

	DIN EN 50305 (VDE 0260-305)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
ICS 29.060.20; 45.060.01 Ersatz für DIN EN 50305 (VDE 0260-305):2003-03 und DIN EN 50305 Berichtigung 1 (VDE 0260-305 Berichtigung 1):2008-02 Siehe Anwendungsbeginn Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 50305:2020 Railway applications – Railway rolling stock cables having special fire performance – Test methods; German version EN 50305:2020 Applications ferroviaires – Câbles pour matériel roulant ferroviaire ayant des performances particulières de comportement au feu – Méthodes d'essais; Version allemande EN 50305:2020 Gesamtumfang 50 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2019-12-30 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2021-01-01.

Für **DIN EN 50305 (VDE 0260-305):2003-03** und **DIN EN 50305 Berichtigung 1 (VDE 0260-305 Berichtigung 1):2008-02** besteht eine Übergangsfrist bis 2022-12-30.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50305 (VDE 0260-305):2019-03.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 411.2 „Isolierte Starkstromleitungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 50305 (VDE 0260-305):2003-03** und **DIN EN 50305 Berichtigung 1 (VDE 0260-305 Berichtigung 1):2008-02** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die EN 50305 wurde um die neue Kabel- und Leitungsnormenreihe EN 50382 ergänzt;
- b) der Abschnitt zur Langzeitalterungsprüfung wurde überarbeitet und an das gesamte Produktspektrum angepasst;
- c) die Anforderungen wurden genauer formuliert und enthalten zusätzliche Informationen für Prüflaboratorien;
- d) die Definition von halogenfrei in **Anhang F** und die Beschreibung der Elementaranalyse zur Bestimmung von Halogenen in **Anhang G** wurden von der Normenreihe EN 50306 in die EN 50305 verschoben;
- e) redaktionelle Überarbeitung mit Aktualisierung der normativen Verweisungen

Frühere Ausgaben

DIN EN 50305 (VDE 0260-305): 2003-03

DIN EN 50305 Berichtigung 1 (VDE 0260-305 Berichtigung 1): 2008-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50264 (alle Teile)	–	DIN EN 50264 (VDE 0260-264) (alle Teile)	VDE 0260-264
EN 50264-1	–	DIN EN 50264-1 (VDE 0260-264-1)	VDE 0260-264-1
EN 50306 (alle Teile)	–	DIN EN 50306 (VDE 0260-306)	VDE 0260-306
EN 50306-1	–	DIN EN 50306-1 (VDE 0260-306-1)	VDE 0260-306-1
EN 50382 (alle Teile)	–	DIN EN 50382 (VDE 0260-382) (alle Teile)	VDE 0260-382
EN 50382-1	–	DIN EN 50382-1 (VDE 0260-382-1)	VDE 0260-382-1
EN 60216-1	IEC 60216-1	DIN EN 60216-1 (VDE 0304-21)	VDE 0304-21
EN 60228	IEC 60228	DIN EN 60228 (VDE 0295)	VDE 0295
EN IEC 60332-3-24	IEC 60332-3-24	DIN EN IEC 60332-3-24 (VDE 0482-332-3-24)	VDE 0482-332-3-24
EN IEC 60332-3-25	IEC 60332-3-25	DIN EN IEC 60332-3-25 (VDE 0482-332-3-25)	VDE 0482-332-3-25
EN 60754-1	IEC 60754-1	DIN EN 60754-1 (VDE 0482-754-1)	VDE 0482-754-1
EN 60754-2:2014	IEC 60754-2:2011	DIN EN 60754-2 (VDE 0482-754-2):2015-08	VDE 0482-754-2
EN 60811 (alle Teile)	IEC 60811 (alle Teile)	DIN EN 60811 (VDE 0473-811) (alle Teile)	VDE 0473-811
EN 62230	IEC 62230	DIN EN 62230 (VDE 0481-2230)	VDE 0481-2230
–	ISO 6349:1979	–	–
EN ISO 6145-10:2008	ISO 6145-10:2002	DIN EN ISO 6145-10:2008-11	–
–	ISO 8458-2	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50264 (VDE 0260-264) (alle Teile), *Bahnanwendungen – Starkstrom- und Steuerleitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall*

