

	DIN VDE 0276-620 (VDE 0276-620)	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 29.035.20; 29.060.20 Ersatz für DIN VDE 0276-620 (VDE 0276-620):2010-11 Siehe Anwendungsbeginn Starkstromkabel – Energieverteilungskabel mit extrudierter Isolierung für Nennspannungen von 3,6/6 (7,2) kV bis einschließlich 20,8/36 (42) kV; Deutsche Übernahme HD 620 S2:2010, Teile 0, 1 und 10-C Power cables – Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3,6/6 (7,2) kV up to and including 20,8/36 (42) kV; German implementation HD 620 S2:2010, parts 0, 1 and 10-C Câbles à courant fort – Câbles de distribution, à isolation extrudée, pour des tensions assignées de 3,6/6 (7,2) kV à 20,8/36 (42) kV inclus; Mise en application allemande de HD 620 S2:2010, parties 0, 1 et 10-C Gesamtumfang 80 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für das von CENELEC am 2009-12-01 angenommene Harmonisierungsdokument als DIN-Norm ist 2018-04-01.

Für **DIN VDE 0276-620 (VDE 0276-620):2010-11** besteht eine Übergangsfrist bis 2020-04-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN VDE 0276-620 (VDE 0276-620):2017-02.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 411.1 „Starkstromkabel“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Mit dem vorliegenden Dokument wird nur der nationale Teil 10, Hauptabschnitt C geändert. Teil 10, Hauptabschnitt C ist entsprechend den CENELEC-Regeln vorab CENELEC zur Verfügung gestellt worden. Da Teil 10, Hauptabschnitt C auf dem allgemeinen Teil 1 des Harmonisierungsdokuments aufbaut, ist dieser zum besseren Verständnis beigelegt.

In Ergänzung dieses Harmonisierungsdokuments bleibt **DIN VDE 0271 (VDE 0271):2007-01** „Starkstromkabel – Festlegungen für Starkstromkabel ab 0,6/1 kV für besondere Anwendungen“ weiterhin gültig. Sie beschreibt Bauarten, wie z. B. Kabel mit Bewehrung (Schachtkabel, Grubenstreckenkanal u. Ä.), die nur nationale Verwendung haben und von der Harmonisierung ausgeschlossen wurden.

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

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

Änderungen

Gegenüber **DIN VDE 0276-620 (VDE 0276-620):2010-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Teil 10, Hauptabschnitt C komplett überarbeitet:
 - Änderung verschiedener Prüfungen und deren Anforderungen;
 - Tabelle 2 wurde auf 2 Tabellen aufgeteilt (mehrdrähtig und eindrähtig) und es wurden Angaben zu Leiterquerschnitten ergänzt;
 - Tabelle 6 wurde auf 2 Tabellen aufgeteilt (mehrdrähtig und eindrähtig) und es wurden Angaben zu Leiterquerschnitten ergänzt;
- b) allgemeine redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

VDE 0270: 1939-07, 1944-01, 1944-12

VDE 0271: 1943-05, 1944-11, 1944-12, 1955-01, 1958-05, 1969-03

VDE 0271a: 1960-04, 1976-02

VDE 0271b: 1962-05, 1975-09

VDE 0271c: 1963-10, 1969-03

DIN 57273 (VDE 0273): 1978-08, 1981-10

DIN 57271/A3 (VDE 0271/A3): 1981-10

DIN VDE 0271 (VDE 0271): 1986-06

DIN VDE 0273 (VDE 273): 1987-12

DIN VDE 0276-620 (VDE 0276-620): 1996-12, 2009-05, 2010-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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

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

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

Tabelle NA.1 (1 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60060-3	IEC 60060-3	DIN EN 60060-3 (VDE 0432-3)	VDE 0432-3
–	IEC 60183	DIN IEC 60183 (VDE 0276-183)	VDE 0276-183
EN 60228:2005 + Cor.:2005	IEC 60228:2004	DIN EN 60228 (VDE 0295):2005-09	VDE 0295
EN 60229	IEC 60229	DIN EN 60229 (VDE 0473-229)	VDE 0473-229
EN 60230	IEC 60230	DIN EN 60230 (VDE 0481-230)	VDE 0481-230
–	IEC 60287 (alle Teile)	–	–
EN 60332-1-2	IEC 60332-1-2	DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2)	VDE 0482-332-1-2
–	IEC 60502-2:2014	–	–
EN 60811 (alle Teile)	IEC 60811 (alle Teile)	DIN EN 60811 (VDE 0473-811) (alle Teile)	VDE 0473-811 (alle Teile)
EN 60811-201	IEC 60811-201	DIN EN 60811-201 (VDE 0473-811-201)	VDE 0473-811-201
EN 60811-202	IEC 60811-202	DIN EN 60811-202 (VDE 0473-811-202)	VDE 0473-811-202
EN 60811-203	IEC 60811-203	DIN EN 60811-203 (VDE 0473-811-203)	VDE 0473-811-203
EN 60811-401	IEC 60811-401	DIN EN 60811-401 (VDE 0473-811-401)	VDE 0473-811-401
EN 60811-402	IEC 60811-402	DIN EN 60811-402 (VDE 0473-811-402)	VDE 0473-811-402
EN 60811-405	IEC 60811-405	DIN EN 60811-405 (VDE 0473-811-405)	VDE 0473-811-405
EN 60811-406	IEC 60811-406	DIN EN 60811-406 (VDE 0473-811-406)	VDE 0473-811-406
EN 60811-409	IEC 60811-409	DIN EN 60811-409 (VDE 0473-811-409)	VDE 0473-811-409
EN 60811-501	IEC 60811-501	DIN EN 60811-501 (VDE 0473-811-501)	VDE 0473-811-501
EN 60811-502	IEC 60811-502	DIN EN 60811-502 (VDE 0473-811-502)	VDE 0473-811-502
EN 60811-505	IEC 60811-505	DIN EN 60811-505 (VDE 0473-811-505)	VDE 0473-811-505

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60811-506	IEC 60811-506	DIN EN 60811-506 (VDE 0473-811-506)	VDE 0473-811-506
EN 60811-507	IEC 60811-507	DIN EN 60811-507 (VDE 0473-811-507)	VDE 0473-811-507
EN 60811-508	IEC 60811-508	DIN EN 60811-508 (VDE 0473-811-508)	VDE 0473-811-508
EN 60811-509	IEC 60811-509	DIN EN 60811-509 (VDE 0473-811-509)	VDE 0473-811-509
EN 60811-605	IEC 60811-605	DIN EN 60811-605 (VDE 0473-811-605)	VDE 0473-811-605
EN 60885-3	IEC 60885-3	DIN EN 60885-3 (VDE 0481-885-3)	VDE 0481-885-3
HD 605 S2:2008	–	DIN VDE 0276-605 (VDE 0276-605):2009-07	VDE 0276-605
HD 632	–	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60060-3 (VDE 0432-3), Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 3: Begriffe und Anforderungen für Vor-Ort-Prüfungen

