

Technische Richtlinie

Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz

**ENSO NETZ GmbH
DREWAG NETZ GmbH**

Grundlage dieser Richtlinie sind die

**Technischen Anschlussbedingungen für den Anschluss
an das Mittelspannungsnetz - TAB Mittelspannung –**

Ausgabe Mai 2008

Herausgeber

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

Ausgabe 05/2014

© ENSO NETZ GmbH

DREWAG NETZ GmbH

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.

ENSO NETZ GmbH
Friedrich-List-Platz 2
01069 Dresden

DREWAG NETZ GmbH
Rosenstraße 32
01067 Dresden

Vorwort

Diese Richtlinie fasst die wesentlichen Gesichtspunkte zusammen, die für Planung, Bau, Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Mittelspannungs- (MS-) Netz des Netzbetreibers zu beachten sind. Sie dient gleichermaßen Netzbetreibern, Anlagenerrichtern und -betreibern als Planungsunterlage und Entscheidungshilfe und enthält wichtige Informationen zum Betrieb solcher Anlagen.

Die BDEW-Richtlinie wird ergänzt durch die besonderen Festlegungen, die für Übergabestationen im Versorgungsbereich von

ENSO NETZ GmbH

DREWAG NETZ GmbH

(nachfolgend NB genannt) zu beachten sind. Soweit Unterschiede in den einzelnen Unternehmen existieren, werden sie spezifisch aufgeführt.

Den Festlegungen schließen sich noch folgende Unternehmen an:

Freitaler STROM + GAS GmbH

MSW Meißener Stadtwerke GmbH

Energieversorgung Pirna GmbH

Stadtwerke ELBTAL GmbH

EWB Energie- und Wasserwerke Bautzen GmbH

Energie und Wasserversorgung Aktiengesellschaft Kamenz

Die folgenden Hinweise ersetzen nicht die vom Anschlussnehmer zu veranlassende Antragstellung und den Abschluss des Netzanschlussvertrages.

Inhalt

1 Grundsätze	5
1.1 Geltungsbereich	5
1.2 Bestimmungen und Vorschriften	5
1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen.....	6
1.4 Inbetriebsetzung.....	8
2 Netzanschluss	8
2.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes.....	8
2.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel	8
2.3 Betriebsspannung am Netzanschlusspunkt	8
2.4 Netzurückwirkungen.....	9
3 Übergabestation	11
3.1 Baulicher Teil.....	11
3.2 Elektrischer Teil.....	15
3.3 Hinweisschilder und Zubehör	23
4 Abrechnungsmessung	23
4.1 Allgemeines.....	23
4.2 Zählerschrank.....	24
4.3 Netzsteuer-Platz (NeS-Platz)	24
4.4 Wandler und Messleitungen.....	25
4.5 Spannungsebene der Messung	25
4.6 Vergleichsmessung	27
4.7 Datenfernübertragung	27
5 Betrieb	27
5.1 Allgemeines.....	27
5.2 Zugang	28
5.3 Verfügungsbereich/Bedienung.....	28
5.4 Instandhaltung.....	28
5.5 Betrieb bei Störungen.....	28
5.6 Blindleistungskompensation.....	29
6 Änderungen, Außerbetriebnahme, Demontagen	29
7 Erzeugungsanlagen	29
Anhang A – Begriffe	30
Anhang B – Literaturverzeichnis	34
B.1 Normen und Anwendungsregeln	34
B.2 Sonstige Richtlinien und Dokumente	37
B.3 Gesetze und Verordnungen.....	37
Anhang C – Zeichnungen	38
C.1 Übergabestation	38
C.2 Zählerschrank für Wandleranlage nach DIN 43 870.....	43
Anhang D – Inbetriebsetzungsbericht	50

1 Grundsätze

1.1 Geltungsbereich

Diese Technischen Anschlussbedingungen (TAB) gelten für den Anschluss und den Betrieb von Anlagen, die an das MS-Netz des NB angeschlossen sind oder angeschlossen werden.

Die TAB gelten weiterhin für Anlagen, die wesentlich erweitert oder verändert werden. Für den bestehenden Teil der Kundenanlage gibt es seitens der TAB keine Anpassungspflicht, sofern die sichere und störungsfreie Stromversorgung gewährleistet ist und keine sicherheitsrelevanten Probleme bestehen.

Die TAB legen insbesondere die Handlungspflichten des NB, des Errichters, Planers sowie des Anschlussnehmers fest. Kunde im Sinne dieser Richtlinie sind sowohl der Anschlussnehmer und der Anschlussnutzer als auch Einspeiser in das Netz.

Sie gelten zusammen mit § 19 EnWG „Technische Vorschriften“ und sind somit Bestandteil von Netzanschlussverträgen und Anschlussnutzungsverhältnissen.

Bei Erzeugungsanlagen mit erneuerbaren Energien sind die Forderungen des EEG zu beachten.

Geltungsbeginn ist 05/2014. Die bis zu diesem Zeitpunkt geltende Ausgabe 11/2009 tritt am gleichen Tage außer Kraft.

Fragen, die bei der Anwendung der TAB auftreten, klären Planer, Errichter, Anschlussnehmer, Anschlussnutzer und Einspeiser der elektrischen Anlage mit dem zuständigen NB.

In den TAB werden Standard-Übergabestationen beschrieben, die sich im Wesentlichen zusammensetzen aus:

- baulichem Teil
- MS-Schaltanlage
- Transformatoren
- Niederspannungs- (NS-) Verteilung
- Schutz- und Steuereinrichtungen
- Messeinrichtungen
- Zubehör.

Für den Anschluss von Anlagen, die vom Standard abweichen, sind u. U. zusätzliche Forderungen des NB zu beachten, die besonderer Vereinbarungen zwischen Anschlussnehmer und NB bedürfen. Solche Anlagen sind beispielsweise:

- MS-Anlagen mit Knotenpunktcharakter
- ferngesteuerte MS-Anlagen
- Anlagen für Kunden mit erhöhten Anforderungen an die Versorgungszuverlässigkeit
- Anlagen mit Eigenerzeugung
- Anlagen mit Saisonbetrieb
- Anlagen für Baustrom und bewegliche Anlagen

1.2 Bestimmungen und Vorschriften

Kundenanlagen sind unter Beachtung der geltenden behördlichen Vorschriften oder Verfügungen nach den anerkannten Regeln der Technik, insbesondere nach den DIN VDE, den Unfallverhütungsvorschriften und sonstigen Vorschriften/Vorgaben des NB zu errichten, zu betreiben und anzuschließen.

Der Kunde muss den ordnungsgemäßen Betrieb im Sinne von DIN VDE 0105-100 und den technischen Zustand seiner Übergabestation nach den einschlägigen Richtlinien, Normen und Instandhaltungsanforderungen gewährleisten. Der Kunde kann auch Dritte mit der Betriebsführung der Übergabestation beauftragen.

Jede Kundenanlage wird über eine Übergabestation an das MS-Netz des NB angeschlossen. Abweichungen von dieser Regelung sind gesondert mit dem NB zu vereinbaren.

In diesem Zusammenhang sind folgende Punkte besonders zu beachten:

- Netzanschlussvertrag und Anschlussnutzungsvertrag
- Spannungsebene und Netzanschlusspunkt
- Anschlussart (z. B. Kabel, Freileitung, Einschleifung, Stichanschluss, gewünschte, benötigte Versorgungssicherheit)
- Einbeziehung in das Netzschutzkonzept des vorgelagerten MS-Netzes
- Einbeziehung in das Fernsteuerkonzept des vorgelagerten MS-Netzes
- Betriebsmittel mit zu erwartenden Netzzrückwirkungen
- Störlichtbogensicherheit der Schaltanlage in Verbindung mit dem Stationsraum
- Messeinrichtungen
- Eigentumsverhältnisse, ggf. aktueller Grundbuchauszug
- Trasse des NB auf Privatgrund
- Einspeiseleistung.

1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen

Das Anmelde- und Anschlussverfahren untergliedert sich in folgende Teilabschnitte:

- **Anmeldung**
- **Planung, Prüfung, Projektierung** (Anschlussangebot, Angebotsannahme/Beauftragung);
- **Errichtung und Abnahme der Übergabestation** (Herstellung des Netzanschlusses und Inbetriebsetzung).

1.3.1 Anmeldung

Vom Anschlussnehmer sind der Anschluss von elektrischen Anlagen an das MS-Netz bzw. Änderungen am Anschluss oder den elektrischen Anlagen rechtzeitig, gemäß dem beim NB festgelegten Verfahren, anzumelden. Dies betrifft:

- neue Anlagen (Bezugs- und/oder Erzeugungsanlagen)
- Veränderungen/ Erweiterungen an der Übergabeschaltanlage, den angeschlossenen Transformatoren bzw. der kundeneigenen MS-Netze (z. B. wenn die im Netzanschlussvertrag vereinbarte Leistung überschritten wird)
- vorübergehend angeschlossene Anlagen, z. B. Baustromstationen

und gilt weiterhin für Inbetriebsetzung bzw. Wiederinbetriebsetzung sowie nach Trennung oder Zusammenlegung von Kundenanlagen. Als Dienstleistung kann der NB die Projektierung, Lieferung, Errichtung der Anlagen und Bauüberwachung des entsprechenden Vorhabens sowie einen Wartungs-/ Instandhaltungsvertrag anbieten.

Damit der NB den Netzanschluss leistungsgerecht auslegen sowie die Art der Messeinrichtungen festlegen und mögliche Netzzrückwirkungen beurteilen kann, liefert der Anschlussnehmer zusammen mit der Anmeldung die erforderlichen Angaben über die anzuschließenden elektrischen Anlagen:

- Anlagenanschrift, Bezeichnung des Bauvorhabens
- Anschlussnehmer
- Grundstückseigentümer
- Anlagenerrichter
- Vorhabenart (Neuerrichtung, Erweiterung, Rückbau)
- die örtliche Lage des zu versorgenden Grundstücks (Plan im Maßstab mindestens 1:1.000) mit Vorschlägen zu möglichen Stationsstandorten
- den voraussichtlichen Leistungsbedarf, dessen Charakteristik und ggf. Ausbaustufen
- Einspeiseleistung
- besondere Anforderungen an die Versorgungszuverlässigkeit
- Baustrombedarf
- die Netzzrückwirkungen
- den zeitlichen Bauablaufplan und geplanten Inbetriebsetzungstermin

Die erforderlichen Dokumente stehen unter der Internetpräsenz des jeweiligen NB zum Download zur Verfügung.

Eigentumsgrenze zwischen NB und Kunde (Anschlussnehmer) ist grundsätzlich der Kabelendverschluss in den MS-Eingangsfeldern der Übergabestation.

Abweichend davon kann nach Vorgabe des NB die Eigentumsgrenze zwischen den Einschleiffeldern des NB und dem Übergabeschaltfeld des Kunden festgeschrieben werden. In diesem Fall sind anreihbare gas- oder luftisolierte MS-Schaltanlagen so zu gestalten, dass zwischen den Schaltfeldern des NB und denen des Kunden eine körperliche Trennung möglich ist. Eigentumsgrenzen für solche Anlagen sind die Sammelschienenverbindungen an dieser Stelle.

1.3.2 Planung, Prüfung, Projektierung

Die Abstimmung wird in einem technischen Abstimmungsprotokoll durch den NB dokumentiert und als Anlage zu der Anschlussvereinbarung bzw. zum Netzanschlussvertrag durch die Unterschrift des Anschlussnehmers für die Dauer des Vertragsverhältnisses rechtsverbindlich.

Spätestens 3 Monate vor Baubeginn und insbesondere vor Ausschreibung/ Vergabe der MS-Schaltanlage überreicht der Anschlussnehmer dem NB folgende Unterlagen in elektronischer Form (PDF):

- Maßstäblicher Lageplan des Grundstückes mit eingezeichnetem Standort der Übergabestation, der Trasse des NB, geplanter Trasse des AN sowie der vorhandenen und geplanten Bebauung
- Übersichtsschaltplan der gesamten MS-Anlage einschließlich Eigentums- und Verfügungsbereichsgrenze, Transformatoren, Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen (wenn vorhanden, Daten der Hilfsenergiequelle); technische Kennwerte sind anzugeben
- Zeichnungen aller MS-Schaltfelder mit Anordnung der Geräte (Montagezeichnungen)
- Schaltungsunterlagen aller MS-Schaltfelder (Stromlauf- und Klemmenpläne erstellt im RU-PLAN oder AutoCAD, die Softwareversion ist mit dem NB abzustimmen)
- Bei fabrikfertigen Stationsgebäuden Nachweis der Störlichtbogenklassifikation
- Druckberechnung für den Schaltanlagenraum im Störlichtbogenfall
- Anordnung der Messeinrichtung mit Einrichtungen zur Datenfernübertragung
- Grundrisse und Schnittzeichnungen, mindestens im Maßstab 1:50, der elektrischen Betriebsräume für die MS-Schaltanlage und Transformatoren. Aus diesen Zeichnungen müssen auch die Trassenführung der Leitungen, der Zugang zur Schaltanlage und die Realisierung der Zu- und Abluft ersichtlich sein.
- Einvernehmliche Regelung bezüglich des Standortes und Betriebes der Übergabestation und der NB-Kabeltrasse zwischen dem Haus- und Grundeigentümer und dem Errichter bzw. dem Betreiber der Übergabestation, wenn sie unterschiedliche Personen sind
- Lüftungsberechnung für Einbaustationen zum Nachweis der ausreichenden thermischen Dimensionierung

Eine mit dem (Sicht-) Vermerk des NB versehene Ausfertigung der Unterlagen bzw. die erstellten Prüfberichte erhält der Anschlussnehmer bzw. sein Beauftragter wieder zurück. Dieser Vermerk hat eine befristete Gültigkeit von sechs Monaten und bestätigt nur die Belange des NB. Eintragungen des NB sind bei der Ausführung vom Errichter der Anlage zu berücksichtigen.

1.3.3 Errichtung und Abnahme der Übergabestation

Mit der Errichtung dürfen nur Elektro-Fachfirmen beauftragt werden, die in das Installateurverzeichnis des NB eingetragen sind.

Bei begehbaren Einbaustationen, welche nicht als fabrikfertige Station im Sinne DIN EN 62271-202 gelten, ist vor dem Einbringen der technischen Anlagen zudem eine bauliche Abnahme gemeinsam mit dem NB vorzunehmen.

Mit den Bau- und Montagearbeiten der Übergabestation (inkl. der elektrischen Anlagen) darf erst begonnen werden, wenn die mit dem Vermerk des NB versehenen Unterlagen bzw. die erstellten Prüfberichte beim Anschlussnehmer oder seinem Beauftragten vorliegen.

Mindestens drei Wochen vor dem gewünschten Inbetriebnahmetermin der Übergabestation informiert der Anschlussnehmer den NB, damit der NB den Netzanschluss rechtzeitig in Betrieb setzen kann.

Zu diesem Termin sind dem NB nachfolgende Unterlagen und eine Übersicht zu Ansprechpartnern des Anschlussnehmers für die Organisation und Durchführung von Schalthandlungen zu übergeben:

- aktualisierte Projektunterlagen (mit Nachweis der Erfüllung eventueller Auflagen seitens des NB)
- Inbetriebsetzungsauftrag
- Erdungsprotokoll
- Nachweis über die Funktionsprüfung der Wandlerkreise bzw. der Abrechnungsmessung
- Prüfprotokolle für Schutz- und Steuereinrichtungen
- Errichterbestätigung nach §4 BGV A3

Im Anschluss daran teilt der NB dem Anschlussnehmer zeitnah den Inbetriebsetzungstermin für den Netzanschluss mit.

1.4 Inbetriebsetzung

Vor der Inbetriebnahme der Übergabestation hat der Anschlussnehmer dem NB den von den zuständigen Personen unterschriebenen Inbetriebsetzungsauftrag sowie weitere vom NB geforderte Unterlagen zu übergeben. Ohne unterschriebenen Inbetriebsetzungsauftrag erfolgt keine Inbetriebsetzung.

Der bei der Inbetriebsetzung des Netzanschlusses ausgefüllte Inbetriebsetzungsbericht (Anhang D) verbleibt beim NB.

Der NB behält sich eine Sichtkontrolle vor. Werden bei der Inbetriebsetzung Mängel festgestellt, so kann der NB die Inbetriebsetzung des Netzanschlusses bis zur Mängelbeseitigung aussetzen. Der NB übernimmt mit der Inbetriebsetzung ausdrücklich keine Verantwortung oder Haftung für die Betriebssicherheit der kundeneigenen Anlage.

Als Voraussetzung für die Inbetriebsetzung des Netzanschlusses müssen ein gefahrloser Zugang und die Verschließbarkeit der elektrischen Betriebsräume gegeben sowie ein vorschrifts- und normenge-rechter Fluchtweg gewährleistet sein.

Die Inbetriebsetzung des Netzanschlusses erfolgt vom NB bis zum Übergabepunkt.

2 Netzanschluss

2.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Kundenanlagen sind an einem geeigneten Punkt im Netz, dem Netzanschlusspunkt, anzuschließen. Anhand der unter Kapitel 1.3 aufgeführten Unterlagen ermittelt der NB den geeigneten Netzanschlusspunkt, der auch unter Berücksichtigung der Kundenanlage einen sicheren Netzbetrieb gewährleistet. Entscheidend für eine Netzanschluss- oder Einspeiserbeurteilung ist stets das Verhalten der Kundenanlage am Netzanschlusspunkt sowie im Netz der allgemeinen Versorgung.

Die Beurteilung der Anschlussmöglichkeit unter dem Gesichtspunkt der Netzurückwirkungen erfolgt anhand der Impedanz des Netzes am Verknüpfungspunkt (Kurzschlussleistung, Resonanzen), der Anschlussleistung sowie der Art und Betriebsweise der Kundenanlage.

2.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel

Der Betrieb der Kundenanlagen verursacht eine höhere Belastung von Leitungen, Transformatoren und anderen Betriebsmitteln des Netzes. Daher ist eine Überprüfung der Belastungsfähigkeit der Netzbetriebsmittel im Hinblick auf die angeschlossenen Kundenanlagen nach den einschlägigen Bemessungsvorschriften durch den NB erforderlich.

2.3 Betriebsspannung am Netzanschlusspunkt

Entsprechend DIN EN 50160 muss die Betriebsspannung am Netzanschlusspunkt als 10-Minuten-Mittelwert des Spannungs-Effektivwertes jedes Wochenintervalls zu 95 % innerhalb der Toleranz $U_c \pm 10\%$ liegen.

2.4 Netzurückwirkungen

2.4.1 Allgemeines

Die elektrischen Einrichtungen der Kundenanlage sind so zu planen, zu bauen und zu betreiben, dass Rückwirkungen auf das Netz des NB und die Anlagen anderer Kunden auf ein zulässiges Maß dauerhaft begrenzt werden. Treten trotzdem störende Rückwirkungen auf das Netz des NB auf, so hat der Anschlussnehmer in seiner Anlage und auf seine Kosten Maßnahmen zu treffen, die mit dem NB abzustimmen sind.

Der NB ist berechtigt, die Übergabestation bis zur Behebung der Mängel vom Netz zu trennen.

Für den Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen des Anschlussnehmers mit dem Netz des NB gelten die Technische Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ des BDEW, das EEG und die Vorgaben des NB.

Die nachstehend aufgeführten Netzurückwirkungs-Grenzwerte sind aus den Richtwerten des Dokumentes „Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen“ abgeleitet.

2.4.2 Schnelle Spannungsänderungen

Starke oder häufig wiederkehrende Laständerungen, z. B. hervorgerufen durch Einspeiseanlagen, das Einschalten großer Motoren, durch Schweißanlagen oder Lichtbogenöfen, führen zu Spannungsänderungen, deren Störeinwirkung abhängig ist von ihrer Häufigkeit und Amplitude.

Einzelne schnelle Spannungsänderungen dürfen am Verknüpfungspunkt der Kundenanlage mit dem öffentlichen Netz folgenden Wert nicht überschreiten:

$$\Delta u_{\max} \leq 2 \% \text{ (bezogen auf } U_c \text{)}$$

Dieser Grenzwert darf zudem nicht häufiger als einmal in 3 Minuten auftreten.

Gegenmaßnahmen sind z. B. die Verwendung von Motoren mit höherer Anlaufreaktanz, Änderungen der Taktfolge, Verwendung von Sanftanlaufeinrichtungen und gegenseitige Verriegelungen zwischen mehreren Geräten oder deren gestaffelte Anläufe, dynamische Blindstromkompensationsanlagen oder der Anschluss an Netzpunkte mit höherer Kurzschlussleistung.

2.4.3 Flicker

Mit Flicker wird ein Phänomen bezeichnet, das durch Spannungsschwankungen gekennzeichnet ist, deren Frequenz und Amplitude eine derartige Höhe besitzen, dass die von dieser Spannung gespeisten Lampen störende Helligkeitsschwankungen aufweisen.

Die zulässigen Flickerstärken, die eine Kundenanlage im MS-Netz maximal bewirken darf, betragen:

- Langzeit-Flickerstärke: $P_{lt} = 0,5$;
- Kurzzeit-Flickerstärke: $P_{st} = 0,8$.

2.4.4 Frequenz, Oberschwingungen und Zwischenharmonische

Die Nennfrequenz beträgt $50 \text{ Hz} \pm 1 \%$. In DIN EN 50160 sind weitere Merkmale der Frequenz angegeben.

Oberschwingungsspannungen sind sinusförmige Spannungen mit einer Frequenz, die ein ganzzahliges Vielfaches der Grundschnwingungsfrequenz der Versorgungsspannung sind.