DIN EN 50264-1 (VDE 0260-264-1), *Bahnanwendungen – Starkstrom- und Steuerleitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 50306 (VDE 0260-306) (alle Teile), *Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Reduzierte Isolierwanddicken*

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

DIN EN 50382 (VDE 0260-382) (alle Teile), *Bahnanwendungen – Hochtemperaturkabel und -leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall*

DIN EN 50382-1 (VDE 0260-382-1), *Bahnanwendungen – Hochtemperaturkabel und -leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 60216-1 (VDE 0304-21), *Elektroisolierstoffe – Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens – Teil 1: Warmlagerungsverfahren und Auswertung von Prüfergebnissen*

DIN EN 60228 (VDE 0295), *Leiter für Kabel und isolierte Leitungen*

DIN EN 60754-1 (VDE 0482-754-1), *Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden Gase – Teil 1: Bestimmung des Gehaltes an Halogenwasserstoffsäure*

DIN EN 60754-2 (VDE 0482-754-2):2015-08, *Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden Gase – Teil 2: Bestimmung der Azidität (durch Messung des pH-Wertes) und Leitfähigkeit (IEC 60754-2:2011); Deutsche Fassung EN 60754-2:2014*

DIN EN 60811 (VDE 0473-811) (alle Teile), *Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe*

DIN EN 62230 (VDE 0481-2230), *Kabel und isolierte Leitungen – Durchlaufspannungsprüfung*

DIN EN IEC 60332-3-24 (VDE 0482-332-3-24), *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 3-24: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung von vertikal angeordneten Bündeln von Kabeln und isolierten Leitungen – Prüfmethode C*

DIN EN IEC 60332-3-25 (VDE 0482-332-3-25), *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 3-25: Prüfung der Flammenausbreitung von vertikal angeordneten Bündeln von Kabeln und isolierten Leitungen – Prüfmethode D*

DIN EN ISO 6145-10:2008-11, *Gasanalyse – Herstellung von Kalibriergasgemischen mit Hilfe von dynamisch-volumetrischen Verfahren – Teil 10: Permeationsverfahren (ISO 6145-10:2002); Deutsche Fassung EN ISO 6145-10:2008*

**Bahnanwendungen –
Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im
Brandfall –
Prüfverfahren**

Railway applications –
Railway rolling stock cables having special fire
performance –
Test methods

Applications ferroviaires –
Câbles pour matériel roulant ferroviaire ayant
des performances particulières de
comportement au feu –
Méthodes d'essais

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2019-12-30 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2020 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren,
sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 50305:2020 D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Anwendung, Probenentnahme und -vorbereitung sowie Prüfbedingungen.....	9
4.1 Anzuwendende Prüfungen	9
4.2 Art der Prüfung	9
4.3 Probenentnahme	9
4.4 Probenvorbereitung	9
4.5 Prüfbedingungen	9
4.5.1 Umgebungstemperatur.....	9
4.5.2 Zulässige Grenzabweichungen für Temperaturen	9
4.5.3 Frequenz und Wellenform der Prüfspannung	9
4.5.4 Vorkonditionierung	10
5 Mechanische Prüfungen.....	10
5.1 Kälte-Schlagprüfung	10
5.2 Abriebbeständigkeit.....	10
5.3 Weiterreißwiderstand.....	11
5.4 Geschmeidigkeit (nur zutreffend für Kabel und Leitungen nach Normenreihe EN 50306).....	12
5.5 Abisolierbarkeit und Haftfestigkeit der Isolierhülle (nur zutreffend für Kabel und Leitungen nach der Normenreihe EN 50306)	13
5.5.1 Abisolierbarkeit.....	13
5.5.2 Haftfestigkeit.....	13
5.6 Dynamische Durchdringungsprüfung (nur zutreffend für Kabel und Leitungen nach der Normenreihe EN 50306).....	13
6 Elektrische Prüfungen	14
6.1 Leiterwiderstand	14
6.2 Spannungsprüfung an der vollständigen Leitung	14
6.2.1 Kabel oder Leitung ohne metallene Umhüllung	14
6.2.2 Kabel oder Leitung mit einer oder mehreren metallenen Umhüllungen.....	14
6.3 Spannungsprüfung am Mantel	14
6.4 Isolationswiderstand	15
6.4.1 Prüfung bei Umgebungstemperatur	15
6.4.2 Prüfung bei erhöhter Temperatur	15
6.5 Durchlaufspannungsprüfung	15
6.5.1 Allgemeines	15

