

# **Technische Anforderungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz Berlin**

**Ergänzung der VDE-AR-N 4110**

**Ausgabe 2019**

**Stromnetz Berlin GmbH**  
Eichenstraße 3a  
12435 Berlin

[info@stromnetz-berlin.de](mailto:info@stromnetz-berlin.de)  
[www.stromnetz.berlin](http://www.stromnetz.berlin)

Inhalt	Seite
<b>1 Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Geltungsbereich .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Spezifische Anforderungen.....</b>	<b>3</b>
3.1 Bemessung der Betriebsmittel, Sternpunktterdung und Schutzeinstellungen .....	3
3.2 Anschluss- und Schutzkonzept.....	4
3.2.1 Grundsätze .....	4
3.2.2 Anschluss an einen offen betriebenen 10-kV-Ring .....	5
3.2.3 Anschluss an einen geschlossen betriebenen 10-kV-Ring .....	6
3.2.4 Anschluss an einen 10-kV-Stich .....	7
3.3 Blindleistungskompensation .....	8
3.4 Anforderungen an Erzeugungsanlagen .....	9
3.4.1 Statisches Verhalten .....	9
3.4.2 Dynamisches Verhalten .....	9
3.5 Notstromaggregate .....	9
3.6 Baulicher und elektrischer Teil .....	10
3.6.1 Baulicher Teil .....	10
3.6.1.1 Allgemeines.....	10
3.6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung .....	11
3.6.1.3 Elektrische und elektromagnetische Felder .....	12
3.6.2 Elektrischer Teil .....	12
3.6.2.1 Allgemeines.....	12
3.6.2.2 Schaltanlagen .....	12
<b>4 Messstellenbetrieb und Messung.....</b>	<b>13</b>
4.1 Allgemeines.....	13
4.2 Messstellenbetrieb Niederspannung.....	14
4.3 Messstellenbetrieb Mittelspannung.....	15
4.4 Datenübertragung .....	15
<b>5 Formulare zur Anlagenerrichtung .....</b>	<b>15</b>
<b>6 Quellenverzeichnis.....</b>	<b>15</b>
<b>7 Verzeichnis der Anlagen und Bilder.....</b>	<b>16</b>

## Technische Anforderungen Mittelspannung

Seite/Umfang  
2/17

Ausgabe  
2019

## 1 Vorwort

Die Technischen Anschlussregeln für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung von Kundenanlagen, die am Netzanschlusspunkt an das Mittelspannungsnetz eines Netzbetreibers der allgemeinen Versorgung angeschlossen werden, sind in der VDE-Anwendungsregel *VDE-AR-N 4110* beschrieben. Kundenanlagen umfassen Bezugs- und Erzeugungsanlagen, Speicher sowie Mischanlagen.

Die VDE-Anwendungsregel *VDE-AR-N 4110* beschreibt hinsichtlich der Anschlussbedingungen Mindestanforderungen, deckt jedoch nicht automatisch alle netzbetreiberspezifischen Bedingungen ab.

Die vorliegenden *Technischen Anforderungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz Berlin* ergänzen die *VDE-AR-N 4110* hinsichtlich der spezifischen Aspekte des Berliner Mittelspannungsnetzes, wie

- der Bemessungsdaten der Betriebsmittel,
- der Sternpunkterdung,
- der Anschluss- und Schutzprinzipien,
- der Messeinrichtungen und der Fernsteuerung,
- der Eigentums- und Bedienungsgrenzen usw.,

die für Planung, Bau, Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen (Übergabestationen), die am Netzanschlusspunkt an das Mittelspannungsnetz der Stromnetz Berlin GmbH angeschlossen werden, über die *VDE-AR-N 4110* hinaus zu beachten sind.

Diese Technischen Anforderungen - Ausgabe April 2019 - ersetzen die *Technischen Anforderungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz Berlin. Bau und Betrieb von Übergabestationen* vom Januar 2015. Geltungsbeginn ist der 27.04.2019. Es gelten die folgenden Übergangsfristen:

- Für „bestehende Stromerzeugungsanlagen“ im Sinne des *NC RfG* [1] gilt eine Übergangsfrist bis 30.06.2020 gemäß § 118 Absatz 25 des *EnWG* [2]. Für diese Anlagen dürfen die *Technischen Anforderungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz Berlin. Bau und Betrieb von Übergabestationen* vom Januar 2015 zusammen mit den bisher gültigen Regelwerken (*TAB Mittelspannung 2008* [3], *Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz* [4] inkl. der *4. Ergänzung* [5]) bis 30.06.2020 angewendet werden.
- Für in Planung oder in Bau befindliche Anlagen gilt bezüglich der Eigentumsgrenze eine Übergangsfrist bis zum 31.12.2019.

## 2 Geltungsbereich

Das vorliegende Dokument gilt zusammen mit der VDE-Anwendungsregel *VDE-AR-N 4110* für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung von Kundenanlagen, die am Netzanschlusspunkt an das 10(6)-kV-Netz der Stromnetz Berlin GmbH angeschlossen werden.

## 3 Spezifische Anforderungen

### 3.1 Bemessung der Betriebsmittel, Sternpunkterdung und Schutzeinstellungen

Die Betriebsmittel im Berliner Mittelspannungsnetz sind generell für die in [Anlage 1](#) angegebenen Bemessungswerte auszulegen. Darüber hinaus sind, z.B. zur

## Technische Anforderungen Mittelspannung

Seite/Umfang  
3/17

Ausgabe  
2019

Einstellung der anschlussnehmereigenen Schutzeinrichtungen und zur Auslegung der Erdungsanlagen, die weiteren Angaben der [Anlage 1](#) zu berücksichtigen.

## 3.2 Anschluss- und Schutzkonzept

### 3.2.1 Grundsätze

Die Anschlussprinzipien sind von der Höhe der Entnahmeleistung, der Höhe der Einspeiseleistung, dem Kurzschlussstrombeitrag (Wechselrichter oder generatorische Einspeisung) der Kundenanlage sowie dem Aufbau der Kundenanlage (Leistung des Transformators, Anzahl der Abgangsfelder usw.) abhängig.

