

	Bahnanwendungen Bahnfahrzeuge Regeln für die Installation von Leitungen Deutsche Fassung EN 50343:2003	DIN EN 50343
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0115 Teil 130
ICS 45.060.01 Railway applications – Rolling stock – Rules for installation of cabling; German version EN 50343:2003 Applications ferroviaires – Matériel roulant – Règles d'installation du câblage; Version allemande EN 50343:2003 Die Europäische Norm EN 50343:2003 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 50343 wurde am 2002-12-03 angenommen. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium AK 351.1.4 „Elektrische Leitungsverlegung auf Fahrzeugen“ im UK 351.1 „Fahrzeuge“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 50343 (VDE 0115 Teil 130):2000-08. Fortsetzung Seite 2 bis 5 und 44 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 45545-1 ¹⁾	–	–	–
EN 45545-5 ¹⁾	–	–	–
EN 50121-3-1:2000	–	DIN EN 50121-3-1 (VDE 0115 Teil 121-3-1):2001-05	VDE 0115 Teil 121-3-1
EN 50121-3-2:2000	–	DIN EN 50121-3-2 (VDE 0115 Teil 121-3-2):2001-05	VDE 0115 Teil 121-3-2
EN 50124-1:2001	–	DIN EN 50124-1 (VDE 0115 Teil 107-1):2001-10	VDE 0117 Teil 107-1
EN 50125-1:2000	–	DIN EN 50125-1 (VDE 0115 Teil 108-1):2000-05	VDE 0115 Teil 108-1
EN 50153:2002	–	DIN EN 50153 (VDE 0115 Teil 2):2003-07	VDE 0115 Teil 2
EN 50200:2002	–	DIN EN 50200 (VDE 0482 Teil 1):2000-10	VDE 0482 Teil 1
EN 50215:1999	–	DIN EN 50215 (VDE 0115 Teil 101):1999-11	VDE 0115 Teil 101
EN 50264-1:2002	–	DIN EN 50264-1 (VDE 0260 Teil 264-1):2003-06	VDE 0260 Teil 264-1
EN 50264-2:2002	–	DIN EN 50264-2 (VDE 0260 Teil 264-2):2003-06	VDE 0260 Teil 264-2
EN 50264-3:2002	–	DIN EN 50264-3 (VDE 0260 Teil 264-3):2003-06	VDE 0260 Teil 264-3
EN 50306-1:2002	–	DIN EN 50306-1 (VDE 0260 Teil 306-1):2003-05	VDE 0260 Teil 306-1
EN 50306-2:2002	–	DIN EN 50306-2 (VDE 0260 Teil 306-2):2003-05	VDE 0260 Teil 306-2

¹⁾ Im Entwurfsstadium.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50306-3:2002	–	DIN EN 50306-3 (VDE 0260 Teil 306-3):2003-05	VDE 0260 Teil 306-3
EN 50306-4:2002	–	DIN EN 50306-4 (VDE 0260 Teil 306-4):2003-05	VDE 0260 Teil 306-4
EN 50355 ¹⁾	–	–	–
EN 60352-1:1997	IEC 60352-1:1997	DIN EN 60352-1:1998-04	–
EN 60352-7:2002	IEC 60352-7:2002	DIN EN 60352-7:2003-07	–
EN 60684-3-212:1998	IEC 60684-3-212:1998	DIN EN 60684-2-212 (VDE 0341 Teil 3-212):1999-05	VDE 0341 Teil 3-212
EN 60684-3-216 ¹⁾	–	–	–
EN 60684-3-217:1998	IEC 60684-3-217:1998	DIN EN 60684-3-217 (VDE 0341 Teil 3-217):1999-06	VDE 0341 Teil 3-217
EN 60684-3-271:1998	IEC 60684-3-271:1998	DIN EN 60684-3-271 (VDE 0341 Teil 3-271):1999-06	VDE 0341 Teil 3-271
EN 60947-7-1:2002	IEC 60947-7-1:2002	DIN EN 60947-7-1 (VDE 0611 Teil 1):2003-07	VDE 0611 Teil 1
EN 60947-7-2:2002	IEC 60947-7-2:2002	DIN EN 60947-7-2 (VDE 0611 Teil 3):2003-07	
EN 60998-2-2:1993	IEC 60998-2-2:1991	DIN EN 60998-2-2 (VDE 0613 Teil 2-2) :1994-08	VDE 0613 Teil 2-2
EN 60999-2 ¹⁾	–	–	–
EN 61210:1995	IEC 61210:1993	DIN EN 61210 (VDE 0613 Teil 6):1995-09	VDE 0613 Teil 6
EN 61310-1:1995	IEC 61310-1:1995	DIN EN 61310-1 (VDE 0113 Teil 101):1996-09	VDE 0113 Teil 101
HD 383 S2:1986	–	DIN VDE 0295 (VDE 0295):1992-06	VDE 0295
HD 384.4.43 S2:2001	IEC 60364-4-43:1977 + A1:1997	–	–
HD 384.5.54 S1:1991	IEC 60364-4-54:1980	DIN VDE 0100-540 (VDE 0100 Teil 540):1991-11	VDE 0100 Teil 540
HD 588.1 S1	IEC 60060-1:1989 + Corr. 1990-03	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-05	VDE 0432 Teil 1
–	IEC 60050-461:1984	DIN VDE 0289 (VDE 0289) (Reihe)	VDE 0289
–	ISO 1302	–	–

