

	DIN EN 50143 (VDE 0283-1)	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 29.060.20

Einsprüche bis 2009-02-28

Entwurf

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 50143
(VDE 0283-1):2004-02

**Leitungen für Leuchtröhrengeräte und Leuchtröhren-Anlagen mit einer
Leerlaufspannung von über 1 000 V, aber nicht über 10 000 V;
Deutsche Fassung FprEN 50143:2008**

Cables for signs and luminous-discharge-tube installations operating from a no-load rated output voltage exceeding 1 000 V but not exceeding 10 000 V;
German version FprEN 50143:2008

Câbles pour installations d'enseignes et de tubes à décharges lumineuses fonctionnant avec une tension à vide supérieure à 1 000 V mais ne dépassant pas 10 000 V;
Version allemande FprEN 50143:2008

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-12-15 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 als Datei per E-Mail an **dke@vde.com** in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter **www.dke.de/stellungnahme** abgerufen werden
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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

Gesamtumfang 70 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 50143:2008 „Leitungen für Leuchtröhrengeräte und Leuchtröhren-Anlagen mit einer Leerlaufspannung von über 1 000 V, aber nicht über 10 000 V“ (Schluss-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 FprEN 50143:2008 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfs gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Das europäische Dokument FprEN 50143:2008 „Cables for signs and luminous-discharge-tube installations operating from a no-load rated output voltage exceeding 1 000 V but not exceeding 10 000 V“ wurde vom TC 20 „Kabel und isolierte Leitungen“ 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.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 411.2 „Isolierte Starkstromleitungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 50143 (VDE 0283-1):2004-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Zahl der Leitungs-Bauarten wurde bereinigt. Eine neue Bauart (Bauart L) wurde aufgenommen und fünf Bauarten (Bauarten A, C, D und H) wurden zurückgezogen.
- b) Die Norm wurde redaktionell überarbeitet. Anforderungen und Prüfverfahren wurden aktualisiert und die normativen Verweisungen den gültigen Normen angepasst.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm oder andere Unterlage 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 oder anderen Unterlage.

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

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
Normen der Reihe EN 50107	—	Normen der Reihe DIN EN 50107 (VDE 0128)	Normen der Reihe VDE 0128
EN 50267-2-1	—	DIN EN 50267-2-1 (VDE 0482-267-2-1)	VDE 0482-267-2-1
EN 50267-2-2:1998	—	DIN EN 50267-2-2 (VDE 0482-267-2-2):1999-04	VDE 0482-267-2-2
EN 50363-1:2005	—	DIN EN 50363-1 (VDE 0207-363-1):2006-10	VDE 0207-363-1
EN 50363-3:2005	—	DIN EN 50363-3 (VDE 0207-363-3):2006-10	VDE 0207-363-3
EN 50363-4-1:2005	—	DIN EN 50363-4-1 (VDE 0207-363-4-1):2006-10	VDE 0207-363-4-1
EN 50395:2005	—	DIN EN 50395 (VDE 0481-395):2006-07	VDE 0481-395
EN 50396:2005	—	DIN EN 50396 (VDE 0473-396):2006-07	VDE 0473-396
EN 60228	IEC 60228	DIN EN 60228 (VDE 0295)	VDE 0295
EN 60332-1-2	IEC 60332-1-2	DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2)	VDE 0482-332-1-2
EN 60684-2	IEC 60684-2	DIN EN 60684-2 (VDE 0341-2)	VDE 0341-2
Normen der Reihe EN 60811	Normen der Reihe IEC 60811	Normen der Reihe DIN EN 60811 (VDE 0473-811)	Normen der Reihe VDE 0473-811
EN 61034-2	IEC 61034-2	DIN EN 61034-2 (VDE 0482-1034-2)	VDE 0482-1034-2
HD 21.14	—	DIN VDE 0281-14 (VDE 0281-14)	VDE 0281-14

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50107 (VDE 0128) (Reihe), *Leuchtröhrengeräte und Leuchtröhrenanlagen mit einer Leerlaufspannung über 1 kV, aber nicht über 10 kV*

DIN EN 50267-2-1 (VDE 0482-267-2-1), *Allgemeine Prüfverfahren für das Verhalten von Kabeln und isolierten Leitungen im Brandfall – Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden Gase – Teil 2-1: Prüfverfahren – Bestimmung des Gehaltes an Halogenwasserstoffsäure*

DIN EN 50267-2-2 (VDE 0482-267-2-2):1999-04, *Allgemeine Prüfverfahren für das Verhalten von Kabeln und isolierten Leitungen im Brandfall – Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden Gase – Teil 2-2: Prüfverfahren – Bestimmung des Grades der Azidität von Gasen bei Werkstoffen durch die Messung von pH-Wert und Leitfähigkeit; Deutsche Fassung EN 50267-2-2:1998*

E DIN EN 50143 (VDE 0283-1):2008-12

DIN EN 50363-1 (VDE 0207-363-1):2006-10, *Isolier-, Mantel- und Umhüllungswerkstoffe für Niederspannungskabel und -leitungen – Teil 1: Vernetzte, elastomere Isolermischungen; Deutsche Fassung EN 50363-1:2005*

