbetreiber bei $P_{\text{mom Gen}} = 20\% P_{b \text{ inst}}$
- Punkt 4: Maximaler Bezug mit $\cos \varphi = 0,95$ ind. (untererregt), Erzeugung mit $Q_{\max.ind.}$ (untererregt) nach Vorgabe Netzbetreiber bei $P_{\text{mom Gen}} = 100\% P_{b \text{ inst}}$
- Punkt 5: Bezug = 0, maximale Erzeugung mit $Q_{\max.ind.}$ (untererregt) nach Vorgabe Netzbetreiber, entspricht i. d. R. $P_{AV,E}$
- Punkt 6: Bezug = 0, maximale Erzeugung mit $Q_{\max.kap.}$ (übererregt) nach Vorgabe Netzbetreiber
- Punkt 7: Maximaler Bezug mit $\cos \varphi = 1$, Erzeugung mit $Q_{\max.kap.}$ (übererregt) nach Vorgabe Netzbetreiber bei $P_{\text{mom Gen}} = 20\% P_{b \text{ inst}}$

Lastunabhängige Festkompensationen sind in Absprache mit dem Netzbetreiber zulässig, sofern die Vorgaben nach 5.5 erfüllt werden.

Das Blindleistungsverhalten für Erzeugungsanlagen ist in Kapitel 10.2.2.4 geregelt.

6.1.1 Allgemeines

Fabrikfertige Stationen für Mittelspannung / Niederspannung gemäß DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) müssen im 20-kV-Netz der swt die Störlichtbogenqualifikation IAC AB mit den Kurzschlussströmen IAC AB 20 kA/1 s aufweisen.

Für Stationen gemäß DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) ist der Nachweis, dass das Gebäude der Übergabestation den zu erwartenden Überdruck infolge eines Lichtbogenfehlers standhalten kann, mittels Druckberechnung und statischer Beurteilung des Baukörpers bezüglich des ermittelten Maximaldruckes nach den aktuell gültigen Normen und Vorschriften zu erbringen und den swt vorzulegen. Für die Druckberechnung sind die Bemessungs-Kurzzeitströme (1s) entsprechend Kapitel 6.2.1.1 zu berücksichtigen.

Übergabestationen (Anschlussanlagen) können als freistehende oder baulich integrierte Stationen errichtet werden. Der Anschlussnehmer ist für die Einhaltung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26.BImSchV) sowie Einhaltung der jeweils gültigen Schallgrenzwerte nach TA Lärm seiner Übergabestation und der nachgeschalteten elektrischen Anlagen verantwortlich. Übergabestationen sind in unmittelbarer Nähe zur vorhandenen Versorgungsleitung und an der Grundstücksgrenze zu öffentlichen Wegen anzuordnen. Bei freistehenden Übergabestationen wird der Einsatz von fabrikfertigen Stationen gemäß DIN EN 62271-202 empfohlen (IAC AB 20 kA/1s; Gehäuseklasse 20). Die Errichtung einer Übergabestation in Obergeschossen oder Geschossen unterhalb des 1. Untergeschosses ist nicht zulässig. Der Zugang zur in Gebäuden integrierten Station muss jederzeit, auch während der Bauzeit des Gebäudes, direkt und gefahrlos vom öffentlichen Bereich aus möglich sein. Provisorische Zugänge während der Bauzeit des Gebäudes müssen von den swt frei gegeben werden.

Mast- und Turmstationen werden im Netzgebiet der swt nicht als Übergabestation zugelassen. Die Anordnung einer Station unter Rückstauniveau ist zu vermeiden. Außerdem sind die Vorgaben der EitVO „Verordnung des Wirtschaftsministeriums über elektrische Betriebsräume“ /5/, Baden-Württemberg zu berücksichtigen. Es ist ein Hochwasserschutz vorzusehen. Maßgebend ist dabei das HQextrem. Lokale, bekannte Überflutungssituationen (Oberflächenwasser) sind ebenfalls zu berücksichtigen. Der Nachweis über die Einhaltung der Hochwasservorgaben, wie beschrieben, ist im Zuge der Standortplanung einzureichen.

Garagenverordnung (GaVO) /6/

Bei geschlossenen Mittel- und Großgaragen (> 100 m²) ist die Übergabestation außerhalb der als baurechtlich, nach Garagenverordnung (GaVO) /6/, ausgewiesenen Garagenfläche zu errichten. Anlagenteile und Leitungen > 1 kV sind grundsätzlich immer außerhalb dieser ausgewiesenen Fläche zu errichten bzw. zu verlegen. Befinden sich in Mittel- und Großgaragen Mittelspannungskabel (Bestandsanlagen; U > 1 kV), so müssen durch den Anschlussnehmer/Eigentümer nachträglich - gemäß GaVO /6/ - zusätzliche Maßnahmen zur baulichen, dauerhaften und feuerbeständigen Abtrennung der Leitungen getroffen werden.

