

**DIN EN 50525-1
(VDE 0285-525-1)**

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

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 29.060.20

Ersatz für
DIN VDE 0281-1
(VDE 0281-1):2003-09 und
DIN VDE 0282-1
(VDE 0282-1):2003-09
Siehe Anwendungsbeginn

**Kabel und Leitungen –
Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen;
Deutsche Fassung EN 50525-1:2011**

Electric cables –
Low voltage energy cables of rated voltages up to and including 450/750 V (U_0/U) –
Part 1: General requirements;
German version EN 50525-1:2011

Câbles électriques –
Câbles d'énergie basse tension de tension assignée au plus égale à 450/750 V (U_0/U) –
Partie 1: Exigences générales;
Version allemande EN 50525-1:2011



Gesamtumfang 38 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2011-01-17 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2012-01-01.

Für DIN VDE 0281-1 (VDE 0281-1):2003-09 und DIN VDE 0282-1 (VDE 0282-1):2003-09 gilt eine Übergangsfrist bis zum 2014-01-17.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50525-1 (VDE 0285-525-1):2011-01.

Im Rahmen der CENELEC-Initiative zum Ersatz von Harmonisierungsdokumenten durch Europäische Normen hat das CENELEC/TC 20 die bekannten Reihen HD 21 und HD 22 für Niederspannungs-Starkstromleitungen in eine neue gemeinsame Reihe EN 50525 überführt. Die bisherige Unterteilung in zwei Gruppen für Leitungen mit thermoplastischer und elastomerer Isolierung wurde aufgegeben.

EN 50525 besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen;
- Teil 2: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen;
- Teil 3: Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall.

Die Teile 2 und 3 wurden ferner nach Leitungsbauarten und Anwendungen unterteilt.

Zu beachten ist, dass die Leitungsbauarten in HD 21.8, einadrige Leitungen ohne Mantel für Lichterketten, und in HD 21.9, einadrige Leitungen ohne Mantel zur Verlegung bei tiefen Temperaturen, nicht in die Reihe EN 50525 aufgenommen, sondern ersatzlos gestrichen wurden (siehe Tabelle E.3 dieser Norm).

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

Für diese Norm 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 VDE 0281-1 (VDE 0281-1):2003-09 und DIN VDE 0282-1 (VDE 0282-1):2003-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die bekannten Reihen DIN VDE 0281 (VDE 0281) (HD 21) und DIN VDE 0282 (VDE 0282) (HD 22) für Niederspannungs-Starkstromleitungen wurden in eine neue gemeinsame Reihe DIN EN 50525 (VDE 0285-525) (EN 50525) überführt.
- b) Der vorliegende Teil 1 enthält die gemeinsamen, grundlegenden, für alle Bauarten gültigen Anforderungen.
- c) Anhang E enthält eine ausführliche Übersicht mit Angabe des Inhalts von EN 50525 und den Bezug zu HD 21 und HD 22 um die Lokalisierung des entsprechenden Teils in der vorliegenden Ausgabe zu erleichtern.
- d) Andere Themen, die vorher Bestandteile von HD 21 und HD 22 waren, wurden bereits in gesonderten Normen veröffentlicht:
 - Isolier-, Mantel- und Umhüllungswerkstoffe – EN 50363;
 - Elektrische Prüfverfahren – EN 50395;
 - Nicht-elektrische Prüfverfahren – EN 50396.

Frühere Ausgaben

DIN 57281 (VDE 0281): 1976-04
 DIN 57282 (VDE 0282): 1976-04
 DIN 57281-1 (VDE 0281-1): 1979-10
 DIN 57282-1 (VDE 0282-1): 1979-09
 DIN 57281-1/A1 (VDE 0281-1/A1): 1981-12
 DIN 57282-1/A1 (VDE 0282-1/A1): 1981-12
 DIN VDE 0281-1 (VDE 0281-1): 1985-04, 1999-01, 2003-09
 DIN VDE 0282-1 (VDE 0282-1): 1985-04, 1999-01, 2003-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
CLC/TR 62125	IEC/TR 62125	DIN-Fachbericht CLC/TR 62125	–
EN 50267-2-1	–	DIN EN 50267-2-1 (VDE 0482-267-2-1)	VDE 0482-267-2-1
EN 50267-2-2	–	DIN EN 50267-2-2 (VDE 0482-267-2-2)	VDE 0482-267-2-2
EN 50334	–	DIN EN 50334 (VDE 0293-334)	VDE 0293-334
EN 50363 (alle Teile)	–	DIN EN 50363 (VDE 0207-363) (alle Teile)	VDE 0207-363 (alle Teile)
EN 50395	–	DIN EN 50395 (VDE 0481-395)	VDE 0481-395
EN 50396	–	DIN EN 50396 (VDE 0473-396)	VDE 0473-396
EN 50525 (alle Teile)	–	DIN EN 50525 (VDE 0285-525-2) (alle Teile)	VDE 0285-525-2 (alle Teile)
EN 50525-2 (alle Teile)	–	DIN EN 50525-2 (VDE 0285-525-2) (alle Teile)	VDE 0285-525-2 (alle Teile)
EN 50525-2-11	–	DIN EN 50525-2-11 (VDE 0285-525-2-11)	VDE 0285-525-2-11
EN 50525-2-12	–	DIN EN 50525-2-12 (VDE 0285-525-2-12)	VDE 0285-525-2-12
EN 50525-2-21	–	DIN EN 50525-2-21 (VDE 0285-525-2-21)	VDE 0285-525-2-21

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50525-2-22	–	DIN EN 50525-2-22 (VDE 0285-525-2-22)	VDE 0285-525-2-22
EN 50525-2-31	–	DIN EN 50525-2-31 (VDE 0285-525-2-31)	VDE 0285-525-2-31
EN 50525-2-41	–	DIN EN 50525-2-41 (VDE 0285-525-2-41)	VDE 0285-525-2-41
EN 50525-2-42	–	DIN EN 50525-2-42 (VDE 0285-525-2-42)	VDE 0285-525-2-42
EN 50525-2-51	–	DIN EN 50525-2-51 (VDE 0285-525-2-51)	VDE 0285-525-2-51
EN 50525-2-71	–	DIN EN 50525-2-71 (VDE 0285-525-2-71)	VDE 0285-525-2-71
EN 50525-2-72	–	DIN EN 50525-2-72 (VDE 0285-525-2-72)	VDE 0285-525-2-72
EN 50525-2-81	–	DIN EN 50525-2-81 (VDE 0285-525-2-81)	VDE 0285-525-2-81
EN 50525-2-82	–	DIN EN 50525-2-82 (VDE 0285-525-2-82)	VDE 0285-525-2-82
EN 50525-2-83	–	DIN EN 50525-2-83 (VDE 0285-525-2-83)	VDE 0285-525-2-83)
EN 50525-3 (alle Teile)	–	DIN EN 50525-3 (VDE 0285-525-3) (alle Teile)	VDE 0285-525-3 (alle Teile)
EN 50525-3-11	–	DIN EN 50525-3-11 (VDE 0285-525-3-11)	VDE 0285-525-3-11
EN 50525-3-21	–	DIN EN 50525-3-21 (VDE 0285-525-3-21)	VDE 0285-525-3-21
EN 50525-3-31	–	DIN EN 50525-3-31 (VDE 0285-525-3-31)	VDE 0285-525-3-31
EN 50525-3-41	–	DIN EN 50525-3-41 (VDE 0285-525-3-41)	VDE 0285-525-3-41
EN 60228	IEC 60228	DIN EN 60228 (VDE 0295)	VDE 0295
EN 60445	IEC 60445	DIN EN 60445 (VDE 0197)	VDE 0197
EN 60684-2	IEC 60684-2	DIN EN 60684-2 (VDE 0341-2)	VDE 0341-2
HD 21 (alle Teile)	–	DIN VDE 0281 (VDE 0281) (alle Teile)	VDE 0281 (alle Teile)
HD 22 (alle Teile)	–	DIN VDE 0282 (VDE 0282) (alle Teile)	VDE 0282 (alle Teile)
HD 308	–	DIN VDE 0293-308 (VDE 0293-308)	VDE 0293-308
HD 361	–	DIN VDE 0292 (VDE 0292)	VDE 0292
HD 402	IEC 60304	DIN IEC 60304	–
HD 516	–	DIN VDE 0298-300 (VDE 0298-300)	VDE 0298-300
HD 60364	IEC 60364 (alle Teile)	DIN VDE 0100 (VDE 0100) (alle Teile)	VDE 0100 (alle Teile)

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

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 Halogenwasserstoff-säure*

DIN EN 50267-2-2 (VDE 0482-267-2-2), *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*

DIN EN 50334 (VDE 0293-334), *Kennzeichnung der Adern von Kabeln und Leitungen durch Bedrucken*

DIN EN 50363 (VDE 0207-363) (alle Teile), *Isolier-, Mantel- und Umhüllungswerkstoffe für Niederspannungs-kabel und -leitungen*

DIN EN 50395 (VDE 0481-395), *Elektrische Prüfverfahren für Niederspannungskabel und -leitungen*

DIN EN 50396 (VDE 0473-396), *Nicht-elektrische Prüfverfahren für Niederspannungskabel und -leitungen*

DIN EN 50525 (VDE 0285-525) (alle Teile), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U)*

DIN EN 50525-2 (VDE 0285-525-2) (alle Teile), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen*

DIN EN 50525-2-11 (VDE 0285-525-2-11), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2-11: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen – Flexible Leitungen mit thermoplastischer PVC-Isolierung*

DIN EN 50525-2-12 (VDE 0285-525-2-12), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2-12: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen – Wendelleitungen mit thermoplastischer PVC-Isolierung*

DIN EN 50525-2-21 (VDE 0285-525-2-21), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2-21: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen – Flexible Leitungen mit vernetzter Elastomer-Isolierung*

