

**DIN EN 50306-4
(VDE 0260-306-4)**
DIN

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.

VDE

ICS 13.220.40; 29.060.20; 45.060.01

Einsprüche bis 2019-05-08

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 50306-4
(VDE 0260-306-4):2003-05

Entwurf

**Bahnanwendungen –
Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem
Verhalten im Brandfall –
Reduzierte Isolierwanddicken –
Teil 4: Mehradrige und mehrpaarige Leitungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 50306-4:2018**

Railway applications –

Railway rolling stock cables having special fire performance –

Thin wall –

Part 4: Multicore and multipair sheathed cables;

German and English version prEN 50306-4:2018

Applications ferroviaires –

Câbles pour matériel roulant ferroviaire ayant des performances particulières de comportement au feu –

Isolation mince –

Partie 4: Câbles multiconducteurs et multipaires gainés;

Version allemande et anglaise prEN 50306-4:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-03-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 63 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 50306-4:2018 „Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Reduzierte Isolierwanddicken – Teil 4: Mehradrige und mehrpaarige Leitungen“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und der Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung der prEN 50306-4:2018 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Das europäische Dokument prEN 50306-4:2018 „Railway applications – Railway rolling stock cables having special fire performance – Thin wall – Part 4: Multicore and multipair sheathed cables“ wurde vom TC 20 „Electric cables“ des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung (CENELEC) erarbeitet und von CENELEC den Nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen späteren „Schluss-Entwurf“ FprEN nur 8 Wochen beträgt und zum „Schluss-Entwurf“ FprEN keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der „Entwurf“ prEN als Deutscher Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der formellen Abstimmung berücksichtigen zu können.

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.

Hinweis: Im Bereich der Kabel- und Leitungsnormen wird „rated voltage“ aus sachlichen Gründen mit „Nennspannung“ übersetzt.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 50306-4 (VDE 0260-306-4):2003-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Normenteile der EN 50306 wurden überarbeitet, um diese an die Änderungen in der EN 50305 anzugleichen;
- b) der Bereich der Leiterquerschnitte wurde erweitert;

- c) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert, insbesondere die zur Normenreihe EN 60811;
- d) redaktionelle Überarbeitung.

Deutsche Fassung

**Bahnanwendungen –
Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten
im Brandfall –
Reduzierte Isolierwanddicken –
Teil 4: Mehradrige und mehrpaarige Leitungen**

Railway applications –
Railway rolling stock cables having
special fire performance –
Thin wall –
Part 4: Multicore and multipair sheathed
cables

Applications ferroviaires –
Câbles pour matériel roulant ferroviaire ayant des
performances particulières de comportement au feu –
Isolation mince –
Partie 4: Câbles multiconducteurs et multipaires
gainés

Dieser Entwurf für eine Europäische Norm wird den CENELEC-Mitgliedern zur CENELEC-Umfrage vorgelegt.
CENELEC Termin: 2019-02-08

Er wurde von CLC/TC 20 erstellt.

Wenn aus diesem Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CENELEC-Mitglieder 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.

Dieser Entwurf für eine Europäische Norm wurde von CENELEC in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. 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, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Warnvermerk: Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäische Norm in Bezug genommen werden.



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

© 2018 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Projekt: 67185

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Mehradrige Kabel und Leitungen mit Mantel.....	7
3.1 Allgemeines	7
3.2 Kennzeichnung und Bauart-Kurzzeichen	7
3.2.1 Kennzeichnung der Kabel und Leitungen	7
3.2.2 Bauart-Kurzzeichen	8
3.2.3 Kennzeichnung auf der Isolierhülle von Adern.....	8
3.3 Nennspannung	8
3.4 Aufbau	8
3.4.1 Adern	8
3.4.2 Verseilung der Adern.....	8
3.4.3 Mantel.....	8
4 Prüfungen	10
4.1 Begriffe für Prüfungen	10
4.2 Spannungsprüfung an dem Kabel oder der Leitung	10
4.3 Prüfungen bei tiefer Temperatur	10
4.4 Ozonbeständigkeit des Mantels	11
4.5 Verträglichkeit.....	11
4.6 Brennverhalten	11
5 Mehradrige Kabel und Leitungen mit Schirm und Mantel	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Bezeichnung, Kennzeichnung und Kurzzeichen	13
5.2.1 Kennzeichnung der Kabel und Leitungen	13
5.2.2 Kennzeichnung auf der Isolierhülle von Adern.....	13
5.3 Nennspannung	13
5.4 Aufbau	14
5.4.1 Adern	14
5.4.2 Verseilung der Adern.....	14
5.4.3 Metallenes Schirmgeflecht	14
5.4.4 Mantel.....	14
6 Prüfungen	16
6.1 Begriffe für Prüfungen	16
6.2 Spannungsprüfung an dem Kabel oder der Leitung	16
6.3 Durchlaufspannungsprüfung am Mantel	16
6.4 Prüfungen bei tiefer Temperatur	16