Zusatz: Elektrische und magnetische Felder

Die bestimmungsgemäße Konformität mit den Grenzwerten sowie die Maßnahmen bzgl. Minimierung müssen durch anerkannte Verfahren (Rechnung oder Messung) nachgewiesen und dargelegt werden. Mögliche Minimierungsmaßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog der 26. BImSchV müssen realisiert werden. Nicht umgesetzte Maßnahmen müssen begründet und dokumentiert werden.

6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

Trafostationen sind nach Möglichkeit ebenerdig zu erstellen, wobei auf eine geeignete Zufahrt mit unmittelbarem Zugang zu öffentlichen Straßen zu achten ist. Alle Abweichungen sind in der Planungsphase schriftlich zu begründen und durch den Netzbetreiber genehmigungspflichtig. Eine Veränderung der Zugangs- und Transportwege ist nur mit vorheriger Zustimmung des Netzbetreibers zulässig.

6.1.2.1 Durchführung fernwirktechnische Verbindung

Alle Unterlagen und Anforderungen an die fernwirktechnische Anbindung befinden sich in einer gesonderten Technischen Richtlinie „Anbindung an swt-Leitwarte“ unter Anschlussbedingungen Mittelspannung auf der swt-Website.

6.1.2.2 Zugang und Türen

Der Zugang, die Zufahrt und der Anlagentransport zu der Übergabestation und zum Messraum muss jederzeit ungehindert möglich sein. Zugänge über Keller-/Einbringschächte mittels Steigleitern sind nicht zulässig. Die Zufahrt ist für Fahrzeuge mit Gewicht von 7,5 t auszulegen. Türen bei integrierten Stationen sind selbstschließend auszuführen. Zarge und Türblatt müssen den Beanspruchungen in Folge eines Störlichtbogenfalles standhalten (z. B. Dreipunktverriegelung). Der Nachweis ist den swt vorzulegen. Warningschilder sind zuverlässig und dauerhaft zu befestigen. Die Bezeichnung der Übergabestation wird von der swt durchgeführt und dementsprechend gekennzeichnet. Für sämtliche Zugangstüren im Verlauf des Stationszuganges ist der Einbau von zwei Profilhalbzylindern (Doppelschließsystem) vorzusehen. Der Zugang zur Schaltanlage ist zu beschränken, sodass nur die swt und berechnigte des Kunden (Schaltberechnigte, Fachfirmen, etc.) Zugang haben.

Das Schließsystem der Zugangstüren ist mit den swt abzustimmen.

6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel

Für jedes Mittelspannungssystem sind ein druckwasserdichter Wanddurchlass mit Systemdeckel und eine druckwasserdichte Kabeleinführung vorzusehen. Reserveeinführungen sind mit Blinddeckeln zu verschließen. Die genaue Spezifikation ist mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Es gilt die DIN 18195 Teil 4-9. Die Kabeleinführung erfolgt grundsätzlich 600 mm bis 1000 mm unter Erdoberkante direkt in den Kabelkeller des Mittelspannungsraumes. Vorgeschriebene Biegeradien müssen eingehalten werden. Die Anzahl der Kabeleinführungen richtet sich nach der Anzahl der Netzbetreiber-Leitungsfelder. Weiterhin ist eine Durchführung für eventuelle Steuerkabel bereit zu stellen. Der Einsatz und der Blinddeckel sind mit bereitzustellen.

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. Bei der Auswahl der Kabeltrasse ist von einem Mindestbiegeradius von 1000 mm auszugehen.

Bei Kompaktstationen besteht diese Forderung bei der Kabeleinführung in den Niederspannungsraum nicht, wenn konstruktiv das Eindringen von Wasser in andere Räume vermieden wird.

6.1.2.9 Fundamenterder

Die Herstellung und Funktionalität des Fundamenterders ist durch den Eigentümer des baulichen Teils der Station zu gewährleisten. Schutz- und Betriebserden aller Anlagenteile sowie die Erdungsanlage sind leitend miteinander zu verbinden und müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen. Der Fundamenterder für vor Ort gefertigte Fundamente ist nach DIN 18014 (oder gleichwertig) in Abstimmung mit der swt auszuführen. Ein Erdungsplan ist vor Inbetriebnahme den swt vorzulegen. Bei Fertigstationsgebäuden ist generell ein Ringerder (Erdungsband mind. 30 x 3,5 mm) zu verlegen. Der Ringerder ist an der Anschlussklemme der isolierten Erdungsdurchführung anzuschließen. Bei Verwendung von Betonfundamenten ist der Ringerder in der Platte zu verlegen. Die Erdungsdurchführung in das Stationsgebäude ist gegen eindringende Feuchtigkeit zu schützen. Bei der Erdung muss ein Erdungswiderstand ≤ 2 Ohm erreicht werden.

