

---

# Technische Anschlussbedingungen für Mittelspannungs- Kundenanlagen im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH

---

Ausgabe November 2009

---

Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH

---



**Stadtwerke  
Düsseldorf**   
Netz GmbH

## **Vorwort**

Mit Wirkung vom November 2009 werden alle bisherigen Ausgaben der „Technischen Anschlussbedingungen für Mittelspannungsanlagen 10-kV im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH“ (TAB) durch diese Neuauflage ersetzt.

Die Kunden-Mittelspannungsanlagen zum Anschluss an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH sind von nun an nach Maßgabe dieser Technischen Anschlussbedingungen zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten. Die TAB ist auf eine Netznennspannung von 10-kV abgestellt.

Die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH übernimmt durch eine Nichtbeanstandung einer Kunden-Mittelspannungsanlage keinerlei Verantwortung für deren nichtordnungsgemäße Beschaffenheit. Für im Rahmen dieser Anschlussbedingungen von den Stadtwerken Düsseldorf Netz GmbH vorgenommene Abnahmen, Genehmigungen oder Mitwirkungen übernimmt die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH keine Haftung.

Die Inhalte der nachstehenden TAB sind in großen Teilen den vom BDEW veröffentlichten „Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz, TAB Mittelspannung 2008“ entnommen worden. Spezifische Belange der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH wurden hinzugefügt.

## Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	2
<b>1 Grundsätze</b> .....	5
1.1 Geltungsbereich.....	5
1.2 Bestimmungen und Vorschriften.....	5
1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen.....	5
1.3.1 Anschlussbeantragung.....	5
1.3.2 Abweichung von der eingereichten Bauausführung.....	6
1.4 Inbetriebsetzung.....	6
<b>2 Netzanschluss</b> .....	6
2.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes.....	6
2.1.1 Allgemeines.....	6
2.1.2 Eigentumsgrenze zwischen Netz und Kundenanlage.....	6
2.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel.....	7
2.3 Betriebsspannung am Netzanschlusspunkt.....	7
2.3.1 Spannungs- und frequenzempfindliche Betriebsmittel.....	7
2.4 Netzzrückwirkungen.....	7
2.4.1 Allgemeines.....	7
2.4.2 Tonfrequenz-Rundsteuerung.....	7
2.4.3 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes.....	7
2.4.4 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen.....	8
<b>3 Kunden-Mittelspannungsanlage</b> .....	8
3.1 Baulicher Teil.....	8
3.1.1 Allgemeines.....	8
3.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung.....	8
3.1.3 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung.....	9
3.1.4 Elektrische und elektromagnetische Felder.....	10
3.2 Elektrischer Teil.....	10
3.2.1 Allgemeines.....	10
3.2.2 Schutz gegen Störlichtbögen.....	11
3.2.3 Schaltanlagen.....	11
3.2.4 Betriebsmittel.....	13
3.2.5 Verriegelungen.....	15
3.2.6 Transformatoren.....	15
3.2.7 Sternpunktbehandlung.....	15
3.2.8 Sekundärtechnik.....	15
3.2.9 Fernsteuerung.....	15
3.2.10 Hilfsenergieversorgung.....	16
3.2.11 Schutzeinrichtungen.....	16
3.2.12 Erdungsanlage.....	17
3.2.13 Hinweisschilder und Zubehör.....	18
<b>4 Abrechnungsmessung</b> .....	19
4.1 Allgemeines.....	19
4.2 Wandler und Zähler.....	19

4.2.1	Beistellung von Messwandlern durch den Anlagengerichter (Die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH ist Messstellenbetreiber).....	20
4.3	Spannungsebene der Messung .....	21
4.4	Vergleichsmessung.....	21
4.5	Datenfernübertragung.....	21
5	Betrieb .....	22
5.1	Allgemeines.....	22
5.2	Zugang .....	23
5.3	Verfügungsbereich / Bedienung.....	23
5.4	Instandhaltung.....	23
5.5	Betrieb bei Störungen .....	23
5.6	Blindleistungskompensation .....	24
6	Änderungen, Außerbetriebnahme und Demontage .....	24
7	Erzeugungsanlagen.....	24
7.1	Parallelbetrieb von kundeneigenen Stromerzeugungsanlagen mit dem Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH.....	24
7.1.1	Dauernder Parallelbetrieb mit dem Netz der Stadtwerke.....	24
7.1.2	Kurzzeitiger Parallelbetrieb mit dem Netz der Stadtwerke (Ersatzstromversorgung) .....	24
8	Anhang .....	25
8.1	Begriffe .....	25
8.2	Literaturverzeichnis .....	29
8.2.1	DIN VDE Bestimmungen und Normen mit VDE-Klassifikation .....	29
8.2.2	DIN-Normen.....	31
8.2.3	VDEW /VDN /BDEW- Richtlinien und Druckschriften .....	31
8.2.4	Gesetze und Verordnungen .....	32
8.2.5	Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik... 33	
8.3	Zeichnungen: Beispiele für Übersichtsschaltpläne von Kunden-Mittelspannungsanlagen.....	34
8.3.1	Anlagen für einen Netznutzer mit einem Transformator.....	34
8.3.2	Anlagen für einen Netznutzer mit mehr als einem Transformator.....	35
8.3.3	Anlagen für mehr als einen Netznutzer mit mehr als einem Transformator .....	36
8.4	Zeichnungen: Anordnungen von Messwandlern und Zählern .....	37
8.4.1	Messanordnung mit zwei Stromwandlern und zwei Spannungswandlern in V-Schaltung.....	37
8.4.2	Messanordnung mit drei Strom- und drei Spannungswandlern .....	38
8.5	Zeichnung: Montage einer Steckdose für die Erdschlusserfassung.....	39
8.6	Kennlinien für die Schutzstaffelung im 10-kV-Netz .....	40
8.7	Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen .....	41
8.8	Internetlinks zum Download von Dokumenten von der Homepage der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH.....	43

## **1 Grundsätze**

### **1.1 Geltungsbereich**

Die vorliegenden Technischen Anschlussbedingungen (TAB) gelten für Neubau, Änderung, Erweiterung, Betrieb, Außerbetriebnahme und Entsorgung von Kunden-Mittelspannungsanlagen, die an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH angeschlossen werden bzw. angeschlossen sind. Die Inhalte der TAB sind im Interesse eines störungsfreien Zusammenwirkens der Kundenanlagen mit dem Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH zu beachten.

Die Technischen Anschlussbedingungen sind Bestandteil der Anschlussbedingungen für Mittelspannungskunden (Anlagen zum Netzanschluss- und Netznutzungsvertrag der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH).

Die Angaben in den TAB gelten für Anlagen mit einem Leistungsbedarf bis 1.200 kVA Dauerlast. Bei höherem Leistungsbedarf ist eine Sonderregelung erforderlich. Diese Richtlinie ist sinngemäß auch auf die der Kunden-Mittelspannungsanlage nachgeschalteten Mittelspannungsanlagen des Anschlussnehmers anwendbar. Für kundeneigene Stationen, die der zeitlich begrenzten Übernahme von elektrischer Energie aus dem Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH dienen, z.B. Baustromstationen, ist sie ebenfalls zu beachten.

Zweifel über die Auslegung der TAB sind vor Beginn der Montagearbeiten durch Rückfragen bei der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH zu klären.

### **1.2 Bestimmungen und Vorschriften**

Für die Planung, den Bau und den Betrieb der Kunden-Mittelspannungsanlagen sind die jeweils gültigen DIN-VDE-Bestimmungen, DIN-Normen, europäischen und internationalen Normen zu beachten. Die behördlichen Vorschriften, z.B. der zuständigen Baubehörden, der Gewerbeaufsicht und der Berufsgenossenschaften sowie einschlägige Verordnungen und Empfehlungen sind zu berücksichtigen. Die wichtigsten sind im Kapitel 8.2 aufgeführt.

Mit der Errichtung dürfen nur Fachfirmen beauftragt werden. Der Errichter ist für die ordnungsgemäße Ausführung der Anlagen verantwortlich. Gemäß der Unfallverhütungsvorschrift der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, BGV A3 /75/, muss der Errichter dem/n Eigentümer/n schriftlich bestätigen, dass die erstellte/n Anlage/n den einschlägigen technischen Vorschriften entsprechen (Errichterbescheinigung). Der Eigentümer der Kunden-Mittelspannungsanlage muss den ordnungsgemäßen Betriebszustand der Gesamtanlage nach den einschlägigen Richtlinien, Normen und Instandhaltungsanforderungen gewährleisten. Der Eigentümer ist für den ordnungsgemäßen Betrieb der in seinem Verfügungsbereich stehenden Anlagenteile verantwortlich im Sinne von DIN VDE 0105 – 100 /8/. Der Eigentümer kann auch Dritte mit der Betriebsführung der Kunden-Mittelspannungsanlage beauftragen.

Der Eigentümer der Anlage ist für sämtliche behördlichen Genehmigungen (z.B. Baugenehmigung) und Anzeigen (z.B. 26. BImSchV /71/) zuständig.

### **1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen**

#### **1.3.1 Anschlussbeantragung**

Folgende Anträge sind bei der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH, in ausreichend bemessener Zeit vor dem gewünschten Zeitpunkt des Anschlusses der Kundenanlage an das Mittelspannungsnetz, in zweifacher Ausfertigung zu stellen:

- Antrag auf Mittelspannungsanschluss siehe Anhang 8.8
- Mittelspannungs-Zählerantrag siehe Anhang 8.8 (auch wenn die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH nicht der Messstellenbetreiber ist)
- Datenblatt für die Beurteilung von Netzzrückwirkungen (einschl. Daten einer eventuellen Ersatzstrom-, Eigenerzeugungs- und Stromrichteranlage) Anhang 8.7

Folgende Unterlagen sind bei Neubau, Erweiterung und Änderung der Kundenanlage schriftlich in zweifacher Ausfertigung einzureichen:

- Amtlicher Lageplan des Grundstückes mit eingezeichneter Mittelspannungsanlage einschl. Leitungsführung und Erdungsanlage.
- Grundriss- und Schnittzeichnungen der Mittelspannungs-Anlagenräume, aus denen der Zugang, die Lage von Türen, Fenstern, Druckentlastungen, Kabelkanälen, Unterbringung der Transformatoren und die Be- und Entlüftung ersichtlich sind.

- Zeichnungen der Mittelspannungs-Schaltfelder mit der Anordnung der Schaltgeräte. Auf Anforderung der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH ist ggf. eine Betriebsanleitung der Schaltanlage oder der einzelnen Schaltgeräte zu liefern.
- Schaltplan der Kundenanlage bis zur Niederspannungsverteilung mit allen Verriegelungs-, Signal-, Steuer-, Schutz- und Messstromkreisen, sowie eventuellen Ersatzstrom- und Stromrichteranlagen.

Eine Ausfertigung der eingereichten Unterlagen erhält der Antragsteller mit dem Sichtvermerk der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH zurück.

### **1.3.2 Abweichung von der eingereichten Bauausführung**

Ergeben sich während der Planung oder während des Baues der Anlage unvorhergesehene Abweichungen von der vorgeschriebenen Bauausführung, so ist die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH sofort schriftlich zu informieren.

## **1.4 Inbetriebsetzung**

Die Voraussetzungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH sind:

- Eingang der geforderten Anschlusskosten und des Baukostenzuschusses für vorgelagerte Verteilanlagen
- Vorliegen der „Anzeige der Einschaltbereitschaft einer kundeneigenen Mittelspannungsanlage an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH“ siehe Anhang 8.8
- Fertigstellung der Kundenanlage
- Erdungsprotokoll
- Protokoll über die Schutzprüfung
- Prüfprotokoll nach BGV A3
- die ordnungsgemäße Installation einer den Anforderungen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH entsprechenden Messeinrichtung
- Abschluss des Netzanschlussvertrages
- Freigabe der benötigten Trasse für die Kabellegung der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH durch den Grundstückseigentümer
- Fertigstellung der Kabeldurchführungen in das Gebäude
- Nach Besichtigung der Kundenanlage durch die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH in Anwesenheit der Installationsfirma und Abstellung eventueller Beanstandungen seitens der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH durch den Anschlussnehmer wird der Netzkabelanschluss ausgeführt. Die Schutzeinrichtungen (Relais) der Mittelspannungsanlage müssen vor Inbetriebnahme bauseits geprüft und eingestellt werden. Die Einstellung der Schutzrelais muss durch das Protokoll über die Schutzprüfung belegt werden. Bei der Inbetriebsetzung der Anlage durch die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH muss ein verantwortlicher Vertreter der Installationsfirma als Beauftragter für die Kundenanlage zugegen sein.

## **2 Netzanschluss**

### **2.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes**

#### **2.1.1 Allgemeines**

Die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH wählt für den Anschluss der Mittelspannungs-Kundenanlage den technisch und wirtschaftlich geeigneten Anschlusspunkt gemäß § 1 EnWG aus. Die Kosten für den Netzanschluss und für einen leistungsabhängigen Baukostenzuschuss für die vorgeschalteten Netzanlagen trägt der Anschlussnehmer. Ausnahmen bilden Netzanschlüsse gemäß EEG.

#### **2.1.2 Eigentumsgrenze zwischen Netz und Kundenanlage**

Die Eigentumsgrenze bilden die in der Mittelspannungs-Kundenanlage angeschlossenen Kabelendverschlüsse der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH. Die im Eigentum der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH stehenden Einrichtungen für die Abrechnungsmessung und die Informationstechnische Anbindung sind hiervon nicht betroffen.

## 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 anzuschließenden Kundenanlagen nach den einschlägigen Bemessungsvorschriften durch die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH erforderlich.

## 2.3 Betriebsspannung am Netzanschlusspunkt

Die Spannungsqualität hinsichtlich der Spannungshöhe, der Frequenz und der Kurvenform wird in der EN 50160 festgelegt und beschrieben.

### 2.3.1 Spannungs- und frequenzempfindliche Betriebsmittel

Wenn bei spannungs- und frequenzempfindlichen Betriebsmitteln erhöhte Anforderungen an die Qualität von Spannung und Frequenz gestellt werden, so sind die erforderlichen Maßnahmen vom Eigentümer der Anlage oder vom Nutzer der Anlage zu treffen, z.B. mit Hilfe einer unterbrechungsfreien Stromversorgung. Die Kosten für die Durchführung solcher Maßnahmen trägt der Anschlussnehmer oder der Anschlussnutzer.

- Spannungsempfindliche Betriebsmittel können z. B. Geräte der Datenverarbeitung, Laboreinrichtungen oder Röntengeräte sein.
- Frequenzempfindliche Betriebsmittel können z. B. netzfrequenzabhängige Antriebe sein.

## 2.4 Netzurückwirkungen

### 2.4.1 Allgemeines

Die der Kunden-Mittelspannungsanlage nachgeschalteten elektrischen Einrichtungen des Anschlussnehmers sind so zu planen, zu bauen und zu betreiben, dass keine störenden Rückwirkungen auf die Anlagen anderer Anschlussnehmer und auf das Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH auftreten.

Dies ist in der Regel gewährleistet, wenn die vom VDN herausgegebenen „Technischen Regeln für die Beurteilung von Netzurückwirkungen“ 2. Ausgabe 2007 /55/ beachtet werden.

Sind störende Rückwirkungen zu erwarten oder vorhanden, so sind in den Kundenanlagen Gegenmaßnahmen zu treffen.

Wird durch den Betrieb der Kundenanlage der Kurzschlussstrom im Mittelspannungsnetz über dessen Bemessungswert hinaus erhöht, so sind zwischen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH und dem Anschlussnehmer geeignete Maßnahmen, wie die Begrenzung des Kurzschlussstromes aus der Kundenanlage (z. B. durch den Einsatz von  $I_s$ -Begrenzern), zu vereinbaren.

Die Kosten für die Durchführung solcher Maßnahmen trägt der Anschlussnehmer oder der Anschlussnutzer.

### 2.4.2 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH betreibt in ihrem Netz eine Rundsteueranlage. Unzulässige Beeinträchtigungen der Rundsteuerung durch Betriebsmittel der Kundenanlage sind zu vermeiden.

