

DIN 5648



ICS 45.020

**Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) –
Anforderungen an elektrotechnische und maschinentechnische Anlagen**Urban Rail –
Requirements for electrotechnical and mechanical systemsRail urbain –
Exigences relatives aux installations électrotechniques et mécaniques

Gesamtumfang 30 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Anforderungen an Energieversorgungsanlagen der technischen Bauwerks- und Streckenausrüstung	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Planung	10
4.2.1 Anschlussleistung	10
4.2.2 Energieeinspeisung	10
4.2.3 Blitzschutz und Erdung	11
4.3 Bau und Errichtung	11
4.3.1 Allgemeines	11
4.3.2 Störlichtbogen und Druckfestigkeit	11
4.3.3 Batterieräume	11
4.3.4 Elektrische Anlage für Sicherheitszwecke (Sicherheitsstromversorgung)	11
4.3.5 Niederspannungsanlagen	12
4.3.6 Zusätzliche Festlegungen für Kabel, Leitungen und Rohre in unterirdischen Anlagen	12
4.3.7 Schutzmaßnahmen	13
4.4 Prüfung der Energieversorgungsanlagen zur Inbetriebnahme	13
4.4.1 Allgemeines	13
4.4.2 Sichtprüfungen	13
4.4.3 Funktionsprüfungen	14
4.4.4 Messungen	14
4.5 Instandhaltung	14
5 Anforderungen an elektrische Bahnenergieversorgungssysteme	15
5.1 Unterwerke, Schaltstellen, deren Verbindungsleitungen, Rückleitungen und Speisekabel	15
5.1.1 Allgemeine Anforderungen	15
5.1.2 Besondere Anforderungen	15
5.1.3 Rückleitungen	15
5.2 Fahrleitungsanlagen	15
5.2.1 Allgemeine Anforderungen	15
5.2.2 Besondere Anforderungen	16
6 Anforderungen an Beleuchtungsanlagen	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Planung	16
6.2.1 Allgemeines	16
6.2.2 Anforderungen an die Beleuchtung	17
6.2.3 Sicherheitsbeleuchtung	17
6.2.4 Schutzmaßnahmen von Beleuchtungsanlagen	18
6.3 Prüfung der Beleuchtungsanlagen	19
6.3.1 Allgemeines	19
6.3.2 Sichtprüfungen	19
6.3.3 Funktionsprüfungen	19
6.3.4 Messungen	19
6.4 Instandhaltung	20
7 Maschinentechnische Anlagen	20
7.1 Allgemeines	20
7.2 Anforderungen an Aufzüge in unterirdischen Haltestellen	20
7.3 Anforderungen an Fahrtreppen/Fahrsteige	20

7.4	Anforderungen an kraftbetätigte Tore/Notausgangstore in unterirdischen Haltestellen .	21
7.5	Anforderungen an Rohrleitungen	21
7.6	Anforderungen an Pumpen und Hebeanlagen	21
7.7	Anforderungen an Sperranlagen und Hochwasserschutzschleusen	21
7.8	Anforderungen an Befahranlagen und Krananlagen	21
7.9	Anforderungen an selbsttätige Rauchschrzen	22
7.10	Funktionale Sicherheit	22
7.11	Prüfung maschinentechnischer Anlagen	22
Anhang A (normativ) Grenzwerttabelle für Beleuchtung		23
A.1	Allgemeines	23
Literaturhinweise		27

Tabellen

Tabelle A.1 — Grenzwerte für die Beleuchtung von Neuanlagen	24
--	-----------

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Unterausschuss NA 087-00-19-06 UA „Elektrotechnische und maschinelle Einrichtungen“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) erarbeitet.

DIN 5648 steht im Zusammenhang mit folgenden Normen:

- DIN 5642, Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Grundlegende Anforderungen;
- DIN 5643, Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an Fahrzeuge
- DIN 5644-1, Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an Fahrwege — Teil 1: Grundlagen;
- DIN 5644-2, Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an Fahrwege — Teil 2: Spurführung;
- DIN 5644-3, Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an Fahrwege — Teil 3: Weichen und Kreuzungen;
- DIN 5645, Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an den Lichtraum;
- DIN 5646, Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an die Betriebsdurchführung;
- DIN 5647, Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an Bauwerke.

DIN 5644-2 und DIN 5645 befinden sich derzeit in Erstellung; ihre Veröffentlichung ist für 2024 vorgesehen. DIN 5644-3 wird zu einem späteren Zeitpunkt erarbeitet, da hier die Fertigstellung relevanter EN-Normen abgewartet wird.

Diese Normenreihe beinhaltet Anforderungen an städtische Schienenbahnen. Sie ist unter Berücksichtigung der geltenden Rechtsvorschriften in Deutschland verfasst worden und soll deren kohärente Umsetzung vereinfachen. Textliche Überschneidungen sind aus Gründen der fachlichen Richtigkeit und Lesbarkeit der Dokumente nicht auszuschließen. Die Pflicht der Einhaltung der geltenden Rechtsvorschriften ist hiervon unbenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezügliche Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wird unter Mitträgerschaft des DKE/K 351 „Elektrische Ausrüstungen für Bahnen“ erarbeitet.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Einleitung

Ziel dieses Dokuments ist es, Anforderungen für das Planen, Bauen/Herstellen, Betreiben und Instandhalten von den ortsfesten elektro- und maschinentechnischen Anlagen von städtischen Gleichstrom-Schienenbahnen festzulegen.

ANMERKUNG Der Begriff Gleichstrom-Schienenbahnen im Sinne dieses Dokuments bezeichnet eine mit Gleichstrom versorgte Schienenbahn. Neuere Fahrzeuggenerationen fahren mit Drehstromantrieben und werden mit Gleichstrom versorgt.

Dieses Dokument soll weiterhin dazu dienen, Normen für elektrische ortsfeste Anlagen von städtischen Schienenbahnen in einen Zusammenhang zu stellen.

Dieses Dokument strebt an, die Nutzung von öffentlich zugänglichen Bereichen von städtischen Schienenbahnen durch alle Personengruppen zu ermöglichen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist anwendbar für den Neubau von ortsfesten elektro- und maschinentechnischen Anlagen von städtischen Gleichstrom-Schienenbahnen. Dazu gehören auch nicht-konventionell betriebene spurgeführte städtische Schienenbahnen, die gleiche Funktionen erfüllen, wie z. B. Hängebahnsysteme, Personentransportsysteme.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für ortsfeste elektrotechnische Anlagen von Eisenbahnen aller Spurweiten, spurgeführte Omnibusse, Oberleitungsbusse, Feldbahnen, Grubenbahnen, Parkbahnen, Bergbahnen und Seilbahnen sowie Fahrgeschäfte und Bahnen, die ausschließlich zu historischen oder touristischen Zwecken genutzt werden.

ANMERKUNG Städtische Schienenbahnen, die als Tram-Train betrieben werden, liegen bis zur jeweils definierten örtlichen Grenze im Anwendungsbereich dieses Dokuments, außerhalb davon gelten die Regelungen für Eisenbahnen.

In diesem Dokument werden spezifische technische Merkmale, die Grundsätze für Planung, Bau/Herstellung, Betrieb und Instandhaltung sowie allgemeine Anforderungen für den Neubau der folgenden ortsfesten elektro- und maschinentechnischen Anlagen festgelegt:

- Fahrstromversorgungsanlagen;
- Fahrleitungsanlagen;
- Energieversorgungsanlagen;
- Beleuchtungsanlagen;
- maschinentechnische Anlagen.

Werden in diesem Dokument an den Bau von ortsfesten elektro- und maschinentechnischen Anlagen andere Anforderungen als nach den bisherigen nationalen Regeln gestellt, brauchen bestehende oder im Bau befindliche ortsfeste elektro- und maschinentechnische Anlagen nicht an die Anforderungen dieses Dokuments angepasst zu werden, sofern keine sicherheitsrelevanten Belange einer Inbetriebnahme oder einem Weiterbetrieb entgegenstehen.