DIN EN 50525-2-22 (VDE 0285-525-2-22), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2-22: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen – Hochflexible umflochtene Leitungen mit vernetzter Elastomer-Isolierung*

DIN EN 50525-2-31 (VDE 0285-525-2-31), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2-31: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen – Ader- und Verdrahtungsleitungen mit thermoplastischer PVC-Isolierung*

DIN EN 50525-2-41 (VDE 0285-525-2-41), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2-41: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen – Einadrige Leitungen mit vernetzter Silikon-Isolierung*

DIN EN 50525-2-42 (VDE 0285-525-2-42), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2-42: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen – Ader- und Verdrahtungsleitungen mit vernetzter EVA-Isolierung*

DIN EN 50525-1 (VDE 0285-525-1):2012-01

DIN EN 50525-2-51 (VDE 0285-525-2-51), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2-51: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen – Ölbeständige Steuerleitungen mit thermoplastischer PVC-Isolierung*

DIN EN 50525-2-71 (VDE 0285-525-2-71), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2-71: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen – Lahnlitzen-Leitungen mit thermoplastischer PVC-Isolierung*

DIN EN 50525-2-72 (VDE 0285-525-2-72), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2-72: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen – Trennbare Zwillingssleitung mit thermoplastischer PVC-Isolierung*

DIN EN 50525-2-81 (VDE 0285-525-2-81), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2-81: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen – Lichtbogenschweißleitungen mit vernetzter Elastomer-Hülle*

DIN EN 50525-2-82 (VDE 0285-525-2-82), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2-82: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen – Leitungen für Lichterketten mit vernetzter Elastomer-Isolierung*

DIN EN 50525-2-83 (VDE 0285-525-2-83), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2-83: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen – Mehradrigie Leitungen mit vernetzter Silikon-Isolierung*

DIN EN 50525-3 (VDE 0285-525-3) (alle Teile), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 3: Starkstromleitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall*

DIN EN 50525-3-11 (VDE 0285-525-3-11), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 3-11: Starkstromleitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Flexible halogenfreie, raucharme Leitungen mit thermoplastischer Isolierung*

DIN EN 50525-3-21 (VDE 0285-525-3-21), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 3-21: Starkstromleitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Flexible halogenfreie, raucharme Leitungen mit vernetzter Isolierung*

DIN EN 50525-3-31 (VDE 0285-525-3-31), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 3-31: Starkstromleitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Halogenfreie, raucharme Ader- und Verdrahtungsleitungen mit thermoplastischer Isolierung*

DIN EN 50525-3-41 (VDE 0285-525-3-41), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 3-41: Starkstromleitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall – Halogenfreie, raucharme Ader- und Verdrahtungsleitungen mit vernetzter Isolierung*

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

DIN EN 60445 (VDE 0197), *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern*

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

DIN-Fachbericht CLC/TR 62125, *Umwelterklärung für TC 20 – Kabel und isolierte Leitungen*

DIN IEC 60304, *Standardfarben der Isolierung von Niederfrequenz-Kabeln und -Drähten*

DIN VDE 0100 (VDE 0100) (alle Teile), *Errichten von Niederspannungsanlagen (weitere Titel noch gültiger Normen dieser Reihe „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V“ und „Elektrische Anlagen von Gebäuden“)*

DIN VDE 0281 (VDE 0281) (alle Teile), *Starkstromleitungen mit thermoplastischer Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V (weitere Titel noch gültiger Normen dieser Reihe „Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V“ und „Polyvinylchlorid-isolierte Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V“)*

DIN VDE 0282 (VDE 0282) (alle Teile), *Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V*

DIN VDE 0292 (VDE 0292), *System für Typkurzzeichen von isolierten Leitungen*

DIN VDE 0293-308 (VDE 0293-308), *Kennzeichnung der Adern von Kabeln/Leitungen und flexiblen Leitungen durch Farben*

DIN VDE 0298-300 (VDE 0298-300), *Leitfaden für die Verwendung harmonisierter Niederspannungsstarkstromleitungen*

– Leerseite –

**EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE**

EN 50525-1

Mai 2011

ICS 29.060.20

Ersatz für HD 21.1 S4:2002, HD 22.1 S4:2002

Deutsche Fassung

**Kabel und Leitungen –
Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen**

Electric cables –
Low voltage energy cables of rated voltages up
to and including 450/750 V (U_0/U) –
Part 1: General requirements

Câbles électriques –
Câbles d'énergie basse tension de tension
assignée au plus égale à 450/750 V (U_0/U) –
Partie 1: Exigences générales

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2011-01-17 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder
sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind,
unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben
ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2011 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren,
sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 50525-1:2011 D

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde ausgearbeitet vom Technischen Komitee CENELEC TC 20 „Kabel und isolierte Leitungen“.

Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2011-01-17 als EN 50525-1 angenommen.

Dieses Dokument, das Bestandteil einer mehrteiligen Reihe ist, wird HD 21.1 S4:2002 und HD 22.1 S4:2002 ersetzen.

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

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2012-01-17
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2014-01-17

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Nennspannung	7
5 Anforderungen an den Aufbau der Leitungen.....	8
5.1 Allgemeines.....	8
5.2 Leiter	8
5.3 Isolierhülle	8
5.4 Aderkennzeichnung	9
5.5 Anordnung der Adern.....	10
5.6 Weitere Aufbauelemente.....	10
5.7 Mantel.....	12
6 Kennzeichnung.....	14
6.1 Ursprungskennzeichnung	14
6.2 Kennzeichenfolge.....	15
6.3 Verwendung des Wortes CENELEC.....	15
6.4 Bauart-Kurzzeichen.....	15
6.5 Zusätzliche freiwillige Kennzeichnung	15
6.6 Zusätzliche Anforderungen	16
7 Prüfungen an der vollständigen Leitung	16
7.1 Allgemeines	16
7.2 Elektrische Eigenschaften.....	16
7.3 Außenmaße.....	19
7.4 Mechanische Festigkeit flexibler Leitungen	19
7.5 Prüfung auf Halogenfreiheit	19
8 Leitfaden für die Verwendung	19
Anhang A (normativ) Mechanische Prüfungen – Anforderungen an flexible Leitungen	20
Anhang B (normativ) Prüfung auf Halogenfreiheit	22
Anhang C (normativ) Nachweis von Halogenen – Elementaranalyse	24
Anhang D (normativ) Anforderungen an die Aderkennzeichnung für vieladrig Leitungen mit mehr als fünf Adern	26
Anhang E (informativ) Struktur und Inhalt von EN 50525 mit Bezug auf HD 21 und HD 22	27
Literaturhinweise	30
Bild 1	15
Tabelle 1 – Anforderungen für die elektrischen Prüfungen von Leitungen	17

	Seite
Tabelle B.1 – Prüfverfahren, Messung, Anforderungen	22
Tabelle B.2 – Prüffolge	22
Tabelle E.1 – Allgemeiner Strukturaufbau von EN 50525.....	27
Tabelle E.2 – Struktureller Aufbau mit Bezug auf HD 21 und HD 22.....	28
Tabelle E.3 – Zuordnung der Teile von HD 21 und HD 22.....	29

Einleitung

EN 50525 ist aus den CENELEC-Harmonisierungsdokumenten HD 21 und HD 22 erarbeitet worden. Die Norm besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- Teil 2: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen
- Teil 3: Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall

Die Teile 2 und 3 wurden ferner nach Leitungsbauarten und Anwendungen unterteilt.

ANMERKUNG Anhang E enthält eine ausführliche Übersicht mit Angabe des Inhalts von EN 50525 und den Bezug zu HD 21 und HD 22.

Ziel dieser Zusammenlegung, die Teil der CENELEC-Initiative ist, die verbliebenen HD-Normen in EN-Normen umzuwandeln, ist es, eine Struktur für die EN zu schaffen, die mit einfachen Mitteln zukünftige Ergänzungen und Änderungen ermöglicht.

Ein Teil der Arbeit bestand darin, die Marktrelevanz der Leitungsbauarten in HD 21 und HD 22 zu überprüfen und entsprechende Änderungen vorzunehmen.

Dadurch befinden sich nun einige Themen, die vorher Bestandteil von HD 21 und HD 22 waren, in gesonderten Normen:

- Isolier-, Mantel- und Umhüllungswerkstoffe – EN 50363;
- Elektrische Prüfverfahren – EN 50395;
- Nicht-elektrische Prüfverfahren – EN 50396.

Gemeinsames Ziel aller Teile von EN 50525 ist:

- die Normung von Leitungen, die sicher und zuverlässig sind, sofern sie bestimmungsgemäß ausgewählt, verlegt und verwendet werden;
- die Festlegung der Merkmale und Fertigungsanforderungen, welche unmittelbaren oder indirekten Einfluss auf die Sicherheit haben und
- die Festlegung von Verfahren, mit denen die Einhaltung dieser Anforderungen überprüft wird.

Europäische und nationale Rechtsvorschriften enthalten Anforderungen und Empfehlungen in Bezug auf die Umwelt. CENELEC/TC 20 hat einen Technischen Fachbericht (TR) veröffentlicht, der den Erstellern von Normen im TC 20 Hilfestellung gibt, die maßgeblichen Umweltaspekte zu berücksichtigen, soweit sie für Kabel und Leitungen unter Betriebsbedingungen typisch sind. Der Technische Fachbericht heißt:

CLC/TR 62125, Umwelterklärung für TC 20 – Kabel und isolierte Leitungen.

Die vorliegende EN 50225-1 berücksichtigt die Anleitung in CLC/TR 62125 soweit, angemessen und zweckmäßig.

Leitungen nach EN 50525 erfüllen die erforderlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG).