Unzweckmäßig ausgelegte Filterkreise können einen übermäßig hohen Anteil der Tonfrequenzenergie von Rundsteueranlagen absaugen. Darauf ist bei der Auslegung und Abstimmung der Filterkreise Rücksicht zu nehmen /57/.

Der Betrieb der Kundenanlage darf zu einer Reduzierung des Tonfrequenz-Pegels  $U_f$  im Mittelspannungsnetz von maximal 2 %  $U_f$  führen. Die Kundenanlage darf zudem nicht mehr als 0,1 %  $U_c$  bei der verwendeten Tonfrequenz und nicht mehr als 0,3 %  $U_c$  bei Frequenzen einspeisen, die einen Abstand von  $\pm 100$  Hz zur verwendeten Tonfrequenz haben.

Verwendet der Anschlussnehmer elektrische Betriebsmittel, deren Funktion durch Rundsteuerungen beeinträchtigt werden kann, so hat er selbst dafür zu sorgen, dass durch den Einbau geeigneter technischer Mittel oder durch Wahl entsprechender Geräte eine Beeinträchtigung vermieden wird /57/.

Die Rundsteuerfrequenz im Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH beträgt 175 Hz.

### 2.4.3 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes

Betreibt der Anschlussnehmer eine Anlage mit trägerfrequenter Nutzung seines Elektrizitätsversorgungsnetzes, so ist durch geeignete Einrichtungen (Trägerfrequenzsperre) sicherzustellen, dass störende Beeinflussungen anderer Kundenanlagen sowie der Anlagen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH vermieden werden.

Das Versorgungsnetz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH darf vom Anschlussnehmer oder Anschlussnutzer nur mit Genehmigung der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH zur trägerfrequenten Übertragung von Signalen mitbenutzt werden.

#### **2.4.4 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen**

Wenn bei Ausbleiben oder Absinken der Netzspannung eines oder mehrerer Außenleiter, oder bei Spannungswiederkehr nach einer Störung, Schäden an Einrichtungen des Anschlusseigentümers oder Anschlussnutzers verursacht werden können, so sind vom Eigentümer oder Nutzer der Anlage Maßnahmen zu deren Verhütung zu treffen. Die Kosten für die Durchführung solcher Maßnahmen trägt der Anschluss-eigentümer oder der Anschlussnutzer.

## **3 Kunden-Mittelspannungsanlage**

### **3.1 Baulicher Teil**

#### **3.1.1 Allgemeines**

Die Gestaltung des Betriebsraumes und der Kundenanlage ist seitens des Anschlussnehmers oder dessen Beauftragten bei der Planung mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH abzustimmen.

Zur Einführung der Anschlussleitungen in die Kundenanlage und - so weit erforderlich – zur Installation weiterer Betriebsmittel der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH stellt der Anschlussnehmer der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH auf seinem Grundstück geeignete Flächen und / oder Räume, auf deren Verlangen im Rahmen einer Grunddienstbarkeit, unentgeltlich zur Verfügung. Soweit von der Installation der erforderlichen Betriebsmittel das Eigentum Dritter betroffen ist, weist der Anschlussnehmer vor der Installation schriftlich deren Zustimmung nach.

Die Auslegung und Errichtung des baulichen Teils der Kunden-Mittelspannungsanlage, unter Berücksichtigung eventueller zukünftiger Erweiterungen, veranlasst der Anschlussnehmer im Einvernehmen mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH. Die Kosten dafür trägt der Anschlussnehmer.

Die Schaltanlagen- und Transformatorräume sind als "abgeschlossene elektrische Betriebsstätten" entsprechend DIN VDE 0101 /7/ zu planen, zu errichten und entsprechend DIN VDE 0105–100 /8/ zu betreiben. Fabrikfertige Stationen sind gemäß DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) /25/ zu errichten (Werte nach IAC AB 20 kA / 1s; Gehäuseklasse 20).

Kunden-Mittelspannungsanlagen, die in ein vorhandenes Gebäude integriert werden, müssen ebenerdig oder im ersten Untergeschoss, straßenseitig, an Außenwänden des sie aufnehmenden Gebäudes erstellt werden. Zudem muss das Gebäude der Kunden-Mittelspannungsanlage dem zu erwartenden Überdruck infolge eines Lichtbogenfehlers standhalten können. Durch den Anlagenerrichter ist ein diesbezüglicher Nachweis zu erbringen.

#### **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.

##### **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). An den Türen der Mittelspannungsanlagen- und Transformatorräume sind Warnschilder DW008 (Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung) mit Zusatzschildern D-S002 ("Hochspannung, Lebensgefahr") nach DIN 4844-2 /38/ anzubringen. Der Zugang zum Niederspannungsraum ist mit dem Warnschild D-W008 zu kennzeichnen.

Das Schließsystem der Zugangstüren ist mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH abzustimmen. Zur Sicherung eines jederzeitigen, auch bei Stromausfall, gefahrlosen Zuganges zur Kunden-Mittelspannungsanlage, müssen vom Anschlussnehmer in alle Türen, einschl. Rolltore (Schlupftür), Schlösser für zwei Schließzylinder eingebaut werden.

Die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH stellt für jedes Schloss einen Schließzylinder mit ihrer Schließung zur Verfügung. Für den Fall, dass der Einbau solcher Schlösser nicht möglich ist, muss mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH eine gleichwertige Lösung vereinbart werden.

Bei gesicherten Gebäuden (Überwachungsanlagen) ist ein separater, direkt von außen zugänglicher Eingang erforderlich. Alarmgesicherte Türen sind gut sichtbar zu kennzeichnen. Die Telefonnummer eines Ansprechpartners (Wachdienstes) ist auf einer solchen Tür ebenfalls gut sichtbar anzugeben. Bei Gebäuden die unter die Versammlungsstättenverordnung fallen oder die Hochhäuser sind, sind entsprechende zusätzliche Bestimmungen zu berücksichtigen.

### **3.1.2.2 Fenster**

Die Räume der Kunden-Mittelspannungsanlage sind aus Sicherheitsgründen fensterlos auszuführen.

### **3.1.3 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung**

Eine ausreichende Be- und Entlüftung sowie eine notwendige Druckentlastung müssen vorgesehen werden. Die in DIN VDE 0101 /7/ 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 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 auszuliegen. 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 VDE 0470 Teil 1 / EN 60529 /15/ sowie der Insektenschutz zu gewährleisten.

Die Druckentlastungsöffnungen werden so gestaltet, dass bei einem Störlichtbogen in der Schaltanlage keine über die Bemessung des Baukörpers hinausgehende Druckbeanspruchung auftritt. Der Passantenschutz ist zu gewährleisten.

#### **3.1.3.1 Fußböden**

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

Die Zwischenbodenplatten müssen mindestens der Baustoffklasse B2 nach DIN 4102 (schwer entflammbare Baustoffe) /36/ entsprechen. Sie müssen bei Druckbeanspruchung infolge von Störlichtbögen liegen bleiben und dürfen den Bedienenden nicht gefährden. In Mittelspannungs-Schaltanlagenräumen ist die Verwendung von Gitterrosten nicht zulässig.

#### **3.1.3.2 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen**

Bei der Bauplanung werden die Schallemissionen der Transformatoren (Luft- und Körperschall) berücksichtigt. Die Grenzwerte nach TA Lärm /72/ sind einzuhalten.

Bei flüssigkeitsgefüllten Transformatoren muss die im Fehlerfall austretende Isolierflüssigkeit aufgefangen werden. Die Auffangwannen werden nach DIN VDE 0101 /7/ und nach dem Wasserhaushaltsgesetz /61/ bzw. den zugehörigen Anlagenverordnungen /70/ der jeweiligen Bundesländer ausgeführt.

#### **3.1.3.3 Trassenführung der Netzanschlusskabel**

Der Bereich der Kabeltrassen darf nicht überbaut werden, und es dürfen keine tiefwurzelnden Pflanzen vorhanden sein /65/. Für die Störungsbeseitigung müssen die Kabel jederzeit zugänglich sein.

Zur Einführung der Netzanschlusskabel in das Gebäude sind bauseitig Wanddurchlässe in ausreichender Zahl nach Angabe der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH vorzusehen. Gegebenenfalls sind spezielle Konstruktionen der Kabeleinführungen einzusetzen. Die Kabeleinführung ist mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH abzustimmen. Die Verantwortung für die Dichtigkeit zwischen Mauerwerk und Einführungsrohren liegt beim Anschlussnehmer. Die Einführung für die Netzkabel ist in einer Tiefe von 0,8 bis 1,2 m unter dem sich über der Kabeleinführung befindlichem Geländeniveau herzustellen. Ebenso ist die Ausführung von Kabelkanälen, -schutzrohren, -pitschen und -kellern, die Netzanschlusskabel aufnehmen sollen, mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH abzustimmen. Auf die Biegeradien der Kabel ist dabei zu achten. Es ist die kürzeste Kabelverbindung von der Einführung in das Gebäude bis zur Mittelspannungs-Schaltanlage zu realisieren.

Die Kabel des Anschlussnehmers und andere Leitungen sind in der Kunden-Mittelspannungsanlage kreuzungsfrei mit den Netzanschlusskabeln der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH zu verlegen. Rohre und Leitungen, die nicht für den Betrieb der Kunden-Mittelspannungsanlage benötigt werden, dürfen durch die Kunden-Mittelspannungsanlage nicht hindurchgeführt werden.

#### **3.1.3.4 Beleuchtung, Steckdosen**

Vom Errichter der Kunden-Mittelspannungsanlage sind Schutzkontakt-Steckdosen für 230 V, 50 Hz und 16 A zum Anschluss ortsveränderlicher Verbraucher zu installieren. In begehbaren Stationsräumen einer Kunden-

Mittelspannungsanlage sind Beleuchtung und Steckdosen mit getrennten Stromkreisen erforderlich. Die Beleuchtung ist so anzubringen, dass die Lampen gefahrlos ausgewechselt werden können und eine ausreichende Lichtstärke vorhanden ist.

### 3.1.3.5 Fundamenterder

In Gebäuden, in denen Mittelspannungs-Schaltanlagen errichtet werden, sind Fundamenterder vorzusehen, wobei eine Anschlussfahne an den Fundamenterder in der Kunden-Mittelspannungsanlage herausgeführt sein muss. Hierzu wird auf DIN 18014 /37/ verwiesen. Weiteres zum Thema Schutzerdung ist in Kapitel 3.2.12 aufgeführt.

### 3.1.4 Elektrische und elektromagnetische Felder

Der Anschlussnehmer ist für die Einhaltung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV /71/) seiner Kunden-Mittelspannungsanlage und der nachgeschalteten elektrischen Anlagen verantwortlich. In dieser Verordnung /71/ 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 dem

**Staatlichen Umweltamt Düsseldorf**  
**Schanzenstr. 90**  
**40 549 Düsseldorf**

vor Inbetriebnahme anzuzeigen.

## 3.2 Elektrischer Teil

### 3.2.1 Allgemeines

Der elektrische Teil der Mittelspannungs-Kundenanlage, bestehend aus:

- Netzkabelfeldern
- Übergabefeldern und Messfeldern
- Abgangsfeldern
- Transformatoren
- Schutz- und Steuereinrichtungen
- Abrechnungsmessungen (Beistellung der Betriebsmittel : Wandler, Zähler und Zählerschrank durch die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH wenn diese Messstellenbetreiber ist. Die Strom- und Spannungswandler dienen ausschließlich der Verrechnungsmessung, Wandler mit Mehrfachkernen werden nicht beigestellt.)

ist vom Anschlussnehmer zu erstellen und mit Ausnahme der Abrechnungsmesseinrichtung zu unterhalten. Die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH führt die Netzkabel bis zum Anschluss an die Netzkabelfelder in die Mittelspannungs-Kundenanlage ein und schließt sie dort an.

Alle Betriebsmittel der Kunden-Mittelspannungsanlage müssen für die infolge des Kurzschlussstromes auftretenden thermischen und dynamischen Beanspruchungen bemessen sein. Unabhängig von den am Netzanschlusspunkt tatsächlich vorhandenen Werten sind die Betriebsmittel mindestens für die nachfolgend aufgeführten Kenngrößen zu dimensionieren:

- **Bemessungsspannung**  $U_r = 12 \text{ kV}$
- **Nennfrequenz**  $f_n = 50 \text{ Hz}$
- **Bemessungsstrom**  $I_r = 630 \text{ A}$
- **Bemessungs-Kurzzeitstrom**  $I_k = 20 \text{ kA}$  für  $t_k = 1 \text{ s}$
- **Bemessungs-Stoßstrom**  $I_p = 50 \text{ kA}$

Vom Anschlussnehmer ist der Nachweis der Kurzschlussfestigkeit für die gesamte Kunden-Mittelspannungsanlage zu erbringen. Bezüglich des Bemessungsstroms muss die Schaltanlage, bei der Übertragung großer Leistungen, an die Anforderungen des Anschlussnehmers angepasst werden.

Wird durch den Betrieb der Kundenanlage die Kurzschlussleistung im Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH über deren Bemessungswert hinaus erhöht, so sind zwischen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH und dem Anschlussnehmer geeignete Maßnahmen, wie die Begrenzung der Kurzschlussleistung aus der Kundenanlage (z. B. durch den Einsatz von  $I_s$ -Begrenzern), zu vereinbaren. Der Anschlussnehmer trägt

die Kosten der dadurch in seiner Anlage entstehenden Maßnahmen. Mit Rücksicht auf den Bestandsschutz für Altanlagen beträgt der Bemessungswert der zulässigen Kurzschlussleistung im Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH 250 MVA.

### **3.2.2 Schutz gegen Störlichtbögen**

Die Schaltanlagen müssen so errichtet werden, dass Personen gegen die Auswirkungen von Störlichtbögen geschützt sind. Hierbei müssen die Forderungen der DIN VDE 0101 /7/ sowie der DIN EN 62271-200 /24/ mit den nachstehenden IAC-Klassifizierungen und Prüfwerten uneingeschränkt erfüllt werden.

Die Klassifizierungen IAC A FL 20kA / 1s (bei Wandaufstellung) und IAC A FRL 20 kA / 1s (bei freier Aufstellung im Raum) sind zu erfüllen.

Bei Einsatz von Kompaktstationen oder begehbaren Beton-Fertigstationen sind für die jeweilige Stationskonfiguration, d. h. für die bereitgestellte Mittelspannungsschaltanlage und den verwendeten Baukörper, die Anforderungen nach DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) /25/ einzuhalten und damit das erfolgreiche Bestehen einer Typprüfung auf der Basis der genannten DIN EN Norm sowie die Störlichtbogenklassifikation IAC AB 20 kA (1s); Gehäuseklasse 20 nachzuweisen.

### **3.2.3 Schaltanlagen**

#### **3.2.3.1 Schaltung und Aufbau**

Schaltung und Aufbau der Kunden-Mittelspannungsanlage richten sich nach dem Leistungsbedarf und den Betreiberfordernissen des Anschlussnehmers sowie den Netzverhältnissen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH am Netzanschlusspunkt und sind mit dieser abzustimmen.

Bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Anschlussnehmerseite ist ein Übergabeschalter vorzusehen. Die Art des Übergabeschalters erfolgt nach Vorgabe der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH (Lasttrennschalter mit angebauten HH-Sicherungen oder Leistungsschalter mit Sekundär-Schutzeinrichtungen). In jedem Schaltfeld muss ein gefahrloses Erden und Kurzschließen möglich sein. Die Netzkabelfelder sind mit einschaltfesten Erdungsschaltern, ohne eine Verriegelung gegen den zugehörigen Lasttrennschaltern, 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.