Zur Erfüllung der jeweiligen Kundenanforderungen kommen grundsätzlich drei Netzformen zum Anschluss der Kundenanlage an das Mittelspannungsnetz des Netzbetreibers zur Anwendung:

- Anschluss der Kundenanlage an einen **offen betriebenen Netzring**,
- Anschluss der Kundenanlage an einen **geschlossen betriebenen Netzring**,
- Anschluss der Kundenanlage an einen **Stich** (nur zum direkten Anschluss von größeren Wind- oder PV-Anlagen an ein 110/10(6)-kV-Umspannwerk).

Die Wahl der zum Anschluss anzuwendenden Netzform (offen oder geschlossen betriebener Netzring bzw. Stich) ist auch unter Beachtung der jeweils örtlichen Netzbedingungen zu treffen.

Der offen betriebene Ring stellt die Standardanschlussform dar und deckt den Großteil der Anschlussbedarfe ab.

Bei reinen Erzeugungsanlagen (größere Wind- oder PV-Anlagen), die die mögliche Anschlussleistung des offen betriebenen Ringes übersteigen, sind im Einzelfall Stichenbindungen mit direkter Anbindung an ein 110/10(6)-kV-Umspannwerk (ohne Redundanz) möglich.

Bei Kombinationen aus Entnahme und Erzeugung bzw. Entnahmeleistungen, die jeweils oberhalb der Übertragungsfähigkeit von offen betriebenen Netzingen liegen, oder mit höheren Anforderungen an die Versorgungszuverlässigkeit bzw. Anlagen mit größeren Netzurückwirkungen, erfolgt der Anschluss der Kundenanlage an einen geschlossen betriebenen Netzring, welcher ebenfalls direkt aus einem 110/10(6)-kV-Umspannwerk versorgt wird.

Für die Abrechnungsmessung in der Kundenanlage ist - abweichend von der Darstellung in der *VDE-AR-N 4110* - der Spannungswandler im Messfeld in Energieflussrichtung grundsätzlich vor dem Stromwandler anzuordnen:

- Bei Bezugsanlagen sind die Spannungswandler vom Netz der Stromnetz Berlin aus gesehen vor den Messstromwandlern zu installieren.
- Bei Erzeugungsanlagen sind im Gegensatz dazu die Spannungswandler von der Kundeneinspeisung aus gesehen vor den Messstromwandlern zu errichten.

Die Spannungswandler sind mit einer Bedämpfungseinrichtung zu beschalten.

Die bei den jeweiligen Kundenanforderungen anzusetzenden Netzformen und Anschlussprinzipien sind in [Anlage 2](#) dargestellt.

### 3.2.2 Anschluss an einen offen betriebenen 10-kV-Ring

#### Primärkonzept

Die Einbindung einer 10-kV-Kundenanlage in einen offen betriebenen 10-kV-Ring ist - in Abhängigkeit vom Aufbau der Kundenanlage und dem möglichen Kurzschlussstrombeitrag - in den [Bildern 1.1 bis 1.8 der Anlage 2](#) dargestellt.

Die Übersichtsschaltbilder zeigen auch die Eigentums- und Bedienungsgrenzen. Die beiden Ringkabelfelder sowie das Übergabeschaltfeld (bei Transformator-Bemessungsleistungen bis 800 kVA mit vereinfachter Übergabe in Form Lasttrennschalter/Sicherungskombination oder bei Transformator-Bemessungsleistungen größer 800 kVA mit Leistungsschalter und Netzübergabeschutz) und das Messfeld befinden sich im Eigentum der Stromnetz Berlin GmbH und werden auch von dieser errichtet und betrieben. Stromnetz Berlin setzt vorzugsweise SF<sub>6</sub>-freie metallgekapselte Schaltanlagen ein.

Der erforderliche Aufstellungsplatz für die Unterbringung der Felder inkl. des Platzes für die Unterbringung der fernwirktechnischen Komponenten (Abmessungen 2.800 x 1.100 x 2.400 mm (B x T x H)) ist durch den Eigentümer der Kundenanlage und zu dessen Lasten bereitzustellen. Die Aufstellung sowie ggf. abweichende Maße sind mit der Stromnetz Berlin GmbH in der Planungsphase abzustimmen.

Der Betriebsteil ist durch den Kunden aufzubauen und zu betreiben.

#### Schutzkonzept

Die Schutzeinrichtungen teilen sich auf in:

- Netzübergabeschutz (NÜS)  
Der Netzübergabeschutz befindet sich im Eigentum der Stromnetz Berlin GmbH und wird durch diese zu ihren Lasten errichtet und betrieben.
- KurzschlussSchutzeinrichtungen des Anschlussnehmers  
In Anlagen mit nur einem 10-kV-Schaltfeld liegt die Kundenanlage im Schutzbereich des Netzübergabeschutzes und muss aus diesem Grund nicht über einen eigenen Schutz verfügen. In Anlagen mit mehreren 10-kV-Schaltfeldern liegt die Kundenanlage ebenfalls im Schutzbereich des Netzübergabeschutzes, unabhängig davon ist für jeden Abgang ein eigener Kundenschutz zu errichten.
- Entkupplungsschutzeinrichtungen (bei Erzeugungsanlagen und Speichern)  
Nach Erfordernis - insbesondere bei Einspeisern in der Kundenanlage - ist ein Netzentkupplungsschutz (NES) zu errichten. Bestandteil dieses Schutzes ist auch der Q(U)-Schutz.

Die [Bilder 1.1 bis 1.8 der Anlage 2](#) zeigen in prinzipieller Form das Schutzkonzept mit den für das 10-kV-Netz relevanten Schutzkomponenten der Kundenanlage.