6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

Zum weiteren Zubehör gehören, sofern erforderlich:

- für die Schaltanlage zugelassener Spannungsprüfer gemäß VDE 0682 Teil 411 [21]
- Anzeigergeräte für kapazitive Messpunkte gemäß VDE 0682 Teil 415 [22]
- Sicherungszange gemäß DIN VDE 0681 Teil 3 [21]
- Hilfsmittel zum Lösen von Fußbodenplatten (z. B. Plattenheber)
- Stationsbuch und Stationsbuchhalter
- Hinweisschild „Achtung ferngesteuerte Anlage“
- Zur technischen Dokumentation der eingebauten Betriebsmittel gehört auch:
 - Übersichtsschaltplan der Primärtechnik
 - Verdrahtungsplan der Sekundärtechnik
- Anzahl und Querschnitt der Erdungs- und Kurzschließvorrichtung mit Erdungsstange sind für die Station in notwendiger Anzahl und Dimensionierung vorzuhalten.

- Von der Nennspannung der Schaltanlage abweichende Betriebsspannungen sind, insbesondere für Spannungsprüfer und Anzeigegeräte, zu beachten.
- Kurzanleitung zur Anlagenbedienung. Diese ist so auszugestalten, dass die Anlagenbedienung durch jede Elektrofachkraft, auch ohne explizite Kenntnis der Schaltanlage, möglich ist. Die Kurzanleitung wird bei der Vorabnahme der Anlage durch die swt geprüft und frei gegeben.

6.2.1.1 Allgemeine technische Daten

Alle Betriebsmittel der Übergabestation müssen, für die durch den Kurzschlussstrom auftretenden thermischen und dynamischen Beanspruchungen, bemessen sein. Unabhängig von den am Netzanschlusspunkt tatsächlich vorhandenen Werten sind die Betriebsmittel mindestens für nachfolgend aufgeführte Kenngrößen zu dimensionieren.

Nennspannung $U_N = 20$ kV

Nennfrequenz $f_N = 50$ Hz

Isolationsspannung $U_m = 24$ kV

Bemessungsstrom $I_r = 630$ A

Thermischer Kurzschlussstrom $I_{th} = 20$ kA bei $TK = 1$ s

Bemessungsstoßstrom $I_p = 40$ kA

Bemessungs-Stehblitzstoßspannung 125 kV

Im Einzelfall kann die swt abweichende Werte vorgeben.

6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen

Bei einem kombinierten Einsatz von Schaltanlagen mit verschiedenen Isolationsarten (z. B. gasisolierte Schaltanlage in Verbindung mit einem luftisolierten Messfeld) gilt Folgendes:

- Falls das luftisolierte Messfeld durch eine strombegrenzende Sicherung geschützt ist, ist neben dem Nachweis der Störlichtbogenqualifikation nach DIN EN 62271-202 für die gasisolierte Schaltanlage keine gesonderte Störlichtbogenprüfung in Verbindung mit dem luftisolierten Messfeld erforderlich.
- Im Falle einer Anordnung mit Leistungsschalter/Lasttrennschalter vor dem Messfeld (aus Sicht des Netzbetreibers), ist für die gasisolierte Schaltanlage ebenso wie für das luftisolierte Messfeld in Kombination mit dem Stationsbaukörper, der Nachweis der Störlichtbogensicherheit entsprechend DIN EN 62271-202 erforderlich.

Für nicht begehbare Stationen ist, aufgrund des geringen freien Raumvolumens in Verbindung mit den nicht reproduzierbaren Strömungsverhältnissen, der Nachweis der Störlichtbogenqualifikation durch eine Typprüfung entsprechend eingesetzter Schaltanlagen(-typ)-Baukörper(-typ)-Kombination erforderlich. Diese typgeprüfte Anordnung ist grundsätzlich einzuhalten. Dem Netzbetreiber obliegt, in Abstimmung zwischen Anlagenerrichter, Anschlussnehmer und Netzbetreiber eine Übertragbarkeit der Typprüfergebnisse in Anlehnung an die DIN EN62271-312 mit abweichende Konstruktionsparameter zu akzeptieren. Die Anforderungen an, die durch den

Anlagenerrichter durchzuführende Übertragbarkeitsanalyse sind in der DIN EN 62271-312 beschrieben.

Bei begehbaren Stationen können nach gegenseitiger Abstimmung zwischen Anschlussnehmer, Netzbetreiber und Lieferanten Ableitungen von vergleichbaren bzw. kleineren geprüften begehbaren Anordnungen erfolgen, wenn diese repräsentative Anordnung entsprechend erfolgreich geprüft wurde. Die Vergleichbarkeit der Anordnungen resultiert unter anderem aus folgenden Hauptmerkmalen:

- gleiche technische Parameter (Kurzschlussstrom, Kurzschlussdauer)
- gleiche Druckentlastung
- gleiche konstruktive Merkmale (räumliche Anordnung)
- gleiche bauliche Ausführung (Betongüte/-dicke, statische Eigenschaften, Türen, Lüftungsgitter)

Dies hat durch den Errichter der Station mittels der Konformitätserklärung – Störlichtbogenqualifikation dem Netzbetreiber nachgewiesen zu werden. Ein Bezug zu den durchgeführten Referenzprüfungen muss auf Verlangen des Netzbetreibers nachvollziehbar dargestellt werden. Hierzu ist dem Netzbetreiber der ausführliche Prüfbericht der Referenzprüfung zu übergeben.

