

Technische Anschlussbedingungen Mittelspannung
Gültig ab: 01.06.2023

Die vorliegenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung der Stadtwerke Troisdorf GmbH (nachfolgend kurz „TAB-Mittelspannung“ genannt) gelten für den Anschluss und den Betrieb von Bezugs- und Erzeugungsanlagen (darunter auch Mischanlagen, Speicher und Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge) an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Troisdorf GmbH (nachfolgend kurz 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 (TAB-Mittelspannung)“ (nachfolgend kurz „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. Falls in dieser TAB-Mittelspannung keine weitere Spezifikation zu einzelnen Kapiteln der VDE-AR-N 4110 erfolgt, wird darauf mit dem Hinweis „Keine Ergänzung“ hingewiesen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Zu	4
1 Anwendungsbereich	4
Zu 2 Normative Verweisungen	4
Zu 3 Begriffe und Verweisungen	4
Zu 4 Allgemeine Grundsätze	4
Zu 4.1 bis 4.2.3	4
Zu 4.2.4 Bauvorbereitung und Bau	5
Zu 4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 bis 14 der Tabelle 1)	5
Zu 4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation	5
Zu 4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage	5
Zu 5 Netzanschluss	5
Zu 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes	5
Zu 5.2 bis 5.4.6	6
Zu 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung	6
Zu 5.4.8 bis 5.5	6
Zu 6 Übergabestation	6
Zu 6.1 Baulicher Teil	6
Zu 6.1.1 Allgemeines	6
Zu 6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung	7
Zu 6.1.2.2 Zugang und Türen	7
Zu 6.1.2.3 bis 6.1.2.6	7
Zu 6.1.2.7 Trassenführung und Netzanschlusskabel	7
Zu 6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör	7
Zu 6.1.3.1 Hinweisschilder	7
Zu 6.1.3.2 Zubehör	7
Zu 6.2 Elektrischer Teil	8
Zu 6.2.1 Allgemeines	8
Zu 6.2.1.1 Allgemeine technische Daten	8
Zu 6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit	8
Zu 6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbogen	8
Zu 6.2.1.4 Isolation	9
Zu 6.2.2 Schaltanlagen	9
Zu 6.2.2.1 Schaltung und Aufbau	9
Zu 6.2.2.2 Ausführung	9
Zu 6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung	11
Zu 6.2.2.4 Schaltgeräte	11
Zu 6.2.2.5 Verriegelungen	11
Zu 6.2.2.6 Transformatoren	11
Zu 6.2.2.7 Wandler	11
Zu 6.2.3 Sternpunktbehandlung	12
Zu 6.2.4 Erdungsanlage	12
Zu 6.3 Sekundärtechnik	14
Zu 6.3.1 Allgemeines	14
Zu 6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle	14
Zu 6.3.3 bis 6.3.4.2	15
Zu 6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers	15
Zu 6.3.4.3.1 Allgemeines	15
Zu 6.3.4.3.2 HH-Sicherung	16
Zu 6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder	16
Zu 6.3.4.3.4 Platzbedarf	16
Zu 6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung	17
Zu 6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen	17
Zu 6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren	17

Zu 6.3.4.7	Schutzprüfung	17
Zu 6.4	Störschreiber	18
Zu 7	Abrechnungsmessung	18
Zu 7.1	Allgemeines	18
Zu 7.2	Zählerplatz	18
Zu 7.3	Netz-Steuerplatz	18
Zu 7.4	Messeinrichtungen	18
Zu 7.5	Messwandler	19
Zu 7.6	Datenfernübertragung	22
Zu 7.7	Spannungsebene der Abrechnungsmessung	22
Zu 8	Betrieb der Kundenanlage	22
Zu 8.1	Allgemeines	22
Zu 8.2	Netzführung	22
Zu 8.3 bis 8.6		23
Zu 8.7	Kupplung von Stromkreisen	23
Zu 8.8 bis 8.10.4		23
Zu 8.11	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge	23
Zu 8.11.1 bis 8.11.2		23
Zu 8.11.	Wirkleistungsbegrenzung	23
Zu 8.11.4 bis 8.13		24
Zu 9	Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage	24
Zu 10	Erzeugungsanlagen	24
Zu 10.1 bis 10.2.4.1		24
Zu 10.2.4.2	Netzsicherheitsmanagement	24
Zu 10.2.4.3 bis 10.3.3.3		27
Zu 10.3.3.4	Q-U-Schutz	27
Zu 10.3.3.5 bis 12		27
Anhang		28
Zu Anhang A	Begriffe	28
Zu Anhang B	Erläuterungen	28
Zu Anhang C	Weitere Festlegungen	28
Zu Anhang D	Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse	29
Zu Anhang E	(normative) Vordrucke	29
Anhang G	Mittelspannungs-Wandlermessung	29
Anhang H	Wesentliche Änderungen	30
Anhang I	Komponentenliste	30

Zu 1 Anwendungsbereich

Diese TAB-Mittelspannung gelten auch für Änderungen in Kundenanlagen, die wesentliche Auswirkungen auf die elektrischen Eigenschaften der Kundenanlage (bezogen auf den Netzanschlusspunkt) haben.

Die in der VDE-AR-N 4110 benannten wesentlichen Änderungen werden um die Nutzungsänderung „Teilnahme am Regelmarkt“ ergänzt. Diese ist der SWT ebenfalls mitzuteilen und erfordert weitere Abstimmungen. Der Anschlussnehmer 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- oder Umbau-Zeitpunkt gültige TAB.

Für Verweise auf die Internetseite der SWT gilt die Adresse:

www.stadtwerke-troisdorf.de/service/download-center#c8287

Der Anschlussnehmer und Anschlussnutzer verpflichten sich, die Einhaltung dieser TAB-Mittelspannung sicherzustellen und auf Anforderung nachzuweisen. Sie gewährleisten, dass auch diejenigen, die neben ihnen den Anschluss nutzen, dieser Verpflichtung nachkommen. SWT behält sich vor, eine Kontrolle der Einhaltung dieser TAB-Mittelspannung vorzunehmen. Werden Mängel festgestellt, so kann die nachgelagerte Anschlussnutzung bis zur Mängelbeseitigung ausgesetzt werden. Durch die Kontrolle der Kundenanlage sowie durch deren Anschluss an das Verteilnetz übernimmt SWT keine Haftung für die Mängelfreiheit der Kundenanlage.

Erzeugungsanlagen, die gemäß der VDE-AR-N 4110 nach der VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ auszuführen sind, dürfen stattdessen auch nach den Anforderungen VDE-AR-N 4110 ausgeführt und zertifiziert werden. Die Anforderungen der VDE-AR-N 4110 sind in diesem Fall vollumfänglich zu erbringen.

Zu 2 Normative Verweisungen

Keine Ergänzung

Zu 3 Begriffe und Verweisungen

Keine Ergänzung

Zu 4 Allgemeine Grundsätze

Zu 4.1 bis 4.2.3

Keine Ergänzung

Zu 4.2.4 Bauvorbereitung und Bau

Die Anfrage für die Genehmigung einer Anlage nach dieser TAB ist mit den E-Formularen und den unten beschriebenen Projektunterlagen vollständig einzureichen.

Bestandteil, der durch den Anschlussnehmer einzureichenden Projektunterlagen, ist ein Übersichtsschaltplan der gesamten elektrischen Anlage bis zur Niederspannungsverteilung mit Verriegelungs-, Signal-, Schutz- und Messstromkreisen und evtl. Ersatzstrom- und Stromrichteranlagen. Sowie die technischen Daten der eingesetzten Betriebsmittel entsprechend der VDE-Anwendungsregel.

Änderungen in den bereits genehmigten Plänen sind der SWT unverzüglich mitzuteilen. Alle Änderungen ohne schriftliche Genehmigung von SWT, müssen auf Anforderung von SWT zurückgebaut oder angepasst werden.

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

Der Netzbetreiber (NB) übernimmt durch die schriftliche Freigabe der Projektunterlagen ausdrücklich keine Verantwortung oder Haftung für die inhaltliche Richtigkeit der eingereichten Projektunterlagen.

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

Mindestens vier Wochen vor dem gewünschten Inbetriebsetzungstermin der Übergabestation erfolgt die Abstimmung des Termins zur technischen Abnahme der Übergabestation zwischen Anschlussnehmer und Netzbetreiber. SWT nimmt an der technischen Abnahme teil. Dabei wird in der Regel der erste Teil des Inbetriebsetzungsprotokolls der Übergabestation durch den Anlagen Errichter ausgefüllt (E-Formular E.7).

Vor Inbetriebnahme von kundeneigenen MS-Kabelanlagen ist nach DIN VDE 0105 und DGUV Vorschrift 3 § 5 eine Inbetriebnahme Prüfung durchzuführen.

Zu 4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation

Keine Ergänzung

Zu 4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

Die dauerhafte Inbetriebnahme einer Erzeugungsanlage zum Zwecke der Einspeisung von Energie, ist für die SWT mit den E-Formularen aus der VDE-AR-N 4110 zu protokollieren.

Die Einspeisung der erzeugten Energie sowie die Vergütung der erzeugten Energie erfolgt grundsätzlich erst nach betriebsfertigem Einbau aller erforderlichen Messeinrichtungen, der netzseitigen Inbetriebnahme und eines Strombezugs-/Liefervertrags.

Zu 5 Netzanschluss

Zu 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Die Entnahme bzw. Einspeisung elektrischer Energie erfolgt in der Mittelspannung über einen Netzanschluss, der die Kundenanlage mit dem Netz der Stadtwerke Troisdorf GmbH verbindet. In der Regel ist das eine Ringeinschleifung.