DIN EN 50363-3 (VDE 0207-363-3):2006-10, *Isolier-, Mantel- und Umhüllungswerkstoffe für Niederspannungskabel und -leitungen – Teil 3: PVC-Isolermischungen; Deutsche Fassung EN 50363-3:2005*

DIN EN 50363-4-1 (VDE 0207-363-4-1):2006-10, *Isolier-, Mantel- und Umhüllungswerkstoffe für Niederspannungskabel und -leitungen – Teil 4-1: PVC-Mantelmischungen; Deutsche Fassung EN 50363-4-1:2005*

DIN EN 50395 (VDE 0481-395):2006-07, *Elektrische Prüfverfahren für Niederspannungskabel und -leitungen; Deutsche Fassung EN 50395:2005*

DIN EN 50396 (VDE 0473-396):2006-07, *Nicht-elektrische Prüfverfahren für Niederspannungskabel und -leitungen; Deutsche Fassung EN 50396:2005*

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

DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2), *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*

DIN EN 60684-2 (VDE 0341-2), *Isolierschläuche – Teil 2: Prüfverfahren*

DIN EN 60811 (VDE 0473-811) (Reihe), *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren*

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

DIN VDE 0281-14 (VDE 0281-14), *Leitungen mit thermoplastischer Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 14: Flexible Leitungen, Schlauchleitung mit thermoplastischen halogenfreien Werkstoffen*

**Leitungen für Leuchtröhrengeräte und Leuchtröhren-Anlagen mit einer
Leerlaufspannung von über 1 000 V, aber nicht über 10 000 V**

Cables for signs and luminous-discharge-tube installations operating from a no-load rated output voltage exceeding 1 000 V but not exceeding 10 000 V

Câbles pour installations d'enseignes et de tubes à décharges lumineuses fonctionnant avec une tension à vide supérieure à 1 000 V mais ne dépassant pas 10 000 V

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CENELEC-Mitgliedern zur CENELEC-Umfrage vorgelegt.

CENELEC Termin: 2009-01-16

Er wurde von CLC/TC 20 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-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 Europäische Norm-Entwurf 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 Zentralsekretariat 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, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

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.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Projekt: 15931

Ref. Nr. FprEN 50143:2008 D

— Entwurf —

E DIN EN 50143 (VDE 0283-1):2008-12
FprEN 50143:2008

Vorwort

Dieser Entwurf einer Europäischen Norm wurde vom Technischen Komitee CENELEC TC 20 „Kabel und isolierte Leitungen“ erarbeitet. Er wird der Formellen Abstimmung unterworfen.

Diese Europäische Norm wird EN 50143:1997 und ihre Änderung A1:2003 ersetzen.

Nachstehende Daten werden vorgeschlagen:

- spätestes Datum, zu dem das Vorhandensein der EN auf nationaler Ebene angekündigt werden muss (doa): dor + 6 Monate
- spätestes Datum, zu dem die EN 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 der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): dor + 36 Monate
(bei der Abstimmung zu bestätigen oder zu ändern)

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Definitionen	6
4 Nennspannung	7
5 Allgemeine Anforderungen an den Aufbau der Leitungen	8
5.1 Leiter	8
5.2 Isolierhülle.....	8
5.3 Außenmantel	8
5.4 Nicht-metallene Komponenten halogenfreier Leitungen	9
6 Leitungsbauarten.....	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Anforderungen.....	10
7 Silikon-isolierte Leitungen (Bauarten B, C2 und D2).....	10
7.1 Aufbau	10
7.2 Prüfungen	10
7.3 Maximale Dauertemperatur am Leiter.....	11
8 PVC-isolierte Leitungen (Bauarten E, F und G)	14
8.1 Aufbau	14
8.2 Prüfungen	14
8.3 Maximale Dauertemperatur am Leiter.....	14
9 Leitungen mit zusammengesetzter Isolierhülle aus Polyethylen und PVC (Bauart K).....	17
9.1 Aufbau	17
9.2 Prüfungen	17
9.3 Maximale Dauertemperatur am Leiter.....	17
10 Silikon-isolierte Leitungen (Bauart L)	19
10.1 Aufbau	19
10.2 Prüfungen	19
10.3 Maximale Dauertemperatur am Leiter.....	19
11 Prüfverfahren	20
11.1 Allgemeines	20
11.2 Art der Prüfung in Bezug auf die Häufigkeit der Durchführung	20
11.3 Probenentnahme	21
11.4 Vorkonditionierung.....	21
11.5 Prüftemperatur.....	21
11.6 Prüfspannung	21
12 Kennzeichnung	21
12.1 Ursprungszeichen.....	21