#### **3.2.3.2 Ausführung**

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

- Die Schaltgeräte sind dreipolig zu betätigen. Eine Bedienungsanweisung muss im Kunden-Mittelspannungsanlagenraum aushängen.
- Eine Anweisung zur Betätigung der Schaltgeräte, zum Öffnen der Türen der Netzkabelfelder und zur Montage der Kabelprüfeinrichtung ist gut lesbar neben den Antrieben der Schaltgeräte der Netzkabelfelder anzubringen. Die Schaltstellung und die Bewegungsrichtung der Handantriebe der Schaltgeräte müssen eindeutig erkennbar und gleichartig sein. Die Betätigungssymbolik muss nach DIN 43455 /42/ dargestellt werden.
- Der Einbau von Strom- und Spannungswandlern zur Verrechnungsmessung, die in ihren Hauptabmessungen DIN 42600 entsprechen, muss möglich sein.
- Die Anordnung der Strom- und Spannungswandler für die Verrechnungsmessung ist u. a. abhängig vom Netzanschlussvertrag. Sie ist vor dem Einbau der Wandler mit den Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH abzustimmen.
- An den Kabelanschlüssen der Netzkabelfelder muss genügend Raum für den Anschluss der Netzkabel (Kabeltyp: NA2XS2Y bis 240 mm<sup>2</sup>) vorhanden sein.
- Die Anschlussmöglichkeit für Geräte zur Kabelfehlerortung muss gegeben sein.
- Die Montage der Endverschlüsse oder Anschlussstecker muss auch nach Aufstellen der Anlage möglich sein.
- Der Kabelanschlussbereich muss gekapselt sein. Zwischen den Kabelanschlussbereichen der einzelnen Schaltfelder muss sich eine Schottung befinden.
- Durchführen eines Phasenvergleiches und Feststellen der Spannungsfreiheit muss möglich sein.
- Ist eine Spannungsprüfung mit Hilfe eines konventionellen Spannungsprüfers nicht möglich, ist ein kapazitives Spannungsanzeigesystem (niederohmige Ausführung) mit korrosionsfesten

Anschlussbuchsen zum Einstecken von handelsüblichen Anzeigegegeräten vorzusehen. Die Anzeigegegeräten sind in der Kundenanlage vorzuhalten.

- Die Möglichkeit zur Anbringung von mechanischen Kurzschlussanzeigern muss gegeben sein.
- Sollte der Einbau von mechanischen Kurzschlussanzeigern in den Netzzuleitungen nicht möglich sein, so sind in die Anlagenfront Kurzschlussanzeiger mit mech. Handrückstellung und Prüfgenerator einzubauen. (z.B. Fa. Horstmann, Typ Alpha M)
- Die Möglichkeit der Messung des Summenstromes im Erdschlussfall, durch Einbau von Kabelumbauwandlern (Beistellung der Wandler und der Messbuchse durch die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH) muss gewährleistet sein.
- Die Bedienungs- und Montagegänge für die Schaltanlagen werden unter Beachtung der Fluchtwege nach DIN VDE 0101/7/ 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 Anschlussnehmer bereitgestellt (siehe auch Kapitel 3.2.13.2).
- Für die im Verfügungsbereich der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH stehenden Felder müssen Maßnahmen gegen unbefugtes Betätigen der Schalter und Öffnen der Türen getroffen werden können.

### **3.2.3.3 Metallgekapselte luftisolierte Schaltanlagen**

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 62271-200/24/ bzw. DIN VDE 0681/34/ entsprechen.

Schaltanlagen mit herausnehmbaren Schaltgeräten sind gemäß DIN EN 62271-200/24/ 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 Messstellenbetreibers müssen im feststehenden Schaltfeldteil eingebaut werden.

### **3.2.3.4 Gasisolierte Schaltanlagen**

Bei gasisolierten Schaltanlagen ist neben der DIN EN 62271-200/24/ auch die VDEW-Empfehlung "Betriebliche Anforderungen an hermetisch metallgekapselte Lasttrennschalteranlagen" /52/ oder "Betriebliche Anforderungen an gasisolierte metallgekapselte Leistungsschalteranlagen" /53/ zu beachten. Unter anderem müssen folgende grundlegende Kriterien eingehalten werden:

- Die Erdung ist mittels eines fest eingebauten Erdungsschalters auszuführen.
- Als Anschluss für die Netzkabel der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH muss ein Außenkonus - Geräteanschlusssteil für Starkstrom- Steckgarnituren nach der Norm DIN 47636 Teil 1 bis 7 für einen Nennstrom von 630 A vorhanden sein.
- Alle betriebsmäßigen Prüfungen und Messungen an der Schaltanlage und an den Kabeln müssen ohne Demontage von Anlagen- und Kabelsteckteilen durchführbar sein. Prüfadapter für ein Drehstromsystem müssen in der Kundenanlage vorhanden sein.
- Das Anschließen der Prüf- und Fehlerortungseinrichtungen muss im geerdeten Zustand des angeschlossenen Kabels möglich sein. Die Anschlusspunkte dazu müssen aus genormten Geräteanschlusssteilen bestehen. Der Anschluss muss thermisch und dynamisch der Kurzschlussfestigkeit der Schaltanlage entsprechen. Im Betriebszustand des Feldes müssen die Anschlusspunkte spannungsfest und berührungssicher mit systemkonformen Abschlusssteilen abgedeckt sein. Für Prüfungen sind Hilfskabel vorzusehen.
- Alle Bauteile der Schaltanlage, die während einer Kabelprüfung mit dem Kabel galvanisch verbunden bleiben, müssen für die Prüfbeanspruchung ausgelegt sein. Die Hersteller müssen

Angaben über die maximal zulässige Prüfspannung und die Prüfdauer der Kabelprüfung machen.

- 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.
- Es sind Spannungsprüfsysteme gemäß DIN EN 61243-5 /21/ einzusetzen.

### **3.2.3.5 Kennzeichnung und Beschriftung**

In den Mittelspannungs-Schaltanlagen des Anschlussnehmers sind die Leiter entsprechend der DIN EN 60446 /14/ zu kennzeichnen. 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 Netzkabelfelder werden von der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH vorgegeben. Die Verfügungsbereichsgrenze zwischen Anlagenbetreiber und der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH ist in dem in der Kunden-Mittelspannungsanlage angebrachten Übersichtsschaltbild zu kennzeichnen. Die Schalterstellung und die Bewegungsrichtung der Handantriebe der Schaltgeräte müssen eindeutig erkennbar und gleichartig sein. Die Betätigungssymbolik muss nach DIN 43455 /42/ dargestellt werden. Erdungsschalter sowie deren Antriebsöffnungen und Bedienhebel sind rot zu kennzeichnen.

## **3.2.4 Betriebsmittel**

### **3.2.4.1 Schaltgeräte**

Die Schaltgeräte in den Netzkabelfeldern und gegebenenfalls im Übergabefeld müssen vor Ort zu betätigen sein. Eine Abstimmung über eine eventuelle Fernsteuerung dieser Felder muss rechtzeitig mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH herbeigeführt werden. Werden in den nachfolgenden Abgangsschaltfeldern Lasttrennschalter mit HH-Sicherungen verwendet, so sind die Sicherungen von der Netzseite aus gesehen hinter dem Lasttrennschalter anzuordnen. Die Lasttrennschalter müssen Mehrzweck-Lastschalter im Sinne der DIN EN 60265-1 /13/ 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 /23/ zu erfüllen.

Erdungsschalter müssen ein ausreichendes Kurzschlusseinschaltvermögen haben.

Bei Leistungsschaltern mit Kraftantrieben muss der Zustand des Energiespeichers von außen erkennbar sein.

### **3.2.4.2 Netzkabelfelder**

Für den Anschluss der Netzkabel sind in der Regel zwei geschottete Schaltfelder vorzusehen. Sind aus netztechnischen Gründen mehr als zwei Schaltfelder erforderlich, sind diese nach Angaben der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH vom Anschlussnehmer vorzusehen. Die Felder sind mit der Bezeichnung "EVU-Einspeisung" zu kennzeichnen. Einzubauen sind je ein Lasttrennschalter mit Schnelleinschalt- und Schnellausschaltvorrichtung und kableseitig angebautem, unverriegeltem, einschaltfestem Erdungsschalter. (Eine Ausnahme bilden Dreistellungsschalter in gasisolierten Schaltanlagen).

Die Lasttrennschalter müssen in ihren Abmessungen der DIN 43607 -dreipolige Trennschalter für Innenräume- entsprechen. Folgende technische Werte gemäß VDE 0671 Teil 102 /32/müssen garantiert werden:

- **Bemessungsspannung**  $U_r$  **12 kV**
- **Bemessungsstrom**  $I_r$  **630 A**
- **Bemessungs-Kurzzeitstrom**  $I_k$  **20 kA**  $t_k$  **(1s)**
- **Bemessungs-Stoßstrom**  $I_p$  **50 kA**
- **Fähigkeit zur Ausschaltung des kapazitiven Erdschlussstroms  $I_{CE}$  mind. 70 A**

Auf den Netzzuleitungen sind in jeder Phase mechanische Kurzschlussanzeiger mit sichtbarer Anzeige, entsprechend Absprache mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH anzubringen. Sie müssen einen Ansprechstrom von 1000 A haben und sind gut sichtbar und gut zugänglich anzubringen.

Da die Bedienung der Netzkabelfelder nur den Beauftragten der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH möglich sein darf, müssen Schaltfeldtüren und Antriebe derselben mittels Einheitsschloss der Stadtwerke verschließbar sein (**max. 2 Schlösser je Feld**).

Der Freiraum vor den Schaltfeldern muss mit Rücksicht auf die Spannungsprüfung mindestens 1200 mm betragen.

Eine Phasenvergleichsmessung muss, bei geöffneter Tür der Netzkabelfelder, mit einem Phasenvergleichler nach VDE 0681 Teil 5 /34/ möglich sein.

Die Lasttrennschalter sind so anzuordnen, dass für den von der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH verwendeten Kabelendverschluss ausreichender Raum - auch zur Montage - vorhanden ist.

Der Mindestabstand zwischen Kabelboden und Anschlussfahne muss 1.200 mm betragen. Prüfungen und Messungen am abgeschalteten Kabel müssen gefahrlos möglich sein. Für Erdschlussmessungen sind von der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH beigestellte Prüfsteckdosen zum Anschluss des von der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH beigestellten Erdschlussstrom-Messwandlers vom Anschlussnehmer in die Frontseite der Schaltanlage einzubauen (Bild 8).

### 3.2.4.3 Übergabe-, Transformator- und Messfelder

Je nach Zahl und Leistung der angeschlossenen Transformatoren und Mittelspannungsverbraucher ergeben sich verschiedene Bauweisen der Schaltanlagen, wobei die Messeinrichtung entsprechend den Schaltbildern im Anhang 8.3 und 8.4 anzuordnen ist.

Ein Übergabeschalter ist grundsätzlich bei der Verwendung von mehr als einem Abgangsfeld vorzusehen. In Anlagen, bei denen Übergabe- und Messfelder räumlich von den Netzkabelfeldern getrennt sind, wird ebenfalls ein Übergabeschalter vorgesehen. Das Übergabefeld ist immer im Anschluss an die Netzkabelfelder aufzustellen.

Bei einem Transformator bis zu einer Leistung von 630 kVA oder bei mehreren Transformatoren bis zu einer Gesamtleistung von 800 kVA sind Lasttrennschalter mit unten angebauten, strombegrenzenden Hochspannungs-Hochleistungssicherungen vorzusehen. Die Lasttrennschalter müssen mit einer Schnelleinschalt- und Schnellausschaltvorrichtung mit dreipoliger Freiauslösung bei Ansprechen einer HH-Sicherung ausgerüstet sein (Der maximal zulässige Sicherungsnennstrom ist abhängig von der Auslösekennlinie der Sicherung -siehe Anhang 8.6. Der Bemessungsstrom der HH-Sicherungen ist entsprechend DIN VDE 0670 Teil 402 /31/ zu wählen. Lastschalter-Sicherungskombinationen müssen die Anforderungen gemäß DIN VDE 0671, Teil 105 erfüllen.

Für den Anschluss von einzelnen Transformatoren mit Nennleistungen die größer als 630 kVA sind oder von mehreren Transformatoren deren Gesamtleistung 800 kVA überschreitet, ist ein Leistungsschalterfeld mit Sekundärschutzeinrichtung vorzusehen.

Bei Einsatz einer Sekundärschutzeinrichtung ist, für den Betrieb der Schutzeinrichtungen und die Auslösung der Leistungsschalter durch die Schutzeinrichtungen, eine von der Netzspannung unabhängige Hilfsenergiequelle (z.B. Batterie, Kondensator, Wandlerstrom) zu nutzen. Deren Funktionstüchtigkeit ist durch entsprechende Maßnahmen dauerhaft zu sichern.

Der Transformatorschalter bei einem Transformator mit einer Leistung über 630 kVA sowie der Übergabeschalter bei mehreren Transformatoren mit einer Gesamtleistung über 800 kVA muss ein Leistungsschalter mit einem dreiphasigen, zweistufigen Überstromzeitrelais als Sekundärschutz, sein.

#### **Einstellbereiche:**

<b>Ströme:</b>	$I > 0,5 \text{ bis } 2,0 \times I_{nom}$ $I \gg 2,0 \text{ bis } 16 \times I_{nom}$
<b>Zeiten:</b>	$t_{I>} 0,4 \text{ bis } 2,0 \text{ sek.}$ $t_{I\gg} 0,05 \text{ bis } 1,0 \text{ sek.}$
	$(I_{nom} = \text{Nennstrom des Messeingangs des Schutzgerätes})$

(Technische Daten der Schaltfelder mindestens wie unter 3.2.4.2)  $I_{a,sym} = 20 \text{ kA}$

Leistungsschalter und Sammelschienen trennschalter sind gegeneinander zu verriegeln. Diese Verriegelung kann bei Einbau von Lasttrennschaltern entfallen.

#### **3.2.5 Verriegelungen**

Gegenseitige Verriegelungen von Schaltgeräten sind entsprechend der VDE-Normen (Normenreihe VDE 0670/0671) sowie den Vorgaben der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH 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 Kunden-Mittelspannungsanlage ist grundsätzlich so zu gestalten, dass auch bei Ausfall von Verriegelungs- und Steuerungskomponenten eine Betätigung der Schaltgeräte gemäß DIN VDE 0105 /8/ sichergestellt ist (insbesondere Schutz gegen Störlichtbogen).

#### **3.2.6 Transformatoren**

Transformatoren müssen DIN VDE 0532 /30/ entsprechen und nach folgenden DIN-Normen ausgewählt werden:

- Ölgefüllte Verteilungstransformatoren DIN EN 50464-1 /40/
- Trockentransformatoren DIN 42523-1 /41/

Die Transformatoren sind entsprechend ihres spezifischen Einsatzortes (z. B. Versammlungsstätten, Krankenhäuser, Gewässerschutz) auszuwählen. Die einschlägigen Festlegungen (z.B. DIN VDE 0100-718 /6/) sind hierbei zu berücksichtigen. Die Gefahrstoffverordnung /66/, Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAwS) /70/, die Chemikalien-Verbotsverordnung /67/, die TA Lärm /72/ und regionale Bauvorschriften sind zu beachten.

Die primärseitige Versorgungsspannung im Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH beträgt 10 kV. Sekundärseitig sind die Transformatoren an die vom Anschlussnehmer gewünschte Spannung und Netzform anzupassen. Dabei sind die entsprechenden Regelwerke zu berücksichtigen.

Zur besseren Anpassung an die vorhandene Betriebsspannung sollen Transformatoren mit Anzapfungen, die von außen umzustellen sind, eingesetzt werden. Ein Einstellbereich von  $2 \times \pm 2,5 \%$  wird empfohlen.

#### **3.2.7 Sternpunktbehandlung**

Maßnahmen, die sich aus der Behandlung des Sternpunktes ergeben, sind mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH abzustimmen (z.B. Schutzeinrichtungen). Das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH wird entweder isoliert oder mit einer Erdschlusskompensation betrieben. Dabei kommt es im Erdschlussfall zu einer bis zu  $\sqrt{3}$ -fach erhöhten Leiter-Erdspannung. Das ist bei der Auswahl der Betriebsmittel der Kunden-Mittelspannungsanlage zu berücksichtigen. Die eingesetzten Mittelspannungsschaltgeräte müssen in der Lage sein kapazitive Erdschlussströme bis zu einer Stromstärke von 70 A auszuschalten.

#### **3.2.8 Sekundärtechnik**

Die Einrichtungen der Sekundärtechnik werden in geschlossenen Räumen untergebracht, die mindestens den Anforderungen der DIN VDE 0101 /7/ entsprechen. Der Platz für Einrichtungen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH, die für den Anschluss der Kundenanlage erforderlich sind (z. B. Sekundärtechnik), wird vom Anschlussnehmer bei Bedarf auf Anforderung der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH zur Verfügung gestellt.