Die zugehörigen Schutzbaupläne und Klemmenpläne können [Anlage 3](#) entnommen werden. Schutzmeldungen, wie z.B. Schutzanregung (Sa), Schutzauslösung (SA), Schutz Warnung, Schutz unwirksam und Leistungsschalterfall, werden aus den Übergabestationen zur Leitstelle der Stromnetz Berlin übertragen. Der Schutz der Kundenanlage selbst ist in den Bildern nicht dargestellt.

Die zur Abstimmung der Einstellung des relevanten Schutzes notwendigen Angaben sind in [Anlage 1](#) aufgelistet. Alle dargestellten Schutzgeräte sind dreipolig

auszuführen und allpolig anzuschließen. Der Übergabeschutz wirkt direkt auf den Übergabeleistungsschalter.

Bei Einspeiseanlagen, die in Mittelspannungsringen angeschlossen werden, ist im Fehlerfall eine Rückspeisung in das Mittelspannungsnetz von maximal 600 A zulässig. Diese Grenze gilt auch beim Einsatz von  $I_s$ -Begrenzern. Sie darf in Summe von den Einspeisern in einem Netzring (Vollring) nicht überschritten werden.

### **Fernsteuerung**

Es erfolgt eine planmäßige Fernsteuerung des Mittelspannungsnetzes. Für den sicheren Netzbetrieb ist daher die Kundenanlage in die Fernsteuerung der Stromnetz Berlin GmbH einzubeziehen.

Die Fernsteuerung wird von der Stromnetz Berlin GmbH entsprechend der Technischen Beschreibung [TB3340](#) zu ihren Lasten errichtet. Weiterführende Informationen, insbesondere alle erforderlichen Vorgaben für den Aufbau des Montagerahmens zur Aufnahme von zwei Einschubkassetten (USV und Fernwirkeinheit) können ebenfalls der [TB3340](#) entnommen werden.

### **3.2.3 Anschluss an einen geschlossen betriebenen 10-kV-Ring**

#### **Primärkonzept**

Die Einbindung einer 10-kV-Kundenanlage in einen geschlossen betriebenen 10-kV-Ring ist - in Abhängigkeit von Aufbau der Kundenanlage (ein oder zwei Betriebsteile) und der Art der Erzeugung - in den [Bildern 1.9 und 1.10 der Anlage 2](#) dargestellt.

Diese Übersichtsschaltbilder zeigen auch die Eigentums- und Bedienungsgrenzen. Der Kabelendverschluss der Mittelspannungskabel bildet die Eigentumsgrenze der Primäranlagen.

Die Schaltanlage ist durch den Kunden aufzubauen und zu betreiben. Der erforderliche Platz für die Unterbringung der Schutzkomponenten für den Netzschutz (separater Schutzschrank mit den Abmessungen 800 x 600 x 2.200 mm (B x T x H), zusätzlicher Platzbedarf ergibt sich einerseits aus der Forderung, dass sich der Türrahmen um 180° öffnen können muss, sowie andererseits für den an der Wand zu befestigenden LWL-Verteiler) ist durch den Kunden bereitzustellen und mit der Stromnetz Berlin in der Planungsphase abzustimmen. Bei Mitteneinspeisung ist der Platz für zwei Schränke vorzusehen.

#### **Schutzkonzept**

Die Schutzeinrichtungen teilen sich auf in:

- Netzrelevante Schutzeinrichtungen

Die netzrelevanten Schutzeinrichtungen werden zusammen in einem separaten Schrank installiert (zwei bei Mitteneinspeisung), befinden sich im Eigentum der Stromnetz Berlin GmbH und werden durch diese zu ihren Lasten errichtet und betrieben. Hierzu gehören die folgenden Komponenten:

- der Netzübergabeschutz mit Wirkung auf den Übergabeleistungsschalter,
- die Schutzeinrichtungen für die 10-kV-Leitungen (Differentialschutz) und
- der für die Schaltanlage erforderliche Knotenpunktschutz.

- Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers  
Die 10-kV-Kunden-Schaltanlage liegt im Schutzbereich des Netzübergabeschutzes. Für die 10-kV-Abgänge der Kundenanlage ist ein schnellschaltender Schutz zu installieren.
- Entkopplungsschutzeinrichtungen  
In Anlagen mit Erzeugungsanlagen und Speichern ist ein Netzentkopplungsschutz (NES) zu errichten. Bestandteil dieses Schutzes ist auch der Q(U)-Schutz.

[Bild 1.9 und 1.10 in Anlage 2](#) zeigen in prinzipieller Form das Schutzkonzept mit den für das 10-kV-Netz relevanten Schutzkomponenten der Kundenanlage. Schutzmeldungen, wie z.B. Schutzanregung (Sa), Schutzauslösung (SA), Schutz Warnung, Schutz unwirksam und Leistungsschalterfall, werden aus den Übergabestationen zur Leitstelle der Stromnetz Berlin übertragen. Der Schutz der Kundenanlage selbst ist in den Bildern nicht dargestellt. Stromnetz Berlin setzt an dieser Stelle eine schnellschaltende Schutzfunktion für ein- und mehrpolige Kurzschlüsse im 10-kV-Anlagenbereich des Kunden voraus.

#### **Bereitstellung der Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung**

Kundenanlagen im geschlossenen Ring müssen über eine netzunabhängige Eigenbedarfsversorgung verfügen.

Für den sicheren Betrieb der Schutzeinrichtungen müssen der Ladegleichrichter und die Kapazität der Batterie überwacht und gemeldet werden. Bei Ausfall des Ladegleichrichters wird ein Batteriebetrieb von mindestens acht Stunden gefordert. Die Gleichspannungskreise sind erdfrei zu betreiben und auf Erdschluss zu überwachen.

Eigenbedarf und Hilfsenergie für sekundärtechnische Einrichtungen des Netzbetreibers werden vom Anschlussnehmer zur Verfügung gestellt. Die Bemessungsspannung der Hilfsenergieversorgung kann 60 V, 110 V oder 220 V DC betragen.