DIN EN 60228 (VDE 0295):2005-09, Leiter für Kabel und isolierte Leitungen (IEC 60228:2004); Deutsche Fassung EN 60228:2005 + Corrigendum:2005

DIN EN 60229 (VDE 0473-229), Starkstromkabel – Prüfungen an extrudierten Außenmänteln mit besonderer Schutzfunktion

DIN EN 60230 (VDE 0481-230), Stoßspannungsprüfungen an Kabeln und Leitungen und deren Garnituren

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

DIN EN 60811-201 (VDE 0473-811-201), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 201: Allgemeine Prüfungen – Messung der Wanddicke von Isolierhüllen

DIN EN 60811-202 (VDE 0473-811-202), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 202: Allgemeine Prüfungen – Messung der Wanddicke von nichtmetallinen Mänteln

DIN EN 60811-203 (VDE 0473-811-203), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 203: Allgemeine Prüfungen – Messung der Außenmaße

DIN EN 60811-401 (VDE 0473-811-401), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 401: Sonstige Prüfungen – Thermische Alterungsverfahren – Alterung im Wärmeschränk

DIN EN 60811-402 (VDE 0473-811-402), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 402: Sonstige Prüfungen – Wasseraufnahmeprüfungen

DIN EN 60811-405 (VDE 0473-811-405), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 405: Sonstige Prüfungen – Prüfung der thermischen Stabilität von PVC-Isolierhüllen und PVC-Mänteln

DIN EN 60811-406 (VDE 0473-811-406), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 406: Sonstige Prüfungen – Prüfung der Spannungsrissbeständigkeit von Polyethylen- und Polypropylenmischungen

DIN EN 60811-409 (VDE 0473-811-409), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 409: Sonstige Prüfungen – Prüfung des Masseverlusts von thermoplastischen Isolierhüllen und Mänteln

DIN EN 60811-501 (VDE 0473-811-501), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 501: Mechanische Prüfungen – Prüfungen zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften von Isolier- und Mantelwerkstoffen

DIN EN 60811-502 (VDE 0473-811-502), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 502: Mechanische Prüfungen – Schrumpfungsprüfung für Isolierhüllen

DIN EN 60811-505 (VDE 0473-811-505), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 505: Mechanische Prüfungen – Dehnungsprüfungen bei niedriger Temperatur für Isolierhüllen und Mäntel

DIN EN 60811-506 (VDE 0473-811-506), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 506: Mechanische Prüfungen – Schlagprüfungen bei niedriger Temperatur für Isolierhüllen und Mäntel

DIN EN 60811-507 (VDE 0473-811-507), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 507: Mechanische Prüfungen – Wärmedehnungsprüfung für vernetzte Werkstoffe

DIN EN 60811-508 (VDE 0473-811-508), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 508: Mechanische Prüfungen – Wärmedruckprüfungen für Isolierhüllen und Mäntel

DIN EN 60811-509 (VDE 0473-811-509), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 509: Mechanische Prüfungen – Prüfung der Rissbeständigkeit von Isolierhüllen und Mänteln (Wärmeschock-Prüfung)

DIN EN 60811-605 (VDE 0473-811-605), Kabel, isolierte Leitungen und Glasfaserkabel – Prüfverfahren für nichtmetallene Werkstoffe – Teil 605: Physikalische Prüfungen – Messung des Ruß- und/oder Füllstoffgehalts in Polyethylenmischungen

DIN EN 60885-3 (VDE 0481-885-3), Elektrische Prüfverfahren für Starkstromkabel – Teil 3: Prüfverfahren zur Teilentladungsmessung an Längen von extrudierten Kabeln

DIN IEC 60183 (VDE 0276-183), Leitlinie zur Auswahl von AC-Hochspannungskabelsystemen

DIN VDE 0276-605 (VDE 0276-605):2009-07, Starkstromkabel – Ergänzende Prüfverfahren; Deutsche Fassung HD 605 S2:2008

**Energieverteilungskabel mit extrudierter Isolierung für Nennspannungen von
3,6/6 (7,2) kV bis einschließlich 20,8/36 (42) kV**

Distribution cables with extruded insulation for
rated voltages from 3,6/6 (7,2) kV up to and
including 20,8/36 (42) kV

Câbles de distribution, à isolation extrudée,
pour des tensions assignées de 3,6/6 (7,2) kV
à 20,8/36 (42) kV inclus

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von CENELEC am 2009-12-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen für die Übernahme dieses Harmonisierungsdokumentes auf nationaler Ebene festgelegt sind.

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

Diese Harmonisierungsdokument besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch).

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.



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

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2010 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren,
sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. HD 620 S2:2010 D

Vorwort

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von der WG 9 des Technischen Komitees CENELEC TC 20 „Kabel und isolierte Leitungen“ ausgearbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde dem einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC als HD 620 S2 am 2009-12-01 angenommen.

Dieses Harmonisierungsdokument ersetzt HD 620 S1:1966, A1:2001, A2:2003 und A3:2007 und sein Corrigendum vom Dez. 2007.

In dieser Ausgabe des HD 620 wurden die früheren Teile 5 und 6 zu einem Teil 10 zusammengefasst, und die Teile 7 und 8 wurden entsprechend zu Teil 11.

Anwender von HD 620 sollten wissen, dass in Übereinstimmung mit dem Technischen Büro (D130/40) nationale Normen, die einen oder mehrere Hauptschnitte von HD 620 enthalten, zukünftig im Vorgriff auf spätere zu veröffentlichende Änderungen des HD überarbeitet werden dürfen. Das Schriftstück TC20/Sec1596/R erläutert dieses Verfahren vollständig. Dieses Dokument ist über die Nationalen Komitees erhältlich und wird jährlich aktualisiert.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem das HD auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer harmonisierten nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2010-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die dem HD entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-12-01

Durch Entscheidung des Technischen Büros (D81/139 erweitert durch D104/118 und D114/076) liegt dieses HD nur in der englischen Sprachfassung vor.