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die allgemeinen Anforderungen für fest verlegte und flexible Starkstromleitungen mit Nennspannungen U_0/U bis einschließlich 450/750 V (Wechselspannung) zur Verwendung in Stromversorgungsanlagen und Haushalts- sowie in gewerblichen Geräten und Einrichtungen fest.

ANMERKUNG 1 Für einige flexible Leitungen wird der Begriff „Schnur“ verwendet.

ANMERKUNG 2 Die Nennspannungen werden mit Bezug auf Wechselspannungssysteme angegeben. Die Verwendung der Kabel und Leitungen in Gleichspannungssystemen ist zulässig.

ANMERKUNG 3 Nationale Rechtsvorschriften können zusätzliche Anforderungen für Kabel und Leitungen beschreiben, die in den vorliegenden Bauartnormen nicht enthalten sind. Beispielsweise können für öffentliche Gebäude mit hohem Personenverkehr zusätzliche Anforderungen an das Brandverhalten gestellt werden.

Die Prüfverfahren, mit denen die Einhaltung dieser Anforderungen überprüft werden, sind Bestandteil anderer Normen (siehe Einleitung).

Die jeweiligen Leitungsbauarten sind in EN 50525-2 (alle Teile) und EN 50525-3 (alle Teile) festgelegt. Die jeweiligen Teile dieser zwei Reihen werden nachstehend zusammenfassend als „Bauartnorm“ bezeichnet.

Für die jeweiligen Leitungsbauarten gelten nur die in der Bauartnorm festgelegten Maße (Leiterklasse, Leiternennquerschnitt), Anzahl der Adern, andere konstruktive Besonderheiten und Nennspannungen.

Die Bauart-Kurzzeichen entsprechen HD 361.

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).

ANMERKUNG Eine oder mehrere Verweisungen auf die nachstehenden Normen sind hinsichtlich einer bestimmten Unterteilung dieser Norm, z. B. ein Abschnitt, eine Tabelle, eine Klasse oder eine Bauart vorgenommen worden. Querverweise auf diese Normen sind ohne Datum und es gilt jederzeit die neueste Fassung.

EN 50267-2-1, *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*

EN 50267-2-2, *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*

EN 50334, *Kennzeichnung der Adern von Kabeln und Leitungen durch Bedrucken*

EN 50363 (alle Teile), *Isolier-, Mantel- und Umhüllungswerkstoffe für Niederspannungskabel und -leitungen*

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

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

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

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

HD 308, *Kennzeichnung von Adern in Kabel/Leitungen und flexiblen Leitungen*

HD 361, *System für Typkurzzeichen von isolierten Leitungen*

HD 516, *Leitfaden für die Verwendung harmonisierter Niederspannungsstarkstromleitungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Typprüfungen (Symbol T)

Prüfungen, die an Leitungen nach dieser 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 erforderlich ist, wenn Änderungen der Werkstoffe, des Herstellungsverfahrens oder des Aufbaus 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 in einer Häufigkeit durchzuführen sind, die zeigt, dass die Leitung den Bauartnormen entspricht

3.3

Stückprüfungen (Symbol R)

Prüfungen, die an allen Fertigungslängen durchzuführen sind, um die Unversehrtheit zu demonstrieren

3.4

Blindader

extrudierter Bestandteil mit dem gleichen Durchmesser wie eine Ader

4 Nennspannung

Die Nennspannung einer Leitung ist die Spannung, für die die Leitung ausgelegt ist.

Die Nennspannung in einem Wechselspannungssystem wird durch die Angabe von zwei Spannungswerten für U_0/U in Volt ausgedrückt, wobei

- U_0 der Effektivwert zwischen einem Außenleiter und „Erde“ (metallene Umhüllungen der Leitungen oder das umgebende Medium) ist;
- U der Effektivwert zwischen zwei Außenleitern einer mehradrigen Leitung oder eines Systems von einadrigen Leitungen ist.

In einem Wechselspannungssystem muss die Nennspannung der Leitung mindestens gleich der Nennspannung des Systems sein, in dem sie eingesetzt wird. Diese Bedingung gilt sowohl für den Wert U_0 als auch für den Wert U .

ANMERKUNG Angaben über die höchste, dauernd zulässige Betriebsspannung eines Systems (Wechsel- oder Gleichspannung) finden sich in HD 516.

5 Anforderungen an den Aufbau der Leitungen

5.1 Allgemeines

Die in diesem Teil 1 festgelegten Anforderungen gelten für alle in EN 50525 genormten Leitungen, es sei denn, es ist etwas anderes in der Bauartnorm festgelegt.

ANMERKUNG Durch Ergänzungen, Herausnahme oder Änderungen kann die Bauartnorm Abweichungen von den allgemeinen Anforderungen aufweisen.

5.2 Leiter

5.2.1 Werkstoff

Die Leiter müssen aus Kupfer bestehen und EN 60228 entsprechen.

Die Drähte der Leiter dürfen blank oder metallbeschichtet sein, z. B mit Zinn oder Silber. Beschichtete Drähte müssen durchgängig mit einem Metallüberzug versehen sein.

Bei der Sichtprüfung mit normaler oder korrigierter Sehstärke dürfen keine Unterbrechungen in der Beschichtung erkennbar sein.

5.2.2 Aufbau

Die maximal zulässigen Durchmesser der Einzeldrähte von fein- und feinstdrähtigen Leitern und die Mindestanzahl der Drähte von mehrdrähtigen Leitern müssen mit EN 60228 übereinstimmen.

Die für die verschiedenen Leitungsbauarten relevanten Leiterklassen sind in den Bauartnormen festgelegt.

5.2.3 Trennschicht zwischen Leiter und Isolierhülle

Sofern in den Bauartnormen nicht anders festgelegt, darf zwischen Leiter und Isolierhülle eine Trennschicht eingebracht sein.

5.2.4 Prüfung des Aufbaus

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach 5.2.1, 5.2.2 und 5.2.3 sowie mit den Anforderungen nach EN 60228 muss durch Besichtigung und Messung geprüft werden.

5.2.5 Elektrischer Widerstand

Der Widerstand eines jeden Leiters bei 20 °C muss mit den Anforderungen für die jeweilige Leiterklasse nach EN 60228 übereinstimmen.

Die Übereinstimmung muss durch die Prüfung nach EN 50395, Abschnitt 5 bestätigt werden.

5.3 Isolierhülle

5.3.1 Werkstoff

Die Isolermischungen sind in der jeweiligen Bauartnorm festgelegt und werden aus EN 50363 ausgewählt.

Die Anforderungen an die Isolermischungen sind in den entsprechenden Teilen von EN 50363 festgelegt, dort ist auch die höchste dauernd zulässige LeiterTemperatur für jede Isolermischung angegeben.

ANMERKUNG Die höchstzulässigen Betriebs- und Kurzschlusstemperaturen für bestimmte Leitungen können niedriger sein als die für die Isolermischung festgelegte. Für weitere Hinweise siehe HD 516.

5.3.2 Aufbringung der Isolierhülle auf dem Leiter

Die Isolierhülle muss durch Extrusion so aufgebracht werden, dass sie eng am Leiter anliegt, aber nicht an ihm haftet. Die Isolierhülle muss sich entfernen lassen, ohne dass sie selbst, der Leiter oder eine gegebenenfalls vorhandene metallene Schicht beschädigt werden. Es ist zulässig, die Isolierhülle in einer Lage oder in mehreren zusammenhängenden Schichten aufzubringen. Wird mehr als eine Lage verwendet, müssen an der gesamten Isolierhülle alle Prüfungen durchgeführt werden wie an einer einlagigen Isolierhülle.

ANMERKUNG Die mehrlagig aufgebrachte Isolierhülle ist nicht identisch mit dem z. B. in HD 60364 aufgeführten Begriff „doppelte Isolierung“.

Die Übereinstimmung ist durch Besichtigung und Prüfung von Hand festzustellen.

5.3.3 Wanddicke

Der Mittelwert der Isolierwanddicke darf die in den Tabellen der Bauartnormen für jede Leitungsbauart und jeden Querschnitt festgelegten Werte nicht unterschreiten.

Die Wanddicke darf den festgelegten Wert an keiner Stelle um mehr als 0,1 mm + 10 % des festgelegten Werts unterschreiten.

Die Übereinstimmung muss durch die Prüfung nach EN 50396, 4.1 bestätigt werden.

5.4 Aderkennzeichnung

5.4.1 Allgemeines

Die Adern sind farbig zu kennzeichnen, entweder durch Einfärben der Isolierhülle oder deren Oberfläche.

Die Farben müssen klar unterscheidbar und beständig sein. Die Beständigkeit ist mit der Prüfung nach EN 50396, 5.1 nachzuweisen.

ANMERKUNG 1 Nach dieser Norm ist es nicht erforderlich, dass die Farben genau mit einem bestimmten Farbschema oder einer Tabelle übereinstimmen. Wenn Zweifel über eine bestimmte Farbkennzeichnung bestehen, sollte Bezug auf HD 402 genommen werden.

ANMERKUNG 2 Blau oder grün-gelb gekennzeichnete Adern haben eine bestimmte Funktion, die in EN 60445 beschrieben ist. Die Anwendung für Leitungen mit diesen Farben wird in HD 60364 und den entsprechenden, die HD 60364 berücksichtigenden nationalen Normen, festgelegt.