### **3.2.4 Anschluss an einen 10-kV-Stich**

#### **Primärkonzept**

Der Anschluss einer 10-kV-Kundenanlage an einen 10-kV-Stich ist in [Bild 1.11 der Anlage 2](#) dargestellt. Dieses Übersichtsschaltbild zeigt auch die Eigentums- und Bedienungsgrenzen. Der Kabelendverschluss der Mittelspannungskabel bildet die Eigentumsgrenze der Primäranlagen.

Die Schaltanlage ist durch den Kunden aufzubauen und zu betreiben. Der erforderliche Platz für die Unterbringung der Schutzkomponenten für den Netzschutz (separater Schutzschrank mit den Abmessungen 800 x 600 x 2.200 mm (B x T x H), zusätzlicher Platzbedarf ergibt sich einerseits aus der Forderung, dass sich der Türrahmen um 180° öffnen können muss, sowie andererseits für den an der Wand zu befestigenden LWL-Verteiler) ist durch den Kunden bereitzustellen und mit der Stromnetz Berlin in der Planungsphase abzustimmen.

#### **Schutzkonzept**

Die Schutzeinrichtungen teilen sich auf in:

- Netzrelevante Schutzeinrichtungen  
Die netzrelevanten Schutzeinrichtungen werden zusammen in einem separaten Schrank installiert, befinden sich im Eigentum der Stromnetz

Berlin GmbH und werden durch diese zu ihren Lasten errichtet und betrieben. Hierzu gehören die folgenden Komponenten:

- der Netzübergabeschutz mit Wirkung auf den Übergabeleistungsschalter,
- die Schutzeinrichtungen für die 10-kV-Leitung (Differentialschutz) und
- der für die Schaltanlage erforderliche Knotenpunktschutz.
- KurzschlussSchutzeinrichtungen des Anschlussnehmers  
Für die 10-kV-Schaltanlage ist ein schnellschaltender Kundenschutz zu installieren.
- Entkupplungsschutzeinrichtungen (bei Erzeugungsanlagen und Speichern)  
Nach Erfordernis - insbesondere bei Einspeisern in der Kundenanlage - ist ein Netzentkupplungsschutz (NES) zu errichten. Bestandteil dieses Schutzes ist auch der Q(U)-Schutz.

[Bild 1.11 in Anlage 2](#) zeigt in prinzipieller Form das Schutzkonzept mit den für das 10-kV-Netz relevanten Schutzkomponenten der Kundenanlage. Schutzmeldungen, wie z.B. Schutzanregung (Sa), Schutzauslösung (SA), Schutz Warnung, Schutz unwirksam und Leistungsschalterfall, werden aus den Übergabestationen zur Leitstelle der Stromnetz Berlin übertragen. Der Schutz der Kundenanlage selbst ist in dem Bild nicht dargestellt. Stromnetz Berlin setzt an dieser Stelle eine schnellschaltende Schutzfunktion für ein- und mehrpolige Kurzschlüsse im 10-kV-Anlagenbereich des Kunden voraus.

### **Bereitstellung der Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung**

Kundenanlagen im geschlossenen Ring müssen über eine netzunabhängige Eigenbedarfsversorgung verfügen.

Für den sicheren Betrieb der Schutzeinrichtungen müssen der Ladegleichrichter und die Kapazität der Batterie überwacht und gemeldet werden. Bei Ausfall des Ladegleichrichters wird ein Batteriebetrieb von mindestens acht Stunden gefordert. Die Gleichspannungskreise sind erdfrei zu betreiben und auf Erdschluss zu überwachen.

Eigenbedarf und Hilfsenergie für sekundärtechnische Einrichtungen des Netzbetreibers werden vom Anschlussnehmer zur Verfügung gestellt. Die Bemessungsspannung der Hilfsenergieversorgung kann 60 V, 110 V oder 220 V DC betragen.

## **3.3 Blindleistungskompensation**

### **Verschiebungsfaktor**

Der Verschiebungsfaktor  $\cos\phi$  der Kundenanlage soll den Wert 0,9 induktiv nicht unterschreiten und darf keine kapazitiven Werte annehmen. Die zur Blindleistungskompensation einzubauenden Anlagen sollen entweder abhängig vom  $\cos\phi$  gesteuert oder im Falle der Einzelkompensation gemeinsam mit den zugeordneten Verbrauchsgeräten ein- bzw. ausgeschaltet werden. Eine lastunabhängige Festkompensation ist nicht zulässig.

### **Ausführung der Kompensation**

Zur Vermeidung von Störungen im Netz der Stromnetz Berlin oder in Kundenanlagen werden Blindleistungskompensationsanlagen als voll verdrosselte Anlagen errichtet. Stromnetz Berlin empfiehlt, die Anlagen mit einer Vollverdrosselung von mindestens 7 % auszuführen. Blindleistungskompensationsanlagen werden so dimensioniert, dass eine Überkompensation in jedem Fall vermieden wird.



### 3.4 Anforderungen an Erzeugungsanlagen

#### 3.4.1 Statisches Verhalten

Erzeugungsanlagen müssen sich an der statischen Spannungshaltung nach der Q(P)-Kennlinie gemäß *VDE-AR-N 4110* beteiligen.

#### 3.4.2 Dynamisches Verhalten

Erzeugungsanlagen müssen sich an der dynamischen Netzstützung beteiligen. Abhängig vom Anschlusskonzept sind die Erzeugungsanlagen mit nachfolgend beschriebenen Schutzeinrichtungen auszurüsten.

##### **Erzeugungsanlagen im offen betriebenen Ring**

Synchron- und Asynchrongeneratoren im offen betriebenen Ring sind zur Vermeidung der Zusammenschaltung von asynchronen Spannungsvektoren mit einem zeitverzögerten Vektorsprungrelais auszurüsten. Die Einstellparameter (Winkel, Verzögerung) werden durch Stromnetz Berlin vorgegeben. Das bedeutet, dass sich diese Generatoren bei elektrisch nahen Fehlern vom Netz trennen und in diesen Fällen keinen Beitrag zur dynamischen Netzstützung leisten.