	Seite
12.2 Angabe von Bauartkurzzeichen und Nennspannung	21
12.3 Regelmäßige Wiederholung der Kennzeichen	21
12.4 Zusätzliche Kennzeichnung	22
12.5 Beständigkeit	22
12.6 Lesbarkeit	22
12.7 Verwendung des Namens CENELEC	22
13 Leitfaden für die Verwendung (informativ)	22
Anhang A (normativ) Prüfung auf Halogenfreiheit	23
Anhang B (normativ) Nachweis von Halogenen – Elementaranalyse	25
Anhang C (normativ) Anforderungen für die nichtelektrischen Prüfungen für Mäntel der Mischung ZM 1	27
Anhang D (normativ) Anforderungen für die Prüfung auf gegenseitige Beeinflussung	28
Anhang E (normativ) Elektrische Prüfverfahren	29
Anhang F (normativ) Nichtelektrische Prüfungen	31
Anhang G (normativ) Anforderungen für die nichtelektrischen Prüfungen für Isolierhüllen aus Polyethylen	32
 Bild 1 – Beispiel für die Kennzeichnung auf der äußeren Oberfläche einer Leitung	22
Bild E.1 – V-Profil	30
Bild E.2 – Prüfanordnung für die Langzeitbeständigkeit gegen elektrischen Durchschlag	30
 Tabelle 1 – Höchstzulässige Spannungen gegenüber der Nennspannung der Leitung im Wechselstromsystem	7
Tabelle 2 – Allgemeine Daten der Leitungsbauarten B, C2 und D2 nach EN 50143	11
Tabelle 3 – Prüfungen für die Leitungsbauarten B, C2 und D2 nach EN 50143	12
Tabelle 4 – Liste der anzuwendenden Prüfungen für die Leitungsbauarten B, C2 und D2	13
Tabelle 5 – Allgemeine Daten der Leitungsbauarten E, F und G nach EN 50143	15
Tabelle 6 – Prüfungen für die Leitungsbauarten E, F und G nach EN 50143	15
Tabelle 7 – Liste der anzuwendenden Prüfungen für die Leitungsbauarten E, F und G	16
Tabelle 8 – Maße der Leitungsbauart K nach EN 50143	17
Tabelle 9 – Prüfungen für die Leitungsbauart K nach EN 50143	18
Tabelle 10 – Allgemeine Daten der Leitungsbauart L nach EN 50143	19
Tabelle 11 – Prüfungen für die Leitungsbauart L nach EN 50143	20
Tabelle A.1 – Prüfverfahren, Messung, Anforderungen	23
Tabelle A.2 – Prüffolge	23
Tabelle C.1	27
Tabelle D.1 – Anforderungen	28
Tabelle G.1	32

Einleitung

Diese Revision von EN 50143 wurde auf Antrag des Europäischen Verband der Lichtwerbung (EVL) vorgenommen. Sie unterstützt EN 50107.

Im Vergleich zu EN 50143:1997 wurde die Anzahl der Leitungsbauarten rationalisiert. Eine neue Bauart (Bauart L) wurde aufgenommen und vier Bauarten (Bauart A, C1, D1 und H) wurden zurückgezogen.

Der Zweck der Europäischen Norm bleibt unverändert, insbesondere:

- Leitungen zu normen, die in Verbindung mit den technischen Anforderungen der Anlagen, in denen sie enthalten sind, bei bestimmungsgemäßer Verwendung sicher und zuverlässig sind;
- Merkmale und Anforderungen an die Fertigung festzulegen, die direkt oder indirekt der Sicherheit dienen; und
- Verfahren zum Überprüfen der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu beschreiben.

1 Anwendungsbereich

EN 50143 gilt für einadrige Leitungen mit einer Nennspannung U_0/U bis 5/10 kV zur Verwendung für Leucht-
röhrengeräte und Hochspannungs-Leuchtröhrenanlagen. Diese Leitungen sind für die Verwendung in
Anlagen vorgesehen, die mit EN 50107 übereinstimmen.

Die einzelnen Leitungsbauarten sind in den Abschnitten 7 bis 10 dieser Norm festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 50107 (Reihe), *Leuchtröhrengeräte und Leuchtröhrenanlagen mit einer Leerlaufspannung über 1 kV, aber
nicht über 10 kV*

EN 50267-2-1, *Allgemeine Prüfverfahren für das Verhalten von Kabeln und isolierten Leitungen im Brand-
fall – Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden
Gase – Teil 2-1: Prüfverfahren – Bestimmung des Gehaltes an Halogenwasserstoffsäure*

EN 50267-2-2:1998, *Allgemeine Prüfverfahren für das Verhalten von Kabeln und isolierten Leitungen im
Brandfall – Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen
entstehenden Gase – Teil 2-2: Prüfverfahren – Bestimmung des Grades der Azidität von Gasen bei
Werkstoffen durch pH-Wert und Leitfähigkeit*

EN 50363-1:2005, *Isolier-, Mantel- und Umhüllungswerkstoffe für Niederspannungskabel und -leitungen –
Teil 1: Vernetzte, elastomere Isolermischungen*

EN 50363-3:2005, *Isolier-, Mantel- und Umhüllungswerkstoffe für Niederspannungskabel und -leitungen –
Teil 3: PVC-Isolermischungen*

EN 50363-4-1:2005, *Isolier-, Mantel- und Umhüllungswerkstoffe für Niederspannungskabel und -leitungen –
Teil 4-1: PVC-Mantelmischungen*

EN 50395:2005, *Elektrische Prüfverfahren für Niederspannungskabel und -leitungen*

EN 50396:2005, *Nicht-elektrische Prüfverfahren für Niederspannungskabel und -leitungen*