#### **3.2.9 Fernsteuerung**

Für den sicheren Netzbetrieb ist die Kundenanlage auf Anforderung der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH in das Fernsteuerkonzept der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH einzubeziehen. Ein Beispiel hierfür ist die Steuerung des Leistungsschalters, insbesondere die Ausschaltung des Schalters bei kritischen Netzzuständen –

„Fern-Aus“). Auf der Grundlage der geltenden Fernsteuerkonzepte der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH sind vom Anschlussnehmer die für die Betriebsführung notwendigen Daten und Informationen (zur Verarbeitung in der Leittechnik der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH) bereitzustellen.

Kundenanlagen mit Fernsteuerung verfügen über Fern-/Ort-Umschalter, die bei einer Ortsteuerung die Fernsteuerbefehle unterbinden.

Die Kosten für die benötigten Betriebsmittel (Fernwirkgeräte und Nachrichtenkabel) und die benötigte Anbindung an die Mittelspannungs-Kundenanlage trägt der Anschlussnehmer.

### **3.2.10 Hilfsenergieversorgung**

Die Kundenanlage muss über eine Eigenbedarfsversorgung verfügen. Wenn die Funktion der Schutzeinrichtungen 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.

Die Gleichspannungskreise sind erdfrei zu betreiben und auf Erdschluss zu überwachen. Eigenbedarf und Hilfsenergie für sekundärtechnische Einrichtungen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH 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.

### **3.2.11 Schutzeinrichtungen**

Um zu vermeiden, dass Fehler in der Kundenanlage zu Störungen im Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH führen, sind in der Kunden-Mittelspannungsanlage Schutzeinrichtungen vorzusehen, die das fehlerhafte Netz oder die gesamte Kunden-Mittelspannungsanlage automatisch abschalten. Die Schutzeinrichtung muss so ausgewählt und eingestellt sein, dass sie selektiv zu den übrigen Abschalteinrichtungen im Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH wirkt.

Der Anlagenbetreiber ist für den zuverlässigen Schutz seiner Anlagen selbst verantwortlich (Eigenschutz, z. B. Schutz bei Kurzschluss, Erdschluss, Überlast, Schutz gegen elektrischen Schlag usw.). Hierzu hat der Anlagenbetreiber Schutzeinrichtungen in angemessenem Umfang zu installieren. Schutzeinrichtungen, die an Wandler in der Spannungsebene des Netzanschlusses angeschlossen werden, müssen der DIN EN 60255 (DIN VDE 0435) /49/ und der Technischen Richtlinie für digitale Schutzsysteme /59/ genügen.

Die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH gibt vor, ob und welche Schutzeinrichtungen plombiert oder auf andere Weise gegen Veränderung geschützt werden müssen.

#### **3.2.11.1 HH-Sicherung**

Der Bemessungsstrom der HH-Sicherungen ist entsprechend DIN VDE 0670 Teil 402 /31/ sowie DIN EN 62271-105 /23/ zu wählen. Mit Rücksicht auf die Selektivität zum vorgelagerten Schutz werden von der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH die maximal zulässigen Bemessungsströme oder Kennlinienbereiche angegeben. Sicherungen müssen leicht und gefahrlos ausgewechselt werden können.

#### **3.2.11.2 Schutzeinrichtungen für Netzkabel- und Übergabefelder**

Sind für die Netzkabelfelder bzw. die Übergabefelder Schutzeinrichtungen erforderlich, sind Strom- und gegebenenfalls Spannungswandler nach Maßgabe der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH zu installieren.

Die Art des Schutzes (z. B. Rückleistungsschutz, Distanz- oder UMZ-Schutz, ggf. mit AWE; Wandlerstrom- oder Hilfsenergie-gespeist), der erforderliche Funktionsumfang und die Einstellung der Einrichtungen für Schutz- und gegebenenfalls erforderliche Erdschlusserfassung bzw. Erdschlussrichtungserfassung der Einspeise- und Übergabefelder der Kunden-Mittelspannungsanlage erfolgen nach Vorgabe der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH. Die nachgelagerte Anlagenkonstellation ist zu berücksichtigen (z. B. Blockierungsleitungen). Wesentliche Änderungen an den Schutzeinrichtungen der Einspeise- und Übergabefelder werden zwischen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH und dem Anschlussnehmer rechtzeitig abgestimmt.

#### **3.2.11.3 Schutzeinrichtungen für Abgangsschaltfelder**

Für alle Abgangsschaltfelder ist in der Regel ein unverzögert wirkender Kurzschlusschutz erforderlich (Auslösung dreipolig). Für Abgangsschaltfelder zu den nachgeschalteten elektrischen Anlagen des Anschlussnehmers muss ein selektiver Kurzschlusschutz vorgesehen werden.

#### **3.2.11.4 Platzbedarf**

Der Platzbedarf für Schutz- und Hilfseinrichtungen ist vom Anschlussnehmer 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.

#### **3.2.11.5 Prüfklemmenleiste bzw. Prüfsteckdose**

Zur Durchführung der Funktionsprüfung der Schutzeinrichtungen ist als Schnittstelle eine Klemmenleiste mit Längstrennung und Prüfbuchsen vorzusehen, die an gut zugänglicher Stelle anzubringen ist.

Art und Aufbau der Prüfklemmenleiste sind mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH abzustimmen.

#### **3.2.11.6 Parallelschaltung von Transformatoren**

Sofern mehrere Transformatoren parallel geschaltet werden, muss das Ausschalten des Mittelspannungsschalters durch eine Mitnahmeschaltung das Öffnen des zugeordneten Niederspannungs-Leistungsschalters zur Folge haben. Dieser darf sich bei ausgeschaltetem Mittelspannungsschalter auch kurzzeitig nicht einschalten lassen (tipsicher).

#### **3.2.11.7 Schutzprüfung**

Die Funktionalität der Schutzsysteme ist durch den Anlagenbetreiber vor der Inbetriebsetzung zu prüfen. Die Ergebnisse der Prüfung sind zu dokumentieren und der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH auf Verlangen vorzulegen. Zyklische Prüfungen an den Schutzsystemen sind entsprechend der Technischen Richtlinie für digitale Schutzsysteme /59/ durchzuführen. Die Ergebnisse sind zu protokollieren und auf Verlangen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH vorzulegen.

#### **3.2.12 Erdungsanlage**

Die Erdungsanlage ist unter Berücksichtigung der Netzdaten der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH entsprechend DIN VDE 0101 /7/ auszulegen. Hinweise dazu gibt auch die VDEW-Broschüre "Erdungen in Starkstromnetzen".

Der Widerstand der Erdungsanlage muss unter 2 Ohm liegen. Ein Nachweis durch Messprotokoll einschl. Lageplan der Erdungsanlage ist erforderlich. Alle Erdungsleitungen müssen auf einer zentralen, isoliert angebrachten und jederzeit gefahrlos zugänglichen Erdungssammelschiene, die mit dem Potentialausgleichssystem verbunden ist, aufgelegt und beschriftet werden.

In vor Ort gefertigte Fundamente ist ein Fundamentanker einzubringen, wobei eine Anschlussfahne in der Kunden-Mittelspannungsanlage herausgeführt sein muss. Siehe DIN 18014 /37/.

Können in den Anlagen mit Nennspannungen bis 1 kV unzulässige Berührungsspannungen nicht ausgeschlossen werden, sind Ersatzmaßnahmen gemäß DIN VDE 101 /7/ anzuwenden (z.B. Potentialsteuerung, Trennung der Erdungsanlagen). Bedingungen für den Anschluss von Anlagen mit Nennspannungen bis 1 kV an gemeinsame oder getrennte Erdungsanlagen sind DIN VDE 0101 /7/ und DIN VDE 0141 /27/ sowie DIN VDE 0100-442 /2/ 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 der maximal auftretenden Kurzschlussströme 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 /22/. 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).

### **3.2.13 Hinweisschilder und Zubehör**

#### **3.2.13.1 Hinweisschilder**

- Sicherheitsschilder und Verbotsschilder gemäß DIN 4844 /38/
  - „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 Mittelspannungsanlage mit Angabe der Betriebs- und Bemessungsspannung sowie der Eigentums-/ Verfügungsbereichsgrenzen

#### **3.2.13.2 Zubehör**

- Notlampe (betriebsbereit)
- Antriebshebel für die Schaltgeräte
- Schaltstange gemäß DIN VDE 0681 Teil 2 /34/
- Isolierstange zum Zurückstellen der Kurzschlussanzeiger
- Erdungs- und KurzschlieÙvorrichtung mit Erdungsstange gemäß DIN EN 61230 /22/. Anzahl und Querschnitt nach Abstimmung mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH
- Isolierende Schutzplatten entsprechend DIN VDE 0681 Teil 8 /34/ in ausreichender Anzahl
- Je ein Satz Reserve HH-Sicherungen für jede in der Kunden-Mittelspannungsanlage verwendete Sicherungs-Nennstromstärke
- Schraubzange zum Wechseln der HH-Sicherungen
- Leistungsschalterwagen beim Einsatz ausfahrbarer Leistungsschalter
- Schaltfeldtür-Schlüssel
- Wandhalter für die vorgenannten Zubehörteile
- Feuerlöscher, geeignet für elektrische Anlagen
- Technische Dokumentation der eingebauten Betriebsmittel
- Aushangsschild mit Anschrift und Rufnummern der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH

Je nach Größe und Ausführung der Kunden-Mittelspannungsanlage kann dieses Zubehör mehrfach und weiteres Zubehör erforderlich sein bzw. entfallen.

## 4 Abrechnungsmessung

### 4.1 Allgemeines

Einbau, Betrieb und Wartung der Messeinrichtungen erfolgen nach der Richtlinie „Metering-Code“ /58/ sowie den Anschlussbedingungen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH.

Zum Einbau und Betrieb der Messeinrichtungen erfolgt eine rechtzeitige Abstimmung zwischen dem Anschlussnehmer, der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH und ggf. einem Messstellenbetreiber. Entsprechend dem Gesetz über das Mess- und Eichwesen (Eichgesetz) sind im geschäftlichen Verkehr nur zugelassene und geeichte Zähler und Wandler einzusetzen. Plombenverschlüsse werden ausschließlich durch die Beauftragten der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH oder des Messstellenbetreibers angebracht oder entfernt. Sie dürfen durch Dritte nicht geöffnet werden.

An die Messeinrichtungen bestehen folgende Mindestanforderungen:

Gemäß „MeteringCode“ /58/ sind folgende Genauigkeitsklassen vorzusehen:

- Zähler: Klasse 1 (B) (Wirkenergie) bzw. 2 (A) (Blindenergie)
- Wandler: Klasse 0,5 (Spannungswandler) bzw. 0,5 S FS 5 120% ext. (Stromwandler).

Es werden Lastgangzähler zur fortlaufenden Registrierung der Zählwerte für die vertraglich vereinbarten Energierrichtungen im Zeitintervall von ¼ Stunden eingesetzt. Ausnahmen stellen folgende Kundenanlagen dar, in denen auch Arbeitszähler eingesetzt werden können:

- Erzeugungsanlagen nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG), bei denen erst ab Anlagenleistungen von 500 kW der Einsatz von Lastgangzählern verbindlich vorgeschrieben ist;
- Alle anderen Kundenanlagen mit einem Energieverbrauch (Bezug aus dem Netz) bzw. einer in das Netz eingespeisten Energiemenge nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) von bis zu 100.000 kWh pro Jahr.

Zum Einbau der Mess- und Steuer- sowie der Kommunikationseinrichtungen ist vom Anschlussnehmer außerhalb der Kunden-Mittelspannungsanlage ein Zählerschrank nach DIN 43870 /44/ vorzusehen.

Für die Messeinrichtungen ist in begehbaren Stationen die Einbauhöhe von 1,10 - 1,80 m vom Fußboden einzuhalten. Der Einbauort muss erschütterungsfrei und vor Schmutz, Witterungs- und Temperatureinflüssen sowie gegen mechanische Beschädigungen geschützt sein. Er ist im Einvernehmen mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH festzulegen und in die Planungsunterlagen einzutragen.

### 4.2 Wandler und Zähler

Für den Fall, dass die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH Messstellenbetreiber ist werden Mittelspannungs-Stromwandler und -Spannungswandler in Innenraumausführung mit Gießharzisolierung beige gestellt. Die Abmessungen sind zu entnehmen:

- Stromwandler, kleine Bauform, DIN 42600 Teil 4
- Spannungswandler, kleine Bauform, zweipolig, DIN 42600 Teil 7, Größe A (niedrige Bauhöhe)
- Primärseitiger Anschluss der Spannungswandler mit einem Kupferleiter mit 16 mm<sup>2</sup> Mindestquerschnitt
- Vom Anschlussnehmer ist für jeden Zähler je ein Zählerschrank: Fa. Seeliger oder vergleichbar, Größe 1, Abmessungen: B x H x T = 40 x 70 x 23 cm vorzusehen

Für den Fall, dass die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH Messstellenbetreiber ist, werden die Zähler beige gestellt. Entgelte für den Messstellenbetrieb sind auf der Homepage der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH veröffentlicht (siehe Anlage 8.8).

Der Einbau der Messwandler ist bauseitig vorzunehmen (hierzu siehe Schaltbilder im Anhang). Diese Messwandler dürfen für Mess- und Anzeigegeräte des Anschlussnehmers nicht benutzt werden. Die Messwandler sind so anzuordnen, dass sie leicht austauschbar sind. Die sekundärseitigen Klemmen der Wandler müssen im spannungslosen Zustand der Anlage jederzeit gut zugänglich sein. Die Zählerschaltung entspricht DIN 43856 Schaltung 3020 (2 Stromwandler, 2 Spannungswandler in V-Schaltung, siehe Anhang 8.4.1, Bild 7). Die Sekundärleitungen (für Strom und Spannung getrennt) werden grundsätzlich nicht abgesichert und sind deshalb kurzschluss- und erdschlusssicher zu verlegen.

Bei Kundenanlagen, bei denen mit dieser Messanordnung Messfehler auftreten können (Eigenerzeugungsanlagen, hohe Betriebskapazitäten), behalten sich die Stadtwerke vor, eine dreiphasige Messung einzurichten (Schaltung siehe Anhang 8.4.2, Bild 8).

Bei der Aufgabe der Kundenanlage müssen die Messwandler durch eine vom Anschlussnehmer zu beauftragende Fachfirma demontiert werden. Für den Fall, dass die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH Messstellenbetreiber sind, sind sie in schriftlicher Form von der Bereitstellung der Wandler zur Abholung zu informieren.

Der Zählerschrank muss, wenn möglich, außerhalb des Mittelspannungs-Betriebsraumes angebracht werden. Für die Sekundärleitungen der Strom- und Spannungswandler sind von den Wandlern bis zu den Zählern ungeschnittene Leitungen ohne Zwischenklemmen, wie in Anhang 8.4.1 und 8.4.2, Bild 7 und 8, dargestellt, zu verlegen (Länge max. 20 m).

#### **4.2.1 Beistellung von Messwandlern durch den Anlagenerrichter (Die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH ist Messstellenbetreiber)**

Bei Verwendung von Messwandlern in Schaltanlagen, die nicht für eine Aufnahme der seitens der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH beigestellten Wandler geeignet sind, müssen die Messwandler vom Anschlussnehmer beigestellt werden.