Für nicht fabrikfertige Übergabestationen ist mindestens eine Druckberechnung als Nachweis der Störlichtbogenqualifikation der Station erforderlich und ein Statik-Nachweis schriftlich beim Netzbetreiber einzureichen.

Das Versetzen von fabrikfertigen Stationen mit IAC AB 20kA/1s ab dem Baujahr 09/2009 ist im wirtschaftlichen Zusammenhang nach Abstimmung mit dem Netzbetreiber grundsätzlich möglich. Bei fabrikfertigen Stationen ab dem Baujahr 09/2009 und IAC AB 16kA/1s ist ein Versetzen nur möglich, wenn der zu erwartende Kurzschlussstrom am geplanten Einsatzort $< 16 \text{ kA}$ ist. Dies ist mit dem Netzbetreiber abzustimmen. Stationen, die diese Anforderungen nicht erfüllen, dürfen nicht versetzt werden.

6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Die Schaltfelder in den Übergabestationen sind in folgender Reihenfolge aufzubauen (vorzugsweise von links nach rechts):

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

Gibt es in der Kundenanlage mehr als ein Abgangsfeld, ist ein Übergabeschaltfeld vorzusehen.

Netzqualitätsmessgerät

In jeder Kundenanlage ist ein PQID-Messgerät zur Dokumentation der Netzqualität nach den Vorgaben der swt einzubauen. Die Speicherkapazität des Gerätes muss mindestens 2 Jahre betragen.

Kundenanlagen sind grundsätzlich fernschaltbar durch swt auszuführen. Zu diesem Zweck sind in den Eingangsschaltfeldern fernsteuerbare Lasttrennschalter mit Motorantrieb und möglichst im ersten Feld eine Fern/Ort-Umschaltung vorzusehen und entsprechend zu beschriften. Abweichungen sind mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Die Stellung des Fern/Ort-Schalters ist als Datenpunkt für die Meldung über die Fernwirktechnik an den Netzbetreiber zu berücksichtigen.

Sofern Schaltfelder mit Motorantrieb mit Betätigungstaster ausgestattet sind, sind diese abschließbar (für Vorhängeschloss mit 10 mm Bügeldurchmesser) zu gestalten.

Kurz- und Erdschlussanzeiger

Bei einer Einschleifung bzw. bei mehreren netzseitigen Eingangsschaltfeldern sind die netzseitigen Eingangsschaltfelder mit elektronischen Kurzschlussanzeigern auszurüsten. Die verwendeten Geräte sind mit den swt abzustimmen.

6.2.2.4 Schaltgeräte

Die Auswahl der Schaltgeräte in den Eingangsschaltfeldern hat in Abstimmung mit dem Netzbetreiber zu erfolgen.

Bei Schaltanlagen können Lasttrennschalter in Kombination mit HH-Sicherung bis 800 kVA Trafoscheinleistung eingesetzt werden, wenn die Netz- und Schutzselektivitätsvoraussetzungen (z.B. minimale Kurzschlussleistung) es zulassen. Dies ist mit dem zuständigen Netzbetreiber vor der Stationsplanung abzustimmen. Anlagen, größer 630 kVA bzw. wenn die netztechnische Notwendigkeit besteht, sind anstelle von Lasttrennschaltern mit HH-Sicherung mit Leistungsschaltern auszurüsten.

Die Schaltgeräte in den Eingangsschaltfeldern sind fernsteuerbar auszuführen. Das Schaltgerät im Übergabeschaltfeld ist fernzumelden und optional fernzusteuern. Zu diesem Zweck sind in den Eingangsschaltfeldern fernsteuerbare Lasttrennschalter mit Motorantrieb und eine Fern-/Ort-Umschaltung vorzusehen. Die zugehörigen Erdungsschalter in den fernschaltbaren Eingangsschaltfeldern müssen nicht fernsteuerbar ausgeführt werden.

Bei dem Anschluss von Kundenanlagen (Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen) ist für Schaltung und Aufbau der Übergabestation die Bemessungs-Scheinleistung der an die Übergabestation angeschlossenen Transformatoren maßgebend.

Alle Unterlagen und Anforderungen an die fernwirktechnische Anbindung finden sich in einer gesonderten Technische Richtlinie „Anbindung an swt-Leitwarte“ unter Anschlussbedingungen Mittelspannung auf der swt-Website.

Ein Leistungsschalter oder Leistungstrennschalter ist als Übergabeschalter in jedem Fall erforderlich, sofern eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Ab einer Transformatorbemessungsleistungen > 630 kVA. Die swt behalten es sich vor auch bei geringeren Leistungen einen Übergabeschalter zu fordern.
- Die Übergabestation versorgt ein nachgelagertes kundeneigenes MS-Netz oder eine Unterstation.