Inhalt

(Auszug aus HD 620 S2:2010)

Teil 1	Allgemeine Anforderungen.....	1-1
Teil 10	VPE-isolierte einadrige und dreiadrige Kabel und einadrige vorverseilte Kabel	
	Hauptabschnitt C VPE-isolierte Kabel mit PE-Mantel oder PVC-Mantel	10-C-1

**Energieverteilungskabel mit extrudierter Isolierung
für Nennspannungen von 3,6/6 (7,2) kV bis 20,8/36 (42) kV**

Teil 1: Allgemeine Anforderungen

	Inhalt	Seite
Vorwort		0-2
Normative Verweisungen		1-2
1 Allgemeines		1-3
1.1 Anwendungsbereich		1-3
1.2 Zweck		1-3
2 Begriffe		1-3
2.1 Begriffe für Isolier- und Mantelmischungen		1-3
2.2 Begriffe für Prüfverfahren		1-4
2.3 Nennspannung		1-5
3 Kennzeichnung		1-5
3.1 Angabe des Herstellers		1-5
3.2 Zusätzliche Kennzeichnung		1-6
3.3 Beständigkeit		1-6
3.4 Lesbarkeit		1-6
3.5 Gemeinsame Kennzeichnung		1-6
3.6 Verwendung des Namens CENELEC		1-6
4 Aufbau von Kabeln		1-6
4.1 Leiter		1-6
4.2 Isolierung		1-7
4.3 Aderschirmung		1-7
4.4 Verseilung der Adern		1-8
4.5 Zwickelfüllungen und Haltewendeln		1-8
4.6 Gemeinsame Aderumhüllung (Polster)		1-8
4.7 Innenmantel		1-9
4.8 Metallene Umhüllungen		1-10
4.9 Außenmantel		1-10
4.10 Erdleiter		1-11
4.11 Tragorgan		1-11
5 Prüfungen an vollständigen Kabeln		1-12
6 Abdichtung der Kabel und Transport		1-12
7 Strombelastbarkeit		1-12
8 Leitfaden für Verwendung und Auswahl von Kabeln		1-12
Anhang A (informativ) Leitfaden für Verwendung und Auswahl von Kabeln		1-25

Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

EN 60229, *Starkstromkabel – Prüfungen an extrudierten Außenmänteln mit besonderer Schutzfunktion (IEC 60229)*

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

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

EN 60885-3, *Elektrische Prüfverfahren für Starkstromkabel – Teil 3: Prüfverfahren zur Teilentladungsmessung an Längen von extrudierten Kabeln (IEC 60885-3)*

HD 605, *Elektrische Kabel – Ergänzende Prüfverfahren*

HD 632, *Starkstromkabel mit extrudierter Isolierung und ihre Garnituren für Nennspannungen über 36 kV ($U_m = 42 \text{ kV}$) bis 150 kV ($U_m = 170 \text{ kV}$)*

IEC 60183, *Guide to the selection of high-voltage cables*

IEC 60287 (alle Teile), *Electric cables – Calculation of the current rating*

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

HD 620 gilt für Kabel mit extrudierter Isolierung und für Nennspannungen $U_0/U(U_m)$ von 3,6/6 (7,2) kV bis 20,8/36 (42) kV für die Verwendung in Energieverteilungsnetzen mit Spannungen, die den Effektivwert der höchsten Spannung des Netzes U_m nicht überschreiten.

Dieser Teil 1 legt die allgemeinen Anforderungen für diese Kabel fest, sofern in den einzelnen Hauptabschnitten dieses HD nicht anders angegeben.

Die Prüfverfahren sind in [EN 60228](#), [EN 60229](#), [EN 60332-1-2](#), [EN 60811](#), [EN 60885-3](#), [HD 605](#) und [HD 632](#) festgelegt.

Es sollte beachtet werden, dass eine bedeutende Anzahl von Hauptabschnitten Verweisungen auf Langzeitprüfungen enthält, die in [HD 605](#) zusammengefasst sind. Diese Langzeitprüfungen werden für notwendig gehalten und spiegeln das beste verfügbare Wissen für die vorhandenen Kabelbauarten wider. Sie beziehen sich auf bestimmte Konstruktionen und auf verschiedene Philosophien in Bezug auf angemessene Maßnahmen gegen den Einfluss von Wasser. Es ist jedoch feste Absicht, die große Zahl der verschiedenen Prüfungen zu reduzieren; dazu ist aber vor Beginn der Rationalisierung dieser wichtigen Angelegenheit die Sammlung weiterer Erfahrungen erforderlich.

Die einzelnen Kabelbauarten sind in den Teilen 9 bis 11 spezifiziert.

ANMERKUNG Kabel, die ursprünglich in den Teilen 3, 4, 5, 6, 7 und 8 enthalten waren, wurden jetzt zurückgezogen.

1.2 Zweck

Zweck dieses Harmonisierungsdokuments ist es:

- Kabel zu normen, die bei bestimmungsgemäßer Verwendung in Bezug auf die technischen Anforderungen des Systems, in dem sie eingesetzt sind, sicher und zuverlässig sind;
- Merkmale und Anforderungen an die Fertigung festzulegen, die einen direkten oder indirekten Einfluss auf einen sicheren Betrieb haben;
- Prüfungen festzulegen, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen sicherzustellen.

2 Begriffe

2.1 Begriffe für Isolier- und Mantelmischungen

2.1.1

Isolier- und Mantelmischungen

die Typen von Isolier- und Mantelmischungen, die in diesem HD behandelt werden, und deren Kurzzeichnungen sind nachstehend aufgeführt:

Tabelle 2.1.1 – Isolier- und Mantelmischungen

	Isolier- und Mantelmischungen	Siehe
Isolierung	a) Thermoplastisch: (freibleibend) b) Vernetzt: Isolermischungen auf der Basis von: – vernetztem Polyethylen (VPE) – Ethylen-Propylen-Kautschuk (EPR) – hartem Ethylen-Propylen-Kautschuk (HEPR)	 Tabelle 2A Tabelle 2B Tabelle 2C
Mantel	a) Elastomer: (in Vorbereitung) b) Thermoplastisch: Mantelmischungen auf der Basis von: – Polyvinylchlorid (PVC) – Polyethylen (PE) – Polyolefin (PO)	 (Tabelle 3) Tabelle 4A Tabelle 4B Tabelle 4C

2.1.2

Mischungstyp

Kategorie, in die die Mischung entsprechend ihren Eigenschaften eingeordnet ist, wird durch bestimmte Prüfungen bestimmt. Das Typkurzzeichen steht nicht in direkter Beziehung zur Zusammensetzung der Mischung.

2.2 Begriffe für Prüfverfahren

ANMERKUNG Auswahlprüfungen (S) oder Stückprüfungen (R) können als Teil von Typzulassungen gefordert werden.