##### **4.2.1.1 Wandlerbeistellung für metallgekapselte luftisolierte Schaltanlagen**

Messwandler zum Einbau in metallgekapselte Mittelspannungsschaltanlagen für Innenräume

- Die gültigen Bestimmungen der DIN VDE 0414 für Messwandler sind einzuhalten.
- Die Betriebsbedingungen gemäß der gültigen DIN EN 60041-1 und DIN EN 60044-2 sind einzuhalten.
- Die gültigen Normen für Elektromagnetische Verträglichkeit sind einzuhalten.
- Der mittelspannungsseitige Primäranschluss der Verrechnungswandler ist vorzugsweise mit Kabelsteckern gem. DIN 47637 für Innenkonus, abhängig vom anzuschließenden Kabelquerschnitt, vorzunehmen. Verrechnungswandler und deren Anschlüsse müssen in das berührungssichere Konzept der Schaltanlage integriert sein.
- Der Schutz von freien Anschlussleitungen und die Sicherung der Anschlussstelle bei freien Ausleitungsenden gegen Eingriffe obliegt dem Anlagenerrichter.
- Die PTB-Bekanntmachung Nr. 3185 vom 15.03.88 ist zu beachten.
- Freie Ausleitungsenden sind mit den entsprechenden Anschlussbezeichnungen zu kennzeichnen. Auf einem Hinweisschild ist die Länge der isolierten Sekundärausleitungen sowie die Angabe der max. Verkürzung der Leitungslänge anzugeben.
- Leistungsschild und Hinweisschild für die Sekundärausleitungslänge sind auf dem äusseren Umfang des Wandlers dauerhaft und unverwischbar zu befestigen und durch einen Hauptstempel in Form einer selbstklebenden Klebe- oder Schiebemarke oder Plombe zu sichern.
- Erfolgt der sekundärseitige Anschluss über Steckverbinder ist die Belegung der Anschlüsse auf einem dauerhaft angebrachten Hinweisschild zu kennzeichnen.
- Anbauehäuse von Steckverbindern sind plombierbar mit dem Anschlusskasten zu verschrauben.
- Der Knebel des Steckverbinders ist plombierbar auszuführen.
- Die Sekundärleitungen ( für Strom und Spannung getrennt) werden grundsätzlich nicht abgesichert und sind deshalb kurzschluss- und erdschlusssicher auf einer nicht brennbaren Unterlage zu verlegen.
- Bei Wandlerausführungen mit Anschlusskastenabdeckungen muss diese plombierbar sein.
- Weitere Bedingungen sind der jeweiligen PTB-Bauartzulassung zu entnehmen.
- Sofern die Anlage auf Wunsch des Anschlussnehmers installiert wird, übernimmt der Anschlussnehmer die Kosten für die eingebauten Verrechnungswandler. Die Verrechnungswandler bleiben Eigentum des Anschlussnehmers und die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH übernimmt keine Störungsreserve. Die Beglaubigungsscheine der Wandler bleiben im Besitz des Anschlussnehmers. Die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH erhält hiervon Kopien.

#### **4.2.1.2 Wandlerbeistellung für gasisolierte Schaltanlagen**

- Die gültigen Bestimmungen der DIN VDE 0414 für Messwandler sind einzuhalten.
- Die Betriebsbedingungen gemäß der gültigen DIN EN 60041-1 und DIN EN 60044-2 sind einzuhalten.
- Die gültigen Normen für Elektromagnetische Verträglichkeit sind einzuhalten.
- Messwandler sind nicht in den Gasraum von Lasttrennschalteranlagen zu integrieren. In Ausnahmefällen bei denen sich der Einbau von Strommesswandlern in Leistungsschalteranlagen nicht vermeiden lässt, sind folgende Randbedingungen einzuhalten:
  - Es werden nur solche SF<sub>6</sub>-Anlagen verwendet, die von den Stadtwerken grundsätzlich, einschließlich der verwendeten Wandler, zugelassen werden.
  - Die Zulassung dieser nicht normgerechten und für den jeweiligen Anwendungsfall besonders konstruierten Messwandler, muss bei der PTB so erfolgen, dass die Gesamtanordnung geprüft wird, d. h., keine gegenseitige Beeinflussung durch den engen Einbau gegeben ist.
  - Falls eine Umschaltbarkeit der Stromwandler vorgesehen ist, muss sie sekundärseitig außerhalb der Kapselung möglich sein.
  - Die Beglaubigung und die Isolationsprüfung wird durch die Prüfstelle des Herstellers vorgenommen und bescheinigt.
  - Die plombierbaren Wandlerleistungsschilder müssen außerhalb der Kapselung gegebenenfalls als Zweitausfertigung sichtbar am Klemmenkasten angebracht und von der Prüfstelle EH11 plombiert und gestempelt werden, damit die Beglaubigung im eingebauten Zustand erkennbar ist.
  - Die sekundärseitigen Anschlussklemmenkästen müssen frei zugänglich und plombierbar sein.
- Messwandler-Sekundärleitungen sind ungeschnitten von den Wandlerklemmen bis zum Einbauort des Zählers zu führen.
- Falls die Anschlussleitungen bei der Montage gekürzt werden müssen, darf diese Kürzung nicht mehr als 10% der Länge der Anschlussleitungen betragen.
- Die Kennzeichnung der Leitungen muss dabei erhalten bleiben. Die Anschlussleitungen müssen unverwechselbar und dauerhaft gekennzeichnet sein.
- Die Sekundärleitungen (für Strom und Spannung getrennt) werden grundsätzlich nicht abgesichert und sind deshalb kurzschluss- und erdschlussicher auf einer nicht brennbaren Unterlage zu verlegen.
- In exponierten Schaltanlagen sind doppelt abgeschirmte Anschlussleitungen zu verwenden.
- Sofern die SF<sub>6</sub> Anlage auf Wunsch des Anschlussnehmers installiert wird, übernimmt der Anschlussnehmer die Kosten für die Anlage einschließlich der eingebauten Wandler. Die Wandler bleiben Eigentum des Anschlussnehmers und die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH übernimmt keine Störungsreserve. Die Beglaubigungsscheine der Wandler bleiben im Besitz des Anschlussnehmers. Die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH erhält hiervon Kopien.

### **4.3 Spannungsebene der Messung**

Die Messung erfolgt ausschließlich auf der Mittelspannungsseite der Kundenanlage.

### **4.4 Vergleichsmessung**

Jeder Vertragspartner ist berechtigt, eine eigene Vergleichsmessung entsprechend dem „MeteringCode“ /58/ zu betreiben. Aufbau und Auslegung sind zwischen den Vertragspartnern abzustimmen.

### **4.5 Datenfernübertragung**

Für die tagesaktuelle Abfrage von Messwerten aus Messeinrichtungen mit Lastgangzähler ist entsprechend dem „MeteringCode“ /58/ eine Zählerfernablesung notwendig. Gemäß § 19 Abs. 1, Satz 1 der StromNZV /73/ hat der Messstellenbetreiber dafür Sorge zu tragen, dass eine einwandfreie Messung der Elektrizität sowie die Datenübertragung gewährleistet ist. Von der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH erfasste Daten werden vertraulich behandelt und nur Berechtigten zur Verfügung gestellt.

Für den Fall, dass die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH Messstellenbetreiber ist, verpflichtet sich der Anschlussnehmer, in unmittelbarer Nähe des Zählerschranks einen analogen Telefonanschluss (mindestens halbamtsberechtigt) zu installieren. Dieser Telefonanschluss wird in der Regel einmal täglich für eine Datenübertragung genutzt. Für die Stromversorgung, des von der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH für die Datenübertragung genutzten Modems, installiert der Anschlussnehmer, auf Anforderung der Stadtwerke

Düsseldorf Netz GmbH, neben dem Telefonanschluss eine Wechselstrom-Schutzkontaktsteckdose mit einer Absicherung von 10 A.

Im Zuge der Einführung neuer Übertragungstechniken behält sich die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH vor, ggf. eine Antenne für Funkübertragung an geeigneter Stelle am Gebäude der Mittelspannungs-Kundenanlage anzubringen.

## **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 0105-100/8/ hingewiesen. Beim Betrieb der Kunden-Mittelspannungsanlage sind zusätzlich zu den jeweils gültigen gesetzlichen und behördlichen Vorschriften, insbesondere bei Schalthandlungen und Arbeiten am Netzanschlusspunkt, die Bestimmungen und Richtlinien der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH einzuhalten.

Für den Betrieb der Kunden-Mittelspannungsanlage ist der Anlagenbetreiber verantwortlich. Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten kann zwischen dem Anlagenbetreiber und der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH eine Betriebsvereinbarung geschlossen werden. In der Betriebsvereinbarung können Schaltberechtigte und Ansprechpartner des Anlagenverantwortlichen mit entsprechenden Telefonnummern hinterlegt werden. Der Anlagenbetreiber kann selbst die Funktion des Betriebsverantwortlichen ausüben, wenn er über die entsprechenden Qualifikationen verfügt.

Die Eigentumsgrenze (in der Regel die Mittelspannungsendverschlüsse in den Netzkabelfeldern) und die Grenzen des Verfügungsbereiches sind zwischen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH und Anlagenbetreiber zu vereinbaren. Bei Arbeiten an der Kunden-Mittelspannungsanlage, die im Verfügungsbereich der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH liegen, benennt der Anlagenbetreiber der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH einen Anlagenverantwortlichen, der nach DIN VDE 0105-100/8/ die Verantwortung für die Anlagenteile an der Arbeitsstelle trägt.

Die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH 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 die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH schwerwiegende Mängel bzgl. der Personen- und Anlagensicherheit in der Kunden-Mittelspannungsanlage fest, so ist sie berechtigt, diese Anlagenteile bis zur Behebung der Mängel vom Netz zu trennen.

Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder der Kunden-Mittelspannungsanlage nach Aufforderung der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH 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 angemessener Vorankündigung.

Vom Anlagenbetreiber sind beabsichtigte Änderungen in der Kunden-Mittelspannungsanlage, soweit diese Auswirkungen auf den Netzanschluss und den Betrieb der Kunden-Mittelspannungsanlage haben, wie z.B. Erhöhung oder Verminderung des Leistungsbedarfs, Auswechslung von Schutzeinrichtungen, Nutzung von Erzeugungsanlagen, Änderungen an der Kompensationseinrichtung, rechtzeitig mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH abzustimmen.

Unterschiedliche Netzanschlusspunkte am Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH dürfen nicht durch Kundenanlagen miteinander verbunden betrieben werden.

## 5.2 Zugang

Die Kunden-Mittelspannungsanlage 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 Teil 100 /8/). Den Beauftragten der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH, die sich auf Verlangen ausweisen müssen, ist jederzeit – auch außerhalb der üblichen Geschäftszeiten – der ungehinderte Zugang zur Kunden-Mittelspannungsanlage zu gewähren.

## 5.3 Verfügungsbereich / Bedienung

Für die im ausschließlichen Verfügungsbereich der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH stehenden Anlagenteile ordnet die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH die Schalthandlungen an (Schaltanweisung). Sofern sich Schaltgeräte im gemeinsamen Verfügungsbereich der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH und des Anlagenbetreibers befinden, stimmen sich die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH und der 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 (Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH und / oder Anlagenbetreiber) durchgeführt. Bedienhandlungen dürfen nur von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen vorgenommen werden.

## 5.4 Instandhaltung

Dem Anschlussnehmer obliegt die Instandhaltung der in seinem Eigentum stehenden oder ihm zur Nutzung überlassenen Anlagen- und Gebäudeteile, auch wenn sie unter Verschluss oder Schaltzuständigkeit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH stehen.

Der Turnus zur Überprüfung der Netz- Schutzeinrichtungen ist mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH abzustimmen. Die Ergebnisse der Prüfungen sind zu dokumentieren und auf Anforderung der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH zu übergeben. Der Anschlussnehmer hat nach der Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 /75/ dafür zu sorgen, dass in bestimmten Zeitabständen die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel (z.B. Schalter, Schutzeinrichtungen, Hilfsspannungsversorgung) auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden. Diese Forderung ist bei normalen Betriebs- und Umgebungsbedingungen erfüllt, wenn eine ständige Überwachung durch eine Elektrofachkraft gewährleistet ist oder die in der BGV A3, Tabelle 1 /75/ genannten Prüffristen – in der Regel höchstens vier Jahre – eingehalten werden. Stellt die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH schwerwiegende Mängel in der Kunden-Mittelspannungsanlage fest, so ist sie berechtigt, diese Anlagenteile bis zur Behebung der Mängel vom Netz zu trennen. Die Kosten für die Trennung vom Netz und ggf. für den Wiederanschluss an das Netz, nach Beseitigung der Mängel, trägt der Anschlussnehmer. Vom Anschlussnehmer oder Anschlussnutzer gewünschte Freischaltungen im Verfügungsbereich der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH müssen diese oder deren Beauftragte rechtzeitig mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH vereinbaren.

## 5.5 Betrieb bei Störungen

Veränderungen am Schaltzustand werden auch im Falle einer störungsbedingten Spannungslosigkeit am Netzanschlusspunkt nur entsprechend der Verfügungsbereichsgrenzen zwischen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH und Anlagenbetreiber vorgenommen. Unabhängig von den Verfügungsbereichsgrenzen kann die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH, im Falle von Störungen im Mittelspannungsnetz, die Kundenanlage unverzüglich vom Netz schalten. Falls möglich, unterrichtet die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH den Anlagenbetreiber hierüber rechtzeitig. 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 die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH erfolgt üblicherweise nicht.

Zur Störungsaufklärung können außerplanmäßige Untersuchungen und Messungen erforderlich sein, die die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH und der Anlagenbetreiber jeweils an ihren Betriebsmitteln durchführen. Bei der Beseitigung und Aufklärung von Störungen unterstützen sich die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH und Anlagenbetreiber gegenseitig. Alle für die Störungsklärung notwendigen Informationen sind zwischen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH und dem Anlagenbetreiber auszutauschen.

Über Störungen oder Unregelmäßigkeiten in der Kunden-Mittelspannungsanlage, die Auswirkungen auf das Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH haben, informiert der Anlagenbetreiber unverzüglich die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH. Eine Wiedereinschaltung darf in diesem Falle nur nach sachgerechter Klärung der Störungsursache und nach Rücksprache mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH erfolgen.

## 5.6 Blindleistungskompensation

Bei hoher induktiver oder kapazitiver Lastaufnahme ist der Blindstromanteil auf einen von der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH festgelegten Wert zu kompensieren (siehe Netzanschlussvertrag). Die zur Blindleistungskompensation einzubauenden Kondensatoranlagen müssen entweder abhängig vom  $\cos \phi$  gesteuert oder im Falle der Einzelkompensation gemeinsam mit den zugeordneten Verbrauchsgeräten ein- bzw. ausgeschaltet werden. Eine lastunabhängige Festkompensation muss vermieden werden. Eine eventuelle Verdrosselung der Kompensationsanlage muss der Anschlussnehmer mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH abstimmen.

Die Kompensationseinrichtungen dürfen keine störenden Rückwirkungen auf das Netz der Stadtwerke hervorrufen, unter anderem auch mit Rücksicht auf die Rundsteueranlage (Betrieb der Rundsteueranlage der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH mit 175 Hz). Die jeweilige Ausführung der Kompensationseinrichtung ist mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH abzustimmen.

## 6 Änderungen, Außerbetriebnahme und Demontage

Plant der Anschlussnehmer Änderungen, die Außerbetriebnahme oder die Demontage der Kunden-Mittelspannungsanlage, so ist die Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH rechtzeitig von diesem Vorhaben schriftlich zu benachrichtigen. Dies gilt auch für eine vom Anschlussnehmer geplante Änderung der Betriebsführung seiner Anlage, die Auswirkungen auf das Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH hat.

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

Um die Betriebssicherheit der Kundenanlage zu erhalten, muss durch den Anschlussnehmer eine Anpassung an den technischen Stand oder an geänderte Netzverhältnisse, z. B. an eine höhere Kurzschlussleistung, durchgeführt werden.

Mit der Demontage und der Entsorgung von Kunden-Mittelspannungsanlagen 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.

## 7 Erzeugungsanlagen

### 7.1 Parallelbetrieb von kundeneigenen Stromerzeugungsanlagen mit dem Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH

Der Anschluss einer kundeneigenen Stromerzeugungsanlage an das Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH ist der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH unbedingt vor der Inbetriebnahme schriftlich anzuzeigen.

Für die an das Mittelspannungsnetz anzuschließenden und zu betreibenden Erzeugungsanlagen stimmen Planer, Anlagenerrichter, Anschlussnehmer und Anlagenbetreiber die technische Ausführung des Anschlusses und des Betriebes nach der Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ /54/ und den spezifischen Anschlussbedingungen der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH für Erzeugungsanlagen mit den Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH ab.

#### 7.1.1 Dauernder Parallelbetrieb mit dem Netz der Stadtwerke

Der dauernde Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Anschlussnehmers mit dem Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH darf nur nach Absprache mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH und deren ausdrücklicher Zustimmung erfolgen.

