

Charité Hausstandard

440_ELТ

Elektrische Anlagen

Dieser Hausstandard ist von der Charité CFM Facility Management GmbH herausgegeben und v Dieser Hausstandard ist für alle Baumaßnahmen an der Charité - Universitätsmedizin Berlin (kurz Charité) bindend und gilt in allen Liegenschaften der Charité.

Die Festlegungen dieses Hausstandards ergänzen die verbindlichen deutschen und internationalen Normen, Richtlinien und Empfehlungen.

Der Hausstandard ist mit Freigabe durch die Baudienststelle der Charité und der Charité CFM Facility Management GmbH die Grundlage zur Aufstellung der Bedarfsplanung und die sich daraus ergebenden weiteren Planungsschritte.

Abweichungen sind im Einzelfall zulässig, bedürfen jedoch der Einzelfallgenehmigung.

Bezogen auf den Stichtag der Freigabe ist der Einfluss auf laufende Planungen und Bauprojekte im Einzelfall zu prüfen. Eine rückwirkende Gültigkeit für bereits in Betrieb befindliche Anlagen ist nicht vorgesehen und bedarf einer Einzelfallprüfung.

Vervielfältigung und Überlassung an Dritte ist nur mit Genehmigung der Baudienststelle der Charité und der Charité CFM Facility Management GmbH gestattet.

	Funktion	Name	Datum	Unterschrift
Freigegeben	Baumanagement	Bruchmann	30.01.2020	elektronisch erstellt, ohne Unterschrift gültig
Freigegeben	Geschäftsführung	Maßwig	07.02.2020	elektronisch erstellt, ohne Unterschrift gültig
Freigegeben	Baudienststelle	Brinkmann	31.01.2020	elektronisch erstellt, ohne Unterschrift gültig

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines.....	5
1.1. Spannung und Frequenz	5
1.2. Grundsatz zum Brandschutz in der Elektroenergieversorgung.....	5
1.3. Lage des Raumes im Gebäude	6
1.4. Anzahl von Räumen im Gebäude	6
1.5. Kennzeichnung	6
1.6. Hauptverteilerräume der Sicherheitsstromversorgung	6
1.7. Zugänglichkeit.....	6
1.8. Schließung und Sicherheit	6
1.9. Steiger	7
1.10. Ersatzmaßnahmen	7
1.11. Verteilerkennzeichnung	7
1.11.1. Farbkennzeichnung.....	8
1.11.2. Kennzeichenaufbau.....	10
1.11.3. Versorgungskategorien	10
1.11.4. Kennzeichnung von redundanten Einspeisungen	10
1.11.5. Beispiele	10
2 Hoch- und Mittelspannungsanlagen (441)	12
2.1 Allgemeine Anforderungen	12
2.2 Schaltanlagen	12
2.3 Ausstattung von Schaltanlagenräumen.....	14
2.4 Erdung, Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen	14
2.5 Schutz von Mittelspannungskabeln (VPE)	15
2.6 Transformatoren	15
2.6.1 Verteilnetztransformatoren.....	15
2.6.2 Anlagentransformatoren	15
2.6.3 Transformatoren- und Schalträume	16
2.7 Schutz von Netzverteiltransformatoren Dyn 5 (6,3 ... 31,5 kV / 0,4 kV)	17
2.8 Umschalt Einrichtung	17
2.9 Sekundärtechnik	17
2.10 Messung	18
3 Eigenstromversorgung (442)	19
3.1 Strom und Leistung.....	19
3.2 Mittelspannungsgeneratoren.....	19
3.3 Schutz für Mittelspannungsgeneratoren (Synchronmaschinen 6,3 ... 31,5 kV).....	20
4 Niederspannungsanlagen (443)	21
4.1 Netz der Sicherheitsstromversorgung	21
4.2 Definitionen.....	21
4.2.1 Niederspannungshauptverteiler (NSHV)	21
4.2.2 Gebäudehauptverteiler (GHV)	21
4.2.3 Bereichshauptverteiler	21
4.2.4 Endstromkreisverteiler	21
4.2.5 Laborverteiler.....	22
4.3 Anlagenstruktur - Revisionierbarkeit	22
4.4 Versorgung der Verteilerräume	22
4.5 Aufstellung.....	22
4.6 Schließung und Sicherheit	23
4.7 Anforderungen an Verteiler	23

5	Niederspannungsinstallationsanlagen (444)	24
5.1	Allgemeines	24
5.2	Netzaufbau - Kabel- und Leitungswege	24
5.3	Transformatoren für IT-Systeme	25
5.3.1	Allgemeine Anforderungen	25
5.3.2	zusätzliche Anforderungen	25
5.3.3	Schutz von Trenntransformatoren	25
5.3.3.1	Aufstellung	25
5.3.3.2	Überwachung	26
5.3.3.3	Kurzschlusschutz	26
5.3.3.4	Beschriftung	26
5.4	Umschalteinrichtungen für Sicherheitsnetze	26
5.4.1	Allgemeine Anforderungen	26
5.4.2	Aufbau	27
5.4.3	Funktion	27
5.4.4	Prüfeinrichtung	28
5.4.5	Steuerspannung für Umschaltung mit motorischen Leistungsschaltern	28
5.4.6	Umschalteinrichtungen zwischen allgemeiner Stromversorgung und Sicherheitsstromversorgung	28
5.4.7	Umschalteinrichtung zwischen allgemeiner Stromversorgung und Sicherheitsstromversorgung im Mittelspannungsnetz	28
5.4.8	Umschalteinrichtungen zwischen Sicherheitsstromversorgung und Besonderer Sicherheitsstromversorgung	29
5.4.9	Umschalteinrichtung zwischen zwei unabhängigen Sicherheitsstromversorgungen	29
5.4.10	Umschalteinrichtungen für IT-Systeme	29
5.5	Steckdosen	29
5.5.1	Allgemeines	29
5.5.2	Zweipolige Steckdosen - Normalgebrauch	30
5.5.3	Zweipolige Steckdosen - unter Dauerlast	30
5.5.4	Zweipolige Steckdosen für besondere Anwendung	30
5.5.5	Zweipolige Steckdosen mit Vandalismussicherheit	31
5.5.6	Tischsteckdosen und Verlängerungen	31
5.6	Not-Aus-Schaltungen	31
5.6.1	Allgemeine Anforderungen	31
5.6.2	Anwendungsbereiche	32
5.6.3	Funktionsweise und Arten von Not-Aus-Schaltungen	32
5.6.4	Schaltvermögen und Schaltgeräte von Not-Aus-Schaltungen	33
5.6.5	Wechselbeziehung von Not-Aus-Schaltungen zu anderen technischen Anlagen	33
5.6.6	Not-Aus-Schaltung in Informationsanlagen	33
5.6.7	Not-Aus-Schaltung an Einzelgeräten	33
5.6.8	Kennzeichnung von Not-Aus-Schaltern	33
5.6.9	Hilfsstromkreise	34
5.7	Einsatz von Brandschutzschaltern	34
6.	Beleuchtungsanlagen (445)	35
6.1	Art/Ausführung der Beleuchtung	35
6.2	Sicherheitsbeleuchtung	35
6.2.1	Einzelleuchtenüberwachung der Sicherheitsbeleuchtung	35
6.2.2	Kennzeichnung der Sicherheitsbeleuchtung	36

7. Blitzschutz- und Erdungsanlagen (446).....	37
7.1 Fundamenterder	37
7.2 Trennung zwischen inneren und äußeren Potential	37
7.3 Haupterdungsschiene	37
7.4 Hauptpotentialausgleichsschiene im Gebäudefernmeldehauptverteilteraum	38
7.5 Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich in medizinisch genutzten Bereichen	38
7.6 Äußerer Blitzschutz.....	38
8. Sonstiges	39
9. Anhang.....	39

1. Allgemeines

Für die Grundsätze zur Planung und Errichtung von Elektroenergieversorgungsnetzen gelten die Normen nach DIN VDE und EN, insbesondere die Normen der Reihe DIN VDE 0101 und der Reihe DIN VDE 0100.

Für die Errichtung von abgeschlossenen elektrotechnischen Betriebsstätten gemäß DIN VDE 0105-100 und Räumen Gebäudehauptverteilern und vergleichbaren Verteilern gelten die Verordnungen über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (EltBauVO) und die Leitungsanlagen-Richtlinie (LAR) in der jeweils gültigen Fassung. Fehlen wegen Überarbeitung Landesverordnungen, so gelten die Musterverordnungen entsprechend.

1.1. Spannung und Frequenz

Im Verantwortungsbereich der Charité-Universitätsmedizin Berlin werden folgende Spannungsebenen zur infrastrukturellen Versorgung verwendet:

- 10.000 V AC als Übernahmespannung des Elektroenergieversorgers und Grundnetzverteiler-Spannung auch als Spannung für die Sicherheitsstromversorgung
- 400/230 V AC als NS-Grundnetzverteilerspannung und Anwendungsspannung auch als Spannung für die Sicherheitsstromversorgung
- 220 V DC als Versorgungsspannung für Notlichtanlagen und Schaltversorgungsspannung in Transformatorenstationen
- 24 ... 30 V DC in SELV- und PELV-Netzen

Für weitere Spannungsebenen, sofern sie nicht gerätegebunden sind, sondern in der Infrastruktur verteilt werden sollen, ist nur nach Zustimmung des Auftraggebers zu planen und zu errichten. Sondernetze sind generell anzumelden.

Weitere historisch gewachsene Altnetze mit Verteilerspannungsebenen, wie 30.000 V AC, 6.000 V AC, 110 V DC, 60 V DC und 42 V DC werden nach und nach abgelöst. Sollte eine Erweiterung dieser Altnetze notwendig werden, so ist unter wirtschaftlichen Aspekten abzuwägen ob diese Spannungsebene weiter ausgebaut oder auf den aktuellen Stand gebracht wird.

Die Netzfrequenz beträgt 50 Hz.

Für die Versorgung aus der Sicherheitsstromversorgung wird eine dynamische Frequenztoleranz von $\pm 10\%$ gefordert (vgl. DIN 6280-13).

1.2. Grundsatz zum Brandschutz in der Elektroenergieversorgung

In der Elektroenergieversorgung gilt der Grundsatz: Baulicher Brandschutz vor technischem Brandschutz.

Es gilt die Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (EltBauVO). Räume mit Bereichsverteilern und Gebäudehauptverteilerräume sind baulich so herzurichten, dass sie einen eigenständigen Brandabschnitt im Gebäude bilden. Abweichungen von diesem Grundsatz sind im Einzelfall zulässig, bedürfen jedoch der Einzelfallgenehmigung, die unter wirtschaftlichen und sicherheitstechnischen Erwägungen getroffen wird.

1.3. Lage des Raumes im Gebäude

Die Lage des Raumes im Gebäude ist annähernd im jeweiligen Lastschwerpunkt zu wählen. Keller- oder Untergeschosse sind zu bevorzugen.

1.4. Anzahl von Räumen im Gebäude

Die Anzahl der Räume richtet sich nach den allgemeinen baulichen Gegebenheiten. Es gilt, dass mindestens ein vertikal begrenzter Brandabschnitt mit mindestens einem Gebäudehauptverteiler ausgestattet werden soll. Weitere Brandabschnitte gleicher vertikaler Begrenzung können darüber liegen und aus diesem Gebäudehauptverteilteraum versorgt werden.

1.5. Kennzeichnung

Abgeschlossene elektrotechnische Betriebsstätten nach EltBauVO, Räume mit Niederspannungshauptverteilungen, Bereichsverteilern und Gebäudehauptverteilteräume sind von außen als elektrotechnische Betriebsstätten deutlich zu kennzeichnen. Die Kennzeichnungsschilder sind dauerhaft und abriebfest zu befestigen. Ein Überstreichen ist zu vermeiden.

1.6. Hauptverteilteräume der Sicherheitsstromversorgung

Sind im Gebäude sicherheitstechnische Anlagen, die einer bauaufsichtlichen Genehmigung bedürfen, zu versorgen, so ist die Gebäudehauptverteilung der Sicherheitsstromversorgung in einem eigenen Raum – vom Gebäudehauptverteiler der Allgemeinen Stromversorgung getrennt – aufzustellen. Beide Räume sind vorzugsweise nebeneinander anzuordnen. Gebäudehauptverteilteräume der Sicherheitsstromversorgung müssen den Anschluss von Anlagen mit einem Funktionserhalt von mindestens 90 Minuten ermöglichen.

Das gleiche gilt für Bereichshauptverteiler.

1.7. Zugänglichkeit

Die Räume müssen entsprechend den baulichen Gegebenheiten von außen aus dem freien Gelände oder aber von einem allgemeinen inneren Verkehrsweg aus zugänglich sein. Es ist sicherzustellen, dass die elektrotechnischen Betriebsstätten ausschließlich elektrotechnisch fachkundigem Betriebspersonal zugänglich sind. Wo erhöhte Sicherheitsanforderungen bestehen, sollte eine Zugangsmeldung zur Technischen Leitwarte installiert werden. Bitte siehe dazu auch den Charité Hausstandard 399_Schließanlage.