Bei besonderen netztechnischen Anforderungen (z.B. erhöhte Anforderungen an die Versorgungssicherheit) kann hiervon abgewichen werden. Der Anschlussnehmer weist den NB bereits bei der Anschlussanfrage auf solche Anforderungen hin.

Entscheidend für eine Netzanschlussbeurteilung ist stets die Summenbelastung der Betriebsmittel. Weiterhin sind Spannungserhöhungen und Netzzrückwirkungen zu beachten.

Grundsätzlich gelten die in der Tabelle 5.1 aufgeführten Netzanschlusskapazitäten (für Bezugs- und Erzeugungsanlagen) als Orientierungswerte für die maximale Leistung. Technische Gegebenheiten können dabei im Einzelfall zu anderen Werten führen.

Mittelspannungsnetz	Anschlussleistungen einzelner Kundenanlagen
Anschluss an das 11kV-Netz	ab 200 kVA bis 3 MVA
Anschluss an das 11kV-Netz oder Anschluss an eine 11kV-Sammelschiene (Westnetz)	>3 MVA

Tabelle 5.1: Anschlussleistungen einzelner Kundenanlagen

Eigentumsgrenze:

Die Eigentumsgrenze wird im Netzanschlussvertrag bzw. in der Anschlusszusage geregelt. Sie liegt sowohl bei Anschlüssen an Kabel- als auch an Freileitungsnetzen an den Kabelschuhen bzw. Anschlussklemmen 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. 30 m Abstand).

Zu 5.2 bis 5.4.6

Keine Ergänzung

Zu 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Die verwendeten Rundsteuerfrequenz im Netzgebiet der SWT beträgt 425 Hz.

Zu 5.4.8 bis 5.5

Keine Ergänzung

Zu 6 Übergabestation

Zu 6.1 Baulicher Teil

Zu 6.1.1 Allgemeines

Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung gemäß DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) müssen die Störlichtbogenqualifikation IAC AB mit folgenden Kurzschlussströmen aufweisen:

IAC AB 20 kA/1 s

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 zu erbringen und SWT vorzulegen. Für die Druckberechnung sind die Bemessungs-Kurzzeitströme (1s) entsprechend Kapitel [6.2.1.1](#) zu berücksichtigen.

Übergabestationen, die in ein vorhandenes Gebäude integriert werden, sollen ebenerdig an Außenwänden erstellt werden.

Zu 6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

Zu 6.1.2.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

Zu 6.1.2.2 Zugang und Türen

Es sind Schließzylinder mit einer Schließseite (Halbzylinder) nach DIN 18252 mit einer Bau Länge von 30/10 mm zu verwenden. Es ist eine Doppelschließung einzubauen. Sofern notwendig, ist vom Anschlussnehmer ein geeigneter Schlüsselsafe anzubringen.

Der Zugang zu der Station und den Türen ist durch geeignete bauliche Anlagen dauerhaft zu garantieren (z.B. Absperrpoller, Ketten, Gitter, ggfs. Tür in Zaunanlage).

Die Zugänglichkeit der Station für SWT kann nicht durch Zutrittsvorschriften des Betreibers oder Grundstückseigentümers beschränkt werden. Im Zweifel ist ein geeigneter Begleiter für die Begehung des Grundstücks/Werksteils zur Verfügung zu stellen.

Zu 6.1.2.3 bis 6.1.2.6

Keine Ergänzung

Zu 6.1.2.7 Trassenführung und Netzanschlusskabel

Bei begehbaren Stationen sind Gebäudedurchdringungen gemäß der VDE-AR-N 4223 auszuführen. Im Fall von Gebäudestationen kann in begründeten Fällen davon abgewichen werden.

Die Gasdichtheit der Gebäudedurchdringung muss gewährleistet sein.

Zu 6.1.2.8 – 6.1.2.9

Keine Ergänzung

Zu 6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

Zu 6.1.3.1 Hinweisschilder

Die „Fünf Sicherheitsregeln“ sind gut sichtbar anzubringen. Eine Übersichtsschaltplan der Mittelspannungsübergabestation einschließlich des nachgelagerten kundeneigenen Mittelspannungsnetzes.

Zu 6.1.3.2 Zubehör

Die Übergabestation ist zusätzlich zu dem in der VDE-AR-N 4110 aufgeführten Zubehör mit folgendem auszustatten:

- Zur technischen Dokumentation der eingebauten Betriebsmittel gehört auch:
 - o Übersichtsschaltplan der Primärtechnik
 - o Verdrahtungsplan der Sekundärtechnik
- Anzahl und Querschnitt der Erdungs- und Kurzschließvorrichtung mit Erdungsstange sind für die Station in notwendiger Anzahl und Dimensionierung vorzuhalten.

Zu 6.2 Elektrischer Teil

Zu 6.2.1 Allgemeines

Zu 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.

Anschluss an 11-kV-Netze

Nennspannung	$U_n = 11,4 \text{ kV}$
Nennfrequenz	$f_n = 50 \text{ Hz}$
Isolationsspannung	$U_m = 12 \text{ kV}$
Bemessungsstrom	$I_r = 630 \text{ A}$
Thermischer Kurzschlussstrom	$I_{th} = 20 \text{ kA}$ bei $T_K = 1 \text{ s}$
Bemessungsstoßstrom	$I_p = 50 \text{ kA}$
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	125 kV

Im Einzelfall kann SWT abweichende Werte vorgeben (z.B. bei Anschlüssen an die Sammelschiene eines Umspannwerks des vorgelagerten Netzbetreibers). In diesem Fall ist die geforderte Störlichtbogenklassifikation für diese abweichenden Werte nachzuweisen (Kapitel [6.1.1](#) und [6.2.1.3](#)).

Zu 6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

In Einzelfällen kann SWT vom Anschlussnehmer Einrichtungen zur Begrenzung des von der Kundenanlage in das SWT-Netz eingespeisten Anfangskurzschlusswechselstromes verlangen, um Betriebsmittel zu schützen bzw. Schutzfunktionen im Netz zu gewährleisten. Der Anschlussnehmer trägt die Kosten der dadurch in seiner Anlage entstehenden Maßnahmen.

Zu 6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbogen

Es sind folgende IAC-Klassifizierungen und Prüfwerte für MS-Schaltanlagen einzuhalten:

- In nicht begehbaren Stationen bzw. begehbaren Stationen bei Wandaufstellung:
 - 11-kV-Schaltanlagen: IAC A FL 20 kA/1 s;
- In begehbaren Stationen bei Aufstellung der MS-Schaltanlage im freien Raum:
 - 11-kV-Schaltanlagen: IAC A FLR 20 kA/1 s;

Der Nachweis der Einhaltung ist SWT auf Deutsch vorzulegen.

Zu 6.2.1.4 Isolation

Keine Ergänzung

Zu 6.2.2 Schaltanlagen

Zu 6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

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

- Netzseitige(s) Eingangsschaltfeld(er) für den Anschluss an das Netz der SWT,
- Übergabe(schalt)-/Messfeld,
- Abgangsfeld(er).

Im Falle ein geschleifter 11-kV-Kundenanlagen sind die Schaltfelder der netzseitigen Eingangsfelder fernsteuerbar mit motorangetriebenen Lasttrennschaltern auszuführen. Die Schalthöhe über die netzseitigen Eingangsfelder liegt bei SWT. Zu diesem Zweck sind in den Eingangsschaltfeldern fernsteuerbare Lasttrennschalter mit Motorantrieb und eine Fern-/Ort-Umschaltung vorzusehen. Die Ansteuerung der fernsteuerbaren Lasttrennschalter erfolgt mit Hilfe von Koppelrelais. Die zugehörigen Erdungsschalter in den fernschaltbaren Eingangsschaltfeldern müssen nicht fernsteuerbar ausgeführt werden.

Bei dem Anschluss von Kundenanlagen (Bezugsanlagen und Erzeugungsanlagen) an das 11-kV-Netze ist für den Aufbau der Übergabestation die Bemessungs-Scheinleistung der an die Übergabestation angeschlossenen Transformatoren maßgebend:

- bis zu Bemessungsleistungen von ≤ 1 MVA je Transformator erfolgt die Absicherung über Lasttrennschalter mit untergebauten Hochspannungssicherungen. Der Einsatz von Leistungsschaltern mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz ist zulässig;
- für Transformatoren mit Bemessungsleistungen > 1 MVA sind Leistungsschalter mit unabhängigem Maximalstromzeitschutz erforderlich;
- bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Kundenseite oder einem nachgelagerten kundeneigenen Mittelspannungsnetz ist ein Übergabeschaltfeld mit Leistungsschalter vorzusehen.

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 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.

Zu 6.2.2.2 Ausführung

Durchführen eines Phasenvergleiches und Feststellen der Spannungsfreiheit

In den Ringkabelfeldern, die sich im Verfügungsbereich der SWT befinden ist ein allpoliges, kapazitives Spannungsprüfsystem mit dem Messprinzip HR oder LRM (gemäß DIN EN 61243-5 (VDE 0682 Teil 415)) zu verwenden. Der Schnittstellenanschluss erfolgt über isolierte Messbuchsen.

Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung

Es muss eine Anschlussmöglichkeit für Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung ohne Lösen von Endverschlüssen bzw. Steckendverschlüssen gegeben sein. Alle Betriebsmittel der Übergabestation, die während einer Kabelfehlerortung/Kabelprüfung mit dem Kabel galvanisch verbunden bleiben, müssen für die verwendeten Prüfspannungen von AC 45 bis 65 Hz - $2 \times U_0$ (Prüfdauer 60 min) bzw. AC 0,1 Hz - $3 \times U_0$ (Prüfdauer 60 min) ausgelegt sein.