Vom Anschlussnehmer ist sicherzustellen, dass bei einem Kurzschluss der im Netz zulässige Kurzschlussstrom von 14,4 kA (entsprechend einer Anfangskurzschlusswechselstromleistung von 250 MVA) nicht überschritten wird. Hierzu ist eine Absprache mit der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH erforderlich.

#### 7.1.2 Kurzzeitiger Parallelbetrieb mit dem Netz der Stadtwerke (Ersatzstromversorgung)

Die Bedingungen unter 7.1.1 entfallen, wenn die Stromerzeuger auf ein getrenntes Notstromnetz arbeiten. Dieses Netz kann beim Zu- oder Abschalten des Notstromaggregates zur unterbrechungslosen Weiterversorgung der Verbraucher, nach Synchronisierung mit dem Netz der Stadtwerke, kurzzeitig verbunden werden. Durch Verriegelung muss eine anschlussnehmereigene Umschalteinrichtung dafür sorgen, dass diese Verbindung nicht länger als eine Sekunde bestehen bleiben kann.

## 8 Anhang

### 8.1 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 der 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	Jede natürliche oder juristische Person (z.B. Eigentümer), deren elektrische Anlage unmittelbar über einen Anschluss mit dem Netz des Netzbetreibers verbunden ist. Sie steht in einem Rechtsverhältnis zum Netzbetreiber.
Anschlussnutzer	Anschlussnutzer ist die natürliche oder juristische Person, die eine am Netz des Netzbetreibers 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 /8/).
Betriebsverantwortlicher	Dem Netzbetreiber vom Anlagenbetreiber benannte Elektrofachkraft mit Schaltberechtigung, die vom Anlagenbetreiber als Verantwortlicher für den ordnungsgemäßen Betrieb der Kunden-Mittelspannungsanlage beauftragt ist.  <i>Anmerkung: Der Anlagenbetreiber kann selbst die Funktion des Betriebsverantwortlichen ausüben, wenn er über die entsprechenden Qualifikationen verfügt.</i>
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. (DIN VDE 0101 Kapitel 2.7.11.2 /7/)
(Erdung) Fundamenterder	Teil eines Bauwerks mit leitenden Eigenschaften, das in Beton eingebettet ist und der mit Erde großflächig in leitendem Kontakt steht. (DIN VDE 0101 Kapitel 2.7.9.4 /7/)
(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. (DIN VDE 0101 Kapitel 2.7.9.1 /7/)
(Erdung) Schutzerdung	Erdung eines leitfähigen Teiles, das nicht zu den spannungsführenden Teilen gehört, um Personen vor gefährlichen Körperströmen zu schützen. (DIN VDE 0101 Kapitel 2.7.11.1 /7/)
(Erdung) Steuererder	Leiter, der durch Form und Anordnung mehr zur Potentialsteuerung als zum Erreichen eines bestimmten Ausbreitungswiderstands verwendet wird. (DIN VDE 0101 Kapitel 2.7.9.5 /7/)
(Erdung) Tiefererder	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. (DIN VDE 0101 Kapitel 2.7.9.2 /7/)
(Erdung) 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.
Inbetriebnahme	Die erstmalige Unter-Spannung-Setzung der Kundenanlage.
Inbetriebsetzung	Die Inbetriebsetzung ist die erstmalige Unter-Spannung-Setzung 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 Netzbetreiber über die ausgeführte Installation der Kunden-Mittelspannungsanlage 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 Netzbetreibers. Die Ergebnisse der erforderlichen Prüfungen sind zu dokumentieren.
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 /17/ maßgebende Anfangs-Kurzschlusswechselstromleistung.
Kurzschlussstrom $I''_k$	Anfangs-Kurzschlusswechselstrom gemäß DIN EN 60909-0 (VDE 0102) /17/.
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	Sie ist in der Regel das Produkt aus Scheinleistung und Sinus des Phasenverschiebungswinkels $\phi$ zwischen den Grundschnwingungen der Leiter-Sternpunkt-Spannung U und des Stromes I.
(Leistung) Scheinleistung S	Produkt der Effektivwerte aus Betriebsspannung, Strom und dem Faktor $\sqrt{3}$ . Leistungsfaktor $\lambda$ Verhältnis des Betrages der Wirkleistung P zur Scheinleistung. Dabei bezieht $\lambda$ sich genauso wie P und S auf die Effektivwerte jeweils der gesamten Wechselgröße, also auf die Summe ihrer Grundschnwingung und aller Oberschnwingungen.
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.
Mittelspannungs-Kundenanlage	Bauliche und elektrotechnische Einrichtung, die der Anschlussnehmer entsprechend dieser TAB, zu seinen Lasten herstellt, um elektrische Energie aus dem 10-kV-Netz der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH zu beziehen.
Mittelspannungsnetz	Im Sinne dieser Richtlinie ein Netz mit einer Nennspannung $> 1 \text{ kV}$ bis $< 60 \text{ kV}$ .
Netzanschlusspunkt	Netzpunkt, an dem die Kundenanlage an das Netz des Netzbetreibers 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
Netzbetreiber	Betreiber eines Netzes der allgemeinen Versorgung für elektrische Energie.
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 Oberschnwingungen und Spannungsschwankungen sein.
Oberschnwingung	(Harmonische) Sinusförmige Schnwingung, deren Frequenz ein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz (50 Hz) ist.
Schutzeinrichtung	Einrichtung, die ein oder mehrere Schutzrelais 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 eines Gerätes oder einer Einrichtung, für die das Gerät oder die Einrichtung durch eine Norm oder vom Hersteller zum dauerhaften Betrieb ausgelegt ist.
(Spannung) Betriebsspannung $U_b$	Spannungen bei Normalbetrieb zu einem bestimmten Zeitpunkt an einer bestimmten Stelle des Netzes. 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 Netzbetreiber und dem Kunden eine Spannung an dem Übergabepunkt vereinbart wird, die von der Nennspannung abweicht, so ist dies die vereinbarte Versorgungsspannung $U_c$ .
Spannungsänderung $\Delta U_{max}$	<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 Betriebsspannung des Netzes bezogen:</p> $\Delta u = \frac{U_{max}}{U_b}$ <p>Bei der Anschlussprüfung wird anstelle der Betriebsspannung die vereinbarte Versorgungsspannung <math>U_c</math> zugrunde gelegt.</p>
(Strom) Bemessungsstrom $I_r$	Strom eines Gerätes oder einer Einrichtung, für den das Gerät oder die Einrichtung durch eine Norm oder vom Hersteller zum dauerhaften Betrieb ausgelegt ist.
(Strom) Kurzschlussstrom $I''_k$	Anfangs-Kurzschlusswechselstrom gemäß /17/.
Übergabepunkt	Netzpunkt, der die Grenze zwischen dem Verantwortungsbereich des Netzbetreibers und dem des Betreibers der Anschlusanlage 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 die 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 Niederspannungsnetz nur Stromwandler, im Mittel- und Hochspannungsnetz 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.
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.

## 8.2 Literaturverzeichnis

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

### 8.2.1 DIN VDE Bestimmungen und Normen mit VDE-Klassifikation

/1/ DIN VDE 0100	Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
/2/ DIN VDE 0100-442	Elektrische Anlagen von Gebäuden Schutzmaßnahmen - Schutz bei Überspannungen - Schutz von Niederspannungsanlagen bei Erdschlüssen in Netzen mit höherer Spannung
/3/ DIN VDE 0100-520	Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 5: Auswahl und Errichtung von elektrischen Betriebsmitteln - Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen
/4/ DIN VDE 0100-557	Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kapitel 557: Hilfsstromkreise
/5/ DIN VDE 0100-710	Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art Teil 710: Medizinisch genutzte Bereiche
/6/ DIN VDE 0100-718	Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art Teil 718: Bauliche Anlagen für Menschenansammlungen
/7/ DIN VDE 0101	Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
/8/ DIN VDE 0105-100	Betrieb von elektrischen Anlagen Teil 100: Allgemeine Festlegungen
/9/ DIN EN 50065	Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen VDE 0808 Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz
/10/ DIN EN 50160	Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen
/11/ DIN EN 60044	Messwandler VDE 0414-44-1
/12/ DIN EN 60071	Isolationskoordination VDE 0111
/13/ DIN EN 60265-1	Hochspannungs-Lastschalter, Teil 1 VDE 0670 Teil 301 Hochspannungslastschalter für Bemessungsspannungen über 1 kV und unter 52 kV

/14/ DIN EN 60446	Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-VDE 0198 Schnittstelle; Kennzeichnung von Leitern durch Farben und numerische Zeichen
/15/ DIN EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) VDE 0470 Teil 1
/16/ DIN EN 60865-1	Kurzschlussströme – Berechnung der Wirkung VDE 0103 Teil 1: Begriffe und Berechnungsverfahren
/17/ DIN EN 60909-0	Kurzschlussströme in Drehstromnetzen VDE 0102
/18/ DIN EN 61000-3-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) VDE 0838 Teil 2 Teil 3-2: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom $\leq 16$ A je Leiter)
/19/ DIN EN 61000-3-3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) (VDE 0838 Teil 3) Teil 3-3: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom $\leq 16$ A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen
/20/ DIN EN 61000-2-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) VDE 0839 Teil 2-2 Umgebungsbedingungen; Hauptabschnitt 2: Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen und Signalübertragung in öffentlichen Niederspannungsnetzen
/21/ DIN EN 61243-5	Arbeiten unter Spannung; Spannungsprüfer Teil 5: VDE 0682 Teil 415 Spannungsprüfsysteme (VDS)
/22/ DIN EN 61230	Arbeiten unter Spannung VDE 0683 Teil 100 Ortsveränderliche Geräte zum Erden oder Erden und Kurzschließen
/23/ DIN EN 62271-105	Hochspannungs-Schaltgeräte und Schaltanlagen – Teil 105, VDE 0671 Teil 105
/24/ DIN EN 62271-200	Hochspannungs-Schaltgeräte und Schaltanlagen – Teil 200, VDE 0671 Teil 200 Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
/25/ DIN EN 62271-202	Hochspannungs-Schaltgeräte- und –Schaltanlagen Teil 202: Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung VDE 0671-202
/26/ DIN VDE 0132	Brandbekämpfung und Hilfeleistung im Bereich elektrischer Anlagen
/27/ DIN VDE 0141	Erdungen für spezielle Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
/28/ VDE 0373	Bestimmung für Schwefelhexafluorid (SF <sub>6</sub> ) von technischem Reinheitsgrad zur Verwendung in elektrischen Betriebsmitteln
/29/ DIN VDE 0510	VDE Bestimmungen für Akkumulatoren und Batterieanlagen
/30/ VDE 0532-216-1	Zubehör für Transformatoren und Drosselspulen Teil 1: Allgemeines

/31/ DIN VDE 0670-402	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV Auswahl von strombegrenzenden Sicherungseinsätzen für Transformatorstromkreise
/32/ DIN VDE 0671-102	Wechselstrom-Trennschalter und -Erdungsschalter
/33/ DIN VDE 0675	Überspannungsableiter
/34/ DIN VDE 0681	Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschränken unter Spannung stehender Teile mit Nennspannungen über 1 kV
/35/ DIN VDE 0838-1	Rückwirkungen in Stromversorgungsnetzen, die durch Haushaltsgeräte und durch ähnliche elektrische Einrichtungen verursacht werden, Teil 1 Begriffe
<b>8.2.2 DIN-Normen</b>	
/36/ DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
/37/ DIN 18014	Fundamenterder – Allgemeine Planungsgrundlagen
/38/ DIN 4844	Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen Teil1: Gestaltung für Sicherheitszeichen zur Anwendung in Arbeitsstätten und in öffentlichen Bereichen Teil2: Darstellung von Sicherheitszeichen Teil3: Flucht- und Rettungspläne
/39/ DIN EN 61082-1	Dokumente der Elektrotechnik VDE 0400-1
/40/ DIN EN 60464-1 VDE 0532-221	Ölgefüllte Drehstrom-Verteilungstransformatoren 50 Hz; 50 bis 2500 kVA
/41/ DIN 42523-1/A1	Trockentransformatoren 50 Hz; 100 bis 2500 kVA
/42/ DIN 43455	Bildzeichen für die Betätigung von Hochspannungsschaltgeräten unter 52 kV
/43/ DIN 43625	Hochspannungs-Sicherungen; Nennspannung 3,6 bis 36 kV; Maße für Sicherungseinsätze
/44/ DIN 43870	Zählerplätze - Funktionsplätze
/45/ DIN 47636	Starkstromkabel-Steckgarnituren für Außenkonus- Geräteanschlusssteile; $U_m$ bis 36 kV, Einbaumaße
/46/ 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
/47/ DIN 18252	Profilzylinder für Türschlösser – Begriffe, Maße, Anforderungen, Kennzeichnung
/48/ DIN 49440	Zweipolige Steckdosen mit Schutzkontakt, AC 16 A 250 V
/49/ DIN EN 60255 DIN VDE 0435	Elektrische Relais
<b>8.2.3 VDEW / VDN / BDEW- Richtlinien und Druckschriften</b>	
/50/VDN	DistributionCode 2007 - Regeln für den Zugang zu Verteilnetzen
/51/VDEW	Richtlinien für den Anschluss ortsfester Schalt- und Steuerschränke im Freien an das Niederspannungsnetz des VNB
/52/VDEW	Gasisolierte metallgekapselte Lasttrennschalteranlagen bis 36 kV; Betriebliche Anforderungen für Projektierung, Bau und Betrieb im EVU
/53/VDEW	Gasisolierte metallgekapselte Leistungsschalteranlagen bis 36 kV; Betriebliche Anforderungen für Projektierung, Bau und Betrieb im EVU



/54/ BDEW	Technische Regel - Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz
/55/ VEÖ, VSE, CSRES, VDN	Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen; 2. Ausgabe 2007
/56/ VDN	Richtlinie Notstromaggregate - Richtlinie für Planung, Errichtung und Betrieb von Anlagen mit Notstromaggregaten
/57/ VDEW	Tonfrequenz-Rundsteuerung; Empfehlungen für die Vermeidung unzulässiger Rückwirkungen
/58/ BDEW	MeteringCode 2006, Ausgabe 2008
/59/ VDN	Technische Richtlinie für digitale Schutzsysteme
<b>8.2.4 Gesetze und Verordnungen</b>	
/60/ KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
/61/ WHG	Wasserhaushaltsgesetz
/62/ AltöIV	Altölverordnung
/63/ EltBauVO	Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen
/64/ EMVG	Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten
/65/ FGSV 939	Merkblatt über Baumstandorte und unterirdische Ver- und Entsorgungsanlagen
/66/ GefStoffV	Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung)
/67/ ChemVerbotsV	Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung)
/68/ TRGS 518	Technische Regeln Gefahrstoffe: Elektroisierflüssigkeiten, die mit PCDD oder PCDF verunreinigt sind
/69/ TRGS 519	Technische Regeln Gefahrstoffe: Asbest; Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten
/70/ 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)
/71/ 26. BImSchV	Verordnung über elektromagnetische Felder; 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (sowie länderspezifische Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder)
/72/ TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
/73/ StromNZV	Verordnung über den Zugang zu Elektrizitätsversorgungsnetzen (Stromnetzzugangsverordnung) vom 25. Juli 2005

