

ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

ILNAS-EN 50343:2014

Bahnanwendungen - Fahrzeuge - Regeln für die Installation von elektrischen Leitungen

Railway applications - Rolling stock -
Rules for installation of cabling

Applications ferroviaires - Matériel
roulant - Règles d'installation du câblage

05/2014



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 50343:2014 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN 50343:2014 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

EUROPÄISCHE NORM

ILNAS-EN 50343:2014

EN 50343

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

Mai 2014

ICS 45.060.01

Ersatz für EN 50343:2003

Deutsche Fassung

Bahnanwendungen - Fahrzeuge - Regeln für die Installation von elektrischen 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 2014-01-27 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Abkürzungen	9
3.1 Begriffe	9
3.2 Abkürzungen	11
4 Technische Anforderungen	11
4.1 Allgemeine Anforderungen	11
4.2 Auswahl von Leitungstyp und Leiterquerschnitt	12
4.2.1 Allgemeines	12
4.2.2 Auswahl des Leiterquerschnitts für Steuer- und Signalleitungen.....	13
4.2.3 Auswahl des Leiterquerschnitts anhand des Dauerlaststroms für Leitungen zur Energieverteilung	13
4.2.4 Auswahl der Leiterquerschnitte für die Energieverteilung auf Grundlage des Nennwerts der Schutzeinrichtung.....	17
4.2.5 Fahrmotor-Leitungen	18
4.2.6 Leitungen für Schutzleiter-Verbindungen.....	18
4.2.7 Leitungen zur Verwendung bei Kurzzeitströmen (kürzer als 5 s)	18
4.3 Bündeln von Leitungen.....	19
4.4 Flexibilität von Leitungen	19
4.5 Mindestquerschnitt von Leitern	19
4.6 Verwendung von grüner und gelber Farbe.....	20
4.7 Biegeradien und andere mechanische Anforderungen	20
4.8 Nachsetzen.....	22
4.9 Sammelschienen	22
4.10 Verbindungen zu Sammelschienen.....	22
4.11 Trennung von Leitungen verschiedener Spannungsebenen aus Sicherheitsgründen	23
4.12 Vorkehrungen für Nachrüstung und Instandhaltung einschließlich Inspektion und Instandsetzung	24
4.13 Brandschutz, Leitungsverlegung und Leitungsverhalten im Brandfall	25
4.14 Bereitstellung von Reserven.....	26
4.14.1 Bereitstellung von Reserven für Steuerungsverkabelungen	26
4.14.2 Bereitstellung von Reserven für Verkabelung der Verteilung der Hilfsstromversorgung	26
4.15 Anforderungen an die Befestigung	26
4.16 Luft- und Kriechstrecken.....	27
4.17 Anforderungen an die elektrischen Anschlüsse	27
4.17.1 Allgemeines	27
4.17.2 Elektrische Anschlüsse an den Leitungsenden.....	28
4.17.3 Elektrische Anschlüsse an der Anschlussklemmen- oder Geräteseite	28
4.18 Verwendung von Schrumpfschläuchen	30

	Seite
4.19	Verbindungen für Rückstrom 30
4.20	Lagerung von Leitungen 30
4.21	Elektroinstallationsrohre 31
4.22	Elektrische Schraubverbindungen 31
5	EMV-Anforderungen 33
5.1	Allgemeines 33
5.2	Leitungskategorien 34
5.3	Getrennte Verlegung von Leitungen 34
5.4	Rückleiter 35
5.5	Nutzung von leitenden Strukturen 35
5.6	Schirmung und Erdung 35
5.7	Stromversorgungsleitungen von der Batterie 35
5.8	Datenbusleitungen 35
6	Kennzeichnung für Identifikationszwecke 36
6.1	Allgemeines 36
6.2	Kennzeichnung von Leitungen und Sammelschienen zu Identifikationszwecken 36
6.3	Kennzeichnung von Anschlussklemmenblöcken, einzelnen Anschlussklemmen, Steckern und Steckdosen 37
6.4	Kennzeichnung von Isolatoren 37
6.5	Kennzeichnung zur Warnung vor elektrischem Schlag 37
6.6	Kennzeichnung mit Schrumpfschläuchen 37
7	Prüfung 37
7.1	Allgemeines zur Prüfung 37
7.2	Prüfungen der elektrischen Isolierung 38
7.2.1	Allgemeines 38
7.2.2	Prüfung der Spannungsfestigkeit 39
7.2.3	Isolationswiderstandsprüfung 40
Anhang A (normativ)	Auswahl der Leiterquerschnitte – Berechnung unter Bedingungen des Kurzzeitstroms 41
Anhang B (informativ)	Auswahl der Leiterquerschnitte – Beispiele für Strombelastbarkeit 42
Anhang C (normativ)	Auswahl der Leiterquerschnitte – Berechnung der Strombelastbarkeit für andere Temperaturklassen als 90 °C 44
Anhang D (normativ)	Auswahl des Leiterquerschn ittes – Korrekturfaktor k_1 für die zu erwartende Umgebungstemperatur 45
Anhang E (normativ)	Auswahl der Leiterquerschnitte – Prognosen über die Lebensdauer einer Leitung 46
E.1	Allgemeine Betrachtungen zur Lebensdauer einer Leitung 46
E.2	Verkürzung der Lebensdauer der Leitung 47
E.3	Verlängerung der Lebensdauer der Leitung 48
Anhang F (informativ)	Auswahl der Leiterquerschnitte – Rechenbeispiele 49