Kurzschlussanzeiger

Bei einer Einschleifung bzw. bei mehreren netzseitigen Eingangsschaltfeldern sind die netzseitigen Eingangsschaltfelder mit elektronischen Kurzschlussanzeigern auszurüsten.

Es sind selbstrückstellende, 3-polige Kurzschlussanzeiger mit Anzeige im Norm-Einbaugehäuse (48 x 96 mm) und den entsprechenden Messwertgebern zu installieren. Die Anzeige erlaubt eine Ablesung an der Mittelspannungs-Schaltanlage. Die Rückstelldauer muss von Hand zwischen zwei und vier Stunden einstellbar sein. Der Ansprechstrom muss 400 A/600 A/800 A/1000 A umstellbar und mit einem Justierimpuls von $100 \text{ ms} \pm 30 \%$ einzustellen sein. Sofern SWT nichts anderes vorgibt, ist als Ansprechstrom 400 A und eine Rückstelldauer von 4 h zu parametrieren. Eine Rückstellung von Hand muss weiterhin erfolgen können.

Auf Anforderung von SWT sind anstelle von Kurzschlussanzeigern Kurzschlussrichtungsanzeiger einzubauen.

Die Kurzschlussanzeiger sind mit der Fernwirkanlage (FWA) zu verdrahten, damit deren Meldungen und Messwerte übertragen werden können.

Resistive Spannungssensoren

Das linke Eingangsschaltfeld ist mit resistiven Spannungssensoren auszurüsten. Die Verdrahtung zu dem elektronischen Kurzschlussanzeiger ist durchzuführen. Die resistiven Spannungssensoren sind bereits bei der Abnahme der Kundenstation zur Verfügung zu stellen.

Luftisolierte Schaltanlagen

Der Anschluss der Netzkabel (11kV, kunststoffisoliert) erfolgt über Endverschlüsse. Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen vorzusehen.

Das Abstandsmaß der Kabelschuhanschlussbohrung bis zur Kabelbefestigungsschelle beträgt ca. 400 mm. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlussschrauben M 10 erforderlich.

Gasisolierte/Vakuumisolierte Schaltanlagen

Bei Einsatz von hermetisch metallgekapselten Mittelspannungsanlagen ist der Fülldruck des verwendeten Isoliermediums im Kessel zu überwachen.

Der Betriebszustand der Schaltanlage muss eindeutig an der Schaltanlage erkennbar sein.

Der Anschluss der Netzkabel (11kV, kunststoffisoliert) erfolgt mittels Steck-Endverschlüssen (T-Form) über frontseitig angeordnete Außenkonus-Geräteanschlusssteile Type C für U_r 12kV und I_r 630 A gemäß DIN EN 50181 mit integriertem Feldsteuerelement und Schraubkontakt (Innengewinde M 16). Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen (Kabel DMR: 26-38 mm) vorzusehen. Das Abstandsmaß von der Mitte der Außenkonus Durchführung bis zur Kabelbefestigungsschelle beträgt ca. 400 mm. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlussschrauben M 10 erforderlich.

Handschalthebel und Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter

Die Handschalthebel für Lasttrennschalter und Erdungsschalter sind mechanisch sowie farblich unverwechselbar auszulegen. Alternativ ist auch ein Handschalthebel für Lasttrennschalter und Erdungsschalter mit unverwechselbaren Hebelenden zulässig. Die Bedienung der den jeweiligen Schaltfeldern zugeordneten Lasttrenn- und Erdungsschalter hat in getrennten, aneinander anschließenden Vorgängen zu erfolgen.

Die Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter müssen den jeweiligen Schaltstellungsanzeigen eindeutig zugeordnet werden können. Für Erdungsschalter müssen diese farblich rot gekennzeichnet sein.

Verschließbarkeit von Schaltgeräten und Antriebsöffnungen

Die Bedienöffnungen, der im Verfügungsbereich der SWT stehenden Schaltfelder und das Übergabeschaltfeld, müssen grundsätzlich mit einem Bügelschloss - Durchmesser 6-8 mm - abschließbar sein.

Zu 6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Keine Ergänzung

Zu 6.2.2.4 Schaltgeräte

Keine Ergänzung

Zu 6.2.2.5 Verriegelungen

Der Erdungsschalter muss gegen den zugehörigen Lasttrenn- bzw. Leistungsschalter verriegelt sein. Separate Türen/Abdeckungen zum Kabelanschlussraum und/oder HH-Sicherungsraum dürfen nur bei eingeschaltetem Erdungsschalter zu Öffnen sein. In Kabelschaltfeldern muss darüber hinaus für die Dauer der Kabelfehlerortung/Kabelprüfung die Möglichkeit bestehen, diese Verriegelung bewusst außer Kraft zu setzen.

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

Zu 6.2.2.6 Transformatoren

Für die Anzapfung der Transformatoren ist ein Einstellbereich von -4% / 0 / +4% bzw. -5% / -2,5% / 0 / +2,5% / +5% empfohlen.

Es gilt die Öko-Design-Richtlinie (Verordnung) in Ihrer aktuellsten Fassung.

Zu 6.2.2.7 Wandler

Weitere Anforderungen sind in Kapitel [7.5](#) beschrieben.

Zu 6.2.2.8 Überspannungsableiter

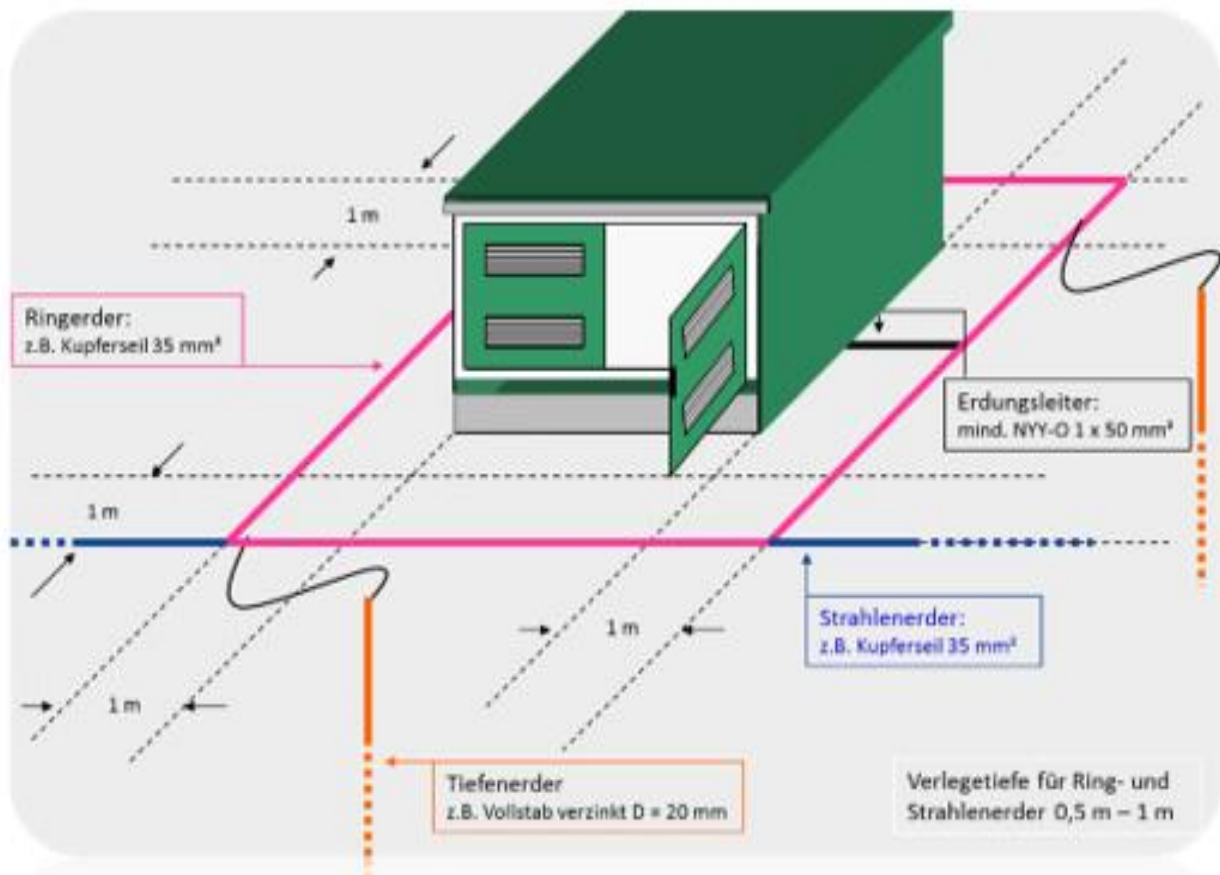
Keine Ergänzung

Zu 6.2.3 Sternpunktbehandlung

Keine Ergänzung

Zu 6.2.4 Erdungsanlage

Die Erdungsanlage ist in Abhängigkeit der Bodenverhältnisse und der Stationsbauform als Fundament-, Ring-, Strahlen- oder Tiefenerder oder einer Kombination aus diesen herzustellen.