5.4.2 Einadrige Leitungen – Ader- und Verdrahtungsleitungen

Die Aderfarben müssen wie folgt ausgewählt werden:

- a) für Bauarten mit einer Nennspannung von 300/500 V (H05-Bauarten) sind folgende einfarbige Kennzeichnungen zugelassen: schwarz, blau, braun, grau, orange, rosa, rot, türkis, violett, weiß, grün und gelb. Zweifarbig Kennzeichnungen in jeder Kombination der oben angeführten Einzelfarben sind erlaubt. Die Anteile der Farben einer grün-gelben Ader müssen mit 5.4.4 übereinstimmen;
- b) für Bauarten mit einer Nennspannung von 450/750 V (H07-Bauarten) sind folgende einfarbige Kennzeichnungen zugelassen: schwarz, blau, braun, grau, orange, rosa, rot, türkis, violett und weiß. Als zweifarbig Kombination ist nur grün-gelb zulässig. Die Anteile der Farben einer grün-gelben Ader müssen mit 5.4.4 übereinstimmen.

5.4.3 Mehradrige Leitungen mit Mantel

5.4.3.1 Kennzeichnung mit Farbe

Außer bei der Farbkombination grün-gelb muss jede Ader einer mehradrigen Leitung einfarbig sein. Die Farben grün und gelb dürfen bei mehradrigen Leitungen nicht als Einzelfarbe für die Adern verwendet werden.

Die Aderfarben und die Aderfolge müssen bei mehradrigen Kabeln und Leitungen mit zwei bis fünf Adern mit HD 308 übereinstimmen.

5.4.3.2 Kennzeichnung durch Nummerierung

Wenn die Bauartnorm eine Nummerierung als Kennzeichnung der Adern einer mehradrigen Leitung zulässt, muss diese mit EN 50334 übereinstimmen.

5.4.3.3 Leitungen mit mehr als fünf Adern

Mehradrige Leitungen mit mehr als fünf Adern müssen entsprechend Anhang D gekennzeichnet werden.

5.4.4 Farbkombination grün-gelb

Die Farbkombination grün-gelb muss so ausgeführt werden, dass an jedem beliebigen 15 mm langen Stück eine dieser Farben die Aderoberfläche um nicht weniger als 30 % und nicht mehr als 70 % bedeckt, während die andere Farbe den Rest der Oberfläche bedecken muss.

ANMERKUNG Diese Anforderungen stimmen mit EN 60445 überein.

Die Übereinstimmung muss nach einem der Prüfverfahren in EN 50396, 5.2 geprüft werden.

5.5 Anordnung der Adern

Die Adern in Flachleitungen müssen parallel liegen.

Die Adern in Rundleitungen müssen verseilt sein.

Die Bauartnormen können zusätzliche Anforderungen an die Anordnung der Adern enthalten.

5.6 Weitere Aufbauelemente

5.6.1 Allgemeines

Abgesehen vom Mantel, können in Leitungen einige der folgenden Aufbauelemente enthalten sein:

- a) Zwickelfüllungen;
- b) Zugentlastungselemente;
- c) gemeinsame Aderumhüllung;
- d) Innenmantel;
- e) Metallschirm;
- f) Textilbeflechtung.

Die Verwendung eines oder mehrerer der oben genannten Aufbauelemente muss in der Bauartnorm festgelegt sein. Die Aufbauelemente müssen den unten aufgeführten Anforderungen von 5.6.2 bis 5.6.7 entsprechen.

5.6.2 Zwickelfüllung

5.6.2.1 Zusammensetzung

Zwickelfüllungen müssen aus einem der nachfolgenden Werkstoffe oder einer Kombination daraus bestehen:

- aus polymeren Werkstoffen,
- aus natürlichen oder synthetischen Textilien,
- aus Papier.

Ein Zugentlastungselement darf auch als Teil des Aufbaus verwendet werden und muss, sofern vorhanden, 5.6.3 entsprechen.

5.6.2.2 Aufbau

Die verselten Adern und die Zwickelfüllung dürfen durch eine Folie oder ein Band zusammengehalten werden.

In mehradrigen Leitungen ist ein Kernelement zulässig.

5.6.2.3 Anforderungen

Die Zwickelfüllung muss die Zwischenräume zwischen den Adern ausfüllen und darf nicht an den Adern haften. Es muss möglich sein, die Zwickelfüllung zu entfernen, ohne die Adern zu beschädigen.

ANMERKUNG Die Zwickelfüllung sollte der fertigen Leitung einen praktisch kreisförmigen Querschnitt geben (siehe 5.7.2.1).

Es dürfen keine schädlichen Wechselwirkungen zwischen den Bestandteilen der Zwickelfüllung und den Isolierhüllen und/oder dem Mantel auftreten. Die Übereinstimmung muss durch Prüfung der jeweiligen Bauart auf gegenseitige Beeinflussung festgestellt werden.

5.6.3 Zugentlastungselement

Sind ein oder mehrere Zugentlastungselemente erforderlich, müssen diese entsprechend der Bauartnorm in der Leitung angeordnet werden. Sie dürfen, je nach Bauartnorm, metallen oder nicht-metallien sein.

Es dürfen keine schädlichen Wechselwirkungen zwischen Zugentlastungselement und Isolierhüllen und/oder Mantel auftreten. Die Übereinstimmung muss nach 5.6.2 geprüft werden, wie für die Zwickelfüllung.

5.6.4 Gemeinsame Aderumhüllung

Die Aderumhüllung muss extrudiert sein; sie muss aus einer Polymermischung bestehen.

Die Abmessung der Aderumhüllung wird nicht überprüft.

Es dürfen keine schädlichen Wechselwirkungen zwischen Aderumhüllung und Isolierhüllen und/oder Mantel auftreten. Die Übereinstimmung muss durch Prüfung der jeweiligen Bauart auf gegenseitige Beeinflussung festgestellt werden.

Die extrudierte Aderumhüllung muss die Adern bedecken.

ANMERKUNG Die Aderumhüllung sollte der fertigen Leitung einen praktisch kreisförmigen Querschnitt geben (siehe 5.7.2.1).

Die Aderumhüllung darf nicht an den Adern haften und es muss möglich sein, die Aderumhüllung zu entfernen, ohne die Adern zu beschädigen. Wenn in der Bauartnorm angegeben, darf die Aderumhüllung in die Zwickel eindringen und so die Zwickelfüllung bilden.

5.6.5 Innenmantel

Der Innenmantel muss extrudiert sein und einer Mischung nach EN 50363 entsprechen.

Anforderungen für die Wanddicke von Innenmänteln sind in den Bauartnormen festgelegt.

Es dürfen keine schädlichen Wechselwirkungen zwischen Innenmantel und Isolierhüllen und/oder Mantel auftreten. Die Übereinstimmung muss durch Prüfung der jeweiligen Bauart auf gegenseitige Beeinflussung festgestellt werden.

Der extrudierte Innenmantel muss die Adern bedecken.

ANMERKUNG Der Innenmantel soll der fertigen Leitung einen praktisch kreisförmigen Querschnitt geben (siehe 5.7.2.1).

Ein Innenmantel darf nicht an den Adern haften. Es muss möglich sein, den Innenmantel zu entfernen, ohne die Adern zu beschädigen. Wenn in der Bauartnorm angegeben, darf der Innenmantel in die Zwickel eindringen und so die Zwickelfüllung bilden.

5.6.6 Metallschirm

Der Schirm muss aus einem Geflecht aus Kupferdrähten bestehen. Die Drähte dürfen blank oder metallbeschichtet sein.

Beschichtete Drähte müssen durchgängig mit einem Metallüberzug versehen sein.

Bei der Sichtprüfung mit normaler oder korrigierter Sehstärke dürfen keine Unterbrechungen in der Beschichtung erkennbar sein.

Der Schirm muss über einem Innenmantel angeordnet sein.

Die Durchmesser von Einzeldrähten für metallene Schirme sind in den jeweiligen Bauartnormen festgelegt.

5.6.7 Textilbeflechtung

5.6.7.1 Werkstoff

Die Fäden dürfen aus natürlichen Stoffen (Baumwolle oder behandelte Baumwolle) oder aus synthetischen Stoffen (Polyamid usw.) oder auch aus einem Filament aus Glas oder aus gleichwertigen Stoffen bestehen.

5.6.7.2 Anwendung

Die Beflechtung muss ein gleichmäßiges Gewebe ohne Knoten oder Lücken bilden. Das Ausfransen von Glasfilamenten muss verhindert werden.

ANMERKUNG Ausfransen des Glasseidengeflechts kann durch geeignete Glasqualität sowie durch geeignete Beschichtung der Glasfilamente oder des gesamten Geflechts verhindert werden.

5.7 Mantel

5.7.1 Werkstoff

Die zu verwendende Mischung muss in der jeweiligen Bauartnorm festgelegt und aus den in EN 50363 angegebenen ausgewählt werden.

Die Anforderungen an die Mantelmischung sind in den entsprechenden Teilen von EN 50363 festgelegt; dort ist auch die höchste dauernd zulässige LeiterTemperatur für jede Mantelmischung angegeben.

ANMERKUNG Einadrige Lichtbogenschweißleitungen nach EN 50525-2-81 sind für Nennspannungen von 100/100V ausgelegt und besitzen eine schützende Schicht, bezeichnet als „Umhüllung“. Der Vollständigkeit halber wird der betreffende Werkstoff auch in EN 50363 aufgeführt.

5.7.2 Anwendung

5.7.2.1 Allgemeines

Der Mantel muss durch Extrusion aufgebracht sein und aus einer Lage bestehen, wenn in der Bauartnorm nichts anderes festgelegt ist.

Die Seele muss von Bändern, einer gemeinsamen Aderumhüllung, einem Innenmantel oder dem Mantel selbst umschlossen sein, bzw. aus einer Kombination dieser Aufbauelemente entsprechend der Bauartnorm. Wesentliche Hohlräume zwischen der Seele und der unmittelbar nächsten Schicht dürfen nicht vorhanden sein.

ANMERKUNG In einigen Fällen sind entsprechend der Bauartnorm Zwickelfüllungen erlaubt, die solche Hohlräume ausfüllen.

Der Mantel muss der fertigen Leitung einen praktisch kreisförmigen Querschnitt geben, wenn in der Bauartnorm nichts anderes festgelegt ist.