6.5	Ozonbeständigkeit	17
6.6	Brennverhalten	17
7	Mehrpaarige Kabel und Leitungen – einzeln geschirmt und ummantelt und mit einem gemeinsamen Mantel	19
7.1	Allgemeines	19
7.2	Bezeichnung, Kennzeichnung und Kurzzeichen	19
7.2.1	Kennzeichnung der Kabel und Leitungen	19
7.2.2	Kennzeichnung auf der Isolierhülle von Adern	19
7.2.3	Kennzeichnung auf dem Mantel des Paares	19
7.3	Nennspannung	19
7.4	Aufbau	20
7.4.1	Paare	20
7.4.2	Verseilung der Paare	20
7.4.3	Außenmantel der Leitung	20
8	Prüfungen	21
8.1	Begriffe für Prüfungen	21
8.2	Spannungsprüfung – Schirm gegen Schirm	22
9	Mehrpaarige Kabel und Leitungen mit einem gemeinsamen Schirm und Mantel	24
9.1	Allgemeines	24
9.2	Bezeichnung, Kennzeichnung und Kurzzeichen	24
9.2.1	Kennzeichnung der Kabel und Leitungen	24
9.2.2	Kennzeichnung auf der Isolierhülle von Adern	24
9.3	Nennspannung	24
9.4	Aufbau	25
9.4.1	Paare	25
9.4.2	Verseilung der Paare	25
9.4.3	Außenmantel der Leitung oder des Kabels	25
10	Prüfungen	27
10.1	Begriffe für Prüfungen	27
10.2	Spannungsprüfung – Ader gegen Schirm	27
Anhang A (informativ)	Leitfaden für die Auswahl der Kabel und Leitungen für die Typprüfung	29
Literaturhinweise		30

Europäisches Vorwort

Dieses Dokuments (prEN 50306-4:2018) wurde von der Arbeitsgruppe 12 „Bahnleitungen“ des Technischen Komitee CENELEC TC 20 „Kabel und isolierte Leitungen“ als Teil des Gesamtprogramms der Arbeiten im Technischen Komitee CENELEC TC 9X „Elektrische und elektronische Anwendungen für Bahnen“ ausgearbeitet.

Dieses Dokument wird derzeit zur Umfrage vorgelegt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene angekündigt werden muss (doa): dor + 6 Monate
- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): dor + 12 Monate
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): dor + 36 Monate
(bei Abstimmung zu bestätigen oder zu ändern)

Dieses Dokument wird EN 50306-4:2002 ersetzen.

Diese Ausgabe beinhaltet die folgenden wesentlichen technischen Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe:

- a) Die Dokumente wurden überarbeitet, um diese an die Änderungen in der EN 50305 anzugleichen;
- b) der Bereich der Leiterquerschnitte wurde erweitert;
- c) die normativen Verweisungen (z. B. die Normenreihe EN 60811) wurden aktualisiert.

Einleitung

EN 50306 beschreibt Aderleitungen und ummantelte Kabel und Leitungen mit reduzierten Isolier- und Mantelwanddicken, die auf halogenfreien Werkstoffen basieren, für die Verwendung in Schienenfahrzeugen. Sie ist in 4 Teile gegliedert:

Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Teil 2: Einadrige Kabel und Leitungen

Teil 3: Ein- und mehradrige Kabel und Leitungen, geschirmt mit reduzierten Mantelwanddicken

Teil 4: Mehradrige und mehrpaarige Kabel und Leitungen

Spezielle Prüfverfahren, auf die in EN 50306 hingewiesen wird, sind in **EN 50305** festgelegt. Ein Leitfaden für die Anwendung ist in **EN 50355** enthalten und Regeln für die Installation sind in **EN 50343** enthalten.

pr**EN 50306-1**:2018 „Allgemeine Anforderungen“ enthält eine ausführlichere Einführung in EN 50306 und muss daher in Verbindung mit dieser Europäischen Norm gelesen werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen, Aufbau und Maße von mehradrigen und mehrpaarigen Kabeln und Leitungen mit einer Nennspannung von U_0/U : 300/500 V für folgende Bauarten fest:

- ungeschirmt, ummantelt für ungeschützte oder geschützte Verlegung ($0,5 \text{ mm}^2$ bis $2,5 \text{ mm}^2$, Anzahl der Adern 2 bis 48)
- geschirmt, ummantelt für ungeschützte oder geschützte Verlegung ($0,5 \text{ mm}^2$ bis $2,5 \text{ mm}^2$, Anzahl der Adern 2 bis 8)
- ungeschirmt, ummantelt für ungeschützte oder geschützte Verlegung ($0,5 \text{ mm}^2$ bis $1,5 \text{ mm}^2$, Anzahl der geschirmten Adernpaare: 2 bis 7)
- geschirmt, ummantelt für ungeschützte oder geschützte Verlegung ($0,5 \text{ mm}^2$ bis $1,5 \text{ mm}^2$, Anzahl der ungeschirmten Adernpaare 2 bis 7)