Beispielhafte Darstellung einer Erdungsanlage

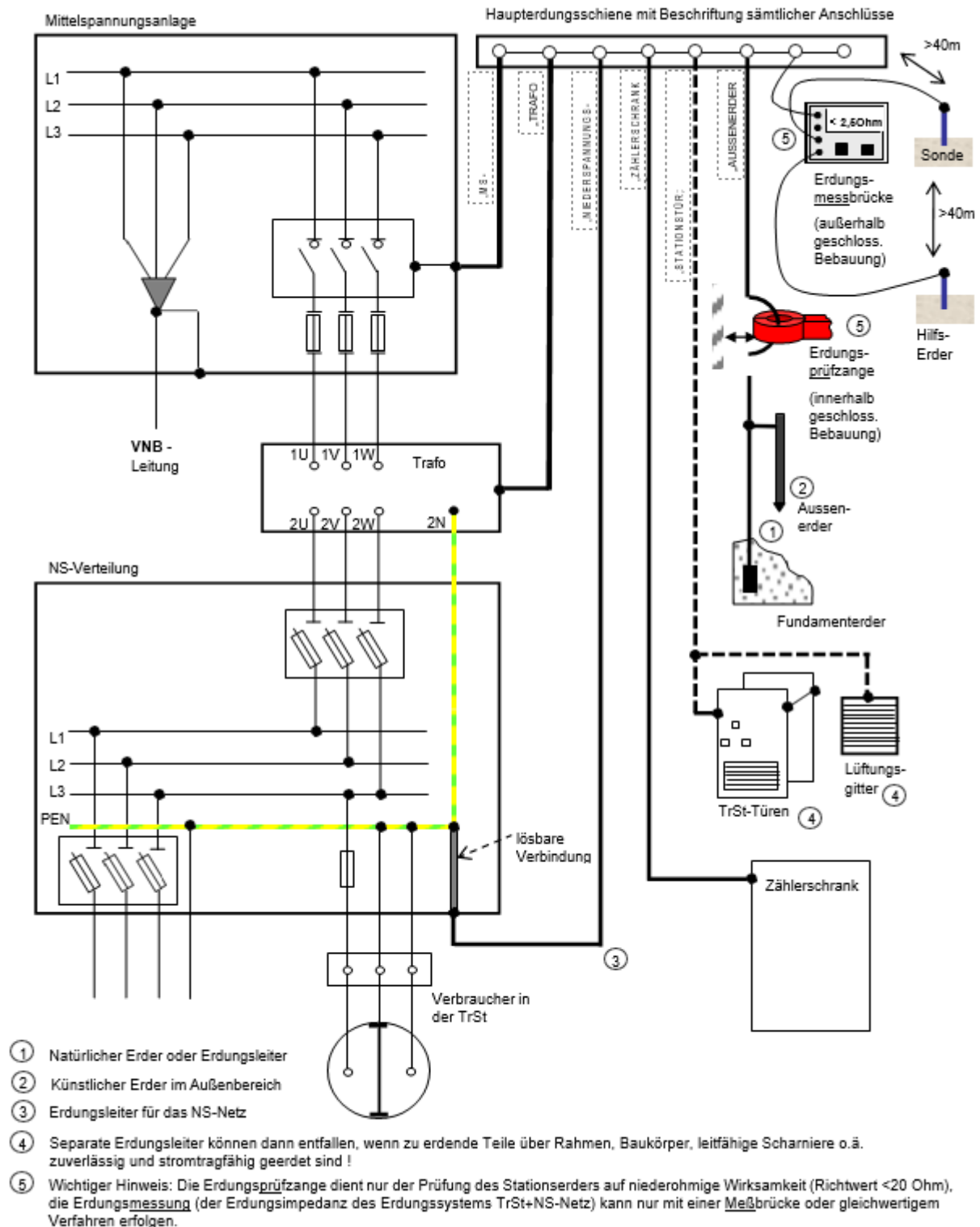
Bezüglich der Höhe der Erdungsimpedanz, hinsichtlich der Anforderungen des Niederspannungsnetzes des Anschlussnehmers bzw. Anschlussnutzers, ist der Anschlussnehmer verantwortlich. Es ist sicherzustellen, dass die zulässigen Berührungsspannungen nach DIN EN 50522 (VDE 0101-2) eingehalten werden.

Darüber hinaus ist, unabhängig ob innerhalb oder außerhalb geschlossener Bebauung, durch den Errichter der Stationserdungsanlage nachzuweisen, dass eine ordnungsgemäße und funktionierende Erdungsanlage errichtet wurde. Neben der Anfertigung von Lageplänen und Angaben zum verwendeten Material/Längen muss die elektrische Wirksamkeit der Erdungsanlage bereits vor dem Anschluss an das Erdungssystem der SWT und die Kabelanlagen des Anschlussnehmers messtechnisch nachgewiesen werden. In jedem Fall ist SWT das ausgefüllte Erdungsprotokoll vor der Inbetriebnahme der Kundenstation zu übergeben.

In der Nähe der Prüftrennstelle ist der zum Erder führende Erdungsleiter so auszuführen, dass er problemlos mit einer Erdungsprüfzange mit 32 mm Umschließungsdurchmesser umfasst werden kann.

Rückwirkungen auf das Erdungsnetz des Verteilnetzbetreibers sind zu vermeiden (z. B. durch Betriebsströme der Bahn oder andere Netzbetreiber).

Im Folgenden ist eine Übersicht für die gemeinsame Mittel- und Niederspannungs-Erdungsanlage in der kundeneigenen Übergabestation dargestellt.



Zu 6.3 Sekundärtechnik

Zu 6.3.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

Zu 6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

In diesem Kapitel ist die für netzbetriebliche Zwecke erforderliche fernwirktechnische Anbindung von Kundenanlagen an die Netzleitstelle der Stadtwerke Troisdorf (SWT) beschrieben.

Es kommt eine Fernwirktechnik gemäß SWT-Spezifikation zum Einsatz

- Net-line FW-5-GATE-4G (Fernwerkstation mit integriertem LTE-Modem der Firma SAE IT-systems)
- FW-5 Modul DSO-2 (Erweiterungsbaugruppe Fernsteuerbarkeit Kabelfelder der Firma SAE IT-systems)
- FW-5 Modul 8DI (Erweiterungsbaugruppe 8 Digitale Eingänge der Firma SAE IT-systems)
- Antenne LTE/UMTS/GPRS mit SMA-Anschluss

Der Anlagenbetreiber ist berechtigt, ein gleichwertiges Produkt einer anderen Firma zu verwenden, wenn dieses die gleichen technischen Merkmale erfüllt. Diesbezüglich muss sich der Anlagenbetreiber vor dem Einbau mit dem NB abstimmen.

Die Fernwirktechnik kann auch durch den NB geplant, bestellt, parametrisiert und vor Ort installiert werden. Auf Anfrage erstellt der NB ein entsprechendes Angebot. Für die Installation der Fernwirktechnik stellt der Anlagenbetreiber eine Spannungsversorgung (230 V AC) und eine Übergabeklemmleiste mit den in [Anhang C.4](#) aufgeführten Signalen zur Verfügung.

Die Fernsteuerung (Begrenzung der Wirkleistungsabgabe) und die Erfassung der Ist-Einspeiseleistung von Erzeugungsanlagen im Rahmen des Netzsicherheitsmanagements ist in Kapitel [10.2.4.2](#) Netzsicherheitsmanagement beschrieben.

Kundenanlagen mit Fernwirktechnik oder automatischer Wiedereinschaltung in der Übergabestation müssen über einen Fern-/Ort-Umschalter verfügen, der bei einer Ortsteuerung die Fernsteuer- oder automatischen Befehle unterbindet. Zu den Wiedereinschaltbedingungen für Erzeugungsanlagen siehe Kapitel [10.4.2](#).

Verfügungsbereich

Der Begriff „Verfügungsbereich“ ist in Kapitel [3.1.6](#) erläutert. Für Bezugs- und Erzeugungsanlagen gelten hierzu folgende Bedingungen:

- Alle Schaltgeräte im Verfügungsbereich der SWT müssen jederzeit zugänglich und vor Ort zu betätigen sein;
- bei der Einschleifung von Kundenanlagen werden die Eingangsschaltfelder durch SWT über Koppelrelais ferngesteuert;
- bei dem Anschluss von Kundenanlagen an ein vom Anschlussnehmer allein genutztes Schaltfeld in einem Westnetz-Umspannwerk wird das Schaltfeld von der netzführenden Stelle der Westnetz, auf Anweisung von SWT, ferngesteuert.

In besonderen Fällen mit erhöhten Anforderungen an die Versorgungszuverlässigkeit können individuelle Netzanschlusskonzepte mit SWT abgestimmt werden; die Kosten sind durch den Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer zu tragen.

Meldungen, Messwerte

Aus den 11kV-Kundenanlagen werden grundsätzlich Meldungen und Messwerte zur netzführenden Stelle der SWT übertragen. Weitere Details zu den zu übertragenden Meldungen und Messwerten sind dem [Anhang C.4](#) zu entnehmen. Aus den Kundenstationen überträgt SWT die in [Anhang C.4](#) aufgeführten Meldungen und Messwerte zur netzführenden Stelle der SWT. Die Messwerte Spannung, Strom, Wirk- und Blindleistung sind vom Anschlussnutzer zu erfassen bzw. kontinuierlich als Effektivwerte zu messen.

Es gelten die nachfolgend aufgeführten Grenzwerte:

- Spannung: Gesamtmessfehler $\leq 0,5 \%$;
- Strom, Wirk- und Blindleistung: Gesamtmessfehler $\leq 3 \%$.

Die Abstimmung hierzu erfolgt in der Planungsphase.