## 8.2.5 Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik

/74/BGVA1

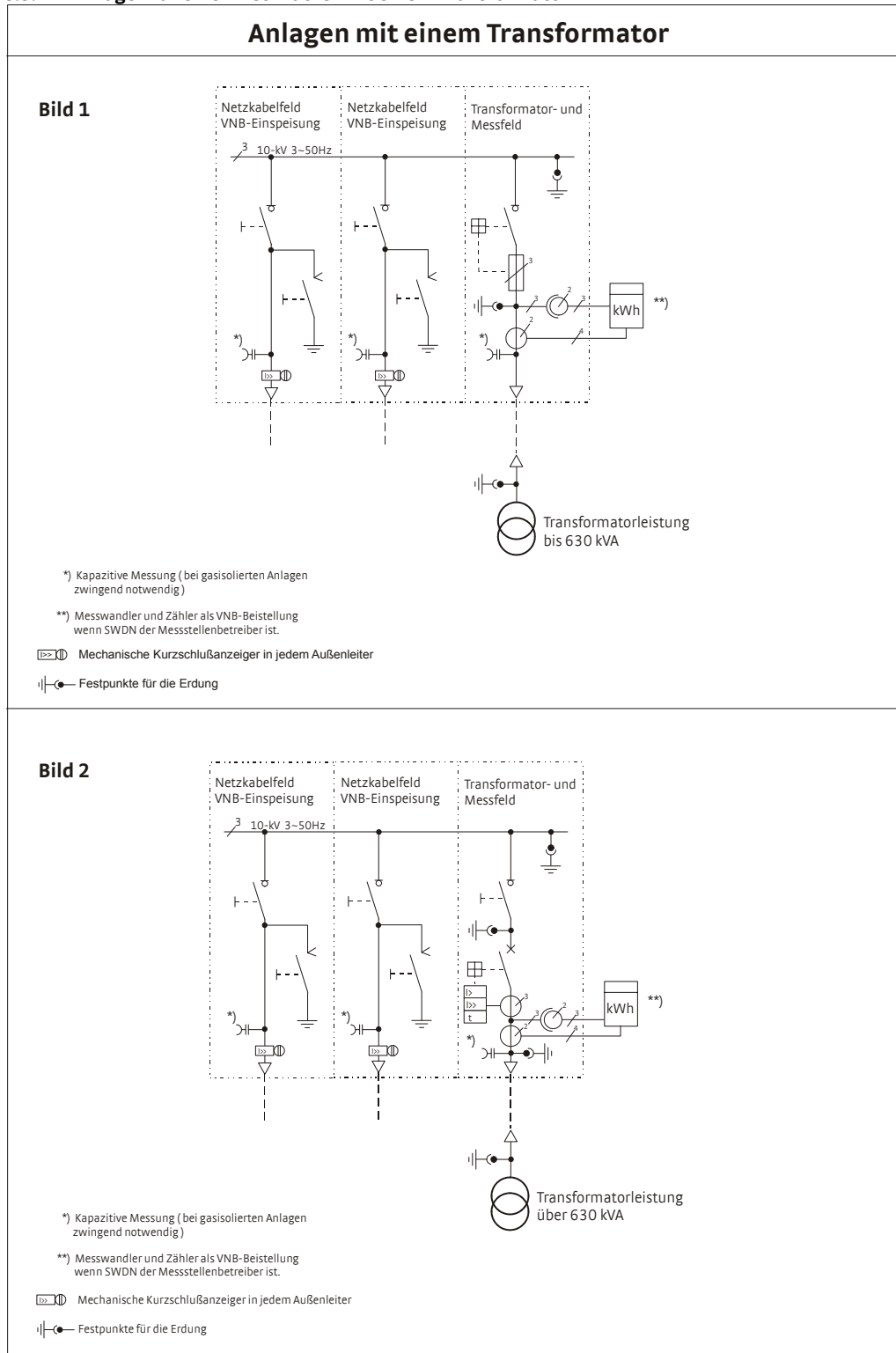
Grundsätze der Prävention

/75/BGVA3

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

## 8.3 Zeichnungen: Beispiele für Übersichtsschaltpläne von Kunden-Mittelspannungsanlagen

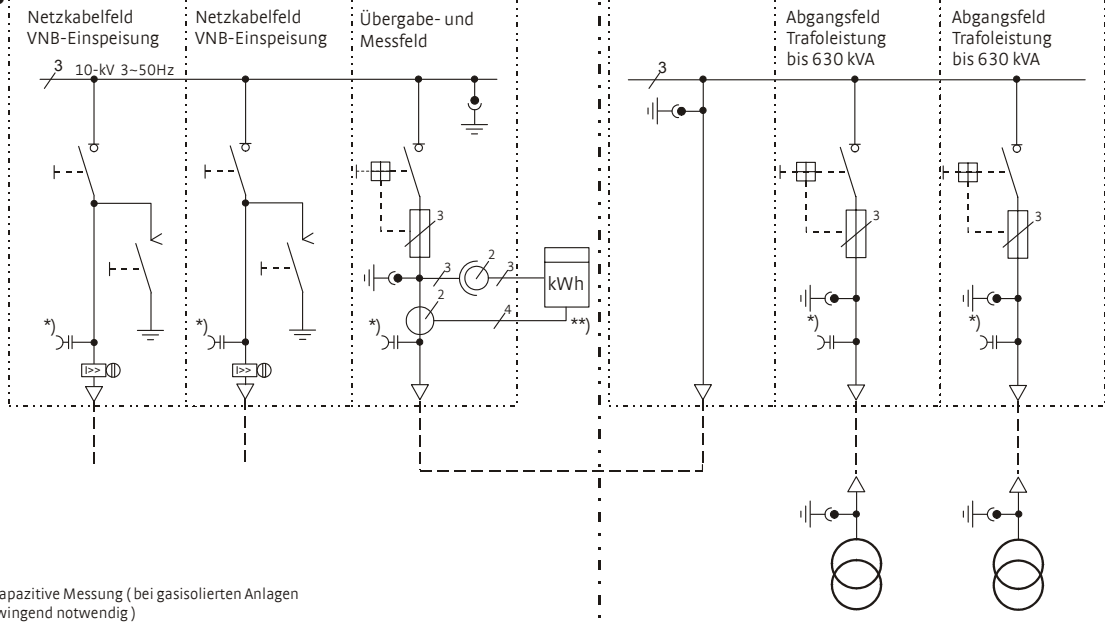
### 8.3.1 Anlagen für einen Netznutzer mit einem Transformator



### 8.3.2 Anlagen für einen Netznutzer mit mehr als einem Transformator

#### Anlagen mit einem Kunden und mehreren Transformatoren

**Bild 3**

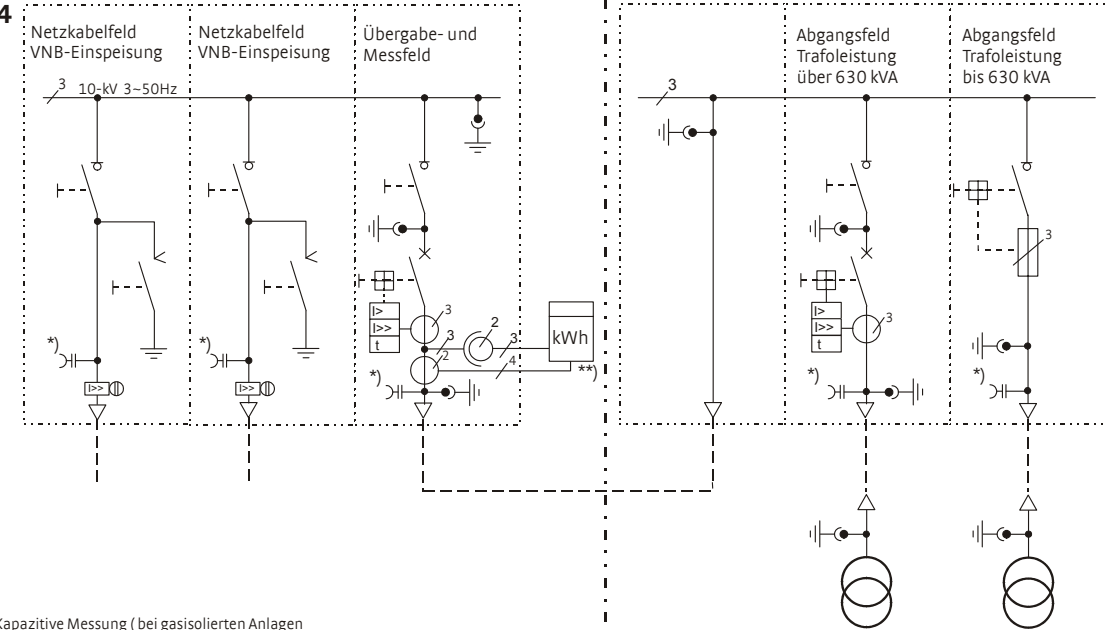


\*) Kapazitive Messung ( bei gasisolierten Anlagen zwingend notwendig)  
 \*\*) Messwandler und Zähler als VNB-Beistellung wenn SWDN der Messstellenbetreiber ist.

Trafoleistung insgesamt bis 800 kVA

Mechanische Kurzschlußanzeiger in jedem Außenleiter  
 Festpunkte für die Erdung

**Bild 4**



\*) Kapazitive Messung ( bei gasisolierten Anlagen zwingend notwendig)  
 \*\*) Messwandler und Zähler als VNB-Beistellung wenn SWDN der Messstellenbetreiber ist.