Alle Kabel und Leitungen haben verzinnzte Kupferlitzenleiter und halogenfreie Isolierhüllen mit reduzierten Wanddicken und Standard-Mantelwanddicken. Die Kabel und Leitungen sind für die ungeschützte Verlegung (Klasse E) und für die geschützte Verlegung (Klasse P) vorgesehen. Sie sind für die feste Verlegung in Schienenfahrzeugen oder für eine Verlegung bestimmt, bei der im Betrieb eine begrenzte Wechselbiegebeanspruchung auftritt.

Diese Kabel und Leitungen sind für gelegentliche Wärmebeanspruchungen ausgelegt, die zu einer Alterung führen, die einem Dauerbetrieb von 90°C entspricht. Für Standardkabel und -leitungen wird dies durch die Abnahmeprüfung bestimmt, die in **EN 50305** definiert ist, wobei eine beschleunigte thermische Langzeitalterung (5 000 h) verwendet wird, die einen Temperaturindex von $110^\circ\text{C}/20\,000 \text{ h}$ anzeigt. Sollte der Kunde Lebensdauervorhersagen verlangen, sollte dies anhand des vom Hersteller gelieferten Temperaturindex des Produkts demonstriert werden.

Die höchste zulässige Temperatur unter Kurzschlussbedingungen, bezogen auf eine Dauer von 5 s, beträgt 160°C .

Diese Kabel und Leitungen zeigen im Brandfall besondere Leistungsmerkmale hinsichtlich der zulässigen Flammenfortleitung (Flammenausbreitung) und der höchstzulässigen Entwicklung von Rauch und toxischen Gasen. Diese Anforderungen wurden festgelegt, um zu zeigen, dass die Kabel und Leitungen die Gefährdungsstufe 3 nach EN 45545-1 und EN 45545-2 erfüllen.

prEN 50306-4:2014 muss in Verbindung mit prEN 50306-1:2018 „Allgemeine Anforderungen“ prEN 50306-2:2018 „Einadrige Kabel und Leitungen“ und prEN 50306-3:2018 „Ein- und mehradrige Kabel und Leitungen“ verwendet werden.

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

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

EN 50305:2002, *Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Prüfverfahren*

prEN 50306-1:2018, *Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Reduzierte Isolierwanddicken – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

prEN 50306-2:2018, *Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Reduzierte Isolierwanddicken – Teil 2: Einadrige Kabel und Leitungen*

prEN 50306-3:2018, *Bahnanwendungen – Kabel und Leitungen für Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Reduzierte Isolierwanddicken – Teil 3: Ein- und mehradrige Kabel und Leitungen geschirmt mit reduzierten Mantelwanddicken*

EN 60332-1-2, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 1-2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel – Prüfverfahren mit 1 kW-Flamme mit Gas-/Luft-Gemisch*

EN 60332-3-24, *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*

EN 61034-2, *Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen – Teil 2: Prüfverfahren und Anforderungen*

EN 60811 (alle Teile), *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren*

3 Mehradrige Kabel und Leitungen mit Mantel

3.1 Allgemeines

Die vollständigen Kabel und Leitungen müssen mit den zutreffenden allgemeinen Anforderungen von prEN 50306-1:2018 und den speziellen Anforderungen von Abschnitt 3 und [Abschnitt 4](#) übereinstimmen.

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen muss durch Besichtigung und die in [Tabelle 2](#) festgelegten Prüfungen festgestellt werden.

3.2 Kennzeichnung und Bauart-Kurzzeichen

3.2.1 Kennzeichnung der Kabel und Leitungen

Kabel und Leitungen müssen wie folgt gekennzeichnet werden:

- Name des Herstellers;
- EN-Bezugsnummer;
- Nummer der Tabelle;
- Klasse der Leitung oder des Kabels (P oder E);
- Nennspannung (U_0);
- Anzahl der Adern und Leiternennquerschnitt;
- Bauart-Kurzzeichen entsprechend der Verwendung des Kabels oder der Leitung (siehe [3.2.2](#));
- Leiternenntemperatur.

Zum Beispiel:

XYZ EN 50306-4 1E 300 V 2x1,5 MM 90

Die Kennzeichnung muss mit den Anforderungen in prEN 50306-1:2018, Abschnitt 5, übereinstimmen.