Fernwirksanbindung an die netzführende Stelle der SWT

Die fernwirksanbindung erfolgt über eine Schnittstelle IP-basiert über IEC 60870-5-104.

Übergabepunkt ist der Ausgangsstecker an der fernwirksanbindungsanordnung der Kundenanlage. Die physikalische Schnittstelle ist als RJ45 Ethernet auszuführen. Das Datenmodell der Schnittstelle ist in [Anhang C.4](#) dargestellt.

Ggf. erforderliche bauliche Anpassungen am Stationsbaukörper (z.B. Durchführung für den Anschluss einer Antenne) sind zwischen SWT und dem Anschlussnehmer abzustimmen.

Zu 6.3.3 bis 6.3.4.2

Keine Ergänzung

Zu 6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Zu 6.3.4.3.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Grundsätze gelten für Kurzschlusschutzeinrichtungen in einem Übergabeschaltfeld.

Als Kurzschlusschutz wird ein unabhängiger Maximalstromzeitschutz eingesetzt. Gegebenenfalls können auch andere Schutzprinzipien (z.B. Überstromrichtungszeitschutz, Distanzschutz, Signalvergleich) erforderlich sein. Ist aus Sicht des Anschlussnehmers oder Anschlussnutzers zusätzlich noch ein Überlastschutz erforderlich und lassen sich die beiden Schutzfunktionen - z.B. wegen der Höhe des Stromwandler-Primärstromes - nicht durch eine Schutzeinrichtung realisieren, so muss der Anschlussnehmer eine weitere Schutzeinrichtung und ggf. zusätzliche Stromwandler installieren.

Die Wandler für die Mess- und Zähleinrichtungen sind nach Kapitel [7.5](#) auszuführen; In erdschlusskompensierten MS-Netzen mit KNOSPE wird im Übergabeschaltfeld die Erdschlussrichtungserfassung über die Erdstromstufe des 4-poligen UMZ-Schutzes realisiert.

Bei Einsatz eines Lasttrennschalters im Übergabeschaltfeld gelten alternativ die Festlegungen aus Kapitel [6.2.2.2](#) zur Ausführung der Erdschlussrichtungserfassung mit Hilfe von Kurzschlussanzeigern.

Sofern keine durchgängige Zustandserfassung der Kurzschlusschutzeinrichtungen durch den Anschlussnutzer erfolgt (z. B. mit kundeneigener Fernwirktechnik), muss eine Störung der Kurzschlusschutzeinrichtung zur Auslösung des zugeordneten Schalters führen.

Um SWT eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind SWT im Störfall sämtliche Schutzansprechdaten und Störungsaufzeichnungen (Auslösezeiten, Anrege Bild, Fehlermeldungen, LED's, Fallklappen usw.) mitzuteilen. Dazu sind mindestens die letzten fünf Störungsereignisse mit Datum und Uhrzeit im Schutzgerät zu speichern und auf Anforderung auszulesen.

Zur Ausführung der Kurzschlusschutzeinrichtungen werden folgende Vorgaben gemacht:

Unabhängiger Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz)

Der UMZ-Schutz muss folgende Grundfunktionen besitzen:

- Schutzgerät wandlerstromversorgt mit Wandlerstromauslösung, Kondensatorauslösung oder versorgt über eine gesicherte Gleichspannungsquelle;
- Strommesseingang 4-polig, für Leiterstromanregung zweistufig getrennt einstellbare Zeit- und Stromstufen;
- unabhängiger Erdstromzeitschutz, einstufig, unabhängig einstellbare Zeit- und Stromstufe, einstellbar auf Auslösung oder Meldung;
- alle Schutzeinstellungen müssen sich in einem nichtflüchtigen Speicher befinden;
- Schutzauslösungen sind auch bei Ausfall der Netzspannung bis zur manuellen Quittierung sichtbar anzuzeigen;
- Bei nicht vorhandener direkter quittier Funktion am Schutzgerät (z.B., wenn die Quittierung nur über einen Menü Baum möglich ist) ist ein externer Quittier Taster im Bedienbereich des Schutzgerätes vorzusehen.
- interne Selbstüberwachungsfunktion (Life-Kontakt)

Zu 6.3.4.3.2 HH-Sicherung

Keine Ergänzung

Zu 6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder

Falls das Übergabeschaltfeld ohne Schutzeinrichtung und die Abgangsschaltfelder aus diesem Grund mit Leistungsschaltern und Schutzrelais ausgestattet sind, gelten die nachstehenden Grundsätze aus Kapitel [6.3.4.3.1](#) analog für die Ausführung der Schutzeinrichtungen in allen betroffenen Abgangsfeldern.

Zu 6.3.4.3.4 Platzbedarf

Die Netzschutzeinrichtungen sind in den Sekundärnischen der Schaltanlagen anzuordnen. Ist dies aus Platzgründen nicht möglich, kann die Montage auf Relais tafeln bzw. in Schränken in der Übergabestation erfolgen. Alle Bedien- und Anzeigeelemente der Sekundäreinrichtungen müssen frontseitig zugänglich, und während des Betriebes (ohne Abschaltung der Mittelspannungs-Anlage) bedienbar und ablesbar sein.

Zu 6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung

Keine Ergänzung

Zu 6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen

Zur Durchführung von Schutzfunktionsprüfungen sind in die Verdrahtung zwischen Wandler, Leistungsschalter und Schutzgerät Einrichtungen zur Anbindung von Prüfgeräten einzubauen. Als Schnittstelle ist eine Prüfklemmenleiste vorzusehen. Diese Einrichtungen haben folgende Funktionen zu erfüllen:

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

Zu 6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren

Keine Ergänzung

Zu 6.3.4.7 Schutzprüfung

Die Funktionalität der Schutzsysteme inklusive Auslösekontrollen sind vor deren Inbetriebsetzung am Einsatzort zu prüfen. Relaischutzprüfungen in Form von Werksvorprüfungen werden nicht akzeptiert.

Für alle Schutzeinrichtungen sind weiterhin

- nach jeder Änderung von Einstellwerten,
- zyklisch (mindestens alle 4 Jahre)
- Schutzprüfungen

durchzuführen.

Die Prüfungen beinhalten alle Schutzfunktionen und beziehen die Auslöse- und Meldewege mit ein. Ein Nachweis über die Durchführung der Prüfungen ist durch den Anlagenbetreiber durch Prüfprotokolle zu erstellen und SWT auf Verlangen vorzulegen.

Nachweispflichtige Prüfungen zur Inbetriebsetzung der Wandler und des Schutzes

Die Strom- und Spannungswandlerkreise sind auf Isolation, Phasenzuordnung, sekundäre Erdung und Bürde zu prüfen. Bei umschaltbaren Stromwandlern ist die finale Übersetzung zu prüfen und zu dokumentieren.

Die korrekte Schaltung und Erdung der Messwicklungen (2a-2n; da-dn) ist durch eine Primärprüfung mit Wechsel- oder Drehstrom nachzuweisen.

Durch Sekundär- und Primärprüfungen sind die Wirksamkeiten der Schutzsysteme UMZ-Schutz, Erdschlussschutz, Q/U- Schutz und übergeordneter Entkopplungsschutz nachzuweisen.

Die Netzschaltung der Kundenstation erfolgt nur bei Vorlage und Freigabe folgender Prüfnachweise (sofern das Schutzsystem vorhanden ist):

- Prüfprotokoll übergeordneter Entkopplungsschutz;
- Prüfprotokoll Distanzschutz/UMZ-Schutz;
- Prüfprotokoll Erdschlussrichtungserfassung;
- Prüfprotokoll Q/U-Schutz;
- Prüfprotokoll Strom-Spannungswandler;
- Prüfprotokoll der USV und Schalterauslösung bei Hilfsspannungs- und/oder Schutzrelaisausfall.

Zu 6.4 Störschreiber

In begründeten Fällen kann von der SWT der dauerhafte Einbau einer Kombination aus Spannungsqualitätsmessung und Störschreiber gefordert werden. Die Beschaffung und Installation erfolgt durch den Anschlussnehmer.

Zu 7 Abrechnungsmessung

Zu 7.1 Allgemeines

Ergänzend zu der VDE-AR-N 4110 und den in dieser TAB formulierten Anforderungen gilt diese Richtlinie für Anlagen (auch kurzfristige Abnahmestellen) im Netzgebiet der Stadtwerke Troisdorf GmbH.

Die Parametrierung des Störschreibers ist mit SWT abzustimmen. Die Grenzwerte richten sich nach der Europäischen Norm EN 50160.

Zu 7.2 Zählerplatz

Zum Einbau der Mess- und Steuer- sowie der Kommunikationseinrichtungen ist in der Übergabestation ein Zählerwechselschrank mindestens der Größe 1 vorzusehen, deren Zählerplatzflächen für Dreipunktbestfestigung nach DIN VDE 0603-1 (VDE0603-1) Zählerplätze auszuführen sind.

Zu 7.3 Netz-Steuerplatz

Keine Ergänzung

Zu 7.4 Messeinrichtungen

Der Messstellenbetreiber stellt grundsätzlich den Zähler und die abrechnungsrelevanten Zusatzeinrichtungen zur Verfügung und verantwortet deren Montage, Betrieb und Wartung.

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

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

In Abstimmung mit dem Netzbetreiber ist im Falle mehrerer Anschlussnutzer, die über einen Mittelspannungs- Kundentransformator versorgt werden, der Aufbau paralleler RLM-Messeinrichtungen entsprechend der Messaufgabe möglich. In diesem Fall entfällt die mittelspannungsseitige Abrechnungsmessung.