6.5.2	Durchführung	15
6.6	Oberflächenwiderstand	16
6.7	Gleichspannungsbeständigkeit	16
6.8	Durchschlagfestigkeit	17
7	Alterung und thermische Prüfungen	17
7.1	Gegenseitige Beeinflussung	17
7.2	Langzeitalterung.....	17
7.2.1	Allgemeines.....	17
7.2.2	Zusammenfassung des Prüfverfahrens	18
7.2.3	Prüfeinrichtung	18
7.2.4	Verfahren	18
7.3	Langzeitalterung für Isolierung und Mantel, wenn die Wickelprüfung nicht durchführbar ist	21
7.4	Ozonbeständigkeit	21
7.4.1	Elektrische Prüfungen	21
7.4.2	Nicht-elektrische Prüfungen	21
7.5	Wärmedruckprüfung.....	23
7.6	Schrumpfungsprüfung an der Isolierhülle	23
7.7	Prüfung der Spannungsriß-Beständigkeit.....	23
7.7.1	Allgemeines.....	23
7.7.2	Probenvorbereitung.....	23
7.7.3	Bestimmung der Prüftemperatur für die 168-h-Wärmealterung.....	24
7.7.4	Prüfverfahren	25
8	Prüfungen in Flüssigkeiten, einschließlich Wasser.....	25
8.1	Mineralöl- und Kraftstoffbeständigkeit.....	25
8.2	Säuren- und Laugenbeständigkeit	25
8.3	Wasseraufnahme des Mantels.....	25
9	Prüfungen des Brandverhaltens.....	26
9.1	Brandfortleitung	26
9.1.1	Kabel und Leitungen mit einem Durchmesser größer als 6 mm und kleiner als 12 mm	26
9.1.2	Kabel und Leitungen mit einem Außendurchmesser kleiner als 6 mm	26
9.2	Toxizität	26
9.2.1	Allgemeines.....	26
9.2.2	Qualitative Analyse von Stickstoff und Schwefel mit geschmolzenem Natrium	26
9.2.3	Quantitative Analyse	27
9.2.4	Berechnung des Index	29
10	Weitere Prüfungen	30
10.1	Beständigkeit der Bedruckung	30
10.2	Blocken von Adern	30
10.3	Bestimmung des Halogengehalts	30

	Seite
Anhang A (informativ) Liste weiterer Prüfverfahren für Bahnleitungen und Schienenfahrzeuge	31
Anhang B (normativ) Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit der Durchlaufspannungsprüfung (mit Bezug auf 6.5)	32
B.1 Zweck	32
B.2 Verfahren	32
B.2.1 Auswahl der Prüfmuster	32
B.2.2 Vorbereitung der Prüflinge	32
B.2.3 Wirksamkeit der Durchlaufspannungsprüfungsvorrichtung	33
B.2.4 Verfahren zu Überprüfung der Erholungszeit	33
Anhang C (informativ) Langzeitalterungsprüfung – Bedeutung und Anwendung	34
Anhang D (informativ) Veranschaulichung eines Arrhenius-Diagramms	35
Anhang E (normativ) Analyseverfahren zur Bestimmung der Toxizität	36
E.1 Kontinuierliche Analyse	36
E.1.1 Kohlenstoffoxide	36
E.1.2 Schwefelhaltige Werkstoffe – Bestimmung von Schwefeldioxid	37
E.1.2.1 Allgemeines	37
E.1.2.2 Prüfeinrichtung	37
E.1.2.3 Chemikalien	38
E.1.2.4 Lösung der Gase	38
E.1.2.5 Kolorimetrische Titrationsanalyse	38
E.1.3 Stickstoffhaltige Werkstoffe	39
E.1.3.1 Allgemeines	39
E.1.3.2 Bestimmung des Cyanwasserstoffs	39
E.2 Diskontinuierliche Analyse	40
E.2.1 Allgemeines	40
E.2.2 Bestimmung von Kohlenstoffoxid mit Infrarot-Analysegeräten	40
E.2.3 Bestimmung von Schwefeldioxyden mit dem Detektorröhrchen	41
E.2.4 Bestimmung von Stickstoffoxiden mit dem Detektorröhrchen	41
E.2.5 Titration von Cyanwasserstoffen	41
Anhang F (normativ) Halogenfreiheit	42
F.1 Anforderungen an den extrudierten Werkstoff	42
F.1.1 Allgemeines	42
F.1.2 Typprüfung	42
F.1.3 Auswahlprüfung	42
F.2 Anforderungen an nicht extrudierten Werkstoff – Typ- und Auswahlprüfung	43
Anhang G (normativ) Nachweis von Halogenen – Elementaranalyse	44
G.1 Allgemeines	44
G.2 Geräte	44
G.3 Werkstoffe	44

