

AVA **Documents**
Document Sharing Hub

Inhalt

	Seite
Teil 1, – Allgemeine Anforderungen	1-1
Teil 3, Hauptabschnitt C – Kabel mit PVC-Mantel (Bauart 3C)	3-C-1
Teil 4, Hauptabschnitt C – Kabel mit PVC-Mantel (Bauart 4C)	4-C-1
Teil 5, Hauptabschnitt C – Kabel mit PE-Mantel (Bauart 5C-1) oder PVC-Mantel (Bauart 5C-2)	5-C-1
Teil 6, Hauptabschnitt C – Kabel mit PE-Mantel (Bauart 6C-1) oder PVC-Mantel (Bauart 6C-2)	6-C-1

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 411.1 „Starkstromkabel“ der DKE zuständig.

Das Harmonisierungsdokument HD 620 ist vor dem Hintergrund der europäischen öffentlichen Beschaffungsrichtlinie (Public Procurement Directive) erstellt worden. Es enthält die gebräuchlichen Kabelbauarten mit Kunststoffisolierung und Kunststoffmantel mit Nennspannungen U_0/U 6/10 kV und 18/30 kV für die Energieverteilung in den CENELEC-Ländern. Das HD strukturiert sich wie folgt:

Teil 1	Allgemeine Anforderungen
Teil 3	PVC-isolierte Kabel, einadrig
Teil 4	PVC-isolierte Kabel dreiadrig
Teil 5	VPE-isolierte Kabel, einadrig
Teil 6	VPE-isolierte Kabel, dreiadrig
Teil 7	EPR-isolierte Kabel, einadrig
Teil 8	EPR-isolierte Kabel, dreiadrig

Das Technische Büro von CENELEC hat auf seiner Sitzung im Juni 1991 beschlossen, daß die nationalen Komitees nur verpflichtet sind, die für das jeweilige Land relevanten Teile des HD in das nationale Normenwerk zu übernehmen. Das komplette HD ist jedoch in den Sprachen Englisch, Deutsch und Französisch bei der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE), Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main, käuflich zu erwerben.

Die in Deutschland genormten Energieverteilungskabel für Nennspannungen U_0/U 6/10 kV und 18/30 kV nach **DIN VDE 0273 (VDE 0273)** einschließlich der Entwürfe A1, A2 und A3 mit VPE-Isolierung sind in den Teilen 5C und 6C enthalten, und zwar unter Einbeziehung der entsprechenden Festlegungen der Normen wie DIN VDE 0207 (VDE 0207), **DIN VDE 0293 (VDE 0293)**, **DIN VDE 0295 (VDE 0295)**, **DIN VDE 0298-1 (VDE 0298 Teil 1)** und **DIN VDE 0298-2 (VDE 0298 Teil 2)**. Ebenso wurde E DIN VDE 0276-620/A1 (VDE 0276 Teil 620/A1) :1995-05 eingearbeitet. Energieverteilungskabel mit U_0/U 6/10 kV nach DIN VDE 0271 (VDE 0271) mit PVC-Isolierung sind in die Teile 3C und 4C ohne jegliche sachliche Änderung übernommen worden. Diese Teile wurden nicht als Entwurf veröffentlicht, sondern im Kurzverfahren, im DIN-Anzeiger für techn. Regeln 6/95 – DIN-Mitt. 74.1995 und in der etz• Heft 10/1995, der Öffentlichkeit bekanntgegeben.

Für Kabel mit Bewehrung, die im allgemeinen nicht als Verteilungskabel verwendet werden, werden die Festlegungen in **DIN VDE 0271 (VDE 0271)** als Nationale Restnorm erhalten bleiben.

Das UK 411.1 hat beschlossen, die Struktur des Harmonisierungsdokumentes zu übernehmen, hierdurch ergibt sich eine völlig neue Normenstruktur in der nationalen Normung auf dem Gebiet der Kabel. Bisher wurden die Festlegungen für Werkstoffe, Aderkennzeichnung, Leiter, Verwendung und Strombelastbarkeit durch Verweisungen auf die im vorgenannten Absatz genannten Normen einbezogen, nunmehr sind alle diese Festlegungen im HD beschrieben.

Um den Harmonisierungsvorgang deutlich zu machen, werden alle HD für Kabel mit Spannungen von 1 kV und höher unter der neuen DIN-VDE-Nummer 0276 zusammengefaßt. Die Nummer des Harmonisierungsdokumentes wird Teile-Nummer von DIN VDE 0276 (VDE 0276).

Bisher noch nicht harmonisierte Prüfverfahren sind im HD 605 und HD 605/A1 zusammengefaßt, umgesetzt als **DIN VDE 0276-605 (VDE 0276 Teil 605)** und E DIN VDE 0276-605/A1 (VDE 0276 Teil 605/A1).

Die bisherigen Bauartkurzzeichen für Kabel nach **DIN VDE 0271 (VDE 0271)** und **DIN VDE 0273 (VDE 0273)** bleiben zunächst unverändert erhalten.

Die Strombelastbarkeitswerte wurden aus **DIN VDE 0298-2 (VDE 0298 Teil 2)** entnommen, nicht jedoch die zahlreichen Tabellen für Umrechnungsfaktoren. Derartige Angaben sind in **Teil 1000 von DIN VDE 0276 (VDE 0276)** veröffentlicht.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

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.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
Europäische Normen der Reihe EN 60811	Publikationen der Reihe IEC 811	Normen der Reihe DIN EN 60811 (VDE 0473)	VDE 0473
HD 48 S1:1977	IEC 230:1966	DIN VDE 0472-511 (VDE 0472 Teil 511):1985-08	VDE 0472 Teil 511
HD 383 S2:1989	IEC 228:1982	DIN VDE 0295 (VDE 0295):1992-06	VDE 0295
Harmonisierungsdokumente der Reihe HD 405	Publikationen der Reihe IEC 332	DIN VDE 0472-804 (VDE 0472 Teil 804):1989-11	VDE 0472 Teil 804
HD 605 S1:1994	–	DIN VDE 0276-605 (VDE 0276 Teil 605):1995-10	VDE 0276 Teil 605
–	IEC 183:1984	–	–
–	IEC 229:1982	–	–
–	Publikationen der Reihe IEC 287	–	–
–	IEC 502:1994	–*)	–
–	IEC 840:1988	–	–
–	IEC 885-2:1987	E DIN IEC 885-2 (VDE 0481 Teil 2):1993-10	VDE 0481 Teil 2
–	IEC 885-3:1988	E DIN IEC 885-3 (VDE 0481 Teil 3):1993-10	VDE 0481 Teil 3

Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0271 (VDE 0271):1986-06 und DIN VDE 0273 (VDE 0273):1987-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- redaktionell die Form des HD übernommen.
- zutreffende Festlegungen aus DIN VDE 0207 (VDE 0207), DIN VDE 0293 (VDE 0293), DIN VDE 0295 (VDE 0295), DIN VDE 0298-1 (VDE 0298 Teil 1) und DIN VDE 0298-2 (VDE 0298 Teil 2) wurden eingearbeitet.
- Kabel mit Bewehrung wurden nicht übernommen (diese Ausführungen verbleiben in einer nationalen Restnorm DIN VDE 0271 (VDE 0271)).