Der Leistungsschalter mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz bzw. der Lasttrennschalter mit untergebauter HH-Sicherung kann in jedem Abgangsfeld einzeln oder im Übergabeschaltfeld eingebaut werden. Dies gilt auch für über Kabel ausgelagerte Transformatoren. Das Schutzkonzept ist mit den swt abzustimmen. In jedem Fall muss sichergestellt werden, dass die gewählte Schutzeinrichtung das fehlerhafte Kundennetzteil oder die gesamte Kundenanlage automatisch und selektiv zu vorhandenen Schutzeinrichtungen der swt abschaltet.

6.2.4 Erdungsanlage

Die Mittelspannungsnetze der swt werden kompensiert betrieben.

6.2.2.7 Wandler

Alle Informationen bezüglich Wandler, Verdrahtung und Messung finden sich in der gesonderten Technischen Richtlinie „Messwandler Mittelspannung“ unter „Anschlussbedingungen Mittelspannung“ auf der swt-Website.

Jede Abweichung vom dort festgelegten Standard ist mit den swt abzustimmen und wird von den swt frei gegeben. Falls für die Abrechnungszählung und für den Schutz separate Wandler eingesetzt werden, gilt:

- Für die Abrechnungszählung sind die Spannungswandler vor den Stromwandlern zu montieren. Die Verlustleistung der Spannungswandler geht, wie in der VDE-AR-N 4400 Messwesen Strom (Metering Code) dargestellt, zu Lasten des Netzbetreibers.
- Die Strom- und Spannungswandler für den Schutz, sind vom Netz der swt gesehen hinter dem Übergabeschalter auf der Anlagenseite des Anschlussnehmers einzubauen. Bei den Schutzwandlern sind die Spannungswandler in der Hauptschutzzone der Stromwandler zu montieren. Der Einbau eines Spannungswandlers auf der Seite des Netzes der swt ist unzulässig.
- Bei Wandlern mit mehreren Wicklungen bzw. Kernen, ist der Schutz vorrangig zu handhaben und die Spannungswandler sind nach den Stromwandlern zu montieren.

6.2.3 Sternpunktbehandlung

Für die Sternpunktbehandlung von Mittel- und Niederspannungsnetzen des Anschlussnehmers, die vom Netzbetreiber-Netz galvanisch getrennt betrieben werden, ist dieser selbst verantwortlich. Die Erdschlusskompensation des galvanisch mit dem Netzbetreiber-Netz verbundenen Kundennetzes durch den Anschlussnehmer durchzuführen. In Absprache mit dem Netzbetreiber

kann dies gegen Entgelt durch den Netzbetreiber erfolgen. Ein entsprechender Vertrag ist abzuschließen. Änderungen am Kundennetz, welche den zu kompensierende Erdschlussstrom beeinflussen, sind dem Netzbetreiber vor Wirksamwerden mitzuteilen und gegeben falls abzustimmen.

6.3 Sekundärtechnik und fernwirktechnische Anbindung

Alle Unterlagen und Anforderungen an die fernwirktechnische Anbindung finden sich in einem gesonderten Technische Richtlinie „Anbindung an swt-Leitwarte“ unter Anschlussbedingungen Mittelspannung auf der swt-Website.

6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Für die Hilfsspannungsversorgung der Fernwirk- und Übertragungstechnik des Netzbetreibers in Übergabestationen ist dem Netzbetreiber eine Gleichspannung aus einer netzunabhängigen Gleichspannungsanlage zur Verfügung zu stellen, die bei fehlender Netzspannung für mindestens 8 Stunden betrieben werden kann. Die Gleichspannung beträgt $U_{\text{Nenn}} = 24 \text{ VDC} \pm 10\%$. Der durchschnittliche Leistungsbedarf beträgt 20 W.

Der Betrieb ohne funktionstüchtige netzunabhängige Hilfsenergieversorgung ist unzulässig.

Bei einer Erstinbetriebnahme bzw. bei einer längeren Spannungslosigkeit der Kundenanlage ist darauf zu achten, dass die netzunabhängige Hilfsenergieversorgung vor der Inbetriebnahme durch geeignete Maßnahmen (z.B. Notstromaggregat) wieder funktionstüchtig ist. Im UW erfolgt die Hilfsenergieversorgung aus der Eigenbedarfsanlage (AC/DC) des Netzbetreibers.

6.3.4 Schutzeinrichtungen

Die Schutzgeräte in der Übergabestation werden zur Erfassung und Speicherung von Schutzinformationen und/oder Störwerten analoger Größen genutzt und müssen somit die Grundätze zur Störwerterfassung gemäß dem FNN-Hinweis „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen (2015)“ erfüllen. Für die Störungsklärung sind alle nötigen Informationen für mindestens zwei Wochen vorzuhalten und dem Netzbetreiber auf Anforderung auszuhändigen. Für die Schutzgeräte in der Übergabestation ist eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung zur Verfügung zu stellen, die bei fehlender Netzspannung für mindestens 8 Stunden betrieben werden kann. Eine Schutzprüfung muss ohne Ausklemmen von Drähten möglich sein.