G.4	Durchführung.....	44
G.4.1	Natriumverschmelzung	44
G.4.2	Chlor und Brom	45
G.4.3	Fluor	45
	Literaturhinweise	46

Bilder

Bild 1	– Anordnung für die Abriebprüfung der Isolierhülle und des Mantels	11
Bild 2	– Prüfeinrichtung zur Bestimmung der Geschmeidigkeit	12
Bild 3	– Aufbau zur Prüfung der Haftfestigkeit	13
Bild 4	– Anordnung der Elektroden auf der Probe	16
Bild 5	– Vorschlag für die Befestigung der Probe am Dorn.....	20
Bild 6	– Klemmvorrichtung.....	22
Bild 7	– Flacher Kegelstumpf	24
Bild 8	– Schematische Darstellung der Prüfeinrichtung zur Gewinnung, zum Auffangen und Analyse der Gase.....	28
Bild B.1	– Entfernung eines Segmentes der Isolierhülle	32
Bild B.2	– Position der Folienüberlappung	33
Bild D.1	– Veranschaulichung eines Arrhenius-Diagramms	35

Tabellen

Tabelle 1	– Grenzwerte für Temperaturwerte	9
Tabelle 2	– Bedingungen der Kälte-Schlagprüfung	10
Tabelle 3	– Anforderungen für die Wickelprüfung.....	19
Tabelle 4	– Anzahl der Kabel im Bündel	26
Tabelle 5	– Anzuwendende Analyseverfahren.....	28
Tabelle 6	– CCz-Werte verschiedener Gase.....	30
Tabelle F.1	– Prüfverfahren, Messung, Anforderungen	42
Tabelle F.2	– Sequentielles Prüfprogramm.....	42

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 50305:2020) wurde vom Technischen Komitee CLC/TC 20 „Kabel und isolierte Leitungen“ ausgearbeitet.

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): 2020-12-30
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2022-12-30

Dieses Dokument ersetzt EN 50305:2002 und alle Änderungen und Berichtigungen (falls vorhanden).

EN 50305:2020 enthält die folgenden wesentlichen technischen Änderungen gegenüber EN 50305:2002:

- die EN 50305 wurde um die neue Kabel- und Leitungsnormenreihe EN 50382 ergänzt;
- der Abschnitt zur Langzeitalterungsprüfung wurde überarbeitet und an das gesamte Produktspektrum angepasst;
- die Anforderungen wurden genauer formuliert und enthalten zusätzliche Informationen für Prüflaboratorien;
- die Definition von „halogenfrei“ in [Anhang F](#) und die Beschreibung der Elementaranalyse zur Bestimmung von Halogenen in [Anhang G](#) wurden von der Normenreihe EN 50306 in die EN 50305 verschoben.

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

Einleitung

Die Bahnindustrie befasst sich im Allgemeinen mit dem Transport von Menschen und Gütern. Daher ist es erforderlich, ein hohes Sicherheitsniveau zu erzielen, auch wenn Fehler auftreten, die, aus welchen Gründen auch immer, mit einem Brand einhergehen könnten und den Bahnbetrieb beeinträchtigen.

So gesehen ist es notwendig, Kabel und Leitungen für die Verwendung in Bahnbereichen vorzusehen, die bei Beschädigung durch einen Brand die Gefährdung für Reisende minimieren, unabhängig davon, ob der Brand durch äußere Einwirkung oder innerhalb des elektrischen Systems verursacht wird.