3.2.2 Bauart-Kurzzeichen

Die folgenden Buchstaben müssen als Kennzeichen benutzt werden, um die Eignung von bestimmten Kabeln und Leitungen zu kennzeichnen, die unter einer der Gefährdungsstufen nach EN 45545-1 eingesetzt werden, und um die Eigenschaftsniveaus bezüglich niedriger Temperatur und Beständigkeit gegen Öl und Kraftstoff anzuzeigen:

ANMERKUNG Ummantelte Kabel und Leitungen müssen mit zwei Buchstaben gekennzeichnet werden, einer für die Isolierhülle und einer für den Mantel:

Gefährdungsstufe nach EN 45545-1 HL3

- Niedrige Temperatur / Ölbeständigkeit C
- Besonders niedrige Temperatur / Ölbeständigkeit F
- Niedrige Temperatur / hohe Öl- und Kraftstoffbeständigkeit J
- Besonders niedrige Temperatur / hohe Öl- und Kraftstoffbeständigkeit M

Ummantelte Kabel und Leitungen müssen mit zwei Buchstaben gekennzeichnet werden, einer für die Isolierhülle und einer für den Mantel

3.2.3 Kennzeichnung auf der Isolierhülle von Adern

Die Adern müssen mit 1, 2 usw. nach prEN 50306-2:2018, 3.3.1, gekennzeichnet sein.

Die erste Ader darf jedoch wie die entsprechende einadrige Leitung nach prEN 50306-2:2018, 3.3.1, gekennzeichnet werden.

3.3 Nennspannung

Die für die Zwecke dieser Norm anerkannte Nennspannung beträgt $U_0/U = 300\text{ V}/500\text{ V}$.

ANMERKUNG Für weitere Informationen siehe EN 50355 und 50343.

3.4 Aufbau

3.4.1 Adern

Alle Einzeladern müssen den in prEN 50306-2:2018 festgelegten Anforderungen genügen.

3.4.2 Verseilung der Adern

Die Adern müssen verseilt sein.

Die Schlaglänge der Adern darf das 20-Fache des Durchmessers über der Verseilung der Adern nicht überschreiten.

3.4.3 Mantel

Der Mantel muss einer Mischung der Typen EM 101 bis EM 104 entsprechen und extrudiert sein. Die Mischungen EM 101 bis EM 104 einschließlich deren Anforderungen sind in EN 50264-1 definiert.

Der Mantel muss glatt und gleichförmig aufgebracht sein; dabei muss sichergestellt werden, dass Kabel und Leitungen mit einem Mantel der Klasse E im Wesentlichen kreisförmig sind. Die Wanddicke des Mantels muss den in Tabelle 1 für die entsprechende Klasse festgelegten Werten entsprechen.

Sofern nichts anderes festgelegt ist, muss der Mantel schwarz gefärbt sein.

Tabelle 1 – Anforderungen an den Aufbau der mehradrigen Kabel und Leitungen mit Mantel

1	2	3	4	5	6	7
Anzahl der Adern und Leiternennquerschnitt mm ²	Leitungen der Klasse E			Leitungen der Klasse P		
	Durchschnittliche Mindestwanddicke des Mantels mm	Außendurchmesser		Mindestwanddicke des Mantels an jedem Punkt mm	Außendurchmesser	
		min. mm	max. mm		min. mm	max. mm
2 × 0,5	1,0	4,90	5,90	0,42	3,5	4,5
3 × 0,5	1,0	5,10	6,10	0,42	3,8	4,8
4 × 0,5	1,0	5,5	6,5	0,42	4,1	5,3
7 × 0,5	1,0	6,3	7,3	0,42	4,9	6,1
13 × 0,5	1,0	8,3	9,3	0,56	7,3	8,5
19 × 0,5	1,0	9,0	10,2	0,56	8,1	9,3
37 × 0,5	1,0	12,3	13,5	0,56	10,8	12,2
2 × 0,75	1,0	5,30	6,30	0,42	4,0	5,0
3 × 0,75	1,0	5,50	6,50	0,42	4,2	5,2
4 × 0,75	1,0	6,0	7,0	0,42	4,6	5,8
7 × 0,75	1,0	6,9	7,9	0,42	5,5	6,6
13 × 0,75	1,0	9,1	10,3	0,56	8,2	9,4
19 × 0,75	1,0	10,0	11,2	0,56	9	10,4
37 × 0,75	1,0	13,2	14,4	0,56	12,2	13,6
48 × 0,75	1,0	14,8	16,4	0,56	13,9	15,7
2 × 1,0	1,0	5,6	6,6	0,42	4,3	5,3
3 × 1,0	1,0	5,9	6,9	0,42	4,6	5,6
4 × 1,0	1,0	6,3	7,3	0,42	4,9	6,1
7 × 1,0	1,0	7,3	8,3	0,42	6,0	7,2
13 × 1,0	1,0	9,7	10,9	0,56	8,7	10,1
19 × 1,0	1,0	10,7	11,9	0,56	9,8	11,2
37 × 1,0	1,0	14,0	15,6	0,56	13,3	14,7
2 × 1,5	1,0	6,3	7,3	0,42	5,0	6,0
3 × 1,5	1,0	6,6	7,6	0,42	5,3	6,3
4 × 1,5	1,0	7,4	8,4	0,42	6,0	7,2
7 × 1,5	1,0	8,6	9,8	0,56	7,7	8,9
13 × 1,5	1,0	11,7	12,9	0,56	10,7	12,1
19 × 1,5	1,0	13,0	14,2	0,56	12	13,4
37 × 1,5	1,0	17,2	18,8	0,56	16,2	18
2 × 2,5	1,0	7,7	8,7	0,56	6,7	7,9
3 × 2,5	1,0	8,1	9,1	0,56	7,7	8,3
4 × 2,5	1,0	8,8	10,0	0,56	7,9	9,1