5.7.2.2 Mantel aus einer Schicht

Der Mantel muss als eine homogene Schicht aufgebracht sein:

- bei einadrigen Leitungen über der Ader;
- bei mehradrigen Leitungen über den verselten Adern bzw. den weiteren Aufbauelementen (siehe 5.6.1), sofern vorhanden.

Der Mantel darf nicht an den Adern haften und muss sich entfernen lassen, ohne die Adern zu beschädigen.

Unter dem Mantel darf ein Band als Trennschicht aufgebracht sein.

In bestimmten Fällen darf der Mantel in die Zwickel eindringen und so die Zwickelfüllung bilden, sofern in den Bauartnormen festgelegt.

Falls vom Kunden gefordert, darf der Mantel von einadrigen Leitungen mit Zustimmung des Herstellers an der Isolierung haften. Wenn der Mantel mit der Isolierung verbunden ist, muss er sich sichtbar von dieser unterscheiden.

5.7.2.3 Mantel aus zwei getrennten Schichten

a) Innere Schicht

Die innere Schicht muss nach 5.7.2.2 aufgebracht sein.

Zwischen den beiden Schichten des Mantels darf ein geeignetes Band aufgebracht sein.

Die Dicke des Bandes darf in die Wanddickenmessung der inneren Schicht einbezogen werden, wenn das Band an der inneren Schicht haftet und 0,5 mm Dicke nicht überschreitet.

b) Äußere Schicht

Die äußere Schicht muss über der inneren Schicht oder einem Band aufgebracht sein. Sie ist als eine homogene Schicht aufzubringen.

Sind äußere und innere Schicht fest miteinander verbunden, so müssen sich die Schichten sichtbar von einander unterscheiden; ist die äußere Schicht nicht fest mit der inneren Schicht verbunden, so muss sie sich von dieser leicht trennen lassen.

c) Nicht elektrische Prüfungen an Mänteln in zwei Schichten

Jede der zwei Schichten muss mit den Prüfverfahren und den Anforderungen, wie sie in den entsprechenden Teilen von EN 50363 für jede Mischung aufgeführt sind, separat geprüft werden. Sind die zwei Schichten miteinander verbunden und ist eine Trennung mit geringer mechanischer Deformation und/oder ohne die Oberfläche zu beschädigen nicht möglich, sind die Proben von jedem Werkstoff durch Schneiden oder Schleifen herzustellen, wobei Vorsicht geboten ist, um übermäßige Erwärmung zu vermeiden. Sie müssen wie oben angegeben geprüft werden.

5.7.3 Wanddicke

Der Mittelwert der Mantelwanddicke darf die in den Tabellen der Bauartnormen für die jeweilige Leitungsbauart festgelegten Werte nicht unterschreiten.

Die Wanddicke darf den festgelegten Wert an keiner Stelle um mehr als $0,1\text{ mm} + 15\%$ des festgelegten Werts unterschreiten, sofern nichts anderes festgelegt ist.

Die Übereinstimmung muss durch die Prüfung nach EN 50396, 4.2 oder 4.3 festgestellt werden.

5.7.4 Farbe

5.7.4.1 Anwendung

Der Mantel (bzw. die äußere Schicht in einer Konstruktion mit zwei Schichten) muss entweder durchgefärbt oder auf der Oberfläche gefärbt sein (siehe 5.7.4.2).

Wird nur die Manteloberfläche gefärbt, muss die Oberflächenfarbschicht im Wesentlichen aus der gleichen Mischung bestehen wie die darunter liegende Schicht, und muss als Teil des Extrusionsprozesses aufgebracht sein. Die Oberflächenfarbschicht darf sich nicht von der darunter liegenden Schicht ablösen lassen und muss beständig sein. Die Farbbeständigkeit muss durch die Prüfung nach EN 50396, 5.1 festgestellt werden.

5.7.4.2 Verwendung in Freien

Leitungen, die für einen dauerhaften Einsatz im Freien geeignet sind (siehe HD 516), müssen entweder

- a) einen schwarzen Mantel besitzen, der den Anforderungen der in EN 50363 festgelegten Mischungen entspricht, oder
- b) vom Hersteller mit ausreichendem Schutz gegen UV-Strahlung versehen und geprüft sein.

Oberflächenfärbung ist für a) nicht zulässig.

6 Kennzeichnung

6.1 Ursprungskennzeichnung

Leitungen müssen eine Ursprungskennzeichnung haben. Diese besteht

- a) entweder aus dem Herstellerkennfaden oder
- b) aus einer fortlaufenden Kennzeichnung mit dem Firmennamen, dem Warenzeichen oder (sofern warenzeichenrechtlich geschützt) einer Identifizierungsnummer des Herstellers. Die Ursprungskennzeichnung muss nach einer folgenden drei Möglichkeiten erfolgen:
 - 1) ein bedrucktes Band in der Leitung;

- 2) Bedruckung, erhabene Prägung oder Tiefprägung der Isolierhülle auf wenigstens einer Ader. Es darf jede Ader gewählt werden.
- 3) Bedruckung, erhabene Prägung oder Tiefprägung des Mantels, wenn vorhanden.

ANMERKUNG Wendelleitungen werden gesondert gekennzeichnet. Die Einzelheiten sind in EN 50525-2-12 festgelegt.

6.2 Kennzeichenfolge

Jedes festgelegte Kennzeichen gilt als fortlaufend, wenn der Abstand zwischen dem Ende eines Kennzeichens und dem Anfang des nächsten identischen Kennzeichens folgende Werte nicht überschreitet:

- a) 550 mm, wenn sich die Kennzeichnung auf dem Mantel befindet;
- b) 275 mm, wenn sich die Kennzeichnung befindet:
 - 1) auf der Isolierhülle einer Leitung ohne Mantel;
 - 2) auf der Isolierhülle einer Leitung mit Mantel;
 - 3) auf einem Band in einer Leitung mit Mantel.

ANMERKUNG 1 Als „festgelegtes Kennzeichen“ gilt jedes Kennzeichen, das in diesem Teil 1 der EN, bzw. durch bestimmte Anforderungen nach den Teilen 2 und 3 der EN 50525 als normativ vorgeschrieben ist.

ANMERKUNG 2 Eine weitere Kennzeichnung, z. B. nach einem anerkannten Drittstellenzertifizierungs-System, ist ebenfalls nach den Anforderungen dieses Abschnitts möglich.

Das nachstehende Bild 1 zeigt ein Beispiel für die Kennzeichnung auf dem Außenmantel.

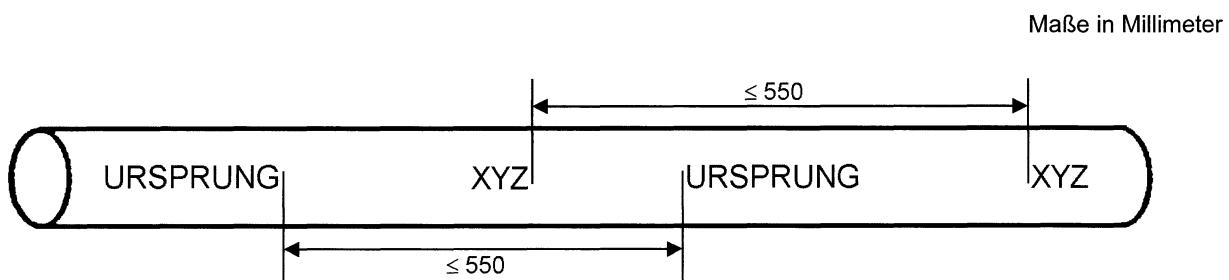


Bild 1

6.3 Verwendung des Wortes CENELEC

Die Leitungen dürfen innen noch außen mit dem Wort CENELEC oder einer Abkürzung hierfür gekennzeichnet werden.

6.4 Bauart-Kurzzeichen

Jede Leitung muss fortlaufend (siehe 6.2) mit dem Bauart-Kurzzeichen nach HD 361 auf dem Mantel oder der Isolierhülle einer Ader gekennzeichnet werden.

ANMERKUNG Für Schlauchleitungen wird die äußere Kennzeichnung bevorzugt.

Die Bauart-Kurzzeichen sind in den Bauartnormen, in den Teilen 2 und 3 dieser EN aufgeführt.

6.5 Zusätzliche freiwillige Kennzeichnung

Zusätzliche Kennzeichnung, z. B. die Anzahl der Adern, der Leiternennquerschnitt und das Herstellungsjahr sind in einer oder zwei Zeilen zulässig, werden aber in dieser Norm nicht gefordert.

Eine zusätzliche Kennzeichnung darf weder im Widerspruch zu den in 6.1 und 6.4 bzw. in einer Bauartnorm geforderten Kennzeichnungen stehen, noch darf sie sich störend auf diese auswirken.

Jede zusätzliche freiwillige Kennzeichnung muss sich auf der gesamten Länge der Leitung befinden, und zwar als äußere Kennzeichnung oder durch ein Band in der Leitung bzw. als Kombination dieser Möglichkeiten.

Diese Kennzeichnungen müssen sich in Abständen von nicht mehr als 1 100 mm wiederholen.

6.6 Zusätzliche Anforderungen

6.6.1 Beständigkeit

Gedruckte Kennzeichen müssen beständig sein. Die Übereinstimmung mit diesen Anforderungen ist nach EN 50396, 5.1 zu prüfen.

6.6.2 Lesbarkeit

Alle Kennzeichen müssen lesbar sein.

Die Farben der Kennfäden müssen leicht erkennbar sein oder leicht erkennbar gemacht werden können, falls erforderlich, mit einem erlaubten, ungefährlichen organischen Lösungsmittel.