HH-Sicherungen sind nur bis zu einer Größe von 63 A (20 kV) pro Abgang zulässig. Damit kann in der Regel die Selektivität zum vorgelagerten Netzbetreiberschutz sichergestellt werden. Der Netzbetreiber kann für bestimmte Netzgebiete andere Absicherungsvorgaben machen.

Bei Anlagen, die nicht über eine HH-Sicherung gegen Kurzschluss geschützt werden können, sind mindestens folgende Schutzeinrichtungen vorzusehen:

- Überstromzeitschutz (UMZ)

- Das Schutzrelais muss eine 4-Phasenanregung besitzen
- Funktionsumfang:
 - $I >$ Überstromstufe
 - $I >>$ Kurzschlussstufe $t \leq 0,1s$
 - Überwachungsfunktionen:
 - siehe VDE AR-N 4110

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

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

Sofern die Kundenanlage fernwirktechnisch 24h/365 Tage überwacht ist, sind Störungen unverzüglich zu beheben.

- Sofortige Aktivierung des Fach-Personals zur Störungsbeseitigung
- Mit Fehlerermittlung ist der betroffenen Anlagenteile für die Zeit der Fehlerbehebung (Reparaturzeit) sofort abzuschalten
- Wiedereinschaltung ist nur mit funktionierendem Schutzsystem zulässig

Die Schaltgeräte für den Kurzschluss-/Erdschlussschutz sind grundsätzlich als Leistungsschalter auszuführen.

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 selbst, anderer Kundenanlagen am Netz und der Betriebsmittel des Netzes. Um Beeinflussungen beim Stationstransport bzw. auf der Baustelle selbst 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.

Prüfklemmleisten an 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.

6.4 Störschreiber

Die Kundenanlage muss so ausgeführt werden, dass jederzeit ein Netzqualitätsmessgerät in der Übergabestation nachgerüstet werden kann. Dies muss insbesondere bei den Klemmleisten für die Strom- und Spannungswandler, der Versorgungsspannung für das Messgerät und dem entsprechenden Platzbedarf im Schaltschrank berücksichtigt werden.

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

7.5 Messwandler

Alle Informationen bezüglich Wandler, Verdrahtung und Messung finden sich in der gesonderten Technischen Richtlinie „Messwandler Mittelspannung“ unter Anschlussbedingungen Mittelspannung auf der swt-Website.

7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Im Falle eines einzelnen Anschlussnutzers erfolgt die Messung, der von der an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Kundenanlage bezogenen bzw. eingespeisten elektrischen Energie, grundsätzlich auf der Mittelspannungsseite.

8.2 Netzführung

Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Bereich der Schaltanweisungsberechtigung liegenden Schaltfelder der Übergabestation nach Aufforderung der swt abzuschalten.

8.7 Kupplung von Stromkreisen

Hat der Anschlussnehmer nur einen Netzanschlusspunkt am Netz der swt, so muss er dafür sorgen, dass über seine Anlage und die eines Dritten, keine unterschiedlichen Netzanschlusspunkte verbunden und miteinander betrieben werden. Die Kundenanlage darf nicht mit dem Netzanschlusspunkt bei einem zweiten Netzbetreiber verbunden und betrieben werden. Dies gilt auch für die indirekte Kupplung über die Niederspannungsanlage.

Weiterhin darf ein Anschlussnehmer mit mehreren Anschlusspunkten, im Netz der swt und nachgelagertem Kundennetz, die Netzanschlusspunkte nicht über das Kundennetz koppeln. Dies gilt auch bei Anschlüssen auf unterschiedlichen Spannungsebenen.

8.8 Betrieb bei Störungen

Störungen oder Unregelmäßigkeiten in der Kundenanlage, die Auswirkungen auf das Netz des Netzbetreibers haben, sind vom Anschlussnehmer unverzüglich zu beheben und der netzführenden Stelle des Netzbetreibers zu melden. Während der Störungsbeseitigung in Kundenanlagen, hat der Betreiber der betroffenen Anlage für Ersatzversorgung in seiner Anlage selbst zu sorgen. Jede Inbetriebsetzung / Wiederinbetriebsetzung einer Kundenanlage setzt die Anwesenheit des Anlagenbetreibers zwingend voraus. Die Leitstelle der swt ist über die Inbetriebsetzung / Wiederinbetriebsetzung rechtzeitig zu informieren.

8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer maximalen gleichzeitigen Bezugsleistung ≤ 12 kVA benötigen grundsätzlich keine technische Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung durch die swt.