##### **Erzeugungsanlagen im geschlossen betriebenen Ring bzw. am Stich**

Alle direkt an das Umspannwerk angeschalteten Erzeugungsanlagen sind im Falle einer Reserveumschaltung (RUA) mittels der 10-kV-Übergabeschalter vom Netz zu trennen. Dies erfolgt durch eine Mitnahmeschaltung. Auf diese Weise wird vermieden, dass sich nach Störungen mit Ausfall des Umspannwerkstransformators (z.B. Auslösung des Transformators über Buchholzschutz) stabile Inselnetze bilden.

Die Mitnahmeschaltung wird durch Stromnetz Berlin aufgebaut. Die kundenseitige Anbindung ist durch den Kunden selbst zu realisieren.

### 3.5 Notstromaggregate

#### **Allgemeine Vorgaben**

Anschluss und Betrieb von Notstromaggregaten sind in *VDE-AR-N 4110* geregelt.

Die Vorgaben der Stromnetz Berlin für den netzparallelen Probetrieb (vgl. *VDE-AR-N 4110*, Kapitel 8.9.2) sind nachfolgend aufgeführt.

#### **Vorgaben für den Probetrieb am Netz**

Um einer Vielzahl von Kunden den gesetzlich geforderten Probelauf der Sicherheitsstromversorgungsanlagen nach *DIN 6280-13* (einmal pro Monat eine Stunde mit mindestens 50 % der Nennlast) in einem vertretbaren finanziellen Rahmen zu ermöglichen, wird ein zeitlich begrenzter Netzparallelbetrieb (einmal pro Monat eine Stunde) durch Stromnetz Berlin toleriert.

Dieser freiwillige und unentgeltliche Service der Stromnetz Berlin ist nachfolgend begründet und wird diskriminierungsfrei allen Kunden ermöglicht.

- Der Kunde meldet die monatlichen, einstündigen Belastungsprobeläufe mindestens 10 Werktage vorab bei der Netzführung der Stromnetz Berlin an. Damit ist eine zeitliche Entzerrung der Probeläufe von Notstromaggregaten verschiedener Kunden möglich und eine Überschreitung der Anlagenfestigkeit (Beitrag zum Kurzschlussstrom) wird vermieden. Auf diese Weise wird zudem die Betriebsführung nicht wesentlich beeinträchtigt.

- Betriebliche Erfordernisse (z.B. Sonderschaltzustände) werden mit den Probeläufen technisch und zeitlich abgestimmt und umgekehrt.

### **Betriebsvereinbarung**

Die Kunden schließen mit der Stromnetz Berlin eine Betriebsvereinbarung *Notstromanlage* ab, in der die beiderseitigen Rechte und Pflichten geregelt sind.

### **Verrechnungsmessung**

Für den in einem Notstromaggregat erzeugten Strom, für den gemäß § 61 *EEG 2014* eine EEG-Umlage anfällt, erfolgt die Verrechnungsmessung über einfache Arbeitszähler. Bei Kombination mit einer Erzeugungsanlage sind für die Verrechnungsmessung Lastgangzählungen aufzubauen.

Es besteht eine Nachrüstpflicht für alle Anlagen, die seit dem 01.08.2014 in Betrieb genommen worden sind.

## **3.6 Baulicher und elektrischer Teil**

### **3.6.1 Baulicher Teil**

#### **3.6.1.1 Allgemeines**

Wie in *VDE-AR-N 4110* beschrieben sind alle Schaltanlagen- und Transformatorräume grundsätzlich als „abgeschlossene elektrische Betriebsstätten“ entsprechend der aktuellen Normen, wie z.B. *DIN VDE 0100 (VDE 0100)* (alle Teile), *DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1)*), sowie der Bauvorschriften des Landes Berlin zu planen und zu errichten sowie entsprechend *DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100)* zu betreiben.

Fabrikfertige Stationen sind gemäß *DIN EN 62271-202* zu errichten. Einzelheiten sind den Technischen Beschreibungen [TB3310](#), [TB3311](#) und [TB3351](#) zu entnehmen.

Übergabestationen, die in ein vorhandenes Gebäude integriert werden, sollen ebenerdig an Außenwänden erstellt werden. Des Weiteren ist die *ElBauV* [6] zu beachten. Zudem muss das Gebäude der Übergabestation dem zu erwartenden Überdruck infolge eines Lichtbogenfehlers standhalten können. Durch den Anlagenerrichter ist ein diesbezüglicher Nachweis zu erbringen.

Folgender Platzbedarf ist mindestens für die vom Netzbetreiber beigestellten Komponenten erforderlich:

- Revisions-Hausanschluss  
302 x 604 mm (B x H)
- Fernmeldeverteiler (für begehbare Stationen)  
230 x 520 mm (B x H) gemäß der Technischen Beschreibung [TB3340](#)
- Montagerahmen (USV und Fernwirkeinheit)  
Die Außenmaße des Montagerahmens sind 462 x 600 x 88,4 mm (B x T x H); Maße ohne Befestigungswinkel gemäß der Technischen Beschreibung [TB3340](#).
- Zählerschrank  
500 x 850 mm (B x H)

### **3.6.1.2 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. Die hier beschriebenen Einzelheiten gelten zusätzlich zur gültigen *VDE-AR-N 4110*.

#### **Zugang und Türen**

An den Türen der Mittelspannungsanlagen- und Transformatorräume sind Warnschilder W012 (Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung) nach *DIN EN ISO 7010* und *ASR A1.3 [7]* und der Zusatztext: „Achtung! Hochspannung Lebensgefahr“ anzubringen.

Der Zugang zum Niederspannungsraum ist mit dem Warnschild W012 zu kennzeichnen.

Sämtliche Türen im Verlauf des Stationszuganges sollen mit Schlössern für zwei Schließzylinder ausgerüstet werden. Für den Fall, dass der Einbau solcher Schlösser nicht möglich ist, wird mit der Stromnetz Berlin eine gleichwertige Lösung abgestimmt und vertraglich vereinbart.