2.2.1

Typprüfungen (Symbol T)

Prüfungen, die an Kabeln nach diesem Harmonisierungsdokument durchzuführen sind, bevor sie in den Markt eingeführt werden, um zu zeigen, dass die Betriebseigenschaften den gestellten Anforderungen gerecht werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Prüfungen sind so geartet, dass eine Wiederholung nur dann erforderlich ist, wenn Änderungen der Werkstoffe, des Aufbaus oder des Fertigungsprozesses erfolgen, die eine Änderung der Betriebseigenschaften bedingen könnten.

2.2.2

Auswahlprüfungen (Symbol S)

Prüfungen, die an Probestücken des fertiggestellten Kabels oder an Aufbauelementen fertiggestellter Kabel durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass das fertige Produkt den Aufbaubestimmungen entspricht

2.2.3

Stückprüfungen (Symbol R)

Prüfungen, die an allen Fertigungslängen durchzuführen sind, um ihre Übereinstimmung mit den Anforderungen nachzuweisen

2.2.4

Prüfungen nach der Legung

Prüfungen, die zeigen sollen, dass die installierten Kabel und die dazugehörigen Garnituren unversehrt sind

2.3 Nennspannung

Die Nennspannung eines Kabels ist die Bezugsspannung, für die es konstruiert ist und die dazu dient, die elektrischen Prüfungen zu definieren.

Die Nennspannung wird durch Kombination der Werte U_0/U (U_m) angegeben (Werte in kV).

U_0 ist der Effektivwert zwischen einem isolierten Leiter und Erde (metallene Umhüllung des Kabels).

U ist der Effektivwert zwischen zwei Außenleitern eines mehradrigen Kabels oder eines Systems von einadrigen Kabeln.

U_m ist der höchste Effektivwert des Systems, für die die Betriebsmittel verwendet werden dürfen.

Die Standardnennspannungen U_0/U (U_m), in kV Effektivwert, der Kabel in diesem Harmonisierungsdokument sind wie folgt:

U_0/U (U_m) =	3,6/6 (7,2)	3,8/6,6 (7,2)	6/10 (12)
	6,35/11 (12)	8,7/15 (17,5)	12/20 (24)
	12,7/22 (24)	15/20 (24)	15/25 (30)
	18/30 (36)	19/33 (36)	20,8/36 (42)

In einem Wechselstromsystem muss die Nennspannung des Kabels mindestens der Nennspannung des Systems, in dem es eingesetzt ist, entsprechen. Werden die Kabel in einem Gleichstromsystem verwendet, ist die höchste Spannung aus den einzelnen Hauptabschnitten zu entnehmen.

3 Kennzeichnung

3.1 Angabe des Herstellers

Kabel müssen mit einer Angabe des Herstellers versehen sein, bestehend aus einer fortlaufenden Kennzeichnung mit Firmennamen oder Warenzeichen oder (sofern gesetzlich geschützt) einer Identifizierungsnummer. Hierzu kann eines der zwei folgenden Verfahren eingesetzt werden:

- bedrucktes Band im Kabel;
- Bedruckung, Tiefprägung oder erhabene Prägung auf der Kabeloberfläche.

3.1.1 Wiederholung der Kennzeichen

Wenn in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders festgelegt, gilt jede Kennzeichnung als fortlaufend, wenn der Abstand zwischen dem Ende eines Kennzeichens und dem Anfang des nächsten Kennzeichens

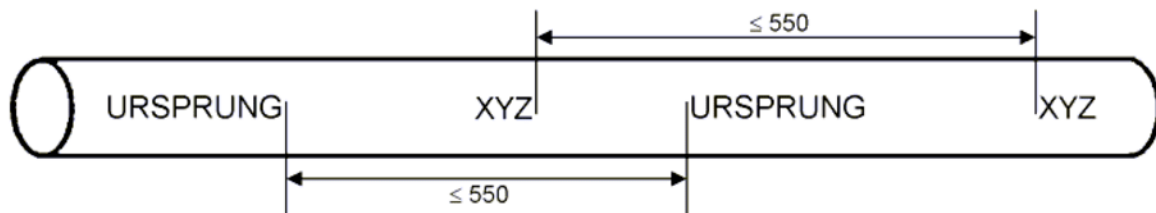
- 550 mm bei Kennzeichnung auf der Kabeloberfläche,
- 275 mm bei Kennzeichnung auf einem Band

nicht überschreitet.

ANMERKUNG Eine „Kennzeichnung“ ist eine zwingend vorgeschriebene Markierung, wie in diesem Teil des HD oder in den jeweiligen Anforderungen ab Teil 9 aufwärts angegeben.

Das nachfolgende Bild zeigt ein Beispiel einer Markierung auf der Kabeloberfläche, wobei für das Wort „URSPRUNG“ alle zwingend erforderlichen Informationen, wie in 3.1 festgelegt, einzusetzen sind; „XYZ“ ist eines von weiteren zwingend erforderlichen Kennzeichen.

Maße in Millimeter



3.2 Zusätzliche Kennzeichnung

Zusätzliche Anforderungen an die Kennzeichnung können in den einzelnen Hauptabschnitten festgelegt sein.

3.3 Beständigkeit

Gedruckte Kennzeichen müssen beständig sein. Die Beständigkeit ist mit der Prüfung nach **HD 605, 2.5.4** nachzuweisen.

Die Bedruckung muss nach Durchführung der Prüfung lesbar sein.

3.4 Lesbarkeit

Alle Kennzeichen müssen lesbar sein. Gedruckte Kennzeichen müssen sich farblich abheben.

3.5 Gemeinsame Kennzeichnung

In Vorbereitung.

3.6 Verwendung des Namens CENELEC

Der Name CENELEC, ausgeschrieben oder abgekürzt, darf nicht direkt auf oder in den Kabeln verwendet werden.

4 Aufbau von Kabeln

Die Übereinstimmung mit den in 4.1 bis **4.11** vorgegebenen Anforderungen und den einzelnen Hauptabschnitten dieses HD ist durch Sichtprüfung und Messung nach den Prüfverfahren, die in den einzelnen Hauptabschnitten dieses HD aufgelistet sind, nachzuweisen.

4.1 Leiter

4.1.1 Werkstoff

Die Leiter bestehen aus blankem oder metallumhülltem, geglühtem Kupfer oder blankem oder metallumhülltem Aluminium (Erdleiter) oder einer Aluminiumlegierung. Sie müssen **EN 60228** und den einzelnen Anforderungen in den einzelnen Hauptabschnitten dieses HD entsprechen.

Die Leiter müssen entweder rund oder sektorförmig sowie ein- oder mehrdrähtig sein.