Gegenüber DIN VDE 0273 (VDE 0273):1987-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- redaktionell die Form des HD übernommen.
- E DIN VDE 0273/A1 (VDE 0274/A1):1991-02, E DIN VDE 0273/A2 (VDE 0274/A2):1991-10 und E DIN VDE 0273/A3 (VDE 0274/A3):1993-06 wurden eingearbeitet.
- zutreffende Festlegungen aus DIN VDE 0207 (VDE 0207), DIN VDE 0293 (VDE 0293), DIN VDE 0295 (VDE 0295), DIN VDE 0298-1 (VDE 0298 Teil 1) und DIN VDE 0298-2 (VDE 0298 Teil 2) wurden eingearbeitet.
- Anforderungswerte für die Langzeitprüfung wurden aufgenommen.
- Anforderungswerte für TE wurden herabgesetzt.

*) Der aus IEC 502 zitierte Anhang A2 ist enthalten in DIN VDE 0299-1 (VDE 0299 Teil 1).

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

DIN VDE 0271 (VDE 0271):1986-06

DIN 57273 (VDE 0273):1978-08, 1981-10 und **DIN VDE 0273 (VDE 0273):1987-12.**

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

Normen der Reihe

DIN EN 60811 (VDE 0473)	Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Anwendungen
E DIN IEC 885-2 (VDE 0481 Teil 2)	Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen – Teilentladung; Allgemeines (IEC 885-2:1987)
E DIN IEC 885-3 (VDE 0481 Teil 3)	Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen – Teilentladung an Kabellängen (IEC 885-3:1988)
DIN VDE 0276-605 (VDE 0276 Teil 605)	Starkstromkabel – Teil 605: Ergänzende Prüfverfahren; Deutsche Fassung HD 605 S1:1994
E DIN VDE 0276-605/A1 (VDE 0276 Teil 605/A1)	Starkstromkabel – Teil 605: Ergänzende Prüfverfahren; Deutsche Fassung HD 605 S1:1994/prA1:1993
DIN VDE 0295 (VDE 0295)	Leiter für Kabel und isolierte Leitungen für Starkstromanlagen
DIN VDE 0299-1 (VDE 0299 Teil 1)	Rechenverfahren mit fiktiven Durchmessern zur Ermittlung der Wanddicken für innere Schutzhüllen und Mäntel von Kabeln und isolierten Leitungen – Starkstromkabel
DIN VDE 0472-511 (VDE 0472 Teil 511)	Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen – Stoßspannungsfestigkeit
DIN VDE 0472-804 (VDE 0472 Teil 804)	Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen – Brennverhalten

ICS 29.060.20

Deskriptoren: Kabel, isoliertes Kabel, Polyvinylchlorid, Polyethylen, Kurzzeichen, Zusammensetzung, Aufbaudaten, mechanische Daten, Prüfung, Kennzeichnung

Deutsche Fassung

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

Distribution cables with extruded
insulation for rated voltages from
3,6/6 (7,2) kV to 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 1995-11-28 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.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brüssel

Vorwort

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von WG9 des CENELEC Technical Committee TC 20, Electric Cables, erstellt. Es wurde vom TC 20 auf der Sitzung in Helsinki (Mai 1994) verabschiedet und zum Abstimmungsverfahren den Nationalen Komitees vorgelegt.

Das Dokument enthält die folgenden Teile, gegliedert nach den wesentlichen Merkmalen des Kabels:

- Teil 1 – Allgemeine Anforderungen
- Teil 3 – Einadrige PVC-isolierte Kabel
- Teil 4 – Dreiadrige PVC-isolierte Kabel
- Teil 5 – Einadrige und einadrige vorverseilte VPE-isolierte Kabel
- Teil 6 – Dreiadrige VPE-isolierte Kabel
- Teil 7 – Einadrige und einadrige vorverseilte EPR-isolierte Kabel
- Teil 8 – Dreiadrige EPR-isolierte Kabel
- Teil 9 – Einadrige und einadrige vorverseilte HEPR-isolierte Kabel

Teil 2, der ursprünglich die Ergänzenden Prüfverfahren umfaßte, entfällt. Diese wurden mit dem entsprechenden Teil des HD 622 (Starkstromkabel mit Nennspannungen von 3,6/6 (7,2) kV bis 20,8/36 (42) kV mit verbessertem Verhalten im Brandfall für die Verwendung in Kraftwerken) in einem separaten Dokument, HD 605, Amendment 1, zusammengefaßt.

Jeder der Teile 3 bis 9 enthält eine Anzahl von Hauptabschnitten, wobei das Technical Board zustimmte (D68/047), daß die Nationalen Komitees gegenwärtig nur Hauptabschnitte, die national angewendet werden, in ihrer Landessprache übernehmen müssen. Die Verpflichtung, das gesamte HD mit Titeln und Nummern der Öffentlichkeit bekanntzugeben und widersprüchliche nationale Normen zurückzuziehen, bleibt jedoch bestehen.

Die Seitennumerierung enthält die Angabe des Teils und des Hauptabschnitts, z. B. ist Seite 4-C-3- Seite 3 des Hauptabschnitts C des Teils 4.

Verweise auf andere Harmonisierungsdokumente, Europäische Normen oder internationale Normen sind in den einzelnen Teilen oder Hauptabschnitten angegeben.

Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1995-11-28 als HD 620 S1 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- | | |
|---|------------|
| – spätestes Datum, zu dem das Vorhandensein des HD auf nationaler Ebene angekündigt werden muß(doa) | 1996-06-01 |
| – spätestes Datum, zu dem das HD auf nationaler Ebene durch Veröffentlichungen einer harmonisierten nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß(dop) | 1996-12-01 |
| – spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die dem HD entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen(dow) | 1996-12-01 |

HD 620 S1:1996

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

Normative Verweisungen

HD 620 S1, Teil 1, enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu HD 620 S1, Teil 1, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation:

EN 60811	Allgemeine Prüfverfahren für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen
HD 383	Leiter für Kabel und isolierte Leitungen (Übernahme von IEC 228 und IEC 228A)
HD 405	Prüfungen an Kabeln und isolierten Leitungen unter Brandeinwirkung
HD 605	Elektrische Kabel: Ergänzende Prüfverfahren
IEC 229	Tests on cable oversheaths which have a special protective function and are applied by extrusion
IEC 287	Calculation of the continuous current rating of cables (100 % load factor)
IEC 840	Tests for power cables with extruded insulation for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV)
IEC 885	Electrical test methods for electric cables

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 höchsten Effektivwert der höchsten Spannung des Netzes U_m nicht überschreiten.

Dieser Teil (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 60811, [HD 383](#), [HD 405](#), [HD 605](#) und in IEC 229, IEC 840, IEC 885-2 und IEC 885-3 festgelegt.

Eine bedeutende Anzahl von Hauptabschnitten enthält Verweise auf Langzeitprüfungen, die in [HD 605](#) zu finden sind. Diese Langzeitprüfungen werden für notwendig erachtet und spiegeln für die jeweilige Bauart den zur Zeit besten Kenntnisstand wider. Sie gelten für spezielle Bauarten und verschiedene Konstruktionen bezüglich geeigneter Maßnahmen gegen den Einfluß von Wasser. Es ist jedoch fest beabsichtigt, diese große Anzahl von verschiedenen Prüfungen zu reduzieren, vorher sollte jedoch noch die notwendige Erfahrung vorliegen.

Die einzelnen Kabelbauarten sind in den [Teilen 3 bis 9](#) spezifiziert.