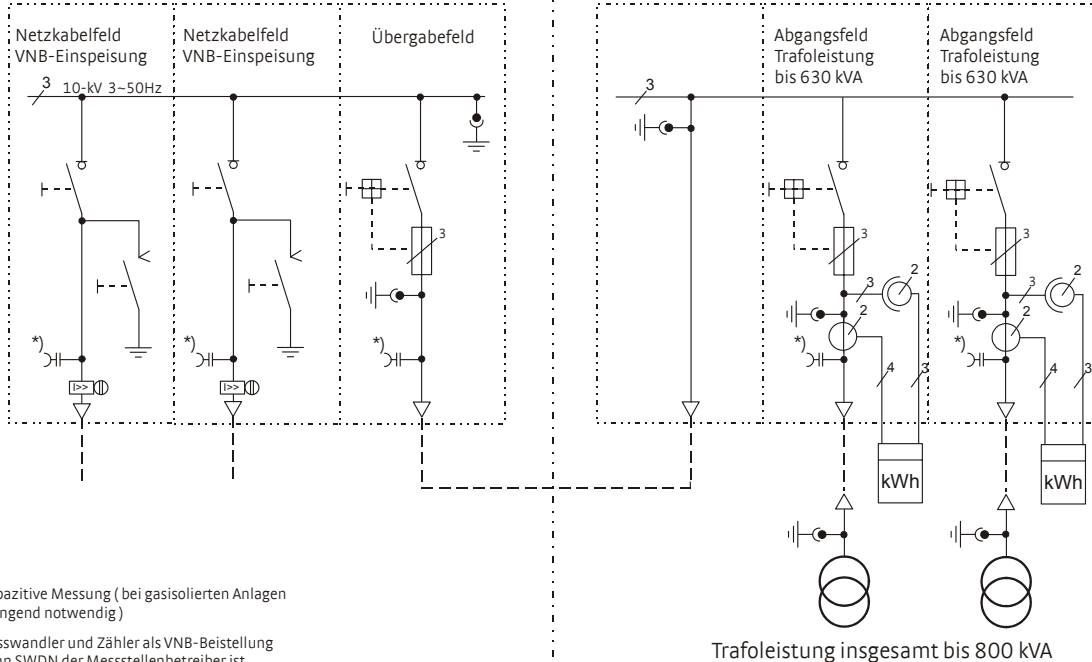
Trafoleistung insgesamt über 800 kVA

Mechanische Kurzschlußanzeiger in jedem Außenleiter  
 Festpunkte für die Erdung

**8.3.3 Anlagen für mehr als einen Netznutzer mit mehr als einem Transformator**

**Anlagen mit mehreren Kunden und mehreren Transformatoren**

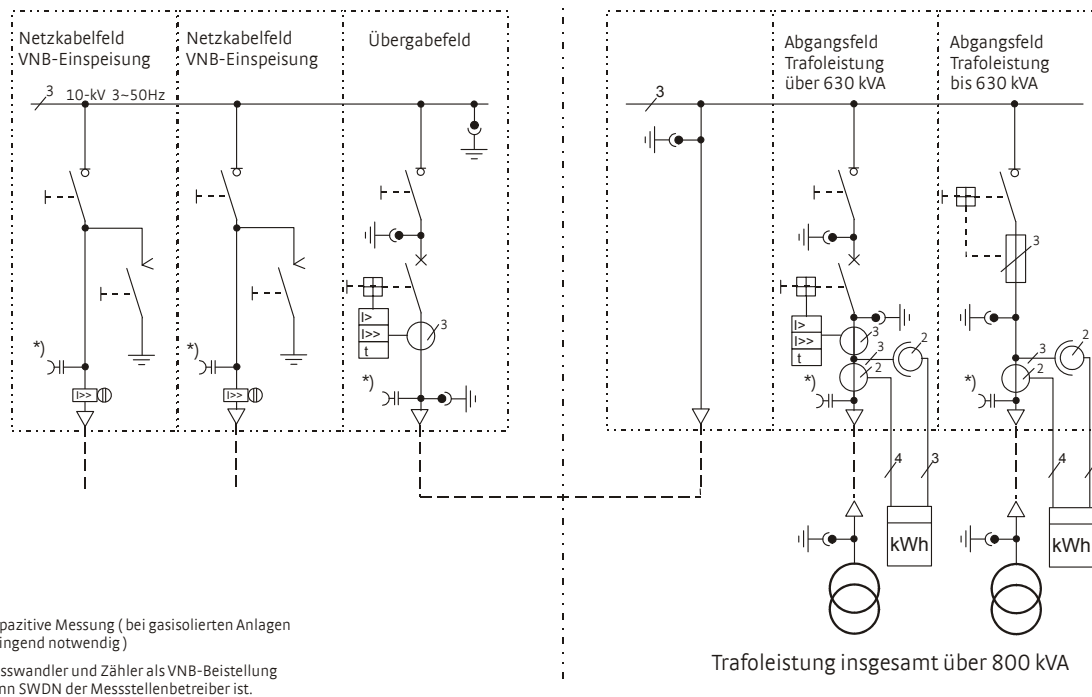
**Bild 5**



Mechanische Kurzschlußanzeiger in jedem Außenleiter

Festpunkte für die Erdung

**Bild 6**

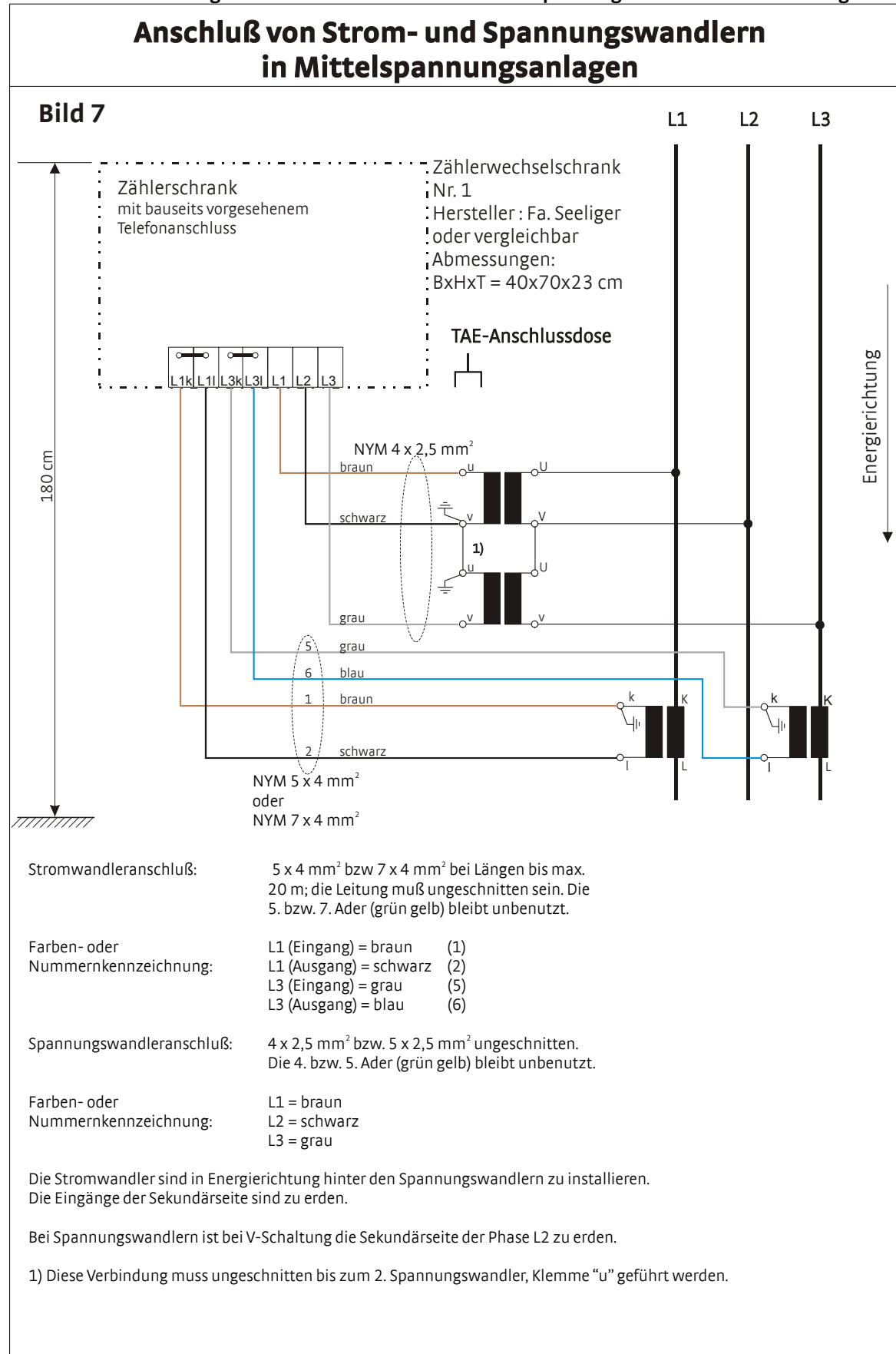


Mechanische Kurzschlußanzeiger in jedem Außenleiter

Festpunkte für die Erdung

## 8.4 Zeichnungen: Anordnungen von Messwandlern und Zählern

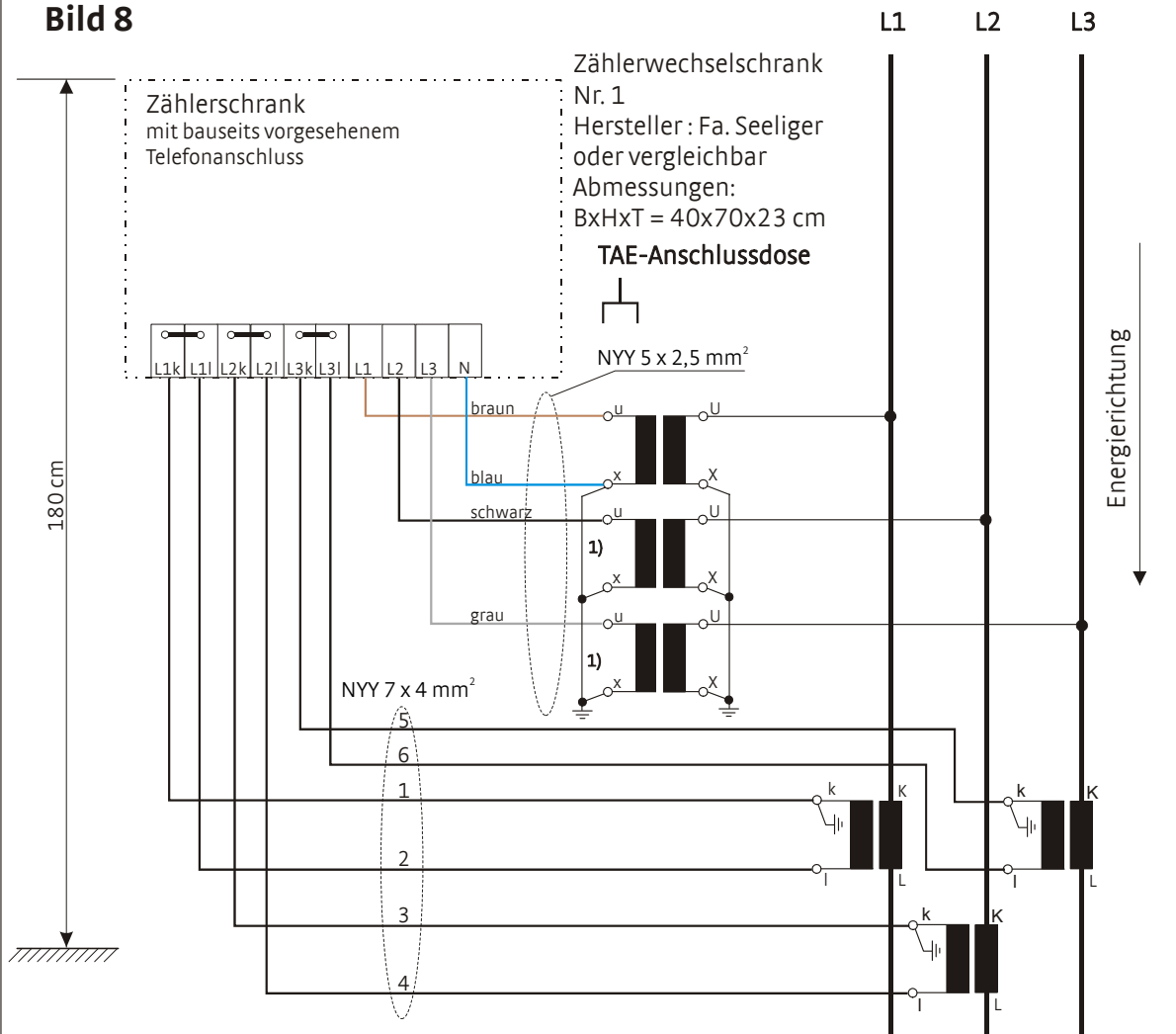
### 8.4.1 Messanordnung mit zwei Stromwandlern und zwei Spannungswandlern in V-Schaltung



8.4.2 Messanordnung mit drei Strom- und drei Spannungswandlern

## Anschluß von Strom- und Spannungswandlern in Mittelspannungsanlagen

Bild 8



Stromwandleranschluß: 7 x 4 mm<sup>2</sup> bei Längen bis max. 20 m;  
die Leitung muß ungeschnitten sein. Die  
7. Ader (grün gelb) bleibt unbenutzt.

Farben- oder  
Nummernkennzeichnung: L1 (Eingang) = 1  
L1 (Ausgang) = 2  
L2 (Eingang) = 3  
L2 (Ausgang) = 4  
L3 (Eingang) = 5  
L3 (Ausgang) = 6

Spannungswandleranschluß: 5 x 2,5 mm<sup>2</sup> ungeschnitten.  
Die 5. Ader (grün gelb) bleibt unbenutzt.

Farben- oder  
Nummernkennzeichnung: L1 = braun  
L2 = schwarz  
L3 = grau  
N = blau

Die Stromwandler sind in Energierichtung hinter den Spannungswandlern zu installieren.  
Die Eingänge der Sekundärseite sind zu erden.

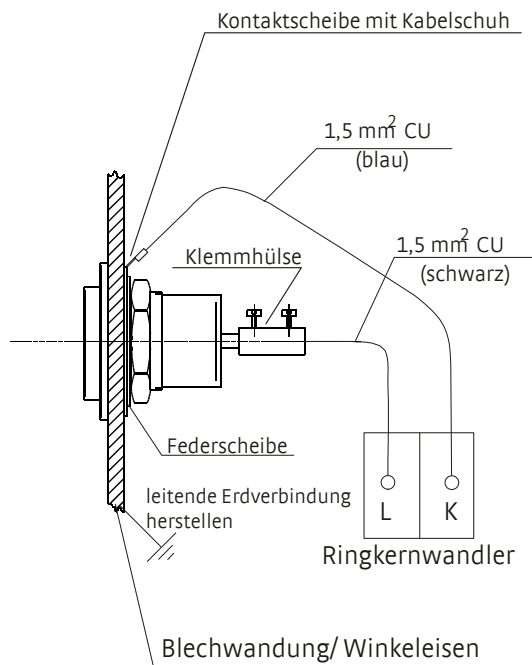
1) Diese Verbindung muss ungeschnitten über die Wandlerklemmen "x", über den 2. bis zum

## 8.5 Zeichnung: Montage einer Steckdose für die Erdschlusserfassung

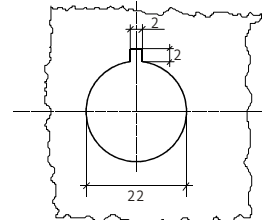
### Montage einer Steckdose für die Erdschlusserfassung

Beistellung der Steckdosen durch die Stadtwerke Düsseldorf AG

Bild 9



Durchgangsöffnung im Blech  
für die Steckdose



#### Anschlußleitung für die Steckdose:

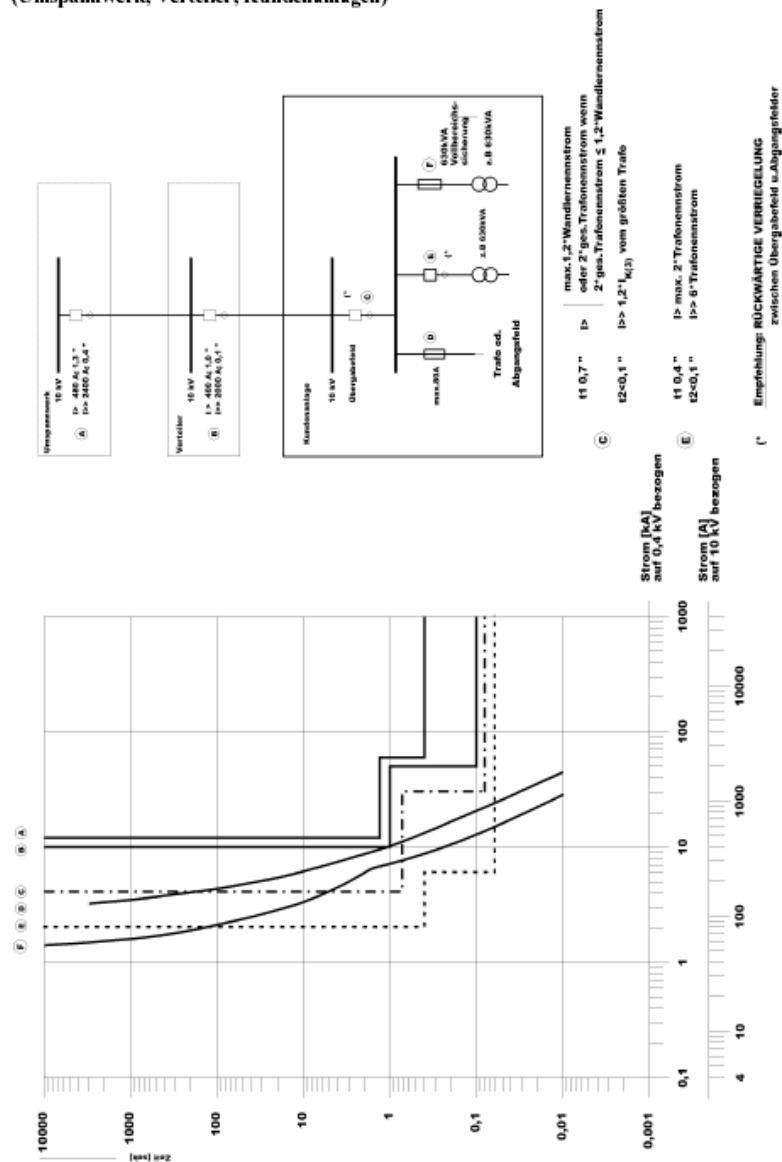
Verlegung in Rohr von der Steckdose bis  
Unterkante Schaltfeld zuzüglich 1,5 m Kabellänge.  
Kabeltyp: 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> NYMHJ  
Anschluß "K" an Klemmschuh der Kontaktscheibe (blau)  
Anschluß "L" an Klemmhülse (schwarz)  
(Leiter (grün-gelb) abschneiden).

## 8.6 Kennlinien für die Schutzstaffelung im 10-kV-Netz

### Staffelung im 10-kV-Netz (Umspannwerk, Verteiler, Kundenanlage)

Bild 10

Staffelung im 10-kV-Netz  
(Umspannwerk, Verteiler, Kundenanlagen)



## 8.7 Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen

Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen (Mittelspannung)			1 / 2
(vom Anschlussnutzer auszufüllen)			
<b>Anlagenanschrift</b>	Straße, Hausnummer _____		
	PLZ, Ort _____		
<b>Transformatoren</b>	Bemessungsleistung $S_{Tr}$	_____ kVA	
	relative Kurzschlussspannung $u_k$	_____ %	
	Schaltgruppe	_____	
<b>Blindleistungs-kompensation</b>	Bereich der einstellbaren Blindleistung		_____ kVAr
	Blindleistung je Stufe _____ kVAr	Zahl der Stufen	_____
	Verdrosselungsgrad / Resonanzfrequenz _____		
<b>Schweißmaschinen</b>	Höchste Schweißleistung _____	Leistungsfaktor _____	
	Anzahl der Schweißvorgänge		_____ 1/min
	Dauer eines Schweißvorganges _____		
<b>Motoren</b>	Aynchronmotor	Synchronmotor	Motor mit Stromrichterantrieb
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Bemessungsspannung		_____ V
	Bemessungsstrom		_____ A
	Bemessungsleistung		_____ kVA
	Leistungsfaktor		_____
	Wirkungsgrad		_____
	Verhältnis Anlaufstrom / Bemessungsstrom $I_a / I_r$		_____
	Anlaufschaltung:	Anlaufschaltung:	Anlaufschaltung:
	direkt <input type="checkbox"/>	Stern / Dreieck <input type="checkbox"/>	sonstige <input type="checkbox"/>
	Anzahl der Anläufe je Stunde oder Tag _____		
	Anlauf mit oder ohne Last:	mit Last <input type="checkbox"/>	ohne Last <input type="checkbox"/>
Anzahl der Last- bzw. Drehrichtungswechsel _____ 1/min			

<b>Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen (Mittelspannung)</b>											<b>2 / 2</b>	
(vom Anschlussnutzer auszufüllen)												
<b>Stromrichter</b>	Bemessungsleistung $S_{rt}$						_____ kVA					
	Gleichrichter <input type="checkbox"/>			Frequenzumrichter <input type="checkbox"/>			Drehstromsteller <input type="checkbox"/>					
	Pulszahl, bzw. Schaltfrequenz _____											
<b>(Eingangs-) Gleichrichter</b>	Schaltung (Brücke.....) _____											
	Steuerung:			gesteuert <input type="checkbox"/>			ungesteuert <input type="checkbox"/>					
	Zwischenkreis vorh. <input type="checkbox"/>			Induktiv <input type="checkbox"/>			kapazitiv <input type="checkbox"/>					
<b>Stromrichtertransformator</b>	Bemessungsleistung $S_{rt}$						_____					
	relative Kurzschlussspannung $u_k$						_____ %					
	Schaltgruppe _____											
<b>Kommutierungsinduktivitäten</b>	_____ mH											
<b>Herstellerangaben zu den netzseitigen Oberschwingungsströmen</b>												
<b>Oberschwingungszahl</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>25</b>		
$I_v$ [A]												
<b>Bemerkungen:</b>												

## **8.8 Internetlinks zum Download von Dokumenten von der Homepage der Stadtwerke Düsseldorf Netz GmbH**

Diese Technischen Anschlussbedingungen

[http://www.swd-netz.de/download/technische\\_anschlussbedingungen\\_mittelspannung.pdf](http://www.swd-netz.de/download/technische_anschlussbedingungen_mittelspannung.pdf)

Formular: Kundenanfrage für einen Mittelspannungsanschluss

<http://www.swd-netz.de/download/KundenanfrageMittelspannungsanschluss.pdf>

Formular: Mittelspannungs-Zählerantrag

<http://www.swd-netz.de/download/MittelspannungsZaehlerantrag.pdf>

Anzeige der Einschaltbereitschaft einer Mittelspannungs-Kundenanlage

[http://www.swd-netz.de/download/einschaltbereitschaft\\_anzeige.pdf](http://www.swd-netz.de/download/einschaltbereitschaft_anzeige.pdf)

Anschlussnutzungsvertrag

<http://www.swd-netz.de/download/Anschlussnutzungsvertrag.pdf>

AGB zum Anschlussnutzungsvertrag

[http://www.swd-netz.de/download/Anschlussnutzungsvertrag\\_AGB.pdf](http://www.swd-netz.de/download/Anschlussnutzungsvertrag_AGB.pdf)

Preisblatt für den Messstellenbetrieb

[http://www.swd-netz.de/download/Preisblaetter/Preisblatt\\_messstellenbetrieb.pdf](http://www.swd-netz.de/download/Preisblaetter/Preisblatt_messstellenbetrieb.pdf)