EN 60228, *Leiter für Kabel und isolierte Leitungen (IEC 60228)*

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 (IEC 60332-1-2)*

EN 60684-2, *Isolierschläuche – Teil 2: Prüfverfahren (IEC 60684-2)*

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Typprüfungen (Symbol T)

Prüfungen, die an Leitungen nach dieser Europäischen Norm durchzuführen sind, bevor sie in den allgemeinen Handel kommen, um zu zeigen, dass die Betriebseigenschaften den gestellten Anforderungen gerecht werden

ANMERKUNG Diese Prüfungen sind so geartet, dass eine Wiederholung nur dann erforderlich ist, wenn Änderungen der Werkstoffe, des Aufbaus oder des Herstellungsverfahrens erfolgen, die eine Änderung der Betriebseigenschaften bedingen könnten.

3.2

Auswahlprüfungen (Symbol S)

Prüfungen, die an der fertigen Leitung oder an Proben der fertigen Leitung durchzuführen sind, um zu zeigen, dass die Leitung den Aufbaubestimmungen entspricht

3.3

Stückprüfungen (Symbol R)

Prüfungen, die an allen Fertigungslängen der Leitung durchgeführt werden, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen nachzuweisen

4 Nennspannung

Die Nennspannung einer Leitung ist die Bezugsspannung, für die die Leitung konstruiert ist und die dazu dient, die elektrischen Prüfungen zu definieren.

Die Nennspannung wird durch die Kombination der Werte für U_0/U in Volt angegeben.

U_0 ist der Effektivwert zwischen jedem isolierten Leiter und Erde (metallene Umhüllung der Leitung oder das umgebende Medium);

U ist der Effektivwert zwischen zwei beliebigen Außenleitern eines Systems einadriger Leitungen oder einer mehradrigen Leitung.

Bei Wechselstromanlagen muss die Nennspannung einer Leitung mindestens gleich der Nennspannung des Systems sein, für das sie vorgesehen ist.

Diese Bedingung gilt sowohl für den Wert U_0 als auch für den Wert U .

Für eine Gleichstromanlage wird die höchste dauerhaft Betriebsspannung des Systems in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 – Höchstzulässige Spannungen gegenüber der Nennspannung der Leitung im Wechselstromsystem

Nennspannung der Leitung	Höchstzulässige Dauerbetriebsspannung des Systems
U_0/U	Wechselspannung Leiter-Erde
kV	kV max.
2,5/5	2,75
3/6	3,3
5/10	5,5

5 Allgemeine Anforderungen an den Aufbau der Leitungen

5.1 Leiter

5.1.1 Aufbau

Die Leiterklassen für die verschiedenen Leitungsbauarten sind in den Abschnitten 7 bis 10 festgelegt.

5.1.2 Überprüfung des Aufbaus

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach 5.1.1 einschließlich der Anforderungen nach EN 60228 ist durch Sichtprüfung und Messung festzustellen.

5.1.3 Elektrischer Widerstand

Der Widerstand eines jeden Leiters muss bei 20 °C mit den Anforderungen der in EN 60228 festgelegten Leiterklassen übereinstimmen.

Die Übereinstimmung muss durch die Prüfung nach Abschnitt 5 von EN 50395 nachgewiesen werden.

5.2 Isolierhülle

5.2.1 Werkstoff

Die Isolierhülle muss der in den Abschnitten 7 bis 10 für jede Leitungsbauart festgelegten Mischung entsprechen.

Die Prüfanforderungen für diese Mischungen sind für die jeweilige Leitung festgelegt.

Die maximalen Betriebstemperaturen der Werkstoffe sind in dem jeweiligen Teil von EN 50363 festgelegt.

5.2.2 Aufbringung auf dem Leiter

Die Isolierhülle darf aus einer oder mehreren miteinander fest verbundenen (verschweißten) Schichten bestehen. Die Isolierhülle muss fest auf dem Leiter aufgebracht sein und muss sich auch ohne Beschädigung der verbleibenden Isolierhülle, des Leiters oder der Zinnschicht entfernen lassen. Falls gefordert, muss die Übereinstimmung hiermit durch Sichtprüfung und Prüfung von Hand kontrolliert werden. Die Isolierhülle muss durch einen Extrusionsprozess aufgebracht sein, wenn gefordert vernetzt werden und einen kompakten homogenen Aufbau bilden.

5.2.3 Wanddicke

Der Mittelwert der Isolierwanddicke darf den für jede Bauart und jeden Querschnitt festgelegten Wert nicht unterschreiten.

Dieser Wert darf jedoch an einer beliebigen Stelle unterschritten werden, vorausgesetzt, dass die Differenz nicht größer ist als 0,1 mm + 10 % des festgelegten Werts.

Die Übereinstimmung muss durch die Prüfung nach 4.1 von EN 50396 nachgewiesen werden.

5.3 Außenmantel

5.3.1 Werkstoff

Der Außenmantel muss aus dem für jede Leitungsbauart in den Abschnitten 7 bis 10 festgelegten Mischungstyp bestehen.

Die Prüfanforderungen an diese Mischungen sind für die jeweilige Leitung festgelegt.

5.3.2 Aufbringung

Der Außenmantel muss extrudiert sein.