1.2 Zweck

Zweck dieses Harmonisierungsdokumentes 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 Mantelwerkstoffe

2.1.1 Isolier- und Mantelwerkstoffe

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

	Isolier- und Mantelmischungen	Siehe:
Isolierung	a) <i>Thermoplastisch:</i> Isolermischungen auf der Basis von: – Polyvinylchlorid (PVC) b) <i>Vernetzt:</i> Isolermischungen auf der Basis von: – Vernetztem Polyethylen (VPE) – Ethylen-Propylen-Kautschuk (EPR) – Hartem Ethylen-Propylen-Kautschuk (HEPR)	Tabelle 1 Tabelle 2A Tabelle 2B Tabelle 2C
Mantel	a) <i>Elastomer:</i> in Vorbereitung b) <i>Thermoplastisch:</i> Mantelmischungen auf der Basis von: – Polyvinylchlorid (PVC) – Polyethylen (PE)	(Tabelle 3) Tabelle 4A Tabelle 4B

2.1.2 Mischungstyp

Die Kategorie, in die die Mischung gemäß ihren Eigenschaften eingeordnet ist, wird durch bestimmte Prüfungen bestimmt. Das Typenkurzzeichen 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)

Typprüfungen sind 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. 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 können.

2.2.2 Auswahlprüfungen (Symbol S)

Auswahlprüfungen sind Prüfungen, die am vollständigen Kabel oder an Probestücken des vollständigen Kabels durchzuführen sind, um zu zeigen, daß das Kabel den Aufbaubestimmungen entspricht.

2.2.3 Stückprüfungen (Symbol R)

Stückprüfungen sind Prüfungen, die an allen Fertigungslängen durchzuführen sind, um ihre Unversehrtheit nachzuweisen.

2.2.4 Prüfungen nach der Verlegung

Prüfungen nach der Verlegung sind Prüfungen, die am Kabel und seinen Garnituren durchgeführt werden, um die Unversehrtheit nachzuweisen.

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)
	6,6/11 (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:

- a) bedrucktes Band im Kabel
- b) Bedruckung, Tiefprägung oder erhabene Prägung auf der Kabeloberfläche.

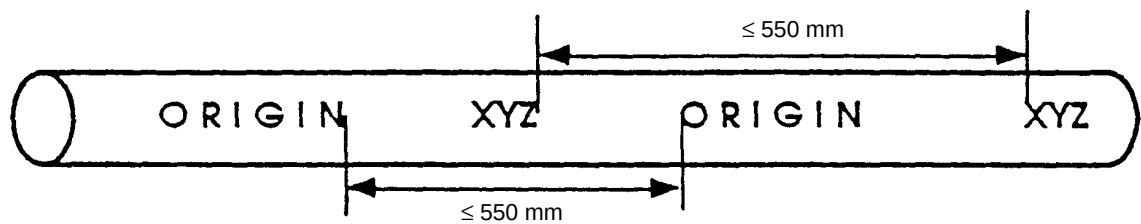
3.1.1 Wiederholung der Kennzeichen

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 Anforderungen in den Hauptabschnitten der [Teile 3 bis 9](#) angegeben.

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



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 [Abschnitt 2.5.4 in HD 605](#) 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 den Abschnitten 4.1 bis 4.11 vorgegebenen Anforderungen und den einzelnen Hauptabschnitten dieses HD ist durch Sichtprüfung und Messung nach Prüfverfahren, die in den einzelnen Teilen dieses HD aufgelistet sind, nachzuweisen.

4.1 Leiter

4.1.1 Werkstoff

Die Leiter müssen [HD 383](#) und den einzelnen Anforderungen in den einzelnen Hauptabschnitten dieses HD entsprechen; sie bestehen aus blankem oder metallumhülltem, geglühtem Kupfer oder blankem oder metallumhülltem Aluminium (Erdleiter) oder einer Aluminiumlegierung.

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 [HD 383](#) für die angegebene Leiterklasse übereinstimmen.

4.2 Isolierung

4.2.1 Werkstoff

Die Isolierung muß aus einer extrudierten einschichtigen Isoliermischung bestehen entsprechend [Abschnitt 2.1.1](#). Die Art der zu verwendenden Mischung ist in den einzelnen Teilen dieses HD für jede Kabelbauart vorgegeben.

Die Prüfanforderungen für die Isoliermischungen sind in den [Tabellen 1, 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 Teilen dieses HD 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 der Leitschichten, darf nicht kleiner als der in den einzelnen Hauptabschnitten vorgeschriebene Wert sein.

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

Die Einhaltung dieser Anforderung ist mit dem Prüfverfahren nach [HD 605, Abschnitt 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 1, 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 Abschnitt 4.3.3)] 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 [Abschnitt 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 PVC-, 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 Zwischenräume 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 60811-1-2, Abschnitt 8.1.4](#), 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, darf 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 zwei Lagen Band bestehen, die die gesamte äußere Oberfläche des Verseilverbandes 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 Anforderungen und Verweise auf die Prüfmethode für den Innenmantel sind in den [Tabellen 3, 4A](#) und [4B](#) 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 jede Kabelbauart 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 Wertes unterschreiten.

Die Übereinstimmung ist durch die in [HD 605, Abschnitt 2.1.2](#), angegebene Prüfmethode 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](#) und [4B](#) 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 nichtmagnetisch sein.

4.9 Außenmantel

4.9.1 Werkstoff

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

Die Prüfanforderungen für diese Mischungen sind, sofern in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders angegeben, in den [Tabellen 3, 4A und 4B](#) 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, sofern nicht anders angegeben, darf der Mittelwert der Wanddicke des Außenmantels 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 um nicht mehr als 0,1 mm + 15 % des vorgeschriebenen Wertes unterschreiten.

Das Prüfverfahren ist in [HD 605, Abschnitt 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 der Mantel, der direkt über der Bewehrung oder den Metallschirm aufgebracht ist, darf die Wanddicke den in den einzelnen Teilen dieses HD vorgegebenen Wert um nicht mehr als 0,2 mm + 20 % des vorgeschriebenen Wertes unterschreiten.

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

4.9.4 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 und 4B](#) angegebenen Prüfungen nachzuweisen, wenn in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders angegeben.

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 Teilen dieses HD angegeben.

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

4.11 Tragorgan

Ein Tragorgan darf in den einzelnen Teilen dieses HD vorgeschrieben werden.

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

4.11.1 Metallene Komponente

Die Art und der Querschnitt der metallenen Komponente sind in den einzelnen Teilen dieses HD angegeben.

4.11.2 Umhüllung

Eine Umhüllung darf in den einzelnen Teilen dieses HD vorgegeben werden.

4.11.2.1 Werkstoff

Der Mantel muß aus einem extrudierten Werkstoff nach [Abschnitt 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, Abschnitt 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 [Abschnitten 4.1 bis 4.11](#) und den einzelnen Teilen dieses 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 287 oder einem entsprechenden Verfahren berechnet.

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

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

8 Empfehlung für Verwendung und Auswahl von Kabeln

Die Empfehlung für die Verwendung der Kabel ist in den einzelnen Hauptabschnitten dieses HD angegeben.

Bei der Auswahl von Kabeln ist zu beachten, daß nationale Bedingungen oder Regeln, die z. B. klimatische Bedingungen oder Anforderungen an die Verlegung beinhalten, existieren können. Diese sollten deshalb in Zusammenhang mit diesem HD beachtet werden.