Zu 7.5 Messwandler

Die Stromwandler sind in den Phasen L 1, L 2 und L 3 in Energierichtung von „K“ nach „L“ einzubauen. Die zweite Wicklung und der zweite Kern sind anzuschließen und auf eine Klemmleiste außerhalb des Messfeldes auf Messwandler-Trennklemmen zu verdrahten. Bei Nichtgebrauch sind die Wandlerkerne entsprechend zu brücken.

Dies gilt auch für weitere Wicklungen und Kerne.

Die zwei Spannungswandler sind in einer Aronschaltung zu installieren.

Der Einbau der Messwandler ist so auszuführen, dass in Energieflussrichtung (NB an den Anschlussnehmer/-nutzer) zuerst die Spannungswandler und dann die Stromwandler angeordnet sind. Strom- und Spannungswandler müssen bei Mittelspannungsanlagen grundsätzlich geerdet werden (siehe [Anhang G](#)).

Für die Messung werden je nach Strom- und Spannungsebene folgende Wandler eingesetzt:

<u>zweipolige Spannungswandler</u>		<u>Stromwandler</u>	
Bauart	DIN 42600 Teil 9	Bauart	DIN 42600 Teil 8
Wicklung 1	Zählung MSB	Kern 1	Zählung MSB (5A)
Wicklung 2	Schutz	Kern 2	Schutz (1A)
Übersetzungsverhältnis	10.000/100 V		

Wandler bei luftisolierter Bauweise

Standardbauform

Die drei Stromwandler (Gießharz-Vollverguss) sind mit einem Kern als Stützerstromwandler und die zwei isolierten Spannungswandler (Gießharz-Vollverguss) zweipolig mit einer Wicklung ausgeführt. Maßzeichnungen der Wandler erhalten Sie vom NB.

Sonderbauform

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

- Eine Absprache ist zwingend erforderlich.
- Die Wandler für die Verrechnung werden vom Anlagenbauer nach Rücksprache mit dem NB gestellt.
- Die Genauigkeitsklasse und die Bemessungsleistung der Wandler sind im Einzelfall mit dem NB abzustimmen.

- Bitte teilen Sie dem NB rechtzeitig während der Planung den Typ und das Zulassungszeichen der Wandler mit.
- Spätestens zur Inbetriebnahme sind dem NB die MID-Konformitätserklärungen vorzulegen.
- Der Kunde hat grundsätzlich für einen eventuellen Fehlerfall Reservewandler vorzuhalten.

Wandler bei gasisolierter Bauweise

Ist die Unterbringung der Wandler in einer gasisolierten Schaltanlage vorgesehen, ist eine Abstimmung mit dem NB zwingend erforderlich. Für gasisolierte Schaltanlagen mit luftisolierten Messfeld (-ern) gelten die Anforderungen gemäß luftisolierter Bauweise.

Bereits im Zuge der Anlagenplanung ist eine rechtzeitige Abstimmung zwischen dem Anschlussnehmer und SWT über die bereitzustellenden Wicklungen und Kerne erforderlich. Die bei SWT verfügbaren Strom- und Spannungswandler können bei SWT nachgefragt werden. Detailliertere Angaben zu den geforderten Wandlerspezifikation sind auf Nachfrage verfügbar.

Messwandler

Die Messwandler sind grundsätzlich so in der Schaltanlage anzuordnen, dass sie leicht zugänglich und die Typenschilder im Betriebszustand gefahrlos ablesbar sind. Ausnahmen sind mit dem NB abzustimmen.

Eigentumsnummern, Leistungsschilder und MID-Zulassungsmerkmal an Messwandlern dürfen nicht überdeckt, beschädigt oder entfernt werden.

Zählerplatz

Die Montage des Zählers und Zusatzeinrichtungen (Modem, ggf. RSE) erfolgt auf einer Zählerwechselplatte der Größe 1. Zur Aufnahme der Zählerwechselplatte ist ein plombierbarer und schutzisolierter Zählerschrank nach DIN VDE 0603 zu verwenden. Für die Standardmessung (registrierende Lastgangmessung/RLM mit Modem und ggf. RSE) ist grundsätzlich ein Zählerschrank, z.B. der Firma Seeliger, Größe 1 mit Abdeckung oder baugleich zu installieren. Für den Fall, dass ein Zählerschrank einer anderen Firma verwendet werden soll, ist vorher eine Abstimmung mit dem NB erforderlich. Werden auf Wunsch des Anschlussnehmers oder Lieferanten zusätzliche Anforderungen an die Messeinrichtung gestellt, so sind eine Zählerwechselplatte und ein Zählerschrank der Größe 3 erforderlich. Sollte ein, in den Abmessungen, abweichender Zählerschranktyp eingesetzt werden, so ist eine vorherige Absprache zwingend erforderlich.

Steckklemmenleiste für die Zählerwechselplatte

Zur gefahrlosen Auswechslung der Zähler während des Betriebes oder für eine Überprüfung der Zähler vor Ort, muss jeder Zählerplatz mit einer entsprechenden Steckklemmenleiste für die Zählerwechselplatte versehen werden. Diese Klemmenleiste ermöglicht, die Stromwandler kurzzuschließen und die Verbindung der Leitungen vom Wandler zum Zähler zu unterbrechen.

Messleitungen

Die Strom- und Spannungsleitungen sind gemäß DIN VDE 0100, Teil 430, von den Wandlern bzw. Spannungsabgriffen ungeschnitten zu einer Steckklemmenleiste für die Zählerwechselplatte zu führen. Zwischenklemmen sind nicht zulässig. Im Interesse einer übersichtlichen Leitungsführung dürfen Zubehörteile oder deren Leitungen nicht hinter dem Zählerschrank verlegt werden. Die Leitungen müssen sich leicht auswechseln lassen (z.B. durch eine Leerrohrinstallation).

Messleitungen für den Strompfad

Es sind vorzugsweise Mantelleitungen (3 oder 7 x X mm² NYM), Kunststoffkabel (3 oder 7 x X mm² NYY) oder bei geschlossener Verlegeart in einem ISO-Rohr Aderleitungen (1 x X mm² NSGAFÖU) zu verwenden.

Die Querschnitte sind in Abhängigkeit der Leitungslängen der Tabelle 2 zu entnehmen. Sekundärleitungen von Strom- und Spannungswandlern sind jeweils in getrennter Umhüllung zu führen. Bezüglich der Farbwahl zur Aderkennzeichnung ist die DIN VDE 0293-308 einzuhalten.

Messleitungen für den Spannungspfad

Die Messleitungen für den Spannungspfad sind gemäß DIN VDE 0100, Teil 430 und 520, gegen Kurzschluss und Überlast zu schützen.

Dieser Schutz erfolgt grundsätzlich mit einer Überstromschutzeinrichtung „Messicherungen“, welche sich im verplomb baren Bereich befinden müssen.

Die „Messicherungen“ sollten unmittelbar am Messspannungsabgriff angeordnet werden. Sämtliche Leitungen zu den „Messicherungen“ sind gemäß DIN VDE 0100, Teil 430, erd- und kurzschlussicher zu installieren. Für die Leitungsverbindung von den Stromschienen bis zur plombier baren Absicherung des Spannungspfades sind Leitungen des Typs NSGAFÖU (kurzschlussfest) zu verwenden. Sollte sich der Zählerplatz in unmittelbarer Nähe zur Anordnung der Wandler befinden, so kann auf eine bauseitige Installation von „Messicherungen“ nach vorheriger Abstimmung mit dem NB verzichtet werden. Ist diese Leitungsverbindung nicht länger als 3 m kann auf die Überstromschutzeinrichtung in Absprache mit dem NB verzichtet werden. Bezüglich der Farbwahl zur Aderkennzeichnung ist die DIN VDE 0293-308 einzuhalten. Die Querschnitte sind in Abhängigkeit der Leitungslängen der [Tabelle 2](#) („Leitungsquerschnitte für die Mittelspannungswandlermessung“) zu entnehmen.

Erdungsmaßnahmen

Das Wandlergehäuse ist an den vom Hersteller vorgesehenen Anschlüssen zu erden. Die Sekundärseite des Wandlers ist gemäß Schaltplan zu erden. Gemäß der Erdungsanlage in Kapitel [6.2.4](#) wird die Erdung im Zählerwechselschrank aufgelegt. Wenn der eingesetzte Zählerwechselschrank in Schutzklasse II ausgeführt sein sollte, ist dieser nicht in die Erdungsanlage einzubeziehen.

Tabelle 2 – Leitungsquerschnitte für die Mittelspannungswandlermessung

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

Zu 7.6 Datenfernübertragung

Zählerfernauslesung

Erfolgt der Messstellenbetrieb für eine registrierende Lastgangmessung durch die Stadtwerke Troisdorf GmbH als gMSB, so setzt er bei Lastgangzählern und intelligenten Messsystemen für die Zählerfernauslesung standardmäßig eine Funklösung ein.

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

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

Erfolgt der Messstellenbetrieb für RLM-Zähler durch SWT, so stellt er dem Anschlussnutzer Energiemengen- und Synchronisier Impulse gegen Entgelt und sofern technisch möglich ohne Gewährleistung zur Verfügung.

Zu 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. In Abstimmung mit SWT ist auch eine Messung auf der Niederspannungsseite bis max. 630 kVA je Messung möglich. In diesen Fällen hat der Anschlussnutzer die durch die Umspannung entstehenden Verluste zu tragen.

Angaben zur Auslegung der Stromwandler bei Messung auf der Niederspannungsseite sind der Erläuterungen und Hinweise zur TAB-Niederspannung der SWT zu entnehmen.