In diesem Dokument werden keine Anforderungen für Signal-, Zugsicherungs- und nachrichtentechnische Anlagen festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 5642, *Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Grundlegende Anforderungen*

DIN 5647, *Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an Bauwerke*

DIN EN 115-1:2018-01, *Sicherheit von Fahrtreppen und Fahrsteigen — Teil 1: Konstruktion und Einbau; Deutsche Fassung EN 115-1:2017*

DIN EN 115-2, *Sicherheit von Fahrtreppen und Fahrsteigen — Teil 2: Regeln für die Erhöhung der Sicherheit bestehender Fahrtreppen und Fahrsteige*

DIN EN 1838, *Angewandte Lichttechnik — Notbeleuchtung*

DIN EN 12453, *Tore — Nutzungssicherheit kraftbetätigter Tore — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 12464-1, *Licht und Beleuchtung — Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen*

DIN EN 12635, *Tore — Einbau und Nutzung*

DIN EN 12665:2018-08, *Licht und Beleuchtung — Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung; Deutsche Fassung EN 12665:2018*

DIN EN 12978, *Türen und Tore — Schutzeinrichtungen für kraftbetätigte Türen und Tore — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 13241:2016-12, *Tore — Produktnorm, Leistungseigenschaften; Deutsche Fassung EN 13241:2003+A2:2016*

DIN EN 13501-6, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauteilen zu ihrem Brandverhalten — Teil 6: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Starkstromkabeln und -leitungen, Steuer- und Kommunikationskabeln*

DIN EN 16005, *Kraftbetätigte Türen — Nutzungssicherheit — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 50119 (VDE 0115-601), *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Oberleitungen für die elektrische Zugförderung*

DIN EN 50121-5 (VDE 0115-121-5), *Bahnanwendungen — Elektromagnetische Verträglichkeit — Teil 5: Störaussendungen und Störfestigkeit von ortsfesten Anlagen und Einrichtungen der Bahnenergieversorgung*

DIN EN 50122 (VDE 0115) (alle Teile), *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung*

DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02, *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung — Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag; Deutsche Fassung EN 50122-1:2022*

DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4), *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung — Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen Streustromwirkungen durch Gleichstrombahnen*

DIN EN 50122-3 (VDE 0115-5), *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung — Teil 3: Gegenseitige Beeinflussung von Wechselstrom- und Gleichstrombahnen*

DIN EN 50562 (VDE 0115-562), *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Prozess, Schutzmaßnahmen und Nachweisführung für die Sicherheit für elektrische Bahnanlagen*

DIN EN 50633, *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Schutzprinzipien für Wechselstrom- und Gleichstrom-Bahnenergieversorgungssysteme*

DIN EN 61140 (VDE 0140-1), *Schutz gegen elektrischen Schlag — Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel*

DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1), *Blitzschutz — Teil 1: Allgemeine Grundsätze*

DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3), *Blitzschutz — Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen*

DIN EN IEC 61936-1 (VDE 0101-1), *Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV AC und 1,5 kV DC — Teil 1: Wechselstrom*

DIN EN (IEC) 62485 (VDE 0510-485) (alle Teile), *Sicherheitsanforderungen an Sekundär-Batterien und Batterieanlagen*

DIN VDE 0100 (alle Teile), *Errichten von Niederspannungsanlagen*

DIN VDE 0105-100, *Betrieb von elektrischen Anlagen — Teil 100: Allgemeine Festlegungen*

IEC 60050-811, *International electrotechnical vocabulary — Part 811: Electric traction*

IEC 60050-821, *International electrotechnical vocabulary — Part 821: Signalling and security apparatus for railways*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 5642, DIN 5647, DIN EN 12665:2018-08, DIN VDE 0100 (alle Teile), DIN EN IEC 61936-1 (VDE 0101-1), DIN EN 50122 (VDE 0115) (alle Teile), IEC 60050-811, IEC 60050-821 und die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term/>
- DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

ortsfeste Energieversorgungsanlage

Einrichtung, um elektrische Energie aus Netzen oder Energiespeichern zu entnehmen, umzuwandeln, fortzuleiten, zu verteilen und an Betriebsmittel in Betriebsanlagen abzugeben und die nicht der Fahrstromversorgung dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu den ortsfesten Energieversorgungsanlagen zählen auch bahneigene Anlagen zum Erzeugen elektrischer Energie.

3.2

elektrisches Bahnenergieversorgungssystem

elektrisches Energieversorgungsnetz für die Energieversorgung von Bahnfahrzeugen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu dieser Anlage können gehören:

- Fahrleitungsanlagen;
- erweiterte Rückleitung;
- Fahrschienen nichtelektrifizierter Gleise, die sich in der Nähe eines elektrischen Bahnsystems befinden und leitend mit den Fahrschienen eines elektrischen Bahnsystems verbunden sind;
- elektrische Anlagen, die direkt oder über einen Transformator aus Fahrleitungen gespeist werden;
- elektrische Anlagen in Unterwerken, die ausschließlich der Energieverteilung zur Fahrleitung dienen;
- elektrische Anlagen von Schaltstellen.

Anmerkung 2 zum Begriff Der Begriff Fahrstromversorgungsanlage wird in anderen Regelwerken mitunter synonym für den Begriff des elektrischen Bahnenergieversorgungssystems verwendet.

[QUELLE: DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02, 3.4.1, modifiziert: Anmerkung 2 zum Begriff ergänzt.]

3.3**Haupteinspeisung**

Einspeisung, über die der gesamte Energiebedarf der angeschlossenen Betriebsmittel gedeckt wird

3.4**Hilfseinspeisung**

Einspeisung, über die bei Ausfall der Haupteinspeisung dauerhaft aus einer anderen Energiezuführung der Energiebedarf aller Betriebsmittel gedeckt wird, die zur Aufrechterhaltung eines sicheren Betriebes erforderlich sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Hilfseinspeisung“ findet spezifische Verwendung in der Beschreibung der Einspeisung von elektrischen Anlagen im Bereich städtischer Schienenbahnen und muss von den Begriffen „Hilfseinrichtungen“, „Hilfsstromversorgung“, „Hilfsstromkreis“ und „Hilfsstromversorgungsstromkreis“ aus anderen Regelwerken abgegrenzt und darf nicht synonym zu diesen verwendet werden.

3.5**Elektrant**

Vorrichtung zur Entnahme von elektrischer Energie

3.6**Umfeld der Haltestelle**

lokaler, an die Haltestelle angrenzender Bereich

3.7**dunkles Umfeld**

Zustand, bei dem der Wartungswert der mittleren Beleuchtungsstärke im Umfeld der Haltestelle ohne Haltestellenbeleuchtung einen Wert von 5 lx nicht überschreitet

3.8**helles Umfeld**

Zustand, bei dem kein dunkles Umfeld besteht

3.9**Haltestelle in Hoch- oder Tieflage**

Haltestellenniveau, zu dessen Erreichen ein Höhenunterschied von mindestens 5 m zu überwinden ist

3.10**Hochbahnsteig**

Bahnsteigoberkante, die höher als 300 mm über Schienenoberkante liegt

4 Anforderungen an Energieversorgungsanlagen der technischen Bauwerks- und Streckenausrüstung

4.1 Allgemeines

Die Anforderungen nach DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02, DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4) und DIN EN 50122-3 (VDE 0115-5) müssen eingehalten werden.

Für die Errichtung von Niederspannungsanlagen müssen die Anforderungen von DIN VDE 0100 (alle Teile) und für die Errichtung von Mittelspannungsanlagen müssen die Anforderungen von DIN EN IEC 61936-1 (VDE 0101-1) eingehalten werden.

Die in 4.3 und 4.4 enthaltenen Anforderungen müssen auch bei Energieversorgungsanlagen Dritter, sofern sie in Bauwerken der Haltestellen und auf Strecken errichtet werden, beachtet werden.

4.2 Planung

4.2.1 Anschlussleistung

Grundlage für die Ermittlung des Leistungsbedarfs für die Haupteinspeisung sind die Anschlusswerte aller Betriebsmittel. Künftige Entwicklungen müssen berücksichtigt werden.

Die Anschlussleistungen folgender Systeme müssen mit dem Gleichzeitigkeitsfaktor 1,0 berücksichtigt werden:

- Beleuchtungsanlagen im öffentlich zugänglichen Bereich;
- maschinentechnische Anlagen;
- Weichenheizungen;
- nachrichtentechnische Anlagen und Fahrgastinformationssysteme;
- sicherheitstechnische Einrichtungen (z. B. Brandmelde- und Löschanlagen);
- Zugsicherungsanlagen.

Eine Reduzierung des Gleichzeitigkeitsfaktors darf in begründeten Fällen unter Berücksichtigung der Betriebszustände vorgenommen werden, sofern die Betriebssicherheit nicht beeinträchtigt wird.

4.2.2 Energieeinspeisung

Die Energieeinspeisung einer Betriebsanlage zur Personenbeförderung besteht aus der Haupteinspeisung, Hilfeinspeisung und einer Einspeisung aus einer netzunabhängigen Energiequelle (z. B. Diesel-Generator-Aggregat, Batterie/Wechselrichter). Bei Ausfall der Haupt- und Hilfeinspeisung muss die Einspeisung aus der netzunabhängigen Energiequelle die erforderliche Energie mindestens für die Betriebsanlagen von städtischen Schienenbahnen, die zur Räumung einer Station, für den Betrieb von sicherheitstechnischen Einrichtungen und der Zugsicherung notwendig sind, zur Verfügung stellen.

ANMERKUNG Einspeisung aus einer netzunabhängigen Energiequelle wird in der BOStrab als Ersatzspeisung bezeichnet.

§ 24 Absatz (5) BOStrab legt insbesondere fest:

„Die Einspeisungen müssen mit selbsttätigen Umschalteneinrichtungen ausgestattet sein.“

Betriebsrelevante Einrichtungen dürfen über Einspeisungen aus dieser netzunabhängigen Energiequelle versorgt werden.

Eine Hilfeinspeisung darf entfallen:

- bei Haltestellen ebenerdiger Strecken oder
- wenn ihre Aufgabe von einer Einspeisung aus einer netzunabhängigen Energiequelle übernommen wird.

Sowohl der Ausfall der Haupt- als auch der Hilfeinspeisung müssen einer besetzten Betriebsstelle selbsttätig gemeldet werden.

Eine Einspeisung aus einer netzunabhängigen Energiequelle darf entfallen, wenn keine sicherheitstechnischen Einrichtungen vorhanden sind.