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer maximalen gleichzeitigen Bezugsleistung > 12 kVA und ≤ 475 kW (500 kVA) kann zunächst auf den Einbau einer technischen Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung verzichtet werden. Diese kann jederzeit durch swt nachgefordert werden und ist innerhalb einer angemessenen Umsetzungsfrist einzubauen und dann kommunikativ mit swt zu verbinden (zum Beispiel über ein Fernwirk-Gateway oder ein intelligentes Messsystem). Zu diesem Zweck wird daher empfohlen, eine Datenverbindung zwischen der technischen Einrichtung am zentralen Zählerplatz in der Übergabestation und der Ladeeinrichtung vorzubereiten (z. B. mittels Leerrohr) sowie einen Einbauplatz für die Fernwirktechnik in der Übergabestation vorzuhalten. Eine USV für die fernwirktechnische Anbindung ist in diesem Fall nicht erforderlich.

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer maximalen gleichzeitigen Bezugsleistung > 475 kW (500 kVA) installiert der Anlagenbetreiber auf seine Kosten eine technische Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung. Eine Sollwertvorgabe zur Wirkleistungsbegrenzung übermittelt swt über das Fernwirk-Gateway (swt Gateway). Die detaillierte Spezifikation der fernwirktechnischen Anbindung ist auf der Internetseite der swt hinterlegt.

10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung werden innerhalb der Mitteilung zum Netzverknüpfungspunkt vorgegeben. Die jeweils erforderliche Kennlinie ist vom Anschlussnehmer in der Erzeugungsanlage fest einzustellen. Es wird das folgende Verfahren vorgegeben.

Blindleistungs-Spannungskennlinie Q(U)

Bei Ausfall der Fernwirkverbindung über einen Zeitraum von > 1 min ist die Erzeugungsanlage mit der Blindleistungs-Spannungskennlinie Q(U) mit dem zuletzt gültigen Wert für die Vorgabespannung UQO / UC zu betreiben.

Das Regelverhalten der Blindleistung am Netzanschlusspunkt muss bei allen Sollwertsprüngen qualitativ nach einem PT1-Verhalten erfolgen. Hierfür gilt ein Wert von 15 s für 3τ bzw. 95 % des Sollwertes.

Bei Vorgabe einer Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$ ist die in Bild 4 beschriebene Kennlinie umzusetzen. Bei Erzeugungsanlagen mit Fernwirkanlage wird zusätzlich eine Verschiebung der Vorgabespannung U_{Q0} / U_C gemäß Abbildung 3 gefordert.

Für die $Q(U)$ -Kennlinien der Netze BW gilt das Verbraucherzählpfeilsystem nach VDE-AR-N 4400.