1.8. Schließung und Sicherheit

Bauliche Öffnungen sind vor einer einfachen Zugänglichkeit zu schützen. Fenster und Klappen, so vorhanden, müssen so beschaffen sein, dass ein Eindringen mit Stangen und anderen Hilfsmitteln von außen verhindert ist. Möglichen Vandalismusschäden ist vorzubeugen.

Öffnungen, auch Öffnungen mit Klappen oder vergleichbare Sollbruchstellen, die dem Druckausgleich dienen, dürfen nicht in allgemein zugänglichen Bereichen enden, wenn nicht durch geeignete Maßnahmen sichergestellt ist, dass eine Gefahr für Personen durch plötzlich austretende heiße Gase bestehen kann. Eine einfache Absperrung (Beschilderung, Ketten,

Abschränkungen) solcher Gefahrenbereiche ist unzulässig. (in Zusammenhang mit VDE 0101 Abschnitte 6.4.1 und 6.5.3)

Türen müssen entsprechend der Verordnungen über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (EltBauVO) beschaffen sein und selbsttätig schließen.

1.9. Steiger

Steigetrassen sind als eigene Brandabschnitte auszubilden. Sie sind gegenüber den Etagen und der jeweiligen Umgebung brandfest abzuschotten. Trassen sind mit dem Baukörper fest zu verbinden. Es sind unter ausdrücklicher Beachtung des Pkt. 1.2 dieses Standards separate Steiger und Steigetrassen für die Sicherheitsstromversorgung (SV) und die allgemeine Stromversorgung (AV) zu installieren. Auf die Forderungen nach mechanischer Festigkeit ist zu achten.

1.10. Ersatzmaßnahmen

Sind aus den allgemeinen baulichen Gegebenheiten - insbesondere innerhalb von Bestandsgebäuden - abgeschlossene elektrotechnische Betriebsräume nicht ausreichend so herzurichten, dass sie den allgemeinen Richtlinien und den Vorgaben dieses Hausstandards entsprechen, so sind wirksame Ersatzmaßnahmen vorzusehen, die aber immer einer Einzelfallgenehmigung bedürfen.

Als Ersatzmaßnahmen im Sinne dieses Abschnitts können nach Maßgabe der allgemeinen baulichen Gegebenheiten angewendet werden:

- bauliche und feuerbeständige Abtrennung von Leitungen anderer Medien
- feuerbeständige Umhüllung von Verteilern und Schächten
- Demontage und Verlegung von Abzweigen und Absperreinrichtungen
- Installation von Meldern für bestimmte klimatische Bedingungen (z.B. Wärme-, Feuchte- oder Ölmelder)
- Aufstellung auf Sockeln oder Traversen

1.11. Verteilerkennzeichnung

Die Verteilungen sind als elektrotechnische Betriebsstätten mindestens mit dem Sicherheitszeichen W012 nach ASR A1.3 Anhang 1 zu kennzeichnen. (ASR: Technische Regeln für Arbeitsstätten)

Die Verteilungsbezeichnung nach Charité-Bezeichnungsschlüssel ist von außen gut sichtbar, lesbar, unverwechselbar und unverlierbar anzubringen.

Starkstromschaltanlagen und Starkstromverteilungen werden einheitlich gekennzeichnet. Die Kennzeichnung ist quellenorientiert. Das bedeutet, dass die Kennzeichnung der Verteilung abhängig von der in Energieflussrichtung vorgeordneten Transformatoren- oder Schwerpunktlaststation oder Verteilung erfolgen muss. Neben der quellenorientierten Kennzeichnung erhält jeder Verteiler seine eigene Bezeichnung. Eine architekturbezogene Kennzeichnung ist nicht vorgesehen. Wo eine architekturbezogene Kennzeichnung dennoch vorhanden ist (z.B. bei der Erweiterung oder Teilsanierung von vorhandenen Anlagen) muss sie zusätzlich verwendet werden.

Zur Kennzeichnung werden Buchstaben, Ziffern und Farben verwendet. Mindestens in abgeschlossenen elektrotechnischen Betriebsräumen sollen die Buchstaben und Ziffern eine Mindesthöhe von 50 mm haben.

1.11.1. Farbkennzeichnung

Für eine Erstorientierung ist eine Farbkennzeichnung entscheidend.

Die Farbe für Niederspannungsverteilungen (der Gehäuse) ist allgemein grau, kann aber insbesondere bei Endstromkreisverteilungen an die örtlichen Farbgebungen angepasst werden. Die Beschriftung der Verteilungsbezeichnung ist an die Versorgungsart farblich anzupassen (siehe weiter unten).

Außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsräume sind der allgemeine Eindruck und die Farbgebung der Umgebung zu berücksichtigen. Ist eine Farbgebung auf Grund der technischen Gegebenheiten vorgesehen, so kann außerhalb von abgeschlossenen elektrotechnischen Betriebsräumen auf großflächige Einfärbungen der Gehäuse zugunsten des Gesamteindrucks verzichtet werden. Dennoch ist die Farbkennzeichnung in der Beschriftung in der jeweiligen Farbe vorzunehmen oder die Beschriftung mit dieser Farbe zu hinterlegen. Die Beschriftungen sollen gut lesbar sein.

Folgende Farben sind zur Kennzeichnung der Verteilungen vergeben:

	Mittelspannung	Niederspannung	Gleichspannung
Gehäuse	rot	grau	dunkelblau
Beschriftung	AV: grau, SV: grün	AV: grau, SV: grün	schwarz

Die Farbenkennzeichnung der Steckdosen entnehmen Sie den folgenden Beispieldarstellungen (Zentralstück und Beschriftung). Die Beschriftung soll nicht aufgeklebt sondern in einem dafür vorgesehenen, transparent abgedeckten Feld eingebracht werden.

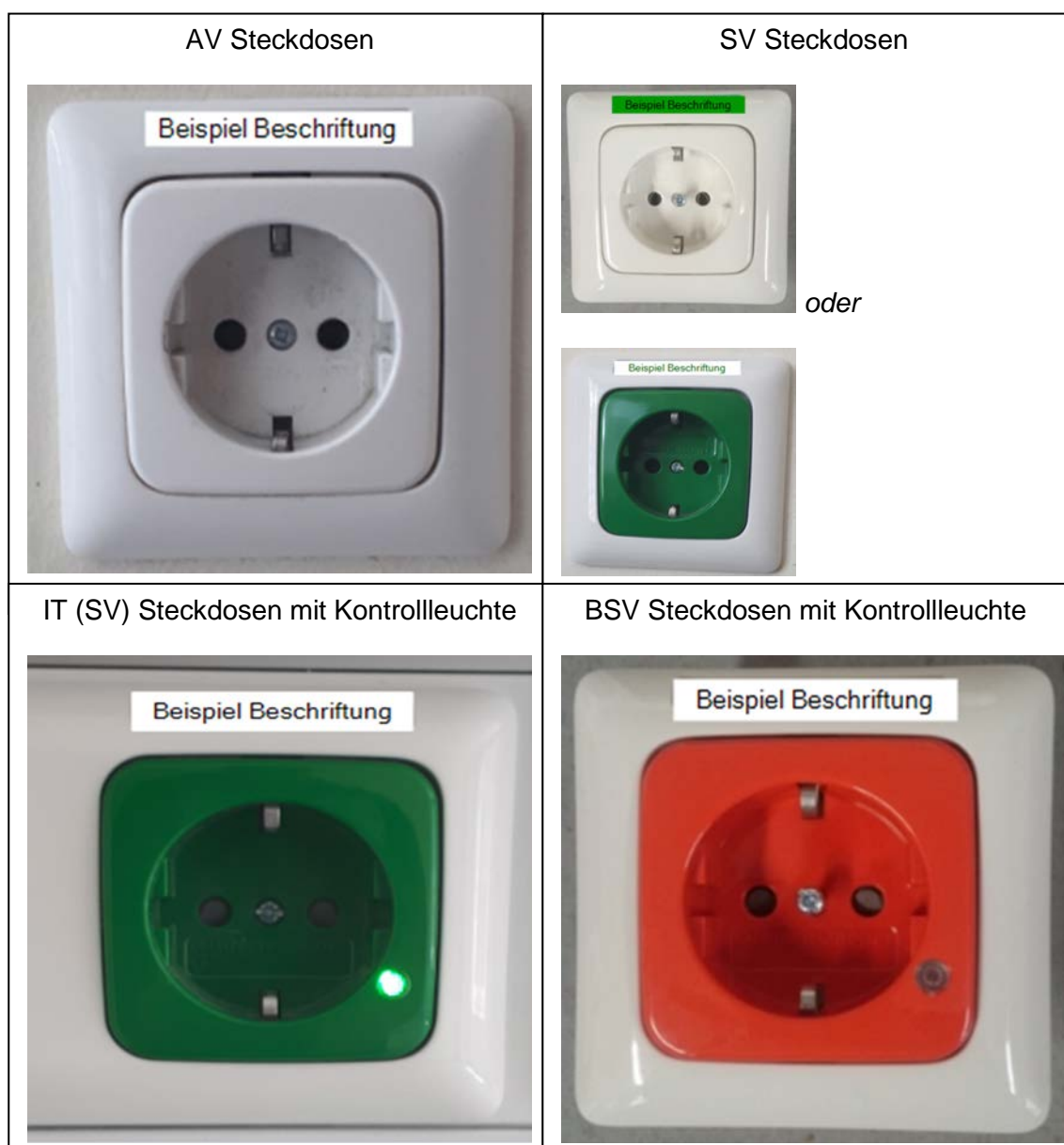
Alle Campus einschließlich der dazugehörenden Außenstandorte

AV Steckdosen: weißes Zentralstück, weißer Rahmen, Beschriftung mit schwarzer Schrift auf weißem Hintergrund

SV Steckdosen: weißes Zentralstück, weißer Rahmen, Beschriftung mit schwarzer Schrift auf grünem Hintergrund *oder* grünes Zentralstück, weißer Rahmen, Beschriftung mit grüner Schrift auf weißem Hintergrund

IT (SV) Steckdosen: grünes Zentralstück, weißer Rahmen, Beschriftung mit schwarzer Schrift auf weißem Hintergrund

BSV Steckdosen: oranges Zentralstück, weißer Rahmen, Beschriftung mit schwarzer Schrift auf weißem Hintergrund



1.11.2. Kennzeichenaufbau

Die Kennzeichnung besteht aus Buchstaben, denen je nach Bedarf eine Zahlenkombination folgt. Der Aufbau bedeutet:

1. Buchstabe – Bezeichnung der Versorgungskategorie
2. Buchstabe – Nummer der Transformatorenstation
3. Buchstabe – Nummer der Niederspannungs-Hauptverteilung
4. Buchstabe – Nummer der ersten Unterverteilung (wenn vorhanden)
5. Buchstabe – Kennzeichnung der Verbraucherart (wenn eindeutig und notwendig)
6. Buchstabe – Kennzeichnung einer zweiten Einspeisung (wenn vorhanden als Klammererausdruck)

Folgende Buchstabenkombinationen sind zur Kennzeichnung vergeben:

1.11.3. Versorgungskategorien

- AV Versorgung aus der allgemeinen Stromversorgung (AV), keine Notstromversorgung
- SV Versorgung aus Sicherheitsstromversorgungsnetz (SV), Versorgung nach ≤ 15 s
- BSV Versorgung aus besonderer (zusätzlicher) Stromversorgung (BSV), Versorgung nach ≤ 15 s
- GS Gleichspannung
- IT Verteilung mit IT-System

1.11.4. Kennzeichnung von redundanten Einspeisungen

Zweiteinspeisungen werden als Klammererausdruck der Kennzeichnung angefügt.

1.11.5. Beispiele

Verteiler: AV 02.03.06

Aufschlüsselung

- AV \rightarrow Versorgungskategorie AV, keine Notstromversorgung
- 02 \rightarrow Transformatorenstation 02
- 03 \rightarrow Nummer der Hauptverteilung
- 06 \rightarrow Nummer der Unterverteilung

Verteiler: SV1

Aufschlüsselung

- SV \rightarrow Versorgungskategorie SV, Notstrom nach ≤ 15 s
- 1 \rightarrow Nummer der Verteilung

Verteiler: SV 11.55 -IT

Aufschlüsselung

- SV \rightarrow Versorgungskategorie SV, Notstrom nach ≤ 15 s

- 11 → Mittelspannungsstation 11
- 55 → Nummer der Hauptverteilung (5. Abgang Block II)
- IT → Verteilung mit IT – System

Steckdose AV1 - 3

Aufschlüsselung

- AV → Versorgung aus der allgemeinen Stromversorgung (AV)
- 1 → Nummer der Verteilung
- 3 → Nummer der Sicherung

2 Hoch- und Mittelspannungsanlagen (441)

2.1 Allgemeine Anforderungen

Die Planung und Veränderung im Mittelspannungsnetz der Charité-Universitätsmedizin Berlin bedarf immer der Rücksprache mit der Charité CFM. Dieser Hausstandard enthält Richtlinien an denen der Schutz im Mittelspannungsnetz ausgerichtet werden soll. Die hier vorgegebenen Ausführungshinweise und Werte bedürfen stets der Einordnung in die Gesamtanlage und ggf. des Abgleich mit den rechnerisch zu ermittelnden Werten.