¹⁾ Im Entwurfsstadium.

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50121-3-1 (VDE 0115 Teil 121-3-1), *Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 3-1: Bahnfahrzeuge – Zug und gesamtes Fahrzeug; Deutsche Fassung EN 50121-3-1:2000.*

DIN EN 50121-3-2 (VDE 0115 Teil 121-3-2), *Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 3-2: Bahnfahrzeuge – Geräte; Deutsche Fassung EN 50121-3-2:2000.*

DIN EN 50124-1 (VDE 0115 Teil 107-1), *Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 1: Grundlegende Anforderungen – Kriech- und Luftstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel; Deutsche Fassung EN 50124-1.*

DIN EN 50125-1 (VDE 0115 Teil 108-1), *Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 1: Grundlegende Anforderungen – Kriech- und Luftstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel; Deutsche Fassung EN 50124-1.*

DIN EN 50153 (VDE 0115 Teil 2), *Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren; Deutsche Fassung EN 50153.*

DIN EN 50200 (VDE 0482 Teil 1), *Prüfung des Isolationserhaltes im Brandfall von Kabeln mit kleinen Durchmessern für die Verwendung in Notstromkreisen bei ungeschützter Verlegung; Deutsche Fassung EN 50200.*

DIN EN 50215 (VDE 0115 Teil 101), *Bahnanwendungen; Prüfung von Bahnfahrzeugen nach Fertigstellung und vor Indienststellung; Deutsche Fassung EN 50215.*

DIN EN 50264-1 (VDE 0260 Teil 264-1), *Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Standard-Isolierwanddicken – Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 50264-1.*

DIN EN 50264-2 (VDE 0260 Teil 264-2), *Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Standard-Isolierwanddicken – Teil 2: Einadrige Leitungen; Deutsche Fassung EN 50264-2:2002.*

DIN EN 50264-3 (VDE 0260 Teil 264-3), *Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Standard-Isolierwanddicken – Teil 3: Mehr- und vieladrige Leitungen; Deutsche Fassung EN 50264-3:2002.*

DIN EN 50306-1 (VDE 0260 Teil 306-1), *Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Reduzierte Isolierwanddicken – Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 50306-1:2002.*

DIN EN 50306-2 (VDE 0260 Teil 306-2), *Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Reduzierte Isolierwanddicken – Teil 2: Einadrige Kabel und Leitungen; Deutsche Fassung EN 50306-2:2002.*

DIN EN 50306-3 (VDE 0260 Teil 306-3), *Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Reduzierte Isolierwanddicken – Teil 3: Ein- und mehradrige Kabel und Leitungen (Paare, Dreier, Vierer) geschirmt mit reduzierten Mantelwanddicken; Deutsche Fassung EN 50306-3:2002.*