#### **Fenster**

Die Räume der Übergabestation sind aus Sicherheitsgründen fensterlos auszuführen. Sind/werden dennoch Fenster eingebaut, so ist *VDE 0101-1* zu beachten.

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

Die Anforderungen sind gemäß der gültigen *VDE-AR-N 4110* umzusetzen.

#### **Fußböden**

Zusätzlich zu den Anforderungen der gültigen *VDE-AR-N 4110* ist die technische Beschreibung [TB3364](#) zu berücksichtigen.

Für die Schaltanlagen-Rahmenkonstruktion zum Doppelboden benötigt Stromnetz Berlin einen Grundriss-/Aufstellungsplan. Der Einbau erfolgt bauseits.

#### **Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen**

Die Anforderungen sind gemäß der gültigen *VDE-AR-N 4110* umzusetzen.

#### **Trassenführung der Netzanschlusskabel**

Grundsätzlich sind die Anforderungen gemäß der gültigen *VDE-AR-N 4110* umzusetzen. Darüber hinaus ist die Technische Beschreibung [TB3304](#) zu beachten.

#### **Beleuchtung, Steckdosen**

In begehbaren Stationsräumen sind Beleuchtung und Steckdosen mit getrennten Stromkreisen erforderlich. In Räumen, in denen Technik der Stromnetz Berlin aufgestellt ist, sind vom Errichter Schutzkontakt-Steckdosen mit 230 V, 50 Hz und 16 A zum Anschluss ortsveränderlicher Verbraucher zu installieren.

Ist in dem Gebäude eine Sicherheitsbeleuchtung vorhanden, soll diese auch für die Beleuchtung der Stationsräume herangezogen werden. Ist dies nicht möglich, ist bei Vorhandensein eines Niederspannungshausanschlusses (auch Revisionshausanschluss der Kundenstation) eine automatisierte Umschaltung der Stationsbeleuchtung auf den Niederspannungs-Hausanschluss vorzusehen. Die

Umschaltung erfolgt ausschließlich für den Zeitraum der Nichtverfügbarkeit der Allgemein- bzw. Sicherheitsversorgung.

Die Beleuchtung ist so anzubringen, dass die Leuchtmittel gefahrlos ausgewechselt werden können und eine ausreichende Lichtstärke vorhanden ist. Der Lichtschalter ist im Eingangsbereich anzubringen. Die PE- und N-Leiter der Kundenanlage und des Hausanschlusses sind jeweils miteinander zu verbinden.

Bei separaten Räumen für die Mittelspannungs-Schaltanlage ist auch dort eine Schutzkontakt-Steckdose (230 V, 16 A) vorzusehen.

Der elektrische Anschluss für Beleuchtung und Steckdosen hat nach der Abrechnungsmessung des Anschlussnehmers zu erfolgen.

#### **Fundamentender**

Die Anforderungen sind gemäß der gültigen *VDE-AR-N 4110* umzusetzen.

#### **3.6.1.3 Elektrische und elektromagnetische Felder**

Der Kunde ist für die Einhaltung des *Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV)* [8] seiner Übergabestation und der nachgeschalteten elektrischen Anlagen verantwortlich. In dieser Verordnung sind Grenzwerte für die elektrische Feldstärke und die magnetische Flussdichte von Niederfrequenzanlagen mit einer Betriebsspannung über 1 kV festgelegt. Schon bei der Planung und Projektierung muss auf eine emissionsarme Anordnung und Ausführung der einzelnen Komponenten einer Übergabestation und ggf. von Unterstationen geachtet werden.

Die Grenzwerte müssen an Orten, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Personen gedacht sind, und an schutzwürdigen Einrichtungen wie z.B. Wohngebäuden, Kindergärten, Krankenhäusern und Schulen eingehalten werden. Der Nachweis ist rechnerisch oder über eine Messung zu erbringen. Die entsprechenden Unterlagen sind vom Betreiber vorzuhalten und den zuständigen Behörden auf Verlangen vorzulegen.

### **3.6.2 Elektrischer Teil**

#### **3.6.2.1 Allgemeines**

Grundsätzlich sind die Anforderungen gemäß der gültigen *VDE-AR-N 4110* umzusetzen. Die technischen Daten der Betriebsmittel sind mit der Stromnetz Berlin rechtzeitig abzustimmen (vgl. auch Tabelle 1 in [Anlage 1](#)).

Der Einsatz von Überspannungsableitern in der Kundenanlage wird durch die Stromnetz Berlin nicht gefordert.

#### **3.6.2.2 Schaltanlagen**

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

Die Anforderungen sind gemäß der gültigen *VDE-AR-N 4110* sowie entsprechend der [Bilder 1.1 bis 1.11 in Anlage 2](#) umzusetzen.

##### **Ausführung**

Zusätzlich zu den Anforderungen der gültigen *VDE-AR-N 4110* sind die jeweils gültigen Technischen Beschreibungen [TB3310](#), [TB3311](#) und [TB3351](#) zu beachten.

Sämtliche Schaltfeldtüren des Übergabeteiles sind mit Schließzylinder der Stromnetz Berlin zu versehen und dürfen nur von Beauftragten der Stromnetz Berlin geöffnet werden.

Ist ein fest eingebauter Leistungsschalter geplant, ist vor diesem Leistungsschalter ein Lasttrennschalter (oder verriegelter Trennschalter) und nach diesem Leistungsschalter eine Lasttrennschalter-Erdungsschalter-Kombination (Verriegelung) vorzusehen. In diesem Fall sind vor und nach dem fest eingebauten Erdungsschalter Erdungsfestpunkte erforderlich.

Um Personen nicht zu gefährden, muss für Innenraumanlagen die Druckentlastung bei einem inneren Fehler (Störlichtbogen) definiert erfolgen, d.h. keine Druckentlastung in die Kabelkanäle oder Doppelböden (z.B. über ein Reduktionssystem oder gleichwertige Konstruktionen wie Störlichtbogenbegrenzungs-systeme).