Nach Beurteilung der Anschlussmöglichkeit anhand der Netzimpedanz/Kurzschlussleistung und der Netzurückwirkungen legt der Netzbetreiber den Netzanschlusspunkt fest, der einen sicheren Netzbetrieb gewährleistet.

Bei einer prognostizierten elektrischen Anschlussleistung für ein Objekt oder eine technische Anlage grösser 375 kVA (Lastschwerpunkt) erfolgt die Versorgung aus dem Mittelspannungsnetz.

Die Betriebsspannung (Mittelwert des Spannungseffektivwertes) am Netzanschlusspunkt beträgt:

Campus Charité Mitte: 10 kV +/-10%

Campus Virchow Klinikum: 10 kV +/-10%

Campus Benjamin Franklin: 10 kV +/-10%

Die elektrischen Anlagen sind so zu planen, zu errichten und zu betreiben, dass Rückwirkungen auf das vorgelagerte Netz (dynamische Spannungsänderungen, Oberschwingungen, Spannungsunsymmetrien) auf ein zulässiges Maß dauerhaft begrenzt werden. Das gilt insbesondere auch für den Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen und Notstromaggregaten.

2.2 Schaltanlagen

Die Schaltanlagen müssen mindestens für die vom Betreiber vorgegebenen Bemessungsdaten dimensioniert werden.

Bemessungsdaten des 10kV-Mittelspannungsnetzes:

- Nennstrom der MS-Zellen I_n 630 A
- Nennkurzzeitstrom (1s) I_{th} 20 kA
- Stoßkurzschlussstrom I_{dyn} 50 kA

Für Neuanlagen sind nur fabrikfertige und typgeprüfte metallgekapselte luftisolierte Schaltanlagen nach DIN EN 62271-200 zu verwenden. Die Schaltzellen sollen durch Zwischenwände konstruktiv getrennt sein.

Es sind Schaltanlagen zu bevorzugen, die eine hohe Flexibilität für Auf- und Umbau, sowie Erweiterung und Revision ermöglichen.

Die Schaltanlagen sind so auszuführen, dass ein gefahrloses Feststellen der Spannungsfreiheit und Prüfen des Phasenvergleichs gewährleistet werden kann.

Alle Schaltgeräte müssen bei geschlossenen Zellentüren betätigt werden können. Die Schalterstellung muss von außen eindeutig und zuverlässig erkennbar sein. Die Zellen sind so herzurichten, dass isolierende Schutzplatten bei geschlossener Zellentür über die volle Breite gefahrlos eingeschoben werden können. Die Zellentüren müssen sich bei eingelegter Schutzplatte öffnen und schließen lassen. Abstände zu spannungsführenden Teilen und zulässige Berührungsschutzgrade müssen den geltenden Bestimmungen entsprechen. Bei Schaltanlagen mit herausfahrbaren Schaltgeräten darf der Berührungsschutz auch in Trennstellung der Schaltgeräte nicht aufgehoben werden.

SF 6 -isolierte Schaltanlagen sind im Verantwortungsbereich nicht zulässig.

Für die Erweiterung bestehender Schaltanlagen sind nach Möglichkeit typ- und baugleiche Anlagen einzusetzen. Sie müssen mindestens den Forderungen der DIN VDE 0101 entsprechen.

Bei der Errichtung von Schaltanlagen ist auf die Druckbelastung zu achten. Eine Druckentlastungsführung ist nur in Bereiche gestattet, die nicht bestimmungsgemäß von Personen begangen werden können oder in denen es zu Folgeschäden an Personen und Sachen kommen kann. Es sind Schaltanlagen mit Druckreduktionssystemen einzubauen.

Elektrische Anlagen müssen so ausgelegt, konstruiert und errichtet werden, dass sie den mechanischen und thermischen Auswirkungen des maximalen Kurzschlussstromes sicher standhalten können und der minimale Kurzschlussstrom eine sichere Auslösung der Netzschutzeinrichtungen gewährleistet. Vom Errichter ist der Nachweis der Kurzschlussfestigkeit (thermisch und dynamisch) für die gesamte Schaltanlage zu erbringen.

Die Schaltanlagen sind mit einem Störlichtbogenschutzsystem auszustatten, welches nach einer Störung mit Störlichtbogen die Schäden begrenzt und eine rasche Wiederinbetriebnahme ermöglicht. Begründete Ausnahmen bedürfen einer Zustimmung des Auftraggebers.

Mittelspannungsschaltanlagen müssen auch dann über eine Zulassung des örtlichen Energieversorgers (Stromnetz Berlin GmbH) verfügen, wenn sie ausschließlich Bestandteil des internen Privatnetzes der Charité-Universitätsmedizin Berlin sind.

Durch Schaltgeräte ist sicherzustellen, dass ein sinnvolles Netzmanagement im Notfall oder im Falle einer notwendigen Netzentlastung möglich wird.

Sind die Schaltgeräte aus den Zellen ausfahrbar, so muss in jeder Schaltanlage mindestens aber in einer der Schaltanlagen für eine zusammengehörige Transformatorenstation mindestens ein Schalterwagen vorhanden sein.

Die Kennzeichnung und Beschriftung der Schalt- und Messzellen muss gut lesbar und eindeutig sein, das Blindschaltbild muss auf der Schaltanlagenfront dargestellt sein. Die

Bezeichnungen der Mittelspannungszellen werden vom Betreiber vorgegeben. Die Nennströme der eingebauten Schaltgeräte, die Wandlerübersetzungsverhältnisse und die Kabelquerschnitte müssen an der Schaltzellenfront ablesbar sein. In den Schaltzellen muss auf der Kabelseite die Außenleiterkennzeichnung (L1/L2/L3) vorhanden sein.

2.3 Ausstattung von Schaltanlagenräumen

Unabhängig von Forderungen der DIN VDE 0101 bzw. der DIN VDE 0105-100 sind Schaltanlagenräume von Transformatorenstationen und Gebäudehauptverteilerräume wie folgt mindestens auszustatten:

- geprüfter Schutzhelm mit Gesichtsschutz
- geprüfte Handschuhe für Schaltarbeiten
- geprüfter NH-Griff
- Atemschutzmaske (neben der Tür)
- CO₂-Feuerlöscher
- Stationszubehör gemäß Schaltanlagentyp inklusive erforderlicher Prüfeinrichtungen
- ausreichend Sicherheitsschilder
- aufklappbares Schreibpult
- Büromöbel für schriftliche Unterlagen (z.B. Regal)
- Passepartoutsrahmen für Übersichtspläne
- Passepartoutsrahmen für Telefonliste
- Akkuhandleuchte mit Aufladeteil (neben der Tür)
- Heber für Fußbodenplatten
- Absperrmittel (Flatterband)
- Festnetztelefon mit Fernamtsberechtigung

2.4 Erdung, Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen

Um ein gefahrloses Erden und Kurzschließen zu ermöglichen, ist die Schaltanlage in sämtlichen Leitungs- und Transformatorenfeldern mit einschaltfesten Erdungsschaltern und - soweit möglich - an der Sammelschiene mit Erdungsschaltern oder Erdungsfestpunkten auszurüsten. In Messfeldern sind die Erdungsfestpunkte vor und hinter den Messwandlern auf dem feststehenden Teil der Anlage zu montieren. Beim Ausbau der Wandler muss die Erdungs- und Kurzschließung weiterhin wirksam bleiben.

Die Erdungsfestpunkte sind als Kugelbolzen mit einem Durchmesser von 25 mm auszuführen. Für den erdseitigen Anschluss der Garnitur ist anlagenseitig eine Anschlusslasche für die Erdungsklemme und ein Erdungs-Anschlussstück (Stehbolzen M12) vorzusehen. Zum Anschluss an die Erdungsfestpunkte sind Erdungsgarnituren nach DIN EN 61230 vorzuhalten. Dazu gehören hochflexible, ummantelte Erdungsseile aus Kupfer, mit einem Mindestquerschnitt von 70 mm², eine Erdungsstange und entsprechende Halterungen.

An gut zugänglicher Stelle innerhalb der Station ist eine Potentialausgleichsschiene/ Erdungssammelschiene anzuordnen. An diese Schiene sind die Fundament-, Betriebs- und Schutzerdungsleitungen der Betriebsmittel separat anzuschließen. Die Verbindungen zwischen allen zu erdenden Anlagenteilen und der Erdungsschiene sind über mindestens NYY 1 x 50 mm² herzustellen. Die einzelnen Erdungsleitungen sind an dieser Stelle dauerhaft mit den Zielbezeichnungen zu kennzeichnen.

2.5 Schutz von Mittelspannungskabeln (VPE)

Die folgenden Angaben gelten für Mittelspannungskabel, die nicht innerhalb von Transformatorenstationen (z.B. als Sammelschienenverbindungen) verlaufen.

Schutzwandler

3-Wandleranschaltung ohne Erdstrommessung (Netz mit niederohmiger Sternpunktterdung)

Leistungsdifferentialschutz

Der Leitungsdifferentialschutz ist mit Sperrung bei außenliegendem Fehler zu installieren, Backupschutz als UMZ.

Einstellrichtwert: $I_{diff} = 1,6 \times I_N$

An Speisepunkten von Mittelspannungsringen ist zusätzlich ein unabhängiger Überstromzeitschutz - UMZ, Phasenstromzeitschutz und mehrstufiger Erdstromzeitschutz zu installieren.

Einstellrichtwerte:

- $I_{>} \geq 2 \times I_N / t_{>} \geq 0,6 \dots 1,2 \text{ s}$
- $I_{>>} \geq 6 \dots 10 \times I_N / t_{>>} \geq 0,3 \dots 0,6 \text{ s}$
- $I_{>>>} \geq 15 \dots 25 \times I_N / t_{>>>} \geq 0,15 \text{ s}$
- $I_{e>} \geq 75 \dots 90 \text{ A} / t_{e>} \geq 0,6 \dots 0,9 \text{ s}$
- $I_{e>>} \geq 1050 \dots 1200 \text{ A} / t_{e>>} \geq 0,3 \text{ s}$

2.6 Transformatoren

2.6.1 Verteilnetztransformatoren

Verteilnetztransformatoren sind Transformatoren, an die die kleinteilige Versorgung einzelner Gebäude und Bereiche angeschlossen sind (Beleuchtung, Steckdosen u.a.). Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Niederspannungsnetz versorgen. Innerhalb dieses Niederspannungsnetzes soll der Betriebsstrom möglichst auf 1.000 A begrenzt bleiben. Daraus ergeben sich folgende Vorzugs-Transformatorengrößen als Verteiltransformatoren:

- 250 kVA
- 400 kVA
- 630 kVA

Der dauerhafte Parallelbetrieb von Netzverteiltransformatoren ist unzulässig.

2.6.2 Anlagentransformatoren

Anlagentransformatoren sind Transformatoren, die für Einzelanlagen mit einem entsprechenden Betriebsstrom eingesetzt werden. Entscheidungen darüber werden im Einzelfall unter den wirtschaftlichen und sicherheitstechnischen Erwägungen getroffen. Innerhalb einer Mittelspannungsstation (AV- und SV-Anlage) dürfen nur Transformatoren mit gleicher Nennleistung eingesetzt werden.

Ist es notwendig Anlagentransformatoren auch im Parallelbetrieb zu betreiben, so ist das nur im betriebsmäßigen Schaltzustand zulässig, wenn die Nennleistung der Transformatoren maximal 630 kVA beträgt. Bei Nennleistungen grösser 630 kVA ist die betriebsmäßige Parallelschaltung von maximal zwei Transformatoren zulässig. Der Gesamtkurzschlussstrom auf der Unterspannungsseite (Sammelschiene NSHV) darf 80kA nicht übersteigen.

2.6.3 Transformatoren- und Schalträume

Die Transformatoren sind entsprechend ihres spezifischen Einsatzortes auszuwählen. Grundsätzlich sollen Transformatoren in verlust- und geräuscharmer Ausführung zum Einsatz kommen.

Zur Einhaltung der Grenzwerte für elektrische und elektromagnetische Felder ist bei der Planung und Projektierung auf eine emissionsarme Anordnung und Ausführung der einzelnen Komponenten in den Transformatorenstationen zu achten. Der Nachweis zur Einhaltung der Grenzwerte ist vom Anlagenerrichter zu erbringen.

Zur besseren Anpassung an die vorhandene Betriebsspannung sollen Transformatoren mit umstellbaren Anzapfungen (Übersetzungsstufen) ausgestattet sein. Fernsteuerbare Übersetzungsstufen sind nicht zugelassen.