§ 24 Absatz (2) BOStrab legt dazu fest:

„Energieversorgungsanlagen müssen so bemessen sein, dass die Betriebsspannungen innerhalb des betriebsmäßigen Belastungsbereichs von der Nennspannung nur so weit abweichen, wie die Spannungstoleranzen der zu speisenden Betriebsmittel dies zulassen.“

4.2.3 Blitzschutz und Erdung

Die Auslegung der Blitzschutzanlage muss nach DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1) und DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) unter Berücksichtigung der abweichenden Gegebenheiten bei Gleichstrombahnen nach DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02, DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4) und DIN EN 50122-3 (VDE 0115-5) geplant werden.

ANMERKUNG Bahnanlagen sind im Anwendungsbereich von DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1) und DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) ausgeschlossen. Die physikalischen Grundsätze zum Schutz vor Überspannungen durch Blitzschlag gelten jedoch auch für die technischen Bauwerke und Streckenausrüstung städtischer Schienenbahnen. Bei Planungen von Blitzschutzanlagen können diese sinngemäß angewendet werden.

Durch geeignete Blitzschutzeinrichtungen müssen geschützt werden:

- die Fernüberwachungsanlage, die Fernübertragungs- und die Fernmeldeanlagen;
- wenn nötig auch andere elektrische Betriebsmittel nach Maßgabe des Anlagenbetreibers.

4.3 Bau und Errichtung

4.3.1 Allgemeines

Für den Bau und die Errichtung von elektrischen Betriebsräumen muss DIN 5647 angewendet werden.

4.3.2 Störlichtbogen und Druckfestigkeit

Die Anforderungen von DIN EN IEC 61936-1 (VDE 0101-1) müssen eingehalten werden. Werden Einrichtungen zur Druckableitung im Störfall eingesetzt, sollte eine Druckableitung ins Freie bevorzugt werden und nicht in geschlossene Bereiche wie z. B. Tunnel und Hallenbereiche. Sofern in unterirdischen Anlagen die Druckableitung ins Freie nicht möglich ist, muss eine brandschutztechnische Abschottung nach DIN 5647 sichergestellt sein.

Technische Lösungen, die den Druck auf ein unbedenkliches Maß zur Vermeidung von Personenschäden reduzieren, sollten bevorzugt verwendet werden. Maßnahmen zur Druckableitung brauchen in diesen Fällen nicht durchgeführt werden.

4.3.3 Batterieräume

Die bauartspezifischen Anforderungen von DIN EN (IEC) 62485 (VDE 0510-485) (alle Teile) müssen eingehalten werden.

Sollte eine Entlüftung der Batterieräume erforderlich sein, muss diese ins Freie erfolgen. Abweichend davon darf eine Entlüftung in den Tunnelbereich erfolgen, wenn sichergestellt ist, dass keine explosionsfähigen Gasgemische entstehen können.

4.3.4 Elektrische Anlage für Sicherheitszwecke (Sicherheitsstromversorgung)

Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke (Sicherheitsstromversorgung) müssen in eigenen brandschutztechnisch geschützten Räumen untergebracht werden. Bauliche Anforderungen an elektrische Betriebsräume sind in DIN 5647 festgelegt.

Aus Verteilungen der Sicherheitsstromversorgung dürfen Anlagen, die nicht für Sicherheitszwecke erforderlich sind, nur dann versorgt werden, wenn die Verfügbarkeit für Sicherheitszwecke nicht beeinträchtigt wird.

ANMERKUNG 1 DIN VDE 0100-560 beschreibt Sicherheitsstromversorgungen von sicherheitstechnischen Einrichtungen.

ANMERKUNG 2 Sicherheitstechnische Einrichtungen können u. a. sein: Sicherheitsbeleuchtung, Kennleuchten für Notausgänge, brandschutztechnische Anlagen (z. B. Sprinkleranlagen), Aufzüge mit Brandfallsteuerung, Feuerwehraufzüge, Zugsicherungsanlagen, Funkanlagen von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben, Gefahrenmeldeanlagen (z. B. elektroakustische Anlagen, Bahnsteignotrufanlagen).

4.3.5 Niederspannungsanlagen

4.3.5.1 Allgemeines

Bei der Errichtung von Niederspannungsanlagen müssen zusätzlich zu den Anforderungen von DIN VDE 0100 (alle Teile) die Anforderungen nach DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02 eingehalten werden.

4.3.5.2 Elektranten

In Tunneln und in unterirdischen Haltestellen müssen in Abständen von ca. 50 m Elektranten vorhanden sein.

In Bezug auf die Nutzung durch die Feuerwehr muss bei abweichenden Abständen ein Einvernehmen mit der örtlich zuständigen Feuerwehr bzw. Brandschutzdienststelle hinsichtlich Entnahmeleistung und möglichen Redundanzen hergestellt werden.

ANMERKUNG Elektranten bestehen aus jeweils einer Drehstrom- und einer Wechselstromsteckdose. Die übliche Gesamtentnahmeleistung beim Rettungseinsatz beträgt 8 kW.

4.3.6 Zusätzliche Festlegungen für Kabel, Leitungen und Rohre in unterirdischen Anlagen

In Tunneln einschließlich der unterirdischen Haltestellen und in Gebäuden (wie z. B. Haltestellengebäuden und Betriebsgebäuden) müssen Kabel, Leitungen und Rohre nach DIN EN 13501-6 mit verbessertem Brandverhalten hinsichtlich

- der Halogenfreiheit,
- der Raucharmut,
- der geringen Toxizität,
- der verminderten Brandweiterleitung,
- des geringen Abtropfverhaltens

verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Halogenfreie Kabel der Brandschutzklasse B2ca-s1 d1 a1 nach DIN EN 13501-6 erfüllen diese Anforderungen ohne weiteren Nachweis.

Sind für bestimmte Anwendungen vorstehende Kabel und Leitungen ungeeignet, darf von diesen Anforderungen abgewichen werden. Abweichungen von den Anforderungen müssen im Brandschutzkonzept (siehe DIN 5647) begründet werden.

In unterirdischen Bauwerken installierte Tragsysteme für Kabel, Leitungen und Rohre (ausgenommen sind Betriebsräume) müssen nichtbrennbar sein.

In öffentlich genutzten Bereichen von Haltestellen und notwendigen Fluren dürfen nur Leitungen und Kabel offen verlegt werden, die ausschließlich der unmittelbaren Versorgung dieser Räume oder der Brandbekämpfung

fung dienen. Alle anderen in notwendigen Fluren und öffentlich zugänglichen Bereichen verlegte Leitungen und Kabel müssen feuerhemmend abgeschottet werden mit Ausnahme von kurzen Stichleitungen.

ANMERKUNG 2 Länge, Anzahl und Art dieser kurzen Stichleitungen werden im Brandschutzkonzept festgelegt.

Offen verlegte elektrische Leitungsanlagen im Streckentunnel sowie auf Bahnsteigebene müssen der Funktionalität der Betriebsanlage dienen und dürfen keine betriebsfremden Gewerke enthalten. Ein Erfordernis der brandschutztechnischen Schottung ist deshalb in der Regel nicht gegeben. Bei unterirdischen Neubaustrecken wird empfohlen, Mittelspannungskabel geschützt zu verlegen.

Der notwendige Funktionserhalt von Kabelanlagen für Sicherheitsbeleuchtungen, sicherheitsrelevante Einrichtungen und Brandschutzeinrichtungen muss im Brandschutzkonzept festgelegt werden. Er muss jedoch mindestens 30 min betragen. Innerhalb von größeren Bereichen wie Verteilerebenen und Bahnsteigen gelten diese Anforderungen nur für die Zuleitungen bis zum ersten Einspeisepunkt der Sicherheitsbeleuchtung und Brandschutzeinrichtungen. Bei Kabelanlagen für die Sicherheitsbeleuchtung in Streckentunneln kann von einem Funktionserhalt im Brandfall von mindestens 30 min abgewichen werden, sofern die Funktion durch andere Maßnahmen sichergestellt ist (z. B. Einzelbatterieanlagen, Gruppenbatterieanlagen, zweiseitige Einspeisung).

4.3.7 Schutzmaßnahmen

4.3.7.1 Schutzmaßnahmen gegen unzulässige Berührungsspannungen

Bei elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln müssen Schutzmaßnahmen gegen unzulässige Berührungsspannungen getroffen werden. Anzuwendende Normen für Niederspannungsanlagen sind DIN VDE 0100-410, DIN VDE 0100-443 und DIN VDE 0100-444 sowie für Hochspannungsanlagen DIN EN IEC 61936-1 (VDE 0101-1).

Es sollten Betriebsmittel der Schutzklasse II oder III nach DIN EN 61140 (VDE 0140-1) eingesetzt werden. Sofern der Einsatz von Betriebsmitteln der Schutzklasse I nach DIN EN 61140 (VDE 0140-1) nicht vermeidbar ist, müssen die Betriebsmittel und Zuleitungen durch Kompensationsmaßnahmen geschützt werden, damit die Schutzleiter nicht durch Streuströme der Gleichstrombahn gefährdet werden (siehe DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02 und DIN EN 50122-3 (VDE 0115-5).