5.3.3 Wanddicke

Der Mittelwert der Wanddicke des Außenmantels darf den für jede Leitungsbauart und für jeden Leitungsquerschnitt festgelegten Wert nicht unterschreiten.

Dieser Wert darf jedoch an jeder beliebigen Stelle unterschritten sein, vorausgesetzt, dass die Differenz nicht größer ist als $0,1 \text{ mm} + 15 \%$ des festgelegten Werts.

Die Übereinstimmung muss durch die Prüfung nach 4.2 von EN 50396 nachgewiesen werden.

5.3.4 Außenmaße

Der Mittelwert der Außenmaße der Leitung muss innerhalb der in den Abschnitten 7 bis 10 für jede Leitungsbauart und -querschnitt festgelegten Grenzen liegen.

Die Differenz zwischen zwei beliebigen, am selben Querschnitt gemessenen Werten des Außendurchmessers einer runden, ummantelten Leitung darf den festgelegten oberen Grenzwert des mittleren Außendurchmessers um nicht mehr als 15 % überschreiten (Ovalität).

Die Übereinstimmung muss durch die Prüfung nach 4.4 von EN 50396 nachgewiesen werden.

5.4 Nicht-metallene Komponenten halogenfreier Leitungen

Alle nicht-metallinen Komponenten der Leitungsbauarten C2 und D2 müssen halogenfrei sein. Dies ist durch das in Anhang A angegebene Verfahren zu überprüfen, sofern es für diese bestimmte Leitung nicht anders festgelegt wurde.

6 Leitungsbauarten

6.1 Allgemeines

Leitungen nach dieser Europäischen Norm sind die folgenden Bauarten:

a) Leitungen mit einer Nennspannung von 5 kV/10 kV

- B Silikon-isolierte Leitung, ohne Schirm, ohne Mantel
- C2 Silikon-isolierte Leitung, ohne Schirm und halogenfrei
- D2 Silikon-isolierte Leitung, mit Schirm und halogenfrei
- E PVC-isolierte Leitung, mit Schirm und PVC-Mantel
- F PVC-isolierte Leitung, mit PVC-Mantel, oder PVC-isolierte Leitung mit flexiblem Schutzleiter und PVC-Mantel
- G PVC-isolierte Leitung, ohne Schirm, ohne Mantel

b) Leitungen mit einer Nennspannung von 2,5 kV/5 kV

- K Leitung mit zusammengesetzter Isolierung aus PE und PVC, jedoch mit reduzierter Wanddicke

c) Leitungen mit einer Nennspannung von 3 kV/6 kV

- L Silikon-isolierte Leitung, ohne Schirm, ohne Mantel

6.2 Anforderungen

Die Leitungen müssen den allgemeinen Anforderungen des Abschnitts 5 sowie den in den Abschnitten 7 bis 10 für die verschiedenen Bauarten festgelegten Anforderungen genügen.

7 Silikon-isolierte Leitungen (Bauarten B, C2 und D2)

7.1 Aufbau

7.1.1 Leiter

Anzahl der Leiter: 1

Der Leiter muss mit den Anforderungen von EN 60228, Klasse 5 übereinstimmen.

Die Drähte müssen aus verzinnem, weichgeglühtem Kupfer bestehen.

7.1.2 Isolierhülle

Die Isolierhülle muss der Silikonmischung EI 2 nach EN 50363-1 entsprechen und auf dem Leiter extrudiert sein.

Die Isolierwanddicke muss mit dem in Tabelle 2, Spalte 2 festgelegten Wert übereinstimmen.

7.1.3 Schirmgeflecht

Wenn ein Schirmgeflecht gefordert wird (Leitungsbauart D2), muss es aus verzinnem, weichgeglühten Kupferdrähten von 0,2 mm Nenndurchmesser bestehen.

Das Geflecht muss mindestens 84 % der Aderoberfläche bedecken.

ANMERKUNG Ein Trennband aus geeignetem Werkstoff darf unter und/oder über dem Geflecht aufgebracht sein.

7.1.4 Mantel

Der Mantel der Bauarten C2 und D2 muss der halogenfreien Mischung ZM 1 mit den im Anhang C festgelegten Anforderungen entsprechen; er muss in einer Schicht über der Ader extrudiert sein.

Die Mantelwanddicke muss mit den in Tabelle 2, Spalte 5 festgelegten Werten übereinstimmen.

Es muss möglich sein, den Mantel ohne Beschädigung der Isolierhülle oder des metallenen Schirms zu entfernen.

7.1.5 Außendurchmesser

Der mittlere Außendurchmesser muss innerhalb der in Tabelle 2, Spalten 6 und 7 festgelegten Grenzen liegen.

7.2 Prüfungen

7.2.1 Allgemeines

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach 7.1 ist durch Sichtprüfung und die in den Tabellen 3 und 4 festgelegten Prüfungen festzustellen.

Die Anforderungen für die Prüfung auf gegenseitige Beeinflussung müssen den in Anhang D angegebenen entsprechen.

7.2.2 Rauchentwicklung an Leitungen

Bei der Prüfung in Übereinstimmung mit den Verfahren nach EN 61034-2 muss die Lichtdurchlässigkeit für die Leitungsbauarten C2 und D2 während der gesamten Prüfdauer mehr als 60 % betragen.