In den Europäischen Normenreihen EN 50264, EN 50306 und EN 50382 werden Kabel und Leitungen beschrieben, die im Brandfall das Risiko für Reisende minimieren und die Sicherheit der Schienenfahrzeuge allgemein verbessern. Sie umfassen Kabel und Leitungen auf der Basis halogenfreier Werkstoffe für die Verwendung in Schienenfahrzeugen.

Die eigenständige Europäische Normenreihe EN 50264 umfasst Kabel und Leitungen für ähnliche Anwendungen mit Nennspannungen bis 3,6/6 kV mit einer Leitertemperatur von 90 °C, aber mit Standard- und mittleren Wanddicken von Isolierhülle und Mantel, und sie sieht einen höchsten Leiternennquerschnitt von 400 mm² vor.

Eine weitere eigenständige Europäische Norm, die Normenreihe EN 50382, umfasst Kabel und Leitungen für ähnliche Anwendungen mit Nennspannungen bis 3,6/6 kV mit einer Leitertemperatur von 120 °C und 150 °C und sieht einen höchsten Leiternennquerschnitt von 400 mm² vor.

Die Normenreihe EN 50306 umfasst eine Reihe von Kabeln und Leitungen mit oder ohne Mantel und mit reduzierten Isolierwanddicken und ist beschränkt auf eine Nennspannung von 300 V gegen Erde und einen höchsten Leiternennquerschnitt von 2,5 mm².

Dieses Dokument beschreibt spezielle Prüfverfahren, die für Kabel und Leitungen nach den Normenreihen EN 50264, EN 50306 und EN 50382 gelten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt besondere Prüfverfahren für Kabel und Leitungen sowie deren zugehörigen Isolier- und Mantelwerkstoffen fest, die für die Verwendung in Schienenfahrzeugen bestimmt sind. Diese Kabel und Leitungen sind in den einzelnen Teilen der Normenreihen EN 50264, EN 50306 und EN 50382 festgelegt.

Weitere Prüfverfahren für Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge und ihre Isolier- und Mantelwerkstoffe sind im [Anhang A](#) aufgeführt.

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).

EN 50264-1, *Bahnanwendungen – Starkstrom- und Steuerleitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 50306-1, *Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Reduzierte Isolierwanddicken – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 50382-1, *Bahnanwendungen – Hochtemperaturkabel und -leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 60216-1, *Elektroisolierstoffe – Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens – Teil 1: Warmlagerungsverfahren und Auswertung von Prüfergebnissen*

EN 60228, *Leiter für Kabel und isolierte Leitungen*

EN 60332-3-25, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 3-25: Prüfung der Flammenausbreitung von vertikal angeordneten Bündeln von Kabeln und isolierten Leitungen – Prüfmethode D*

EN 60754-1, *Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden Gase – Teil 1: Bestimmung des Gehaltes an Halogenwasserstoffsäure*

EN 60754-2:2014, *Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden Gase – Teil 2: Bestimmung der Azidität (durch Messung des pH-Wertes) und Leitfähigkeit*

EN 60811 (alle Teile), *Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe*

EN 62230, *Kabel und isolierte Leitungen – Durchlaufspannungsprüfung*

ISO 6349:1979, *Gas analysis – Preparation of calibration gas mixtures – Permeation method*

ISO 8458-2, *Steel wire for mechanical springs – Part 2: Patented cold-drawn non-alloy steel wire*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach **EN 50264-1**, **EN 50306-1** und **EN 50382-1**.

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

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

4 Anwendung, Probenentnahme und -vorbereitung sowie Prüfbedingungen

4.1 Anzuwendende Prüfungen

Die für jede Kabel- und Leitungsbauart durchzuführenden Prüfungen sind in der jeweiligen Bauartnorm festgelegt.

4.2 Art der Prüfung

Die Art der Prüfungen ist in den allgemeinen Anforderungen der jeweiligen Bauartnorm festgelegt.

4.3 Probenentnahme

Die Maße und die Anzahl der Proben für jede einzelne Prüfung sind in dieser Norm oder in der jeweiligen Bauartnormen festgelegt.

4.4 Probenvorbereitung

Die Herstellung der Proben muss entsprechend den Festlegungen der jeweiligen Prüfvorschrift dieser Norm bzw. nach der Bauartnorm erfolgen.