4.1.2 Elektrischer Widerstand

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

4.2 Isolierung

4.2.1 Werkstoff

Die Isolierung muss aus einer extrudierten einschichtigen Isoliermischung bestehen entsprechend 2.1.1. Die Art der zu verwendenden Mischung ist in den einzelnen Hauptabschnitten in diesem HD für jede Kabelbauart vorgegeben.

Die Prüfanforderungen für die Isoliermischungen sind in den Tabellen 2A, 2B und 2C festgelegt, der Verweis auf die Prüfverfahren ist in den einzelnen Teilen dieses HD angegeben.

4.2.2 Aufbringung

Die Isolierung muss durch Extrudieren aufgebracht werden und einen kompakten, homogenen Körper bilden. Besondere Anforderungen sind in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben.

Sie muss so aufgebracht sein, dass sie fest auf dem Leiter oder auf der inneren Leitschicht (falls vorhanden) liegt. Es muss möglich sein, die Isolierung, einschließlich der inneren Leitschicht oder äußeren Leitschicht, wenn diese fest verschweißt ist, zu entfernen.

4.2.3 Wanddicke

Der Mittelwert der Isolierwanddicke, ausschließlich Leitschichten, darf nicht kleiner als der in den einzelnen Hauptabschnitten vorgeschriebene Wert sein.

Die Wanddicke an einer beliebigen Stelle darf den vorgeschriebenen Wert nicht um mehr als 0,1 mm + 10 % des vorgeschriebenen Werts unterschreiten.

Die Einhaltung dieser Anforderung ist mit dem Prüfverfahren nach HD 605, 2.1.1, nachzuweisen.

4.2.4 Mechanische Eigenschaften vor und nach Alterung

Der Isolierwerkstoff muss ausreichende mechanische Eigenschaften aufweisen.

Die Einhaltung dieser Anforderung ist durch die Durchführung der in den Tabellen 2A, 2B und 2C vorgegebenen Prüfungen nachzuweisen.

4.2.5 Zusätzliche Eigenschaften

Zusätzliche Eigenschaften sind in den einzelnen Hauptabschnitten vorgeschrieben.

4.3 Aderschirmung

4.3.1 Aderschirmung

Die Aderschirmung, wenn gefordert (siehe 4.3.4), muss aus der inneren Leitschicht und der äußeren Leitschicht bestehen.

4.3.2 Innere Leitschicht

Die innere Leitschicht muss aus einer nichtmetallinen, leitfähigen Umhüllung bestehen und die in den einzelnen Hauptabschnitten festgelegten Anforderungen erfüllen.

4.3.3 Äußere Leitschicht

Die äußere Leitschicht muss aus einer nichtmetallinen Umhüllung in Kombination mit einem metallenen Teil bestehen.

Die nichtmetallene Umhüllung muss direkt auf der Isolierung einer jeden Ader aufgebracht sein und in unmittelbarem Kontakt sein und die in den einzelnen Hauptabschnitten festgelegten Anforderungen erfüllen.

Das metallene Element muss über den einzelnen Adern oder über der Aderverseilung aufgebracht sein und mit 4.8 übereinstimmen.

4.3.4 Notwendigkeit der Feldbegrenzung für die Adern

Wenn in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders angegeben, ist die Feldbegrenzung für die Adern:

- zwingend vorgeschrieben für alle Kabel mit VPE-Isolierung;
- zwingend vorgeschrieben für Kabel mit EPR- oder HEPR-Isolierung und $U_0/U (U_m)$ ab 3,6/6 (7,2) kV.

4.4 Verseilung der Adern

In dreiadrigen Kabeln müssen die Adern verseilt sein. Die Verseilrichtung ist in den einzelnen Hauptabschnitten vorgegeben.

Hilfsadern, falls vorhanden, müssen in die Zwickelräume der Hauptadern gelegt werden. Die zulässige Anzahl und die Anforderungen hierfür sind in den einzelnen Hauptabschnitten festgelegt.

4.5 Zwickelfüllungen und Haltewendeln

In den einzelnen Hauptabschnitten ist für jede Kabelbauart angegeben, ob sie Zwickelfüllungen oder Bänder hat oder ob der Mantel oder die gemeinsame Aderumhüllung zwischen die Adern eindringen darf, um somit die Hohlräume zu füllen. Es muss möglich sein, die Zwickelfüllungen zu entfernen, ohne die Adern zu beschädigen.

In dreiadrigen Kabeln darf ein Innenzwickel verwendet werden. Der Verseilverband und die Zwickelfüllungen dürfen durch eine Haltewendel oder -wendeln zusammengehalten werden.

Zwickelfüllungen und Haltewendeln, falls vorhanden, müssen aus einem geeigneten Werkstoff bestehen.

Bei Kabeln mit Aderschirmung, die ein konzentrisches metallenes Aufbauelement über der Verseilung haben, dürfen die Zwickelfüllungen leitfähig sein.

Bei Verwendung von Zwickelfüllungen oder Haltewendeln müssen diese mit den anderen Komponenten des Kabels verträglich sein. Die Übereinstimmung mit dieser Anforderung ist, sofern in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders angegeben, durch die in EN 60811-401, 4.2.3 angegebene Prüfung für die höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb nachzuweisen.

4.6 Gemeinsame Aderumhüllung (Polster)

Die gemeinsame Aderumhüllung, falls vorhanden, darf extrudiert oder gewickelt sein oder aus einer Kombination aus beiden bestehen (siehe Festlegungen in den einzelnen Hauptabschnitten).

4.6.1 Werkstoff

Der Werkstoff, der für gemeinsame Aderumhüllungen verwendet wird, muss für die höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb geeignet und mit den benachbarten Komponenten verträglich sein.

Bei Radialfeldkabeln, die ein konzentrisches metallenes Aufbauelement über der Verseilung haben, muss die gemeinsame Aderumhüllung leitfähig sein.

4.6.2 Aufbringung

Die extrudierte gemeinsame Aderumhüllung muss die Adern vollständig umgeben und darf in die Zwischenräume eindringen. Die extrudierte gemeinsame Aderumhüllung muss von den Adern entfernbar sein, ohne die Adern zu beschädigen.

Gewickelte gemeinsame Aderumhüllungen müssen aus einer oder mehreren Lagen Band bestehen, die die gesamte äußere Oberfläche des Verseilverbands bedecken.

Für jede Kabelbauart wird in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben, ob das Kabel eine extrudierte oder gewickelte gemeinsame Aderumhüllung oder eine Kombination aus beiden hat.

4.6.3 Dicke

Wenn in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders angegeben, muss die Dicke von extrudierten oder gewickelten gemeinsamen Aderumhüllungen nicht durch Messung nachgewiesen werden.