Oberschwingungserzeuger sind vor allem Betriebsmittel der Leistungselektronik (Stromrichter, Netzteile für elektronische Geräte, Beleuchtungssteller) sowie Entladungslampen. Diese Geräte prägen dem Netz Oberschwingungsströme ein, die an den vorgeschalteten Netzimpedanzen Oberschwingungsspannungen hervorrufen. Diese Oberschwingungsspannungen sind an den Anschlusspunkten aller am Netz betriebenen Geräte vorhanden und dürfen bestimmte Werte nicht überschreiten.

Um störende Rückwirkungen durch die Summenwirkung der Oberschwingungseinspeisungen in den öffentlichen Netzen zu vermeiden, werden vom NB – abhängig vom Leistungsbezug der Kundenanlage – Obergrenzen für die Einspeisung von Oberschwingungsströmen vorgegeben, die sich an den Richtwerten der Richtlinie „Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen“ orientieren.

Für die wichtigsten stromrichtertypischen Ordnungszahlen v gelten folgende, auf den Strom I_A bezogenen Oberschwingungsströme I_v , die von der gesamten Kundenanlage maximal in das MS-Netz des NB eingespeist werden dürfen:

$$\frac{I_v}{I_A} \leq \frac{p_v}{1000} \cdot \sqrt{\frac{S_{kv}}{S_A}}$$

- I_A Strom der gesamten Kundenanlage ($I_A = S_A / (\sqrt{3} \cdot U_c)$)
- S_{kv} Kurzschlussleistung am Verknüpfungspunkt
- S_A Anschlussleistung der Kundenanlage
- p_v Proportionalitätsfaktor für ausgewählte Oberschwingungen

Tabelle 1 – Proportionalitätsfaktor p_v in Abhängigkeit der Harmonischen V

V	3	5	7	9	11	13	15	>19
p_v	6	15	10	5	4	2	1,5	1

Die in das Netz eingespeisten Oberschwingungsströme lassen sich z. B. durch höherpulsige Stromrichterschaltungen, zeitliche Verriegelung verschiedener Oberschwingungserzeuger gegeneinander und/oder durch Filter herabsetzen. Derartige Maßnahmen – insbesondere der Einbau von Filterkreisen – müssen in Absprache mit dem NB erfolgen.

2.4.5 Spannungsunsymmetrien

Spannungsunsymmetrien werden durch Einphasenlasten oder unsymmetrische Dreiphasenlasten hervorgerufen. Solche unsymmetrischen Lasten sind z. B. Induktions-, Lichtbogenöfen oder Schweißmaschinen. Als Gegenmaßnahme kommt neben einer symmetrischen Verteilung der Einphasenlasten auf die drei Außenleiter des Drehstromnetzes der Einbau von Symmetrierungseinrichtungen in Frage.

Die Kundenanlage darf einen resultierenden Unsymmetriegrad k_U (entspricht näherungsweise dem Verhältnis der Anschlussleistung der Ein-/ Zweiphasenlast S_A zu der Kurzschlussleistung am Verknüpfungspunkt S_{kv}) von

$$k_{U,i} = 0,7 \% \approx S_A / S_{kv}$$

nicht übersteigen, wobei zeitlich über 10 Minuten zu mitteln ist.

2.4.6 Kommutierungseinbrüche

Die relative Tiefe von Kommutierungseinbrüchen d_{kom} durch netzgeführte Umrichter darf am Verknüpfungspunkt im ungünstigsten Betriebszustand den Wert von

$$d_{kom} = 5 \%$$

nicht überschreiten ($d_{kom} = \Delta U_{kom} / \hat{U}_c$ mit \hat{U}_c = Scheitelwert der vereinbarten Versorgungsspannung U_c).

2.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Im Netzgebiet werden keine Tonfrequenz-Rundsteuerungen betrieben.

2.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes

Betreibt der Anschlussnehmer eine Anlage mit trägerfrequenter Nutzung seines Netzes, so ist durch geeignete Einrichtungen (z. B. Trägerfrequenzsperre) sicherzustellen, dass störende Beeinflussungen anderer Kundenanlagen sowie der Anlagen des NB vermieden werden.

Das Netz des NB darf vom Kunden nur mit *schriftlicher* Genehmigung des NB zur trägerfrequenten Übertragung von Signalen mitbenutzt werden.

2.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen

Sind Verbrauchseinrichtungen des Anschlussnehmers gegen kurzzeitige Spannungsabsenkungen oder Versorgungsunterbrechungen empfindlich, sind vom Anschlussnehmer geeignete Vorkehrungen zu treffen.

Der Einsatz von Anlagen zur Ersatzstromerzeugung (Notstromaggregate) ist mit dem NB abzustimmen. Einzelheiten für den Anschluss und den Betrieb sind in der VDN-Richtlinie „Notstromaggregate“ enthalten.

3 Übergabestation

3.1 Baulicher Teil

3.1.1 Allgemeines

Zur Einführung der Netzanschlussleitungen in die Kundenanlage und, soweit erforderlich, zur Installation weiterer Betriebsmittel des NB in der Übergabestation stellt der Kunde dem NB auf seinem Grundstück geeignete Flächen und/oder Räume auf Verlangen des NB im Rahmen einer Grunddienstbarkeit unentgeltlich zur Verfügung. Soweit von der Installation der erforderlichen Betriebsmittel das Eigentum Dritter betroffen ist, weist der Kunde vor der Installation schriftlich deren Zustimmung nach.

Die Auslegung des baulichen Teils der Übergabestation unter Berücksichtigung eventueller primär- und/ oder sekundärtechnischer Erweiterungen (für Sekundärtechnik siehe auch Abschnitt 3.2.9.9) veranlasst der Kunde gemäß im Vorfeld erfolgter Abstimmung mit dem NB.

Schaltanlagen- und Transformatorräume sind als "abgeschlossene elektrische Betriebsstätten" entsprechend VDE 0101 zu planen, zu errichten und entsprechend DIN VDE 0105-100 zu betreiben.

Fabrikfertige Stationen sind gemäß DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) zu errichten.

Übergabestationen, die in ein vorhandenes Gebäude integriert werden, sollen ebenerdig an Außenwänden erstellt werden und eine Grundfläche von 20 m² nicht unterschreiten. Zudem muss das Gebäude der Übergabestation dem zu erwartenden Überdruck infolge eines Lichtbogenfehlers standhalten können. Durch den Anschlussnehmer ist ein diesbezüglicher Nachweis (siehe Abschnitt 3.1.2) zu übergeben.

Seitens des NB wird auf Einraumstationen orientiert. Mehrere angrenzende Räume auf einer Ebene sind auch möglich.

Stationen in Geschossen über dem Erdgeschoss sind grundsätzlich nicht zulässig. Bei Stationen im Keller soll der Stationsfußboden nicht mehr als 4,0 m unter der Geländeoberfläche liegen. Ist dies der Fall, dann ist nur der Einsatz von Mittel- oder Trockentransformatoren zulässig.

Die bauliche Ausführung muss so sein, dass Transformatoren und Schaltanlagen eingebracht/ gewechselt werden können. Für Stationen in Kellerräumen können dazu Schächte vor deren Außenwänden errichtet werden. Meist ermöglichen diese gleichzeitig eine natürliche Belüftung. Jeder Schacht ist mit einer verkehrssicheren und verschließbaren Abdeckung auszustatten und gegen eindringendes Wasser zu schützen bzw. zu entwässern.

Bei Erfordernis ist ein Notausstieg vorzusehen.

Uferbereiche von Gewässern (einschließlich Hochwasserzonen) sowie durch Grund-, Oberflächen- oder Niederschlagwasser gefährdete Standorte sind nur bei Nachweis über geeignete Hochwasserschutzmaßnahmen zulässig. Zur Ermittlung der Hochwasserzonen ist stets der hundertjährige Hochwasserstand des jeweiligen Gewässers als Grundlage zu betrachten.

Die lichte Raumhöhe über Fußboden in Einbaustationen muss mindestens 2,7 m betragen, unter dem Fußboden wird ein 0,8 m tiefer Kabelraum benötigt. Zur Gewährleistung der erforderlichen Be- und Entlüftung ist meist eine größere Raumhöhe notwendig. Rohre und Leitungen, die nicht für den Betrieb der Übergabestation benötigt werden, dürfen durch diese nicht hindurchgeführt werden.

3.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

Die folgenden Ausführungen gelten für alle Stationsbautypen, soweit diese auf die gewählte Stationsart anwendbar sind.

Es sind korrosionsbeständige bzw. korrosionsgeschützte Bauteile zu verwenden. Stationsräume sind von anderen Räumen feuerbeständig abzutrennen. Für tragende Bauteile (Stützer, Träger, Wände) mit oder ohne Raumabschluss und nicht tragende Innenwände ist die Feuerwiderstandsklasse F90 einzuhalten. Außentüren und Kabeleinführungen sind feuerhemmend herzustellen.

3.1.2.1 Zugang und Türen

Türen müssen nach außen aufschlagen und sind, sofern sie sich nicht innerhalb eines Gebäudes befinden, mit einem Türfeststeller auszurüsten. Türen müssen so beschaffen sein, dass sie von außen nur mit einem Schlüssel geöffnet werden können (z. B. feststehender Knauf), Personen aber die Anlage ohne Benutzung eines Schlüssels verlassen können (Antipanikfunktion). Auf Rauchmelder in Stationen ist an den Zugangstüren hinzuweisen.

Tabelle 2 – Türmaße bei Einbaustationen

Raum	Minimales liches Innenmaß in m	
	Breite	Höhe
NS-Raum	1,2	2,1
MS-Raum	1,2	2,1 (2,5) ^a
Transformatorraum	1,2 (2,0) ^b	2,1

^a bei Einsatz von Leistungsschalterfeldern
^b für Transformator in Querschleife
Für Transformatoren > 630 kVA oder älterer Bauart sind deren Abmessungen zu berücksichtigen.

An Türen der MS-Anlagen- und Transformatorräume sind Warnschilder D-W008 (Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung) mit Zusatzschildern D-S002 ("Hochspannung, Lebensgefahr") nach DIN 4844-2 anzubringen. Der Zugang zum NS-Raum ist mit dem Warnschild D-W008 zu kennzeichnen.

Fluchtwege und Bediengänge nach VDE 0101 sind generell zu gewährleisten.

Das Schließsystem der Zugangstüren ist mit dem NB abzustimmen. Sämtliche Türen im Verlauf des Stationszuganges sollen mit Schlössern für zwei Schließzylinder ausgerüstet werden. Der NB stellt für jedes Schloss einen Schließzylinder mit seiner Schließung zur Verfügung. Für den Fall, dass der Einbau solcher Schlösser nicht möglich ist, ist ein Schlüsseltresor oder ein Schließzylinder (Netzbetreiberschließung) zum Einsatz zu bringen.

3.1.2.2 Fenster und Öffnungen, klimatische Bedingungen

Die Räume der Übergabestation sind aus Sicherheitsgründen fensterlos auszuführen.

Eine ausreichende Be- und Entlüftung sowie eine notwendige Druckentlastung müssen vorgesehen werden. Die in VDE 0101 angegebenen Werte für die Klimabeanspruchung (Innenraumklima) sind einzuhalten. Wenn nichts anderes vereinbart wird, sind folgende Klimaklassen einzuhalten:

- die tiefste Umgebungstemperatur beträgt – 5 °C (Klasse „Minus 5 Innenraum“).
- der Mittelwert der relativen Luftfeuchte überschreitet in einem Zeitraum von 24 h nicht den Wert 70 % (Klasse „Luftfeuchte 70 %“).
- die höchste Innenraumtemperatur beträgt + 55 °C

Die Bildung von Schwitzwasser wird durch geeignete Maßnahmen (z. B. Heizung und Lüftung) vermieden. Die Belüftung der Transformatorräume ist für die zu erwartende Verlustwärme der Summe der Transformatoren auszulegen. Die Zu- und Abluftöffnungen sind unmittelbar ins Freie zu führen.

An allen Be- und Entlüftungen ist der Schutz gegen das Eindringen von Regenwasser und Fremdkörpern und die Stochersicherheit entsprechend dem Schutzgrad von mindestens IP 23-DH nach DIN EN 60529 (VDE 0470-1) sowie der Insektenschutz zu gewährleisten.

Ist im Sonderfall die natürliche Belüftung nicht in ausreichendem Maß realisierbar, so ist bauseitig eine entsprechende Zwangslüftung vorzusehen. Diese ist vom Kunden auf seine Kosten zu installieren und zu warten. Aus Gründen der Sicherheit, der Kosten und des Wartungsaufwandes ist Zwangslüftung möglichst zu vermeiden.

Druckentlastungsöffnungen werden so gestaltet, dass bei einem Störlichtbogen in der Schaltanlage keine über die Bemessung des Baukörpers hinausgehende Druckbeanspruchung auftritt.

Decken, Wände, Zwischenböden und Türen sind nach den jeweils aktuellen Bau- und Sicherheitsvorschriften zu errichten und müssen den statischen, thermischen und dynamischen Beanspruchungen genügen, die bei einem Störlichtbogenereignis auftreten können.

Druckentlastungsöffnungen sollten nach außen, zumindest jedoch in einen nicht öffentlich zugänglichen Raum führen. Der Schutz des Bedienpersonals und der Passanten ist zu gewährleisten.

Für Einbaustationen ist zum Nachweis über die Störlichtbogensicherheit dem NB eine Druckberechnung für den Schaltanlagenraum zu übergeben (siehe Abschnitt 3.1.2.8).

3.1.2.3 Fußböden

Wenn MS-Schaltanlagen auf Zwischenböden gestellt werden, ist die Tragkonstruktion des Zwischenbodens einschließlich der Stützen mit dem Baukörper dauerhaft und stabil zu verbinden.

Zwischenbodenplatten müssen mindestens der Baustoffklasse B2 nach DIN 4102 (schwer entflammbare Baustoffe) entsprechen.

Sollten MS-Schaltanlagen in den Zwischenboden druckentlasten (SF6-Schaltanlagen), so ist dieser generell zu verriegeln (mindestens Zweipunktverriegelung). In diesem Fall ist eine Druckentlastungsöffnung aus dem Bereich des Zwischenbodens zu schaffen. Eine Personengefährdung muss sicher ausgeschlossen werden.

Die Zwischenbodenplatten müssen bei Druckbeanspruchung infolge von Störlichtbögen liegen bleiben und dürfen den Bedienenden nicht gefährden. In MS-Schaltanlagenräumen ist die Verwendung von Gitterrosten nicht zulässig. Im Zwischenboden verlegte Steuer- und Messleitungen sind lichtbogensicher zu schotten.

3.1.2.4 Transformatorstandort, Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen

Bei der Bauplanung werden Schallemissionen der Transformatoren (Luft- und Körperschall) berücksichtigt. Grenzwerte nach TA Lärm sind einzuhalten. DIN 4109 ist besonders bei Einbaustationen zu beachten. Danach ist für Wände und Decken i. d. R. ein Schalldämmmaß von 52 ... 55 dB, für Türen 27 dB einzuhalten. Ausnahmen werden durch die Art der Nutzung benachbarter Räume bestimmt. Zusätzlich können Maßnahmen zur Körperschalldämmung erforderlich werden.

Transformatoren sind in gleicher Ebene wie die Schaltanlagen aufzustellen. Eine Verteilung der Stationsräume auf mehrere Etagen ist grundsätzlich nicht gestattet.

Die NB orientieren auf den Einsatz von Öltransformatoren in Hermetikausführung bis 630 kVA. Der Transformatorstandort ist bauseitig einschließlich der erforderlichen Tür- und Lüftungsöffnungen dafür auszurüsten.

Bei flüssigkeitsgefüllten Transformatoren muss die im Fehlerfall austretende Isolierflüssigkeit aufgefangen werden. Auffangwannen werden nach VDE 0101 und nach dem Wasserhaushaltsgesetz bzw. den zugehörigen Anlagenverordnungen der jeweiligen Bundesländer ausgeführt.

Der Transformatorstandort ist mit einer abnehmbaren, aus nicht leitfähigem Material gefertigten Schutzleiste gemäß VDE 0101 abzugrenzen, wenn der Transformator und seine Anschlüsse nicht berührungssicher ausgeführt sind.

3.1.2.5 Trassenführung der Netzanschlusskabel

Der Bereich der Kabeltrassen darf nicht überbaut werden und es dürfen keine tiefwurzelnden Pflanzen und Bäume vorhanden sein. Für die Störungsbeseitigung müssen die Kabel jederzeit zugänglich sein.

Kabeltrassen dürfen nicht durch Transformatorräume verlegt werden.

Zur Einführung der Netzanschlusskabel ins Gebäude sind bauseitig Wanddurchlässe in ausreichender Zahl nach Angabe des NB vorzusehen.

Ggf. sind spezielle Konstruktionen der Kabeleinführungen einzusetzen. Ebenso ist die Ausführung von Kabelkanälen, -schutzrohren, -pritschen und -kellern, die Netzanschlusskabel aufnehmen sollen, mit dem NB abzustimmen, wobei u. a. auf die Biegeradien der Kabel zu achten ist. Es ist die kürzestmögliche Kabelverbindung von der Einführung bis zur MS-Schaltanlage zu realisieren.

Die Kabeleinführung in das Gebäude, die Kabelführung innerhalb der Gebäude und der Anschluss an die Schaltanlagen und Transformatoren müssen so erfolgen, dass die Verlegungs- und Brandschutzvorschriften (z. B.: Brandschottung) eingehalten und unzulässige mechanische Belastungen der Kabel ausgeschlossen werden. Die Kosten hierfür trägt der Anschlussnehmer.

3.1.2.6 Beleuchtung, Steckdosen

Vom Errichter sind im gemessenen Bereich Schutzkontakt-Steckdosen mit 230 V, 50 Hz und 16 A zum Anschluss ortsveränderlicher Verbraucher zu installieren.

In begehbaren Stationsräumen einer Übergabestation sind Beleuchtung und Steckdosen mit getrennten Stromkreisen erforderlich. Die Beleuchtung ist so anzubringen, dass die Lampen gefahrlos ausgetauscht werden können und eine ausreichende Lichtstärke (mindestens 200 lux, DIN EN 12464-1) vorhanden ist.

Installationsleitungen sind so zu verlegen, dass sie durch Störlichtbogen und mechanische Einwirkungen nicht gefährdet werden.

3.1.2.7 Fundamenterder

In Gebäuden, in denen MS-Schaltanlagen errichtet werden, sind Fundamenterder vorzusehen, wobei eine Anschlussfahne in der Übergabestation herausgeführt sein muss. Hierzu wird auf DIN 18014 verwiesen. Weiteres zum Thema Schutzerdung ist in Kapitel 3.2.10 aufgeführt.

3.1.2.8 Störlichtbogensicherheit, Gebäudeteil

Der Nachweis der Störlichtbogensicherheit für fabrikfertige Stationen ist entweder durch Vorlage entsprechender Prüfberichte akkreditierter Prüfinstitute oder durch geeignete Nachweisführung über die Übertragbarkeit der Prüfergebnisse einer erfolgreich geprüften vergleichbaren Konstruktion auf die zu errichtende Anordnung zu erbringen. Die zu Grunde liegenden Prüfberichte dürfen auszugsweise eingereicht werden. In jedem Fall müssen jeweils das Deckblatt des Berichtes, die Beschreibung des Zündortes, die elektrischen Parameter der Prüfung sowie maßstäbliche Zeichnungen der geprüften Anordnungen enthalten sein.

Für Einbaustationen ist eine Druckberechnung anzufertigen, und dem NB zur Prüfung zu übergeben. Bemessungswerte werden auf Anfrage vom NB zur Verfügung gestellt (siehe auch Abschnitt 3.2.3 Kurzschlussfestigkeit sowie Abschnitt 3.2.4 Schutz gegen Störlichtbögen).

Tabelle 3 – Hinweise zur Druckberechnung

Allgemein	Für eine Druckberechnung gelten die Kenngrößen analog einer Störlichtbogenprüfung entsprechend DIN EN 62271-200..
Raumvolumen	Alle relevanten Volumina sind als Nettovolumen in der Berechnung zu berücksichtigen. Das Volumen einer Schaltanlage, eines Transformators oder anderer Einbauten in der Station ist vom Bruttorealraumvolumen abzuziehen.
Querschnitt der Druckentlastungsöffnungen	Die Nettofläche (freier Querschnitt) von Gittern/Lüftungselementen geht ohne Einzelnachweis mit dem 0,4 fachen der Bruttofläche des Elements in die Berechnung ein.
Störlichtbogendauer	Die Simulation/Berechnung ist für $t \geq 1s$ durchzuführen.
Störlichtbogenstrom I_k	Jeweils beim NB nachzufragen.
Fehlerort/Isolationsart	Die Berechnung ist für jede Isolationsart in den Schaltanlagen teilen separat auszuführen.
Darstellung	Es ist der zeitliche Verlauf des Überdruckes für alle relevanten Druckentlastungsvolumina darzustellen.
Bewertung. Annahmen zu Festigkeitswerten/ Stabilität von Gebäudeteilen	Bewehrte Ziegelwand.....2,5 kPa (25 mbar) Fertigbetonteile.....5,0 kPa (50 mbar) Ortbeton.....7,0 kPa (70 mbar) Für Türen, Gitter, etc. ist ein Festigkeitsnachweis erforderlich.

3.1.3 Elektrische und elektromagnetische Felder

Der Kunde ist für die Einhaltung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV) seiner Übergabestation und den nachgeschalteten elektrischen Anlagen verantwortlich. In dieser Verordnung sind Grenzwerte für die elektrische Feldstärke und die magnetische Flussdichte von Niederfrequenzanlagen mit einer Betriebsspannung über 1 kV festgelegt. Der Nachweis ist rechnerisch oder über eine Messung zu erbringen.