Bei anderen Zusammensetzungen (Anzahl der Adern) müssen die Dicken der Isolierung und des Mantels grundsätzlich den in [Tabelle 1](#) angegebenen Werten entsprechen oder es muss vom Hersteller eine geeignete technische Auslegung in Abhängigkeit von den Anforderungen in der Anwendung verlangt werden. Die Kennzeichnung des Kabels oder der Leitung muss die Bezeichnung nach prEN 50306-4:2018 beibehalten.

4 Prüfungen

4.1 Begriffe für Prüfungen

Für die Definitionen von Typprüfungen (T), Auswahlprüfungen (S) und Stückprüfungen (R) gelten die Begriffe nach prEN 50306-1:2018, [Abschnitt 3](#).

ANMERKUNG 1 Prüfungen, die als Auswahlprüfungen (S) oder Stückprüfungen (R) definiert sind, dürfen Bestandteil von Zeichengenehmigungen sein.

ANMERKUNG 2 [Anhang A](#) enthält einen Leitfaden für die Auswahl der Kabel und Leitungen für die Typprüfung.

4.2 Spannungsprüfung an dem Kabel oder der Leitung

Die Prüfung muss nach [EN 50305:2002, 6.2.1](#), mit Wechsel- oder mit Gleichspannung durchgeführt werden, wobei folgende Bedingungen gelten:

- Länge der Probe 20 m
- Wechselspannung 2 kV
- Gleichspannung 4,8 kV
- Dauer der Beanspruchung 5 min
- Prüftemperatur $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$

Bei der Prüfung darf kein Durchschlag in der Isolierhülle auftreten.

4.3 Prüfungen bei tiefer Temperatur

a) Kälte-Biegeprüfung

Die Prüfung muss bei $(-40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ nach [EN 60811-504](#) durchgeführt werden.

Der Mantel darf nach der Prüfung keine Risse aufweisen.

ANMERKUNG Werden Kabel und Leitungen nicht bei sehr tiefen Temperaturen eingesetzt, so darf die Prüfung bei $(-25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ vorgenommen werden.

b) Kälte-Dehnung

Die Prüfung muss bei $(-40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ nach [EN 60811-505](#) durchgeführt werden.

Die Dehnung des Mantels darf nicht weniger als 30 % betragen.

ANMERKUNG Werden Kabel und Leitungen mit Mantel nicht bei sehr tiefen Temperaturen eingesetzt, so darf die Prüfung bei $(-25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ vorgenommen werden.

c) Kälte-Schlag

Die Prüfung muss bei $(-25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ nach [EN 50305:2002, 5.1](#), durchgeführt werden.

Nach der Prüfung darf der Mantel weder innen noch außen Risse zeigen. Ebenso darf die Oberfläche der Isolierhülle keine Risse zeigen.

4.4 Ozonbeständigkeit des Mantels

Die Prüfung muss nach **EN 60811-403** (bei Verfahren A) oder nach **EN 50305:2002, 7.4.2**, (bei Verfahren B) unter folgenden Bedingungen durchgeführt werden:

ANMERKUNG Die Auswahl des Verfahrens (A oder B) obliegt dem Lieferanten.