Zu 8 Betrieb der Kundenanlage

Zu 8.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

Zu 8.2 Netzführung

Die Gesamtverantwortung für die Netzführung des Netzanschlusses aller Kundenanlagen obliegt der SWT.

Die Ausführung von Schalthandlungen hat mit Nennung der Schaltzeit an die netzführende Stelle der SWT zu erfolgen. Der Anschlussnutzer informiert seine Mitarbeiter über diese Regelung. Schalthandlungen müssen vor der Durchführung zwischen den beteiligten netzführenden Stellen abgestimmt und nach der Schalthandlung mitgeteilt und dokumentiert werden.

Schalthandlungen, die mittel- oder unmittelbar der Versorgung des anderen Partners dienen, sollen möglichst an Werktagen während der normalen Arbeitszeit erfolgen. Die Ausführungen in diesem und im folgenden Kapitel

„Arbeiten in der Station“ gelten auch bei Schalthandlungen von kundeneigenen Betriebsmitteln, die sich im Verfügungsbereich des Kunden befinden und die unmittelbar mit dem Netz der SWT verbunden sind.

Zu 8.3 bis 8.6

Keine Ergänzung

Zu 8.7 Kupplung von Stromkreisen

Beim Einsatz einer Umschaltautomatik muss sichergestellt sein, dass im Störfall die beiden Einspeisungen nicht gekuppelt werden. Des Weiteren ist zu beachten, dass nach einer automatischen Umschaltung die Rückschaltung in den ursprünglichen Schaltzustand nur von Hand und in Abstimmung mit SWT vorgenommen werden darf. Die Umschaltautomatik muss jederzeit von SWT außer Betrieb genommen werden können.

Zu 8.8 bis 8.10.4

Keine Ergänzungen

Zu 8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

Zu 8.11.1 bis 8.11.2

Keine Ergänzung

Zu 8.11. Wirkleistungsbegrenzung

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung ≤ 12 kVA benötigen grundsätzlich keine technische Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung durch SWT.

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung > 12 kVA und ≤ 475 kW (500 kVA) kann zunächst auf den Einbau der technischen Einrichtung verzichtet werden. Diese kann jederzeit durch SWT nachgefordert werden und ist innerhalb einer angemessenen Umsetzungsfrist einzubauen und kommunikativ mit SWT zu verbinden. 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 Leerrohrs).

Im Falle von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Summenleistung > 475 kW (500 kVA) installiert der Anlagenbetreiber auf seine Kosten eine technische Einrichtung über die SWT eine Begrenzung des Wirkleistungsbezugs der Ladeeinrichtung vorgeben kann. Eine detaillierte Spezifikation der fernwirktechnischen Anbindung ist in Abstimmung mit SWT zu treffen. Die Kosten der Datenübertragung übernimmt SWT

SWT greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsbegrenzung nicht in die Steuerung der Ladeeinrichtungen ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vorhandenen Schnittstelle gemäß technischer Ausführung zur Verfügung.

Zu 8.11.4 bis 8.13

Keine Ergänzung

Zu 9 Änderungen, Außerbetriebnahmen und Demontage

Falls sich durch eine Erhöhung der Netzkurzschlussleistung oder durch eine Änderung der Netzspannung gravierende Auswirkungen auf die Kundenanlage ergeben, teilt SWT dies dem Anschlussnehmer rechtzeitig mit. Der Anschlussnehmer trägt die Kosten der dadurch an seinem Netzanschluss entstehenden Folgemaßnahmen.

Dies betrifft auch Anpassungen an das Schutzkonzept in Form von Einstellungs- oder Hardwareänderungen nach Inbetriebnahme. Diese sind durch den Anschlussnehmer umzusetzen.

Mit der Demontage und der Entsorgung von Übergabestationen oder Teilen davon dürfen nur dafür autorisierte Firmen beauftragt werden, die eine sachgerechte Ausführung dieser Arbeiten und die vorgeschriebene Entsorgung dabei eventuell anfallender Reststoffe gewährleisten. Hierbei sind die geltenden Gesetze und Verordnungen einzuhalten.

Zu 10 Erzeugungsanlagen

Zu 10.1 bis 10.2.4.1

Keine Ergänzung

Zu 10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement

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

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

SWT ist für die Übertragung der Signale bis zur jeweils vorhandenen Schnittstelle (z.B. Ausgänge der Fernwirktechnik) verantwortlich. Die Signale werden eigenständig in der Kundenanlage umgesetzt. SWT ist berechtigt, unangekündigt die Gesamtwirkungskette durch Funktionsprüfungen zu testen. Die Kosten für die nachrichtentechnische Übertragung der Steuerbefehle und ggfs. der Ist-Einspeiseleistung trägt SWT.

Priorisierung

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

Technische Spezifikation

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

11kV-Netz	Anlagenart		
	Photovoltaik (PV)	EEG (Ohne PV) oder KWGK	Sonstige (konventionell)
> 0 kW(p) und ≤ 25 kW(p)	Tonfrequenz-Rundsteueranlage mit 2 Befehlsausgaben 100% und 0% Keine Erfassung IST-Einspeiseleistung	keine Anforderung	Tonfrequenz-Rundsteueranlage mit 4 Befehlsausgaben 100%, 60%, 30% und 0% Erfassung IST-Einspeiseleistung über die Fernanbindung des Zählers
> 25 kW(p) und ≤ 100 kW(p)	Tonfrequenz-Rundsteueranlage mit 4 Befehlsausgaben 100%, 60%, 30% und 0% Keine Erfassung IST-Einspeiseleistung		
> 100 kW(p)	Fernwirkanlage (-technik) mit 4 Befehlsausgaben 100%, 60%, 30% und 0% IST-Einspeiseleistung über die Fernanbindung des Zählers		

SWT kann im Einzelfall eine andere technische Einrichtung vorgeben.

Rundsteuerempfänger

Es kommt ein Tonfrequenz-Rundsteuerempfänger der SWT zum Einsatz.

Zur Realisierung des Einspeisemanagement installiert der Anlagenbetreiber ein TSG-Feld nach DIN VDE 0603 Teil 1 mit Dreipunktbefestigung. Auf diesem TSG-Feld wird vom NB ein Rundsteuerempfänger installiert.

Der Rundsteuerempfänger ist durch den Anlagenbetreiber auf einem Zählerplatz mit Dreipunktbefestigung vorzurichten (separater Zählerplatz).

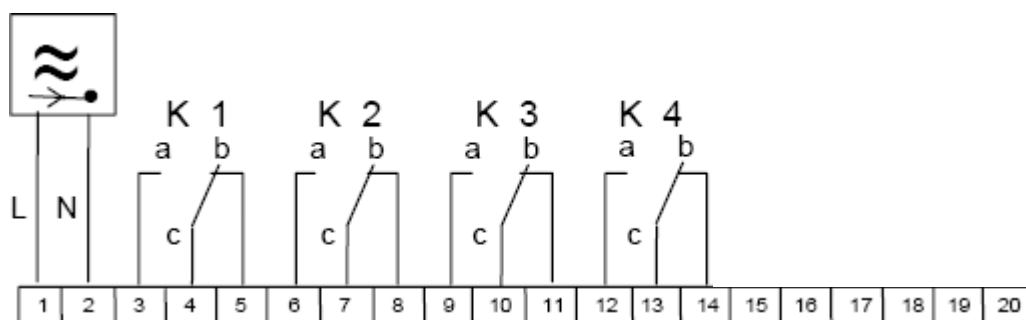
Der NB gibt über vier potentialfreie Relaiskontakte (K1-K4) eines Rundsteuerempfängers die Sollwerte für die Einspeiseleistung vor. Der Befehl zur Reduzierung der Einspeiseleistung bezieht sich immer auf die gesamte Erzeugungsanlage, unabhängig davon, aus wie vielen Erzeugungseinheiten (z.B. Generatoren oder Wechselrichtern) die Anlage besteht. Dieser muss auf die Steuerung der Erzeugungsanlage wirken:

- K1 100% PAV keine Reduzierung (K1)
- K2 60% PAV-Reduzierung auf maximal 60 % der Leistung (K2)
- K3 30% PAV-Reduzierung auf maximal 30 % der Leistung (K3)
- K4 0% PAV-Reduzierung auf 0 % der Leistung (K4) – keine Einspeisung!

Im Falle einer Begrenzung der Wirkleistungsabgabe gibt SWT auf die vereinbarte Anschlusswirkleistung von 25-100kWp P_{AV} bezogene Sollwerte in den Stufen 100 %/60 %/30 %/0 % vor. Diese Werte werden über die Tonrundsteuerung übertragen und anhand vier potentialfreier Relaiskontakte (je P_{AV} -Stufe ein Kontakt) wie nachfolgend aufgeführt zur Verfügung gestellt.

Für PV-Anlagen mit einer Anschlussleistung ≤ 25 kWp wird durch SWT lediglich die Umsetzung der Sollwerte 100 % und 0 % gefordert. Sollwertvorgaben der SWT auf die Werte 30 % und 60 % können dazu hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Sollwert 0 % umgelegt werden. Eine Vergütung erfolgt lediglich für die Höhe der angeforderten Abregelung.