Tabelle 1: Anforderungen für Isolermischungen: PVC

1	2	3	4	5
Kurzzeichen für den Mischungstyp Isolierung Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	Prüf- methode	Einheit °C	DIV14 PVC 70	DIV15 PVC 70
Mechanische Eigenschaften				
Vor Alterung am Prüfstück Zugfestigkeit Reißdehnung	min. min.	N/mm ² %	12,5 125	12,5 125
Nach Alterung am Prüfstück Temperatur Dauer T1 Zugfestigkeit Änderung T1/T0 Reißdehnung Änderung T1/T0	min. max. min. max.	°C h N/mm ² % % %	80 168 12,5 ±20 125 ±20	100 168 12,5 ±25 125 ±25
Nach Alterung am vollständigen Kabel (gegenseitige Beeinflussung) Temperatur Dauer T1 Dauer T2 Zugfestigkeit Änderung T2/T0 Änderung T2/T1 Reißdehnung Änderung T2/T0 Änderung T2/T1	min. max. max. min. max.	°C h h N/mm ² % % % % %		90 168 ±25 ±25
Physikalische und chemische Eigenschaften				
Wasseraufnahme Temperatur Dauer Änderung der Masse	max.	°C h mg/cm ²		85 336 10
Masseverlust Dauer Temperatur Masseverlust	max.	h °C %	168 80 2	
Wärme-Druckbeständigkeit Dauer Temperatur Koeffizient k Eindrucktiefe	max.	h °C %	4 70 0,8 50	6 80 50
Wärme-Schockverhalten Dauer Temperatur		h °C		1 150
Prüfungen bei niedriger Temperatur Kälte-Dehnung Temperatur Dehnung Kälte-Schlagbeständigkeit am vollständigen Kabel Temperatur Kälte-Biegebeständigkeit Temperatur	min.	°C % °C °C		-20 20 -20
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.				
(fortgesetzt)				

Tabelle 1 (abgeschlossen)

1	2	3	4	5
Kurzzeichen für den Mischungstyp Isolierung Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	Prüf- methode	Einheit °C	DIV14 PVC 70	DIV15 PVC 70
Physikalische und chemische Eigenschaften (Fortsetzung)				
Thermische Stabilität Temperatur Dauer		°C min	200 60	200 120
Isolationswiderstand (Mindestwert) Spezifischer Durchgangswiderstand		bei 20 °C bei 60 °C bei 70 °C bei 90 °C	$\Omega \cdot \text{cm}$ $\Omega \cdot \text{cm}$ $\Omega \cdot \text{cm}$ $\Omega \cdot \text{cm}$	10^{10} 10^{11}
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.				

Tabelle 2A: Anforderungen für Isoliermischungen: VPE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kurzzeichen für den Mischungstyp	Prüf- methode	Einheit	DIX3 VPE 90	DIX8 VPE 90	DIX9 VPE 90	DIX10 VPE 90	DIX11 VPE 90	DIX12 VPE 90	DIX13 VPE 90	DIX14 VPE 90
Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb		°C								
Mechanische Eigenschaften										
Vor Alterung am Prüfstück		N/mm ² %	12,5 200	12,5 200	12,5 200	12,5 200	12,5 200	12,5 200	12,5 200	12,5 200
Zugfestigkeit Reißdehnung Elastizitätsmodul bei 150 % Reißdehnung	min. min. min.									
Nach Alterung am Prüfstück		°C h N/mm ² % % %	135 168 ±25 ±25 ±25	135 168 ±25 ±25 ±25	135 168 ±25 ±25 ±25	135 168 ±25 ±25 ±25	135 168 ±25 ±25 ±25	135 168 ±25 ±25 ±25	135 168 ±25 ±25 ±25	135 168 ±25 ±25 ±25
Temperatur Dauer T1 Zugfestigkeit Änderung T1/T0 Reißdehnung Änderung T1/T0	min. max. min. max.									
Nach Alterung am vollständigen Kabel (gegenseitige Beeinflussung)		°C h h N/mm ² % % % %	100 168 ±25 ±25 ±25 ±25 ±25	100 168 ±25 ±25 ±25 ±25 ±25	100 168 ±25 ±25 ±25 ±25 ±25	100 336 1 008 ±30 ±20 ±30 ±20	100 168 ±25 ±25 ±25 ±25 ±25	100 336 1 008 ±30 ±20 ±30 ±20	100 336 1 008 ±30 ±20 ±30 ±20	100 168 ±25 ±25 ±25 ±25 ±25
Temperatur Dauer T1 Dauer T2 Zugfestigkeit Änderung T2/T0 Änderung T2/T1 Reißdehnung Änderung T2/T0 Änderung T2/T1	min. max. max. min. max. max.									
Physikalische und chemische Eigenschaften										
Wärme-Dehnung		°C min N/mm ² % %	200 15 0,2 175 15	200 15 0,2 175 15	200 15 0,2 125 15	200 15 0,2 175 15	200 15 0,2 175 15	200 15 0,2 175 15	200 15 0,2 175 15	200 15 0,2 175 15
Temperatur Dauer Mechanische Beanspruchung Dehnung unter Belastung Dehnung nach Entlastung)	max. max.									
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben. (fortgesetzt)										

Tabelle 2A (abgeschlossen)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Prüf- methode	Einheit °C	DIX3 VPE 90	DIX8 VPE 90	DIX9 VPE 90	DIX10 VPE 90	DIX11 VPE 90	DIX12 VPE 90	DIX13 VPE 90	DIX14 VPE 90
Kurzzeichen für den Mischungstyp Isolierung Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb										
Physikalische und chemische Eigenschaften (Fortsetzung)										
Wasseraufnahme Dauer Temperatur a) Änderung der Masse b) mit Gleichspannung: kein Durchschlag max.		°C h mg/cm ²	85 336 1	85 336 1		85 336 1		85 336 1	85 336 1	85 336 1
Schrumpfung Dauer Temperatur Schrumpfung max.		h °C %	1 130 4	1 130 4	6 130 4	6 120 4	6 130 4	6 130 4	1 130 4	6 130 4
Prüfungen bei niedriger Temperatur Kälte-Dehnung Temperatur Dehnung Kälte-Schlagbeständigkeit am vollständigen Kabel Temperatur Kälte-Biegebeständigkeit Temperatur		°C % °C °C								
Isolationswiderstand (Mindestwert) Spezifischer Durchgangswiderstand bei 20 °C bei 60 °C bei 70 °C bei 90 °C		Ω · cm Ω · cm Ω · cm Ω · cm	10 ¹²		10 ¹⁶ 10 ¹⁴			10 ¹²	10 ¹²	
Spannungsrißbeständigkeit Dauer		h								
Ozonbeständigkeit Dauer Konzentration von Ozon Temperatur		h ppm °C								
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.										

Tabelle 2B: Anforderungen für Isolermischungen: EPR

1	2	3	5	6	7	8
Kurzzeichen für den Mischungstyp Isolierung Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	Prüf- methode	Einheit °C	DIE3 EPR 90	DIE4 EPR 90	DIE5 EPR 90	DIE6 EPR 90
Mechanische Eigenschaften						
Vor Alterung am Prüfstück						
Zugfestigkeit min.		N/mm ²	4,2	5	4,2	5
Reißdehnung min.		%	200	200	200	200
Elastizitätsmodul bei 150 % Reißdehnung min.		N/mm ²				
Nach Alterung am Prüfstück						
Temperatur		°C	135	135	135	135
Dauer T1		h	168	168	168	168
Zugfestigkeit min.		N/mm ²				
Änderung T1/T0 max.		%	±30	±30	±30	±30
Reißdehnung min.		%				
Änderung T1/T0 max.		%	±30	±30	±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		80		
Dauer T1		h		168		
Zugfestigkeit min.		N/mm ²				
Änderung T1/T0 max.		%		±25		
Reißdehnung min.		%				
Änderung T1/T0 max.		%		±25		
Nach Alterung am vollständigen Kabel (gegenseitige Beeinflussung)						
Temperatur		°C		100	100	100
Dauer T1		h				
Dauer T2		h		168	168	168
Zugfestigkeit min.		N/mm ²				
Änderung T2/T0 max.		%		±30		
Änderung T2/T1 max.		%				
Reißdehnung min.		%				
Änderung T2/T0 max.		%		±30	±30	±30
Änderung T2/T1 max.		%				
Physikalische und chemische Eigenschaften						
Wärme-Dehnung						
Temperatur		°C	250	250	250	250
Dauer		min	15	15	15	15
Mechanische Beanspruchung		N/mm ²	0,2	0,2	0,2	0,2
Dehnung unter Belastung max.		%	175	175	175	175
Dehnung nach Entlastung max.		%	15	15	15	15
Wärmemodul						
Dauer		min		15		
Temperatur		°C		130		
Festigkeit bei 100 % max.		N/mm ²		1,75		
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.						
(fortgesetzt)						