7 Prüfungen an der vollständigen Leitung

7.1 Allgemeines

Die Prüfungen, die an vollständigen Leitungen durchgeführt werden müssen, sind in der jeweiligen Bauartnorm aufgeführt. Jede Prüfung ist als Typprüfung (T), Auswahlprüfung (S) oder Stückprüfung (R) bezeichnet.

7.2 Elektrische Eigenschaften

Die Leitungen müssen ausreichende Spannungsfestigkeit und Isolationswiderstände besitzen.

Die Übereinstimmung muss durch die in Tabelle 1 festgelegten Prüfungen nachgewiesen werden. Die Leitungen müssen alle in Tabelle 1 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

ANMERKUNG 1 Es gibt Leitungen in den Bauartnormen, für die nicht alle Prüfungen gefordert sind.

ANMERKUNG 2 Für Schweißleitungen mit einer Nennspannung von 100/100 V gelten andere Anforderungen. Die Einzelheiten sind in der Bauartnorm festgelegt.

Wenn Aderleitungen oder einadrigre Schlauchleitungen mit einer Wanddicke größer als 3 mm, bezogen auf die Isolierhülle oder die Kombination aus Isolierhülle und Mantel, einer Durchlaufspannungsprüfung nach EN 50395, 10.2 unterzogen werden, muss die Prüfspannung entweder 19 kV Wechselspannung oder 28 kV Gleichspannung betragen.

Tabelle 1 – Anforderungen für die elektrischen Prüfungen von Leitungen

1	2	3	4	5	6	7
Lfd. Nr.	Prüfung	Einheit	Prüfverfahren nach EN 50395	Nennspannung der Leitungen		
			Abschnitt	300/300 V	300/500 V	450/750 V
1	Messung des Leiterwiderstands		5	a	a	a
1.1	Zu erzielende Werte, max.					
2	Spannungsprüfung an der vollständigen Leitung		6			
2.1	Prüfbedingungen:					
	– Mindestlänge der Probe	m		20	20	20
	– Mindestdauer der Wasserlagerung	h		1	1	1
	– Temperatur des Wasserbades	°C		20 ± 5	20 ± 5	20 ± 5
2.2	Anzulegende Prüfwechselspannung	V		2 000	2 000	2 500
2.3	Dauer jeder Spannungsprüfung, min.	min		15	15	15
2.4	Zu erzielende Prüfergebnisse			Kein Durchschlag	Kein Durchschlag	Kein Durchschlag
3	Spannungsprüfung an Adern		7			
3.1	Prüfbedingungen:					
	– Länge der Probe	m		5	5	5
	– Mindestdauer der Wasserlagerung	h		1	1	1
	– Temperatur des Wasserbades	°C		20 ± 5	20 ± 5	20 ± 5
3.2	Anzulegende Prüfwechselspannung, abhängig von dem festgelegten Wert der Isolierwanddicke					
	– bis einschließlich 0,6 mm	V		1 500	1 500	–
	– über 0,6 mm	V		2 000	2 000	2 500
3.3	Dauer jeder Spannungsprüfung, min.	min		5	5	5
3.4	Zu erzielendes Ergebnis			Kein Durchschlag	Kein Durchschlag	Kein Durchschlag
4	Messung des Isolationswiderstands					
4.1	Leitungen ≤ 90 °C		8.1			
4.1.1	Prüfbedingungen:					
	– Länge der Probe aus der vorherigen Spannungsprüfung (nach lfd. Nr. 2 oder 3)	m		5	5	5
	– Dauer der Wasserlagerung, min.	h		2	2	2
	– Temperatur des Wasserbades	°C		b	b	b
4.1.2	Zu erzielendes Ergebnis	MΩ		b	b	b

Tabelle 1 – Anforderungen für die elektrischen Prüfungen von Leitungen (fortgesetzt)

1	2	3	4	5	6	7
Lfd. Nr.	Prüfung	Einheit	Prüfverfahren nach EN 50395	Nennspannung der Leitungen		
			Abschnitt	300/300 V	300/500 V	450/750 V
4.2	Leitungen > 90 °C		8.2			
4.2.1	Prüfbedingungen:					
	– Länge der Probe aus der vorherigen Spannungsprüfung (nach lfd. Nr. 2 oder 3)	m			1,40 (vom Original 5)	1,40 (vom Original 5)
	– Dauer der Wärmelagerung, min.	h			2	2
	– Temperatur	°C			b	b
4.2.2	Zu erzielendes Ergebnis	MΩ			b	b
5	Gleichspannungsbeständigkeit der Isolierhülle		9			
5.1	Prüfbedingungen:					
	– Länge der Probe	m		5	5	5
	– Prüfdauer	h		240	240	240
	– Temperatur des Wasserbades	°C		60 ± 5	60 ± 5	60 ± 5
	– Gleichspannung	V		220	220	220
5.2	Zu erzielendes Ergebnis			Kein Durchschlag und keine Beschädigung der Oberfläche		
6	Prüfung auf Fehler in der Isolierhülle					
6.1	Durchlaufspannungsprüfung		10.2			
6.1.1	Prüfbedingungen			c	c	c
6.1.2	Zu erzielendes Ergebnis			Kein Durchschlag	Kein Durchschlag	Kein Durchschlag
6.2	Spannungsprüfung		10.3			
6.2.1	Prüfbedingungen:			c	c	c
	– anzulegende Prüfwechselspannung	V		2 000	2 000	2 500
	– anzulegende Prüfgleichspannung	V		5 000	5 000	5 000
	– Prüfdauer	min		5	5	5
6.2.2	Zu erzielendes Ergebnis			Kein Durchschlag	Kein Durchschlag	Kein Durchschlag
7	Oberflächenwiderstand des Mantels		11			
7.1	Prüfbedingungen					
	– anzulegende Prüfgleichspannung	V		100 bis 500	100 bis 500	100 bis 500
	– Prüfdauer	min		1	1	1
7.2	Zu erzielendes Ergebnis	Ω		≥ 10 ⁹	≥ 10 ⁹	≥ 10 ⁹

a Siehe EN 60228 und die Bauartnormen.

b Siehe die Tabellen in den jeweiligen Bauartnormen.

c Siehe Prüfverfahren nach Spalte 4.

7.3 Außenmaße

Der Mittelwert der Außenmaße der Leitungen muss innerhalb der in den Bauartnormen festgelegten Mindest- und Höchstwerte liegen.

Der Unterschied zwischen zwei beliebigen Werten des Außendurchmessers von runden Leitungen mit Mantel, gemessen an einer Schnittfläche (Ovalität), darf 15 % des festgelegten Höchstwerts für den mittleren Außendurchmesser nicht überschreiten.

Die Übereinstimmung muss durch die Prüfung nach EN 50396, 4.4 bestätigt werden.

7.4 Mechanische Festigkeit flexibler Leitungen

Flexible Leitungen müssen den im bestimmungsgemäßen Gebrauch auftretenden Biegungen und anderen mechanischen Beanspruchungen genügen.

Einzelheiten dieser Prüfungen und die zu erfüllenden Anforderungen sind im Anhang A angegeben.

7.5 Prüfung auf Halogenfreiheit

Wenn in der Bauartnorm eine Prüfung auf Halogenfreiheit gefordert wird, wie z. B. für „halogenfreie“ Leitungen, muss das im Anhang B beschriebene Verfahren angewendet werden.

8 Leitfaden für die Verwendung

Siehe HD 516.

ANMERKUNG HD 516 beinhaltet Strombelastbarkeitswerte für Leitungen.

Anhang A (normativ)

Mechanische Prüfungen – Anforderungen an flexible Leitungen

A.1 Wechselbiegeprüfung mit zwei Rollen

A.1.1 Anwendbarkeit

Diese Prüfung ist für mehradrige flexible Leitungen anzuwenden mit einem Leiternennquerschnitt:

- a) bis einschließlich 4 mm² für Leitungen mit einer vernetzten Isolierhülle;
- b) bis einschließlich 2,5 mm² für Leitungen mit einer thermoplastischen Isolierhülle.

A.1.2 Anforderungen

Die Prüfung muss nach EN 50396, 6.2 durchgeführt werden. Bei der Prüfung mit je 30 000 Hin- und Herbewegungen (Zyklen), d. h. 60 000 Einzelbiegungen, darf weder eine Stromunterbrechung noch ein Kurzschluss zwischen den Leitern oder zwischen der Leitung und den Rollen (der Wechselbiegeprüfseinrichtung) auftreten.

Nach der geforderten Anzahl der Zyklen muss der Mantel mit normaler oder korrigierter Sehstärke untersucht werden. Die darunter liegenden Aufbauelemente (z. B. Innenmantel, Bänder, Adern usw.) dürfen an keiner Stelle infolge von Rissen im Mantel sichtbar sein. Danach wird der Mantel entfernt.

Die Adern müssen dann einer Spannungsprüfung nach EN 50395, Abschnitt 7 standhalten, jedoch mit einer Prüfspannung, die 2 000 V nicht überschreitet.

A.2 Abriebprüfung

A.2.1 Anwendbarkeit

Diese Prüfung ist für Leitungen mit einer äußeren Umhüllung aus Textilgeflecht anzuwenden.

A.2.2 Anforderungen

Die Prüfung muss nach EN 50396, 6.6 durchgeführt werden. Nach 20 000 Hüben darf die Isolierhülle der befestigten Probe auf einer Gesamtlänge von nicht mehr als 10 mm sichtbar sein.

Anschließend muss die befestigte Probe der Spannungsprüfung nach EN 50395, Abschnitt 6 genügen.

A.3 Wechselbiegeprüfung mit drei Rollen

A.3.1 Anwendbarkeit

Diese Prüfung ist für Leitungen anzuwenden, die bei ihrer Verwendung eine hohe Flexibilität erfordern.