Die Errichtung oder wesentliche Änderungen einer Anlage sind der zuständigen Behörde vor Inbetriebnahme anzuzeigen.

3.2 Elektrischer Teil

3.2.1 Allgemeines

Der NB gibt die erforderlichen Kennwerte für die Dimensionierung der Übergabestation am Netzanschlusspunkt vor (z. B. Bemessungsspannung und Bemessungskurzzeitstrom). Ferner stellt der NB dem Anschlussnehmer nach Anfrage zur Dimensionierung der anschlussnehmereigenen Schutzeinrichtungen und für Netzurückwirkungsbetrachtungen folgende Daten zur Verfügung:

- Anfangskurzschlusswechselstrom aus dem Netz des NB am Netzanschlusspunkt
- Fehlerklärungszeit des Hauptschutzes aus dem Netz des NB am Netzanschlusspunkt.

Beispiele für Übersichtsschaltpläne von Übergabestationen siehe Anhang C.

3.2.2 Isolation

Übergabestationen sind für die höchste Betriebsmittelspannung $U_r = 24$ kV entsprechend der höchsten Bemessungsblitzstoßspannung nach VDE 0101 zu isolieren.

3.2.3 Kurzschlussfestigkeit

Elektrische Anlagen müssen so ausgelegt, konstruiert und errichtet werden, dass sie den mechanischen und thermischen Auswirkungen eines Kurzschlussstromes sicher standhalten können. Vom Anschlussnehmer ist der Nachweis der Kurzschlussfestigkeit für die gesamte Übergabestation zu erbringen (siehe Abschnitt 3.1.2.8).

Bei luftisolierten MS-Schaltanlagen ist die Druckentlastung nach oben vorzusehen. Kabelanschlussräume sind nach unten zu verschließen.

Wird durch den Betrieb der Kundenanlage der Kurzschlussstrom im MS-Netz über dessen Bemessungswert hinaus erhöht, so sind zwischen NB und Anschlussnehmer geeignete Maßnahmen, wie die Begrenzung des Kurzschlussstromes aus der Kundenanlage (z. B. durch den Einsatz von I_S -Begrenzern), zu vereinbaren.

Zum Einsatz kommen nur MS-Schaltanlagen mit der Bemessungsspannung $U_r = 24$ kV, welche die folgenden Werte aufweisen: Bemessungskurzzeitstrom 20 kA, 1s und Bemessungsstoßstrom 50 kA. Die so dimensionierten Anlagen werden auch im 10-kV-Netz eingesetzt.

3.2.4 Schutz gegen Störlichtbögen

Schaltanlagen müssen so errichtet werden, dass Personen gegen die Auswirkungen von Störlichtbögen geschützt sind. Hierbei müssen die Forderungen der VDE 0101 sowie der DIN EN 62271-200 mit den vom NB vorgegebenen IAC-Klassifizierungen und Prüfwerten uneingeschränkt erfüllt werden. Entsprechende Nachweise/Prüfprotokolle sind dem NB auf Verlangen zu übergeben.

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

3.2.5 Überspannungsableiter

Der Einsatz von Überspannungsableitern zum Schutz der Kundenanlage ist mit dem NB abzustimmen.

3.2.6 Schaltanlagen

3.2.6.1 Schaltung und Aufbau

Schaltung und Aufbau der Übergabestation sind mit dem NB abzustimmen. Sie richten sich nach dem Leistungsbedarf und den Betriebserfordernissen des Kunden sowie den Netzverhältnissen des NB am Netzanschlusspunkt und sind mit diesem abzustimmen.

Bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Kundenseite ist in der Regel ein Übergabeschalter vorzusehen. Die Art des Übergabeschalters erfolgt nach Vorgabe des NB (Lasttrennschalter mit HH-Sicherung oder Leistungsschalter mit Sekundär-Schutzeinrichtungen). In jedem Schaltfeld muss ein gefahrloses Erden und Kurzschließen möglich sein. Die Einspeisefelder sind mit einschaltfesten Erdungsschaltern auszurüsten.

In den Abgangsfeldern werden Erdungsschalter empfohlen. Erdungsfestpunkte sind so anzuordnen, dass die Befestigung der Erdungs- und Kurzschließvorrichtung mit Hilfe einer Erdungsstange ungehindert möglich ist.

Als Sammelschienenenerdungsmöglichkeit sind bei luftisolierten Schaltanlagen mit Sammelschienen-Längstrennung Festpunkte \varnothing 25 mm mindestens in jedem Sammelschienenabschnitt des im NB-Verfügungsbereich stehenden Schaltanlagebauteiles vorzusehen.

3.2.6.2 Ausführung

Im Hinblick auf den Betrieb und den Personenschutz sind bei der Ausführung der Schaltanlagen u. a. folgende Punkte in Abstimmung mit dem NB zu gewährleisten:

- Durchführen eines Phasenvergleiches und Feststellen der Spannungsfreiheit
- Anschlussmöglichkeit für Geräte zur Kabelfehlerortung
- Verriegelungen
- Möglichkeit zur Anbringung von Kurzschlussanzeigern
- Möglichkeit der Messung des Summenstromes im Erdschlussfall, gegebenenfalls durch Einbau von Kabelumbauwandlern.

Bedienungs- und Montagegänge für die Schaltanlagen sind unter Beachtung der Fluchtwege nach VDE 0101 zu bemessen. Geöffnete Türen der Schaltfelder sowie ggf. von Fernwirk- und Batterieschränken dürfen den Fluchtweg nicht beeinträchtigen. Werden für die Bedienung und den Betrieb der Schaltanlage spezielle Hilfsmittel erforderlich (z. B. Rollwagen zum Herausziehen des Leistungsschalters), werden diese vom Kunden bereitgestellt (siehe auch Kapitel 3.3). Ein geeigneter Abstellbereich außerhalb des Fluchtweges ist vorzusehen.

Es ist sicherzustellen, dass alle Anlagenteile (MS-Anlage, Transformator, NS-Anlage) einzeln austauschbar sind, ohne dass vom Umbau nicht betroffene Anlagenteile demontiert werden müssen. Anlagenabmessungen können deshalb größere Gangbreiten erfordern.

Die im Verfügungsbereich des NB stehenden Schaltfelder sind zur Prüfung auf Spannungsfreiheit mit einem 3-phasigen, kapazitiven, integriertem Spannungsprüfsystem WEGA 1.2c der Firma Horstmann mit LRM-Schnittstellen einzusetzen.

Es ist zu gewährleisten, dass die Spannungsanzeige bei 24-kV-Schaltanlagen auch in 10-kV-Netzen eindeutig funktioniert und die vorgeschriebenen Schnittstellenbedingungen erfüllt.

Die Entscheidung, ob metallgekapselte, luft- oder gasisolierte bzw. anreihbare oder kompakte Schaltanlagen zum Einsatz kommen, ist in Abhängigkeit von Standort und Kundenanforderung gemeinsam mit dem NB zu treffen.

Der Anlagenteil im NB-Verfügungsbereich muss den betrieblichen Anforderungen des NB entsprechen. Dies ist gewährleistet, wenn eine auch für die jeweiligen NB-eigenen Umspannstationen zugelassene MS-Schaltanlage gewählt wird.

Beim Einsatz einer anreihbaren MS-Schaltanlage sind für den NB-Verfügungsbereich der Anlage und den Kundenanlagenteil MS-Schaltfelder gleichen Typs vorzusehen.

Für die im Verfügungsbereich des NB stehenden Schaltfelder sind Maßnahmen gegen unbefugtes Betätigen der Schalter und Öffnen der Türen zu treffen. Eine entsprechende Kennzeichnung und Beschriftung ist ausreichend.

Für MS-Anlagen des NB mit Schutz- und Steuereinrichtungen werden anlagenspezifische Ausschreibungsunterlagen durch den NB erstellt.

Steuer- und Messleitungen sind vorzugsweise von unten in die Schaltfelder einzuführen. Im Schaltfeld ist eine lichtbogensichere Verlegung, z.B. durch metallgeschottete Kanäle, zu gewährleisten.

Für Übergabestationen zugelassene Schaltanlagentypen sind der jährlich aktualisierten Aufstellung „Typzulassung MS-Schaltanlagen für Übergabestationen“ (DREWAG) bzw. dem „Technischen Abstimmungsprotokoll“ (ENSO) zum Bau und Betrieb von Übergabestationen zu entnehmen. Eine Bewertung anderer Anlagen- und Gerätetypen ist im Rahmen der Projektprüfung nur kostenpflichtig möglich.

Bei **luftisolierten Schaltanlagen** sind die einzelnen Schaltfelder durch Zwischenwände konstruktiv zu trennen.

Alle Schaltgeräte müssen bei geschlossenen Schaltfeldtüren betätigt werden können. Die Schalterstellung muss von außen zuverlässig erkennbar sein.

Die Felder sind so herzurichten, dass isolierende Schutzplatten bei geschlossener Schaltfeldtür in Führungsschienen zwischen den geöffneten Schaltkontakten der Trenn- und Lasttrennschalter über die volle Feldbreite eingeschoben werden können.

Abstände zu spannungsführenden Teilen und zulässige Berührungsschutzgrade müssen den für die Anlagenbauform geltenden Bestimmungen DIN EN 62271-200 bzw. DIN VDE 0681 entsprechen.

Schaltanlagen mit herausnehmbaren Schaltgeräten sind gemäß DIN EN 62271-200 zu errichten. Darüber hinaus gelten folgende Bedingungen:

- Der Berührungsschutz darf auch in Trennstellung der Schaltgeräte nicht aufgehoben werden.
- Befinden sich die Schaltgeräte in Außen-/Wartungsstellung, ist mindestens der Schutzgrad IP2X (z. B. mit Hilfe von isolierenden Schutzplatten) einzuhalten.
- Messwandler des NB müssen im feststehenden Schaltfeldteil eingebaut werden.

Bei **gasisolierten Schaltanlagen** ist neben DIN EN 62271-200 auch die VDEW-Empfehlung "Betriebliche Anforderungen an hermetisch metallgekapselte Lasttrennschalteranlagen" und ggf. die "Betrieblichen Anforderungen an gasisolierte metallgekapselte Leistungsschalteranlagen" zu beachten. Unter anderem müssen folgende grundlegende Kriterien eingehalten werden:

- Alle betriebsmäßigen Prüfungen und Messungen an der Schaltanlage und an den Kabeln müssen ohne Demontage von Anlagen- und Kabelsteckteilen durchführbar sein. Gegebenenfalls müssen Prüfadapter vorhanden sein,
- HH-Sicherungen müssen so gekapselt sein, dass sie auch unter ungünstigen Umweltbedingungen (Verschmutzungen und hohe Luftfeuchtigkeit) ein den übrigen Teilen der gasisolierten Schaltanlage angemessenes Betriebsverhalten aufweisen,
- An der hermetischen Kapselung der Schaltanlage dürfen Schilder nicht unmittelbar angeschraubt werden,
- Durch das Aufstellen der Schaltanlage darf die Wirksamkeit der Druckentlastung nicht beeinträchtigt werden. Die Angaben der Schaltanlagenhersteller (z. B. Abstand zu Wänden, Decken, Leitblechen) müssen beachtet werden.

Der in Schaltanlagen notwendige Einbau von Kurzschlussanzeigern oder Systemen zur Erdschlusserfassung wird mit dem NB abgestimmt.

In allen Stationen mit anreihbaren Leistungsschalterfeldern ist eine Hochspannungsprüfung und TE-Messung vor Ort durchzuführen. Die gültigen einzuhaltenden Grenzwerte sind jeweils beim Netzbetreiber abzufragen.

3.2.6.3 Kennzeichnung und Beschriftung

In MS-Schaltanlagen des Kunden sind die Leiter ebenso zu kennzeichnen wie im Anlagenteil des NB. Im Übrigen wird auf DIN EN 60445 verwiesen.

Alle Schalt- und Messfelder sowie Transformatorenräume sind gut lesbar, eindeutig und dauerhaft zu bezeichnen. Dies betrifft auch evtl. vorhandene Kabelböden oder Kabelkeller. Feldbeschriftungen müssen sowohl bei geschlossener als auch bei geöffneter Feldtür gut erkennbar sein.

Die Bezeichnungen der Schaltfelder im Verfügungsbereich des NB werden von diesem vorgegeben. Bei Freileitungsabgängen sind die Bezeichnungen auch unterhalb der Leitung an der Außenseite der Station anzubringen.

Die Eigentums- und Verfügungsbereichsgrenze zwischen Kundenanlage und Anlage des NB sind in dem in der Übergabestation angebrachten Übersichtsschaltbild und an der MS-Schaltanlage zu kennzeichnen. Die Schalterstellung und die Bewegungsrichtung der Handantriebe der Schaltgeräte müssen eindeutig erkennbar und gleichartig sein. Die Betätigungssymbolik soll nach DIN 43455 dargestellt werden.

Erdungsschalter sowie deren Antriebsöffnungen und Bedienhebel sind rot zu kennzeichnen.

3.2.7 Betriebsmittel

3.2.7.1 Schaltgeräte

Schaltgeräte müssen vor Ort mechanisch zu betätigen sein. Ausführung und technische Details für die Fernsteuerung sind in den Technischen Mindestanforderungen für die Fernsteuerung, WN TN U 1.3.02, beschrieben und zu erfüllen (siehe auch Abschnitt 3.2.9.1 Fernsteuerung/ Fernüberwachung).

Werden im Übergabeschaltfeld und/ oder in den Schaltfeldern der Kundenanlage Lasttrennschalter mit HH-Sicherungen verwendet, so sind die Sicherungen von der NB-Netzseite aus gesehen hinter dem Lasttrennschalter anzuordnen. Lasttrennschalter müssen Mehrzweck-Lastschalter im Sinne DIN EN 62271-103 sein. Es ist eine dreipolige Freiauslösung, die durch die Schlagstiftbetätigung eine allpolige Ausschaltung des Lasttrennschalters beim Ansprechen einer Sicherung bewirkt, einzusetzen. Der Ausschaltkraftspeicher muss beim Einschalten zwangsweise gespannt werden. Die Bedienhebel für Lasttrenn- und Erdungsschalter sind unverwechselbar auszuführen.

Bei Einsatz einer Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination sind die Forderungen der DIN EN 62271-105 zu erfüllen.

Erdungsschalter müssen ein ausreichendes Kurzschlusseinschaltvermögen haben. Bei der Bemessung der Schalteinrichtungen sind Kurzschlussströme sowohl aus dem Netz des NB als auch aus Erzeugungsanlagen zu berücksichtigen. Bei Anlagen mit mehr als einem kundeneigenen Transformator oder mindestens einem kundeneigenen MS-Leitungsabgang für ein nachgeordnetes Netz ist ein Übergabeschaltgerät einzusetzen. Folgende Mindestanforderungen sind einzuhalten:

Tabelle 4 – Mindestanforderungen Schaltgeräte

Anzahl Kundenabgänge	Übergabeschaltgerät	Leitungsabgang für nachgeordnetes Netz	Transformatorabgang
bis 3	LaT mit HH-Sicherung bis 63 A	LaT ohne HH-Sicherung	LaT mit HH-Sicherung bis 63 A
ab 4	LS mit Schutz		

Bei Leistungsschaltern mit Kraftantrieben muss der Zustand des Energiespeichers von außen erkennbar sein. Leistungsschalter, besonders in den Einspeisefeldern, müssen bei Bedarf des NB in der Lage sein, einen automatischen Wiedereinschaltzyklus (AWE) zu schalten.

3.2.7.2 Verriegelungen

Gegenseitige Verriegelungen von Schaltgeräten sind entsprechend VDE 0670/VDE 0671 sowie den Vorgaben des NB auszuführen. Anlagenspezifische Verriegelungen sind entsprechend zu berücksichtigen. Die Verriegelung muss sowohl bei Fernsteuerung der Anlage als auch bei einer Bedienung vor Ort wirksam sein.

Die Steuerung der Schaltgeräte der MS-Übergabestation ist grundsätzlich so zu gestalten, dass auch bei Ausfall von Verriegelungs- und Steuerungskomponenten eine Betätigung der Schaltgeräte gemäß DIN VDE 0105 sichergestellt ist (insbesondere Schutz gegen Störlichtbogen).

Lasttrennschalter sind gegen Erdungsschalter zu verriegeln.

Leistungsschalter mit zugeordnetem Trennschalter sind gegen Erdungsschalter zu verriegeln.

Leistungsschalter sind gegen Einschubwagen bei Leistungsschaltern in Einschubtechnik zu verriegeln.

Leistungsschalter sind gegen den zugehörigen Trennschalter bei Festeinbau des Leistungsschalters zu verriegeln.

3.2.7.3 Transformatoren

Transformatoren müssen DIN EN 60076-1 entsprechen und nach folgenden DIN-Normen ausgewählt werden:

- DIN EN 50464-1 bzw.
- DIN EN 50541-1 (bzw. DIN 42523-1 mit Übergangsfrist bis 02.01.2014).

Transformatoren sind entsprechend ihres spezifischen Einsatzortes (z. B. Versammlungsstätten, Krankenhäuser, Wasserschutzgebiete) auszuwählen. Einschlägige Festlegungen, z. B. DIN VDE 0100-718, sind hierbei zu berücksichtigen. Zu beachten sind: Gefahrstoffverordnung, Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAwS), Chemikalien-Verbotsverordnung, TA Lärm und regionale Bauvorschriften.

Die vereinbarte Versorgungsspannung und die Übersetzungsverhältnisse sind beim NB zu erfragen. Zur besseren Anpassung an die vorhandene Betriebsspannung sollen Transformatoren mit Anzapfungen, die von außen umzustellen sind, eingesetzt werden.

In MS-Netzen mit $U_c < 20$ kV sind generell auf 20 kV Netzennspannung umschaltbare Transformatoren einzusetzen.

3.2.7.4 HH-Sicherung

Der Bemessungsstrom der HH-Sicherungen ist entsprechend DIN VDE 0670-402 sowie DIN EN 62271-105 zu wählen. Mit Rücksicht auf die Selektivität zum vorgelagerten Schutz werden vom NB die maximal zulässigen Bemessungsströme oder Kennlinienbereiche angegeben. In Anlagen, die an das NB-Netz angeschlossen werden, dürfen grundsätzlich nur HH-Sicherungen bis max. 63 A Bemessungsstrom eingesetzt werden. Sicherungen müssen leicht und gefahrlos ausgewechselt werden können.

3.2.8 Sternpunktbehandlung

Maßnahmen, die sich aus der Behandlung des Sternpunktes ergeben, sind mit dem NB abzustimmen (z. B. Schutzeinrichtungen).

MS-Netze der DREWAG NETZ GmbH werden grundsätzlich als kompensierte Netze mit kurzzeitig niederohmiger Sternpunktterdung (KNOSPE) betrieben. Kompensationsmaßnahmen werden allein durch DREWAG NETZ GmbH realisiert (ggf. mit entsprechender Kostenbeteiligung des Anschlussnehmers). Der bei aktiver KNOSPE maximal über die Fehlerstelle fließende Strom wird in seiner Höhe auf ca. 300 A und zeitlich auf ca. 0,5 s begrenzt und dient in Verbindung mit geeigneten Auswerteeinrichtungen zur Selektierung des Erdschlusssortes (nur Meldung, keine Auslösung). Der im Erdschlussfall im fehlerbehafteten Leiter zusätzlich zum Laststrom fließende KNOSPE-Strom ist ggf. bei der Festlegung der Schutzeinstellungen im Kundenteil zu berücksichtigen, um evtl. Überfunktionen dieser Schutzeinrichtungen zu vermeiden.

Die ENSO NETZ GmbH betreibt kompensierte und unkompensierte Netze. An der von der ENSO NETZ GmbH durchgeführten Kompensation hat sich der Kunde grundsätzlich zu beteiligen bzw. der Kunde hat eigene Kompensationseinrichtungen zu errichten.

3.2.9 Sekundärtechnik

Einrichtungen der Sekundärtechnik werden in geschlossenen Räumen untergebracht, die mindestens den Anforderungen der VDE 0101 entsprechen.

Der Platz für Einrichtungen des NB, die für den Anschluss der Kundenanlage erforderlich sind (z. B. Sekundärtechnik), wird vom Anschlussnehmer zur Verfügung gestellt.

3.2.9.1 Fernsteuerung/Fernüberwachung

Für den sicheren Netzbetrieb ist die Kundenanlage auf Anforderung des NB bzw. aufgrund gesetzlicher Verordnungen (z. B. EEG) in die Fernsteuerung/Fernüberwachung des NB einzubeziehen. Beispiele hierfür sind die Steuerung des Übergabeschalters, insbesondere die Ausschaltung des Schalters bei kritischen Netzzuständen – „Fern-Aus“, und die Fernsteuerung der Schaltgeräte im Verfügungsbereich des Netzbetreibers.

Auf der Grundlage der geltenden Fernsteuerkonzepte des NB sind vom Anschlussnehmer die für die Betriebsführung notwendigen Daten und Informationen (zur Verarbeitung in der Leittechnik des NB) bereitzustellen. Kundenanlagen mit Fernsteuerung verfügen über Fern-/Ort-Umschalter, die bei einer Ortsteuerung die Fernsteuerbefehle unterbinden.

Die Technischen Mindestanforderungen für die Fernsteuerung nach WN TN U 1.3.02 sind einzuhalten. Der Netzbetreiber behält sich vor, die Inbetriebnahme der Fernsteuerung zu einem späteren Zeitpunkt als der Erstinbetriebnahme der Anlage vorzunehmen. Der Netzbetreiber kann auf die Umsetzung der Technischen Mindestanforderungen für die Fernsteuerung in der Kundenanlage gänzlich verzichten, wenn für eine Fernsteuerung aus seiner Sicht perspektivisch keine Notwendigkeit besteht.