### **Kennzeichnung und Beschriftung**

Zusätzlich zu den Anforderungen der gültigen *VDE-AR-N 4110* sind die Festlegungen in den Technischen Beschreibungen [TB3310](#) und [TB3311](#) zu beachten.

Die Reihenfolge der Feldbezeichnungen beginnt grundsätzlich von links. Erdungsschalter sowie deren Antriebe und Bedienhebel sind rot zu kennzeichnen.

### **Transformatoren**

Wie in *VDE-AR-N 4110* beschrieben wird darauf hingewiesen, dass in den Mittelspannungsnetzen, für die eine Umstellung der Versorgungsspannung vorgesehen ist, Netztransformatoren einzusetzen sind, die von der bisherigen auf die neue Spannung von außen umgeschaltet werden können.

### **Erdungsanlagen**

Zusätzlich zu den Anforderungen der gültigen *VDE-AR-N 4110* sind die folgenden Festlegungen zu beachten.

Für Stationen im 10(6)-kV-Netz gelten in Bezug auf die Erdungsimpedanz  $Z_E$  und den Ausbreitungswiderstand  $R_A$  die Vorgaben gemäß Tabelle 5 der [Anlage 1](#).

Die Festlegungen zu Erdungsanlagen von Bahnstromversorgungen sind bei der Stromnetz Berlin zu erfragen und zu beachten (Hinweis: Die Erdungsanlagen der Anlagen der Stromnetz Berlin werden getrennt von den Erdungsanlagen der Anlagen für die Bahnstromversorgung (Deutsche Bahn, S-Bahn, Straßenbahn und U-Bahn) ausgeführt und haben keine galvanische Verbindung.).

Die Ausführung der Erdungsanlagen in den Stationen wird ausführlich in der Richtlinie [VN37](#) beschrieben.

## **4 Messstellenbetrieb und Messung**

### **4.1 Allgemeines**

Der Aufbau der Messeinrichtungen erfordert eine frühzeitige Abstimmung mit der Stromnetz Berlin GmbH. Grundsätzliche Festlegungen, die über die folgenden Erläuterungen hinausgehen, können in der VDE-Anwendungsregel *VDE-AR-N 4400* (MeteringCode) nachgelesen werden. Die Art der Messung wird von der Stromnetz Berlin vorgegeben (siehe [Technische Mindestanforderungen an](#)

## **Technische Anforderungen Mittelspannung**

Seite/Umfang  
13/17

Ausgabe  
2019

[Messeinrichtungen im Verteilungsnetz der Stromnetz Berlin GmbH](#) und [Anlage 4](#)). Nur bei Anlagen mit einem Transformator bis 630 kVA, die zeitlich befristet am Netz angeschlossen sind, z.B. Baustromstationen [9], kann die Messung nach Rücksprache mit der Stromnetz Berlin auf der Niederspannungsseite erfolgen.

Die Messeinrichtung wird vom Messstellenbetreiber bereitgestellt und bleibt in dessen Eigentum. Plombenverschlüsse werden ausschließlich durch die Beauftragten der Stromnetz Berlin oder des Messstellenbetreibers angebracht oder entfernt. Sie dürfen durch Dritte nicht geöffnet werden.

Die Messeinrichtungen werden in einen von der Stromnetz Berlin beigestellten Schrank, ggf. mit fertig verdrahteter Zählertafel, beides aus Isolierstoff, eingebaut. Die auf einer Messsatztafel befindlichen Zähler und Steuergeräte werden vom Messstellenbetreiber geliefert und angeschlossen. Messwandler werden vom Messstellenbetreiber bereitgestellt.

Die Wandler müssen übersichtlich angeordnet und die Anschlüsse im ausgeschalteten Zustand gut zugänglich sein. Im Störfall müssen Strom- und Spannungswandler einzeln auswechselbar sein. Schaltpläne zum Aufbau der Messeinrichtungen sind in [Anlage 4](#) dargestellt.

Der Zählerplatz ist im Einvernehmen mit der Stromnetz Berlin festzulegen und in die Planungsunterlagen einzutragen. Für den Anschluss von Messeinrichtungen in Freiluftschränken gelten sinngemäß die entsprechenden Abschnitte in *VDE-AR-N 4100*.

Die Umgebungstemperatur am Anbringungsort der Messeinrichtung soll nicht unter  $-5^{\circ}\text{C}$  absinken und nicht über  $+40^{\circ}\text{C}$  ansteigen, um die Verkehrsfehlergrenzen einzuhalten.

Bei der Ausführung des Messfeldes ist die Einhaltung der Phasenfolge L1 ... L2 ... L3 von links nach rechts erforderlich. Die Sekundärleitungen von Strom- und Spannungswandlern werden jeweils in getrennter Umhüllung geführt.

Der Anschluss von kundeneigenen Betriebsmessgeräten an Strom- und Spannungswandler ist nicht zugelassen.

Der Zählerschrank ist bei der Stromnetz Berlin und die Messwandler sind beim Messstellenbetreiber, mit Ausnahme der Zähler und zugehöriger Steuergeräte, vom Anlagenerrichter rechtzeitig anzufordern, einzubauen und gemäß Schaltplan zu verdrahten. Prüfung und Inbetriebnahme erfolgen durch den Messstellenbetreiber. In Sonderfällen kann eine erweiterte Messeinrichtung erforderlich werden. Auch dann sind alle Messeinrichtungen möglichst an einem gemeinsamen Platz unterzubringen.

## 4.2 Messstellenbetrieb Niederspannung

Entsprechend der Angaben der Stromnetz Berlin sind je Abrechnungsmesssatz drei Stromwandler an gut zugänglicher Stelle einzubauen. Es kommen grundsätzlich Schienenstromwandler zum Einsatz.