DIN EN 50306-4 (VDE 0260 Teil 306-4), *Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Reduzierte Isolierwanddicken – Teil 4: Mehradrige und mehrpaarige Leitungen mit Standardmantelwanddicken; Deutsche Fassung EN 50306-4:2002.*

DIN EN 60352-1, *Lötfreie Verbindungen – Teil 1: Wickelverbindungen; Allgemeine Anforderungen, Prüfverfahren und Anwendungshinweise (IEC 60352-1:1997); Deutsche Fassung EN 60352-1:1997.*

DIN EN 60352-7, *Lötfreie Verbindungen – Teil 7: Federklemmverbindungen – Allgemeine Anforderungen, Prüfverfahren und Anwendungshinweise (IEC 60352-7:2002); Deutsche Fassung EN 60352-7:2002.*

DIN EN 60684-2-12 (VDE 0341 Teil 3-212), *Isolierschläuche – Teil 3: Anforderungen für einzelne Schlauchtypen; Blatt 212: Wärmeschrumpfende Polyolefinschläuche, flammwidrig, Schrumpfverhältnis 2:1 (IEC 60684-3-212:1998); Deutsche Fassung EN 60684-3-212:1998.*

DIN EN 60684-3-217 (VDE 0341 Teil 3-217), *Isolierschläuche – Teil 3: Anforderungen für einzelne Schlauchtypen; Blatt 217: Wärmeschrumpfende Polyolefinschläuche, flammwidrig, Schrumpfverhältnis 3:1 (IEC 60684-3-217:1998); Deutsche Fassung EN 60684-3-217:1998.*

DIN EN 60684-3-271 (VDE 0341 Teil 3-271), *Isolierschläuche – Teil 3: Anforderungen an einzelne Schlauchtypen; Blatt 271: Wärmeschrumpfende Elastomerschläuche, flammwidrig, flüssigkeitsbeständig, Schrumpfverhältnis 2:1 (IEC 60684-3-271:1998); Deutsche Fassung EN 60684-3-271:1998.*

DIN EN 60947-7-1 (VDE 0611 Teil 1), *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 7-1: Hilfseinrichtungen – Reihenklemmen für Kupferleiter (IEC 60947-7-1:2002 + Corrigendum 1:2003); Deutsche Fassung EN 60947-7-1:2002.*

DIN EN 60947-7-2 (VDE 0611 Teil 3), *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 7-2: Hilfseinrichtungen – Schutzleiter-Reihenklemmen für Kupferleiter (IEC 60947-7-2:2002); Deutsche Fassung EN 60947-7-2:2002.*

DIN EN 60998-2-2 (VDE 0613 Teil 2-2), *Verbindungsmaterial für Niederspannungs-Stromkreise für Haushalt und ähnliche Zwecke – Teil 2-2: Besondere Anforderungen für Verbindungsmaterial als selbständige Betriebsmittel mit schraubenlosen Klemmstellen (IEC 60998-2-2:1991); Deutsche Fassung EN 60998-2-2:1993.*

DIN EN 61210 (VDE 0613 Teil 6), *Verbindungsmaterial; Flachsteckverbindungen für elektrische Kupferleiter; Sicherheitsanforderungen (IEC 61210:1993, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61210:1995.*

DIN EN 61310-1 (VDE 0113 Teil 101), *Sicherheit von Maschinen; Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen – Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale (IEC 61310-1:1995 und Berichtigung 1995); Deutsche Fassung EN 61310-1:1995.*

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432 Teil 1), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60060-1:1989 + Corrigendum März 1990); Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991.*

DIN VDE 0289 (VDE 0289) (Reihe), *Begriffe für Starkstromkabel und isolierte Starkstromleitungen.*

– Leerseite –

Deutsche Fassung

**Bahnanwendungen
Bahnfahrzeuge
Regeln für die Installation von Leitungen**

Railway applications
Rolling stock
Rules for installation of cabling

Applications ferroviaires
Matériel roulant
Règles d'installation du câblage

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-12-03 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von der Arbeitsgruppe WG B8 des SC 9XB „Elektromechanische Geräte für Bahnfahrzeuge“ des Technischen Komitees CENELEC TC 9X „Elektrische und elektronische Anwendungen für Bahnen“ erarbeitet. Da die Themen „Installation von elektrischen Leitungen“ und „Leitungen“ große Gemeinsamkeiten aufweisen, wurde zwischen der oben genannten Arbeitsgruppe und der Arbeitsgruppe WG 12 „Eisenbahn-Leitungen“ des CENELEC TC 20 „Elektrische Leitungen“ eng zusammengearbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-12-13 als EN 50343 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2003-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-12-01