Die Räume der Transformatorenstationen sollen aus Sicherheitsgründen fensterlos ausgeführt sein. Wände und Decken müssen feuerbeständig ausgeführt sein (F-90). Die Türen müssen nach außen aufschlagen und sind, sofern sie sich nicht innerhalb eines Gebäudes befinden, mit einem Türfeststeller auszurüsten. Die Türschlösser müssen mit einer Antipanikfunktion ausgeführt sein. Innen- und Durchgangstüren sind feuerhemmend auszuführen (T-30-Türen).

Eine ausreichende Be- und Entlüftung sowie eine notwendige Druckentlastung müssen entspr. EltBauVO vorgesehen werden. In den Stationsräumen ist Frostfreiheit zu gewährleisten, die maximale Umgebungstemperatur soll 35 °C betragen. Die Bildung von Schwitzwasser muss durch geeignete Maßnahmen vermieden werden. Die Belüftung der Transformatorräume ist für die zu erwartende Verlustwärme der Summe der Transformatoren auszulegen. Die Zu- und Abluftöffnungen sind unmittelbar ins Freie zu führen. An allen Be- und Entlüftungen ist der Schutz gegen das Eindringen von Regenwasser und Fremdkörpern und die Stochersicherheit zu gewährleisten.

Das Gebäude der Transformatorenstation muss dem zu erwartenden Überdruck infolge eines Lichtbogenfehlers standhalten können. Durch den Anlagenerrichter ist ein diesbezüglicher Nachweis zu erbringen. Die Druckentlastungsöffnungen sollen so gestaltet werden, dass bei einem Störlichtbogen in der Schaltanlage keine über die Bemessung des Baukörpers hinausgehende Druckbeanspruchung auftritt und der Schutz des Bedienpersonals gewährleistet ist. Bei einer Druckentlastung nach unten müssen die Bodenplatten des Zwischenbodens druckfest verschraubt werden. Die Tragkonstruktion des Zwischenbodens ist dauerhaft und stabil mit dem Baukörper zu verbinden.

In den Stationsräumen der Transformatorenstationen sind Beleuchtung und Steckdosen mit getrennten AV-/SV-Stromkreisen zu installieren. Zusätzlich ist eine netzunabhängige Notbeleuchtung als Festinstallation auszuführen.

Mediendurchführungen (Rohre und Leitungen), die nicht für den Betrieb erforderlich sind, dürfen nicht durch die Räume der Transformatorenstationen hindurchgeführt werden.

Die Summe der installierten Transformatorenleistung in einer Mittelspannungsstation (AV- und SV-Anlage) soll maximal 3150 kVA betragen.

Für die Einbindung in die Mittelspannungsringe sollen zwei Einspeiseschaltzellen mit Leistungsschaltern und den entsprechenden Netzschutzeinrichtungen vorgesehen werden.

2.7 Schutz von Netzverteiltertransformatoren Dyn 5 (6,3 ... 31,5 kV / 0,4 kV)

Schutzwandler: 3-Wandleranschlaltung ohne Erdstrommessung
(Netz mit niederohmiger Sternpunktterdung)

Transformator

≤ 400 kVA: OS-Seite: HH-Sicherungen mit Lasttrennschaltern (40A/50A)
US-Seite: Leistungsschalter mit Überstrom- und Kurzschlussauslösung Vakuumleistungsschalter

Transformator

≥ 630 KVA: OS-Seite: unabhängiger Überstromzeitschutz - UMZ, Phasenstromzeitschutz und Erdstromzeitschutz mehrstufig

Einstellrichtwerte: $I_{>} \geq 1,5 \times I_n / t_{>} : 0,6 \dots 1,2$ s
 $I_{>>} \geq 3 \dots 5 \times I_n / t_{>>} \geq 0,3 \dots 0,6$ s
 $I_{e>} \geq 60 \dots 75A / t_{e>} \geq 0,6 \dots 0,9$ s
 $I_{e>>} \geq 900 \dots 1050A / t_{e>>} \geq 0,3$ s
 $I_{>>>} \geq 15 \dots 22,5 \times I_n / t_{>>>} \geq 0,03$ s bei u_k 6%
 $I_{>>>} \geq 25 \dots 37,5 \times I_n / t_{>>>} \geq 0,03$ s bei u_k 4%
 abhängiger Überstromzeitschutz - AMZ und Phasenstromzeitschutz Einstellrichtwerte: extrem invers
 Transformator-differentialschutz mit Einschalttrush-stabilisierung
US-Seite: Leistungsschalter mit Überstrom- und Kurzschlussauslösung

2.8 Umschalteinrichtung

Die Umschalteinrichtung in der Mittelspannungsanlage ist gem. 5.4 zu errichten. Es ist darauf zu achten, dass alle Schalthandlungen über eine Handbedienungsebene unterbrechungsfrei ausführbar sind.

2.9 Sekundärtechnik

Die Einrichtungen der Sekundärtechnik (Gleichspannungs-, Steuerungs- und Eigenbedarfsanlagen) sollen vorzugsweise im Schaltanlagenraum der SV-Anlage aufgestellt werden.

Für einen sicheren Netzbetrieb sind die Schaltanlagen in die vorhandene Leittechnik des Betreibers zu integrieren. Die Schaltanlagen müssen über eine Fern-Ort-Betriebsartenumschaltung verfügen. Mit dem Betreiber müssen diesbezügliche Abstimmungen auf der Grundlage des geltenden Leittechnikkonzepts erfolgen und die für die Betriebsführung notwendigen Daten und Informationen aufbereitet werden. Insbesondere sind Schnittstellen und Übertragungsprotokolle zu spezifizieren.

Die Hilfsspannungsversorgung für die Steuerungs-, Schutz- und Leittechnik soll aus einer netzunabhängigen Energiequelle mit 220 V DC erfolgen.

Bei Ausfall der Netzspannung muss ein Batteriebetrieb für mindestens 8 Stunden gewährleistet werden. Der Ladegleichrichter und die Batteriekapazität müssen permanent überwacht werden. Die Gleichspannungsstromkreise sind ungeerdet zu betreiben und auf Erdschluss zu überwachen.

Um zu vermeiden, dass Fehler zu Störungen im vorgelagerten Netz des Betreibers führen, sind in den Schaltanlagen Netzschutzeinrichtungen vorzusehen, die die Fehlerstelle selektiv abschalten.

Der Umfang und die Parametrierung der Netzschutzeinrichtungen sind auf Grundlage des Netzschutzkonzepts mit dem Betreiber abzustimmen. Abgangsschaltzellen sollen über eine selektive Hochstromstufe mit Auslösung in Schnellzeit verfügen (Kurzschlussauslösung). Die Funktionalität der Netzschutzsysteme ist durch den Errichter vor der Inbetriebnahme zu prüfen. Die Ergebnisse der Prüfung sind zu dokumentieren.

Zur Durchführung von Funktionsprüfungen der Netzschutzgeräte ist eine Prüfklemmenleiste mit Prüfbuchsen vorzusehen. Der Aufbau dieser Prüfklemmenleiste ist mit dem Betreiber abzustimmen.

2.10 Messung

Die Strommessungen erfolgen 3-phasig in Einspeise-, Ring- und Kuppelzellen über Sammelschienenwandler (Kabelumbauwandler sind nicht zulässig). Die Mindestquerschnitte für die sekundären Messleitungen betragen für 1A-Wandler 2,5mm² und für 5A-Wandler 4mm².

Die Spannungsmessungen erfolgen 3-phasig für jeden Sammelschienenabschnitt über Spannungswandler in separaten Messzellen. Weiterhin erfolgen Spannungsmessungen (Messung induktiv, keine kapazitiven Anzeigen) in den Einspeise- und Ringzellen vor den Leistungsschaltern auf der Kabelseite. Die Mindestquerschnitte für die sekundären Messleitungen betragen 2,5mm². Alle erfassten Ströme, Spannungen und Wirkleistungen sollen zum Leitsystem übertragen werden.

3 Eigenstromversorgung (442)

3.1 Strom und Leistung

Die Kurzschlussicherheit und die Selektivität müssen mit dem Absatz 2.6 abgestimmt sein.

3.2 Mittelspannungsgeneratoren

Für Mittelspannungsnotstromaggregate gelten die gleichen Anforderungen gemäß DIN VDE 0100-710, DIN ISO 8528-1 und DIN 6280-13 entsprechend wie für Niederspannungsnotstromaggregate. Es ist mindestens die Ausführungsklasse G3 nach DIN ISO 8528-1 Abs. 7.3 zu verwenden.

Die hier betrachteten Notstromanlagen dienen ausschließlich der Sicherstellung der Elektroenergieversorgung bei Ausfall des vorgelagerten Versorgungsnetzes. Energieerzeugungsanlagen (z.B. BHKW) sind nicht Bestandteil dieses Hausstandards.

Die Sicherheits- und Ersatzstromversorgung erfolgt durch stationäre Mittelspannungs-Synchrongeneratoren. Nach Ausfall des AV-Netzes muss die Umschaltung des SV-Netzes auf die Notstromversorgung automatisch erfolgen.

Die Sicherheitsstromversorgung (lebenserhaltende Systeme der Intensivmedizin, Bereiche der Gruppe 2, sicherheitstechnische Anlagen) muss nach 15s gewährleistet sein. Eine weitergehende Ersatzstromversorgung (Medienversorgung zur Sicherstellung eines eingeschränkten medizinischen Betriebes) soll lastabhängig nach einer angemessenen Zeit erfolgen.

Eine automatische Rückschaltung bei Wiederkehr des AV-Netzes muss blockiert werden können. Bei Wiederkehr des AV-Netzes oder Aufhebung der Rückschaltungsblockierung soll die Rückschaltung nach einer Netzberuhigungszeit unterbrechungsfrei erfolgen (Rücksynchronisierung).

Zusätzlich zu einem Kurzzeitparallelbetrieb (Überlappungssynchronisation max. 100ms) soll zur Erprobung der Funktionsfähigkeit der Notstromanlagen ein Netzparallelbetrieb (Netzsynchrosierung) möglich sein. Dafür sind die Notstromanlagen mit einer 3-phasigen Vektorsprungauslösung, einem Rückleistungsschutz, einer Spannungs- und einer Frequenzüberwachung auszurüsten. Die Schutzeinrichtungen zum Netzparallelbetrieb bedürfen immer einer Einzelfallentscheidung und richten sich nach den Vorgaben des Verteilnetzbetreibers (VNB).

Einstellvorgaben für die Netzverträglichkeit:

Phasenwinkel :	<6°
Rückleistung :	<5%
Spannung :	9.0kV .. 10.5kV
Frequenz :	47.50Hz .. 51.25Hz

Es ist eine definierte Netzentkupplung zwischen der Notstromanlage und dem MS-Netz des Betreibers sicherzustellen. Die Netzentkupplung muss vierpolig erfolgen.

Die Generatoren sind mit isoliertem Sternpunkt zu betreiben. Es muss eine Erdschlussüberwachung installiert werden.

Die prognostizierte Leistungsabnahme einer Notstromanlage soll max. 1600 kVA betragen. Bei einem höheren Leistungsbedarf sind entsprechend weitere Notstromanlagen vorzusehen.

3.3 Schutz für Mittelspannungsgeneratoren (Synchronmaschinen 6,3 ... 31,5 kV)

Schutzwandler: 3-Wandleranschlaltung mit Erdstrommessung (Netz mit isolierter Sternpunktterdung)

unabhängiger Überstromzeitschutz - UMZ, Phasenstromzeitschutz und Erdstromzeitschutz mehrstufig

Einstellrichtwerte: $I \geq 1,5 \times I_n$ / $t >: 1,8$ s

$I \gg 4 \times I_n$ / $t \gg: 0,9$ s

Überlastschutz ohne "Memory-Effekt"(Gedächtnis)

Generatordifferentialschutz

Bei synchronisierfähigen Anlagen sind zusätzlich eine Vektorsprungauslösung und ein Rückleistungsschutz vorzusehen. Details sind zwingend mit dem Versorgungsnetzbetreiber festzulegen.

Erdschlussmeldung

Das von Generatoren gespeiste Netz ist immer als Sicherheitsnetz zu betrachten. Daher kommt bei Mittelspannungsgeneratoren mit isoliertem Sternpunkt der Erfassung des einpoligen Fehlerstroms gegen Erde besondere Bedeutung zu. Damit soll verhindert werden, dass ein solcher Fehler unentdeckt bleibt und bei einer Rückschlaltung eventuell auf einen einpoligen Fehler geschaltet werden kann.