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



Fernwirktechnik

Es kommt eine Fernwirktechnik gemäß SWT-Spezifikation zum Einsatz

- Net-line FW-5-GATE-4G (Fernwirkstation mit integriertem LTE-Modem der Firma SAE IT-systems)
- FW-5 Modul RSE-1 (Erweiterungsbaugruppe EEG Einspeisemanagement der Firma SAE IT-systems)
- AkkuTEC 2403 (USV der Firma SAE) + Akku-Modul NBBH 2401
- Antenne LTE/UMTS/GPRS mit SMA-Anschluss

Der Anlagenbetreiber ist berechtigt, ein gleichwertiges Produkt einer anderen Firma zu verwenden, wenn dieses die gleichen technischen Merkmale erfüllt. Diesbezüglich muss sich der Anlagenbetreiber vor dem Einbau mit dem NB abstimmen.

Er errichtet die Abschaltvorrichtung nach dem aufgeführten Schaltplan aus Anhang A (Schaltplan Fernwirktechnik). Die Parametrierung der Fernwirkstation erfolgt durch den NB. Es ist darauf zu achten, dass der Abstand zwischen Abschaltvorrichtung und anderen elektronischen Geräten (wie z.B. dem Einspeisezähler oder einem Umrichter) mindestens 60 cm beträgt.

Die Fernwirktechnik kann auch durch den NB geplant, bestellt, parametrierung und vor Ort installiert werden. Auf Anfrage erstellt der NB ein entsprechendes Angebot. Für die Installation der Fernwirktechnik stellt der Anlagenbetreiber eine Spannungsversorgung (230 V AC) zur Verfügung.

Die Ist-Einspeiseleistung wird über ein Koppelrelais zur galvanischen Trennung vom Einspeisezähler abgegriffen.

Die Abschalteinrichtung wird seitens der Fernwirktechnik über drei Potentialfreie Ausgänge (K1, K2, K3) nach folgendem Muster gesteuert:

- 100% -K1=0, K2=0, K3=0
- 60% -K1=1, K2=0, K3=0
- 30% -K1=1, K2=1, K3=0
- 0% -K1=1, K2=1, K3=1

Es ist darauf zu achten, dass der Abstand zwischen Abschaltvorrichtung und anderen Geräten (wie z.B. dem Einspeisezähler oder einem Umrichter) mindestens 60cm beträgt.

Der Anlagenbetreiber stellt sicher, dass die Abschaltvorrichtung zuverlässig angesteuert werden kann und die Befehle ordnungsgemäß von der Anlagensteuerung verarbeitet werden können. In jedem Fall hat der Anlagenbetreiber dem NB eine Bestätigung des ordnungsgemäßen Anschlusses und der ordnungsgemäßen Inbetriebsetzung der für die Leistungsabregelung installierten Abschalteinrichtung und der Wirkung auf die Anlagensteuerung der Erzeugungsanlage vorzulegen.

Zu 10.2.4.3 bis 10.3.3.3

Keine Ergänzung

Zu 10.3.3.4 Q-U-Schutz

Bei Erzeugungsanlagen mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung oder Erzeugungsanlagen < 1MVA kann auf den Q-U-Schutz verzichtet werden. In diesem Fall muss der Q-U-Schutz jedoch nachrüstbar sein und auf Anforderung der SWT nachgerüstet werden. Für Erzeugungsanlagen mit Anschluss an die Sammelschiene des vorgelagerten VNB ist die Meldung „Auslösung Q-U-Schutz über das Steuerkabel (für die Mitnahmeschaltung) den beteiligten Netzbetreibern zur Verfügung zu stellen.

Zu 10.3.3.5 bis 12

Keine Ergänzung

Anhang

Zu Anhang A Begriffe

Keine Ergänzung

Zu Anhang B Erläuterungen

Keine Ergänzung

Zu Anhang C Weitere Festlegungen

Zu Anhang C.4 Prozessdatenumfang

	Kategorie	Funktion	Einheit
FWT Störung	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Netzspannung 230V AC vorhanden	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Batterie OK	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Kurzschluss (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Erdschluss (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Phase L1 (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Phase L2 (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Phase L3 (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Überspannung (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Unterspannung (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Kurzschluss Richtung A (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Kurzschluss Richtung B (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Erdschluss Richtung A (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Erdschluss Richtung B (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Richtung A (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Richtung B (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Einzelmeldung	-
Stellung Lasttrennschalter (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Doppelmeldung	-
Stellung Erdungsschalter (je Kabelfeld)	Stör- und Warnmeldung	Doppelmeldung	-
Steruerung Lasttrennschalter (je Kabelfeld)	Steuerbefehl	Doppelbefehl	-
Ort- / Fern- Schalter (Ort)	Meldung	Einzelmeldung	-
Ort- / Fern- Schalter (Fern)	Meldung	Einzelmeldung	-
Leiterströme (je Kabelfeld)	Messwert	I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}	A
Leiter-Leiter-Spannungen (je Kabelfeld)	Messwert	$U_{L1-L2}, U_{L2-L3}, U_{L3-L1}$	V
Phasenlage (je Kabelfeld)	Messwert	$U_{L1-L2}, U_{L2-L3}, U_{L3-L1}$	°
Scheinleistung (je Kabelfeld)	Messwert	S	kVA
Wirkleistung (je Kabelfeld)	Messwert	<i>P mit Vorzeichen</i>	kW
Blindleistung (je Kabelfeld)	Messwert	<i>Q mit Vorzeichen</i>	kvar
Cos phi (je Kabelfeld)	Messwert		
Frequenz (je Kabelfeld)	Messwert	f	Hz

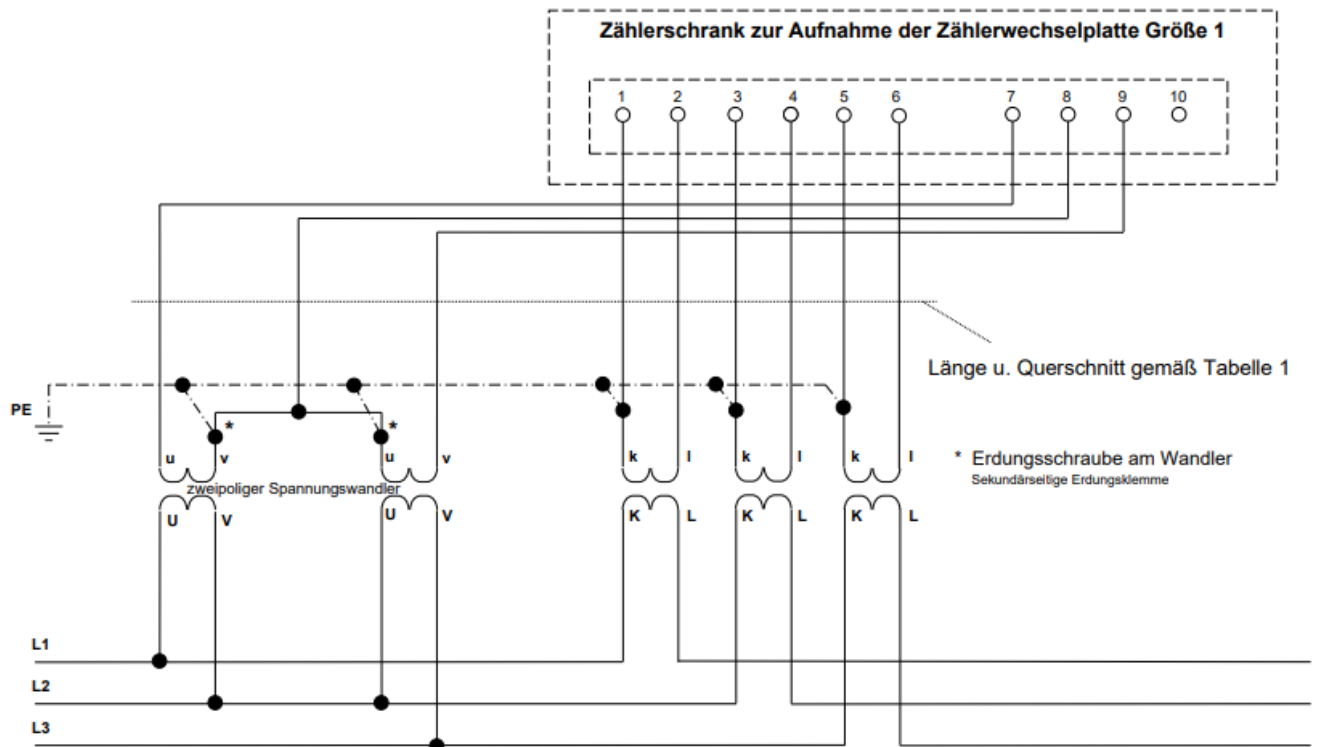
Zu Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse

Keine Ergänzung

Zu Anhang E (normative) Vordrucke

www.stadtwerke-troisdorf.de/service/download-center#c8287

Anhang G Mittelspannungs-Wandlermessung



Anhang H Wesentliche Änderungen

In der nachfolgenden Tabelle sind die wesentlichen Änderungen zusammengestellt, die seit der ersten Version (01.04.2023) vorgenommen wurden.

Kapitel	Änderung

Anhang I Komponentenliste

Komponentenliste:

Kurzschlussanzeiger	Horstmann	CompassB 2.0
Spannungsanzeige-System	Horstmann	Wega
USV	J. Schneider Elektrotechnik GmbH AKKUTEC 2410	
USV	J. Schneider Elektrotechnik GmbH NBBH 2412	
FWA	SAE	FW-5-Gate-4G
FWA	SAE	RES-1
FWA	SAE	DSO-2
FWA	SAE	8DI
MS-Winkelendverschlüsse	TYCO	RSTI-58xx
Resistive Spannungssensoren	Horstmann (Zelisko)	RDP2-24 (SMVS-UW1002-0)