Tabelle 2B (abgeschlossen)

1	2	3	5	6	7	8
Kurzzeichen für den Mischungstyp Isolierung Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	Prüf- methode	Einheit °C	DIE3 EPR 90	DIE4 EPR 90	DIE5 EPR 90	DIE6 EPR 90
Physikalische und chemische Eigenschaften (Fortsetzung)						
Wasseraufnahme Temperatur Dauer a) Änderung der Masse max. b) mit Gleichspannung: kein Durchschlag		°C h mg/cm ²	85 336 5	70 336 0,8	100 24 3	100 24 3
Isolationswiderstand Ki (Mindestwert) bei 20 °C bei 60 °C bei 70 °C bei 90 °C		MΩ · km MΩ · km MΩ · km MΩ · km			3 670 3,67	3 670 3,67
Spannungsrißbeständigkeit Dauer		h				
Ozonbeständigkeit Dauer Konzentration von Ozon Temperatur		h ppm °C	24 250 bis 300	24 250 bis 300	30 250 bis 300	24 250 bis 300
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.						

Tabelle 2C: Anforderungen für Isoliermischungen: HEPR

1	2	3	4
Kurzzeichen für den Mischungstyp Isolierung Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	Prüf- methode	Einheit °C	DIH1 HEPR 90
Mechanische Eigenschaften			
Vor Alterung am Prüfstück			
Zugfestigkeit min.		N/mm ²	85
Reißdehnung min.		%	200
Elastizitätsmodul bei 150 % Reißdehnung min.		%	4,5
Nach Alterung am Prüfstück			
Temperatur		°C	150
Dauer T1		h	168
Zugfestigkeit min.		N/mm ²	
Änderung T1/T0 max.		%	±30
Reißdehnung min.		%	
Änderung T1/T0 max.		%	±30
Nach Alterung in der Druckkammer unter Luft bei 0,55 N/mm²			
Temperatur		°C	127
Dauer T1		h	40
Zugfestigkeit min.		N/mm ²	
Änderung T1/T0 max.		%	±30
Reißdehnung min.		%	
Änderung T1/T0 max.		%	±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.		%	±30
Änderung T2/T1 max.		%	
Reißdehnung min.		%	
Änderung T2/T0 max.		%	±30
Änderung T2/T1 max.		%	
Physikalische und chemische Eigenschaften			
Wärme-Dehnung			
Temperatur		°C	250
Dauer		min	15
Mechanische Beanspruchung		N/mm ²	0,2
Dehnung unter Belastung max.		%	100
Dehnung nach Entlastung max.		%	10
Wärmemodul			
Dauer		min	
Temperatur		°C	
Festigkeit bei 100 % max.		N/mm ²	
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.			
(fortgesetzt)			

Tabelle 2C (abgeschlossen)

1	2	3	4
Kurzzeichen für den Mischungstyp Isolierung Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	Prüf- methode	Einheit °C	DIH1 HEPR 90
Physikalische und chemische Eigenschaften (Fortsetzung)			
Wasseraufnahme Temperatur Dauer a) Änderung der Masse b) mit Gleichspannung: kein Durchschlag	max.	°C h mg/cm ²	100 24 3
Isolationswiderstand Ki (Mindestwert) bei 20 °C bei 60 °C bei 70 °C bei 90 °C		MΩ · km MΩ · km MΩ · km MΩ · km	5 000 5,00
Spannungsrißbeständigkeit Dauer		h	
Ozonbeständigkeit Dauer Konzentration von Ozon Temperatur		h ppm °C	30 250 bis 300
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.			

Tabelle 3: Anforderungen für Mantelmischungen: PCP

(in Vorbereitung)

Tabelle 4A: Anforderungen für Mantelmischungen: PVC

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kurzzeichen für den Mischungstyp Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	Prüf- methode	Einheit °C	DMV1 PVC 70	DMV5 PVC 80	DMV6 PVC 90	DMV10 PVC 90	DMV13 PVC 90	DMV18 PVC 90
Mechanische Eigenschaften								
Vor Alterung am Prüfstück Zugfestigkeit Reißdehnung	min. min.	N/mm ² %	12,5 125	12,5 150	12,5 150	12,5 150	12,5 125	12,5 150
Nach Alterung am Prüfstück Temperatur Dauer T1 Zugfestigkeit Änderung T1/T0 Reißdehnung Änderung T1/T0	min. max. min. max.	°C h N/mm ² % % %	80 168 12,5 ±20 125 ±20	100 168 12,5 ±20 150 ±20	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±20 125 ±20	100 168 12,5 ±25 150 ±25
Nach Alterung am vollständigen Kabel (gegenseitige Beeinflussung) Temperatur Dauer T1 Dauer T2 Zugfestigkeit Änderung T2/T0 Änderung T2/T1 Reißdehnung Änderung T2/T0 Änderung T2/T1	min. max. max. min. max. max.	°C h h N/mm ² % % % %	80 168 168 ±25 ±25 ±25	90 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±20 125 ±20	100 168 ±25 ±25
Physikalische und chemische Eigenschaften								
Schrumpfung Dauer Temperatur Schrumpfung	max.	h °C %						
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.								

(fortgesetzt)

Tabelle 4A (fortgesetzt)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kurzzeichen für den Mischungstyp Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	Prüf- methode	Einheit °C	DMV1 PVC 70	DMV5 PVC 80	DMV6 PVC 90	DMV10 PVC 90	DMV13 PVC 90	DMV18 PVC 90
Physikalische und chemische Eigenschaften (Fortsetzung)								
Masseverlust Dauer Temperatur Masseverlust max.		h °C mg/cm²	168 100 2	168 100 1,5	168 100 1,5	168 100 1,5		168 100 1,5
Wärme-Druckbeständigkeit Dauer Temperatur Koeffizient k Eindrucktiefe max.		h °C % 	4/6 80 0,8 50	4/6 90 50	4/6 90 50	4/6 90 0,8 50	4/6 90 0,6/0,7 50	4/6 80 0,8 50
Wärme-Schockverhalten Dauer Temperatur		h °C	1 150	1 150	1 150	1 150	1 150	1 150
Prüfungen bei niedriger Temperatur Kälte-Dehnung Temperatur Dehnung Kälte-Schlagbeständigkeit Temperatur Kälte-Biegebeständigkeit Temperatur		°C % °C °C	-15 20 -15 -15	-20 20 -20 -20	-15 20 -15 -15	-25 20 -20 -25	-15 20 -15 -15	-15 20 -15 -15
Thermische Stabilität Temperatur Dauer min.		°C min	200 30	200 60	200 80	200 100		
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2, wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.								
(fortgesetzt)								

Tabelle 4A (fortgesetzt)

1	2	3	10	11	12	13	14	15
	Prüf- methode	Einheit	DMV23 PVC 90	DMV25 PVC 90	DMV26 PVC 90	DMV27 PVC 90	DMV28 PVC 90	DMV29 PVC 90
Mechanische Eigenschaften								
Kurzzeichen für den Mischungstyp Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb		°C						
Vor Alterung am Prüfstück Zugfestigkeit Reißdehnung	min. min.	N/mm ² %	12,5 150	12,5 150	12,5 150	17,5 200	12,5 150	12,5 150
Nach Alterung am Prüfstück Temperatur Dauer T1 Zugfestigkeit Änderung T1/T0 Reißdehnung Änderung T1/T0	min. max. min. max.	°C h N/mm ² % % %	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 – ±25 – ±25	100 168 12,5 ±25 150 ±20	100 168 12,5 ±25 150 ±25
Nach Alterung am vollständigen Kabel (gegenseitige Beeinflussung) Temperatur Dauer T1 Dauer T2 Zugfestigkeit Änderung T2/T0 Änderung T2/T1 Reißdehnung Änderung T2/T0 Änderung T2/T1	min. max. max. min. max. max.	°C h h N/mm ² % % % % %	100 168 168 ±25 ±25 ±25	100 168 168 ±25 ±25 ±25	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 336 1 008 12,5 ±30 ±20 150 ±30 ±20	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±25 150 ±25
Physikalische und chemische Eigenschaften								
Schrumpfung Dauer Temperatur Schrumpfung	max.	h °C %				6 120 4		
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.								