ANMERKUNG Beispiele für Kompensationsmaßnahmen sind: isolierter Aufbau zum Bauwerk, verstärkter Schutzpotentialausgleich, Schutztrennung, Fehlerstromschutzeinrichtung mit einer Einrichtung aus einem Kondensator mit einem parallel geschalteten Entladewiderstand (RC-Glied).

4.3.7.2 Schutzmaßnahmen gegen Überspannungen

Schutzmaßnahmen gegen Überspannungen müssen zum Schutz der betriebsrelevanten Anlagen und Geräte vorgesehen werden.

4.4 Prüfung der Energieversorgungsanlagen zur Inbetriebnahme

4.4.1 Allgemeines

Energieversorgungsanlagen dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn in einer Prüfung festgestellt wurde, dass sie den Anforderungen dieses Dokuments entsprechen. Die Prüfungen müssen im Hinblick auf Prüfgegenstand, Durchführung der Prüfung und Prüfergebnis dokumentiert werden.

ANMERKUNG Anforderungen an Prüfungen zur Erstinbetriebnahme sind bei Niederspannungsanlagen in DIN VDE 0100-600 und bei Hochspannungsanlagen in DIN EN IEC 61936-1 (VDE 0101-1) geregelt.

4.4.2 Sichtprüfungen

Durch Sichtprüfungen muss festgestellt werden, ob insbesondere

- die Anlage mit den Bauunterlagen übereinstimmt und keine erkennbaren Mängel und Schäden aufweist,
- Kabel, Leitungen und Rohre ordnungsgemäß verlegt sind, die Brandschottung von Leitungs- und Kabeldurchführungen zur Begrenzung von Brandabschnitten ordnungsgemäß vorgenommen wurde,
- Erdungs- und Schutzleiteranschlüsse einwandfrei ausgeführt sind,
- die vorgeschriebenen Geräte und Beschilderungen vorhanden und die elektrischen Betriebsmittel richtig eingestellt sind,
- Unterlagen vorhanden sind, mit denen die Anlage hinreichend dokumentiert ist.

4.4.3 Funktionsprüfungen

Durch Funktionsprüfungen müssen insbesondere geprüft werden:

- die Ein- und Ausschaltvorgänge, gegebenenfalls auch über Fernsteuerungen;
- die mechanischen und elektrischen Verriegelungen, die selbsttätigen Umschaltungen und Schutzfunktionen sowie das bestimmungsgemäße Zusammenwirken von Anlagen;
- die Melde- und Anzeigeeinrichtungen sowie die entsprechenden Zuordnungen.

4.4.4 Messungen

Durch Messungen müssen unter anderem festgestellt werden:

- der Isolationswiderstand der Außenleiter gegeneinander, gegen den Neutralleiter und den Schutzleiter sowie zwischen Neutralleiter und Schutzleiter;
- die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung;
- der Erdungswiderstand;
- die Richtung des Drehfeldes.

4.5 Instandhaltung

Bei Art und Umfang der Instandhaltung muss beachtet werden, dass bei geänderten Umgebungsbedingungen und geänderter Nutzung auch die Instandhaltungsmaßnahmen angepasst werden müssen. Inspektionen der Energieversorgungsanlagen müssen planmäßig wiederkehrend durchgeführt werden und sollten mindestens alle vier Jahre stattfinden. Dabei muss insbesondere Folgendes festgestellt werden:

- die einwandfreie elektrische und mechanische Funktion der Anlagen und ihrer Teile;
- die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen;
- die Vollständigkeit der für die Anlagen erforderlichen Dokumentationen.

ANMERKUNG Anforderungen an Instandhaltung bzw. Betrieb sind in DIN VDE 0105-100 geregelt.

5 Anforderungen an elektrische Bahnenergieversorgungssysteme

5.1 Unterwerke, Schaltstellen, deren Verbindungsleitungen, Rückleitungen und Speisekabel

5.1.1 Allgemeine Anforderungen

Bei der Planung, dem Bau, der Inbetriebnahme und der Instandhaltung ortsfester elektrischer Bahnenergieversorgungssysteme müssen die Anforderungen nach DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02, DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4) und DIN EN 50122-3 (VDE 0115-5), DIN EN 50562 sowie DIN EN 50633 eingehalten werden.

5.1.2 Besondere Anforderungen

Zur Erhöhung der Verfügbarkeit müssen Unterwerke, Schaltstellen, deren Verbindungsleitungen und Speisekabel derart ausgelegt sein, dass sie die Energiezufuhr zu den Speiseabschnitten nach Abschaltung infolge kurzzeitiger Überlast selbsttätig wieder zuschalten.

Dazu müssen sämtliche Streckenschalter mit selbsttätigen Streckenprüf- und Wiedereinschalteinrichtungen ausgestattet werden. Die Streckenprüfeinrichtungen müssen auf die zu erwartenden Belastungsverhältnisse und die Fahrzeuge abgestimmt werden. Die Prüfung sollte in vom Anlagenbetreiber vorgegebenen Zeitabständen mehrmals (bis zu dreifach) wiederholt werden. Ergibt die Prüfung, dass Überlast- oder Kurzschlussbedingungen nach Ablauf eines vorgegebenen Prüfzyklus weiterhin vorliegen, muss die Einschaltung unterbunden werden.

ANMERKUNG 1 Allgemeine Anforderungen an die automatische Wiedereinschaltung und Streckenprüfeinrichtungen sind in DIN EN 50123-7-1 beschrieben.

ANMERKUNG 2 Die Streckenprüfung dient dazu, zu verhindern, dass der Schalter auf einen Kurzschluss schaltet. Die Schalter verfügen zwar nach DIN EN 50123-2 (VDE 0115-300-2) über ein ausreichendes Kurzschlusschaltvermögen, Ziel ist es jedoch, Folgeschäden an der Kurzschlussstelle und die Abnutzung der Schalterkontakte möglichst gering zu halten.

EMV-Anforderungen bzgl. Störaussendungen und Störfestigkeit von ortsfesten Anlagen und Einrichtungen der Bahnenergieversorgungen müssen nach DIN EN 50121-5 (VDE 0115-121-5) eingehalten werden.

5.1.3 Rückleitungen

Die Rückleitung muss entsprechend den Anforderungen nach DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02 und DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4) gestaltet werden.

Rückleitungen müssen elektrisch und mechanisch zuverlässig sein; Verbindungen der als Rückleitung dienenden Betriebsmittel dürfen nur durch Werkzeug lösbar sein.

Jedes Unterwerk muss über mindestens zwei Rückleiter (nach DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02, 3.3.7, „Rückleitungsanschlussleiter“) mit den Fahrschienen verbunden sein. Bei Ausfall eines Rückleiters dürfen die anderen nicht überlastet werden.

Gegen die Gefahren durch Berührungsspannungen aus dem Schienenpotential müssen die Anforderungen nach DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02 eingehalten werden.

5.2 Fahrleitungsanlagen

5.2.1 Allgemeine Anforderungen

Bei der Planung, dem Bau, der Inbetriebnahme und der Instandhaltung von Fahrleitungsanlagen müssen die Anforderungen nach DIN EN 50119 (VDE 0115-601), DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02,

DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4) und DIN EN 50122-3 (VDE 0115-5) und nach DIN EN 50562 eingehalten werden.

5.2.2 Besondere Anforderungen

Betriebsmäßig unter Spannung stehende Teile der Fahrleitungsanlage müssen einen Schutz gegen direktes Berühren haben. Dies muss entsprechend für den Bereich, den ein unter Spannung stehender Stromabnehmer erreichen kann, angewendet werden.

Fahrleitungen müssen in einzeln abschaltbare Speiseabschnitte unterteilt sein.

Für Fahrleitungsanlagen muss überprüft werden, ob ein Überspannungsschutz für daran angeschlossene Betriebsmittel erforderlich ist.

ANMERKUNG DIN EN 50526 (VDE 0115-526) (alle Teile) enthält Anforderungen an den Überspannungsschutz und Empfehlungen zur Anwendung.

Gegen Spannungsverschleppung durch Bruch von Teilen der Oberleitung oder durch Entgleisung oder Bruch eines Stromabnehmers müssen Maßnahmen nach DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02 und DIN EN 50122-3 (VDE 0115-5) getroffen werden.

Für die Auslegung der Fahrleitungsanlage muss ein Restquerschnitt festgelegt werden. Dieser ist maßgebend für die elektrische und mechanische Auslegung der Anlage. Fahrdrähte dürfen höchstens bis zu einem Restquerschnitt von 60 % ihres Nennquerschnittes abgenutzt sein.

Schleifleiter mit Schutzleiterfunktion und an diese angeschlossene Leitungen müssen elektrisch und mechanisch zuverlässig sein. Verbindungen dürfen nur durch Werkzeug lösbar sein.

6 Anforderungen an Beleuchtungsanlagen

6.1 Allgemeines

Bei der Planung, dem Bau, der Inbetriebnahme und der Instandhaltung von Beleuchtungsanlagen müssen die Anforderungen in diesem Abschnitt beachtet werden. Für den elektrischen Anschluss von Beleuchtungsanlagen im Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich müssen die Anforderungen nach DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02 eingehalten werden.

6.2 Planung

6.2.1 Allgemeines

Bei der Auslegung von Beleuchtungsanlagen muss der Wert der mittleren Beleuchtungsstärke (\bar{E}_m) bei Neuanlagen nach Tabelle A.1 vorgesehen werden. Die Farbwiedergabeeigenschaften müssen so gewählt werden, dass die Sicherheitsfarben erkennbar sind.