Erdschlussschutz

Einstellrichtwerte: $U_e = 30 \dots 50$ V / $t_e = 3,0 \dots 6,0$ s

üblicher Einstellwert: 5 s

4 Niederspannungsanlagen (443)

4.1 Netz der Sicherheitsstromversorgung

In jedem Gebäude ist mindestens ein Anschlusspunkt auszubilden, der den Anschluss für Anlagen, die einen Funktionserhalt von 90 Minuten erfordern, ermöglicht. Üblicherweise ist dies der Gebäude- oder der Bereichshauptverteiler. Das Netz der Sicherheitsstromversorgung (SV) ist im geforderten Funktionserhalt zu installieren. Werden sicherheitstechnische Anlagen, die einer bauaufsichtlichen Genehmigung bedürfen, versorgt, so ist sicherzustellen, dass der durchgehende Funktionserhalt gegeben ist und auch bestehen bleiben kann. Das Netz der Sicherheitsstromversorgung (SV) ist so auszubilden, dass es nur gegen Kurzschluss geschützt werden muss. Ist in Ausnahmefällen auch ein Überlastschutz notwendig, so ist stattdessen eine Überlastmeldung der Vorzug abzugeben.

4.2 Definitionen

Verteiler

Auf der Basis der in DIN VDE 0100-200 Abschnitt 826-16-08 vorgegebenen Definition wird in der Charité-Universitätsmedizin Berlin wie folgt unterschieden:

4.2.1 Niederspannungshauptverteiler (NSHV)

Verteiler in der Anwendungsspannungsebene, auf den die jeweilige Stromquelle (Transformator oder Generator) unmittelbar speist.

4.2.2 Gebäudehauptverteiler (GHV)

Verteiler, der sich als Hauptverteiler dem architektonisch als Einheit anzusehenden Gebäude oder Gebäudeteil zuordnen lässt. Gebäudehauptverteiler werden unmittelbar aus der Infrastruktur des Campus gespeist. Gebäude können mehrere Gebäudehauptverteiler haben. Ein Niederspannungshauptverteiler gemäß Pkt. 4.2.1 kann auch gleichzeitig Gebäudehauptverteiler sein. DIN VDE 0100-710 (VDE 0100-710):2012-10 Abschnitt 710.510.102 und die EltBauVO sind zu beachten.

4.2.3 Bereichshauptverteiler

Hauptverteiler, der in der Regel von Lastschwerpunkten aus die Verteilung in einzelne Bereiche übernimmt. Bereichshauptverteiler können von Niederspannungshauptverteilern oder Gebäudehauptverteilern eingespeist werden. Für Bereichshauptverteiler findet DIN VDE 0100-710 (VDE 0100-710):2012-10 Abschnitt 710.510.102 und die EltBauVO genauso Anwendung wie für Gebäudehauptverteiler.

4.2.4 Endstromkreisverteiler

Verteiler in einem Brandabschnitt, der ausschließlich Stromkreise innerhalb dieses Brandabschnittes versorgt. Diese Stromkreise sind üblicherweise Endstromkreise. Versorgt der Endstromkreisverteiler auch eine oder mehrere weitere Verteilungen (z.B. Laborverteilungen), so hat er den Charakter eines Endstromkreisverteilers nur dann, wenn diese weiteren Verteilungen ausschließlich zur Versorgung von abgegrenzten Bereichen innerhalb des Brandabschnittes dienen.

4.2.5 Laborverteiler

Verteiler, aus dem ein Labor oder nutzungsbedingt zusammengehörende Labore versorgt werden. Laborverteiler sind Endstromkreisverteiler. Laborverteiler können über die für den versorgenden Bereich wirkende Not-Aus-Einrichtung abgeschaltet werden.

4.3 Anlagenstruktur - Revisionierbarkeit

Die Anlagen der Elektroenergieversorgung sind so aufzubauen, dass eine leichte Revisionierbarkeit und Reparaturen auch mit beherrschbaren Einschränkungen für den Nutzer möglich sind. Das Durchschleifen von Versorgungsleitungen über mehrere Etagen ist untersagt. Endstromkreisverteilungen auf einer Etage dürfen nur Endstromkreise auf der gleichen Etage versorgen. Ausgenommen davon sind nur Endstromkreise für die Versorgung von Beleuchtung und Steckdosen in nicht ausgebauten Dachräumen oder Spitzbögen aus der darunterliegenden Etage. Solche Endstromkreise sind in der Verteilung ausdrücklich und auffällig zu kennzeichnen.

Die elektrische Infrastruktur innerhalb des Gebäudes ist so zu errichten, dass jeder Brandabschnitt von wenigstens einem Endstromkreisverteiler der allgemeinen Stromversorgung (AV) und einem Endstromkreisverteiler der Sicherheitsstromversorgung (SV) versorgt wird.

Großgeräte und Anschlüsse über einen Nennstrom von 32 A bedürfen eines eigenen Stromkreises aus einer Gebäudehauptverteilung/Niederspannungshauptverteilung. Anschlüsse von Laborverteilern an Endstromkreisverteilern sind davon ausgenommen. Weitere Ausnahmen bedürfen einer Einzelfallentscheidung.

Aufzugsantriebe bedürfen eines eigenen schaltbaren Stromkreises aus dem Gebäudehauptverteiler des Gebäudes, in dem sich der Aufzug befindet. Medizinische Großgeräte sind unter Beachtung des vorgegebenen Netzzinnenwiderstandes mit einem eigenen Stromkreis aus einer Gebäudehauptverteilung /Niederspannungshauptverteilung zu versehen.

Steckdosenendstromkreise dürfen nicht mehr als 6 Steckdosen versorgen.

Durch Schaltgeräte ist sicherzustellen, dass ein sinnvolles Netzmanagement im Notfall oder im Falle einer notwendigen Netzentlastung möglich wird.

4.4 Versorgung der Verteilerräume

Die Versorgung in Räumen, in denen Niederspannungshauptverteiler und Gebäudehauptverteiler aufgestellt sind, soll über eine eigene Unterverteilung gemäß DIN EN 60670-24 (VDE 0604-24) erfolgen. Die direkte Versorgung aus dem Gebäudehauptverteiler ist zu vermeiden.

4.5 Aufstellung

Die Aufstellung von Niederspannungshauptverteilern, Gebäudehauptverteilern und Bereichsverteilern hat grundsätzlich in einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte

gemäß DIN VDE 0101 und DIN VDE 0105 zu erfolgen. Es gilt die Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (EltbauVO) sowie DIN VDE 0100-729.

Es ist sicherzustellen, dass der Zutritt zu diesen Räumen den Elektrofachkräften der Charité CFM und unterwiesenen Personen vorbehalten bleibt.

4.6 Schließung und Sicherheit

In der Charité-Universitätsmedizin Berlin ist aus Sicherheitsgründen das Schalten und Arbeiten an und in Verteilungen nur dazu berechtigtem und dafür eigens geschultem Personal gestattet. Ausnahmen sind Schaltgeräte, die entsprechend dafür konstruiert sind und ohne Öffnung der Verteilung allgemein zugänglich und bedienbar sind. Für Verteilungen ist eine Schließung vorzusehen, die in ein Technikschießsystem eingebunden werden kann. Einfache Riegel- oder Baskülsysteme als alleinige Schließung sind nicht zugelassen.

4.7 Anforderungen an Verteiler

Als Verteilungen sind nur Installationsverteiler und Schaltgerätekombinationen nach der Normenreihe DIN EN 61439 (VDE 0660-600) zulässig. Andere Verteiler und Schaltanlagen bedürfen der Sondergenehmigung, wobei die Vorgaben der Normenreihe DIN EN 61439 (VDE 0660-600) sinngemäß eingehalten werden sollen.

Die konstruktiven Bauteile sind in Stahl auszuführen. Verteilungen sind mit abschließbaren Türen zu versehen.

Die Abgänge an allen Verteilungen sind übersichtlich anzuordnen. Es sind nur Verteilungen mit Klemmen zugelassen. Ankommende und abgehende Kabel sind immer auf Klemmen zu führen. Der eventuell notwendige Einsatz von Prüftrennklemmen ist zu beachten. Sind Haupt- oder Übergangsklemmen mit einem Inbusschlüssel zu befestigen, so sind diese erst ab einer Inbusschlüsselgröße von 8 mm zugelassen.

Alle Abgänge sind ordnungsgemäß, dauerhaft und eindeutig zu beschriften. Spezielle Abgänge, vor allem solche, die im Not- oder Gefahrenfall ggf. für eine Freischaltung notwendig sind, sind besonders deutlich zu kennzeichnen. Die Abgangskabel und Abgangsleitungen sind so zu führen, dass eine gegenseitige Beeinflussung vermieden wird.

Auf die Einhaltung von DIN VDE 0100-100 Abschnitt 132.12 ist unbedingt zu achten. Bezüglich der Platzreserve wird diese Anforderung als erfüllt angesehen, wenn sie zur Abnahme 25 % beträgt.

Mindestens im Niederspannungshauptverteiler, Gebäudehauptverteiler und Bereichsverteiler ist ein Übersichtsplan des Versorgungsnetzes auszuhängen.

Stellungsmelder sind grundsätzlich mit langlebigen Leuchtmitteln (z.B. Leuchtdioden) zu versehen. Mechanische Stellungsmelder sind nicht zu verwenden.

Zwei nebeneinander stehende/hängende Verteiler sind so einzurichten, dass diese -wenn geöffnet- sich nicht gegenseitig blockieren; d.h. deren Türen müssen sich in Gegenrichtung öffnen. Diese Anforderung gilt nur bei zwei nebeneinander stehende Verteilungen und nicht bei ganzen Verteilungswänden.

5 Niederspannungsinstallationsanlagen (444)

5.1 Allgemeines

Zuleitungs- und Abgangskabel sind in unmittelbarer Nähe der Stelle zu kennzeichnen, wo Einzeladern in einem gemeinsamen Mantel zusammengeführt werden. Eine Zuordnung muss übersichtlich möglich sein.

Kabel und Leitungen der allgemeinen Stromversorgung (AV) und der Sicherheitsstromversorgung (SV) sind getrennt zu führen.

Alle Kabel und Leitungen der Grundnetzversorgung innerhalb eines Gebäudes sind mit Kabelmarken zu kennzeichnen.

Die Grundinstallation (Traversen, Kabelrinnen o. ä.) innerhalb eines Gebäudes ist mit ausreichender Reserve (zur Abnahme mind. 40%) zu installieren. Eine Nachinstallation muss möglich sein, ohne dass dadurch die Wiederherstellung der entsprechenden Qualität der Trassen, Kabel und Leitungen zusätzliche Aufwendungen notwendig machen. Bei Installation in Rohren ist auf eine Reserveverrohrung zu achten (zur Abnahme mind. 20% aber mindestens 1 Stk. Leerrohr).

Die Kabeltrassen, Traversen o.ä. sollen zur Revision, Entstörung und Umbau/Erweiterung möglichst gut zugänglich und mit einfachem Werkzeug zu öffnen sein.

5.2 Netzaufbau - Kabel- und Leitungswege

Es besteht der Grundsatz, dass Kabel und Leitungen der Grundnetzversorgung stets im freien Gelände und innerhalb von Gebäuden vertikal verlegt werden. Das horizontale Verlegen von Grundnetzkabeln in Gebäuden ist zu vermeiden.

Hochspannungskabel sind bis zum Bauteil immer im Erdreich zu verlegen. Sie sollen ins Gebäude in unmittelbarer Nähe der Transformatorenstation eingeführt werden. Das Verziehen von Hochspannungskabeln in Tunneln, Kellern und sonstigen begehbaren Bauwerken ist untersagt. Für Kabel im freien Gelände gilt, dass neben der fachgerechten Auslegung der Dimensionierung auch auf mechanischen Schutz zu achten ist. Der Einsatz von Kabelabdecksteinen genügt als Schutz hierbei nicht. Verlaufen zwei Versorgungssysteme unmittelbar nebeneinander, so ist durch den Verlegeabstand eine Distanz zu schaffen, die eine gleichzeitige Zerstörung durch einfache üblicherweise zu erwartende mechanische Belastung (Bagger, Horizontalbohrung o.ä.) vermeiden hilft. Eine ausreichende Distanz gilt als gegeben, wenn der Abstand mindestens 2 Meter beträgt. Kann die Distanz nicht eingehalten werden, so sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen (Verlegung in Rohren mit Betonummantelung).

Im freien Gelände verlegte Kabel sind mindestens bei der Querung von Verkehrswegen zu verrohren.

Zur Verrohrung dürfen keine Stahlrohre verwendet werden. Begründete Ausnahmen bedürfen einer Zustimmung des Auftraggebers.

Neben der grundsätzlichen Trennung der Versorgungssysteme, sind Hochspannungs-, Niederspannungs- und Meldekabel jeweils in eigenen Rohren und Kabelrinnen zu verziehen. Die Rohren, Kabelrinnen, Kabelkanäle, Drahtgitter-Kabelleitern usw. sollen als voll belegt angesehen werden, wenn die Querschnittsfläche der Kabel 50% der Querschnittsfläche des Kabelwegsystems beträgt.

Der Netzaufbau richtet sich nach den architektonischen Vorgaben des Gesamtgebäudes. Hierbei sind insbesondere die Einteilungen in Brandabschnitte maßgebend. Ausgehend vom jeweiligen Gebäudehauptverteiler ist jeder Brandabschnitt durch eigene Zuleitungen zu versorgen. Schleifungen durch Brandabschnitte sind nicht gestattet.