(fortgesetzt)

Tabelle 4A (fortgesetzt)

1	2	3	10	11	12	13	14	15
		Einheit	DMV23 PVC 90	DMV25 PVC 90	DMV26 PVC 90	DMV27 PVC 90	DMV28 PVC 90	DMV29 PVC 90
Kurzzeichen für den Mischungstyp Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	Prüf- methode	°C						
Physikalische und chemische Eigenschaften (Fortsetzung)								
Masseverlust Dauer Temperatur Masseverlust		h °C mg/cm²	168 100 1,5	168 100 1,5	168 100 1,5	168 100 1,5	168 100 1,5	168 100 1,5
Wärme-Druckbeständigkeit Dauer Temperatur Koeffizient k Eindrucktiefe		h °C %	4/6 90 0,6/0,8 50	6 90 50	6 80 50	6 90 0,6/0,7 50	6 90 0,7 50	6 90 0,7 50
Wärme-Schockverhalten Dauer Temperatur		h °C	1 150	1 150	1 150	1 150	1 150	1 150
Prüfungen bei niedriger Temperatur Kälte-Dehnung Temperatur Dehnung Kälte-Schlagbeständigkeit Temperatur Kälte-Biegebeständigkeit Temperatur		°C % °C °C	-15 20 -15 -15	-15 20 -15	-15 20 -15	-15 20 -15	-15 20 -15 -15/-25	-15 20 -15
Thermische Stabilität Temperatur Dauer		°C min		200 80	200 80			
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.								
(fortgesetzt)								

Tabelle 4A (fortgesetzt)

1	2	3	16	17	18	19
Kurzzeichen für den Mischungstyp Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	Prüf- methode	Einheit °C	DMV30 PVC 90	DMV31 PVC 90	DMV32 PVC 90	DMV33 PVC 90
Mechanische Eigenschaften						
Vor Alterung am Prüfstück Zugfestigkeit Reißdehnung		N/mm ² %	12,5 150	12,5 150	12,5 150	12,5 150
Nach Alterung am Prüfstück Temperatur Dauer T1 Zugfestigkeit Änderung T1/T0 Reißdehnung Änderung T1/T0		°C h N/mm ² % % %	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±25 125 ±25
Nach Alterung am vollständigen Kabel (gegenseitige Beeinflussung) Temperatur Dauer T1 Dauer T2 Zugfestigkeit Änderung T2/T0 Änderung T2/T1 Reißdehnung Änderung T2/T0 Änderung T2/T1		°C h h N/mm ² % % % % %	100 336 1 008 ±30 ±20 ±30 ±20	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 ±25 ±25	100 168 12,5 ±25 125 ±25
Physikalische und chemische Eigenschaften						
Schrumpfung Dauer Temperatur Schrumpfung		h °C %				
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vor- gegeben.						
(fortgesetzt)						

Tabelle 4A (abgeschlossen)

1	2	3	16	17	18	19
Kurzzeichen für den Mischungstyp Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	Prüf- methode	Einheit °C	DMV30 PVC 90	DMV31 PVC 90	DMV32 PVC 90	DMV33 PVC 90
Physikalische und chemische Eigenschaften (Fortsetzung)						
Masseverlust Dauer Temperatur Masseverlust		h °C mg/cm²	168 100 1,5	168 100 1,5	168 100 1,5	
Wärme-Druckbeständigkeit Dauer Temperatur Koeffizient k Eindrucktiefe		h °C %	6 90 0,7 50	4/6 90 50	6 90 50	4/6 80 0,8 50
Wärme-Schockverhalten Dauer Temperatur		h °C	1 150	1 150	1 150	
Prüfungen bei niedriger Temperatur Kälte-Dehnung Temperatur Dehnung Kälte-Schlagbeständigkeit Temperatur Kälte-Biegebeständigkeit Temperatur		°C % °C °C	-15 20 -15 -15	-15 20 -15 -15	-25 20 -25	-5 20 -5
Thermische Stabilität Temperatur Dauer		°C min				200 100
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2, wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vor- gegeben.						

Tabelle 4B: Anforderungen für Mantelmischungen: PE

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kurzzeichen für den Mischungstyp	Prüf- methode	Einheit	DMP2 PE 90	DMP5 PE 90	DMP8 PE 90	DMP9 PE 90	DMP10 PE 90	DMP11 PE 90
Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb		°C						
Mechanische Eigenschaften								
Vor Alterung am Prüfstück								
Zugfestigkeit Reißdehnung	min. min.	N/mm ² %	18 300	12,5 300	18 300	15 300	10 300	10 300
Nach Alterung am Prüfstück								
Temperatur Dauer T1	min.	°C	110	110	110	100	100	100
Zugfestigkeit	max.	h N/mm ²	336	336	336	336	240	240
Änderung T1/T0	min.	%		12,5		15		±25
Reißdehnung	min.	%	300	300	300	±25	300	±25
Änderung T1/T0	max.	%				±25		300
Nach Alterung am vollständigen Kabel (gegenseitige Beeinflussung)								
Temperatur		°C	100	100	100	100	100	
Dauer T1		h						
Dauer T2		h	168	168	168	168	168	
Zugfestigkeit	min.	N/mm ²		12,5		15		
Änderung T2/T0	max.	%				±25		
Änderung T2/T1	max.	%	300	300	300	350	300	
Reißdehnung	min.	%				±25		
Änderung T2/T0	max.	%						
Änderung T2/T1	max.	%						
Physikalische und chemische Eigenschaften								
Wärme-Druckbeständigkeit								
Dauer		h	4/6	6	6	6	6	1
Temperatur		°C	115	115	115	115	90	115
Koeffizient k		%	30	50	30	0,8	0,7	
Eindrucktiefe	max.					30	50	30
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.								
(fortgesetzt)								

Tabelle 4B (fortgesetzt)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kurzzeichen für den Mischungstyp Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	Prüf- methode	Einheit °C	DMP2 PE 90	DMP5 PE 90	DMP8 PE 90	DMP9 PE 90	DMP10 PE 90	DMP11 PE 90
Physikalische und chemische Eigenschaften (Fortsetzung)								
Schrumpfung Dauer Temperatur Schrumpfung		h °C % mm			5 × 5 80 7 –	5 × 5 80 7		
Prüfungen bei niedriger Temperatur Kälte-Dehnung Temperatur Dehnung Kälte-Schlagbeständigkeit Temperatur Kälte-Biegebeständigkeit Temperatur		°C % °C °C					–20 20 –20 –20	
Rußgehalt		%	2,5 ± 0,5		2,5 ± 0,5	≥ 2,3	≥ 2,0	≥ 2,0
Shore-D-Härte Minimum			55		55			55
Schmelzindex								
Spannungsrißbeständigkeit Dauer		h	keine Risse 1 000		keine Risse 48	keine Risse ≥ 1 000		
UV-Beständigkeit								
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.								
(fortgesetzt)								