3.2.9.2 Hilfsenergieversorgung

Die Kundenanlage muss über eine Eigenbedarfsversorgung verfügen. Wenn die Funktion der Schutz- und/oder Automatisierungseinrichtungen oder die Auslösung der Schaltgeräte eine Hilfsspannung erfordert, muss zudem eine von der Netzspannung unabhängige Hilfsenergieversorgung (z. B. Batterie, Kondensator, Wandlerstrom) vorhanden sein. Im Falle einer Fernsteuerung ist diese ebenfalls mit einer netzunabhängigen Hilfsenergie zu realisieren. Wenn eine Hilfsenergieversorgung über eine längere Dauer erforderlich ist, ist deren Kapazität so zu bemessen, dass die Kundenanlage bei fehlender Netzspannung mit allen Schutz-, Sekundär- und Hilfseinrichtungen mindestens acht Stunden lang betrieben werden kann.

Gleichspannungskreise sind erdfrei zu betreiben und auf Erdschluss zu überwachen.

Eigenbedarf und Hilfsenergie für sekundärtechnische Einrichtungen des NB werden vom Anschlussnehmer zur Verfügung gestellt.

Die Funktionsfähigkeit der Hilfsenergieversorgung ist durch entsprechende Maßnahmen dauerhaft zu sichern sowie in bestimmten Zeitabständen nachzuweisen und in einem Prüfprotokoll zu dokumentieren.

3.2.9.3 Schutz- und Automatisierungseinrichtungen

Der Anlagenbetreiber ist für den zuverlässigen Schutz seiner Anlagen selbst verantwortlich (Eigenschutz, z. B. Schutz bei Kurzschluss, Erdschluss, Überlast, Schutz gegen elektrischen Schlag usw.). Um zu vermeiden, dass Fehler in der Kundenanlage zu Störungen im Netz des NB führen, sind in der Übergabestation Schutzeinrichtungen vorzusehen, die das fehlerhafte Kundennetz oder die gesamte Übergabestation automatisch abschalten. Hierzu hat der Anlagenbetreiber Schutzeinrichtungen in angemessenem Umfang zu installieren. Die Schutzeinrichtung muss im Einvernehmen mit dem NB so ausgewählt und eingestellt sein, dass sie selektiv zu den übrigen Abschalteneinrichtungen im Netz des NB wirkt.

3.2.9.4 Anlagen mit EEG- und/oder KWK-Einspeisung

Bei diesen Anlagen sind die gesetzlichen Vorschriften zum Einspeisemanagement, wie Messung der Einspeiseleistung, fernsteuerbare Leistungsreduzierung, die BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“¹⁾, sowie die Ausrüstungsrichtlinie des NB zu beachten.

Schutzeinrichtungen, die an Wandler in der Spannungsebene des Netzanschlusses angeschlossen werden, müssen der DIN EN 60255 (VDE 0435) und der Technischen Richtlinie für digitale Schutzsysteme genügen.

Der NB gibt vor, ob und welche Schutzeinrichtungen plombiert oder auf andere Weise gegen Veränderung geschützt werden können.

¹⁾ VDE-AR-N 4105 kann Anwendung finden, wenn die Ausnahmeregelung nach VDE-AR-N 4105 Abschnitt 1.1, [Anmerkung 2] zutreffend ist.

3.2.9.5 Leitungseingangs- und Übergabeschaltfelder

Sind für Leitungseingangs- bzw. Übergabeschaltfelder Schutzeinrichtungen erforderlich, sind Strom- und gegebenenfalls Spannungswandler nach Maßgabe des NB zu installieren (festgehalten im Abstimmungsprotokoll).

Die Art des Schutzes, der erforderliche Funktionsumfang und die Einstellung der Schutzeinrichtungen der Leitungseingangs- und Übergabefelder der Übergabestation erfolgen nach Vorgabe des NB. Die nachgelagerte Anlagenkonstellation ist zu berücksichtigen (z. B. Blockierungsleitungen). Wesentliche Änderungen an den Schutzeinrichtungen der Einspeise- und Übergabefelder werden zwischen dem NB und dem Kunden rechtzeitig abgestimmt.

Betreibt der Kunde ein internes MS-Kabelnetz und/oder Transformatoren, die über erdverlegte MS-Kabel angeschlossen sind, so hat er Einrichtungen zur Erdschlusselektivierung vorzusehen.

3.2.9.6 Angaben zur Erdschlusserfassung in Übergabestationen im Netz der DREWAG

Die Erdschlusselektivierung ist vorzugsweise im Übergabeschaltfeld zu positionieren.

Sofern im Übergabeschaltfeld Stromwandler mit Schutzkern vorhanden sind, kann im Regelfall eine UMZ-Stufe ($3I_0 = 120 \text{ A}$, $t_v = 0,3 \text{ s}$) für die Nullstromerfassung und Erdschlussmeldung vor Ort (LED oder Fallklappe) verwendet werden. Sind keine Stromwandler vorhanden, können kombinierte Kurz- und Erdschlussanzeiger vom Typ KA-Opto-F+E der Fa. Horstmann (Erdstrom-Ansprechwert 120 A, Meldeverzögerung 0,3 s) eingesetzt werden. Zusätzlich sind bei Stationen mit Fernüberwachung entsprechende potentialfreie Kontakte vorzuhalten.

Die Geräte der Erdschlusselektivierung arbeiten prinzipiell auf Meldung, nicht auf Auslösung.

3.2.9.7 Angaben zur Erdschlusserfassung in Übergabestationen im Netz der ENSO

Die Erdschlusserfassung erfolgt bei Leitungslänge des kundeneigenen MS-Netzes $> 300 \text{ m}$:

- Wirkprinzip des Relais: Erdschlusswischer-Erfassung, vorzugsweise Typ 7SN600, Fa. Siemens
- Langfristiger Einsatz, unabhängig vom Wattreststrom im MS-Netz möglich
- Bei nicht gesicherter Stromversorgung erfolgt Anzeige über Fallklappenrelais
- Erdschlussrelais gehen nicht auf Auslösung
- Bei Mitnutzung der Messwandler (U) ist die Absicherung der sekundärseitigen Spannungspfade innerhalb eines plombierbaren Gehäuses bzw. unter plombierbarer Abdeckung erforderlich.
- Erhebung eines Zuschlages zum Messpreis bei Mitnutzung der Messwandler (I) (Einsatz eines Mehrkernwandlers erforderlich).

3.2.9.8 Abgangsschaltfelder

Für alle Abgangsschaltfelder wird ein unverzögert wirkender Kurzschlussschutz empfohlen (Auslösung dreipolig). Für Abgangsschaltfelder zu den nachgeschalteten elektrischen Anlagen des Kunden ist in der Regel ein Schutz des Übergabeschaltgerätes selektiver Kurzschlussschutz vorzusehen (siehe Tabelle 4).

3.2.9.9 Platzbedarf

Der Platzbedarf für Schutz- und Hilfseinrichtungen ist vom Kunden in ausreichendem Maße zu berücksichtigen. Zu den Hilfseinrichtungen zählen Batterieanlagen, Fernwirkgeräte u. ä.

Der Anbringungsort muss erschütterungsfrei und vor Schmutz-, Witterungs- und Temperatureinflüssen (zur Betauung führende Temperaturwechsel) sowie gegen mechanische Beschädigungen geschützt sein.

3.2.9.10 Parallelschaltung von Transformatoren

Sofern mehrere Transformatoren parallel geschaltet werden, muss das Ausschalten des MS-Schalters durch eine Mitnahmeschaltung das Öffnen des zugeordneten NS-Leistungsschalters zur Folge haben. Dieser darf sich bei ausgeschaltetem MS-Schalter auch kurzzeitig nicht einschalten lassen (tippsicher).

3.2.9.11 Schutzprüfung

Zur Durchführung der Funktionsprüfung der Schutzeinrichtungen ist als Schnittstelle entweder eine Klemmleiste mit Längstrennung und Prüfbuchsen, eine Prüfsteckdose oder ein Prüfschalter vorzusehen.

Die Funktionalität der Schutz- und Automatisierungssysteme ist durch den Anlagenbetreiber vor der Inbetriebsetzung zu prüfen. Die Ergebnisse der Prüfung sind zu dokumentieren und dem NB auf Verlangen zu übergeben. Zyklische Prüfungen an den Systemen sind entsprechend der Technischen Richtlinie für digitale Schutzsysteme durchzuführen. Die Ergebnisse sind zu protokollieren und dem NB als Kopie zu übergeben. Bei Veränderungen in der Kundenanlage (z. B. Erweiterungen, Rückbau) ist der NB rechtzeitig zu informieren und ein erneuter Nachweis der Prüfung zu übergeben.

3.2.10 Erdungsanlage

Die für die elektrische Bemessung der Erdungsanlagen in MS-Netzen zugrunde zu legenden Erdfehlerströme sind beim NB zu erfragen.

Die Werte der Erdungsimpedanz der Hochspannungs- (HS-) Schutzerdung werden vom NB vorgegeben.

Durch den Errichter der Stationserdungsanlage ist die elektrische Wirksamkeit der Erdungsanlage bereits vor dem Anschluss an das Erdungssystem des NB messtechnisch nachzuweisen.

Können in den Anlagen mit Nennspannungen bis 1 kV unzulässige Berührungsspannungen nicht ausgeschlossen werden, sind Ersatzmaßnahmen gemäß VDE 0101 anzuwenden (z. B. Potentialsteuerung, Trennung der Erdungsanlagen).

Bedingungen für den Anschluss von Anlagen mit Nennspannungen bis 1 kV an gemeinsame oder getrennte Erdungsanlagen sind VDE 0101, DIN VDE 0141 sowie DIN VDE 0100-442 zu entnehmen. Berührbare, nicht zum Betriebsstromkreis gehörende Metallteile von elektrischen Betriebsmitteln (Körper), die Teil des elektrischen Netzes sind, müssen geerdet werden. Metallteile, die nicht zu elektrischen Betriebsmitteln gehören, sind zu erden, wenn an diesen im Fehlerfall, z. B. durch Störlichtbögen, Gefährdungsspannungen auftreten können. Dazu gehören z. B.:

- metallene Leitern, Türzargen, Lüftungsgitter;
- metallene Flansche von Durchführungen;
- metallene Schaltgerüste und Schutzgitter.

Alle Erder sind innerhalb der Station an der Erdungssammelleitung lösbar anzuschließen. Die einzelnen Anschlüsse sind zu beschriften.

Erdungsfestpunkte müssen entsprechend dem maximal auftretenden Kurzschlussstrom im Verteilungsnetz bemessen sein und dürfen nicht als Schraubverbindung benutzt werden.

Transformatoren müssen ober- und unterspannungsseitig geerdet werden können.

Die eingesetzten Erdungsgarnituren entsprechen DIN EN 61230.

Für Mess- und Prüfzwecke müssen künstliche Erder (z. B. Oberflächen- oder Tiefenerder) von der zu erdenden Anlage abtrennbar sein. In der Nähe der Trennstelle ist der zum Erder führende Erdungsleiter so auszuführen, dass er problemlos mit einer Erdungsprüfzange umfasst werden kann. Die Zuleitung zum Erder (Erdungsleiter) darf in ihrem Verlauf keinen weiteren Kontakt mit geerdeten Teilen bekommen (außer an der Potentialausgleichsschiene).

3.3 Hinweisschilder und Zubehör

3.3.1 Hinweisschilder

Sicherheitsschilder und Verbotsschilder gemäß DIN 4844:

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

Aushänge:

- Im Bedarfsfall: Merkblätter der Berufsgenossenschaft (z. B. „Erste Hilfe bei Unfällen durch den elektrischen Strom“ und „Brandschutz“)
- Gebotsschild „5 Sicherheitsregeln“
- Übersichtsschaltplan der MS-Anlage mit Angabe der Betriebs- und Bemessungsspannung sowie der Eigentums-/Verfügungsbereichsgrenzen.

Die Größe der Schilder ist mit dem NB abzustimmen.

3.3.2 Zubehör

- Antriebshebel für die Schaltgeräte
- Schaltstange gemäß DIN VDE 0681-2
- Erdungs- und Kurzschließvorrichtung mit Erdungsstange gemäß DIN EN 61230, Anzahl und Querschnitt nach NB-Angabe
- Isolierende Schutzplatten entsprechend DIN VDE 0681-8 in ausreichender Anzahl
- Leistungsschalterwagen beim Einsatz ausfahrbarer Leistungsschalter
- Schaltfeldtür-Schlüssel
- Wandhalter für die vorgenannten Zubehörteile
- Technische Dokumentation der eingebauten Betriebsmittel
- Anzeigegeräte für kapazitive Messpunkte gemäß DIN 61243-5, falls notwendig

Je nach Größe und Ausführung der Übergabestation kann Zubehör mehrfach erforderlich sein und weiteres Zubehör erforderlich werden.

4 Abrechnungsmessung

4.1 Allgemeines

Der NB entscheidet unter Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften und unter Berücksichtigung der berechtigten Interessen des Anschlussnehmers, Anschlussnutzers bzw. Anlagenbetreibers über Anzahl und Einbauort der Messeinrichtungen. Soweit sich z. B. durch einen besonderen Anlagenaufbau notwendige Abweichungen oder Ergänzungen ergeben, informiert der NB die Beteiligten.

An einem Zählpunkt auftretende wechselnde Energierichtungen werden vorzugsweise mit einer einzigen Messeinrichtung erfasst, es sei denn, der Anschlussnehmer wünscht für Bezug und Lieferung separate Messstellen.

Einbau, Betrieb und Wartung der Messeinrichtungen erfolgt gemäß VDE-AR-N 4400.

Zum Einbau und Betrieb der Messeinrichtungen erfolgt eine rechtzeitige Abstimmung zwischen Anschlussnehmer und NB bzw. Messstellenbetreiber. Entsprechend dem Gesetz über das Mess- und Eichwesen (Eichgesetz) sind im geschäftlichen Verkehr nur zugelassene und geeichte Zähler und Messwandler einzusetzen.

Plombenverschlüsse werden ausschließlich durch die Beauftragten des NB oder des Messstellenbetreibers angebracht oder entfernt. Sie dürfen durch Dritte nicht geöffnet werden.

Die Inbetriebnahme der Kundenanlage darf erst nach Bestätigung des ordnungsgemäßen Einbaus der Messeinrichtung erfolgen. Der NB kann während der Inbetriebnahme der Kundenanlage hospitieren. Er ist dazu rechtzeitig über den Inbetriebnahmetermin zu informieren.

Für jeden Zählpunkt ist eine separate Wandlermessung, bestehend aus Wandlerplatz, Spannungs- und Strommessleitungen (zusammen auch als Messleitungen bezeichnet) sowie Zähler- und SDE-Platz (SDE ist eine Steuer- und Datenübertragungseinrichtung) vorzusehen.

In besonderen Fällen ist auf Anforderung des NB an Stelle der Wandlermessung eine Direktmessung mit SDE-Platz aufzubauen.

Für die Steuerung von Erzeugungsanlagen bzw. Verbrauchsgeräten ist zusätzlich ein Netzsteuerplatz (NeS-Platz) erforderlich.

4.2 Zählerschrank

Zähler- und SDE-Platz sind in einem Zählerschrank (entsprechend Anlage C 2.1) nach DIN VDE 0603 oder in einem äquivalenten Gefäßsystem nach DIN EN 61439 oder VDE 0660-600 anzuordnen, der Anlage C.2.1 entspricht.

Zählerschränke bzw. äquivalente Gefäßsysteme sind in der Übergabestation bzw. in einem, für die Beauftragten des NB jederzeit zugänglichen Raum unterzubringen und geschützt gegen die Auswirkungen von Störlichtbögen anzuordnen.

Der Anbringungsort muss erschütterungsfrei und vor Schmutz, Witterungs- und Temperatureinflüssen sowie gegen mechanische Beschädigungen geschützt sein. Er ist im Einvernehmen mit dem NB festzulegen und in die Planungsunterlagen einzutragen.

Die Anbringungshöhe des Zählerschranks vom Fußboden bis zur Mitte der Messeinrichtungen muss mindestens 0,80 m und darf maximal 1,80 m betragen. Vor dem Zählerschrank muss ein Arbeits- und Bedienbereich freigehalten werden mit folgenden Abmessungen:

- Breite: Zählerschrank-Breite, jedoch mindestens 1,00 m
- Tiefe: mindestens 1,20 m
- Höhe: durchgängig mindestens 1,80 m

In nicht begehbaren Stationen bzw. in Freiluftschränken darf der Abstand von der Geländeoberfläche bis Mitte der Messeinrichtung auf 0,65 m reduziert werden. Es dürfen keine Betriebsmittel unter 0,20 m über der Geländeoberfläche angeordnet werden. Der Zählerplatz muss (beispielsweise durch eine IP54-Abdeckung) so ausgestattet sein, dass in ihm für den Innenraumbereich bestimmte Betriebsmittel eingesetzt werden können.

4.3 Netzsteuer-Platz (NeS-Platz)

Der NeS-Platz besteht mindestens aus einem TSG-Feld mit zugehörigem unterem Anschlussraum nach DIN 43870 (Ausführung mit 3-Punkt-Befestigung) und ist in einer Umhüllung anzuordnen.

Für die 230-V-Spannungsversorgung der Netzsteuereinrichtung ist im unteren Anschlussraum eine Überstrom-Schutzeinrichtung (z. B. D01/10 A) unter einer plombierbaren Abdeckung nach Vorgabe des Netzbetreibers vorzusehen und in die Hilfsspannungsversorgung (3.2.9.2) einzubinden.

Die Ausführung der Verbindungsleitung vom NeS-Platz zum Kommunikationsanschluss (z. B. APL) sowie der Platz zum oberen Anschlussraum des gesteuerten Zählerplatzes erfolgt nach Vorgabe des Netzbetreibers.

Mit Zustimmung des Netzbetreibers kann der Raum für Zusatzanwendungen bzw. ein bestehender TSG/SDE-Platz in einen NeS-Platz umgerüstet werden.

4.4 Wandler und Messleitungen

Die Dimensionierung der den Messbereich bestimmenden Nennstromstärken von Messwandlern sowie die Nennleistung von Messwandlern sind mit dem NB in einem Festlegungsprotokoll zu vereinbaren. Der NB stellt anschließend auf Anforderung die benötigten Messwandler bereit. Die Anforderungen an die Verrechnungs-Messwandler sind in den „Technischen Mindestanforderungen und Mindestanforderungen an Datenumfang und Datenqualität festgelegt.

Spannungswandler sind vom Netz des NB aus gesehen vor den Stromwandlern anzuschließen. Dies gilt sinngemäß auch für den Messspannungsabgriff bei NS-seitiger Messung. Wandler müssen übersichtlich angeordnet und deren Anschlüsse gut zugänglich sein.

Messleitungen sind von deren Klemmen bzw. Sicherungen ungeschnitten (d. h. ununterbrochen verlegt) bis zum Zählereinbauort zu führen. Eine zulässige Ausnahme dazu stellt die Stromzwischenklemme, wie in Anhang C.2.6 dargestellt, dar. Messleitungen sind nach DIN VDE 0100-557 auszuwählen und nach DIN VDE 0100-520 zu verlegen. Spannungsmessleitungen sind gemäß VDE 0101 gegen Kurzschluss zu schützen.

Querschnitte der Messleitungen sind so zu dimensionieren, dass auch unter Einfluss der Bebürdung die zulässige Messabweichung der Messwandler und der Spannungsfall eingehalten werden können. Als Richtwerte können folgende Angaben verwendet werden:

Tabelle 5 – Querschnitte von Messleitungen

Einfache Länge der Messleitung in m	Leiterquerschnitt (Cu) in mm ²		
	Stromwandler 5 A		Spannungswandler 100 V / $\sqrt{3}$ 25 VA
	10 VA	5 VA	Messspannungsabgriff (NS-seitige Messung)
bis 5		2,5	2,5
5 bis 15		4,0	2,5
bis 25	4,0		2,5
25 bis 40	6,0		4,0

Die einzelnen Leiter müssen nach Angabe des NB gelegt und gekennzeichnet werden (siehe Abschnitte 4.5.1 bzw. 4.5.2). Spannungs- und Strommessleitungen werden jeweils in getrennter Umhüllung geführt.

Am Zählern der Stromwandler dürfen keine Betriebsgeräte angeschlossen werden und an die Zählerwicklung der Spannungswandler nur nach Zustimmung des NB. Die Verdrahtung der Wandler wird vom NB vorgegeben (siehe Abschnitte 4.5.1 bzw. 4.5.2 und Anhang C.2).

4.5 Spannungsebene der Messung

Der NB gibt vor, ob die Messung der an das MS-Netz angeschlossenen Kundenanlage auf der MS- oder der NS-Seite erfolgt.

Für Anlagen > 630 kVA ist grundsätzlich eine MS-seitige Messung, unter 400 kVA grundsätzlich eine NS-seitige Messung vorzusehen.

4.5.1 NS-seitige Messung ≤ 60 A Betriebsstrom (nur DREWAG NETZ)

Der Aufbau der NS-seitigen Messung für Betriebsströme bis 60 A erfolgt als Direktmessung gemäß den geltenden Technischen Anschlussbedingungen des NB. Bei der Errichtung des Zählerplatzes ist grundsätzlich ein Platz für eine Steuer- und Datenübertragungseinrichtung (SDE-Platz) bzw. ein Netzsteuerplatz (NeS-Platz) vorzusehen.

4.5.2 NS-seitige Messung > 60 A Betriebsstrom

Die NS-seitige Wandlermessung ist grundsätzlich als Vierleitermessung und der Messsatzart M1 entsprechend DIN 43856 mit Aufsteckwandlern nach DIN 42600-2 aufzubauen.