4.7 Innenmantel

Ein Innenmantel darf in den einzelnen Hauptabschnitten vorgeschrieben werden.

4.7.1 Werkstoff

Der Werkstoff für den extrudierten Innenmantel muss für die höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb geeignet und mit den benachbarten Komponenten verträglich sein.

Die Prüfanforderungen und Verweisungen auf die Prüfverfahren für den Innenmantel sind in den [Tabellen 3, 4A, 4B und 4C](#) angegeben, sofern in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders angegeben.

4.7.2 Aufbringung

Der Innenmantel muss aus einer einzigen extrudierten Schicht bestehen. Der Mantel darf über einer gemeinsamen Aderumhüllung oder direkt über der Aderverseilung oder über einem gemeinsamen Metallschirm aufgebracht sein. Der Mantel darf nicht an den Adern haften.

4.7.3 Wanddicke

Die Wanddicke des extrudierten Innenmantels darf nicht kleiner als der in den einzelnen Hauptabschnitten für jeden Kabeltyp und -querschnitt vorgeschriebene Wert sein.

Sofern nicht anders festgelegt, darf die Wanddicke an einer beliebigen Stelle den vorgeschriebenen Wert um nicht mehr als 0,2 mm + 20 % des vorgeschriebenen Werts unterschreiten.

Die Übereinstimmung ist durch das in [HD 605, 2.1.2](#) angegebene Prüfverfahren nachzuweisen.

4.7.4 Mechanische Eigenschaften vor und nach Alterung

Der Mantelwerkstoff muss geeignete mechanische Eigenschaften aufweisen.

Die Übereinstimmung ist durch die Durchführung der in den [Tabellen 3, 4A, 4B und 4C](#) angegebenen Prüfungen nachzuweisen, wenn in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders angegeben.

4.7.5 Andere Eigenschaften

Andere Eigenschaften sind in den einzelnen Hauptabschnitten vorgegeben.

4.8 Metallene Umhüllungen

Kabel müssen eine metallene Umhüllung haben, die die Adern einzeln oder gemeinsam umgibt.

Die folgenden Arten von metallenen Umhüllungen können in den einzelnen Hauptabschnitten festgelegt sein:

- a) metallener Schirm;
- b) Metallmantel;
- c) metallene Bewehrung.

Einzelheiten zum Aufbau von metallenen Umhüllungen und deren Aufbringung, zusammen mit den Prüfverfahren und Anforderungen, sind in den einzelnen Hauptabschnitten festgelegt.

In einem Wechselstromsystem muss die metallene Umhüllung von Einzeladern von einadrigen oder dreiadrigen Kabeln nicht-magnetisch sein.

4.9 Außenmantel

4.9.1 Werkstoff

Der Außenmantel muss aus einem synthetischen extrudierten Werkstoff bestehen, der für die höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb geeignet ist; er muss dem in den einzelnen Hauptabschnitten aufgeführten Typ entsprechen.

Die Prüfanforderungen für diese Mischungen sind, sofern in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders angegeben, in den [Tabellen 3, 4A, 4B und 4C](#) festgelegt.

4.9.2 Aufbringung

Eine geeignete Trennschicht darf unter dem Außenmantel aufgebracht werden.

4.9.3 Wanddicke

Wenn in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders angegeben, gelten die folgenden Anforderungen.

4.9.3.1 Mantel, auf ebener Oberfläche aufgebracht

Bei einem Mantel, der auf einer ebenen zylindrischen Oberfläche, wie einer gemeinsamen Aderumhüllung oder einem Metallmantel, aufgebracht ist, darf der Mittelwert der Wanddicke des Außenmantels, sofern nicht anders angegeben, nicht geringer sein als der vorgeschriebene Wert für jeden Kabeltyp und -querschnitt in den einzelnen Hauptabschnitten.

Die Wanddicke an einer beliebigen Stelle darf jedoch den vorgeschriebenen Wert nicht um mehr als 0,1 mm + 15 % des vorgeschriebenen Werts unterschreiten.

Das Prüfverfahren ist in [HD 605, 2.1.2](#) festgelegt.

4.9.3.2 Mantel, auf einer unebenen Oberfläche aufgebracht

Bei einem Mantel, der auf einer unebenen zylindrischen Oberfläche aufgebracht ist, z. B. ein Mantel, der in die Zwischenräume eines unbewehrten Kabels ohne gemeinsame Aderumhüllung eindringt, oder ein Mantel, der direkt über der Bewehrung oder dem Metallschirm aufgebracht ist, darf die Wanddicke den in den einzelnen Hauptabschnitten vorgeschriebenen Wert nicht um mehr als 0,2 mm + 20 % des vorgeschriebenen Werts unterschreiten.

Das Prüfverfahren ist in [HD 605, 2.1.2](#) festgelegt.

4.9.4 Mechanische Eigenschaften vor und nach Alterung

Der Mantel ist zu überprüfen, indem die in den Tabellen 3, 4A, 4B und 4C angegebenen Prüfungen durchgeführt werden, sofern in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders angegeben ist.

4.9.5 Zusätzliche Eigenschaften

Zusätzliche Eigenschaften sind in den einzelnen Hauptabschnitten festgelegt.

4.10 Erdleiter

Ein Erdleiter darf in den einzelnen Hauptabschnitten vorgegeben werden.

Der Erdleiter muss die in 4.1 festgelegten Anforderungen an Leiter erfüllen.

Der Leiterquerschnitt ist in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben.

Für metallumhüllte Erdleiter sind die Anforderungen für die Umhüllung in den einzelnen Hauptabschnitten festgelegt.

4.11 Tragorgan

Ein Tragorgan darf in den einzelnen Hauptabschnitten vorgeschrieben werden.

Das Tragorgan besteht aus einer metallenen Komponente mit einem oder ohne einen extrudierten Mantel.

4.11.1 Metallene Komponente

Die Art und der Querschnitt der metallenen Komponente sind in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben.

4.11.2 Umhüllung

Eine Umhüllung darf in den einzelnen Hauptabschnitten vorgegeben werden.

4.11.2.1 Werkstoff

Der Mantel muss aus einem synthetischen extrudierten Werkstoff nach 2.1.1 bestehen und der in den einzelnen Hauptabschnitten angegebenen Kabelbauart, für die er verwendet wird, entsprechen.

Prüfanforderungen für die Mischungen sind in Tabelle 5 angegeben.

4.11.2.2 Wanddicke

Der Mittelwert der Wanddicke des Mantels des Tragorgans darf nicht kleiner sein als der in den einzelnen Hauptabschnitten vorgeschriebene Wert. Der Unterschied zwischen Mittel- und Mindestwanddicke an einer beliebigen Stelle ist in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben.