7.3 Maximale Dauertemperatur am Leiter

Für Leitungen der Bauart B beträgt die maximale Dauertemperatur am Leiter 180 °C.

Für Leitungen der Bauarten C2 und D2 beträgt die maximale Dauertemperatur am Leiter 90 °C.

ANMERKUNG Werden Leitungen der Bauarten C2 und D2 ohne Mantel installiert, darf die Temperatur auf 180 °C erhöht werden.

Tabelle 2 – Allgemeine Daten der Leitungsbauarten B, C2 und D2 nach EN 50143

	1	2			3	4	5
Leitungs- bauart	Leiter- nennquer- schnitt	Wanddicke der Isolierhülle	Schirm	Wanddicke des Mantels	Außendurchmesser		Isolations- widerstand bei 20 °C Mindestwert
			Durchmesser der Drähte des Geflechts		Mindestwert	Höchstwert	
	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	MΩ · km
B	1,0	2,5	—	—	6,0	7,2	7 500
C2	1,0	2,5	—	0,9	7,8	9,0	7 500
D2	1,0	2,5	0,2	0,9	8,8	10,2	7 500

Tabelle 3 – Prüfungen für die Leitungsbauarten B, C2 und D2 nach EN 50143

1	2	3	4	5
Lfd. Nr.	Prüfungen	Art der Prüfung	Prüfverfahren nach	
			EN	Abschnitt
1	Elektrische Prüfungen			
1.1	Leiterwiderstand	T, S	EN 50395	5
1.2	Spannungsprüfung an der vollständigen Leitung mit 15 kV über 5 min			
	– geschirmt	T, S	EN 50143	E.1.1 und E.1.2
	– ungeschirmt	T, S	EN 50143	E.1.1 und E.1.3
1.3	Langzeitbeständigkeit gegen Durchschlag bei 20 kV und bei –20 °C	T	EN 50143	E.2
1.4	Isolationswiderstand bei 20 °C	T, S	EN 50395	8.1
1.5	Prüfung der Isolierhülle auf Fehlerfreiheit	R	EN 50395	10
1.6	Prüfung des Mantels auf Fehlerfreiheit	R	EN 50395	10
2	Angaben zu Aufbau und Maßen			
2.1	Überprüfung des Aufbaus	T, S	EN 50143	Sichtprüfung und Prüfung von Hand
2.2	Messung der Isolierwanddicke	T, S	EN 50396	4.1
2.3	Prozentuale Bedeckung des Geflechts	T, S	EN 50143	F.2
2.4	Messung der Mantelwanddicke	T, S	EN 50396	4.2
2.5	Messung des Außendurchmessers			
2.5.1	– Mittelwert	T, S	EN 50396	4.4
2.5.2	– Ovalität	T, S	EN 50396	4.4
3	Mechanische Eigenschaften der Isolierhülle	T	EN 50363-1 ^a	–
4	Mechanische Eigenschaften des Mantels	T	EN 50143	Anhang C
5	Prüfung auf gegenseitige Beeinflussung	T	EN 60811-1-2	8.1.4
6	Kälte-Schlagprüfung	T	EN 60811-1-4	8.5
7	Prüfung des Brennverhaltens			
7.1	Prüfung an einer senkrecht angeordneten Probe	T	EN 60332-1-2	–
7.2	Rauchentwicklung	T	EN 61034-2	–
8	Überprüfung aller nicht-metallinen Werkstoffe auf Halogenfreiheit	T, S	EN 50143	Anhang A
a Diese Europäische Norm enthält alle Prüfverfahren und Anforderungen für die Werkstoffe. Werkstoffproben sind der vollständigen Leitung zu entnehmen.				

Tabelle 4 – Liste der anzuwendenden Prüfungen für die Leitungsbauarten B, C2 und D2

1	2	3	4	5
Lfd. Nr.	Prüfung	Gültigkeit der Prüfung Leitungsbauart		
		B	C2	D2
1	Elektrische Prüfungen			
1.1	Leiterwiderstand	X	X	X
1.2	Spannungsprüfung an der vollständigen Leitung mit 15 kV für 5 min:			
	– geschirmt	–	–	X
	– ungeschirmt	X	X	–
1.3	Langzeitbeständigkeit gegen Durchschlag bei 20 kV und –20 °C	–	X ^a	X
1.4	Isolationswiderstand bei 20 °C	X	X	X
1.5	Prüfung der Isolierhülle auf Fehlerfreiheit	X	X	X
1.6	Prüfung des Mantels auf Fehlerfreiheit	–	X	X
2	Angaben zu Aufbau und Maßen			
2.1	Überprüfung des Aufbaus	X	X	X
2.2	Messung der Isolierwanddicke	X	X	X
2.3	Prozentuale Bedeckung des Geflechts	–	–	X
2.4	Mantelwanddicke	–	X	X
2.5	Messung des Außendurchmessers	X	X	X
3	Mechanische Eigenschaften der Isolierhülle	X	X	X
4	Mechanische Eigenschaften des Mantels	–	X	X
5	Prüfung auf gegenseitige Beeinflussung	–	X	X
6	Kälte-Schlagprüfung			
6.1	– bei –5 °C	X	–	–
6.2	– bei –25 °C	–	X	X
7	Prüfung des Brennverhaltens	X	X	X
7.1	Prüfung an einer senkrecht angeordneten Probe	X	X	X
7.2	Rauchentwicklung	–	X	X
8	Überprüfung aller nicht-metallenen Werkstoffe auf Halogenfreiheit	–	X	X
a Nicht anwendbar, wenn der wahlweise mögliche Beidraht vorhanden ist.				