Hinweis: Seitens des NB werden vorzugsweise Wandler mit 5 VA bereitgestellt.

Ein Wandlerplatz besteht aus (in Energieflussrichtung vom Netz zum Kunden gesehen):

- 3-poligem Lasttrenner mit Überstrom-Schutzeinrichtungen für die Messeinrichtung oder alternativ einer MS-seitigen Trenn- und Schutzeinrichtung mit ausreichender Schutzfunktion für die Wandler
- Messspannungsabgriff mit Sicherungen
- Messwandlern
- schaltbarer 3-poliger Trennvorrichtung für die Kundenanlage.

Stromwandler werden unabhängig von der vorherrschenden Stromrichtung so eingebaut, dass die Primärklemme K (P1) in Richtung öffentliches Netz und die Primärklemme L (P2) in Richtung Kundenanlage zeigt. Es erfolgt keine sekundärseitige Erdung.

Spannungsmessleitungen sind mit Sicherungen Typ D01, 10 A, zu schützen. Diese sind unmittelbar am Messspannungsabgriff bedienbar und berührungssicher anzuordnen. Wandler, Messspannungsabgriff und Sicherungen müssen unter einer plombierbaren Abdeckung liegen.

Hinweis: Schmelzeinsätze sind anschlussnehmerseitig bereitzustellen.

Messleitungen sind in den unteren Anschlussraum des Zählerplatzes einzuführen und nach Anhang C.2.4 an der Reihenprüfklemme -X3 anzuschließen. Aderenden von Messleitungen sind nach Anhang C.2.4 zu kennzeichnen.

4.5.3 MS-seitige Messung

Die MS-seitige Wandlermessung ist als Vierleitermessung und der Messsatzart M1 entsprechend DIN 43856 aufzubauen.

Messwandler sind entsprechend Anhang C.1 in ein luftisoliertes Schaltfeld zu montieren. Der Wandlerplatz ist für den Einsatz von Strom- und Spannungswandlern entsprechend DIN 42600-8 und -9 (jeweils schmale Bauform, Stromwandler mit Barriere) aufzubauen. Abweichungen davon bedürfen der Abstimmung mit dem NB.

Der Einsatz von gasisolierten Schaltfeldern als Wandlereinbauort ist mit dem NB abzustimmen. Die dafür notwendigen schaltanlagen-spezifischen Wandler werden nicht vom NB bereitgestellt.

Stromwandler werden so eingebaut, dass die Primärklemme K (P1) in Richtung öffentliches Netz und die Primärklemme L (P2) in Richtung Kundenanlage zeigt.

Die Erdung der Wandler erfolgt nach VDE 0101. Nicht zum Betriebsstromkreis gehörende metallische Wanderteile (z. B. Bodenplatte) sind in der Messzelle durch Erdungsleitung bzw. Metallgerüst zu erden.

Sekundärkreise sind an den Klemmen entsprechend Anhang C.2.5 zu erden. Bei dafür vorgesehenen Wandlern erfolgt die Erdung im Wandlerklemmkasten ohne zusätzliche Leitungen durch Brückenschraube von der Rillenklemme zur Wandlerbodenplatte.

Ggf. zusätzlich vorhandene und nicht benötigte Wicklungen sind bei Spannungswicklungen (z. B. e-n-Wicklung) einseitig, bei Stromkernen beidseitig zu erden.

Sekundärklemmen der Wandler sowie Einrichtungen, mit denen Wandler von der Anlage getrennt werden können, müssen plombierbar ausgeführt sein.

Spannungsmessleitungen werden mit Sicherungen Typ D01, 6 A, abgesichert. Sicherungen sind in einem Sicherungskasten (plombierbares Gehäuse) unterzubringen. Der Sicherungskasten ist vorzugsweise im NS-Raum des Messfeldes einzubauen. Andere Einbauorte sind mit dem NB unter Beachtung der max. Leitungslängen nach Tabelle 5 gemäß Abschnitt 4.4 sowie der Zugänglichkeit und Bedienbarkeit für in Betrieb befindliche Schaltanlagen abzustimmen.

Messleitungen sind in den unteren Anschlussraum des Zählerplatzes einzuführen und nach Anhang C.2.5 an der Reihenprüfklemme -X3 anzuschließen. Aderenden von Messleitungen sind nach Anhang C.2.5 zu kennzeichnen.

Für die Prüfung der Messeinrichtung hat der Anschlussnehmer bzw. -nutzer die erforderlichen Anlagenteile in spannungsfreiem Zustand gemäß DIN VDE 0105-100 bereitzustellen (Arbeitsbereiche sind üblicherweise Messzelle bzw. Wandlerschrank).

4.6 Vergleichsmessung

Jeder Vertragspartner ist berechtigt, auf eigene Kosten eine eigene Vergleichsmessung entsprechend VDE-AR-N 4400 zu betreiben. Aufbau und Auslegung sind zwischen den Vertragspartnern abzustimmen.

4.7 Datenfernübertragung

Für die tagesaktuelle Abfrage von Messwerten aus Messeinrichtungen mit Lastgangzähler ist entsprechend VDE-AR-N 4400 eine Zählerfernablesung (ZFA) notwendig. Dazu ist seitens des Anschlussnehmers die fernmeldetechnische Erschließung des Zählerplatzes nach Vorgaben des Netzbetreibers vorzusehen, beispielsweise durch:

- Vorhalten einer Verbindungsleitung zwischen Zählerplatz und Telefon-Hauptverteiler
- Bereitstellen einer Betriebsspannung für Kommunikationszwecke
- ausreichende Empfangsfeldstärken örtlicher Mobilfunknetze am Zählerplatz oder
- bedarfsgerechte Anbringung vom Netz- bzw. Messstellenbetreiber bereitgestellter Antennen und Antennenleitungen.

5 Betrieb

5.1 Allgemeines

Der Betrieb von elektrischen Anlagen umfasst alle technischen und organisatorischen Tätigkeiten, die erforderlich sind, damit Anlagen funktionstüchtig und sicher sind. Zu den Tätigkeiten gehören sämtliche Bedienhandlungen sowie elektrotechnische und nichtelektrotechnische Arbeiten, wie sie in einschlägigen Vorschriften und Regeln beschrieben sind. Insbesondere wird auf DIN VDE 0105-100 hingewiesen. Beim Betrieb der Übergabestation sind zusätzlich zu den jeweils gültigen gesetzlichen und behördlichen Vorschriften, insbesondere bei Schalthandlungen und Arbeiten am Netzanschlusspunkt, die Bestimmungen und Richtlinien des NB einzuhalten.

Für den Betrieb der Übergabestation ist der Anlagenbetreiber verantwortlich. Der Anlagenbetreiber benennt dem NB einen Betriebsverantwortlichen, der Elektrofachkraft ist und über eine Schaltberechtigung verfügt, als Verantwortlichen für den ordnungsgemäßen Betrieb der Übergabestation. Der Betriebsverantwortliche muss für den NB ständig erreichbar sein. Entsprechende Informationen werden beim NB hinterlegt und bei Änderungen beiderseits sofort aktualisiert. Der Anlagenbetreiber kann selbst die Funktion des Betriebsverantwortlichen ausüben, wenn er über die entsprechenden Qualifikationen verfügt.

Bei Arbeiten an der Übergabestation, die im Verfügungsbereich des NB liegen, benennt der Anlagenbetreiber dem NB einen Anlagenverantwortlichen, der nach DIN VDE 0105-100 die Verantwortung für die Anlagenteile an der Arbeitsstelle trägt.

Der NB ist bei Gefahr, im Störfall und bei drohendem Verlust der Netzsicherheit zur sofortigen Trennung der Kundenanlage vom Netz bzw. zur Reduzierung der Wirkleistungsabgabe berechtigt.

Stellt der NB schwerwiegende Mängel bzgl. der Personen- und Anlagensicherheit in der Übergabestation fest, so ist er berechtigt, diese Anlagenteile bis zur Behebung der Mängel vom Netz zu trennen.

Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder der Übergabestation nach Aufforderung des NB abzuschalten. Bei geplanten Abschaltungen von Netzbetriebsmitteln sowie bei wartungsbedingten Schaltzustandsänderungen kann es erforderlich sein, die Kundenanlage vorübergehend vom Netz zu trennen oder in ihrer Leistung zu reduzieren. Die Durchführung dieser Arbeiten erfolgt mit Vorankündigung.

Vom Anlagenbetreiber sind beabsichtigte Änderungen in der Übergabestation, soweit diese Auswirkungen auf den Netzanschluss und den Betrieb der Übergabestation haben, wie z. B. Erhöhung oder Verminderung des Leistungsbedarfs, Auswechslung von Schutzeinrichtungen, Nutzung von Erzeugungsanlagen, Änderungen an der Kompensationseinrichtung, rechtzeitig mit dem NB abzustimmen.

Unterschiedliche Netzanschlusspunkte am Netz des/der NB(s) dürfen nicht durch Kundenanlagen miteinander verbunden betrieben werden.

5.2 Zugang

Die Übergabestation muss stets verschlossen gehalten werden. Sie darf nur von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen bzw. von anderen Personen nur unter Aufsicht von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen betreten werden (siehe DIN VDE 0105-100).

Dem NB und seinen Beauftragten ist jederzeit, auch außerhalb der üblichen Geschäftszeiten, ein gefahrloser Zugang zu seinen Einrichtungen und den in seinem Verfügungsbereich liegenden Anlagenteilen in der Übergabestation zu ermöglichen (z. B. durch ein Doppelschließsystem; siehe auch Kapitel 3.1.2). Das gleiche gilt, wenn vorhanden, für separate Räume für Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen. Den Fahrzeugen des NB muss eine gefahrlose Zufahrt zur Station jederzeit möglich sein. Ein unmittelbarer Zugang und ein befestigter Transportweg sind vorzusehen.

Bei einer Änderung am Zugang der Übergabestation, z. B. am Schließsystem, ist der NB unverzüglich darüber in Kenntnis zu setzen und der ungehinderte Zugang sicherzustellen. Der NB kann dem Anlagenbetreiber und dessen Fachpersonal Zutritt zu den Anlagen des NB gewähren.

5.3 Verfügungsbereich/Bedienung

Für die im ausschließlichen Verfügungsbereich des NB stehenden Anlagenteile ordnet der NB die Schalthandlungen an (Schaltanweisung). Bei Anlagen mit mehr als einem Eingangsschaltfeld erstreckt sich der Verfügungsbereich des NB auch auf das Übergabe- bzw. Transformatorschaltfeld.

Sofern sich Schaltgeräte im gemeinsamen Verfügungsbereich von NB und Anlagenbetreiber befinden, stimmen sich NB und Anlagenbetreiber bzw. deren Beauftragte über die Schalthandlungen in diesen Schaltfeldern ab und legen jeweils im konkreten Fall fest, wer die Schalthandlung anordnet. Die Schalthandlungen für die übrigen Anlagenteile werden durch den Anlagenbetreiber oder dessen Beauftragte angeordnet.

Bedienhandlungen werden nur nach Anordnung des Verfügungsbereichs-Berechtigten (NB und/oder Anlagenbetreiber) durchgeführt. Bedienhandlungen dürfen nur von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen vorgenommen werden.

5.4 Instandhaltung

Für die ordnungsgemäße Instandhaltung der Anlagen und Betriebsmittel ist der jeweilige Eigentümer verantwortlich. Das gilt auch für die Anlagenteile, die im Verfügungsbereich des NB stehen.

Der Anlagenbetreiber hat nach den geltenden Unfallverhütungsvorschriften und VDE-Richtlinien dafür zu sorgen, dass in bestimmten Zeitabständen die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden. Die Ergebnisse der Prüfungen sind zu dokumentieren und dem NB als Kopie zu übergeben. Diese Forderung ist bei normalen Betriebs- und Umgebungsbedingungen erfüllt, wenn die in der BGV A3, Tabelle 1, genannten Prüffristen eingehalten werden.

Freischaltungen im Verfügungsbereich des NB vereinbart der Anlagenbetreiber mit dem NB mindestens 10 Werktage im Voraus.

5.5 Betrieb bei Störungen

Veränderungen am Schaltzustand werden auch im Falle einer störungsbedingten Spannungslosigkeit am Netzanschlusspunkt nur entsprechend der Verfügungsbereichsgrenzen zwischen NB und Anlagenbetreiber vorgenommen.

Unabhängig von den Verfügungsbereichsgrenzen kann der NB im Falle von Störungen im MS-Netz die Kundenanlage unverzüglich vom Netz schalten. Das Wiedereinschalten erfolgt entsprechend der Verfügungsbereichsgrenzen.

Wegen der Möglichkeit einer jederzeitigen Rückkehr der Spannung im Anschluss an eine Versorgungsunterbrechung ist das Netz als dauernd unter Spannung stehend zu betrachten. Eine Verständigung vor Wiedereinschaltung durch den NB erfolgt üblicherweise nicht.

Zur Störungsaufklärung können außerplanmäßige Untersuchungen und Messungen erforderlich sein, die der NB und der Anlagenbetreiber jeweils an seinen Betriebsmitteln durchführt.

Bei der Beseitigung und Aufklärung von Störungen unterstützen sich NB und Anlagenbetreiber gegenseitig. Alle für die Störungsklä rung notwendigen Informationen sind zwischen NB und Anlagenbetreiber auszutauschen.

Über Störungen oder Unregelmäßigkeiten in der Übergabestation, die Auswirkungen auf das Netz des NB haben, informiert der Anlagenbetreiber unverzüglich den NB. Eine Wiedereinschaltung darf in diesem Falle nur nach sachgerechter Klärung der Störungsursache und nach Rücksprache mit dem NB erfolgen.

5.6 Blindleistungskompensation

Der Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ der Kundenanlage muss zwischen 0,9 induktiv und 0,9 kapazitiv (für Anlagen im DREWAG-Netz: 0,9 induktiv bis 1,0) liegen. Der NB kann für sein Netz engere Grenzen festsetzen.

Die zur Blindleistungskompensation einzubauenden Anlagen sollen entweder abhängig vom $\cos \varphi$ gesteuert oder im Falle der Einzelkompensation gemeinsam mit den zugeordneten Verbrauchsgeräten ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Eine lastunabhängige Festkompensation ist nicht zulässig.

Eine eventuell notwendige Verdrosselung der Kompensationsanlage stimmt der Kunde mit dem NB ab.

Für Erzeugungsanlagen sind die Vorgaben gemäß der aktuellen Veröffentlichungen zur Betriebsweise mit $\cos(\varphi)$ -Kennlinie bzw. die spezifischen Vorgaben für die jeweilige Erzeugungsanlage zu beachten.

6 Änderungen, Außerbetriebnahme, Demontagen

Plant der Kunde Änderungen, die Außerbetriebnahme oder die Demontage der Übergabestation, so ist der NB rechtzeitig von diesem Vorhaben schriftlich zu benachrichtigen. Dies gilt auch für eine vom Kunden geplante Änderung der Betriebsführung seiner Anlage, die Auswirkungen auf das Netz des NB hat.

Falls sich durch eine Erhöhung der Netzkurzschlussleistung oder durch eine Änderung der Netzspannung gravierende Auswirkungen auf die Kundenanlage ergeben, teilt dies der NB dem Kunden rechtzeitig mit.

Um die Betriebssicherheit der Kundenanlage zu erhalten, muss durch den Kunden eine Anpassung an den technischen Stand oder an geänderte Netzverhältnisse, z. B. an eine höhere Kurzschlussleistung, durchgeführt werden. Der Anschlussnehmer trägt die Kosten der dadurch an seinem Netzanschluss entstehenden Folgemaßnahmen.

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. Ebenfalls sind die Kosten für die Ausbindung der Station vom Anschlussnehmer/Einspeiser zu tragen.

7 Erzeugungsanlagen

Für die an das MS-Netz anzuschließenden und zu betreibenden Erzeugungsanlagen stimmen Planer, Anlagenerrichter, Anschlussnehmer und Anlagenbetreiber die technische Ausführung des Anschlusses und den Betrieb nach BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ und den NB-spezifischen Anschlussbedingungen für Erzeugungsanlagen mit dem NB ab.

Die Technischen Mindestanforderungen des Netzbetreibers zur Umsetzung des Einspeisemanagements nach §§6 und 11 des EEG sind zu beachten.

Anhang A – Begriffe

Anlagenbetreiber	Im Sinne dieser Richtlinie der Unternehmer oder eine von ihm beauftragte natürliche oder juristische Person, die die Unternehmerpflicht für den sicheren Betrieb und ordnungsgemäßen Zustand der Kundenanlage wahrnimmt.
Anlagenerrichter	Errichter einer elektrischen Anlage im Sinne den TAB ist sowohl derjenige, der eine elektrische Anlage errichtet, erweitert, ändert oder unterhält, als auch derjenige, der sie zwar nicht errichtet, erweitert, geändert oder unterhalten hat, jedoch die durchgeführten Arbeiten als Sachverständiger überprüft hat und die Verantwortung für deren ordnungsgemäße Ausführung übernimmt.
Anlagenverantwortlicher	Eine Person, die beauftragt ist, während der Durchführung von Arbeiten die unmittelbare Verantwortung für den Betrieb der elektrischen Anlage bzw. der Anlagenteile zu tragen, die zur Arbeitsstelle gehören.
Anschlussnehmer/ Einspeiser	Jede natürliche oder juristische Person (z. B. Eigentümer), deren elektrische Anlage unmittelbar über einen Anschluss mit dem Netz des NB verbunden ist. Sie steht in einem Rechtsverhältnis zum NB.
Anschlussnutzer	Anschlussnutzer ist die natürliche oder juristische Person, die eine am Netz des NB befindliche Anlage nutzt.
Bedienen	Das Bedienen elektrischer Betriebsmittel umfasst das Beobachten und das Stellen (Schalten, Einstellen, Steuern).
Betrieb	Der Betrieb umfasst alle technischen und organisatorischen Tätigkeiten, die erforderlich sind, damit die elektrische Anlage funktionieren kann. Dies umfasst das Schalten, Regeln, Überwachen und Instandhalten sowie elektrotechnische und nichtelektrotechnische Arbeiten (DIN VDE 0105-100).
Betriebsverantwortlicher	Dem NB vom Anlagenbetreiber benannte Elektrofachkraft mit Schaltberechtigung, die vom Anlagenbetreiber als Verantwortlicher für den ordnungsgemäßen Betrieb der Übergabestation beauftragt ist. Anmerkung: Der Anlagenbetreiber kann selbst die Funktion des Betriebsverantwortlichen ausüben, wenn er über die entsprechenden Qualifikationen verfügt.
Betriebsstrom	Betriebsstrom (eines Stromkreises) ist der Strom, den der Stromkreis in ungestörtem Betrieb führen soll. Der Betriebsstrom (eines Stromkreises) wird üblicherweise mit I_b bezeichnet (DIN VDE 0100-200).
Erdung, Betriebserder	Erdung eines Punktes des Betriebsstromkreises, die für den ordnungsgemäßen Betrieb von Geräten oder Anlagen erforderlich ist.
Erdung, Fundamenterder	Teil eines Bauwerks mit leitenden Eigenschaften, das in Beton eingebettet ist und der mit Erde großflächig in leitendem Kontakt steht.
Erdung, Oberflächenerder	Erder, der in geringer Tiefe verlegt ist, im Allgemeinen bis etwa 1 m. Er kann z. B. aus Band, Rundmaterial oder Seil bestehen und als Strahlen-, Ring- oder Maschenerder oder als Kombination dieser Arten ausgeführt sein.
Erdung, Schutzerdung	Erdung eines leitfähigen Teiles, das nicht zu den spannungsführenden Teilen gehört, um Personen vor gefährlichen Körperströmen zu schützen.
Erdung, Steuererder	Leiter, der durch Form und Anordnung mehr zur Potentialsteuerung als zum Erreichen eines bestimmten Ausbreitungswiderstands verwendet wird.
Erdung, Tiefenerder	Erder, der im Allgemeinen in größeren Tiefen verlegt oder in größere Tiefe eingetrieben ist. Er kann z. B. aus einem Rohr, Rundstab oder anderem Profilmaterial bestehen.