Die Übereinstimmung ist durch das in HD 605, 2.1.2 vorgegebene Prüfverfahren nachzuweisen.

4.11.2.3 Mechanische Eigenschaften vor und nach Alterung

Der Mantel muss geeignete mechanische Eigenschaften aufweisen.

Die Übereinstimmung ist durch die Durchführung der in Tabelle 5 vorgegebenen Prüfungen nachzuweisen, wenn in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders angegeben.

4.11.2.4 Andere Eigenschaften

Andere Eigenschaften sind in den einzelnen Hauptabschnitten festgelegt.

5 Prüfungen an vollständigen Kabeln

Alle Kabel müssen mit den Anforderungen nach 4.1 bis 4.11 und den einzelnen Hauptabschnitten in diesem HD übereinstimmen. Dies ist durch Sichtprüfung und Messungen entsprechend den in den jeweiligen Hauptabschnitten aufgelisteten Prüfverfahren nachzuweisen.

6 Abdichtung der Kabel und Transport

Vor der Lagerung oder dem Transport sind die Kabelenden durch geeignete Verfahren abzudichten, um das Eindringen von Wasser zu verhindern.

Die Kabel sind in Ringen oder auf Spulen zu transportieren, wie in den einzelnen Hauptabschnitten festgelegt.

7 Strombelastbarkeit

Die Stromstärke, die ein Kabel entsprechend diesem HD übertragen kann, wird durch unterschiedliche Bedingungen beeinflusst, entweder elektrisch (Spannungsfall) oder thermisch, wobei der ungünstigere Fall ausschlaggebend ist.

Die Belastbarkeit, die sich aus den thermischen Grenzen ergibt, wird nach IEC 60287 oder einem entsprechenden Verfahren berechnet.

Bei diesen Berechnungen müssen die gegebenen Betriebs- und Legebedingungen berücksichtigt werden.

Tabellierte Strombelastbarkeitswerte für die einzelne Kabelbauart und typische Legebedingungen sind in den einzelnen Hauptabschnitten zu finden.

8 Leitfaden für Verwendung und Auswahl von Kabeln

Einen Leitfaden für die Verwendung von Kabeln enthält [Anhang A](#).

Die einzelnen Hauptabschnitte dieses HD enthalten ergänzende und weitere Leitfäden für individuelle Kabelbauarten.

Bei der Auswahl von Kabeln ist zu beachten, dass nationale Bedingungen oder Regeln, die z. B. klimatische Bedingungen oder Anforderungen an die Legung beinhalten, existieren können. Diese sollten deshalb in Zusammenhang mit dem Leitfaden in [Anhang A](#) und mit jeglichen Informationen in den anderen Hauptabschnitten beachtet werden.

Tabelle 1
(frei bleibend)

Tabelle 2A – Anforderungen für Isolermischungen: VPE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kurzzeichen für den Mischungstyp^a	Einheit	DIX 3	DIX 8	DIX 9	DIX 10	DIX 11	DIX 12	DIX 13	DIX 14
Isolierung		VPE	VPE	VPE	VPE	VPE	VPE	VPE	VPE
Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	°C	90	90	90	90	90	90	90	90
Mechanische Eigenschaften									
Vor Alterung am Prüfstück									
Zugfestigkeit min.	N/mm ²	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Reißdehnung min.	%	200	200	200	200	200	200	200	200
Elastizitätsmodul bei 150 % Reißdehnung min.	N/mm ²	–	–	–	–	–	–	–	–
Nach Alterung am Prüfstück									
Temperatur	°C	135	135	135	135	135	135	135	135
Dauer T1	h	168	168	168	168	168	168	168	168
Zugfestigkeit min.	N/mm ²	–	–	–	–	–	–	–	–
Änderung T1/T0 max.	%	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25
Reißdehnung min.	%	–	–	–	–	–	–	–	–
Änderung T1/T0 max.	%	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25
Nach Alterung am vollständigen Kabel (gegenseitige Beeinflussung)									
Temperatur	°C	100	100	100	100	100	100	100	100
Dauer T1	h	–	–	–	336	–	–	336	–
Dauer T2	h	168	168	168	1 008	168	168	1 008	168
Zugfestigkeit min.	N/mm ²	–	–	–	–	–	–	–	–
Änderung T2/T0 max.	%	± 25	± 25	± 25	± 30	± 25	± 25	± 30	± 25
Änderung T2/T1 max.	%	–	–	–	± 20	–	–	± 20	–
Reißdehnung min.	%	–	–	–	–	–	–	–	–
Änderung T2/T0 max.	%	± 25	± 25	± 25	± 30	± 25	± 25	± 30	± 25
Änderung T2/T1 max.	%	–	–	–	± 20	–	–	± 20	–
Physikalische und chemische Eigenschaften									
Wärme-Dehnung									
Temperatur	°C	200	200	200	200	200	200	200	200
Dauer	min	15	15	15	15	15	15	15	15
Mechanische Beanspruchung	N/mm ²	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Dehnung unter Belastung max.	%	175	175	125	175	175	175	175	175
Dehnung nach Entlastung max.	%	15	15	15	15	15	15	15	15
Wasseraufnahme									
Temperatur	°C	85	85	–	85	–	85	85	85
Dauer	h	336	336	–	336	–	336	336	336
a) Änderung der Masse max.	mg/cm ²	1	1	–	1	–	1	1	1
b) mit Gleichspannung: kein Durchschlag									
Schrumpfung									
Dauer	h	1	1	6	6	6	6	1	6
Temperatur	°C	130	130	130	120	130	130	130	130
Schrumpfung max.	%	4	4	4	4	4	4	4	4
Isolationswiderstand (Mindestwert)									
Spezifischer Durchgangswiderstand									
bei 20 °C	Ω · cm	–	–	10 ¹⁶	–	–	–	–	–
bei 60 °C	Ω · cm	–	–	–	–	–	–	–	–
bei 70 °C	Ω · cm	–	–	–	–	–	–	–	–
bei 90 °C	Ω · cm	10 ¹²	–	10 ¹⁴	–	–	10 ¹²	10 ¹²	–
ANMERKUNG Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt 1.5.2 von HD 605, wenn in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders vorgegeben.									
^a Die zutreffenden Prüfverfahren für jede Mischung sind im jeweiligen Hauptabschnitt angegeben.									