Beleuchtungsanlagen sollten auf die einzelnen Außenleiter und Stromkreise so aufgeteilt werden, dass auch bei Ausfall einzelner Stromkreise eine möglichst gleichmäßige Ausleuchtung der Haltestellen und Tunnel erhalten bleibt.

Für die Instandhaltung müssen Leuchten und Leuchtmittel leicht zugänglich sein.

Für Beleuchtungsanlagen in Innenbereichen, die nicht für die Öffentlichkeit bestimmt sind und als Arbeitsstätten gelten, müssen die Anforderungen von DIN EN 12464-1 eingehalten werden. Diese Anforderung hat das Ziel, ein optimales Arbeitsergebnis zu ermöglichen.

Aus Gründen des Arbeitsschutzes können sich abweichende verbindliche Anforderungen ergeben, die über die hier festgelegten Anforderungen hinausgehen.

Für die Kabelanlagen der Sicherheitsbeleuchtung müssen die Anforderungen in 4.3.6 beachtet werden.

6.2.2 Anforderungen an die Beleuchtung

§ 27 BOStrab legt insbesondere fest:

„(1) Beleuchtungsanlagen müssen vorhanden sein

1. in Bereichen von Betriebsanlagen, die für den Aufenthalt von Personen bestimmt sind, sowie in deren Zu- und Abgängen,
2. in Tunneln und Unterführungen, wenn sie länger als 100 m oder nicht durchblickbar sind.

Die Forderung nach Satz 1 kann auch durch die allgemeine Straßenbeleuchtung erfüllt werden.

(2) Beleuchtungsanlagen müssen unter Berücksichtigung der betrieblichen Erfordernisse so beschaffen und angeordnet sein, daß

1. Betriebsanlagen nach Absatz 1 ohne Gefährdung benutzt werden können und insbesondere Bahnsteigkannten deutlich erkennbar sind,
2. keine Signale vorgetäuscht werden,
3. die Erkennbarkeit von Signalen nicht beeinträchtigt wird.

[...]“

Beleuchtungsanlagen müssen so ausgelegt werden, dass bei Haupteinspeisung die Werte in Anhang A eingehalten werden. Aus der Hilfseinspeisung müssen bei Ausfall der Haupteinspeisung mindestens $\frac{1}{4}$ der Leuchten so versorgt werden, dass eine möglichst gleichmäßige Ausleuchtung erreicht wird. Ausnahmen nach 4.2.2 sind zulässig.

§ 27 Absatz (3) BOStrab legt dazu fest:

„Die Einschaltung der Beleuchtung in Tunneln muß über nachrichtentechnische Anlagen angefordert werden können; dies gilt nicht, wenn die Beleuchtung in Abständen von höchstens 50 m direkt eingeschaltet werden kann. Außerdem müssen Einrichtungen vorhanden sein, die bei Ausfall der Fahrleitungsspannung von mehr als 60 Sekunden die Beleuchtung selbsttätig einschalten. Die Beleuchtung darf nur von Befugten ausgeschaltet werden können.“

Die Beleuchtung in Tunneln muss gemeinsam mit den jeweils an den Tunnel angeschlossenen Notausgangsbauwerken geschaltet werden.

6.2.3 Sicherheitsbeleuchtung

§ 27 Absatz (4) BOStrab legt zur Sicherheitsbeleuchtung fest:

„Eine Sicherheitsbeleuchtung ist erforderlich für

1. Bahnsteige, soweit es die Verkehrsbedeutung oder die betrieblichen Verhältnisse erfordern, insbesondere bei Haltestellen in Hoch- oder Tieflage,
2. Rettungswege,
3. Sicherheitsräume in Tunneln, ausgenommen Sicherheitsräume unter Bahnsteigen und Laufstegen,
4. Notausgänge,

5. Räume, in denen Fahrgäste bedient werden,
6. Zu- und Abgänge von Bahnsteigen nach Nummer 1 und von Räumen nach Nummer 5.“

ANMERKUNG Ein Beispiel für eine Verkehrsbedeutung die zum Erfordernis einer Sicherheitsbeleuchtung nach a) führen kann, ist eine Haltestelle, bei der das zu erwartende Personenaufkommen regelmäßig zu Stausituationen beim Betreten oder Verlassen der Haltestelle führt.

Für die Sicherheitsbeleuchtung darf der Wartungswert der Beleuchtungsstärke in den Achsen der Rettungswege 1 lx nicht unterschreiten. Die Sicherheitsbeleuchtung muss für eine Nennbetriebsdauer von mindestens 1 h ausgelegt werden.

§ 27 Absatz (5) BOStrab legt dazu fest:

„Die Sicherheitsbeleuchtung muß so beschaffen und angeordnet sein, daß die Betriebsanlagen nach Absatz 4 ausreichend beleuchtet werden können. Sie muß 0,5 s nach Ausfall der netzabhängigen Beleuchtung im betriebsnotwendigen Umfang eingeschaltet sein. Bei Tunneln und Notausgängen darf diese Zeit bis zu 15 Sekunden betragen, sofern aus Gründen des Arbeitsschutzes keine kürzeren Einschaltzeiten gefordert werden.“

Aus dem Arbeitsschutz können sich zusätzliche verbindliche Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung ergeben, die über die hier festgelegten Anforderungen hinausgehen.

Sollte aufgrund fehlender Erfahrungswerte eine Berechnung des Wartungsfaktors bei Neubaustrecken nicht möglich sein, wird empfohlen, die Sicherheitsbeleuchtung auf einen Neuwert der Beleuchtungsstärke auf den Achsen der Rettungswege von mindestens 5 lx auszulegen, damit eventuell auftretende Verschmutzungen kompensiert und die Wartungsintervalle verlängert werden können.

Die Gleichmäßigkeit U_0 , also das Verhältnis der minimalen Beleuchtungsstärke zur mittleren Beleuchtungsstärke nach DIN EN 12665:2018-08, darf entlang der Achsen der Rettungswege auf dem Boden (bzw. bis 20 cm darüber) 1 : 30 nicht unterschreiten.

Die Ungleichmäßigkeit U_d , also das Verhältnis der kleinsten zur größten Beleuchtungsstärke, darf entlang der Achsen der Rettungswege auf dem Boden (bzw. bis 20 cm darüber) 1 : 40 nicht unterschreiten.

Für Haltestellen in Hoch- oder Tieflage muss eine Sicherheitsbeleuchtung errichtet werden. Bei ebenerdigen Strecken darf bei Haltestellen mit Bahnsteigen kleiner 300 mm über Schienenoberkante auf eine Sicherheitsbeleuchtung verzichtet werden.

Hervorzuhebende Stellen nach DIN EN 1838 müssen nach den Vorgaben dieses Dokuments beleuchtet werden. Zusätzlich müssen Bedienelemente von Notausgängen hervorgehoben werden.

Notausgänge müssen im Tunnel durch deutlich sichtbares und dauernd eingeschaltetes blaues Licht gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung muss als dreiseitig umlaufendes Lichtband um den Notausgang angeordnet werden. Oberhalb des Notausganges muss ein hinterleuchtetes Rettungszeichen (blau) rechtwinklig zur Tunnelwand angeordnet werden.

Sollen auch entlang der Streckentunnel hinterleuchtete Rettungszeichen zum Einsatz kommen, so müssen diese in der Farbe Blau ausgeführt werden.

Sicherheitsbeleuchtungsanlagen müssen unter Berücksichtigung der betrieblichen Erfordernisse so beschaffen und angeordnet sein, dass keine Signale vorgetäuscht werden.

6.2.4 Schutzmaßnahmen von Beleuchtungsanlagen

Schutzmaßnahmen, bei denen ein Schutzleiter benötigt wird, können aufgrund der Gefährdung durch Streuströme unwirksam werden. Daher sollten im Bahnbereich von Gleichstrombahnen schutzisolierte Leuchten

(Schutzklasse II nach DIN EN 61140 (VDE 0140-1)) oder Leuchten mit Schutzkleinspannung (Schutzklasse III nach DIN EN 61140 (VDE 0140-1)) verwendet werden. In der Zuleitung mitgeführte Schutzleiter müssen isoliert in der Leuchte aufgelegt werden.

Werden Leuchten der Schutzklasse I nach DIN EN 61140 (VDE 0140-1) eingesetzt, so muss eine der folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Das Leuchtengehäuse muss isoliert zum Bauwerk befestigt sein.
- Der Schutzleiter muss unter Berücksichtigung der zu erwartenden Ströme im Querschnitt erhöht werden.
- Die Schutzmaßnahme „Schutztrennung“ muss aufgebaut werden.
- Die Absicherung der Leuchte muss über eine Fehlerstromschutzeinrichtung mit einer Einrichtung aus einem Kondensator mit einem parallel geschalteten Entladewiderstand (RC-Glied) im Schutzleiter erfolgen.

6.3 Prüfung der Beleuchtungsanlagen

6.3.1 Allgemeines

Beleuchtungsanlagen dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn in einer Prüfung festgestellt wurde, dass sie den Anforderungen dieses Dokuments entsprechen. Die Prüfungen müssen im Hinblick auf Prüfgegenstand, Durchführung der Prüfung und Prüfergebnis dokumentiert werden.