Erdungsschalter	Mechanisches Schaltgerät zum Erden von Teilen eines Stromkreises, das während einer bestimmten Dauer elektrischen Strömen unter anormalen Bedingungen, wie z. B. beim Kurzschluss, standhält, aber im üblichen Betrieb keinen elektrischen Strom führen muss.
Erzeugungsanlage	Anlage, in der sich ein oder mehrere Erzeugungseinheiten elektrischer Energie befinden und alle zum Betrieb erforderlichen elektrischen Einrichtungen.
Fehlerklärungszeit	Dauer zwischen dem Beginn des Netzfehlers und der Fehlerbeseitigung.
Flicker	Spannungsschwankungen, die über die Wirkungskette elektrische Lampe – Auge – Gehirn den subjektiven Eindruck von Schwankungen der Leuchtdichte (der beleuchteten Objekte) hervorrufen.
Freiluftschränke	Freiluftschränke sind Anschlussschränke nach VDE-AR-N 4102, welche der Unterbringung des Zählerplatzes und gegebenenfalls des Wandlerplatzes dienen
Inbetriebnahme	Das erstmalige Unter-Spannung-Setzen der Kundenanlage.
Inbetriebsetzung	Die Inbetriebsetzung ist das erstmalige Unter-Spannung-Setzen einer elektrischen Anlage bis zum Übergabepunkt bzw. eines Teiles einer elektrischen Anlage zum Zwecke der sofort oder später erfolgenden Übergabe an den Betreiber der Anlage.
Inbetriebsetzungsauftrag	Mitteilung des Anlagenerrichters an den NB über die ausgeführte Installation der Übergabestation unter Einhaltung der geltenden Vorschriften oder behördlichen Verfügungen, nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere den zurzeit gültigen DIN-, DIN-VDE-Normen, der Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 sowie den Technischen Anschlussbedingungen des zuständigen NB. Die Ergebnisse der erforderlichen Prüfungen sind zu dokumentieren.
KESA	Kurz- und Erdschlussanzeiger
KESRA	Richtungsselektiver Kurz- und Erdschlussanzeiger
KSA	Kurzschlussanzeiger
Kundenanlage	Eine Kundenanlage ist die Gesamtheit aller elektrischen Betriebsmittel hinter der Übergabestelle mit Ausnahme der Messeinrichtung und dient der Versorgung der Anschlussnutzer.
Kurzschlussleistung S''_K	Für die Berechnung der Kurzschlussfestigkeit gemäß DIN EN 60909-0 (VDE 0102) maßgebende Anfangs-Kurzschlusswechselstromleistung $S''_K = \sqrt{3} \times U_n \times I''_K$
Kurzschlussstrom I''_K	Anfangs-Kurzschlusswechselstrom gemäß DIN EN 60909-0 (VDE 0102).
Leistungsbedarf	Der Leistungsbedarf ist die maximal in einer Kundenanlage gleichzeitig benötigte elektrische Leistung. Der Leistungsbedarf ist das Produkt aus installierter Leistung (Summe der Anschlusswerte) und Gleichzeitigkeitsfaktor.
Leistung Blindleistung Q	Produkt aus Scheinleistung und Sinus des Phasenverschiebungswinkels φ zwischen den Grundschnitungen der Leiter-Sternpunkt-Spannung U und des Stromes I.
Leistung Scheinleistung S	Produkt der Effektivwerte aus Betriebsspannung, Strom und dem Faktor $\sqrt{3}$.
Leistungsfaktor λ	Verhältnis des Betrages der Wirkleistung P zur Scheinleistung S: $\lambda = \frac{ P }{S}$ <p>Dabei bezieht λ sich genauso wie P und S auf die Effektivwerte jeweils der gesamten Wechselgröße, also auf die Summe ihrer Grundschnitungen und aller Oberschnitungen</p>

Messeinrichtung	Messeinrichtungen sind Zähler, Zusatzeinrichtungen, Messwandler sowie Kommunikationseinrichtungen und Steuergeräte.
Messstelle	Die Messstelle ist die Gesamtheit aller zusammenarbeitenden Messeinrichtungen einschließlich der erforderlichen Anschlüsse und datentechnischen Verbindungen untereinander.
Messstellenbetrieb Messstellenbetreiber	Mit Messstellenbetrieb, also Einbau, Betrieb und Wartung aller Komponenten von Messeinrichtungen, wird das Tätigkeitsfeld des Messstellenbetreibers umschrieben.
Messwert	Ein Messwert ist ein mit geeichter Messeinrichtung ermittelter Wert wie Zählerstand, Energiemenge oder Lastgang. Messwerte können als Primär- und Sekundärmesswerte vorliegen. Messwerte werden immer mit Zusatzdaten übertragen.
Mittelspannungsnetz (MS-Netz)	Im Sinne dieser Richtlinie ein Netz mit einer Nennspannung > 1 kV bis < 60 kV.
Netzanschlusspunkt	Netzpunkt, an dem die Kundenanlage an das Netz des NB angeschlossen ist. Der Netzanschlusspunkt hat vor allem Bedeutung im Zusammenhang mit der Netzplanung. Eine Unterscheidung zwischen Netzanschlusspunkt und Verknüpfungspunkt ist nicht in allen Fällen erforderlich.
NB	Betreiber eines Netzes der allgemeinen Versorgung für elektrische Energie.
NES	Netzsteuer-Platz
Netzurückwirkungen	Netzurückwirkungen sind Rückwirkungen in Verteilungsnetzen, die durch Verbrauchsgeräte mit oder ohne elektronische Steuerungen verursacht werden und unter Umständen die Versorgung anderer Stromkunden stören können. Solche Rückwirkungen können Oberschwingungen und Spannungsschwankungen sein.
Oberschwingung (Harmonische)	Sinusförmige Schwingung, deren Frequenz ein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz (50 Hz) ist.
SDE	Steuer- und Datenübertragungseinrichtung
Schutzeinrichtung	Einrichtung, die ein oder mehrere Schutzgeräte sowie, soweit erforderlich Logikbausteine enthält, um eine oder mehrere vorgegebene Schutzfunktionen auszuführen. <i>Anmerkung: Eine Schutzeinrichtung ist Teil eines Schutzsystems.</i>
Spannung, Bemessungsspannung U_r	Spannung für die ein Gerät oder eine Einrichtung, durch eine Norm oder vom Hersteller zum dauerhaften Betrieb ausgelegt ist.
Spannung, Betriebsspannung U_b	<i>Spannung</i> bei Normalbetrieb zu einem bestimmten Zeitpunkt an einer bestimmten Stelle des Netzes besteht. In dieser Richtlinie der Effektivwert (10-min-Mittelwert) der verketteten Spannung.
Spannung Nennspannung U_n	Spannung, durch die ein Netz oder eine Anlage bezeichnet oder identifiziert wird.
Spannung, vereinbarte Versorgungsspannung U_c	Die vereinbarte Versorgungsspannung ist im Normalfall gleich der Nennspannung U_n des Netzes. Falls zwischen dem NB und dem Kunden eine Spannung an dem Übergabepunkt vereinbart wird, die von der Nennspannung abweicht, so ist dies die vereinbarte Versorgungsspannung U_c .

Spannungsänderung ΔU_{\max}	<p><u>Langsame Spannungsänderung:</u> Eine Erhöhung oder Abnahme der Spannung, üblicherweise aufgrund von Änderungen der Gesamtlast in einem Netz oder in einem Teil des Netzes.</p> <p><u>Schnelle Spannungsänderung:</u> Eine einzelne schnelle Änderung des Effektivwertes einer Spannung zwischen zwei aufeinander folgenden Spannungswerten mit jeweils bestimmter, aber nicht festgelegter Dauer. Bei Angabe einer relativen Spannungsänderung wird die Spannungsänderung der verketteten Spannung auf die → Spannung, Betriebsspannung des Netzes bezogen:</p> $\Delta u = \frac{\Delta U_{\max}}{U_b}$ <p>Bei der Anschlussprüfung wird anstelle der Betriebsspannung die vereinbarte Versorgungsspannung U_c zugrunde gelegt.</p>
Strom, Bemessungsstrom I_r	Strom, für ein Geräte oder eine Einrichtung durch eine Norm oder vom Hersteller zum dauerhaften Betrieb ausgelegt ist.
Strom, Kurzschlussstrom I'_k	Anfangs-Kurzschlusswechselstrom
Übergabepunkt	Netzpunkt, der die Grenze zwischen dem Verantwortungsbereich des NB und dem des Betreibers der Anschlussanlage bildet. Der Übergabepunkt hat vor allem Bedeutung für die Betriebsführung. Er ist nicht in jedem Fall identisch mit der Eigentumsgrenze.
Verfügungsbereich	Der Bereich, der die Zuständigkeit für die Anordnung von Schalthandlungen festlegt. <i>Anmerkung: Bei manchen Netzbetreibern wird dieser Bereich als Schaltbefehlsbereich bezeichnet</i>
Verknüpfungspunkt	Der Kundenanlage am nächsten gelegene Stelle im Netz der allgemeinen Versorgung, an der weitere Kundenanlagen angeschlossen sind oder angeschlossen werden können. In der Regel ist er gleich dem Netzanschlusspunkt. Der Verknüpfungspunkt findet Anwendung bei der Beurteilung von Netzurückwirkungen.
Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$	In dieser Richtlinie der Cosinus des Phasenwinkels zwischen den Grundschwingungen einer Leiter-Sternpunkt Spannung und eines Stromes.
Versorgungsunterbrechung	Ein Zustand, in dem die Spannung an der Übergabestelle weniger als 1 % der vereinbarten Versorgungsspannung U_c beträgt.
Wandler, Messwandler, Strom- und Spannungswandler, Wandlerfaktor	Bei höheren Strömen und Spannungen werden Wandler verwendet; im NS-Netz nur Stromwandler, im MS- und HS-Netz Strom- und Spannungswandler. Strom- und Spannungswandler haben die Aufgabe, die Primärgrößen „Strom“ und „Spannung“ nach Betrag und Winkel auf die Sekundärgrößen abzubilden. Das Verhältnis zwischen Primärgrößen und Sekundärgrößen drückt der Wandlerfaktor aus.
Zähler	Ein Zähler ist ein Messgerät, das allein oder in Verbindung mit anderen Messeinrichtungen für die Ermittlung und Anzeige einer oder mehrerer Messwerte eingesetzt wird. Für die Energieabrechnung verwendete Zähler müssen den gesetzlichen Anforderungen entsprechen.
ZFA	Zählerfernauslesung
Zwischenharmonische	Sinusförmige Schwingung, deren Frequenz kein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz (50 Hz) ist. Zwischenharmonische können auch im Frequenzbereich zwischen 0 Hz und 50 Hz auftreten.

Anhang B – Literaturverzeichnis

Nachfolgend sind die wichtigsten technischen bzw. verwaltungstechnischen Vorschriften und Regelungen, die bei der Planung, dem Errichten, dem Betreiben und bei der Außerbetriebnahme von Übergabestationen zu beachten sind, aufgeführt. Für die Klärung selten auftretender spezieller Probleme sind gegebenenfalls vom Planer bzw. Anlagenbetreiber gesonderte Absprachen mit dem NB zu treffen.

B.1 Normen und Anwendungsregeln

DIN 18014	Fundamentender; Allgemeine Planungsgrundlagen
DIN 18252	Profilylinder für Türschlösser; Begriffe, Maße, Anforderungen, Kennzeichnung
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise
DIN 42600-2	Messwandler für 50 Hz, U_m von 0,72 kV bis 52 kV; Teil 2: Stromwandler $U_m = 0,72$ kV und 1,2 kV; Hauptmaße
DIN 43455	Bildzeichen für die Betätigung von Hochspannungsschaltgeräten unter 52 kV
DIN 43625	Hochspannungs-Sicherungen; Nennspannung 3,6 bis 36 kV; Maße für Sicherungseinsätze
DIN 43856	Elektrizitätszähler, Tarifschaltuhren und Rundsteuerempfänger
DIN 43870	Zählerplätze
DIN 4844-1	Graphische Symbole; Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen; Teil 1: Gestaltung für Sicherheitszeichen zur Anwendung in Arbeitsstätten und in öffentlichen Bereichen
DIN 4844-2	-; -; Teil 2: Darstellung von Sicherheitszeichen
DIN 49440	Zweipolige Steckdosen mit Schutzkontakt, AC 16 A 250 V
DIN EN 12464-1	Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten - Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen
DIN EN 50065 VDE 0808	Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz
DIN EN 50160	Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen
DIN EN 50181	Steckbare Durchführungen über 1 kV bis 36 kV und von 250 A bis 1,25 kA für Anlagen anders als flüssigkeitsgefüllte Transformatoren
DIN EN 50216-1 VDE 0532-216-1	Zubehör für Transformatoren und Drosselspulen Teil 1: Allgemeines
DIN EN 50464-1 VDE 0532-221	Ölgefüllte Drehstrom-Verteilungstransformatoren 50 Hz, 50 kVA bis 2500 kVA mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel bis 36 kV; Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 50541-1 VDE 0532-241	Drehstrom-Trocken-Verteilungstransformatoren, 50 Hz, 100 kVA bis 3150 kVA, mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel kleiner oder gleich 36 kV; Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 60071 VDE 0111	Isolationskoordination
DIN EN 60076 VDE 0532-76-1	Leistungstransformatoren; Teil1: Allgemeines
DIN EN 60255 VDE 0435	Messrelais und Schutzeinrichtungen

DIN EN 60376 VDE 0373-1	Bestimmung für Schwefelhexafluorid (SF ₆) von technischem Reinheitsgrad zur Verwendung in elektrischen Betriebsmitteln
DIN EN 60445 VDE 0197	Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle - Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern
DIN EN 60529 VDE 0470-1	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
DIN EN 60865-1 VDE 0103	Kurzschlussströme; Berechnung der Wirkung; Teil 1: Begriffe und Berechnungsverfahren
DIN EN 60909-0 VDE 0102	Kurzschlussströme in Drehstromnetzen
DIN EN 61000-2-2 VDE 0839-2-2	-; Teil 2-2: Umgebungsbedingungen; Hauptabschnitt 2: Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen und Signalübertragung in öffentlichen Niederspannungsnetzen
DIN EN 61000-3-2 VDE 0838-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV); Teil 3-2: Grenzwerte; Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter)
DIN EN 61000-3-3 VDE 0838-3	-; Teil 3-3: Grenzwerte; Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungsversorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen
DIN EN 61082-1 VDE 0040-1	Dokumente der Elektrotechnik; Teil 1: Regeln
DIN EN 61099 VDE 0375-1	Isolierflüssigkeiten; Anforderungen an neue synthetische organische Ester für elektrotechnische Zwecke
DIN EN 61230 VDE 0683-100	Arbeiten unter Spannung; Ortsveränderliche Geräte zum Erden oder Erden und Kurzschließen
DIN EN 61243-5 VDE 0682-415	Arbeiten unter Spannung; Spannungsprüfer; Teil 5: Spannungsprüfsysteme (VDS)
DIN EN 61439-1 VDE 0660-600-1	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen; Teil 1: Allgemeine Festlegungen
DIN EN 61619 VDE 0371-8	Isolierflüssigkeiten; Verunreinigungen durch polychlorierte Biphenyle (PCBs); Verfahren zur Bestimmung mittels Kapillar-Gaschromatographie
DIN EN 61869-2 VDE 0414-9-2	Messwandler; Teil 2: Zusätzliche Anforderungen für Stromwandler (Übergangsfrist für DIN EN 60044/ VDE 0414-44-1 bis 23.10.2015)
DIN EN 62271-1 VDE 0671-1	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen; Teil 1: Gemeinsame Bestimmungen
DIN EN 62271-103 VDE 0671-103	-; Teil 103: Lastschalter für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
DIN EN 62271-105 VDE 0671-105	-; Teil 105: Hochspannungs-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen
DIN EN 62271-200 VDE 0671-200	-; Teil 200, Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
DIN EN 62271-202 VDE 0671-202	-; Teil 202: Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/ Niederspannung
DIN ISO 23601	Sicherheitskennzeichnung; Flucht- und Rettungspläne
DIN VDE 0100 VDE 0100	Errichten von Niederspannungsanlagen

DIN VDE 0100-442 VDE 0100-442	-; Teil 4-442: Schutzmaßnahmen; Schutz von Niederspannungsanlagen bei vorübergehenden Überspannungen infolge von Erdschlüssen im Hochspannungsnetz und bei Fehlern im Niederspannungsnetz
DIN VDE 0100-520 VDE 0100-520	-; Teil 5-52: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kabel- und Leitungsanlagen
DIN VDE 0100-557 VDE 0100-557	-; Teil 5-55: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Andere Betriebsmittel; Abschnitt 557: Hilfsstromkreise
DIN VDE 0100-710 VDE 0100-710	-; Teil 7-710: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art; Medizinisch genutzte Bereiche
DIN VDE 0100-718 VDE 0100-718	-; Teil 7-718: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art; Öffentliche Einrichtungen und Arbeitsstätten
DIN VDE 0105-100 VDE 0105-100	Betrieb von elektrischen Anlagen; Teil 100: Allgemeine Festlegungen
DIN VDE 0132 VDE 0132	Brandbekämpfung und Hilfeleistung im Bereich elektrischer Anlagen
DIN VDE 0141 VDE 0141	Erdungen für spezielle Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
DIN VDE 0603 VDE 0603	Installationsverteiler und Zählerplätze AC 400 V
DIN VDE 0670-402 VDE 0670-402	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Auswahl von strombegrenzenden Sicherungseinsätzen für Transformatorstromkreise
DIN VDE 0681 VDE 0681	VDE-Bestimmung für Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschränken unter Spannung stehender Betriebsmittel mit Nennspannungen über 1 kV
DIN VDE 0838-1 VDE 0838-1	Rückwirkungen in Stromversorgungsnetzen, die durch Haushaltsgeräte und durch ähnliche elektrische Einrichtungen verursacht werden, Teil 1 Begriffe
VDE 0101	Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
VDE 0510	VDE Bestimmungen für Akkumulatoren und Batterieanlagen
VDE 0675	Überspannungsableiter
VDE-AR-N 4400	Messwesen Strom (Metering Code)
VDE-AR-N 4102	Anschlusschränke im Freien am Niederspannungsnetz der allgemeinen Versorgung Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss von ortsfesten Schalt- und Steuerschränken, Zähleranschlusssäulen, Telekommunikationsanlagen und Ladestationen für Elektrofahrzeuge.
VDE-AR-N 5105	Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz

B.2 Sonstige Richtlinien und Dokumente

BDEW	Technische Regel - Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz
VDEW	Gasisolierte metallgekapselte Lasttrennschalteranlagen bis 36 kV; Betriebliche Anforderungen für Projektierung, Bau und Betrieb im EVU
VDEW	Tonfrequenz-Rundsteuerung; Empfehlungen für die Vermeidung unzulässiger Rückwirkungen
VDN	Richtlinie Notstromaggregate – Richtlinie für Planung, Errichtung und Betrieb von Anlagen mit Notstromaggregaten
VDN	Technische Richtlinie für digitale Schutzsysteme
VDN Distribution Code 2007	Regeln für den Zugang zu Verteilnetzen
VEÖ, VSE, CSRES, VDN	Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen; 2. Ausgabe 2007

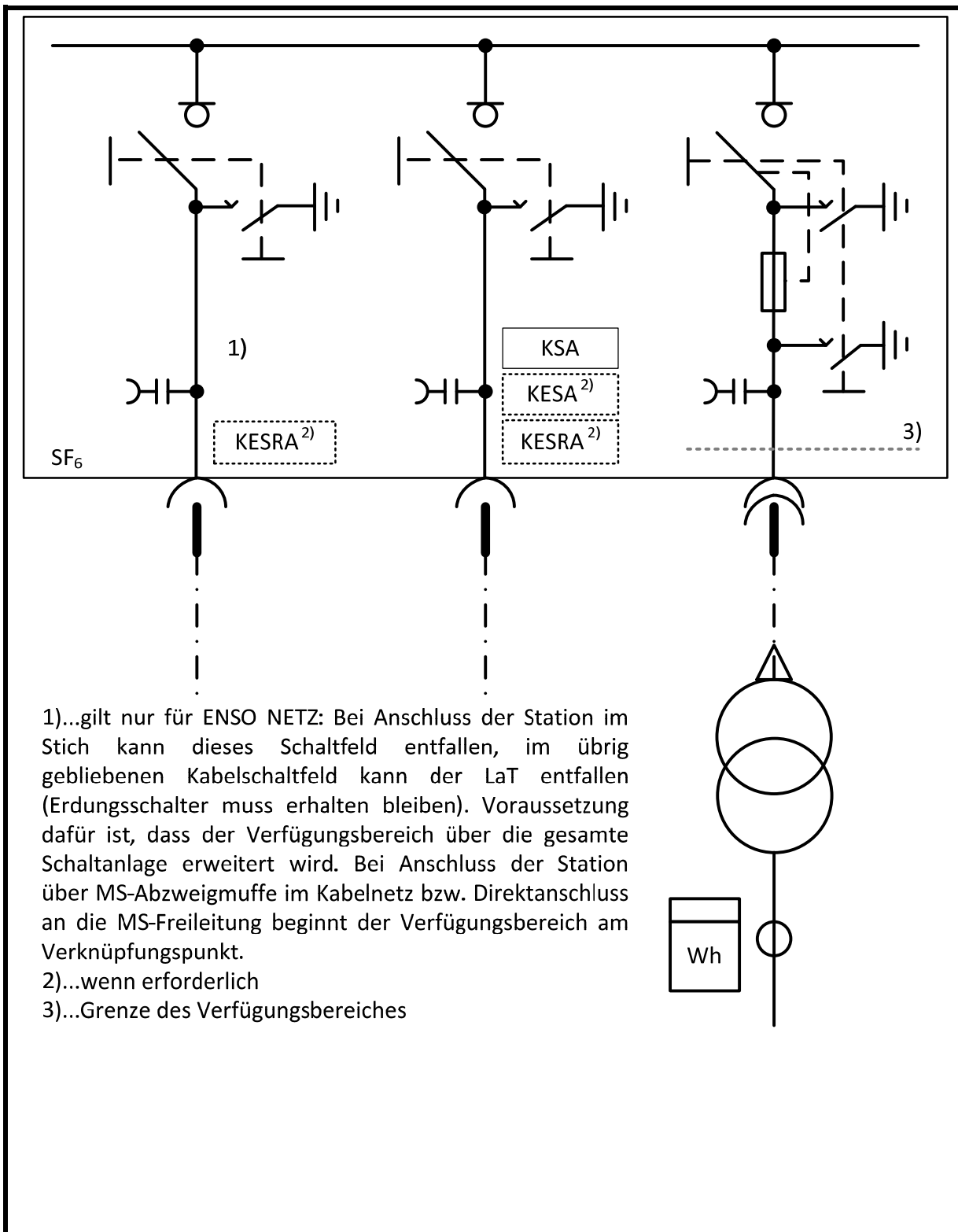
B.3 Gesetze und Verordnungen


26. BImSchV	Verordnung über elektromagnetische Felder; 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (sowie länderspezifische Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder)
AltöIV	Altölverordnung
ChemVerbotsV	Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung)
EEG	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien, Erneuerbare-Energien-Gesetz
EltBauVO	Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen
EMVG	Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten
EnWG	Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung, Energiewirtschaftsgesetz
FGSV 939	Merkblatt über Baumstandorte und unterirdische Ver- und Entsorgungsanlagen
GefStoffV	Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung)
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
StromNZV	Verordnung über den Zugang zu Elektrizitätsversorgungsnetzen (Stromnetzzugangsverordnung) vom 25. Juli 2005
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
TRGS 519	Technische Regeln Gefahrstoffe: Asbest; Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten
VAwS	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe sowie evtl. dazugehörige Verwaltungsvorschriften des jeweiligen Bundeslandes (z.B. VV-VAwS, VVAwS, AV-VawS)
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