Anhänge, die als „normativ“ gekennzeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

Anhänge, die als „informativ“ gekennzeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A, C, D, E, H und J normativ und die Anhänge B, F, G und I sind informativ.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Abkürzungen.....	10
5 Technische Anforderungen	10
5.1 Allgemeine Anforderungen	10
5.2 Auswahl von Leitungstyp und Leiterquerschnitt	10
5.3 Bündeln von Leitungen	16
5.4 Flexibilität von Leitungen	16
5.5 Mindest-Leiterquerschnitte	16
5.6 Verwendung von grünen und gelben Aderfarben.....	17
5.7 Biegeradien und andere mechanische Anforderungen	17
5.8 Nachsetzen.....	17
5.9 Stromschienen.....	17
5.10 Verbindungen zu Stromschienen	18
5.11 Trennung von Leitungen verschiedener Spannungsebenen oder Leistungsebenen aus Sicherheitsgründen.....	18
5.12 Vorkehrungen für Nachrüstung und Instandhaltung einschließlich Inspektion und Wartung.....	19
5.13 Brandschutz, Leitungsverlegung und Leitungsverhalten im Brandfall	20
5.14 Bereitstellung von Reserven für Steuerkreise	20
5.15 Anforderungen an die Leitungsbefestigung.....	21
5.16 Luft- und Kriechstrecken.....	22
5.17 Anforderungen an den Anschluss von Leitern	22
5.18 Verwendung von Schrumpfschläuchen.....	24
5.19 Verbindungen für Rückstrom.....	25
6 EMV-Anforderungen.....	25
6.1 Allgemeines	25
6.2 Leitungskategorien	25
6.3 Getrennte Verlegung von Leitungen.....	26
6.4 Rückleiter.....	26
6.5 Ausnutzung von leitenden Strukturen	26
6.6 Schirmung und Erdung.....	26
6.7 Stromversorgungsleitungen von der Batterie	27
6.8 Datenbusleitungen.....	27
7 Kennzeichnung	27
7.1 Allgemeines	27
7.2 Kennzeichnung von Leitungen	27

7.3	Kennzeichnung von Klemmenleisten, einzelnen Klemmen, Steckern und Steckdosen, Stromschienen	28
7.4	Kennzeichnung von Isolatoren	28
7.5	Kennzeichnung zur Warnung vor elektrischem Schlag	28
7.6	Kennzeichnung mit Schrumpfschläuchen.....	28
8	Prüfung	28
8.1	Allgemeines zur Prüfung.....	28
8.2	Elektrische Isolationsprüfungen	29
Anhang A (normativ)	Auswahl der Leiterquerschnitte – Berechnung des Laststromes unter kurzzeitigen Lastbedingungen	32
Anhang B (informativ)	Auswahl der Leiterquerschnitte – Beispiele für Strombelastbarkeit	33
Anhang C (normativ)	Auswahl der Leiterquerschnitte – Berechnung der Strombelastbarkeit für andere Temperaturklassen als 90 °C	34
Anhang D (normativ)	Auswahl des Leiterquerschnittes – Korrekturfaktor k_1 für die zu erwartende Umgebungstemperatur	35
Anhang E (normativ)	Auswahl der Leiterquerschnitte – Prognosen über die Lebensdauer einer Leitung	36
Anhang F (informativ)	Auswahl der Leiterquerschnitte – Rechenbeispiele	37
Anhang G (informativ)	Verfahren zum Anschließen	39
Anhang H (normativ)	Prüfungen an der Kennzeichnung bei Verwendung von Schrumpfschläuchen	41
Anhang I (informativ)	Auswirkungen der Anzahl der Masseverbindungen eines Leitungsschirmes	42
Anhang J (normativ)	Notwendige Vereinbarungen zwischen Hersteller und Besteller	43
Literaturhinweise		44