6.3.2 Sichtprüfungen

Durch Sichtprüfungen muss festgestellt werden, ob insbesondere

- die Anlage mit den Bauunterlagen übereinstimmt und keine erkennbaren Mängel oder Schäden aufweist,
- Bahnsteigkanten und Treppenstufen deutlich erkennbar sind,
- bei allen Betriebszuständen keine Signale vorgetäuscht werden und die Erkennbarkeit von Signalen sichergestellt ist,
- Erdungs- und Schutzleiteranschlüsse einwandfrei ausgeführt sind,
- die vorgeschriebenen Geräte und Beschilderungen vorhanden und die elektrischen Betriebsmittel richtig eingestellt sind,
- Unterlagen vorhanden sind, mit denen die Anlage hinreichend dokumentiert ist.

6.3.3 Funktionsprüfungen

Folgende Funktionen müssen geprüft werden:

- die Ein- und Ausschaltvorgänge sowie die Lichtsteuerung;
- die gleichmäßige Aufteilung der Beleuchtung auf die einzelnen Phasen und Stromkreise;
- die Umschaltung auf Hilfeinspeisung bzw. Einspeisung aus einer netzunabhängigen Energiequelle;
- die Funktion der Sicherheitsbeleuchtung bei Ausfall der Haupt- und Hilfeinspeisung.

6.3.4 Messungen

Durch Messungen müssen insbesondere die Beleuchtungsstärke und die Gleichmäßigkeit festgestellt werden:

- der Beleuchtungsanlagen bei Normalbetrieb;
- der Sicherheitsbeleuchtung in den Achsen der Rettungswege.

Die Beleuchtungsstärke sollte möglichst auf dem Boden, jedoch nicht höher als 20 cm darüber gemessen werden. Sie darf sich auf vergleichbare Teilbereiche beschränken und ist vorwiegend entlang den Bahnsteigkanten und Treppen durchzuführen.

6.4 Instandhaltung

Bei Art und Umfang der Instandhaltung muss beachtet werden, dass bei geänderten Umgebungsbedingungen und geänderter Nutzung auch die Instandhaltungsmaßnahmen angepasst werden müssen. Inspektionsintervalle und -fristen von Beleuchtungsanlagen sind gesetzlich geregelt.

Dabei muss insbesondere Folgendes festgestellt werden:

- die einwandfreie lichttechnische Funktion der Beleuchtungsanlagen und ihrer Teile;
- die Vollständigkeit der für die Anlagen erforderlichen Dokumentationen.

ANMERKUNG Hierfür können Sichtprüfungen, Funktionsprüfungen und/oder Messungen durchgeführt werden.

Spätestens bei einer Minderung der mittleren Beleuchtungsstärke (\bar{E}) (z. B. durch Alterung oder Verschmutzung) auf den in Anhang A angegebenen Wartungswert der Beleuchtungsstärke (\bar{E}_m) sind Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Zur Sicherstellung der elektrischen Schutzmaßnahmen müssen die Anforderungen von DIN VDE 0105-100 eingehalten werden.

7 Maschinentechnische Anlagen

7.1 Allgemeines

Zusätzlich zu den in einschlägigen Normen festgelegten, grundlegenden Anforderungen an maschinentechnische Anlagen müssen im Bereich der städtischen Schienenbahnen die Anforderungen in 7.2 bis 7.9 beachtet werden.

Sollten sich die Anlagen im Fahrleitungsbereich oder Stromabnehmerbereich befinden, müssen die Anforderungen nach DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02 und DIN EN 50122-3 (VDE 0115-5) eingehalten werden.

7.2 Anforderungen an Aufzüge in unterirdischen Haltestellen

Bei Auslösen der Brandfallsteuerung sollten Aufzüge zur Entfluchtung möglichst an der Oberfläche mit offenen Türen stillgesetzt werden. Für Aufzüge, die nicht an die Oberfläche fahren und für Aufzüge mit verlängerter Betriebsdauer im Brandfall muss im Brandschutzkonzept eine Regelung getroffen werden.

Interne Verkabelung von Aufzügen muss den Anforderungen nach 4.3.6 entsprechen.

Hydraulische Aufzüge dürfen, sofern diese mit offenen Türen stillgesetzt werden, bei Stromausfall nicht absinken.

ANMERKUNG Das Absinken kann beispielsweise durch eine Aufsetzvorrichtung verhindert werden.

7.3 Anforderungen an Fahrtreppen/Fahrsteige

Im Brandfall gilt: Die vom Brandort wegführenden Fahrtreppen/Fahrsteige bleiben in Betrieb, die zum Brandort hinführenden Fahrtreppen/Fahrsteige werden stillgesetzt.

Interne Verkabelung von unterirdischen Fahrtreppen/Fahrsteige muss den Anforderungen nach 4.3.6 entsprechen.

Kommen Balustraden-Verkleidungen aus Glas zur Anwendung, müssen diese mindestens in der Qualität VSG (Verbundsicherheitsglas) ausgeführt werden.

Um Fahrtreppen und Fahrsteige auch im Brandfall nutzen zu können, muss eine Zusatzbremse nach DIN EN 115-1:2018-01, Abschnitt H.2, vorgesehen werden.

ANMERKUNG Ein automatischer Wiederanlauf kann mit einer entsprechend technisch überwachten Fahrtreppe umgesetzt werden.

7.4 Anforderungen an kraftbetätigte Tore/Notausgangstore in unterirdischen Haltestellen

Sofern eine Öffnung des kraftbetätigten Tores nur von außen möglich ist, sind Entfluchtungsmöglichkeiten (z. B. Schlupftüren, Umgehungen oder automatische Öffnung) notwendig (nach DIN EN 16005, DIN EN 12453, DIN EN 12635, DIN EN 12978 und DIN EN 13241:2016-12). Die Selbstrettung muss gegeben sein.

Anforderungen an Stauflächen sind in DIN EN 115-2 festgelegt.

Interne Verkabelung von kraftbetätigten Toren/Notausgangstoren muss den Anforderungen nach 4.3.6 entsprechen.

Bei ferngesteuertem Betrieb der kraftbetätigten Tore wird eine Kameraüberwachung empfohlen.

7.5 Anforderungen an Rohrleitungen

§ 28 BOStrab legt fest:

„Metallene Rohrleitungen müssen vor Eintritt in Bahnbauwerke galvanisch aufgetrennt sein, wenn in diesen Bahnbauwerken Rückleitungen nach § 26 für Gleichstrom vorhanden sind. Dies gilt auch für metallene Bewehrungen von Kabeln, es sei denn, daß sie isoliert in das Bahnbauwerk ein- und weitergeführt werden.“

Hiervon betroffene Rohrleitungen aus Metall von maschinentechnischen Anlagen müssen die Anforderungen nach DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4) erfüllen.

Maßnahmen zur Verhinderung von Potentialverschleppungen müssen im Erdungskonzept betrachtet werden.

7.6 Anforderungen an Pumpen und Hebeanlagen

Anlagen zur Entwässerung von unterirdischen Verkehrsanlagen müssen, sofern betrieblich erforderlich, durch eine Hilfseinspeisung versorgt werden. Störungen dieser Anlagen müssen an eine ständig besetzte Stelle gemeldet werden.

7.7 Anforderungen an Sperranlagen und Hochwasserschutzschleusen

Sperranlagen und Hochwasserschutzschleusen von unterirdischen Verkehrsanlagen müssen, sofern sie elektrisch betrieben werden und über keine anderweitigen Energiespeicher verfügen, durch eine Hilfseinspeisung versorgt werden. Störungen dieser Anlagen müssen an eine ständig besetzte Stelle gemeldet werden. Gegebenenfalls ist eine Einbindung in die Zugsicherung erforderlich.

7.8 Anforderungen an Befahranlagen und Krananlagen

Bei Planung und Betrieb von Befahr- und Krananlagen muss verhindert werden, dass verschiedene Erdungspotentiale (z. B. Rückleitung, Wassererde, Bauwerkserde) überbrückt werden.

7.9 Anforderungen an selbsttätige Rauchschürzen

Selbsttätige Rauchschürzen müssen über eine unterbrechungsfreie Stromversorgung versorgt werden, um ein unbeabsichtigtes Absenken bei kurzzeitigem Stromausfall zu verhindern.

Feste Rauchschürzen sollten aus Instandhaltungsgründen selbsttätigen Rauchschürzen vorgezogen werden.

7.10 Funktionale Sicherheit

Konkrete, verbindliche Vorgaben sind in den Regeln des Arbeitsschutzes festgelegt.

DIN EN 50562 (VDE 0115-562) stellt einen systematischen Prozess für das Sicherheitsmanagement und die Risiko- und Gefährdungsanalyse bereit, der auch dazu geeignet ist, eine explizite Risikobewertung durchzuführen.

ANMERKUNG Im Zuge der Ausrüstung von Betriebshöfen werden Anlagen insbesondere im Zusammenwirken mit dem Betrieb von Fahrstromversorgungsanlagen betrachtet, um die Sicherheit zu beurteilen und sicherzustellen.