Verfahren A

Konzentration (%)	$(250 \text{ bis } 300) \times 10^{-4}$
Prüftemperatur	$(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$
Dauer der Prüfung	24 h
Prüfanforderungen	keine Risse

Verfahren B

Konzentration (%)	$(200 \pm 50) \times 10^{-6}$
Prüftemperatur	$(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$
Relative Luftfeuchte (%)	55 ± 5
Dauer der Prüfung	72 h
Prüfanforderungen	keine Risse

4.5 Verträglichkeit

Die Prüfung muss nach **EN 50305:2002, 7.1**, durchgeführt werden. Das Kabel oder die Leitung muss 7 Tage bei folgenden Temperaturen gealtert werden:

$(100 \pm 2) ^\circ\text{C}$ bei Kabeln und Leitungen für eine Betriebstemperatur von $90 ^\circ\text{C}$

Prüfanforderung:

- Änderung der Zugfestigkeit max. $\pm 30 \%$
- Änderung der Reißdehnung max. $\pm 30 \%$

4.6 Brennverhalten

Die vollständigen Kabel und Leitungen müssen den Anforderungen nach pr**EN 50306-1:2018, 8.1, 8.2.1, 8.2.2** oder **8.2.3** (abhängig vom Außendurchmesser) und 8.3, entsprechen.

Der Mantel muss den Anforderungen nach pr**EN 50306-1:2018, Abschnitt 9**, entsprechen.

Tabelle 2 – Liste der Prüfungen für mehradrige Kabel und Leitungen mit Mantel

1	2	3	4	5	6
Bez.- Nr.	Prüfung	Kategorie der Prüfung	Prüfverfahren nach EN	Abschnitt	Anforderung nach a
1	Elektrische Prüfungen				
1.1	Leiterwiderstand	T, S	50305	6.1	EN 50306-2, Tabelle 1
1.2	Spannungsprüfung an dem vollständigen Kabel oder der vollständigen Leitung	T, S	50305	6.2.1	4.2
2	Maßnahmen zur Erfassung von Aufbau und Maßen				
2.1	Prüfung der Übereinstimmung mit den allgemeinen Anforderungen	T, S	50306-1	Besichtigung	3.4 und EN 50306-1, 6
2.2	Mantel:				
	(a) Aufbringung	S	50306-1	Besichtigung und Prüfung von Hand	EN 50306-1, 6.6.2
	(b) Wanddicke	T, S	50306-1	A.2	Tabelle 1
2.3	Außendurchmesser	T, S	50306-1	6.7	Tabelle 1
2.4	Identifizierung und Kennzeichnung	T, S	50306-4	Besichtigung und Messung	3.2.3 und 3.2.4
2.5	Beständigkeit der Kennzeichnung	T, S	50305	10.1	EN 50306-1, 5.3
3	Prüfungen des Mantelwerkstoffs				
3.1	Mechanische Eigenschaften des Mantels im Lieferzustand	T, S	60811-501	9.2	EN 50264-1, Tabelle 4
3.2	Prüfungen bei tiefer Temperatur				
	Kälte-Biegung (Durchmesser ≤ 12,5 mm)	T	60811-504	8.2	4.3(a)
	Kälte-Dehnung (Durchmesser > 12,5 mm)	T	60811-505	8.4	4.3(b)
	Kälte-Schlag	T	50305	5.1	4.3(c)
3.3	Ozonbeständigkeit	T	50305	7.4.2	4.4
3.4	Wasseraufnahme (gravimetrisch)	T	60811-402		EN 50264-1, Tabelle 4
3.5	Prüfung der Verträglichkeit	T	50305	7.1	4.5
4	Brennverhalten				
4.1	Flammenfortleitung				
	Einadrige Kabel und Leitungen	T, S	60332-1-2	–	4.6 und EN 50306-1, 8.1
	Gebündelte Kabel und Leitungen (Durchmesser ≥ 12 mm)	T	60332-3-24	–	4.13 und EN 50306-1, 8.2.1
	Gebündelte Kabel und Leitungen (Durchmesser > 6 mm < 12 mm)	T	50305	9.1.1	4.6 und EN 50306-1, 8.2.2
	Gebündelte Kabel und Leitungen (Durchmesser ≤ 6mm)	T	50305	9.1.2	4.6 und EN 50306-1, 8.2.3
4.2	Halogenfreiheit/Bestimmung von Halogenen – Elementaranalyse	T	50305	Anhang: F und G	
4.3	Rauchentwicklung	T	61034-2	–	4.6 und EN 50306-1, 8.3
4.4	Toxizität des Mantels	T	50305	9.2	4.6 und EN 50306-1, 9
a Nach EN 50306-4, sofern nichts anderes festgelegt ist.					

5 Mehradrige Kabel und Leitungen mit Schirm und Mantel

5.1 Allgemeines

Die vollständigen Kabel und Leitungen müssen mit den zutreffenden allgemeinen Anforderungen von prEN 50306-1:2018 und den speziellen Anforderungen von Abschnitt 5 und Abschnitt 6 übereinstimmen.

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen muss durch Besichtigung und die in Tabelle 4 festgelegten Prüfungen festgestellt werden.