Tabelle 4B (fortgesetzt)

1	2	3	10	11	12	13	14	15
Kurzzeichen für den Mischungstyp	Prüf- methode	Einheit °C	DMP12 PE 90	DMP13 PE 90	DMP14 PE 90	DMP15 PE 90	DMP16 PE 90	DMP17 PE 90
Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb								
Mechanische Eigenschaften								
Vor Alterung am Prüfstück								
Zugfestigkeit	min.	N/mm ²	10 300	15 350	10 300	12,5 300	12,5 300	10,5 300
Reißdehnung	min.	%						
Nach Alterung am Prüfstück								
Temperatur		°C	100	110	100	110	110	100
Dauer T1		h	240	336	240	336	336	240
Zugfestigkeit	min.	N/mm ²		15				–
Änderung T1/T0	max.	%		±25				–
Reißdehnung	min.	%	300	350	300	300	300	300
Änderung T1/T0	max.	%		±25				–
Nach Alterung am vollständigen Kabel (gegenseitige Beeinflussung)								
Temperatur		°C	100	100	100	100	100	
Dauer T1		h						
Dauer T2		h	168	168	168	168	168	
Zugfestigkeit	min.	N/mm ²		15 ±25				
Änderung T2/T0	max.	%						
Änderung T2/T1	max.	%						
Reißdehnung	min.	%	300	350 ±25	300	300	300	
Änderung T2/T0	max.	%						
Änderung T2/T1	max.	%						
Physikalische und chemische Eigenschaften								
Wärme-Druckbeständigkeit								
Dauer		h		6		6	4/6	
Temperatur		°C		115		115	115	
Koeffizient k		%		0,8		50	50	
Eindrucktiefe	max.	%						
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2, wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.								
(fortgesetzt)								

Tabelle 4B (abgeschlossen)

1	2	3	10	11	12	13	14	15
	Prüf- methode	Einheit	DMP12 PE 90	DMP13 PE 90	DMP14 PE 90	DMP15 PE 90	DMP16 PE 90	DMP17 PE 90
Kurzzeichen für den Mischungstyp Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb		°C						
Physikalische und chemische Eigenschaften (Fortsetzung)								
Schrumpfung Dauer Temperatur Schrumpfung		h °C % mm		5 × 5 80 – 7				
Prüfungen bei niedriger Temperatur Kälte-Dehnung Temperatur Dehnung Kälte-Schlagbeständigkeit Temperatur Kälte-Biegebeständigkeit Temperatur		°C % °C °C	–15 20 –15 –15/–25					
Rußgehalt		%	≥ 2,0		2,5 ± 0,5	2,5 ± 0,5		≥ 2,0
Shore-D-Härte Minimum								
Schmelzindex								LPEL ≥ 0,8 PEL ≥ 0,4
Spannungsrißbeständigkeit Dauer		h		≥ 1 000				*
UV-Beständigkeit			*					
* in Vorbereitung ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.								

Tabelle 5: Anforderungen für Mäntel von Tragorganen: VPE

1	2	3	4
Kurzzeichen für den Mischungstyp Höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb	Prüf- methode	Einheit °C	DCX1 VPE 90
Mechanische Eigenschaften			
Vor Alterung am Prüfstück Zugfestigkeit min. Reißdehnung min. Elastizitätsmodul bei 150 % Reißdehnung min.		N/mm ² % N/mm ²	14,5 200
Nach Alterung am Prüfstück Temperatur Dauer T1 Zugfestigkeit min. Änderung T1/T0 max. Reißdehnung min. Änderung T1/T0 max.		°C h N/mm ² % % %	150 240 ±25 ±25
Physikalische und chemische Eigenschaften			
Wärme-Dehnung Temperatur Dauer Mechanische Beanspruchung Dehnung unter Belastung max. Dehnung nach Entlastung max.		°C min N/mm ² % %	200 15 0,3 100 15
Wasseraufnahme Temperatur Dauer a) Änderung der Masse max. b) mit Gleichspannung		°C h mg/cm ²	
Schrumpfung Dauer Temperatur Schrumpfung max.		h °C %	1 100 4
Rußgehalt Minimum		%	
Isolationswiderstand (Mindestwert) – Isolationskonstante Ki bei 90 °C – Spezifischer Durchgangswiderstand bei 90 °C		MΩ · km Ω · cm	1 000 10 ¹²
Widerstand gegen Verwitterung Dauer Dielektrische Prüfung – Spannung – Dauer		d kV min	
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt HD 605, Abschnitt 1.5.2 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders vorgegeben.			

Leerseite

Teil 3
Hauptabschnitt C – Kabel mit PVC-Mantel (Bauart 3C)

Inhalt

	Seite
1 Allgemeines	3-C-4
2 Anforderungen an den Aufbau	3-C-5
1. Leiter	3-C-5
1.1 Werkstoff	3-C-5
1.2 Maße von Rundleitern	3-C-5
1.3 Zugfestigkeit für Aluminiumleiter	3-C-5
1.4 Kreuzungsstellen bei mehrdrähtigen Leitern	3-C-5
1.5 Leiterwiderstand	3-C-5
1.6 Zulässige Leiterbauarten	3-C-5
2. Innere Leitschicht	3-C-5
2.1 Werkstoff	3-C-5
2.2 Aufbringung	3-C-5
3. Isolierung	3-C-5
3.1 Werkstoff	3-C-5
3.2 Wanddicke	3-C-5
3.3 Durchmesser über der Isolierung	3-C-5
4. Äußere Leitschicht	3-C-6
4.1 Werkstoff	3-C-6
4.2 Aufbringung	3-C-6
5. Leitfähige Schichten	3-C-6
5.1 Werkstoff	3-C-6
6. Metallschirm	3-C-6
6.1 Werkstoff	3-C-6
6.2 Form	3-C-6
6.3 Maße	3-C-6
6.4 Querleitwendeln aus Kupfer	3-C-6
6.5 Abstand zwischen benachbarten Drähten	3-C-6
7. Zusätzliche Lage über dem Metallschirm	3-C-7
8. Außenmantel	3-C-7
8.1 Werkstoff	3-C-7
8.2 Farbe	3-C-7
8.3 Wanddicke	3-C-7
9. Kennzeichnung auf dem Außenmantel	3-C-7
9.1 Angabe des Herstellers und des Herstelljahres	3-C-7
9.2 Angabe des Bauartkurzzeichens und der Nennspannung U in kV	3-C-7
9.3 Wiederholung der Kennzeichen	3-C-7
9.4 Beständigkeit	3-C-7
9.5 Lesbarkeit	3-C-7
9.6 Übereinstimmung mit HD 620, Teil 3, Hauptabschnitt C	3-C-7
9.7 Längenmarkierung	3-C-7
10. Typkurzzeichen	3-C-8
11. Außendurchmesser	3-C-8

	Seite
3 Prüfanforderungen	3-C-9
1. Stückprüfungen	3-C-9
2. Auswahlprüfungen	3-C-10
3. Typprüfungen, elektrisch	3-C-11
4. Typprüfungen, nichtelektrisch	3-C-13
5. Empfohlene Prüfungen nach der Verlegung, wenn gefordert	3-C-14
4 Empfehlung für die Verwendung	3-C-15
1. Hinweise für die Verwendung	3-C-15
2. Hinweise für Lieferung und Transport	3-C-15
3. Hinweise für die Verlegung	3-C-16
4. Fehlersuche	3-C-18
5 Strombelastbarkeit	3-C-19
6 Anhang (Tabellen)	3-C-21