Anhang C – Zeichnungen

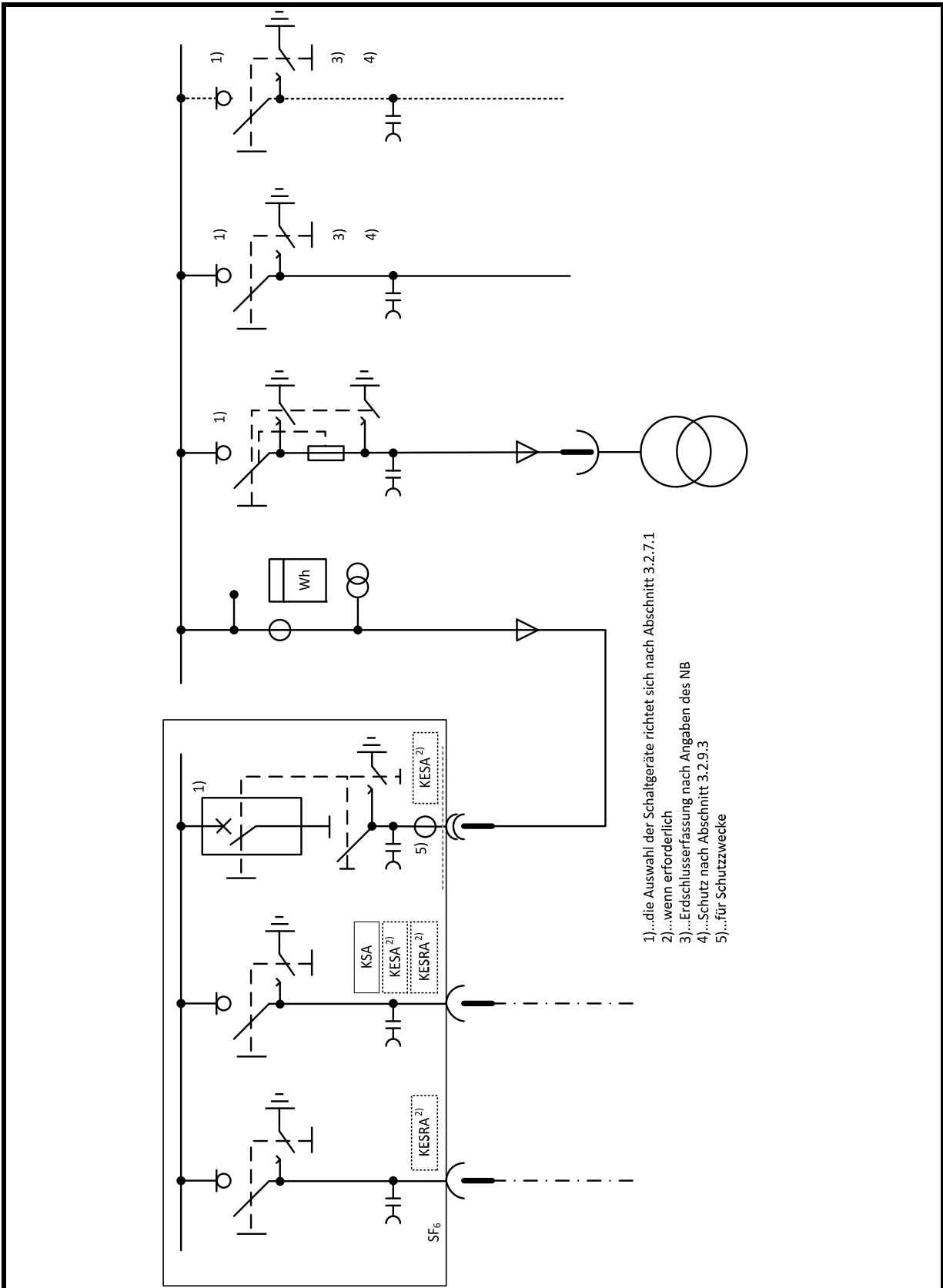
C.1 Übergabestation


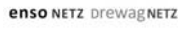
C.1.1 Kompakte SF6-isolierte MS-Schaltanlage



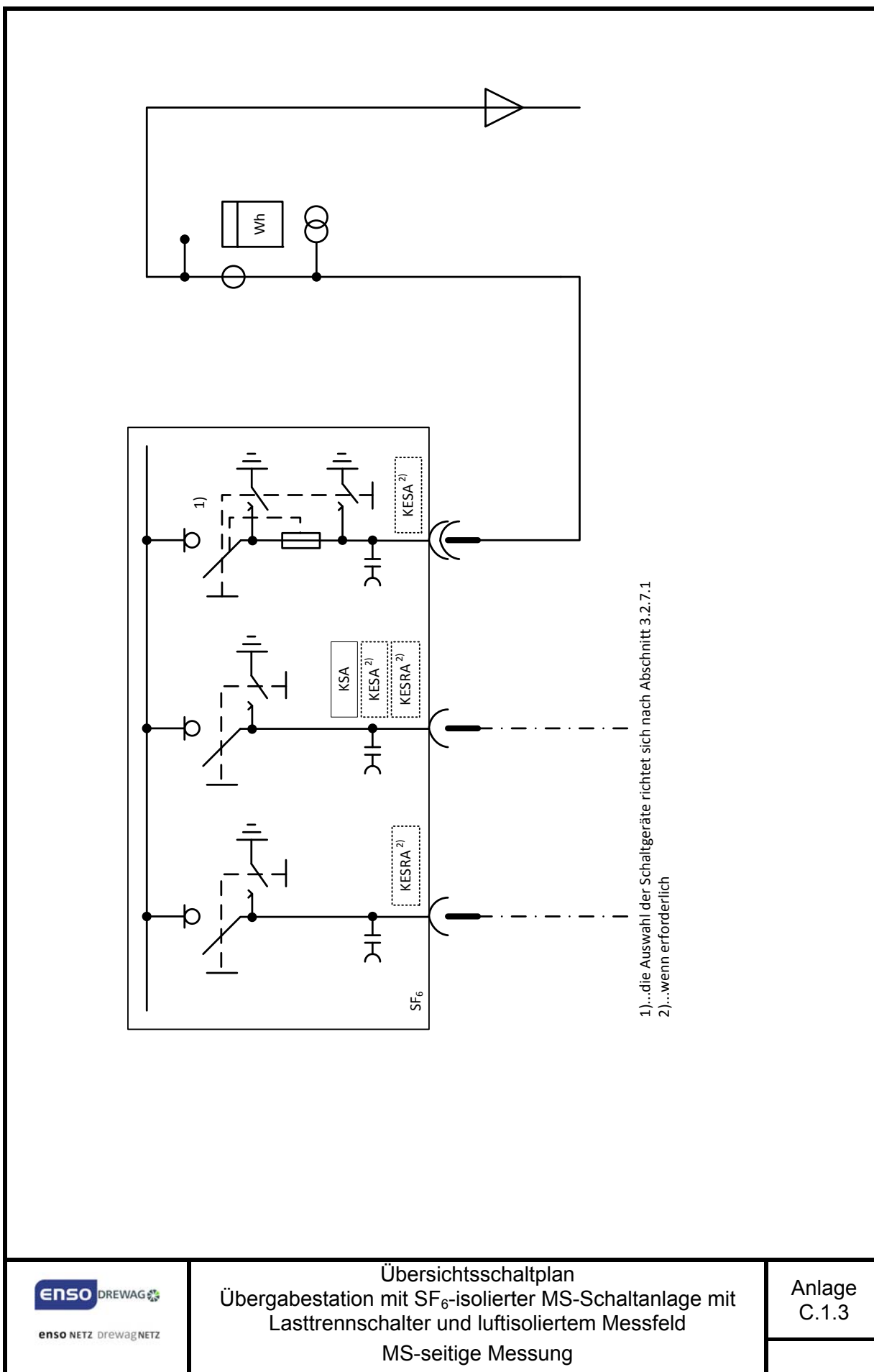
 enso NETZ drewagNETZ	Übersichtsschaltplan Übergabestation mit kompakter SF ₆ -isolierter MS-Schaltanlage NS-seitige Messung	Anlage C.1.1
---	---	-----------------

C.1.2 Kompakte SF6-isolierte MS-Schaltanlage, mit luftisolierter anreihbarer MS-Schaltanlage kombiniert

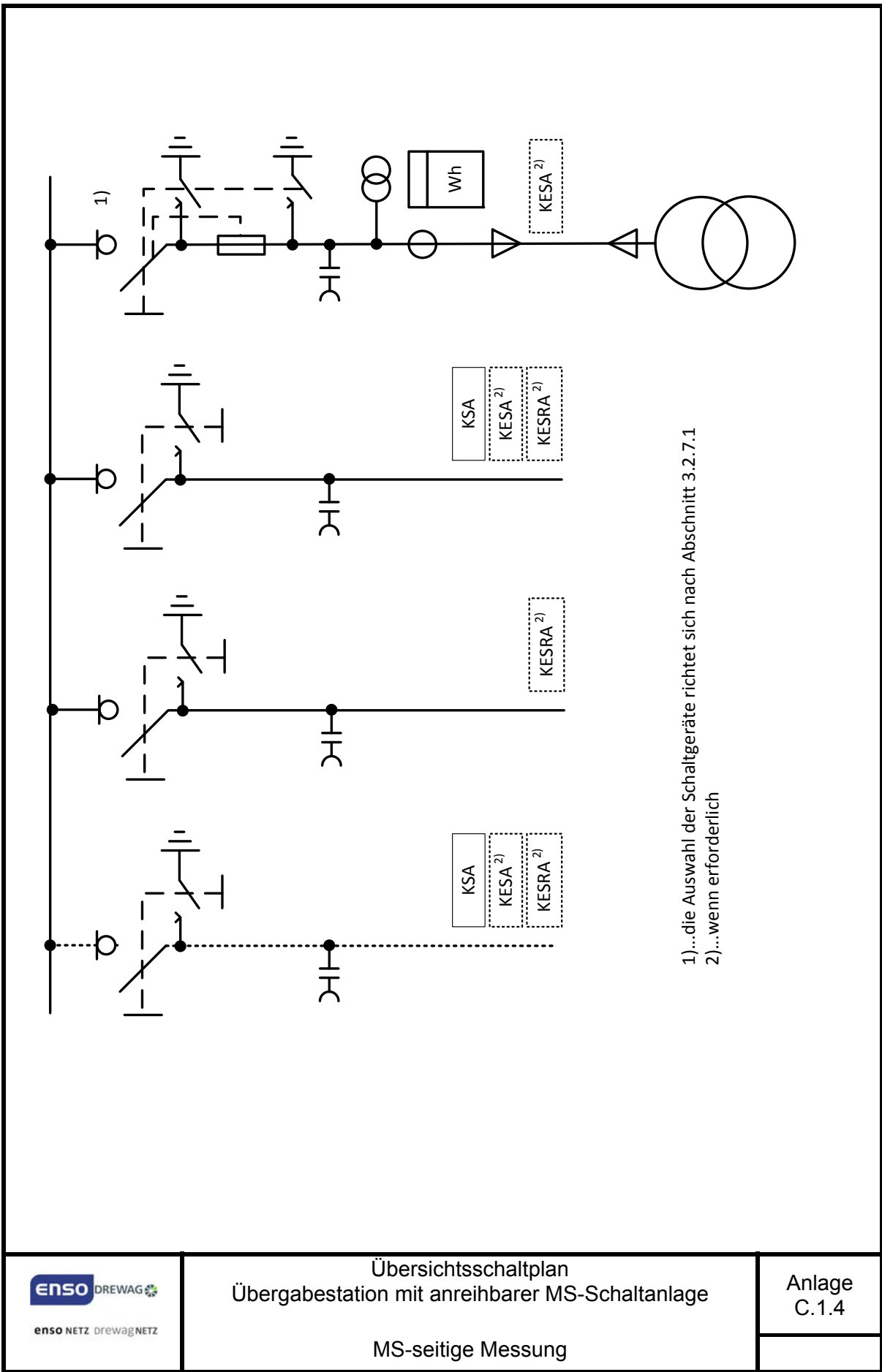


 	<p>Übersichtsschaltplan Übergabestation mit kompakter SF₆-isolierter MS-Schaltanlage, mit luftisolierter anreihbarer MS-Schaltanlage kombiniert MS-seitige Messung</p>	<p>Anlage C.1.2</p>
--	---	--

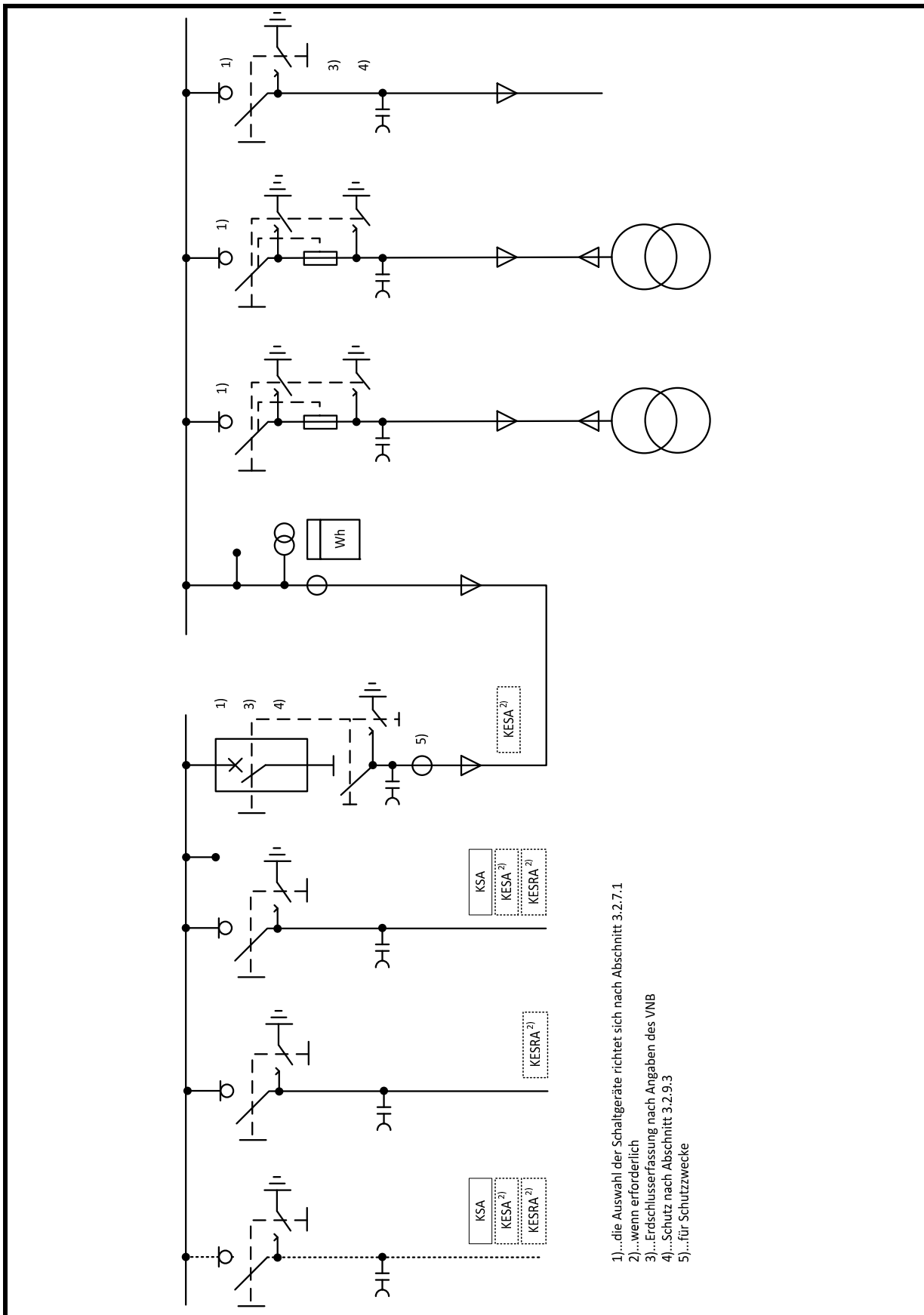
C.1.3 SF6-isolierte MS-Schaltanlage mit Lasttrennschalter und luftisoliertem Messfeld



C.1.4 Anreihbare MS-Schaltanlage



C.1.5 Anreihbare MS-Schaltanlage mit Leistungsschalter als Übergabeschaltgerät



Übersichtsschaltplan
 Übergabestation mit anreihbarer MS-Schaltanlage mit Leistungsschalter als Übergabeschaltgerät
 MS-seitige Messung

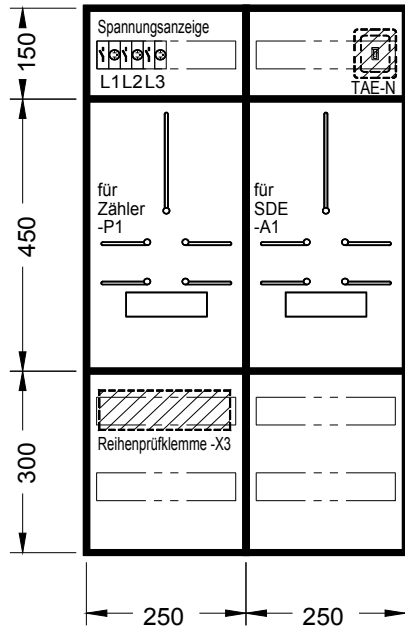
Anlage
 C.1.5

C.2 Zählerschrank für Wandleranlage nach DIN 43 870

C.2.1 Aufbau

Aufbau Zähler- und SDE-Platz Wandlermessung

Zählerplatzfunktionsflächen vorverdrahtet in gemeinsamer Umhüllung



2 x Oberer Anschlussraum
nach DIN 43870 Teil 2, Abschnitt 3
mit Spannungsanzeige-Baugruppe; plombierbar

2 x Zählerfeld
nach DIN 43870 Teil 2, Abschnitt 2.1

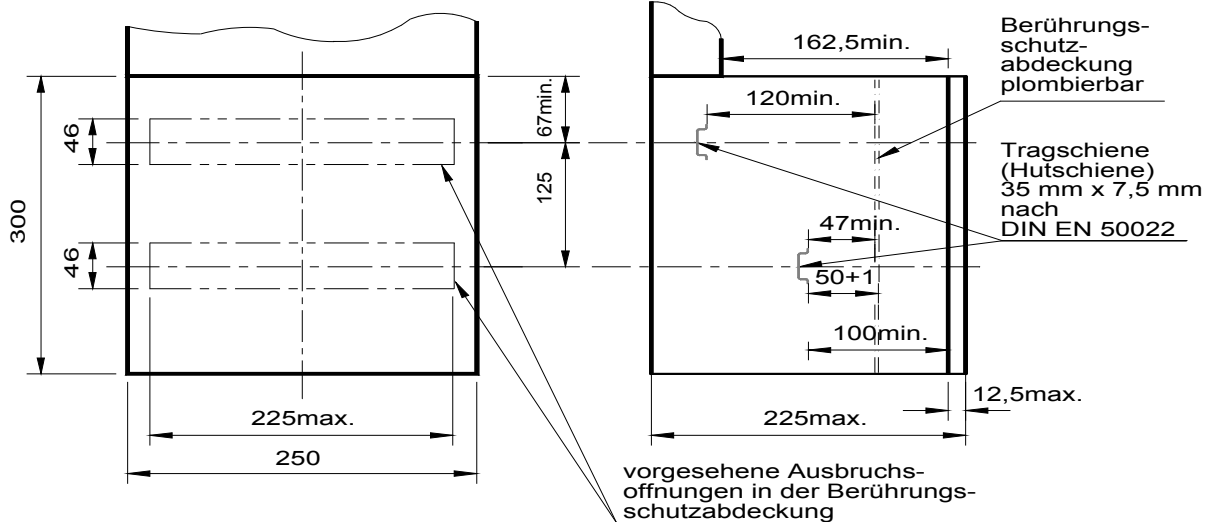
2 x Unterer Anschlussraum
in Anlehnung an DIN 43870 Teil 2, Abschnitte 4.1.1
und 4.1.2
Reihenprüfklemme unter geschlossener und plom-
bierbarer Berührungsschutzabdeckung
(siehe Detailzeichnung)

Zählerschranktür ausgestattet mit Dokumententasche für DIN A4

Eine abweichende Anordnung der Funktionsflächen im Zählerschrank bedarf der Abstimmung mit dem Netzbetreiber.