5.2 Bezeichnung, Kennzeichnung und Kurzzeichen

5.2.1 Kennzeichnung der Kabel und Leitungen

Kabel und Leitungen müssen wie folgt gekennzeichnet werden:

- Name des Herstellers;
- EN-Bezugsnummer;
- Nummer der Tabelle;
- Klasse der Leitung oder des Kabels (P oder E);
- Nennspannung (U_0);
- Anzahl der Adern und Leiternennquerschnitt;
- Bauart-Kurzzeichen entsprechend der Verwendung des Kabels oder der Leitung (siehe 3.2.2);
- Schirmung (S);
- Leiternennntemperatur.

Zum Beispiel:

XYZ EN 50306-4 3E 300 V 2x1,5 MM S 90

Die Kennzeichnung muss mit den Anforderungen in prEN 50306-1:2018, Abschnitt 5, übereinstimmen.

ANMERKUNG Ummantelte Kabel und Leitungen müssen mit zwei Buchstaben gekennzeichnet werden, einem ersten für die Isolierhülle und einem zweiten für den Mantel.

5.2.2 Kennzeichnung auf der Isolierhülle von Adern

Die Adern müssen mit 1, 2 usw. nach prEN 50306-2:2018, 3.2.1, gekennzeichnet sein.

Die erste Ader darf jedoch wie die entsprechende einadrige Leitung nach prEN 50306-2:2018, 3.3.1, gekennzeichnet werden.

5.3 Nennspannung

Die für die Zwecke dieser Norm anerkannte Nennspannung beträgt $U_0/U = 300 \text{ V}/500 \text{ V}$.

ANMERKUNG Für weitere Informationen siehe EN 50355 und 50343.

5.4 Aufbau

5.4.1 Adern

Alle Adern müssen den in prEN 50306-2:2018 festgelegten Anforderungen genügen.

5.4.2 Verseilung der Adern

Die Adern müssen verseilt sein.

Die Schlaglänge der Adern darf das 20-Fache des Durchmessers über der Verseilung der Adern nicht überschreiten.

ANMERKUNG Fakultativ darf ein Band nach Bedarf des Herstellers eingefügt werden.

5.4.3 Metallenes Schirmgeflecht

Das Geflecht muss aus weichgeglühten Kupferdrähten bestehen und verzinkt sein. Auf einer Schirmlänge von 100 mm darf nicht mehr als eine Spleißstelle in allen Spindeln vorhanden sein. Der Schirm muss gleichmäßig aufgebracht sein; er sollte weder gleiten noch Abdrücke auf der Isolierhülle hinterlassen.

Der Füllfaktor K_r muss der nachstehenden Formel entsprechen:

$$K_r = \frac{m \cdot n \cdot d}{2\pi\phi} \times \left[1 + \frac{\pi^2 \phi^2}{L^2} \right]^{0,5}$$

Der Durchmesser der Drähte muss mindestens 0,10 mm betragen. Der Füllfaktor K_r muss mindestens 0,55 betragen.

Der Verseilwinkel (Winkel, der von einem Draht des Geflechtes und der Leitungsachse gebildet wird) muss zwischen 15° und 35° betragen und durch die nachstehende Formel geprüft werden:

$$1,072 < \left[1 + \frac{\pi^2 \phi^2}{L^2} \right] \leq 1,490$$

Dabei ist

ϕ = der Durchmesser unter dem Schirm + 2d;

D = der Nennquerschnitt eines Drahtes;

M = die Gesamtanzahl der Spindeln;

N = die Anzahl der Drähte je Spindel;

L = die Schlaglänge des Geflechtes.

5.4.4 Mantel

Der Mantel muss einer Mischung der Typen EM 101 bis EM 104 entsprechen und über den Schirm extrudiert sein. Die Mischungen EM 101 bis EM 104 einschließlich deren Anforderungen sind in EN 50264-1 festgelegt.

Der Mantel muss glatt und gleichförmig aufgebracht sein; dabei muss sichergestellt werden, dass ein Kabel oder eine Leitung mit einem Mantel der Klasse E im Wesentlichen kreisförmig ist. Die Wanddicke des Mantels muss den in Tabelle 3 für die entsprechende Klasse festgelegten Werten entsprechen.

Sofern nichts anderes festgelegt ist, muss der Mantel schwarz gefärbt sein.