Tabelle 2B – Anforderungen für Isoliermischungen – EPR (1 von 2)

1	2	3	5
Kurzzeichen für den Mischungstyp^a	Einheit	DIE 3	DIE 5
Isolierung		EPR	EPR
Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	°C	90	90
Mechanische Eigenschaften			
Vor Alterung am Prüfstück			
Zugfestigkeit min.	N/mm ²	4,2	4,2
Reißdehnung min.	%	200	200
Elastizitätsmodul bei 150 % Reißdehnung min.	N/mm ²	–	–
Nach Alterung am Prüfstück			
Temperatur	°C	135	135
Dauer T1	h	168	168
Zugfestigkeit min.	N/mm ²	–	–
Änderung T1/T0 max.	%	± 30	± 30
Reißdehnung min.	%	–	–
Änderung T1/T0 max.	%	± 30	± 30
Nach Alterung in der Druckkammer unter Luft bei 0,55 N/mm²			
Temperatur	°C	127	127
Dauer T1	h	40	40
Zugfestigkeit min.	N/mm ²	–	–
Änderung T1/T0 max.	%	± 30	± 30
Reißdehnung min.	%	–	–
Änderung T1/T0 max.	%	± 30	± 30
Nach Alterung in der Druckkammer unter Sauerstoff bei 2,1 N/mm²			
Temperatur	°C	–	–
Dauer T1	h	–	–
Zugfestigkeit min.	N/mm ²	–	–
Änderung T1/T0 max.	%	–	–
Reißdehnung min.	%	–	–
Änderung T1/T0 max.	%	–	–
Nach Alterung am vollständigen Kabel (gegenseitige Beeinflussung)			
Temperatur	°C	–	100
Dauer T1	h	–	–
Dauer T2	h	–	168
Zugfestigkeit min.	N/mm ²	–	–
Änderung T2/T0 max.	%	–	–
Änderung T2/T1 max.	%	–	–
Reißdehnung min.	%	–	–
Änderung T2/T0 max.	%	–	± 30
Änderung T2/T1 max.	%	–	–
Physikalische und chemische Eigenschaften			
Wärme-Dehnung			
Temperatur	°C	250	250
Dauer	min	15	15
Mechanische Beanspruchung	N/mm ²	0,2	0,2
Dehnung unter Belastung max.	%	175	175
Dehnung nach Entlastung max.	%	15	15
Wärmemodul			
Dauer	min	–	–
Temperatur	°C	–	–
Festigkeit bei 100 % max.	N/mm ²	–	–

Tabelle 2B (2 von 2)

1	2	3	5
Kurzzeichen für den Mischungstyp^a	Einheit	DIE 3	DIE 5
Isolierung		EPR	EPR
Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	°C	90	90
Physikalische und chemische Eigenschaften (fortgesetzt)			
Wasseraufnahme			
Temperatur	°C	85	100
Dauer	h	336	24
a) Änderung der Masse max.	mg/cm ²	5	3
b) mit Gleichspannung: kein Durchschlag			
Isolationswiderstand Ki (Mindestwert)			
bei 20 °C	MΩ · km	3 670	3 670
bei 60 °C	MΩ · km	—	—
bei 70 °C	MΩ · km	—	—
bei 90 °C	MΩ · km	3,67	3,67
Ozonbeständigkeit			
Dauer	h	24	30
Konzentration von Ozon (Volumen)	%	0,025 bis 0,030	0,025 bis 0,030
Temperatur	°C		
ANMERKUNG Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt 1.5.2 von HD 605, wenn in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders vorgegeben.			
^a Die zutreffenden Prüfverfahren für jede Mischung sind im jeweiligen Hauptabschnitt angegeben.			

Tabelle 2C – Anforderungen für Isoliermischungen: HEPR (1 von 2)

1	2	3	4
Kurzzeichen für den Mischungstyp^a	Einheit	DIH 1	DIH 2
Isolierung		HEPR	HEPR
Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	°C	90	105
Mechanische Eigenschaften			
Vor Alterung am Prüfstück			
Zugfestigkeit min.	N/mm ²	8,5	8,5
Reißdehnung min.	%	200	200
Elastizitätsmodul bei 150 % Reißdehnung min.	N/mm ²	4,5	4,5
Nach Alterung am Prüfstück			
Temperatur	°C	150	150
Dauer T1	h	168	168
Zugfestigkeit min.	N/mm ²	—	—
Änderung T1/T0 max.	%	± 30	± 30
Reißdehnung min.	%	—	—
Änderung T1/T0 max.	%	± 30	± 30
Nach Alterung in der Druckkammer unter Luft bei 0,55 N/mm²			
Temperatur	°C	127	127
Dauer T1	h	40	40
Zugfestigkeit min.	N/mm ²	—	—
Änderung T1/T0 max.	%	± 30	± 30
Reißdehnung min.	%	—	—
Änderung T1/T0 max.	%	± 30	± 30

Tabelle 2C (2 von 2)

1	2	3	4
Kurzzeichen für den Mischungstyp^a	Einheit	DIH 1	DIH 2
Isolierung		HEPR	HEPR
Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	°C	90	105
Mechanische Eigenschaften (fortgesetzt)			
Nach Alterung am vollständigen Kabel (gegenseitige Beeinflussung)			
Temperatur	°C	100	100
Dauer T1	h	–	–
Dauer T2	h	168	168
Zugfestigkeit min.	N/mm ²	–	–
Änderung T2/T0 max.	%	± 30	± 30
Änderung T2/T1 max.	%	–	–
Reißdehnung min.	%	–	–
Änderung T2/T0 max.	%	± 30	± 30
Änderung T2/T1 max.	%	–	–
Physikalische und chemische Eigenschaften			
Wärme-Dehnung			
Temperatur	°C	250	250
Dauer	min	15	15
Mechanische Beanspruchung	N/mm ²	0,2	0,2
Dehnung unter Belastung max.	%	100	100
Dehnung nach Entlastung max.	%	10	10
Wasseraufnahme			
Temperatur	°C	100	100
Dauer	h	24	24
a) Änderung der Masse max.	mg/cm ²	3	3
b) mit Gleichspannung: kein Durchschlag		–	–
Isolationswiderstand Ki (Mindestwert)			
bei 20 °C	MΩ · km	5 000	5 000
bei 60 °C	MΩ · km	–	–
bei 70 °C	MΩ · km	–	–
bei 90 °C	MΩ · km	5,00	–
bei 105 °C	MΩ · km	–	5,00
Ozonbeständigkeit			
Dauer	h	30	30
Konzentration (Volumen) von Ozon	%	0,025 bis 0,030	0,025 bis 0,030
Temperatur	°C		
ANMERKUNG Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt 1.5.2 von HD 605, wenn in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders vorgegeben.			
^a Die zutreffenden Prüfverfahren für jede Mischung sind im jeweiligen Hauptabschnitt angegeben.			

Tabelle 3 – Anforderungen für Mantelmischungen: PCP

(in Vorbereitung)