8 PVC-isolierte Leitungen (Bauarten E, F und G)

8.1 Aufbau

8.1.1 Leiter

Anzahl der Leiter: 1

Der Leiter muss mit den Anforderungen von EN 60228, Klasse 5 übereinstimmen.

Die Drähte müssen aus verzinnem, weichgeglühtem Kupfer bestehen.

8.1.2 Isolierhülle

Die Isoliermischung muss der PVC-Mischung TI 1 nach EN 50363-3 entsprechen und in einer Schicht auf den Leiter extrudiert sein.

Die Isolierwanddicke muss mit dem in Tabelle 5, Spalte 3 festgelegten Wert übereinstimmen

8.1.3 Schirm aus metallinem Band (nur Bauart E)

Der Schirm muss aus einem gefalteten Zinkband von etwa 0,25 mm Dicke bestehen.

Das Band muss die Ader fest umschließen und vollständig bedecken. Das Band darf gewellt sein.

8.1.4 Beidraht (Bauarten E und F)

Für die Bauart E ist über oder unter dem Schirm aus gefaltetem Zinkband und in Kontakt hiermit ein verzinnter Beidraht von $1,5 \text{ mm}^2$ Leiternennquerschnitt längs aufzubringen; der Beidraht muss aus parallelen oder verwürgten Litzen von etwa 0,3 mm Drahtdurchmesser bestehen.

Bauart F darf einen Beidraht unter dem PVC-Mantel haben.

8.1.5 Mantel

Der Mantel muss der PVC-Mischung TM 1 nach EN 50363-4-1 entsprechen und in einer Schicht über der Ader extrudiert sein.

Die Wanddicke des Mantels muss mit den in Tabelle 5, Spalte 5 festgelegten Werten übereinstimmen.

Es muss möglich sein, den Mantel ohne Beschädigung der Isolierhülle, des Beidrahts oder des metallenen Schirms zu entfernen.

8.1.6 Außendurchmesser

Der mittlere Außendurchmesser muss innerhalb der in Tabelle 5, Spalten 8 und 9 festgelegten Grenzen liegen.

8.2 Prüfungen

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach 8.1 ist durch Sichtprüfung und die in den Tabellen 6 und 7 festgelegten Prüfungen festzustellen.

Die Anforderungen, die für die Prüfung auf gegenseitige Beeinflussung erfüllt werden müssen, sind in Anhang D angegeben.

8.3 Maximale Dauertemperatur am Leiter

Für Leitungen der Bauarten E, F und G beträgt die maximale Dauer-Betriebstemperatur am Leiter 70°C .

Tabelle 5 – Allgemeine Daten der Leitungsbauarten E, F und G nach EN 50143

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bauart	Leiternenn- querschnitt	Wanddicke der Isolierhülle	Schirm- Banddicke Richtwert	Wanddicke des Mantels	Beidraht ^a		Außen- durchmesser		Isolations- widerstand bei 70 °C min.
					Nennquer- schnitt	Durchmesser der Einzeldrähte Richtwert	min.	max.	
	mm ²	mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	MΩ · km
E	1,5	2,5	0,25	1,0	1,5	0,3	9,5	11,5	0,0225
F ^a	1,5	2,5	–	1,0	1,5	0,3	8,5	10,5	0,0225
G	1,5	2,5	–	–	–	–	6,2	7,5	0,0225

a Für die Bauart F ist der Beidraht wahlweise möglich.

Tabelle 6 – Prüfungen für die Leitungsbauarten E, F und G nach EN 50143

1	2	3	4	5
Lfd. Nr.	Prüfungen	Art der Prüfung	Prüfverfahren nach	
			EN	Abschnitt
1	Elektrische Prüfungen			
1.1	Leiterwiderstand	T, S	EN 50395	5
1.2	Spannungsprüfung an der vollständigen Leitung mit 15 kV über 5 min			
1.2.1	– geschirmt	T, S	EN 50143	E.1.1 und E.1.2
1.2.2	– ungeschirmt	T, S	EN 50143	E.1.1 und E.1.3
1.3	Langzeitbeständigkeit gegen Durchschlag bei 20 kV und –20°C	T	EN 50143	E.2
1.4	Isolationswiderstand bei 70 °C	T, S	EN 50395	8.1
1.5	Langzeit-Gleichspannungsbeständigkeit der Isolierung	T	EN 50395	9
1.6	Prüfung der Isolierhülle auf Fehlerfreiheit	R	EN 50395	10
1.7	Prüfung des Mantels auf Fehlerfreiheit	R	EN 50395	10
2	Angaben zu Aufbau und Maßen			
2.1	Überprüfung des Aufbaus	T, S	EN 50143	Sichtprüfung und Prüfung von Hand
2.2	Messung der Isolierwanddicke	T, S	EN 50396	4.1
2.3	Wanddicke der metallenen Umhüllung	T, S	EN 50143	F.1
2.4	Messung der Mantelwanddicke	T, S	EN 50396	4.2
2.5	Messung des Außendurchmessers			
2.5.1	– Mittelwert	T, S	EN 50396	4.4
2.5.2	– Ovalität	T, S	EN 50396	4.4
3	Mechanische Eigenschaften der Isolierhülle	T	EN 50363-3 ^a	–
4	Mechanische Eigenschaften des Mantels	T	EN 50363-4-1 ^a	–
5	Prüfung auf gegenseitige Beeinflussung	T	EN 60811-1-2	8.1.4
6	Kälte-Schlagprüfung bei –5 °C	T	EN 60811-1-4	8.5
7	Prüfung des Brennverhaltens			
7.1	Prüfung an einer senkrecht angeordneten Probe	T	EN 60332-1-2	–