7.11 Prüfung maschinentechnischer Anlagen

Sicherheitsrelevante maschinentechnische Anlagen müssen vor Inbetriebnahme geprüft werden. Inspektionen müssen planmäßig wiederkehrend durchgeführt werden, sofern keine anderen Regelungen gelten.

§ 57 Absatz (3) BOSTrab legt dazu fest:

„[...]

Inspektionen sind planmäßig wiederkehrend innerhalb folgender Fristen durchzuführen

[...]

8. die Betriebssicherheit wesentlich beeinflussende maschinentechnische Anlagen 5 Jahre,

[...]

10. Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige 1 Jahr,

[...]

12. brandschutztechnische Anlagen 1 Jahr.“

ANMERKUNG 1 Zu den brandschutztechnischen Anlagen gehören hier auch alle zur Selbst- und Fremddrettung im Gefahrenfall notwendigen Anlagen (z. B. auch Ausstiegsöffnungen von Notausgängen).

Darüber hinaus müssen für die Prüfung gegebenenfalls anlagenspezifische technische Regeln beachtet werden.

Für unterirdische und sehr komplexe oberirdische Haltestellenbauwerke kann bei umfangreichen steuerungs-technischen Verknüpfungen zwischen sicherheitstechnischen Anlagen eine Wirk-Prinzip-Prüfung erforderlich werden. Deren Notwendigkeit muss im Brandschutzkonzept festgelegt werden. Zu eventuellen wiederkehrenden Wirk-Prinzip-Prüfungen sollte eine Abstimmung mit den zuständigen Stellen erfolgen.

ANMERKUNG 2 Weitere Hinweise zu Wirk-Prinzip-Prüfungen können dem „Merkblatt zur Durchführung von »Wirk-Prinzip-Prüfungen« brandschutz- und sicherheitsrelevanter technischer Anlagen innerhalb von Hochbauten der Eisenbahnen des Bundes“ des Eisenbahn-Bundesamtes entnommen werden.

Anhang A (normativ)

Grenzwerttabelle für Beleuchtung

A.1 Allgemeines

Bei der Auslegung der Beleuchtungsanlage müssen die Grenzwerte für die Beleuchtung bei Neuanlagen nach Tabelle A.1 eingehalten werden.

ANMERKUNG Die empfohlenen Werte der Tabelle A.1 basieren auf den Festlegungen in DIN EN 12464-1.

Tabelle A.1 — Grenzwerte für die Beleuchtung von Neuanlagen

	Minimaler Wartungswert der Beleuchtungsstärke \bar{E}_m lx	Gleichmäßigkeit U_o	Minimaler Wartungswert der Beleuchtungsstärke \bar{E}_m lx	Gleichmäßigkeit U_o	Spezifische Anforderungen
Höhengleiche Bahnübergänge ohne technische Sicherung	20	1 : 2,5	—	—	Sofern im Umfeld des Bahnübergangs keine Straßenbeleuchtung vorhanden ist, braucht eine Beleuchtung nicht vorgesehen werden. Hinweis: Die Festlegung erfolgt in Abstimmung mit der zuständigen Straßenverkehrsbehörde. Blendungen von Fahrzeugführern und Passanten müssen vermieden werden ^b . Beleuchtungsstärke auf Bodenhöhe in der Referenzfläche
Bahnsteige über SO	≤ 300 mm		> 300 mm (Hochbahnsteige)		
Bahnsteige oberirdisch, Treppen/Fahrtreppen außen und Rampen zu den Bahnsteigen (Helles Umfeld)	10	1 : 5	20	1 : 4	Besondere Aufmerksamkeit gilt der Bahnsteigkante ^a , Blendungen von Fahrzeugführern und Fahrgästen sind zu vermeiden ^b . Beleuchtungsstärke auf Bodenhöhe in der Referenzfläche. Anforderungen nach DIN EN 115-1:2018-01 bleiben unberührt.
Bahnsteige oberirdisch, Treppen/Fahrtreppen außen und Rampen zu den Bahnsteigen (Dunkles Umfeld)	5	1 : 5	10	1 : 4	Besondere Aufmerksamkeit gilt der Bahnsteigkante ^a , Blendungen von Fahrzeugführern und Fahrgästen sind zu vermeiden ^b . Beleuchtungsstärke auf Bodenhöhe in der Referenzfläche. Anforderungen nach DIN EN 115-1:2018-01 bleiben unberührt.
Bahnsteige oberirdisch vollflächig überdacht	60	1 : 2,5	60	1 : 2,5	Besondere Aufmerksamkeit gilt der Bahnsteigkante ^a , Blendungen von Fahrzeugführern und Fahrgästen sind zu vermeiden ^b . Beleuchtungsstärke auf Bodenhöhe in der Referenzfläche
Haltestelle mit angehobener Fahrbahn in Mittellage (gesichert durch Zeitinsel)	30	1 : 5	—	—	Besondere Aufmerksamkeit gilt der Bahnsteigkante ^a , Blendungen von Fahrzeugführern und Fahrgästen sind zu vermeiden ^b . Beleuchtungsstärke auf Bodenhöhe in der Referenzfläche

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

	Minimaler Wartungswert der Beleuchtungsstärke \bar{E}_m lx	Gleichmäßigkeit U_o	Minimaler Wartungswert der Beleuchtungsstärke \bar{E}_m lx	Gleichmäßigkeit U_o	Spezifische Anforderungen
Bahnsteige unterirdisch	150 (minimal) 200 (empfohlen)	1 : 2,5 (minimal) 1 : 2 (empfohlen)	150 (minimal) 200 (empfohlen)	1 : 2,5 (minimal) 1 : 2 (empfohlen)	Besondere Aufmerksamkeit gilt der Bahnsteigkante ^a , Blendungen von Fahrzeugführern und Fahrgästen müssen vermieden werden. Beleuchtungsstärke auf Bodenhöhe in der Referenzfläche Die Umsetzung der Empfehlung kann die Notwendigkeit zusätzlicher Beleuchtung bei Arbeiten vermeiden.
Treppen/Fahrtreppen/ Rampen unterirdisch oder überdacht	150 (minimal) 200 (empfohlen)	1 : 2,5 (minimal) 1 : 2 (empfohlen)	150 (minimal) 200 (empfohlen)	1 : 2,5 (minimal) 1 : 2 (empfohlen)	Blendungen von Fahrgästen müssen vermieden werden. Beleuchtungsstärke auf Bodenhöhe in der Referenzfläche. Die Umsetzung der Empfehlung kann die Notwendigkeit zusätzlicher Beleuchtung bei Arbeiten vermeiden. Anforderungen nach DIN EN 115-1:2018-01 bleiben unberührt.
Verteilerebene/ Schalterhallen/ Sperrengeschosse/ sonstige unterirdische Zugangsbereiche	150 (minimal) 200 (empfohlen)	1 : 2,5 (minimal) 1 : 2 (empfohlen)	150 (minimal) 200 (empfohlen)	1 : 2,5 (minimal) 1 : 2 (empfohlen)	Blendungen von Fahrgästen müssen vermieden werden ^b . Beleuchtungsstärke auf Bodenhöhe in der Referenzfläche. Die Umsetzung der Empfehlung kann die Notwendigkeit zusätzlicher Beleuchtung bei Arbeiten vermeiden.

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

	Minimaler Wartungswert der Beleuchtungsstärke \bar{E}_m lx	Gleichmäßigkeit U_o	Minimaler Wartungswert der Beleuchtungsstärke \bar{E}_m lx	Gleichmäßigkeit U_o	Spezifische Anforderungen
Treppen/Fahrtreppen/ Rampen ins Freie nicht überbaut	überbauter Bereich 150 (minimal) 200 (empfohlen) Freibereich 30	überbauter Bereich 1 : 2,5 (minimal) 1 : 2 (empfohlen) Freibereich 1 : 4	überbauter Bereich 150 (minimal) 200 (empfohlen) Freibereich 30	überbauter Bereich 1 : 2,5 (minimal) 1 : 2 (empfohlen) Freibereich 1 : 4	\bar{E}_m : Übergang fließend ins Freie. Besondere Aufmerksamkeit gilt den Zu- und Abgängen. Beleuchtungsstärke auf Bodenhöhe in der Referenzfläche. Blendungen von Fahrgästen müssen vermieden werden ^b . Anforderungen nach DIN EN 115-1:2018-01 bleiben unberührt.
Notausgänge	60	1 : 2,5	60	1 : 2,5	Blendungen von Fahrgästen müssen vermieden werden. Beleuchtungsstärke auf Bodenhöhe in der Referenzfläche. Übergänge an die Umgebung müssen berücksichtigt werden.
<p>^a Die mittlere Beleuchtungsstärke in einem Streifen von 1 m Breite bahnsteigseitig neben der Bahnsteigkante muss mindestens 50 % der mittleren Beleuchtungsstärke des Bahnsteigs betragen.</p> <p>^b Begrenzung der Lichtstromdichte der Leuchtflächen der Leuchte: 1 000 lm/0,03 m².</p>					

Literaturhinweise

Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung — BOStrab)

26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über elektromagnetische Felder, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016)

Empfehlungen zu Feuerwehraufzügen in unterirdischen Stationen in Forschung + Praxi 51, U-Verkehr und unterirdisches Bauen (2018. Studiengesellschaft für Tunnel und Verkehrsanlagen e.V. STUVA)