	Seite
Anhang G (informativ) Anschlüsse	52
G.1 Verfahren zum Anschließen von Leitungen	52
G.2 Zugfestigkeitswerte.....	58
Anhang H (normativ) Prüfungen an der Kennzeichnung bei Verwendung von Schrumpfschläuchen.....	60
H.1 Allgemeines	60
H.2 Vorbereitung der Prüflinge.....	60
H.3 Prüfung	60
H.4 Prüfergebnis	61
Anhang I (informativ) Auswirkungen der Anzahl der Masseverbindungen eines Leitungsschirmes.....	62
Anhang J (informativ) Elektrochemische Potenzialunterschiede zwischen einigen leitenden Werkstoffen	63
Anhang K (informativ) Charakteristische Einbauorte in und an Bahnfahrzeugen	64
Literaturhinweise.....	66
Bilder	
Bild 1 – Beispiel eines Kurzschlussfalles, bei dem der Leitungsquerschnitt Einfluss auf das Verhalten der Schutzeinrichtung hat	13
Bild 2 – Verlegearten und Häufung von Leitungen.....	17
Bild 3 – Einbauorte in Bahnfahrzeugen bezüglich der Mindestquerschnitte von Leitern	20
Bild 4 – Definition des Innenbiegeradius	21
Bild 5 – Beispiele für den mechanischen Schutz der Leitungen	22
Bild 6 – Trennung der Leitungen durch Abstand: $D > 2d$ und $D > 0,1 \text{ m}$	24
Bild 7 – Beispiele der Trennung von Leitungen durch trennenden Werkstoff oder durch Isolierung	24
Bild 8 – Abmessungen zur Ermittlung der effektiven Kontaktfläche (Beispiel für einen Kabelschuh).....	29
Bild 9 – Beispiel für die Reihenfolge der zu einer Schraubverbindung gehörenden Teile (Mutter)	32
Bild 10 – Beispiel für die Reihenfolge der zu einer Schraubverbindung gehörenden Teile (Bolzen).....	33
Bild 11 – Beispiele von Leitungs- oder Steckeraufbauten, bei denen die Einzeladern durch ihre Anordnung zugeordnet werden können	36
Bild K.1 – Charakteristische Einbauorte in und an Bahnfahrzeugen.....	64
Bild K.2 – Charakteristische Einbauorte in und an Bahnfahrzeugen.....	65
Tabellen	
Tabelle 1 – Korrekturfaktor k_5 für einzelne Adern in einer mehradrigen Leitung	15
Tabelle 2 – Korrekturfaktor k_2 für Verlegeart (Häufungs- und Verlegebedingungen).....	16
Tabelle 3 – Auswahl der Leiterquerschnitte auf Grundlage des Nennwerts der Schutzeinrichtung	18
Tabelle 4 – Minimale Innenbiegeradien R für statische Anwendungen.....	21
Tabelle 5 – Leitungskategorien im Sinne von EMV.....	34
Tabelle 6 – Mindestabstände zwischen Leitungen unterschiedlicher EMV-Leitungskategorien.....	34
Tabelle 7 – Prüfspannungen, bezogen auf die Bordspannungen	40
Tabelle 8 – Prüfspannungen, bezogen auf die Fahrleitungsspannungen	40