A.3.2 Anforderungen

Die Prüfung muss nach EN 50396, 6.3 durchgeführt werden. Während der Prüfung mit 2 000 Hin- und Herbewegungen (Zyklen), d. h. 4 000 Einzelbiegungen, darf weder eine Stromunterbrechung noch ein Kurzschluss zwischen den Leitern oder zwischen der Leitung und den Rollen der Biegeprüfseinrichtung auftreten.

Nach der erforderlichen Anzahl der Zyklen muss der Mantel, sofern vorhanden, entfernt werden. Danach müssen die Adern einer Spannungsprüfung nach EN 50395, Abschnitt 7 standhalten, jedoch mit einer Prüfspannung, die 2 000 V nicht überschreitet.

A.4 Knick-Prüfung

A.4.1 Anwendbarkeit

Diese Prüfung ist anzuwenden für Leitungen, die bei ihrer Verwendung eine hohe Flexibilität erfordern.

A.4.2 Anforderungen

Die Prüfung muss nach EN 50396, 6.5 durchgeführt werden. Während der Prüfung mit 1 500 Auf- und Abbewegungen (Zyklen), d. h. 3 000 Einzelbewegungen, darf weder eine Stromunterbrechung noch ein Kurzschluss zwischen den Leitern auftreten.

Ebenso dürfen am Mantel oder an einer vorhandenen äußeren Umhüllung (Textilgeflecht) keine Beschädigungen (Brüche oder Risse) auftreten. Textilgeflechte dürfen keine Lücken aufweisen, die größer als 2 mm sind.

Nach Beendigung der Prüfung ist der Mantel und eine eventuell vorhandene äußere Umhüllung zu entfernen. Die Adern müssen nun der Spannungsprüfung an den Adern nach Tabelle 1 unterzogen werden.

A.5 Prüfung der Trennbarkeit der Adern

A.5.1 Anwendbarkeit

Diese Prüfung ist für Leitungen mit trennbaren Adern anzuwenden, wie in den jeweiligen Bauartnormen beschrieben.

A.5.2 Anforderungen

Die Prüfung muss nach EN 50396, 6.8 durchgeführt werden. Die Kraft muss zwischen 3 N und 30 N liegen.

Nach der Trennung muss die Isolierung unversehrt sein.

Anhang B (normativ)

Prüfung auf Halogenfreiheit

B.1 Anforderungen an extrudierte Werkstoffe

Isolierung und Mantel müssen den folgenden Anforderungen genügen:

a) Typprüfung

Der Werkstoff ist allen Prüfungen in Tabelle B.1 zu unterziehen.

Tabelle B.1 – Prüfverfahren, Messung, Anforderungen

	Prüfverfahren	Messung	Anforderungen
1	EN 50267-2-2	pH und Leitfähigkeit	pH $\geq 4,3$ und Leitfähigkeit $\leq 10 \mu\text{S}/\text{mm}$
2	EN 50267-2-1	Chlor- und Bromgehalt, angegeben in HCl	$\leq 0,5 \%$
3a	EN 50525-1 Anhang C	Halogen: Fluor	Falls negativ, ist die Prüfung zu beenden. Eine weitere Prüfung ist nicht erforderlich. Der Werkstoff ist anzuerkennen.
			Falls positiv, ist Prüfung nach 3b durchzuführen.
3b	EN 60684-2	Fluorgehalt	$\leq 0,1 \%$

b) Auswahlprüfung

Der Werkstoff ist entsprechend der Prüffolge in Tabelle B.2 zu prüfen.

Tabelle B.2 – Prüffolge

	Prüfverfahren	Messung	Wert	Ergebnis
Stufe 0	EN 50525-1, Anhang C	Halogen: Fluor, Chlor und Brom		Falls negativ, ist die Prüfung zu beenden. Eine weitere Prüfung ist nicht erforderlich. Der Werkstoff ist anzuerkennen.
				Falls positiv, ist mit Stufe 1 fortzufahren.
Stufe 1	EN 50267-2-2	pH	< 4,3	Der Werkstoff ist abzulehnen.
			$\geq 4,3$	Die Leitfähigkeit ist zu prüfen.
		Leitfähigkeit	$\leq 2,5 \mu\text{S}/\text{mm}$	Der Werkstoff ist anzuerkennen. Eine weitere Prüfung ist nicht erforderlich.
			$> 10 \mu\text{S}/\text{mm}$	Der Werkstoff ist abzulehnen.
		Leitfähigkeit	$> 2,5 \mu\text{S}/\text{mm}$ jedoch $\leq 10 \mu\text{S}/\text{mm}$	Prüfung nach EN 50267-2-1 ist durchzuführen.
Stufe 2	EN 50267-2-1	Chlor- und Bromgehalt, angegeben in HCl	> 0,5 %	Der Werkstoff ist abzulehnen.
			$\leq 0,5 \%$	Prüfung nach EN 60684-2 ist durchzuführen.
Stufe 3	EN 60684-2	Fluorgehalt	> 0,1 %	Der Werkstoff ist abzulehnen.
			$\leq 0,1 \%$	Der Werkstoff ist anzuerkennen.

B.2 Anforderung an nicht-extrudierte Werkstoffe

Typ- und Auswahlprüfung

Die Werkstoffe müssen den folgenden Anforderungen genügen:

Wenn die Gesamtmenge aller nicht-extrudierten Werkstoffe (Trennbänder und Zwickelfüllungen eingeschlossen) einen Gewichtsanteil von $\leq 5\%$ des gesamten brennbaren Werkstoffs der Leitung aufweist, ist an jeder Werkstoffkomponente die Prüfung nach EN 50267-2-2 (Tabelle B.1, Nr. 1) durchzuführen. Jede Komponente muss die Anforderung von $\text{pH} \geq 4,3$ und Leitfähigkeit $\leq 10 \mu\text{S}/\text{mm}$ erfüllen.

Eine Lage, bestehend aus einer Anzahl von Bändern des gleichen Werkstoffs, muss als eine Werkstoffkomponente betrachtet werden.

Wenn die gesamte Menge von Trennbändern und Zwickelfüllungen einen Gewichtsanteil von $> 5\%$ des gesamten brennbaren Werkstoffs der Leitung aufweist, muss jede Werkstoffkomponente den Anforderungen an extrudierte Werkstoffe nach Tabelle B.1 genügen.

Für die Prüfung nach 3a aus Tabelle B.1 darf die Probe von allen vorhandenen Bändern genommen werden. Ist das Prüfergebnis positiv, muss die Prüfung an jeder Komponente wiederholt werden.

Anhang C (normativ)

Nachweis von Halogenen – Elementaranalyse

Warnhinweis Bedingt durch die potentielle Gefahr sollte der Aufschluss nur im Rauchabzug mit geschlossener Schutzscheibe durchgeführt werden.

C.1 Geräte

Bunsenbrenner

3 kleine/mittlere Natriumcarbonat-Reagenzgläser (etwa 50 mm × 10 mm)

Reagenzglashalter

Verdampfungsgefäß/Mörser

Draht-Gaze

Trichter

Filterpapier

C.2 Stoffe

Unbekannte Probe

Metallenes Natrium

Verdünnnte Salpetersäure (5 %)

Wässrige Silbernitratlösung (5 %)

Wässrige Ammoniaklösung (10 %)

Frisch bereitetes Zirkonium-Alizarin-Rot-S-Reagenz

Eisessig

pH-Indikatorpapier für sauren Bereich

C.3 Durchführung

C.3.1 Natriumverschmelzung

Es sind 200 mg bis 250 mg der Probe in ein kleines Natriumcarbonat-Reagenzglas zu füllen. 10 ml destilliertes/deionisiertes Wasser sind in das Verdampfungsgefäß zu füllen und in dem Abzug hinter der Schutzscheibe zu platzieren. Das Reagenzglas ist fest mit dem Reagenzglashalter in einem Winkel von 45° bis 60° zur Vertikalen zu halten und ein frisch geschnittenes sauberes Stück Natrium (etwa die Größe einer kleinen Erbse) (200 mg bis 250 mg) in die Öffnung des Reagenzglases einzuführen, ohne es in Kontakt mit der Probe kommen zu lassen. Hinter einer Schutzscheibe ist das Natrium vorsichtig zu erhitzen, bis es schmilzt und zur Probe hinunterläuft (falls Halogene vorhanden sind, kann es dabei kann es zu einer heftigen Reaktion kommen, sobald das geschmolzene Natrium die Probe erreicht). Das Reagenzglas ist 1 min vorsichtig zu erhitzen, dann stärker, bis die unteren 20 mm des Glases rot glühend sind. Das rot Glühende ist dann in das Wasser in dem Verdampfungsgefäß zu tauchen und sofort die Gaze darüber zu legen (die Gaze verhindert jeglichen Werkstoffverlust beim Zerspringen des Glases bei Kontakt mit dem Wasser). Nach vollständiger Reaktion des Natriums sind die Lösung und das Glas zu zermahlen. Nach dem Filtrieren ist das Filtrat in zwei gleiche Portionen aufzuteilen.

C.3.2 Chlor und Brom

Zu der ersten Portion des Filtrats ist ausreichend Salpetersäure hinzuzugeben, um die Lösung anzusäuern. Diese Lösung ist zum Sieden zu bringen, bis sich ihr Volumen halbiert hat (dies dient zum Entfernen von

HCN oder H₂S, falls vorhanden, die die Prüfung beeinflussen würden). Es ist dann 1 ml Silbernitratlösung hinzuzugeben; ein weißer oder gelblich-weißer Niederschlag zeigt das Vorhandensein von Halogen (Cl, Br) in der ursprünglichen Probe an (wenn die Flüssigkeit abgegossen wird und der Niederschlag ist weiß und in flüssigem Ammoniak leicht löslich, dann ist Chlor vorhanden).