Es ist auf eine möglichst breite Auslegung des Versorgungsnetzes zu achten, damit Einzelbelastungen gering gehalten werden können.

5.3 Transformatoren für IT-Systeme

5.3.1 Allgemeine Anforderungen

Für Trenntransformatoren für IT-Systeme gilt grundsätzlich DIN EN 61558-2-15 (VDE 0570-2-15) und die DIN VDE 0100-710:2012-10. Die Transformatoren sollen verlust- und geräuscharm ausgeführt werden.

5.3.2 zusätzliche Anforderungen

Trenntransformatoren für IT-Systeme sollen vorzugsweise einphasig sein. Ringkerntransformatoren sind nicht zugelassen.

Der Einsatz von Trenntransformatoren mit zusätzlichen Einschaltstrombegrenzern ist nicht gestattet. Die Verwendung von dreiphasigen Trenntransformatoren ist zulässig, soll sich jedoch auf begründete Sonderfälle beschränken. Es ist zu prüfen, ob ein Drehstromtrenntransformator nur deshalb zum Einsatz kommen muss, weil das System von einem Gerät benötigt wird. Dann ist vorzugsweise der Drehstromtrenntransformator diesem einen Gerät zuzuordnen und ein eigenes IT-System aufzubauen. Drehstromtransformatoren sind in Stern-Stern-Ausführung vorzusehen.

Folgende Nenndaten sind einzuhalten:

- Nennleistung: 3,15 kVA bis 8 kVA
- Nennausgangsspannung: 230 V
- Kurzschlussspannung: $u_k < 3 \%$
- Leerlaufstrom: $I_0 < 3 \%$
- Einschaltstrom: $I_{rsch} < 8 \times I_N$

5.3.3 Schutz von Trenntransformatoren

5.3.3.1 Aufstellung

Trenntransformatoren sind vorzugsweise in Schutzklasse I isoliert aufzustellen. Der Aufstellungsort soll eine eindeutige Zuordnung zu der entsprechenden IT-System-Verteilung ermöglichen und muss durch eine zusätzliche Abdeckung, die nur mit Werkzeug

entfernt werden kann, dem Zugriff Unbefugter entzogen sein. Auf der Abdeckung ist ein Warnhinweis anzubringen, die die Elektrofachkräfte auf mögliche Gefahren durch Spannung am Transformator hinweist.

Auf eine ausreichende Belüftung der Trenntransformatoren ist zu achten. Die Belüftung muss leicht zugänglich und einfach zu reinigen sein.

5.3.3.2 Überwachung

Trenntransformatoren sind mit einer Überwachungseinrichtung für Überlast und Übertemperatur auszurüsten. Die Überwachungseinrichtung ist nach den Vorschriften der DIN VDE 0100-710 auf die GLT aufzuschalten.

5.3.3.3 Kurzschlusschutz

Die Sekundärseite des Trenntransformators ist mit einem Kurzschlusschutz nach der Bemessung

$$IN + (0,5 \times IN) \leq I_{Si}$$

auszurüsten, wenn nicht andere Maßnahmen ergriffen worden sind, die gefährliche Auswirkungen im Kurzschlussfall verhindern.

Leitungsschutzschalter mit Thermobimetallauslöser sind zu diesem Zweck unzulässig.

5.3.3.4 Beschriftung

Auf der Abdeckung des isoliert aufgestellten Trenntransformators sind neben in 5.3.3.1 genannten Warnhinweis folgende Angaben anzubringen:

- Nennspannung (z.B. 1 x 230 V oder 3 x 230 V)
- Nennleistung (z.B. 5 kVA)
- Hinweisschild: „Anlage kann im Fehlerfall unter Spannung stehen“

5.4 Umschalteneinrichtungen für Sicherheitsnetze

5.4.1 Allgemeine Anforderungen

In der Charité-Universitätsmedizin Berlin kommen für die Anlagen der Sicherheitsstromversorgung nur selbsttätige Umschalteneinrichtungen zum Einsatz, die DIN VDE 0100-710:2012-10 Abschnitt 710.536.101 entsprechen müssen. Hierbei müssen diese Umschalteneinrichtungen im Aufbau und hinsichtlich der Meldeeinrichtungen auch weiterhin DIN VDE 0100-710:2002-11 Abschnitt 710.537.6, 710.537.6.1 und/oder 710.537.6.2 entsprechen. Es kommen nur selbsttätige Umschalteneinrichtungen im „aktiven System“ gemäß DIN VDE 0100-710:2002-11 Anmerkung b) in Abschnitt 710.537.6 zum Einsatz. Gebäudehauptverteiler mit AV- und SV-Anteil sind grundsätzlich mit Umschalteneinrichtungen zu versehen.

Die Umschalteneinrichtung soll durch den Hersteller in Betrieb genommen werden. Der Termin der Inbetriebnahme ist der Charité CFM rechtzeitig mitzuteilen und mit dem zuständigen Personal abzustimmen. Es hat eine Einweisung in die Anlage zu erfolgen. Sämtliche Messprotokolle sind spätestens zur Abnahme mitzuliefern.

Der Vorgang der Umschaltung ist vor Ort durch das Aufleuchten einer gelben Meldeleuchte anzuzeigen. Um eine eventuelle Verwechslung mit anderen gelben Meldeleuchten auszuschließen, ist diese Meldeleuchte eindeutig zu kennzeichnen.

Die Umschaltung ist außerdem als eigenständige Meldung mit einem potentialfreien Kontakt an die Gebäudeleittechnik nach den Vorschriften der DIN VDE 0100-710 weiterzugeben. Das Bussystem ist entsprechend den krankenhausspezifischen Bedingungen zu wählen.

5.4.2 Aufbau

Es sind fabrikfertig vorgefertigte Umschalteinheiten und unmittelbar in Standardverteilungen integrierte Umschalteinrichtungen zugelassen. Letztere sind zu bemustern.

Für die Umschalteinrichtung in Sicherheitsnetzen sind nur vierpolige motorgetriebene Leistungsschalter inklusive Hilfsschaltern zugelassen (Beachte DIN VDE 0100-530:2011-06 Anhang C.)

5.4.3 Funktion

Die Umschalteinrichtung wird automatisch wirksam, wenn auf Leitung 1 die Nennspannung eines Außenleiters um 10 % absinkt. Dazu ist eine allpolige Unterspannungsüberwachung mit Asymmetrierkennung in Leitung 1 vorzusehen. Für den Fall, dass die Umschaltung nicht ordnungsgemäß schaltet, ist eine Wiederholungsschaltung vorzusehen.

Bei erfolgter Umschaltung auf Leitung 2 und zusätzlichem Ausfall der Leitung 2 hat die Umschaltautomatik auf die Leitung 1 zu schalten.

Eine Umschaltung erfolgt dann nicht, wenn auch auf Leitung 2 die Nennspannung eines Außenleiters um 10 % abgesunken ist. Dazu ist eine allpolige Unterspannungsüberwachung mit Asymmetrierkennung in Leitung 2 vorzusehen.

Die Umschaltung hat grundsätzlich zeitverzögert zu erfolgen. Die Länge der Zeitverzögerung richtet sich nach der vor- und nachgeordneten elektrischen Anlage und wird von der Charité festgelegt. Der vorzusehende Zeitbaustein muss mindestens im Bereich 0 bis 15 s stufenlos einstellbar sein.

Alle Umschalteinrichtungen müssen eine einstellbare Rückschaltsperrung besitzen. So dass bei Netzwiederkehr nicht zwangsweise eine automatische Rückschaltung auf Leitung 1 erfolgt. Bei Bedarf muss die Umschaltung händisch bedienbar sein und unterbrechungsfrei erfolgen.

Für Wartungsarbeiten ist die Möglichkeit zu schaffen den Austausch der Bauteile der Umschaltautomatik durchzuführen, ohne dass der laufende medizinische Betrieb beeinträchtigt wird (Bypass-Schalter). Siehe dazu auch 5.4.10.

5.4.4 Prüfeinrichtung

Die Umschaltleinrichtung muss eine Testeinrichtung in Form eines Prüftasters besitzen. Dieser Prüftaster muss hinter einer Abdeckung, die nur durch Werkzeug entfernt werden kann, dem Zugriff Unbefugter entzogen sein. Eine versehentliche Betätigung des Prüftasters muss ausgeschlossen sein.

Es ist sicherzustellen, dass eine Fernprüfung erfolgen kann.

5.4.5 Steuerspannung für Umschaltung mit motorischen Leistungsschaltern

Es ist sicherzustellen, dass ein Ausfall der Steuerspannung für die Umschaltleinrichtung keine Auswirkungen auf die Versorgung des Sicherheitsnetzes hat. Dazu ist entweder eine separate aus einer zusätzlichen Sicherheitsstromversorgung gespeiste Steuerspannung heranzuführen oder durch Überwachung der motorgetriebenen Leistungsschalter die Ausführung des Schaltvorgangs zu überwachen. Ein Kurzschluss im Steuerstromkreis ist zu melden.

5.4.6 Umschaltleinrichtungen zwischen allgemeiner Stromversorgung und Sicherheitsstromversorgung

Umschaltleinrichtungen zwischen allgemeiner Stromversorgung (AV) und Sicherheitsstromversorgung (SV) sind vorzugsweise in Anlagen der Grundnetztechnik (z.B. Gebäudehauptverteiltern) installiert. Diese Umschaltleinrichtung schaltet bei Ausfall der Sicherheitsstromversorgung (SV) – Leitung 1 – auf die allgemeine Stromversorgung (AV) – Leitung 2 – um. Diese Umschaltung erfolgt zeitverzögert.

Umschaltleinrichtungen sollen so errichtet sein, dass sie eine vollständige Trennung zweier Versorgungssysteme ermöglichen (vierpolige Trennung).

Die Leistungsschalter sind über eigene Hilfskontakte gegen unbeabsichtigtes Einschalten zu verriegeln. Die Umschaltautomatik hat folgende Meldungen als Datenpunkte zu Übertragung an die Gebäudeleitzentrale vorzuweisen:

- Meldung Motor- und Leistungsschalterstellung
- Meldung Spannungsausfall Leitung 1 und Leitung 2
- Meldung Restfunktion
- Meldung Automatikbetrieb
- Meldung Sicherungsfall (Steuerspannung)
- Meldung Schalterfall (Sammelmeldung)
- Steuerbefehl für Motor- und Leistungsschalter
- Sammelsignal Störung

Ein Bedientableau mit Messgerät ermöglicht den einfachen Handbetrieb.

5.4.7 Umschaltleinrichtung zwischen allgemeiner Stromversorgung und Sicherheitsstromversorgung im Mittelspannungsnetz

Umschaltleinrichtungen zwischen allgemeiner Stromversorgung (AV) und Sicherheitsstromversorgung (SV) in der Mittelspannungsebene sind vorzugsweise in

Schaltanlagen von Transformatorenstationen installiert. Ihre Funktionsweise unterliegt in der Funktionsweise den gleichen in DIN VDE 0100-710 genannten Bedingungen.

5.4.8 Umschalteinrichtungen zwischen Sicherheitsstromversorgung und Besonderer Sicherheitsstromversorgung

Für Umschalteinrichtungen deren Ausgangsparameter der Klassifizierung Klasse 0, Klasse 0,15 und Klasse 0,5 nach Tabelle A.1 in Anhang A von DIN VDE 0100-710:2012-10 (als normungsrechtlicher Verweis auf DIN VDE 0100-560:2013-10 Abschnitt 560.4) entsprechen, ist Leitung 1 grundsätzlich aus dieser Besonderen Sicherheitsstromversorgungseinrichtung zu versorgen. Die Umschaltung erfolgt verzögerungsfrei.

5.4.9 Umschalteinrichtung zwischen zwei unabhängigen Sicherheitsstromversorgungen

Besteht die Notwendigkeit eine Umschalteinrichtung zwischen zwei unabhängigen Sicherheitsstromversorgungen zu installieren, so legt die Charité fest, welches Sicherheitsnetz für Leitung 1 und welches Sicherheitsnetz für Leitung 2 vorzusehen ist. Umschalteinrichtungen zwischen zwei verschiedenen Sicherheitsstromversorgungen sind in der oder den den Endstromkreisen vorgeordneten Verteilung(en) zu installieren.

5.4.10 Umschalteinrichtungen für IT-Systeme

Neben der grundsätzlichen Ausführung gemäß den Vorgaben aus 5.4.1 ist bei Ausfall der Leitung 1 die Umschalteinrichtung automatisch auf Leitung 2 umzuschalten. Steht die Spannung auf Leitung 1 wieder zur Verfügung, so erfolgt keine automatische Rückschaltung. Die Rückschaltung kann nur manuell durch das Betätigen eines Rückstelltasters an der Umschalteinrichtung selbst erfolgen. Sollte jedoch Leitung 2 ebenfalls ausfallen nachdem in Leitung 1 die Spannung wieder zur Verfügung steht, so muss eine automatische Rückschaltung erfolgen. Der Zustand der automatischen Umschaltung und Stellung auf Leitung 2 ist anzuzeigen und an die Gebäudeleitechnik zu melden. Das System kann in Absprache mit dem Auftraggeber auch in anderen Umschalteinrichtungen Anwendung finden.