Die in den Zählerschrank eingeführten und abgesetzten Leitungsenden sollen ca. 1 m lang sein. Der Anschluss an die Reihenklempen erfolgt durch Mitarbeiter des Messstellenbetreibers. Die Spannungsmessleitungen werden generell abgesichert. Die Querschnitte der Spannungsmessleitungen zwischen dem Anschluss vor den

Stromwandlern und den Reihenklemmen betragen mindestens 2,5 mm<sup>2</sup> Cu. Die Querschnitte der Strommessleitungen zwischen den Wandlern und den Reihenklemmen betragen bei Leitungslängen bis 25 m 4 mm<sup>2</sup> Cu.

### 4.3 Messstellenbetrieb Mittelspannung

Die Zahl der einzubauenden Strom- und Spannungswandler, deren technische Daten und die Einbauweise legt die Stromnetz Berlin fest. Detailangaben enthält [Anlage 4](#). Wenn mehrere Zählerplätze erforderlich sind, sind diese bündig nebeneinander anzuordnen. Es ist eine 3x1,5 mm<sup>2</sup> NYM-J Leitung zum Zählerschrank zu verlegen. Diese Leitung ist an das vorhandene 230-V-Netz der Stationssicherheitsbeleuchtung mit einer Absicherung von 1x10 A anzuschließen.

### 4.4 Datenübertragung

Die technischen Voraussetzungen für die Datenübertragung sind mit dem Messstellenbetreiber abzustimmen.

## 5 Formulare zur Anlagenerrichtung

Die Formulare der VDE-AR-N 4110 stehen als beschreibbare PDF-Dateien zur Verfügung ([Anlage 5](#)).

## 6 Quellenverzeichnis

### Hinweis:

Die im Text angegebenen DIN- und VDE-Vorschriften sowie VDE-Anwendungsregeln gelten in ihrer jeweils aktuellen Fassung. Sie werden in diesem Quellenverzeichnis nicht aufgeführt.

- [1] ENTSO-E Network Code on Requirements for Generators. Deutsche Fassung „Verordnung (EU) 2016/631 der Kommission vom 14. April 2016 zur Festlegung eines Netzkodex mit Netzanschlussbestimmungen für Stromerzeuger“. Amtsblatt der Europäischen Union, 27.04.2016
- [2] Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG)
- [3] BDEW: Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz - TAB Mittelspannung 2008
- [4] BDEW: Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz - Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz
- [5] BDEW: Regelungen und Übergangsfristen für bestimmte Anforderungen in Ergänzung zur technischen Richtlinie: Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz - Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz (06/2008)
- [6] Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (EltBauV)

- [7] DGUV Information 211-041. Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung. April 2016
- [8] 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV)
- [9] Technische Richtlinie für den Anschluss von Baustromstationen in den Bundesländern Berlin und Brandenburg. TR Baustromstationen 2009 Berlin/Brandenburg

**Technische  
Anforderungen  
Mittelspannung**

Seite/Umfang  
**16/17**

Ausgabe  
**2019**

## 7 Verzeichnis der Anlagen und Bilder

### Anlagen

- [Anlage 1](#) Bemessungsdaten der Betriebsmittel, Sternpunktterdung, Schutzeinstellungen
- [Anlage 2](#) Übersicht über die Anschlussprinzipien
- [Anlage 3](#) Schutz- und Messklemmleisten
- [Anlage 4](#) Messwandler
- [Anlage 5](#) TAR Mittelspannung - Formulare. Anhang E der *VDE-AR-N 4110*

Darüber hinaus wird im Text auf die folgenden Technischen Beschreibungen (TB) und Richtlinien der Stromnetz Berlin verwiesen:

- [TB3304](#) Kabelrohrtrassen auf Kundengrundstücken
- [TB3310](#) Luftisolierte Mittelspannungsschaltanlagen in Kunden- und Netzstationen
- [TB3311](#) Kompakte gasisolierte oder luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen
- [TB3340](#) Fernsteuerung von Netz- und Kundenstationen im MS-Netz
- [TB3351](#) Aufstellung von Kompaktstationen
- [TB3364](#) Anforderungen an Doppelböden in Netz- und Kundenstationen
- [VN37](#) Erdung und Maßnahmen zum Schutz gegen gefährliche Körperströme in den Verteilungsnetzen bis 10 kV

[Technische Mindestanforderungen an Messeinrichtungen im Verteilungsnetz der Stromnetz Berlin GmbH](#)

### Bilder

- [Bild 1.1](#) Übergabestation mit Anschluss an einen offenen 10-kV-Ring und einem Transformator  $\leq 800$  kVA
- [Bild 1.2](#) Übergabestation mit Anschluss an einem offenen 10-kV-Ring (Doppelkabelring); Variante A



- [Bild 1.3](#) Übergabestation mit Anschluss an einen offenen 10-kV-Ring und einem Transformator > 800 kVA
- [Bild 1.4](#) Übergabestation mit Anschluss an einem offenen 10-kV Ring (Doppelkabelring); Variante B
- [Bild 1.5](#) Übergabestation mit Anschluss an einem offenen 10-kV-Ring und mit mehreren Abgängen
- [Bild 1.6](#) Übergabestation mit Anschluss an einem offenen 10-kV-Ring Übergabe ≤ 800 kVA, mit Erzeugeranlage ≤ 600 A
- [Bild 1.7](#) Übergabestation mit Anschluss an einem offenen 10-kV-Ring Übergabe > 800 kVA, mit Erzeugeranlage ≤ 600 A
- [Bild 1.8](#) Übergabestation mit Anschluss an einem offenen 10-kV-Ring, Übergabe mit mehreren Schaltfeldern und Erzeugeranlage ≤ 600 A
- [Bild 1.9](#) Übergabestation mit Anschluss an einem geschlossenen 10-kV-Ring (Seiteneinspeisung)
- [Bild 1.10](#) Übergabestation mit Anschluss an einem geschlossenen 10-kV-Ring (Mitteneinspeisung)
- [Bild 1.11](#) Übergabestation mit Stichanschaltung und Erzeugungsanlagen

**Technische  
Anforderungen  
Mittelspannung**

Seite/Umfang  
17/17

Ausgabe  
2019