ANMERKUNG Es ist zu beachten, dass manche Isolierungen, die für Bahnleitungen verwendet werden, Kompositwerkstoffe sind (also aus mehreren Lagen bestehen). Für solche Werkstoffe sind spezielle Probenvorbereitungsverfahren und Anforderungen in den jeweiligen Bauartnormen festgelegt.

4.5 Prüfbedingungen

4.5.1 Umgebungstemperatur

Die Prüfungen müssen bei Umgebungstemperatur im Bereich von 5 °C bis 35 °C durchgeführt werden, sofern im anzuwendenden Prüfverfahren nichts anderes festgelegt ist.

4.5.2 Zulässige Grenzabweichungen für Temperaturen

In Tabelle 1 sind die zulässigen Grenzabweichungen der Temperatur aufgeführt, die eingehalten werden müssen.

Tabelle 1 – Grenzabweichungen für Temperaturwerte

festgelegte Temperatur (T) °C	zulässige Abweichung °C
$-40 \leq T \leq 0$	± 2
$0 < T \leq 50$	festgelegt im zutreffenden Abschnitt
$50 < T \leq 150$	± 2
$T > 150$	± 3

4.5.3 Frequenz und Wellenform der Prüfspannung

Sofern nichts anderes festgelegt ist, muss die Prüfwechselspannung eine Frequenz zwischen 49 Hz und 61 Hz haben, annähernd sinusförmig sein, und das Verhältnis zwischen der Spitzenspannung und dem Effektivwert muss $\sqrt{2}$ mit einer Grenzabweichung von $\pm 7\%$, betragen.

Die angegebenen Werte sind Effektivwerte.

4.5.4 Vorkonditionierung

Sofern nichts anderes festgelegt ist, müssen Prüfungen der Isolier- oder Mantelmischung wenigstens 16 h nach der Extrusion oder ggf. der Vernetzung durchgeführt werden.

5 Mechanische Prüfungen

5.1 Kälte-Schlagprüfung

Die Kälte-Schlagprüfung muss nach [EN 60811-506:2012](#), 8.5, durchgeführt werden; die Masse des Hammers und des zwischenliegenden Prüflings sowie die Fallhöhe müssen Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2 – Bedingungen der Kälte-Schlagprüfung

Durchmesser der Leitung (D) mm	Masse des Hammers g	Masse des zwischenliegenden Prüflings g	Fallhöhe mm
$D \leq 15$	1 000	200	100
$15 < D \leq 25$	1 500	200	150
$D > 25$	2 000	200	200

Die innere und die äußere Oberfläche des Mantels bzw. der Isolierhülle von Kabeln und Leitungen ohne Mantel muss dann bei üblichem oder korrigiertem Sehvermögen ohne Vergrößerung begutachtet werden. Die Isolierhülle von Kabeln und Leitungen mit Mantel muss nur von außen begutachtet werden.

5.2 Abriebbeständigkeit

Die Prüfung muss bei einer Temperatur von $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ mit einem Gerät, ähnlich wie in [Bild 1](#) gezeigt, durchgeführt werden.

Die Schneide muss entweder aus einer polierten Federstahlnadel mit einem Durchmesser von $(0,45 \pm 0,01)$ mm aus dem Werkstoff nach ISO 8458-2 bestehen, die in einer geeigneten Halterung ([Bild 1 b](#))) befestigt ist oder aus einer rechteckigen Stahlklinge ([Bild 1 a](#))), die zur Leitungsachse im Winkel von 90° befestigt ist. Der Rahmen muss so angeordnet werden, dass die Schneide auf der Oberfläche der Ader, des Kabels oder der Leitung aufliegt und über eine Strecke von 10 mm bis 20 mm über die Oberfläche mit einer Frequenz von (55 ± 5) Zyklen je Minute reibt. Das Gerät muss mit einem Zählwerk ausgerüstet sein, das automatisch anhalten muss, sobald die Schneide den Leiter oder den elektrischen Schirm berührt.

Bei Kabeln und Leitungen mit einem Durchmesser ≤ 6 mm muss die Nadel verwendet werden, bei Kabeln und Leitungen mit einem Durchmesser > 6 mm die Stahlklinge, insofern in der jeweiligen Bauartnorm nichts anderes festgelegt ist.

Die Belastung der Schneide muss in der Bauartnorm festgelegt sein.