Tabelle 3 – Anforderungen an den Aufbau von mehradrigen Kabeln und Leitungen mit Schirm und Mantel

1	2	3	4	5	6	7
Anzahl der Adern und Leiternennquerschnitt mm ²	Leitungen der Klasse E			Leitungen der Klasse P		
	Durchschnittliche Mindestwanddicke des Mantels an jedem Punkt mm	Außendurchmesser		Mindestwanddicke des Mantels an jedem Punkt mm	Außendurchmesser	
		min. mm	max. mm		min. mm	max. mm
2 × 0,5	1,0	5,5	6,5	0,42	4,1	5,3
3 × 0,5	1,0	5,7	6,7	0,42	4,3	5,5
4 × 0,5	1,0	6,1	7,1	0,42	4,7	5,9
6 × 0,5	1,0	6,9	7,9	0,42	5,5	6,8
8 × 0,5	1,0	7,5	8,5	0,42	6,0	7,3
2 × 0,75	1,0	5,9	6,9	0,42	4,5	5,7
3 × 0,75	1,0	6,2	7,2	0,42	4,7	5,9
4 × 0,75	1,0	6,5	7,5	0,42	5,2	6,4
6 × 0,75	1,0	7,5	8,5	0,42	6,1	7,4
8 × 0,75	1,0	8,2	9,2	0,42	6,6	7,9
2 × 1,0	1,0	6,2	7,2	0,42	4,7	5,9
3 × 1,0	1,0	6,5	7,5	0,42	5,1	6,2
4 × 1,0	1,0	6,9	7,9	0,42	5,5	6,7
6 × 1,0	1,0	8,0	9,0	0,42	6,6	7,9
8 × 1,0	1,0	8,6	9,8	0,56	7,7	9
2 × 1,5	1,0	7,1	8,1	0,42	5,7	6,9
3 × 1,5	1,0	7,4	8,4	0,42	6,0	7,2
4 × 1,5	1,0	8,0	9	0,42	6,6	7,8
6 × 1,5	1,0	9,2	10,4	0,56	8,3	9,6
8 × 1,5	1,0	10,2	11,4	0,56	8,9	10,4
2 × 2,5	1,0	8,3	9,3	0,56	7,3	8,5
3 × 2,5	1,0	8,6	10,2	0,56	7,7	8,9
4 × 2,5	1,0	9,4	10,6	0,56	8,4	9,8

Bei anderen Zusammensetzungen (Anzahl der Adern) müssen die Dicken der Isolierung und des Mantels grundsätzlich den in [Tabelle 2](#) angegebenen Werten entsprechen oder es muss vom Hersteller eine geeignete technische Auslegung in Abhängigkeit von den Anforderungen der Anwendung verlangt werden. Die Kennzeichnung des Kabels oder der Leitung muss die Bezeichnung nach [EN 50306-4](#) beibehalten.

6 Prüfungen

6.1 Begriffe für Prüfungen

Für die Definitionen von Typprüfungen (T), Auswahlprüfungen (S) und Stückprüfungen (R) gelten die Begriffe nach prEN 50306-1:2018, **Abschnitt 3**.

ANMERKUNG 1 Prüfungen, die als Auswahlprüfungen (S) oder Stückprüfungen (R) definiert sind, dürfen Bestandteil von Zeichengenehmigungen sein.

ANMERKUNG 2 **Anhang A** enthält einen Leitfaden für die Auswahl der Kabel und Leitungen für die Typprüfung.

6.2 Spannungsprüfung an dem Kabel oder der Leitung

Die Spannungsprüfung muss nach **EN 50305:2002, 6.2.2(a)**, entweder mit Wechsel- oder mit Gleichspannung durchgeführt werden, wobei folgende Bedingungen gelten:

Länge der Probe	20 m
Wechselspannung	2 kV
Gleichspannung	4,8 kV
Dauer der Beanspruchung	5 min
Prüftemperatur	(20 ± 5) °C

Bei der Prüfung darf kein Durchschlag in der Isolierhülle auftreten.

6.3 Durchlaufspannungsprüfung am Mantel

Die Prüfung muss nach **EN 50305:2002, 6.5**, unter einer der folgenden Bedingungen durchgeführt werden:

- Wechselspannung (50 Hz) 3 kV
- Stoßspannung 8 kV
- Gleichspannung 4,5 kV
- Hochfrequenz 4,5 kV

Es darf kein Durchschlag an dem Mantel auftreten.

6.4 Prüfungen bei tiefer Temperatur

a) Kälte-Biegeprüfung

Die Prüfung muss bei $(-40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ nach **EN 60811-504** durchgeführt werden.

Der Mantel darf nach der Prüfung keine Risse aufweisen.

ANMERKUNG 1 Werden Kabel und Leitungen nicht bei sehr tiefen Temperaturen eingesetzt, so darf die Prüfung bei $(-25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ vorgenommen werden.

b) Kälte-Dehnung

Die Prüfung muss bei $(-40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ nach **EN 60811-504** durchgeführt werden.

Die Dehnung des Mantels darf nicht weniger als 30 % betragen.

ANMERKUNG 2 Werden Kabel und Leitungen nicht bei sehr tiefen Temperaturen eingesetzt, so darf die Prüfung bei $(-25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ vorgenommen werden.