Bilder

Bild 1 – Beispiel eines Kurzschlussfalles, bei dem der Leitungsquerschnitt Einfluss auf das Verhalten der Schutzeinrichtung hat.....	11
Bild 2 – Verlegearten und Häufung von Leitungen	15
Bild 3 – Mindest-Leiterquerschnitte in Bahnfahrzeugen: Beispielhafte Einbauorte	17
Bild 4 – Trennung der Leitungen durch Abstand: $D > 2d$ und $D > 0,1 \text{ m}$	19
Bild 5 – Beispiele der Trennung von Leitungen durch trennendes Material oder durch Isolierung	19
Bild 6 – Abmessungen zur Ermittlung der effektiven Kontaktoberfläche	24
Bild 7 – Beispiele von Leitungs- oder Steckeraufbauten, bei denen die Einzeladern durch ihre Anordnung zugeordnet werden können.....	28

Tabellen

Tabelle 1 – Korrekturfaktor k_2 für Verlegeart und Häufung	14
Tabelle 2 – Nennwert der Schutzeinrichtung als Auswahlkriterium für den Leiterquerschnitt.....	15
Tabelle 3 – Beispiel für die Aufteilung von Leitungen in drei Kategorien aus Sicherheitsgründen	18
Tabelle 4 – Beispiele für erlaubte und nicht erlaubte Anzahl von Kontaktflächen.....	23
Tabelle 5 – Leitungskategorien im Sinne von EMV	25
Tabelle 6 – Mindestabstände zwischen EMV-Leitungskategorien	26
Tabelle 7 – Prüfspannungen bezogen auf die Bordspannung.....	31

Tabelle 8 – Prüfspannungen bezogen auf die Fahrleitungsspannung	31
Tabelle A.1 – Korrekturfaktor k_4	32
Tabelle B.1 – Beispiele für Strombelastbarkeiten für Leitungen mit Standard-Isolierwanddicken und einer maximalen Leiterbetriebstemperatur bei Dauerlast von 90 °C.....	33
Tabelle C.1 – Faktor k^* für den Vergleich von Leitungen einer maximal zulässigen Leiter-temperatur von 90 °C mit Leitungen weiterer Temperaturklassen.....	34
Tabelle D.1 – Korrekturfaktor k_1 Nenn-Umgebungstemperatur $T_{ref} = 45$ °C.....	35
Tabelle E.1 – Beispiele von Werten des Korrekturfaktors k_3 zur rechnerischen Verkürzung der Lebensdauer einer Leitung.....	36
Tabelle G.1 – Verfahren zum Anschließen von Leitungen (am Leiter)	39
Tabelle G.2 – Verfahren zum Anschließen von Leitungen (geräteseitig).....	40
Tabelle H.1 – Vorbereitung der Schrumpfschläuche zur Prüfung der Qualität der Kennzeichnung	41
Tabelle I.1 – Wirkung der Schirmung	42

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm spezifiziert Anforderungen an die Installation von elektrischen Leitungen auf Bahnfahrzeugen, auch innerhalb von Schaltschränken oder Gerüsten, einschließlich Magnetschwebbahnen und Oberleitungsbussen.

ANMERKUNG Für Oberleitungsbusse ist diese Norm anwendbar für das gesamte elektrische Antriebssystem, einschließlich Stromabnehmerkreisen, Leistungsumrichtern und der zugehörigen Steuerkreise. Andere Schaltkreise werden installiert in Übereinstimmung mit Normen zu Straßenfahrzeugen, z. B. wie bei Bussen mit Verbrennungsmotoren.

Diese Norm gilt für die Installation zur Herstellung von elektrischen Verbindungen zwischen den Betriebsmitteln einschließlich Leitungen, Stromschienen, Anschlüssen und Steckern/Steckdosen. Sie umfasst nicht spezielle Leitungen wie optische Fasern oder Hohlleiter (Wellenleiter).

Materialauswahlkriterien, die in dieser Norm beschrieben sind, sind anwendbar für Leitungen mit Kupferleiter.