Die Probe muss aus einer/einem 0,75 m langen Ader, Kabel oder Leitung bestehen.

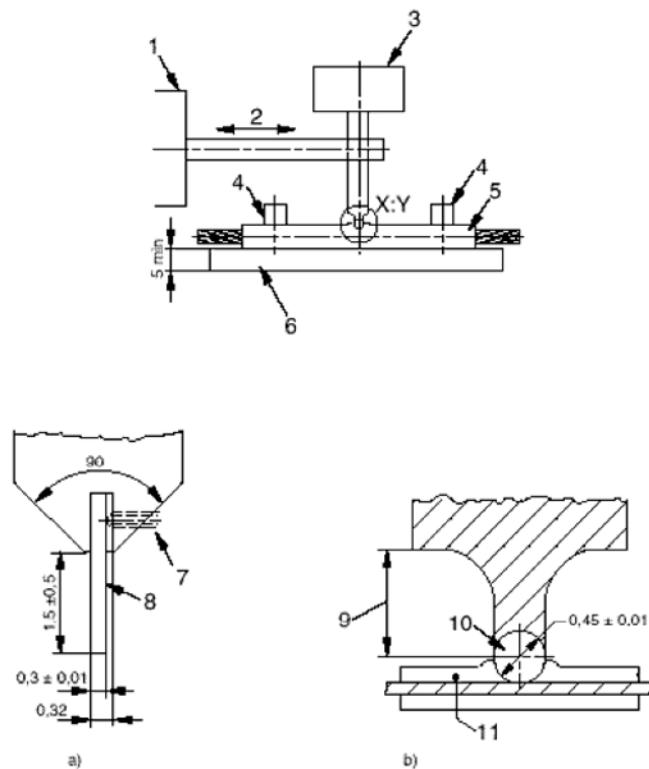
Die Probe muss mit Hilfe von zwei Klemmen sicher auf der Platte gehalten werden.

An jeder Probe müssen vier Prüfungen vorgenommen werden. Nach jeder einzelnen Prüfung muss die Probe etwa 100 mm weitergeschoben und um 90° im Uhrzeigersinn gedreht werden.

Bei 2- und 3-adrigen sowie bei nicht vollkommen runden Kabeln und Leitungen, sollte die Schneide auf die höchsten Punkte des Leitungsumfangs aufgesetzt werden.

Jede Prüfung ist beendet, wenn die Schneide den Leiter oder den elektrischen Schirm berührt.

Als Maß für die Abriebbeständigkeit muss der Mittelwert der Zyklenzahl der vier Prüfungen gelten.



a) Ausschnitt X

(Kanten nicht gebrochen bzw. gerundet, ohne Grat)

b) Ausschnitt Y

Legende

1	Hubaggregat	7	Feststellschraube
2	Hub	8	Reibschneide
3	Belastungsgewicht	9	Schulter mit genügend Platz für die abgeriebene Isolierhülle
4	Klemme	10	Federstahlnadel
5	Probe	11	Kabel oder Leitung in Prüfung
6	Auflageplatte		

Bild 1 – Anordnung für die Abriebprüfung der Isolierhülle und des Mantels

5.3 Weiterreißwiderstand

Drei Proben des Kabels oder der Leitung müssen, in einer Ebene senkrecht zum Leiter, bis auf eine Tiefe von 0,05 mm der Isolierhülle oder des Mantels eingekerbt werden, und zwar an vier gleichmäßig über den Umfang verteilten und je 25 mm voneinander entfernten Stellen.

Bei 2- und 3-adrigen Kabeln und Leitungen und bei Kabeln und Leitungen, die nicht vollkommen rund sind, sollten die Kerben an den höchsten Stellen am Umfang der Leitung angebracht werden.

Jeweils eine der Proben muss bei -15 °C , eine bei Raumtemperatur und eine bei 85 °C für die Dauer von 3 h konditioniert werden und anschließend bei der Konditionierungstemperatur auf einen Dorn gewickelt werden, der einen Durchmesser des $(3 \pm 0,3)$ -fachen des festgelegten Mindestwertes des Durchmessers des Kabels oder der Leitung hat. Die eingekerbte Probe muss so auf den Dorn gewickelt werden, dass sich mindestens eine Kerbe auf der Außenseite des gewickelten Kabels oder der Leitung befindet.