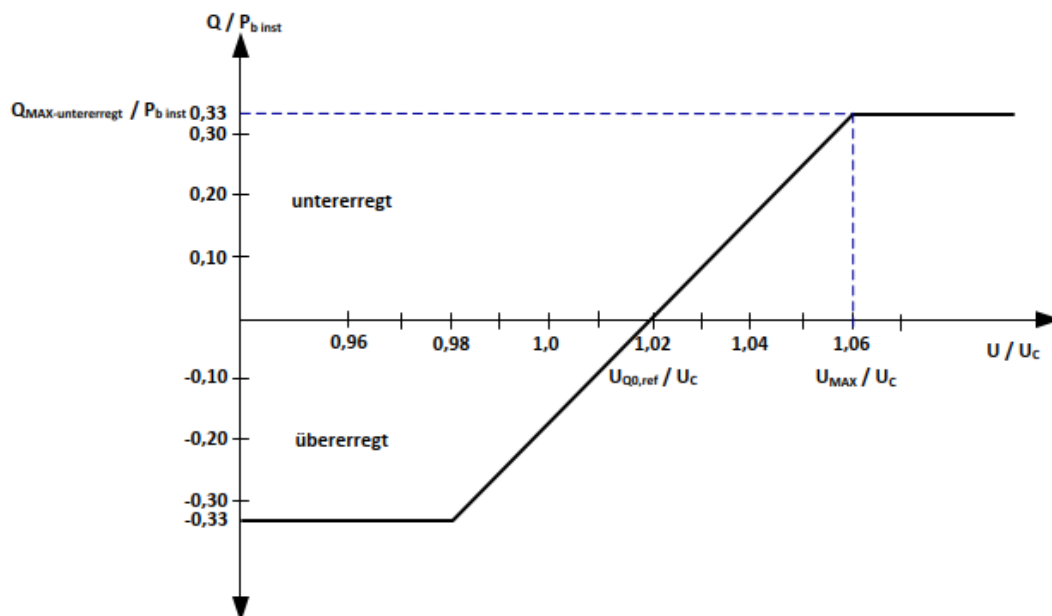


Abbildung 2: $Q(U)$ -Kennlinie der swt am Netzanschlusspunkt

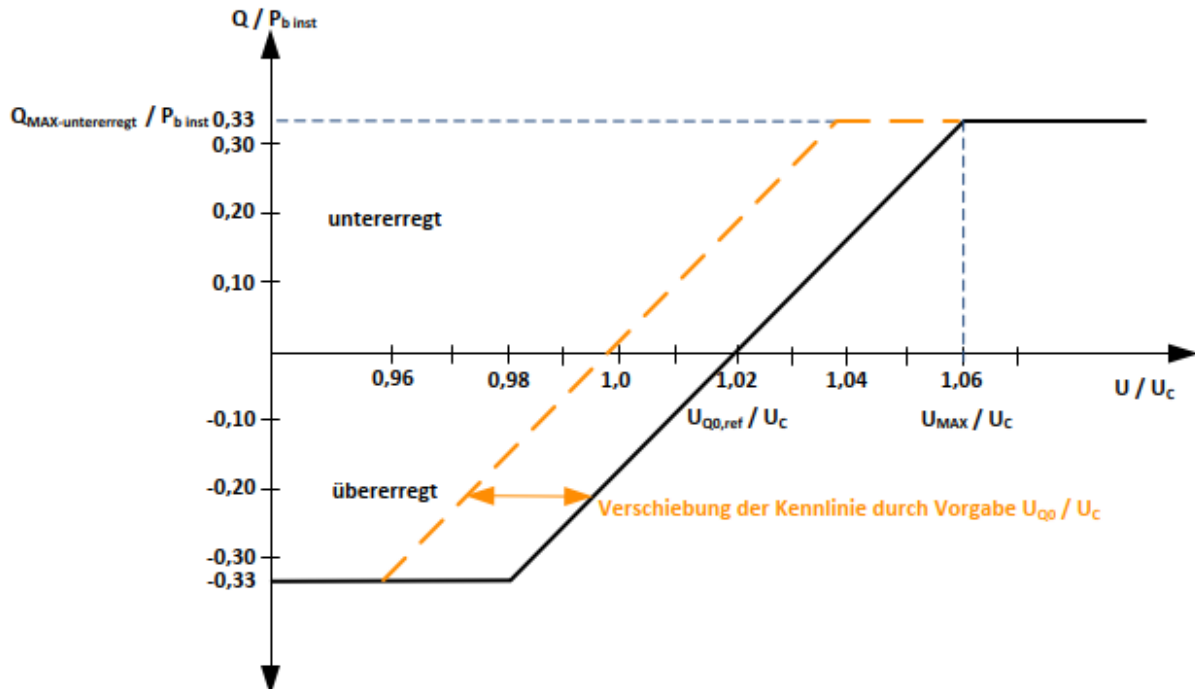


Abbildung 3: $Q(U)$ -Kennlinie am Netzanschlusspunkt bei Fernwirkanlage

Spannungstotband

Es wird kein Spannungstotband vorgegeben, es gilt der Standardwert $\pm 0\%$ UC

Definition der Kennlinie

$$U_{MAX} / U_c = 1,06$$

$$Q_{MAX-untererregt} / P_{b\ inst} = 0,33$$

$$U_{Q0,ref} / U_c = 1,02$$

Die swt behalten sich vor, dass Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung individuell abweichend vorzugeben. Die verbindlichen Werte werden im Formular E9 angegeben.

10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch den Kurzschlusschutz ist eine automatische Wiedereinschaltung nicht erlaubt. Eine Wiedereinschaltung darf erst nach Erlaubnis durch die Leitstelle der swt erfolgen.

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch den übergeordneten Entkopplungsschutz (Spannungsrückgang, Spannungssteigerung, Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsschutz), ist

eine automatische Wiedereinschaltung nur für Erzeugungsanlagen < 950 kW mit einem Zeitverzug von mindestens 10 Minuten erlaubt. Für Erzeugungsanlagen > 950 kW darf die Wiedereinschaltung erst nach Erlaubnis durch die Leitstelle der swt erfolgen.

Die Wiedereinschaltung der gesamten Erzeugungsanlage erfolgt unter Einhaltung der Kriterien der Anschlussbewertung (ggf. erforderliche stufenweise Einschaltung der Erzeugungseinheiten und / oder der Transformatorleistung zur Einhaltung der zulässigen Netzzurückwirkungen).

Übergabestationen mit automatischer Wiedereinschaltung/Fernsteuerung verfügen über Fern-/Ort-Umschalter, die bei einer Ort-Steuerung die Automatik bzw. Fernsteuerbefehle unterbinden (siehe auch Kapitel 6.3.2). Außerdem sind derartige Übergabeschaltfelder mit dem Hinweisschild „Anlage ist ferngesteuert / fernüberwacht“ an der Mittelspannungs-Schaltanlage zu kennzeichnen.

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

Es ist die Funktionskette von der Empfangseinrichtung (Funkrundsteuerempfänger bzw. Fernwirktechnik) bis zur Umsetzung der Steuerbefehle in der Anlagensteuerung sowie die Empfangsbereitschaft der Empfangseinrichtung zu prüfen.

In Anlagen ≥ 135 kW mit Einspeisung in die MS-Ebene ist darüber hinaus der fehlerfreie Empfang über eine manuelle Sollwertvorgabe aus der netzführenden Stelle der swt zu prüfen.