Diese Norm gilt nicht für:

- Spezialfahrzeuge wie Schienenlegemaschinen, Schotterreinigungsmaschinen und Mannschaftswagen;
- Fahrgeschäfte in Vergnügungsparks;
- Bergbaufahrzeuge;
- Elektroautomobile;
- Seilbahnen.

Da die Normen für Leitungsherstellung auch das Thema Installation von elektrischen Leitungen in Bahnfahrzeugen behandeln, wird auf EN 50264, EN 50306 und **EN 50355** verwiesen.

Diese Europäische Norm muss in Verbindung mit den relevanten Produkt- und Installationsnormen angewendet werden. Schärfere Anforderungen als die in dieser Norm genannten dürfen notwendig sein.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 45545-1¹⁾, *Railway applications – Fire protection on railway vehicles – Part 1: General.*

EN 45545-5¹⁾, *Railway applications – Fire protection on railway vehicles – Part 5: Fire safety requirements for electrical equipment including that of trolley buses, track guided buses and magnetic levitation vehicles.*

EN 50121-3-1, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 3-1: Rolling stock – Train and complete vehicle.*

EN 50121-3-2, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 3-2: Rolling stock – Apparatus.*

EN 50124-1, *Railway applications – Insulation coordination – Part 1: Basic requirements – Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment.*

EN 50125-1, *Railway applications – Environmental conditions for equipment – Part 1: Equipment on board rolling stock.*

¹⁾ Im Entwurfsstadium.

EN 50153, *Railway applications – Rolling stock – Protective provisions relating to electrical hazards.*

EN 50200, *Method of test for resistance to fire of unprotected small cables for use in emergency circuits.*

EN 50215, *Railway applications – Testing of rolling stock after completion of construction and before entry into service.*

EN 50264-1, *Railway applications – Railway rolling stock cables having special fire performance – Standard wall – Part 1: General requirements.*

EN 50264-2, *Railway applications – Railway rolling stock cables having special fire performance – Standard wall – Part 2: Single core cables.*

EN 50264-3, *Railway applications – Railway rolling stock cables having special fire performance – Standard wall – Part 3: Multicore cables.*

EN 50306-1, *Railway rolling stock cables having special fire performance – Thin wall – Part 1: General requirements.*

EN 50306-2, *Railway rolling stock cables having special fire performance – Thin wall – Part 2: Single core cables.*

EN 50306-3, *Railway rolling stock cables having special fire performance – Thin wall – Part 3: Single core and multicore cables (Pairs, triples and quads).*

EN 50306-4, *Railway rolling stock cables having special fire performance – Thin wall – Part 4: Multicore and multipair cables – Standard wall sheathed.*

EN 50355¹⁾, *Railway rolling stock cables having special fire performance – Thin wall and Standard Wall – Guide to use.*

EN 60352-1, *Solderless connections – Part 1: Wrapped connections – General requirements, test methods and practical guidance (IEC 60352-1).*

EN 60352-7, *Solderless connections – Part 7: Spring-clamp connections – General requirements, test methods and practical guidance (IEC 60352-7).*

EN 60684-3-212, *Flexible insulating sleeving – Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 212: Heat-shrinkable polyolefin sleeving, flame retarded, shrink ratio 2:1 (IEC 60684-3-212).*

EN 60684-3-216¹⁾, *Flexible insulating sleeving – Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 216: Heat-shrinkable, flame retarded, limited fire hazard sleeving (IEC 60684-3-216).*

EN 60684-3-217, *Flexible insulating sleeving – Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 217: Heat-shrinkable polyolefin sleeving, flame retarded, shrink ratio 3:1 (IEC 60684-3-217).*

EN 60684-3-271, *Flexible insulating sleeving – Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 271: Heat-shrinkable elastomer sleeving, flame retarded, fluid resistant, shrink ratio 2:1 (IEC 60684-3-271).*

EN 60947-7-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7: Ancillary equipment – Section 1: Terminal blocks for copper conductors (IEC 60947-7-1).*

EN 60947-7-2, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7: Ancillary equipment – Section 2: Protective conductor terminal blocks for copper conductor (IEC 60947-7-2).*

¹⁾ Im Entwurfsstadium.