C.3.3 Fluor

Die zweite Portion des Filtrats ist mit Eisessig zu säuern. Diese Lösung ist zum Sieden zu bringen, bis sich ihr Volumen halbiert hat. Es sind zwei bis drei Tropfen frisch zubereitetem Zirkonium-Lake-Reagenz (gleiches Volumen von a) Alizarin-Lösung, 0,05 g Alizarin Rot-S in 50 ml destilliertem Wasser, b) Zirkonium-Lösung, 0,05 g Zirconiumnitrat in 10 ml konzentrierter HCl, verdünnt mit 50 ml destilliertem Wasser) hinzuzugeben. Alles ist 1 h lang auf 40 °C zu erhitzen. Das Vorhandensein von Fluor wird durch Änderung der rot/rosa-Färbung zu gelb angezeigt.

Anhang D (normativ)

Anforderungen an die Aderkennzeichnung für vieladrige Leitungen mit mehr als fünf Adern

D.1 Aderkennzeichnung

Die Aderkennzeichnung muss entweder durch a) Aufdruck oder b) Farbkodierung (Zähl- und Richtungsader) erfolgen, es sei denn, es ist ein Schutzleiter in der Leitung vorhanden, der immer als eine grün-gelbe Ader in der Außenlage der Leitung angeordnet sein muss.

D.2 Kennzeichnung durch Aufdruck

Alle Adern in der Leitung sind durch Aufdruck nach EN 50334 zu kennzeichnen. Die Grundfarbe muss Schwarz und die Aufdruckfarbe muss Weiß oder Gelb sein.

Eine Ausnahme ist, sofern vorhanden, der grün-gelbe Schutzleiter, der in der Außenlage der Leitung angeordnet sein muss.

D.3 Farbkodierung (Zähl- und Richtungsader)

In jeder Lage müssen nebeneinander zwei unterschiedlich gefärbte Adern liegen, deren Farbe sich von denen der übrigen Adern unterscheiden, die wiederum gleichfarbig sind.

In Leitungen mit Schutzleiter ersetzt eine grün-gelbe Ader eine der beiden mit besonderen Farben gekennzeichneten Adern in der Außenlage.

Anhang E (informativ)

Struktur und Inhalt von EN 50525 mit Bezug auf HD 21 und HD 22

ANMERKUNG Dieser Anhang dient dazu, den derzeitigen Stand der Umwandlung von HD 21 und HD 22 in eine EN 50525 darzustellen. Es ist nicht beabsichtigt, nach der Veröffentlichung von EN 50525 diesen Anhang zu pflegen, um Änderungen aufzuzeigen.

Tabelle E.1 – Allgemeiner Strukturaufbau von EN 50525

Titel	Teil	Allgemeine Ausführung der Isolierhülle
<i>Allgemeine Anforderungen</i>	1	–
<i>Leitungen für allgemeine Anwendungen</i>	2	–
Flexible Leitungen	2-1x	Ausführungen mit thermoplastischer Isolierhülle
	2-2x	Ausführungen mit vernetzter Isolierhülle
Feste Verlegung – einadrig Leitungen ohne Mantel	2-3x	Ausführungen mit thermoplastischer Isolierhülle
	2-4x	Ausführungen mit vernetzter Isolierhülle
Feste Verlegung – ummantelte Leitungen	2-5x	Ausführungen mit thermoplastischer Isolierhülle
	2-6x	(Vorbehalten für vernetzte Isolierhüllen)
Spezielle Anwendungen	2-7x	Ausführungen mit thermoplastischer Isolierhülle
	2-8x	Ausführungen mit vernetzter Isolierhülle
<i>Leitungen mit verbessertem Brandverhalten</i>	3	–
Flexible Leitungen	3-1x	Ausführungen mit halogenfreier thermoplastischer Isolierhülle
	3-2x	Ausführungen mit halogenfreier vernetzter Isolierhülle
Feste Verlegung – einadrig Leitungen ohne Mantel	3-3x	Ausführungen mit halogenfreier thermoplastischer Isolierhülle
	3-4x	Ausführungen mit halogenfreier vernetzter Isolierhülle

Tabelle E.2 – Struktureller Aufbau mit Bezug auf HD 21 und HD 22

Nummer des Teils von EN 50525	Kurztitel	Bezug zu HD 21 und HD 22
1	Allgemeine Anforderungen	HD 21.1; HD 22.1
2-11	Flexible PVC-Schlauchleitungen	HD 21.5; HD 21.12
2-12	Wendelleitungen	HD 21.10
2-21	Flexible Gummi-Schlauchleitungen	HD 22.4; HD 22.10; HD 22.11; HD 22.12; HD 22.16
2-22	Umflochtene Leitungen für Bügeleisen	HD 22.14 (Abschnitt 6)
2-31	PVC Ader- und Verdrahtungsleitungen	HD 21.3; HD 21.7
2-41	Silikon-Aderleitung	HD 22.3
2-42	EVA-Aderleitungen	HD 22.7
2-51	PVC-Steuerleitungen	HD 21.13
2-71	Lahnlitzen-Leitungen	HD 21.5 (Abschnitt 2)
2-72	Trennbare PVC-Flachleitungen	HD 21.11
2-81	Schweißleitungen	HD 22.6
2-82	Lichterketten-Leitungen	HD 22.8
2-83	Flexible Silikon-Schlauchleitungen	HD 22.15
3-11	Halogenfreie flexible Leitungen (thermoplastisch)	HD 21.14
3-21	Halogenfreie flexible Leitungen (vernetzt)	HD 22.13
3-31	Halogenfreie Aderleitung (thermoplastisch)	HD 21.15
3-41	Halogenfreie Aderleitung (vernetzt)	HD 22.9

Tabelle E.3 – Zuordnung der Teile von HD 21 und HD 22

HD-Nummer	Titel des einzelnen Teiles	Zuordnung (als Teil von EN 50525, sofern nicht angegeben)
HD 21.1 S4	Allgemeine Anforderungen	1
HD 21.2 S3	Prüfverfahren	EN 50395 und EN 50396
HD 21.3 S3	Aderleitungen für feste Verlegung	2-31
HD 21.4 S2	Mantelleitungen für feste Verlegung	zurückgezogen
HD 21.5 S3	Flexible Leitungen	2-11
HD 21.6	Bleibt frei	nicht zutreffend
HD 21.7 S2	Einadige Leitungen ohne Mantel für die innere Verdrahtung mit einer höchstzulässigen Betriebstemperatur am Leiter von 90 °C	2-31
HD 21.8 S2	Einadige Leitungen ohne Mantel für Lichterketten	zurückgezogen
HD 21.9 S2	Einadige Leitungen ohne Mantel zur Verlegung bei tiefen Temperaturen	zurückgezogen
HD 21.10 S2	Wendelleitungen	2-12
HD 21.11 S1	Leitungen für Leuchten	2-72
HD 21.12 S1	Wärmebeständige flexible Leitungen	2-11
HD 21.13 S1	Ölbeständige PVC-Steuerleitungen mit zwei oder mehr Adern	2-51
HD 21.14 S1	Flexible Leitungen, Schlauchleitung mit thermoplastischen halogenfreien Werkstoffen	3-11
HD 21.15 S1	Halogenfreie Aderleitungen, mit thermoplastischen halogenfreien Werkstoffen für feste Verlegung	3-31
HD 22.1 S4	Allgemeine Anforderungen	1
HD 22.2 S3	Prüfverfahren	EN 50395 und EN 50396
HD 22.3 S4	Wärmebeständige Silikonaderleitungen	2-41
HD 22.4 S4	Flexible Leitungen	2-21
HD 22.5	Bleibt frei	nicht zutreffend
HD 22.6 S2	Lichtbogen-Schweißleitungen	2-81
HD 22.7 S2	Aderleitungen mit erhöhter Wärmebeständigkeit für die innere Verdrahtung mit einer zulässigen Temperatur am Leiter von 110 °C	2-42
HD 22.8 S2	Starkstromleitungen mit einem Mantel aus Polychloropren oder gleichwertigem synthetischen Elastomer für Lichterketten	2-82
HD 22.9 S3	Halogenfreie Aderleitungen für feste Verlegung mit geringer Entwicklung von Rauch	3-41
HD 22.10 S2	EPR-isolierte flexible Starkstromleitungen mit Polyurethanmantel	2-21
HD 22.11 S2	EVA-Schlauchleitungen	2-21
HD 22.12 S2	Wärmebeständige Schlauchleitungen mit EPR-Isolierung	2-21
HD 22.13 S2	Halogenfreie flexible Leitungen mit geringer Entwicklung von Rauch	3-21
HD 22.14 S3	Leitungen für Anwendungen, die hohe Flexibilität erfordern	2-22
HD 22.15 S2	Wärmebeständige mehradrige Silikon-Schlauchleitungen	2-83
HD 22.16 S2	Wasserbeständige schwere Schlauchleitungen mit Mantel aus Polychloropren oder gleichwertigem synthetischen Elastomer	2-21

Literaturhinweise

Die folgenden Dokumente werden im Text erwähnt:

HD 21 (alle Teile), *Starkstromleitungen mit thermoplastischer Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V*

HD 22 (alle Teile), *Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V*

HD 402, *Standardfarben der Isolierung von Niederfrequenz-Kabeln und Drähten (IEC 60304)*

HD 516¹⁾, *Leitfaden für die Verwendung harmonisierter Niederspannungsstarkstromleitungen*

HD 60364 (alle Teile), *Errichten elektrischer Niederspannungsanlagen*

EN 50525-2 (alle Teile), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 2: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen*

EN 50525-3 (alle Teile), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) – Teil 3: Starkstromleitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall*

EN 60445, *Grund und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern (IEC 60445)*

CLC/TR 62125, *Umwelterklärung für TC 20 – Kabel und isolierte Leitungen*

¹⁾ In Überarbeitung.