5.5 Steckdosen

5.5.1 Allgemeines

Steckdosen sind Installationseinheiten, die ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel versorgen sollen. Sie sind die Schnittstelle zwischen der fest installierten elektrischen Anlage des Gebäudes und dem "unbekannten" elektrischen Betriebsmittel. Dadurch, dass mit einer Steckdose ein elektrisches Betriebsmittel versorgt werden kann, welches der Anlagenerrichter nicht vollständig planen kann, besteht ein Restrisiko für den Betrieb.

Steckdosen sind zu Minimierung des Restrisikos mit einem Schutz gemäß DIN VDE 0100-410:2018-10 Abschnitt 411.3.3 auszustatten. Ausnahmen davon sind die in DIN VDE 0100-410:2007-06 Abschnitt 411.3.3 genannten Anlagen, Steckdosen in Anlagen gemäß DIN VDE 0100-410-2007-06 Abschnitt 411.6 und Einzelfallentscheidungen des Auftraggebers.

Alle Steckdosen sind mit erhöhtem Berührungsschutz auszurüsten. Abweichungen davon sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Steckdosen sind so anzuordnen, dass durch das Einstecken von Betriebsmitteln nicht der Gebrauch weiterer Steckdosen unmöglich ist (Netzteilsteckdosen).

Steckdosenstromkreise dürfen nicht mehr als 6 Steckdosen versorgen. Siehe dazu noch 4.3.

5.5.2 Zweipolige Steckdosen - Normalgebrauch

Die Steckdosen müssen den elektrischen Parametern 230 V, 50 Hz, 16 A für ohmsche Last, sowie bestimmungsgemäß des Einsteckens und Trennens unter Spannung und Last standhalten können. Die Steckdosenabdeckungen müssen für die Reinigung und Desinfektion mit krankenhausspezifischen Hygienereinigungsmitteln geeignet sein.

Steckdosen müssen so gestaltet sein, dass sie gut erkennbar und abriebfest beschriftet werden können.

Sind Steckdosen mit anderen Installationsbauelementen gemeinsam installiert, so ist ein einheitliches Installationssystem vorzusehen und bevorzugt ein gemeinsamer Rahmen zu verwenden. Auch für diese Installationssysteme gilt die Eignung einer Reinigung und Desinfektion mit krankenhausspezifischen Hygienereinigungsmitteln und die gut erkennbare und abriebfeste Beschriftung. Es wird empfohlen ein Hospitalprogramm eines Installationssystemherstellers zu verwenden.

Es sind farbige Steckdosen zugelassen.

Folgende Farben sind besonderen Steckdosenarten vorbehalten und dürfen nicht anders verwendet werden:

- grün SV-Steckdosen
- grün mit Kontroll-LED SV-Steckdosen in IT-Systemen
- orange für Steckdosen mit Besonderer Sicherheitsstromversorgung

Siehe dazu Punkt 1.11.1.

5.5.3 Zweipolige Steckdosen - unter Dauerlast

Sind Betriebsmittel zu versorgen, die eine hohe Dauerlast insbesondere im Bereich 2.800 bis 3.500 Watt erwarten lassen, so sind diese vorzugsweise fest anzuschließen. Ist dies nicht möglich, so sind CEE-Steckvorrichtungen nach IEC 60309 230 V, 16 A zu verwenden.

Ebenso sind mit CEE-Steckvorrichtungen medizinische Geräte einzurichten, die eine Funktionsleuchte außerhalb des Raumes benötigen (z.B. Laser-Geräte).

5.5.4 Zweipolige Steckdosen für besondere Anwendung

In medizinisch genutzten Räumen, in denen bestimmungsgemäß mit der Anwesenheit von Patienten zu rechnen ist (nach DIN VDE 0100-710:2012-10 Abschnitt 710.3.2 in denen die

Konstellation nach Abschnitt 710.55.102 auftritt) sind Steckdosen anderer Systeme zu verwenden. Werden nicht Steckdosen nach Pkt. 5.5.4 eingesetzt, so ist der CEE-Bauart EN 60309-2 zu verwenden, damit ein Verwechseln zwischen den Systemen verhindert wird ("Röntgensteckdose").

5.5.5 Zweipolige Steckdosen mit Vandalismussicherheit

Steckdosen in ausgewählten Anwendungsbereichen sind vandalismussicher auszuführen. Diese Anwendungsbereiche sind in jedem Einzelfall mit dem Auftraggeber zu klären und konkret zu bestimmen.

Beispielsweise werden einige Anwendungsbereiche aufgelistet:

- Klinik und Poliklinik für Neurologie und Psychiatrie
- Traumatologie und Rettungsstelle

5.5.6 Tischsteckdosen und Verlängerungen

Die Anzahl der zu planenden Steckdosen muss der Nutzung entsprechen. Die Verwendung von fest eingebauten Mehrfachverteilern und Verlängerungsleitungen ist untersagt.

Wird ausnahmsweise der Anschluss von Tischsteckdosen zugelassen, so darf der Querschnitt des Anschlusskabels 1,5 mm² Cu nicht unterschreiten. Der Einbau von Ein-Aus Schaltern für die Tischsteckdosen ist untersagt.

5.6 Not-Aus-Schaltungen

5.6.1 Allgemeine Anforderungen

Bei der Errichtung von Starkstromanlagen ist zu prüfen, ob die Installation von Not-Aus-Schaltungen notwendig ist. Solche Anforderungen können auch ausdrücklich behördlich gefordert sein. Es gilt grundsätzlich DIN VDE 0100-460:2018-06.

Bei der Planung und Konzeption technischer Anlagen ist darauf zu achten, dass Teile der Anlage vor Ort abschaltbar sein müssen, um im Notfall, bei technischen Havarien oder bei Reparaturen vor Ort handlungsfähig zu sein. Insbesondere technische Anlagen, die unübersichtlich sind, die auch von der Gebäudeleittechnik ferngeschaltet werden können und/oder die drehende Teile enthalten, sind mit einer gut einsehbaren elektrischen Abschaltmöglichkeit zu versehen. Diese Schaltmöglichkeit ist eindeutig zu kennzeichnen und an gut sichtbarer Stelle zu installieren. Wo nicht ausreichend sichergestellt werden kann, dass weitere Personen die Schaltmöglichkeit betätigen können oder Schalt- und Arbeitsstelle nicht unmittelbar zusammenliegen, wird die Sperrung der Schaltmöglichkeit (Vorhängeschloss) empfohlen (Beachte hierzu auch EN 60204-1 (VDE 0113-1):2019-06 Abschnitt 5.1).

Eine Not-Aus-Schaltung dient der Außerbetriebsetzung sämtlicher elektrischer Anlagen in einem festgelegten Bereich im Not- und/oder Gefahrenfall. Der Bereich ist so festzulegen, dass er möglichst einer Funktionseinheit und/oder einem Raum entspricht. Es sind an allen geeigneten Stellen Betätigungstaster für die Not-Aus-Schaltung zu installieren.

Anmerkung: Als geeignete Stellen gelten hier:

- an sämtlichen Ausgängen in Rettungswege
- ständige bzw. sehr häufig besetzte Arbeitsplätze
- die Nähe von besonders gefährlichen Arbeitsplätzen (z.B. rotierende Maschinen)
- Aufsichtsplätze

Durch die Not-Aus-Schaltung müssen sämtliche elektrisch betriebene Anlagenteile des festgelegten Bereiches unverzüglich außer Betrieb gesetzt werden.

Sicherheitsbeleuchtungsanlagen dürfen nicht mit abgeschaltet werden. Andere Beleuchtungsanlagen sollen nicht mit abgeschaltet werden.

Not-Aus-Schaltungen dürfen nach deren Betätigung nur durch Entriegelung mit einem Schlüssel wieder eine Inbetriebsetzung der elektrischen Anlage ermöglichen. Der Schließkreis ist nach den Vorgaben der Charité CFM einzurichten.

Die Not-Aus-Schaltung darf nur wirksam sein, wenn sie betätigt wird. Eine Unterbrechung der Elektroenergieversorgung des festgelegten Bereiches darf nicht zur Auslösung der Not-Aus-Schaltung führen (Unterspannungsschaltung). Dies gilt nicht für Not-Aus-Schaltungen an rotierenden Werkzeugmaschinen oder festgelegten Bereichen, wo solche Maschinen durch selbständiges Wiederanlaufen gefährlich werden können.

Weiterhin sind Schütze für Not-Aus nicht zulässig, da sie keine definierte Trennstrecke haben.

Es sind vorkonfektionierte Not-Aus-Systeme zulässig, wenn sie allen Bedingungen dieses Hausstandards entsprechen. Die Bemusterung der geplanten Ausführung wird ausdrücklich empfohlen.

5.6.2 Anwendungsbereiche

Dieser Hausstandard findet üblicherweise Anwendung für Schaltungen in Bereichen, wo Anlagen gemäß DIN VDE 0100-705, DIN VDE 0100-710, DIN VDE 0100-723, DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1), DIN EN 61784-5-10 (VDE 0800-500-10) und Normen der Reihe DIN EN 60825 (VDE 0837) errichtet werden. Die Anwendung in weiteren Bereichen kann festgelegt werden.

Anmerkung: Solche Bereiche können beispielsweise sein:

- Pumpeneinrichtungen für brennbare Flüssigkeiten
- bestimmte Lüftungsanlagen
- Beleuchtungen mit Hochspannungs-Entladungslampen
- Heizungs- und andere Kesselanlagen
- Großküchen
- Laboratorien

5.6.3 Funktionsweise und Arten von Not-Aus-Schaltungen

Not-Aus-Schaltungen sind Einrichtungen, durch deren Betätigung eine Anlage oder ein einzelnes Gerät oder Betriebsmittel elektrisch außer Betrieb genommen werden kann oder aber durch deren Betätigung eine Gefahrensituation vermieden oder beendet wird.

Man unterscheidet in diesem Zusammenhang in folgende Schalthandlungen:

- a) Stillsetzen → Handlung, um einen Prozess oder eine Bewegung anzuhalten.
- b) Ingangsetzen → Handlung um einen Prozess oder eine Bewegung zu starten, um dadurch eine Bedingung zu beseitigen oder zu verhindern.
- c) Ausschalten → Handlung um die Versorgung der elektrischen Energie für eine ganze Anlage oder einem Teil einer Anlage abzuschalten, falls ein Risiko eines elektrischen Schlags oder ein anderes Risiko elektrischen Ursprungs besteht.
- d) Einschalten → Handlung um die Versorgung mit elektrischer Energie in einem Teil einer Anlage einzuschalten, die in bestimmten Situationen benötigt wird.

Obwohl die Handlungen unter b) und d) zu den Not-Aus-Schaltungen gehören, kommen in der Praxis meist nur die Handlungen a) und c) zur Anwendung. Im Zweifel ist eine Einzelfallentscheidung zu treffen.

5.6.4 Schaltvermögen und Schaltgeräte von Not-Aus-Schaltungen

Die von Not-Aus-Anlagen zu betätigenden Schaltgeräte müssen in der Lage sein, den zu erwartenden maximalen Betriebsstrom zu schalten. Es sind nur Schaltgeräte zu verwenden, die auch für Not-Aus-Schaltungen zugelassen sind und eine sichere Trennung gewährleisten (siehe auch DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530):2018-06 Anhang C).

5.6.5 Wechselbeziehung von Not-Aus-Schaltungen zu anderen technischen Anlagen

Durch die Betätigung der Not-Aus-Schaltung dürfen nicht neue oder zusätzliche gefährliche Situationen entstehen. Die Gesamtanlage ist darauf zu prüfen und die ordnungsgemäße Funktion regelmäßig nachzuweisen.

Beispiel: Ausdrücklich sei auf das automatische Schließen von Zu- oder Abluftklappen hingewiesen. Schließen solche Klappen - z.B. in Digestorien - so kann die Konzentration schädigender Gase im Raum gefährlich ansteigen.

5.6.6 Not-Aus-Schaltung in Informationsanlagen

Not-Aus-Schaltungen in Informationsanlagen (Rechneranlagen) werden nicht gefordert. Aus Gründen der elektrischen Versorgungssicherheit sollte auf Not-Aus-Schaltungen zum Brandschutz verzichtet werden. Sollte eine solche Not-Aus-Schaltung dennoch in Betracht gezogen werden, so ist der Einzelfall zu entscheiden.