EN 60998-2-2, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units (IEC 60998-2-2).*

EN 60999-2¹⁾, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included) (IEC 60999-2).*

EN 61210, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements (IEC 61210, modifiziert).*

EN 61310-1, *Safety of machinery – Indication, marking and actuation – Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals (IEC 61310-1).*

HD 383 S2, *Conductors of insulated cables – First supplement: Guide to the dimensional limits of circular conductors (IEC 60228:1978 + IEC 60228A:1982, modifiziert).*

HD 384.4.43 S2:2001, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 43: Protection against overcurrent (IEC 60364-4-43:1977 + A1:1997, modifiziert).*

HD 384.5.54 S1, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors (IEC 60364-4-54:1980, modifiziert).*

HD 588.1 S1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements (IEC 60060-1:1989 + Corrigendum March 1990).*

IEC 60050-461, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 461: Electric cables.*

ISO 1302, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Indication of surface texture in technical product documentation drawings.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten nachstehende Begriffe. Es wird auf IEC 60050-461 verwiesen.

3.1

Leitung

Einheit, bestehend aus:

- einer oder mehreren Adern (geschirmt oder ungeschirmt),
- ihrer/ihren einzelnen Umhüllung(en), wenn vorhanden,
- der Schutzhülle, wenn vorhanden,
- einem oder mehreren Schirmen, wenn vorhanden,
- einem Mantel, wenn vorhanden

[461-06-01, modifiziert]

3.2

Leiter (einer Leitung)

Teil einer Leitung, der der Weiterleitung des elektrischen Stromes dient

[461-01-01]

3.3

Ader

Komponente, die einen Leiter mit seiner Isolierung (und Schirme, wenn vorhanden) umfasst

[461-04-04]

¹⁾ Im Entwurfsstadium.

3.4**eindrähtiger Leiter**

Leiter, der nur aus einem Draht besteht

[461-01-06, modifiziert]

3.5**verseilter Leiter**

Leiter, der aus mehreren miteinander verseilten Einzeldrähten besteht, von denen alle oder einige üblicherweise spiralförmig sind

[461-01-07, modifiziert]

3.6**Stromschiene**

Leiter, bestehend aus einem steifen, metallischen Profil

3.7**Schirm (einer Leitung)**

leitende umhüllende Schicht(en), die elektromagnetische Felder im Leitungsinnen abgrenzen soll und/oder die Leitung vor elektromagnetischen Einflüssen von außen schützen soll(en)

[461-03-01, modifiziert]

3.8**Bündel**

mehrere zusammengefasste Leitungen

3.9**Schraubklemmverbindung**

Anschlussverbindung, in der der Druck auf den Leiter durch Verschrauben erzeugt wird

[461-19-05]

3.10**Crimpen/Quetschen**

Anschluss einer Leitung, der dadurch eine dauerhafte Verbindung herstellt, dass Druck durch Verformung des Hülseanteils um das Leiterende herum erzeugt wird

[461-19-01, modifiziert]

3.11**Federklemmverbindung**

Anschlussverbindung, in der der Druck zwischen dem Leiter und der Anschlussstelle durch eine Feder erzeugt wird

3.12**Schneid-Klemmtechnik (Durchdringen der Isolierung)**

Anschlussverbindung, in der der Kontakt zum Leiter durch Teile erzeugt wird, die die Isolierung durchdringen

3.13**Stecker**

Teil einer Anschlussverbindung, das am freien Ende einer Ader oder Leitung angeschlossen wird und in eine dazu passende Steckdose hineingesteckt oder entfernt werden kann

3.14**Steckdose**

Teil einer Anschlussverbindung, das an einer fest stehenden Oberfläche angebracht wird und einen Stecker so aufnehmen kann, dass die angeschlossenen Leiter in der Steckdose jeweils elektrischen Kontakt mit ihren zugeordneten Leitern im Stecker erhalten

3.15**Schrumpfschlauch**

Kunststoffschlauch, der bei der Montage durch Wärmeeinwirkung seinen Durchmesser bei einer kritischen Temperatur irreversibel stark verkleinert, wobei seine Wandstärke zunimmt