Eisenbahn-Bundesamt: Merkblatt zur Durchführung von »Wirk-Prinzip-Prüfungen« brandschutz- und sicherheitsrelevanter technischer Anlagen innerhalb von Hochbauten der Eisenbahnen des Bundes

DIN 4102-2, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-5, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Feuerschutzabschlüsse, Abschlüsse in Fahrschachtwänden und gegen Feuer widerstandsfähige Verglasungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-12, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 12: Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen — Anforderungen und Prüfungen*

DIN 5032 (alle Teile), *Lichtmessung*

DIN 5035 (alle Teile), *Beleuchtung mit künstlichem Licht*

DIN 5039, *Licht, Lampen, Leuchten — Begriffe, Einteilung*

DIN 5040 (alle Teile), *Leuchten für Beleuchtungszwecke*

DIN 5643, *Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an Fahrzeuge*

DIN 5644-1, *Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an Fahrwege — Teil 1: Grundlagen*

DIN 5644-2¹, *Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an Fahrwege — Teil 2: Spurführung*

DIN 5644-3¹, *Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an Fahrwege — Teil 3: Weichen und Kreuzungen*

DIN 5645¹, *Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an den Lichtraum*

DIN 5646, *Städtische Schienenbahnen (Urban Rail) — Anforderungen an die Betriebsdurchführung*

DIN 31051, *Grundlagen der Instandhaltung*

DIN EN 13306, *Instandhaltung — Begriffe der Instandhaltung*

DIN EN 50110 (VDE 0105) (alle Teile), *Betrieb von elektrischen Anlagen*

DIN EN 50121 (VDE 0115-121) (alle Teile), *Bahnanwendungen — Elektromagnetische Verträglichkeit*

1 Aktuell in Vorbereitung.

DIN EN 50123-2 (VDE 0115-300-2), *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen; Gleichstrom-Schaltanlagen — Teil 2: Gleichstrom-Leistungsschalter*

DIN EN 50123-7-1 (VDE 0115-300-7-1), *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen; Gleichstrom-Schaltanlagen — Teil 7-1: Mess-, Steuer- und Schutzeinrichtungen in Gleichstrom-Bahnanlagen; Anwendungsleitfaden*

DIN EN 50124 (VDE 0115-107) (alle Teile), *Bahnanwendungen — Isolationskoordination*

DIN EN 50125-2 (VDE 0115-108-2), *Bahnanwendungen — Umweltbedingungen für Betriebsmittel — Teil 2: Ortsfeste elektrische Anlagen*

DIN EN 50162 (VDE 0150), *Schutz gegen Korrosion durch Streuströme aus Gleichstromanlagen*

DIN EN 50171 (VDE 0558-508), *Zentrale Sicherheitsstromversorgungssysteme*

DIN EN 50172 (VDE 0108-100), *Sicherheitsbeleuchtungsanlagen*

DIN EN 50178 (VDE 0160), *Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln*

DIN EN 50200 (VDE 0482-200), *Prüfung des Isolationserhaltes im Brandfall von Kabeln mit kleinen Durchmessern für die Verwendung in Notstromkreisen bei ungeschützter Verlegung*

DIN EN 50328 (VDE 0115-328), *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Leistungselektronische Stromrichter für Unterwerke*

DIN EN 50329 (VDE 0115-329), *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Bahn-Transformatoren*

DIN EN 50362 (VDE 0482-362), *Prüfung des Isolationserhaltes im Brandfall von Kabeln und Leitungen mit großen Durchmessern für die Verwendung in Notstromkreisen bei ungeschützter Verlegung*

DIN EN 50526 (VDE 0115-526) (alle Teile), *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Überspannungsableiter und Spannungsbegrenzungseinrichtung*

DIN EN 55011 (VDE 0875-11), *Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte — Funkstörungen — Grenzwerte und Messverfahren*

DIN EN 55015 (VDE 0875-15-1), *Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen und ähnlichen Elektrogeräten*

DIN EN (IEC) 55016 (VDE 0877-16) (alle Teile), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegungen der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit*

DIN EN 55035/A11 (VDE 0878-35/A11), *Elektromagnetische Verträglichkeit von Multimediageräten — Anforderungen zur Störfestigkeit*

DIN EN 60034-22 (VDE 530-22), *Drehende elektrische Maschinen — Teil 22: Wechselstromgeneratoren für Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren*

DIN EN (IEC) 60076 (VDE 0532) (alle Teile), *Leistungstransformatoren*

DIN EN (IEC) 60099 (VDE 0675) (alle Teile), *Überspannungsableiter*

DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1), *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN (IEC) 60332 (VDE 0482-332) (alle Teile), *Prüfung an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

DIN EN (IEC) 60598 (VDE 0711) (alle Teile), *Leuchten*

DIN EN (IEC) 60754 (VDE 0482-754) (alle Teile), *Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden Gase*

DIN EN (IEC) 61000 (VDE 0839) (alle Teile), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)*

DIN EN 61034-2 (VDE 0482-1034-2), *Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen — Teil 2: Prüfverfahren und Anforderungen*

DIN EN 61100 (VDE 0389-2), *Einteilung von Isolierflüssigkeiten nach dem Brennpunkt und dem spezifischen Heizwert H_u*

DIN EN 61204 (VDE 0557-1), *Stromversorgungsgeräte für Niederspannung mit Gleichstromausgang — Eigenschaften*

DIN EN 61347 (VDE 0712) (alle Teile), *Geräte für Lampen*

DIN EN IEC 61439-1:2021-10, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 61439-1:2020); Deutsche Fassung EN IEC 61439-1:2021*

DIN EN 61547 (VDE 0875-15-2), *Einrichtungen für allgemeine Beleuchtungszwecke — EMV-Störfestigkeitsanforderungen*

DIN EN (IEC) 61558 (VDE 0570) (alle Teile), *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und dergleichen*

DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11), *Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung — Teil 11: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen — Anforderungen und Prüfungen*

DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1), *Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung — Teil 21: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken — Leistungsanforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 61643-311 (VDE 0845-5-11), *Bauelemente für Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung — Teil 311: Leistungsanforderungen sowie Prüfschaltungen und -verfahren für Gasentladungsableiter (ÜsAG)*

DIN EN 61810-3 (VDE 0435-2022), *Elektromechanische Elementarrelais — Teil 3: Relais mit (mechanisch) zwangsgeführten Kontakten*

DIN EN (IEC) 62040 (VDE 0558) (alle Teile), *Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV)*

DIN EN IEC 62041 (VDE 0570-10), *Transformatoren, Drosseln, Netzgeräte und entsprechende Kombinationen — EMV-Anforderungen*

DIN EN IEC 62561 (VDE 0185-561) (alle Teile), *Blitzschutzsystembauteile (LPSC)*

DIN EN ISO 12100, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung*

DIN EN ISO 13849-2, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung*

DIN EN ISO 13850, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze*

DIN VDE 0100-410, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-41: Schutzmaßnahmen — Schutz gegen elektrischen Schlag*

DIN VDE 0100-443, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-44: Schutzmaßnahmen — Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen — Abschnitt 443: Schutz bei transienten Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen*

DIN VDE 0100-444, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-444: Schutzmaßnahmen — Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen*

DIN VDE 0100-560, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 5-56: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel — Einrichtungen für Sicherheitszwecke*

DIN VDE 0100-600, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 6: Prüfungen*

DIN VDE 0105-103, *Betrieb von elektrischen Anlagen — Teil 103: Zusatzfestlegungen für Bahnen*

DIN VDE 0228-1², *Maßnahmen bei Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Starkstromanlagen — Allgemeine Grundlagen*

DIN VDE 0228-4, *Maßnahmen bei Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Starkstromanlagen — Beeinflussung durch Gleichstrom-Bahnanlagen*

DIN VDE 0250-214, *Isolierte Starkstromleitungen — Teil 214: Installationsleitung NHXMH mit verbessertem Verhalten im Brandfall*

DIN VDE 0250-215, *Isolierte Starkstromleitungen — Teil 215: Installationsleitung NHMH mit speziellen Eigenschaften im Brandfall*

DIN VDE 0266, *Starkstromkabel mit verbessertem Verhalten im Brandfall — Nennspannungen U_0/U 0,6/1 kV*

DIN VDE 0276 (alle Teile), *Starkstromkabel*

DIN VDE 0472-814, *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Isolationserhalt bei Flammeneinwirkung*

DIN VDE 0472-815, *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Halogenfreiheit*

DIN VDE 0710 (alle Teile), *Leuchten mit Betriebsspannungen unter 1 000 V*

DIN VDE 0838-1, *Rückwirkungen in Stromversorgungsnetzen, die durch Haushaltsgeräte und durch ähnliche elektrische Einrichtungen verursacht werden — Teil 1: Begriffe*

DIN VDE 0845-1³, *Schutz von Fernmeldeanlagen gegen Blitzeinwirkungen, statische Aufladungen und Überspannungen aus Starkstromanlagen — Maßnahmen gegen Überspannungen*

DIN VDE 0873 (alle Teile), *Maßnahmen gegen Funkstörungen durch Anlagen der Elektrizitätsversorgung und elektrischer Bahnen*

2 Zurückgezogen. Ersetzt durch DIN VDE 0845-6-1.

3 Zurückgezogen. Ersetzt durch DIN VDE 0100-717.