	Seite
Tabelle A.1 – Korrekturfaktor k_4	41
Tabelle B.1 – Beispiele für Strombelastbarkeit für Leitungen mit Standard-Isolierwanddicken und einer maximalen Leiterbetriebstemperatur von 90 °C.....	42
Tabelle C.1 – Faktor k^* für den Vergleich von Strombelastbarkeiten einer maximal zulässigen Leiterbetriebstemperatur von 90 °C mit Leitungen anderer Temperaturklassen	44
Tabelle D.1 – Korrekturfaktor k_1	45
Tabelle E.1 – Temperaturen für die erwartete Lebensdauer entsprechend der Bezugsnorm	47
Tabelle E.2 – Beispiele von Werten des Korrekturfaktors k_3 zur rechnerischen Verkürzung der Lebensdauer einer Leitung	48
Tabelle G.1 – Verfahren zum Anschließen von Leitungen – Am Leiter	52
Tabelle G.2 – Verfahren zum Anschließen von Leitungen – Anschlussklemmenseite – Crimpverbindungen	53
Tabelle G.2 – Verfahren zum Anschließen von Leitungen – Anschlussklemmenseite – Crimpverbindungen	54
Tabelle G.3 – Verfahren zum Anschließen von Leitungen – Anschlussklemmenseite – Schraub- und Bolzenverbindungen	55
Tabelle G.4 – Verfahren zum Anschließen von Leitungen – Anschlussklemmenseite – Klemmverbindungen	56
Tabelle G.5 – Verfahren zum Anschließen von Leitungen – Anschlussklemmenseite – Verbindung durch Entfernung oder Durchdringung der Isolierung.....	57
Tabelle G.6 – Nationale Normen zu Anschlussverfahren	58
Tabelle G.7 – Ausziehungskraft bei Crimpverbindungen.....	59
Tabelle H.1 – Vorbereitung der Schrumpfschläuche zur Prüfung der Qualität der Kennzeichnung.....	60
Tabelle I.1 – Wirkung der Schirmung	62
Tabelle J.1 – Elektrochemische Potenzialunterschiede zwischen einigen leitenden Werkstoffen (in mV).....	63

Vorwort

Dieses Dokument (EN 50343:2014) wurde vom Technischen Komitee CLC/SC 9XB „Electromechanical material on board rolling stock“ erarbeitet.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2015-01-27
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2017-01-27

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wird EN 50343:2003 ersetzen.

EN 50343:2014 enthält in Bezug auf EN 50343:2003 die folgenden wesentlichen technischen Änderungen:

- die Verweisungen auf andere Normen wurden aktualisiert und harmonisiert;
- es wurde der Faktor k_5 für die Wahl des Querschnitts von mehradrigen Leitungen eingeführt;
- der Faktor k_2 wird näher erläutert, siehe Tabelle 2;
- der Kurzzeitstrom wird näher erläutert;
- mechanische Aspekte werden näher erläutert;
- die Trennung von Leitungen aus Gründen der Sicherheit und der EMV wurde harmonisiert;
- Einzelheiten zu elektrischen und mechanischen Anforderungen an elektrische Anschlüsse wurden hinzugefügt und geändert;
- Betrachtungen zur Lebensdauer von Leitungen wurden aktualisiert.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsorganisation dem CENELEC erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an die Installation von elektrischen Leitungen auf Bahnfahrzeugen und innerhalb elektrischer Umhüllungen auf Bahnfahrzeugen, einschließlich Magnetschwebbahnen und Oberleitungsbussen, fest.

ANMERKUNG Im Falle von Oberleitungsbussen ist diese Europäische Norm auf das gesamte elektrische Antriebssystem anwendbar, einschließlich Stromabnehmerkreise, Leistungsumrichter und der zugehörigen Steuerkreise. Die Installation anderer Schaltkreise wird von Normen zu Straßenfahrzeugen, z. B. solchen zu Bussen mit Verbrennungsmotoren, abgedeckt.

Diese Europäische Norm gilt für Verkabelungen zur Herstellung von elektrischen Verbindungen zwischen den Einheiten elektrischer Betriebsmittel einschließlich Leitungen, Sammelschienen, Anschlussklemmen und Stecker-/Steckdoseneinrichtungen. Sie umfasst nicht spezielle Leitungen wie optische Fasern oder Hohlleiter (Wellenleiter).

Die hierin angegebenen Werkstoffauswahlkriterien gelten für Leitungen mit Kupferleiter.

Diese Europäische Norm gilt nicht für die Folgenden:

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

Da die Normen für Leitungsherstellung auch das Thema Installation von elektrischen Leitungen in Bahnfahrzeugen behandeln, wird auf die Normenreihen EN 50264, EN 50306 und EN 50382 sowie auf EN 50355 verwiesen.

Diese Europäische Norm muss in Verbindung mit den relevanten Produkt- und Installationsnormen angewendet werden. Unter Umständen können schärfere Anforderungen gestellt werden als die in dieser Europäischen Norm genannten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

EN 45545 (alle Teile), *Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen*

EN 45545-1, *Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 1: Allgemeine Regeln*

EN 45545-2, *Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Materialien und Komponenten*

EN 45545-3, *Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 3: Feuerwiderstand von Feuerschutzabschlüssen*

EN 45545-5, *Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 5: Brandschutzanforderungen an die elektrische Ausrüstung einschließlich der von Oberleitungsbussen, spurgeführten Bussen und Magnetschwebfahrzeugen*

EN 50121-3-1, *Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 3-1: Bahnfahrzeuge – Zug und gesamtes Fahrzeug*