5.6.7 Not-Aus-Schaltung an Einzelgeräten

Ist eine Not-Aus-Schaltung vom Hersteller standardmäßig an einem Gerät (z.B. Werkzeugmaschine, medizinisches Großgerät) installiert, so ist durch geeignete Maßnahmen darauf hinzuweisen, dass die Not-Aus-Schaltung nur für das Einzelgerät installiert ist.

Anmerkung: Neben organisatorischen Maßnahmen, wie aktenkundige Belehrung des Nutzers, ist eine deutliche Beschriftung „Not-Aus-Schalter nur für Gerät“ anzubringen.

5.6.8 Kennzeichnung von Not-Aus-Schaltern

Not-Aus-Schalter sind rot und gelb zu kennzeichnen.

5.6.9 Hilfsstromkreise

Hilfsstromkreise müssen ausdrücklich DIN VDE 0100-460:2018-06 Abschnitt 463.2 und DIN VDE 0100-557 entsprechen.

5.7 Einsatz von Brandschutzschaltern

Brandschutzschalter sind generell nicht zugelassen. Abweichungen von dieser Anforderung aufgrund von gültigen einschlägigen Normen sind mit dem Auftraggeber abzusprechen.

Sollte eine Entscheidung aufgrund von Unklarheiten nicht getroffen werden können, so ist eine Beurteilung und Einstufung der elektrischen Anlage (Risikoeinschätzung) unter Hinzuziehung einer nach Baurecht geeigneten Person, die für ihre Aufgabe über die erforderliche Sachkunde und Erfahrung verfügt, vorzunehmen.

Dabei ist die Anlage, die jeweiligen baulichen Gegebenheiten und das Vorhandensein weiterer brandschutztechnischer Anlagen als Gesamtheit zu bewerten. Die Beurteilung ist im Rahmen von Planung und Errichtung schriftlich zu fixieren. Findet eine solche Bewertung statt, so ist von einer Einzelfallentscheidung auszugehen und der Auftraggeber zu informieren.

6. Beleuchtungsanlagen (445)

6.1 Art/Ausführung der Beleuchtung

Es sind vorzugsweise LED-Leuchtmittel einzubauen. Abweichungen sind mit dem Auftraggeber abzusprechen.

Es sind Leuchten auszuwählen, die leicht und beschädigungsfrei zu reinigen und bei Bedarf (z.B. in OP-Räumen) zu desinfizieren sind. Grundsätzlich müssen alle Leuchten für die, in den krankenhausspezifischen Richtlinien beschriebenen Reinigungs- und Desinfektionsvorgänge, geeignet sein. Explizit weisen wir auf die verbindlichen Vorgaben des Robert-Koch-Instituts und auf die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention hin.

Im Flurbereich von bettenführenden Stationen sind Bewegungsmelder nicht zulässig.

Die Mindestbeleuchtungsstärke muss nach DIN VDE 0100-710:2012-10 Abschnitt 710.560.9 und DIN 5035 geplant und gewährleistet werden.

In den Räumlichkeiten, in denen momentan keine Notbeleuchtung/Sicherheitsbeleuchtung notwendig ist (z.B. einfache Büroräume), muss eine Leuchte jedes Raumes von der Stromquelle für Sicherheitszwecke versorgt werden (SV-Stromkreis).

6.2 Sicherheitsbeleuchtung

Für die Unterbrechungszeit der Sicherheitsbeleuchtung gilt grundsätzlich die Aussage aus DIN VDE 0100-710:2012-10 Abschnitt 710.560.9.

Ist eine Sicherheitsbeleuchtung und/oder deren kürzere Unterbrechungszeit z.B. gemäß ASR 7/4 Abschnitt 2.2 erforderlich, so ist deren Notwendigkeit durch die Stabsstelle für Arbeitssicherheit zu prüfen oder deren Erfordernis durch einen Nachweis beizubringen. Als Nachweis gelten nur gesetzliche Vorschriften oder ausdrückliche Herstellervorgaben.

6.2.1 Einzelleuchtenüberwachung der Sicherheitsbeleuchtung

Um die volle Funktionstüchtigkeit dauerhaft zu gewährleisten muss jede Sicherheitsbeleuchtungsanlage über eine Einzelleuchtenüberwachung verfügen. Bei dieser automatischen Einzelleuchtenüberwachung muss jede Störung einer Rettungszeichenleuchte oder Sicherheitsleuchte durch ein Zentral- oder Gruppenbatteriesystem dem Gebäudeleitsystem übermittelt werden.

Zusätzlich müssen mindestens folgende Meldungen/Status über eine Verwaltungs- und Bedienstelle abrufbar sein:

- Leuchtmittel in Betrieb
- Leuchtmittel defekt
- Montageort jeder Leuchte im Klartext

6.2.2 Kennzeichnung der Sicherheitsbeleuchtung

Jede Sicherheits- oder Notlichtleuchte muss mit einer Kennzeichnung (Adressbaustein- und Stromkreisnummer auf grünem Punkt) vor Ort markiert werden.

7. Blitzschutz- und Erdungsanlagen (446)

7.1 Fundamenterder

Jedes Gebäude ist mit einem Fundamenterder gemäß DIN 18014 zu versehen. Für Gebäude, für die kein Fundamenterder errichtet wurde, ist hilfsweise ein Ringerder durchgehend um das Gebäude zu verlegen. Ist ein durchgehender Ringerder nicht möglich, so ist an den Ableitungen ergänzend mit Tiefenerdern zu arbeiten.

Alle Gebäude müssen einen Fundament- oder Ringerder besitzen.

Der Fundamenterder dient als "Erdungsfußpunkt" für das Gebäude. Nur an ihn dürfen sowohl die äußere Blitzschutzanlage als auch die Erdungsanlage des Gebäudes angeschlossen werden. Zu diesem Zweck ist eine Anschlussfahne in die Transformatorstation im Gebäude und in jedem Gebäudehauptverteilteraum herauszuführen, die mit der oder den Haupterdungsschiene(n) des Gebäudes oder des Gebäudeteils verbunden werden.

7.2 Trennung zwischen inneren und äußeren Potential

Grundsätzlich ist auf eine Trennung von leitfähigen Bauteilen der äußeren Gebäudehülle und den inneren leitfähigen Bauteilen zu achten. Es muss vermieden werden, dass Blitzströme, die durch äußere (direkte) Blitzeinschläge verursacht werden, in die leitenden Verbindungen innerhalb des Gebäudes eingetragen werden. Es ist deshalb insbesondere untersagt, äußere Blitzschutzanlagen oberhalb der Geländeoberkante mit leitenden Verbindungen innerhalb des Gebäudes zu verbinden. Es ist beispielsweise darauf zu achten, dass Aufzugsfahrstschienen, Schutzleiterverbindungen von Lüftungsanlagen oder Schutzleiter anderer elektrisch betriebener Dachaufbauten nicht mit der äußeren Blitzschutzanlage in Verbindung stehen.

Die Trennung zwischen dem Blitzschutz und dem Potenzialausgleich ist über Blitzstromableiter auszuführen.

Bei unklaren baulichen Problemstellungen z.B. bei Metallfassaden ist eine fachliche Einzelfallentscheidung herbeizuführen.

7.3 Haupterdungsschiene

In jeder Transformatorstation und jedem Gebäudehauptverteilteraum, sofern diese sich im Unter- oder Sockelgeschoss des Gebäudes befinden, ist eine Haupterdungsschiene zu errichten, die gemäß DIN VDE 0100-540 Abschnitt 542.4.1 genutzt werden soll. Der Potentialausgleich ist von der Haupterdungsschiene sternförmig aufzubauen.

Darüber hinaus ist auch eine Verbindung zur Potentialausgleichsschiene im Gebäudefernmeldehauptverteilteraum anzuschließen. Befindet sich eine solche Anlage nicht im Unter- oder Sockelgeschoss, so ist auch hier eine Haupterdungsschiene zu installieren, die eine Verbindung zu einer Haupterdungsschiene im Unter- oder Sockelgeschoss, die mit dem Fundamenterder verbunden ist, herstellt. Es wird ein Querschnitt von mindestens 50 mm² Cu empfohlen. Anzuschließen sind alle von außen eingeführten leitenden Rohre und Kanäle, Fundamenterder, Ringerder, Schutzleiter und Aufzugsanlagen.

Die Lage von Potenzialausgleichsschienen ist deutlich zu kennzeichnen insbesondere dann, wenn sie sich hinter Zwischenwänden oder Zwischendecken befinden. Die Anschlüsse sind zu beschriften, so dass nachvollziehbar ist, welche leitfähigen Bauteile angeschlossen sind. Die Revisionsklappen sollen leicht zugänglich und entsprechend beschriftet sein.

7.4 Hauptpotentialausgleichsschiene im Gebäudefernmeldehauptverteilteraum

In jedem Gebäudefernmeldehauptverteilteraum und in jedem Haupt-IT-Raum des Gebäudes ist eine Hauptpotentialausgleichsschiene gemäß DIN EN 60728-1 (VDE 0855-1) Abschnitt 6 zu installieren. Sie ist mit der Haupterdungsschiene des Gebäudes zu verbinden.

Diese Hauptpotentialausgleichsschiene ist unabhängig ihrer weiteren Nutzung z.B. durch Funktionspotentialausgleichsleiter Teil der Starkstromanlage. Die Verbindungsleitung zur Haupterdungsschiene ist grün-gelb zu isolieren und muss mindestens in 6 mm² Cu ausgeführt werden, wobei deren mechanischen Schutz berücksichtigt werden muss. Dabei ist auf die aktuellen Anforderungen der Kommunikationstechnik sowie den Charité Hausstandard „456 Gefahrenmelde- und Alarmanlagen“ zu achten.

7.5 Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich in medizinisch genutzten Bereichen

Für medizinisch genutzte Bereiche mindestens der Gruppen 1 und 2 ist ein zusätzlicher Schutzpotentialausgleich gemäß DIN VDE 0100-710 Abschnitt 710.413.1.6 zu errichten. Es ist jeweils eine Schutzpotentialausgleichsschiene für den örtlichen Bereich zu installieren, für den der Schutz vorgesehen ist. Es gelten die Anforderungen von DIN VDE 0100-540 Abschnitt 544.2. Die Verbindung zwischen PE-Schiene der versorgenden Verteilung und der Schutzpotentialausgleichsschiene des zu schützenden Bereiches ist aber mindestens in 6 mm² Cu auszuführen.

7.6 Äußerer Blitzschutz

- Gebäude mit ausschließlich medizinischer Nutzung werden in Blitzschutzklasse (BLZ-Klasse 2) ausgeführt
- Gebäude mit ausschließlich Büronutzung werden in BLZ-Klasse 3 ausgeführt
- Gebäude mit Mischnutzung werden in BLZ-Klasse 2 ausgeführt

Die Trennungsabstände sind gem. VDE 0185-305-3 zu beachten. Besonderes Augenmerk ist auf Dachkonstruktionen zu geben. Wenn der Trennungsabstand zu Anlagen auf dem Dach nicht eingehalten werden kann (z.B. Antennenhalterung und Fangstange oder Lüftungsanlagen), sind diese mittels Trennfunkstrecke zu verbinden. Außerdem sind alle Zuleitungen zur Anlage separat mit Überspannungsableitungen zu versehen.

Die Attika muss tragfähig sein (Blitzstrom).

Alle ins Gebäude eingeführten Leitungen müssen mit Überspannungsschutz ausgestattet sein. Der Überspannungsschutz ist in der DIN VDE 0100-443 und DIN VDE 0100-534 geregelt, ebenso sind die gültigen Normen der Reihe VDE 0185-305 zu beachten. Sollten die normativen Festlegungen nicht ausreichen, so ist im Gebäudehauptverteiler oder ersten Verteiler im Gebäude ein Überspannungsschutzgerät Typ 1, in den nachfolgenden Etagenverteilern ein Überspannungsschutzgerät Typ 2 einzubauen.

Trennstellen sind nummerisch zu kennzeichnen.

8. Sonstiges

Sollten in diesem Hausstandard enthaltenen Anforderungen sich widersprechen, ist die weitere Vorgehensweise mit dem Auftraggeber zu klären.

Sind in diesem Hausstandard enthaltenen Bestimmungen mit dem aktuellen Normen- oder Regelwerk oder mit den aktuellen Gesetzen unvereinbar, müssen die letzten eingehalten werden. In diesem Fall und bei jeder anderen Abweichung vom Hausstandard ist eine Absprache mit dem Auftraggeber notwendig.

Zur Erstellung und Lieferung der technischen Dokumentation weisen wir auf den entsprechenden Hausstandard hin.

Es wird darauf hingewiesen, dass für Zeichnungen und ggf. andere Übersichten der CAD-Standard gilt.

9. Anhang

A1 – Richtwerte für die Grundflächen von Schaltanlagenräumen

A2 – Übersichtsschaltpläne für Standardvarianten von Transformatorenstationen

A3 – Prinzip für Erdung in Schaltanlagen

A4 – Checklisten für die Abnahme und Inbetriebnahme

A5 – Festlegungsprotokoll für Gruppen medizinisch genutzter Bereiche