Unterer Anschlussraum - Detailzeichnung

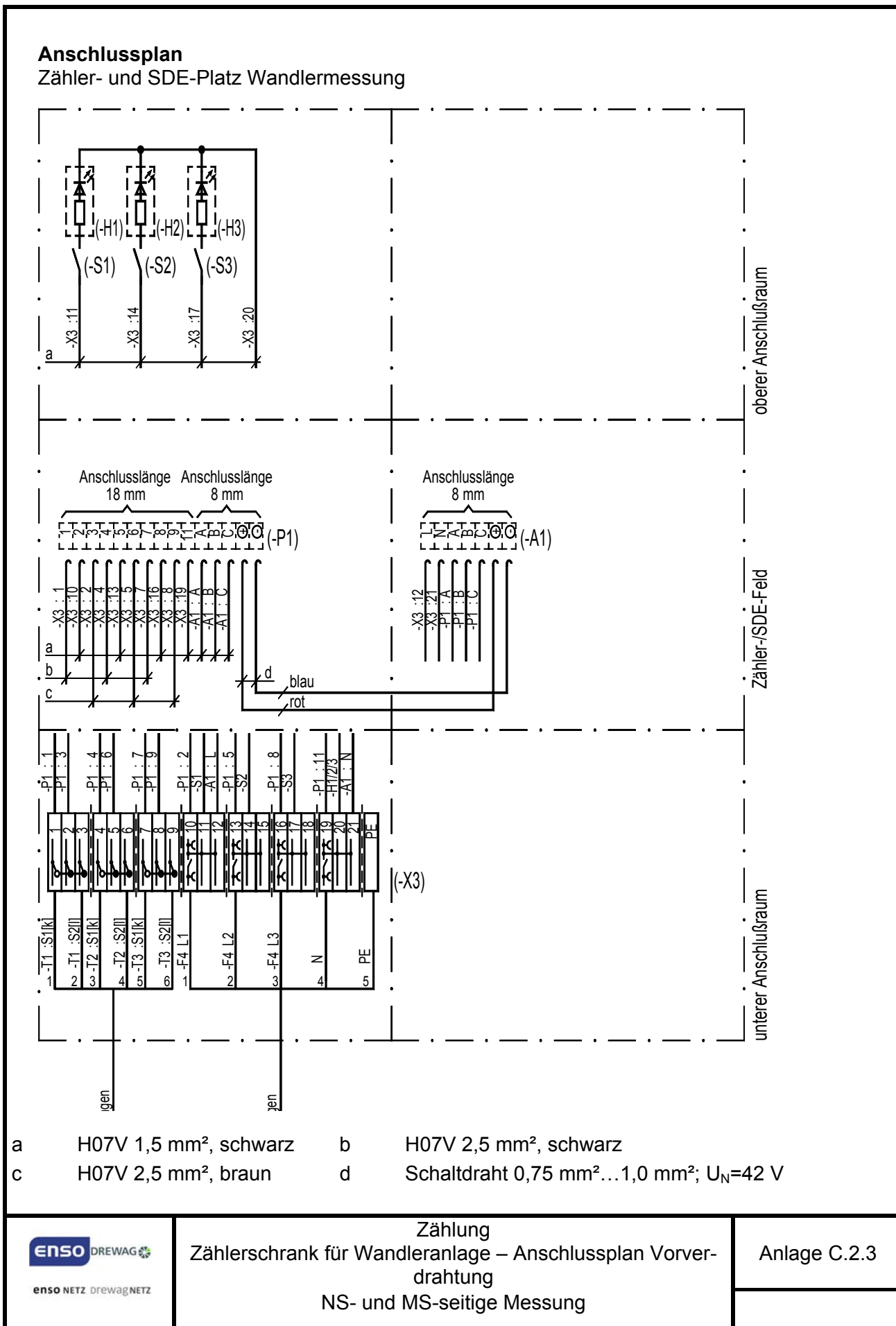
- Maße in mm -



C.2.2 Aufbau Reihenprüfklemme und Leitungseinführung

Reihenprüfklemme Zähler- und SDE-Platz Wandlermessung																									
für Aufbau der Reihenprüfklemme (-X3) für Wandleranlagen-Zählerschränke																									
Reihenprüfklemme (-X3)																									
oben = zählerseitig																									
Klemmenbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	PE			
Klemmenschaltbild																									
Gestrichelte Linien kennzeichnen die Lage isolierender Trennsteg																									
nach Netzsystem																									
unten = wandlerseitig																									
Allgemeine und Längstrenneigenschaft	Klemmen ohne Längstrennung; Bei loser Schraube kurzgeschlossen zur Wandlerseite									Längstrennung bei loser Schraube/Schieber: offen									ohne						
mindestens klemmbarer Querschnittsbereich in mm ²	2,5 bis 6									1,5 bis 6									1,5 bis 16						
Anschlüsseigenschaft	für wiederholt verwendbare Anschlüsse - einzeln mit Schlitz- oder Kreuzschlitz-Schrauben ausgestattete Schraubklemmen oder mit einem ohne Spezialwerkzeug und nur auf eine Klemmstelle wirkenden Öffnungsmechanismus ausgestattete Zugfederklemmen - für massive und mit Aderendhülsen o. ä. gefasste flexible Leiter																								
Buchse für 4mm Sicherheits-Prüfstecker										beidseitig				beidseitig				beidseitig				beidseitig			
Farbkennzeichnung	Gelb (L1)		Grün (L2)		Violett (L3)				Gelb (L1)		Grün (L2)		Violett (L3)		Blau (N)				gn/ge						
										Zählung Zählerschrank für Wandleranlage -Aufbau Reihenprüfklemme und Leitungseinführung NS- und MS-seitige Messung										Anlage C.2.2 Blatt 2					

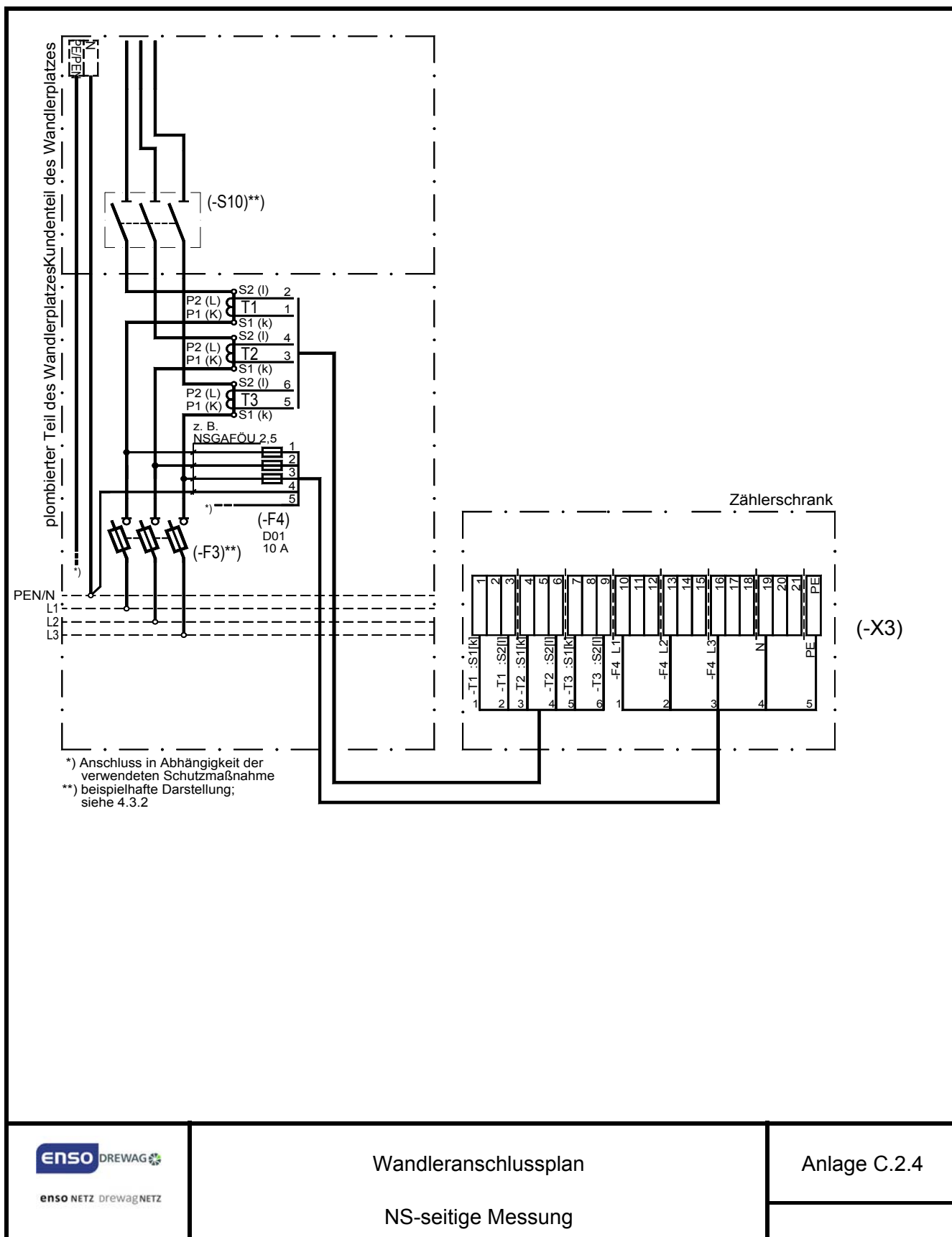
C.2.3 Anschlussplan Vorverdrahtung



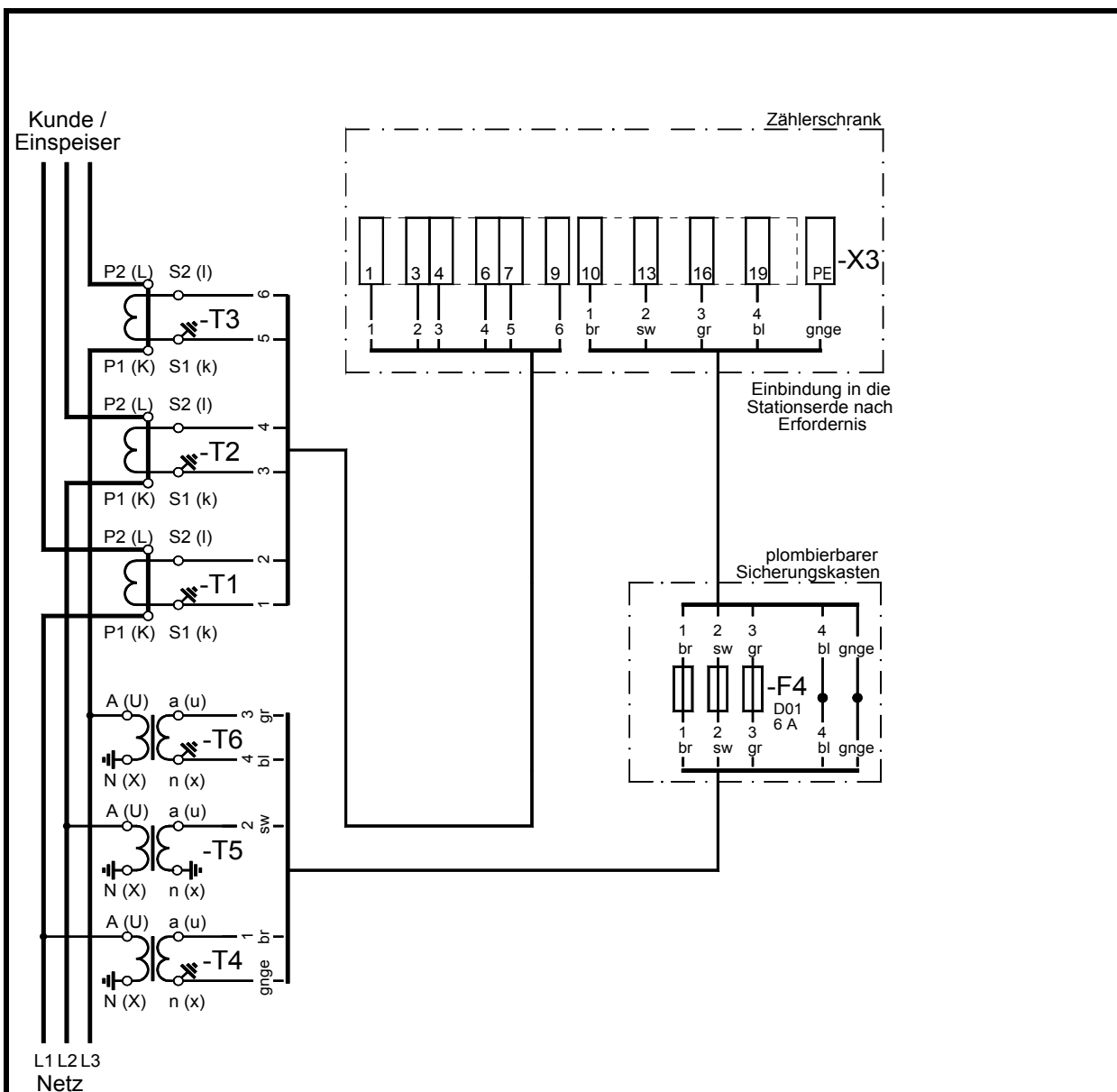
Zählung
Zählerschrank für Wandleranlage – Anschlussplan Vorverdrahtung
NS- und MS-seitige Messung

Anlage C.2.3

C.2.4 Wandleranschlussplan





C.2.5 MS-seitige Messung ohne Stromzwischenklemme



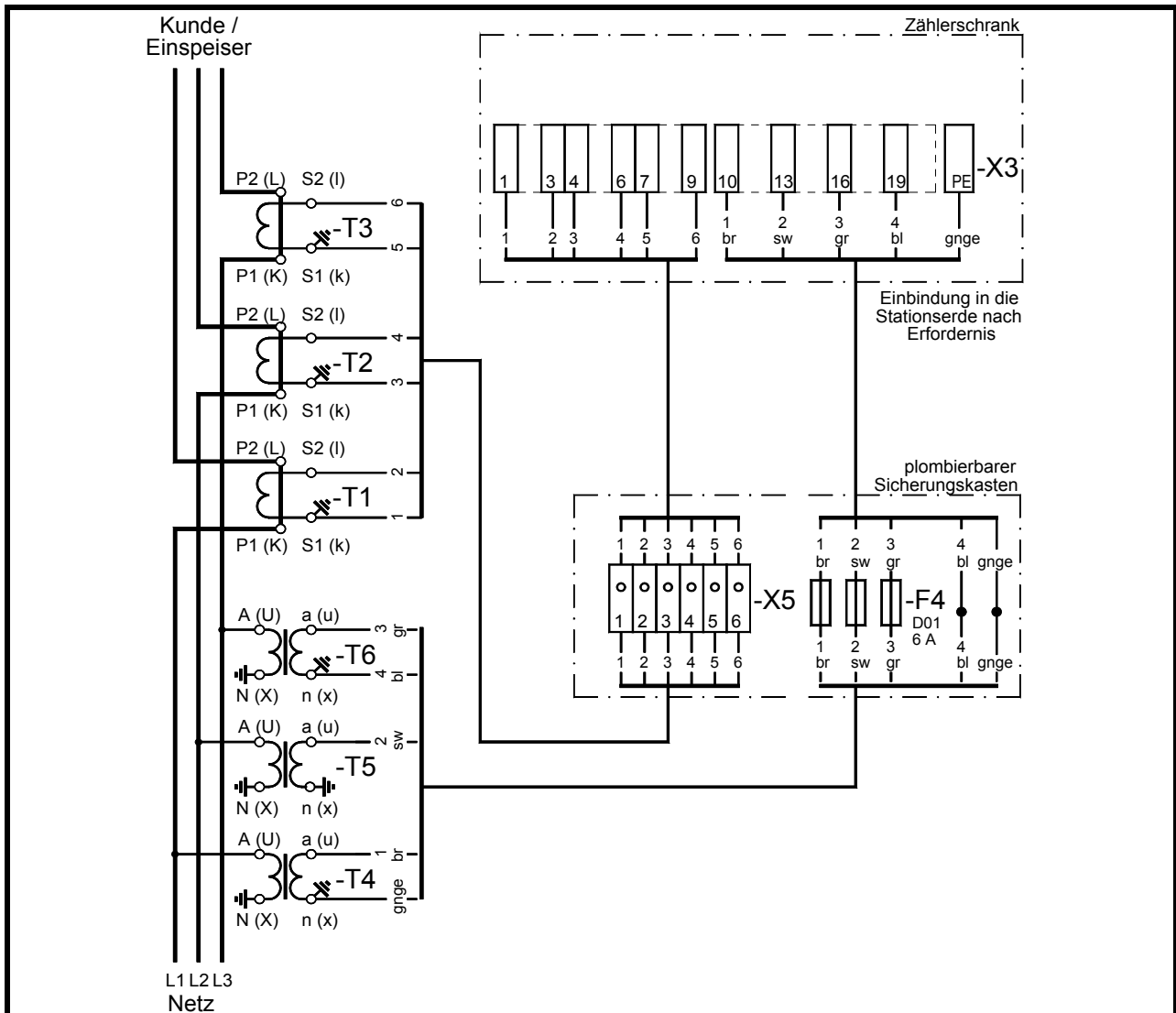
Hinweise:

Der Sicherungskasten ist leicht zugänglich und bedienbar (vorzugsweise im NS-Raum der Messzelle) zu montieren.

Es sind Spannungsmessleitungen mit nummerierten Adern oder alternativ mit durchgängig farblich gekennzeichneten Adern in der hier vorgegebenen Reihenfolge zu verwenden.
 br ... braun, sw ... schwarz, gr ... grau, bl ... hellblau, gnge ... grün/gelb

 	Wandleranschlussplan	Anlage C.2.5
MS-seitige Messung ohne Stromzwischenklemme		Blatt 1

C.2.6 MS-seitige Messung mit Stromzwischenklemme



Hinweise:

Der Sicherungskasten ist leicht zugänglich und bedienbar (vorzugsweise im NS-Raum der Messzelle) zu montieren.

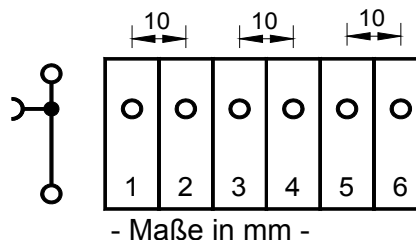
Es sind Spannungsmessleitungen mit nummerierten Adern oder alternativ mit durchgängig farblich gekennzeichneten Adern in der hier vorgegebenen Reihenfolge zu verwenden.

br ... braun, sw ... schwarz, gr ... grau, bl ... hellblau, gnge grün/gelb

Beschreibung Stromzwischenklemme -X5:

Anschlussklemme)*
Messbuchse für Steckerstifte Ø 4 mm

Anschlussklemme*



)* für einzeln mit Schlitz- oder Kreuzschlitz-Schrauben ausgestattete Schraubklemmen oder mit einem ohne Spezialwerkzeug und nur auf eine Klemmstelle wirkenden Öffnungsmechanismus ausgestattete Zugfederklemmen

C.2.7 Legende

Legende

Mess- und Steuereinrichtungen:

- A1 Steuer- und Datenübertragungsgerät
- P1 Zähler
- T1, -T2, -T3 Strommesswandler
- T4, -T5, -T6 Spannungsmesswandler

Schalt- und Schutzeinrichtungen, Klemmen:

- F3 3-poliger Lasttrenner mit Überstrom-Schutzeinrichtung
- F4 Spannungspfad Sicherungen
- S1, -S2, -S3 Taster für Spannungsanzeige
- S10 schaltbare 3-polige Trennvorrichtung für die Kundenanlage
- H1, -H2, -H3 Spannungsanzeige
- X3 Reihenprüfklemme



enso NETZ drewagNETZ

Legende

Anlage
C.2.7

Inbetriebsetzungsbericht



enso NETZ drewagNETZ

Name des Kunden: _____

Standort der Anlage: _____

Errichter (Elektrofirma): _____

Stationsname: _____ Inv.-Nr.: _____

Stationstyp: _____ MS-Schaltanlagen-Typ: _____

Anschluss mit Freileitung mit Kabel

Anzahl der NB - eigenen Leitungen: _____ Stück

Abgehende, kundeneigene MS-Kabel: _____ Stück, Gesamtlänge: _____ km, Kabeltyp _____

Erder: Art: _____

Gesamterdungsimpedanz: _____ Ohm

Eigentumsgränze: _____

Schutzeinrichtung/Einstellzeit: _____

Umschaltautomatik: _____

Anzahl der Transformatoren: _____ Stück, installierte Leistung: _____ kVA

Netzersatzanlage/ Eigenerzeugungsanlage:

ständig angeschlossen ja; nein, Typ: _____ ; _____ kVA

Kompensationsanlage:

Glättungs-/Saugkreise: _____

Inbetriebsetzung erfolgte am: _____ durch _____

wurde abgelehnt durch: _____

eingewiesene NB - Mitarbeiter: _____

Ohne Gewähr einer vollständigen Erfassung wurden folgende Mängel festgestellt oder Begründung der

Ablehnung, eventuell Rückseite verwenden: _____

Die Beseitigung der Mängel ist uns bis zum _____ schriftlich zu bestätigen.

Hinweise an Kunden:

Für den Betrieb dieser Anlagen gilt die Technische Richtlinie Bau und Betrieb von Übergabestationen (Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz) zur Versorgung von Kunden aus dem MS-Netz des jeweiligen Netzbetreibers. Der Zugang muss dem NB - Personal jederzeit möglich sein. Bitte beschränken Sie den Aufenthalt in der Anlage auf das für Überwachung und Betriebsarbeiten notwendige Maß. Die Schalter der Einspeisefelder dürfen nur durch NB - Personal bedient werden

Störungen melden Sie bitte umgehend an unsere Dienststelle in _____

ENSO NETZ GmbH

DREWAG NETZ GmbH

Anderer NB:

_____, den _____

(mit der Inbetriebsetzung Beauftragter)

zur Kenntnis genommen

(Kunde)

- Verteiler: Kunde
- Elektrofirma
- NB Betreiber
- NB Datenerfassung