Normative Verweisungen

HD 620, Teil 3, Hauptabschnitt C, enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zum HD 620, Teil 3, Hauptabschnitt C, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation:

EN 60811	Allgemeine Prüfverfahren für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen
HD 48	Stoßspannungsprüfungen an Kabeln und Leitungen und deren Zubehör
HD 383	Leiter für Kabel und isolierte Leitungen (Übernahme von IEC 228 und IEC 228A)
HD 405	Prüfungen an Kabeln und isolierten Leitungen unter Brandeinwirkung
HD 605	Elektrische Kabel: Ergänzende Prüfverfahren
IEC 183	Guide to the selection of high-voltage cables
IEC 502	Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV to 30 kV
IEC 885	Electric test methods for electric cables

1 Allgemeines

Diese Norm HD 620 (Teil 3, Hauptabschnitt C) legt den Aufbau, die Maße und die Prüfanforderungen von einadrigen Starkstromkabeln mit PVC-Isolierung und PVC-Mantel für Nennspannungen (U_0/U) 6/10 kV für feste Verlegung fest.

a) Isolierwerkstoff

Die Isolierung nach dieser Norm muß aus Polyvinylchlorid bestehen und mit [Tabelle 1, DIV15, in HD 620, Teil 1](#), übereinstimmen.

b) Nennspannung

6/10 kV

(i) Begriffe: siehe [HD 620, Teil 1, Abschnitt 2.3](#), und [HD 620, Teil 3, Hauptabschnitt C, Abschnitt 4; 1.2](#)

(ii) Kabel nach dieser Norm sind geeignet für Kategorie B nach IEC 183. Die Dauer eines Erdschlusses darf 8 h nicht überschreiten. Die Gesamtdauer aller Erdschlüsse im Jahr sollte 125 h nicht überschreiten.

c) Höchste zulässige Temperaturen für die Isolermischung

(i) bei ungestörtem Betrieb 70 °C

(ii) bei Kurzschluß

(Dauer max. 5 s)

Querschnitte $\leq 300 \text{ mm}^2$ 160 °C

Querschnitte $> 300 \text{ mm}^2$ 140 °C

d) Mantelwerkstoff

Der Mantelwerkstoff muß für die höchste zulässige Temperatur am Leiter bei ungestörtem Betrieb geeignet sein. Er muß aus PVC bestehen und [Tabelle 4A, DMV5, in HD 620, Teil 1](#), entsprechen.

e) Prüfbedingungen

Siehe [HD 605](#)

f) Gültigkeit der Typprüfungen

Für die Typprüfung deckt ein Querschnitt aus dem Bereich 95 mm^2 bis 240 mm^2 alle Querschnitte und Nennspannungen dieses [Teiles 3, Hauptabschnitt C](#), ab.

Die Typprüfung ist spätestens alle 5 Jahre entsprechend dem vereinbarten Verfahren nach [Abschnitt 9.6 des Hauptabschnitts 2](#) „Anforderungen an den Aufbau“ zu wiederholen.

Wird eine erneute Typprüfung entsprechend [HD 620, Teil 1, Abschnitt 2.2.1](#), notwendig, ist diese nach dem vereinbarten Verfahren in [Abschnitt 9.6 des Hauptabschnitts 2](#) „Anforderungen an den Aufbau“ durchzuführen.

Typprüfungen, die nach [Teil 4, Hauptabschnitt C](#), durchgeführt wurden, gelten auch für diesen [Teil 3, Hauptabschnitt C](#), und müssen daher nicht wiederholt werden.

2 Anforderungen an den Aufbau

	Kabelaufbauelement	Anforderungen	
		HD	Zusätzliche
1.	Leiter	HD 620.1 Abschnitt 4.1	
1.1	Werkstoff – Allgemeines – Reinheit des Aluminiums	HD 620.1 Abschnitt 4.1.1	≥ 99,5 %
1.2	Maße von Rundleitern (Durchmesser) – mehrdrähtig verdichtet – mehrdrähtiger, unverdichteter Kupferleiter	HD 383 Tabelle II, Spalten 4 und 5 Tabelle I, Spalte 3	Alle Querschnitte ≥ 50 mm ² müssen verdichtet sein.
1.3	Zugfestigkeit für Aluminiumleiter – Drähte für mehrdrähtige Leiter vor der Verarbeitung zum Leiter		zwischen 130 N/mm ² und 200 N/mm ²
1.4	Kreuzungsstellen bei mehrdrähtigen Leitern Länge der Berührungsfläche zweier sich kreuzender Drähte der beiden äußeren Lagen (nur bei Lagen mit Gleichschlag)		≤ 12facher Drahtdurchmesser ANMERKUNG: Als Berührungsfläche gilt die Projektion eines Einzeldrahtes auf den darunterliegenden (theoretischen) Wert.
1.5	Leiterwiderstand	HD 383	
1.6	Zulässige Leiterbauarten		Anhang, Tabelle 1
2.	Innere Leitschicht	HD 620.1 Abschnitt 4.3.2	
2.1	Werkstoff leitfähige(s) Band/Bänder und/oder leitfähige, extrudierte Umhüllung		
2.2	Aufbringung gewickelt oder extrudiert oder eine Kombination aus beiden		Die extrudierte Umhüllung muß leicht entfernbar sein und darf nicht in die inneren Lagen des mehrdrähtigen Leiters eindringen.
3.	Isolierung	HD 620.1 Abschnitt 4.2	
3.1	Werkstoff	HD 620.1 Tabelle 1, DIV15	
3.2	Wanddicke der Isolierung – Nennwert 4,0 mm – Mittelwert 4,0 mm – Mindestwert 3,5 mm	HD 620.1 Abschnitt 4.2.3	
3.3	Durchmesser über der Isolierung		Anhang, Tabelle 2

(fortgesetzt)

2 Anforderungen an den Aufbau (fortgesetzt)

	Kabelaufbauelement	Anforderungen	
		HD	Zusätzliche
4.	Äußere Leitschicht	HD 620.1 Abschnitt 4.3.3	
4.1	Werkstoff bestehend aus einem nicht-metallinen leitfähigen Teil in Kombination mit einem metallenen Teil		
4.2	Aufbringung das nichtmetallene Teil ist direkt auf der Isolierung aufzubringen		
5.	Leitfähige Schichten	HD 620.1 Abschnitt 4.3	restlos entfernbar
5.1	Werkstoff leitfähige Beschichtung und leitfähige(s) Band/Bänder oder leitfähige, extrudierte Umhüllung und wahlweise leitfähige(s) Band/Bänder		
6.	Metallschirm	HD 620.1 Abschnitt 4.8	spezifischer Widerstand max. 0,01786 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ bei 20 °C geometrische Summe der Schirmungselemente Anhang, Tabelle 3 min. 0,5 mm min. 0,1 mm Anhang, Tabelle 4 max. 4 mm 8 mm
6.1	Werkstoff Kupfer		
6.2	Form Kupferdrähte mit ein oder zwei Kupferquerleitwendeln oder nur Kupferbändern, überlappend		
6.3	Maße – Querschnitt – Nennwert – Durchmesser der Dichte – Dicke des(r) Bandes/ Bänder		
6.4	Kupferquerleitwendeln, Anzahl, Mindestquerschnitt und größter Abstand zwischen zwei benachbarten Kupferquerleitwendeln		
6.5	Abstand zwischen benachbarten Drähten – mittlerer Abstand zwischen (benachbarten) Einzeldrähten (Rechenwert) – größter Abstand zwischen zwei benachbarten Drähten		

(fortgesetzt)