a Diese Europäische Norm enthält alle Prüfverfahren und Anforderungen für die Werkstoffe. Werkstoffproben sind der vollständigen Leitung zu entnehmen.

Tabelle 7 – Liste der anzuwendenden Prüfungen für die Leitungsbauarten E, F und G

1	2	3	4	5
Lfd. Nr.	Prüfung	Gültigkeit der Prüfung		
		Leitungsbauart		
		E	F	G
1	Elektrische Prüfungen			
1.1	Leiterwiderstand	X	X	X
1.2	Spannungsprüfung an der vollständigen Leitung mit 15 kV für 5 min:			
	– geschirmt	X	–	–
	– ungeschirmt	–	X	X
1.3	Langzeitbeständigkeit gegen Durchschlag bei 20 kV und –20 °C	–	X ^a	X
1.4	Isolationswiderstand bei 70 °C	X	X	X
1.5	Langzeit-Gleichspannungsbeständigkeit der Isolierung	X	X	X
1.6	Prüfung der Isolierhülle auf Fehlerfreiheit	X	X	X
1.7	Prüfung des Mantels auf Fehlerfreiheit	X	–	–
2	Angaben zu Aufbau und Maßen			
2.1	Überprüfung des Aufbaus	X	X	X
2.2	Messung der Isolierwanddicke	X	X	X
2.3	Wanddicke der metallenen Umhüllung	X	–	–
2.4	Mantelwanddicke	X	X	–
2.5	Messung des Außendurchmessers	X	X	X
3	Mechanische Eigenschaften der Isolierhülle	X	X	X
4	Mechanische Eigenschaften des Mantels	X	X	–
5	Prüfung auf gegenseitige Beeinflussung	X	X	–
6	Kälte-Schlagprüfung bei –5 °C	X	X	X
7	Prüfung des Brennverhaltens	X	X	X
7.1	Prüfung an einer senkrecht angeordneten Probe	X	X	X
a Nicht anwendbar, wenn der wahlweise mögliche Beidraht vorhanden ist.				

9 Leitungen mit zusammengesetzter Isolierhülle aus Polyethylen und PVC (Bauart K)

9.1 Aufbau

9.1.1 Leiter

Anzahl der Leiter: 1

Der Leiter muss mit den Anforderungen von EN 60228, Klasse 5 übereinstimmen.

Die Drähte müssen aus verzinnem, weichgeglühtem Kupfer bestehen.

9.1.2 Isolierhülle

Die Isolierhülle muss in zwei Schichten aufgebracht sein, die innere Schicht aus Polyethylen muss mit den Anforderungen des Anhangs G dieser Norm, die äußere Schicht aus PVC muss dem Mischungstyp TI 2 nach EN 50363-3 entsprechen. Wird die Isolierhülle als Ganzes geprüft, muss sie allen Anforderungen dieses Abschnitts genügen.

Die Wanddicke der Isolierhülle muss dem in Tabelle 8, Spalte 2 festgelegten Wert entsprechen.

Die Dicke der inneren Schicht aus Polyethylen muss mindestens 60 %, jedoch nicht mehr als 80 % des festgelegten Werts für die gesamte Isolierhülle betragen.

9.1.3 Außendurchmesser

Der mittlere Außendurchmesser muss innerhalb der in Tabelle 8, Spalten 3 und 4 festgelegten Grenzen liegen.

9.2 Prüfungen

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen in 9.1 ist durch Sichtprüfung und die in Tabelle 9 festgelegten Prüfungen festzustellen.

Die Anforderungen, die für die Prüfung auf gegenseitige Beeinflussung erfüllt werden müssen, sind in Anhang D angegeben.

9.3 Maximale Dauertemperatur am Leiter

Für Leitungen der Bauart K beträgt die maximale Dauertemperatur am Leiter 60 °C.

Tabelle 8 – Maße der Leitungsbauart K nach EN 50143

1	2	3	4
Leiternenn- querschnitt	Wanddicke der Isolierhülle	Außendurchmesser	
		Mindestwert	Höchstwert
mm ²	mm	mm	mm
1,0	1,5	4,0	4,8