

AVA Documents
Document Sharing Hub

Nationales Vorwort

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

Dieser Norm ist kein Norm-Entwurf vorausgegangen. Anstelle dessen wurde das Kurzverfahren durchgeführt, bekanntgegeben in DIN-Mitt. 75.1996, Nr. 2, und etz Heft 1-2/1996.

Das Harmonisierungsdokument HD 621 ist vor dem Hintergrund der europäischen öffentlichen Beschaffungsrichtlinie (Public Procurement Directive) erstellt worden. Es enthält die gebräuchlichen Kabelbauarten mit getränkter Papierisolierung mit Nennspannungen U_0/U 3,6/6 kV bis 20,8/36 kV für die Energieverteilung in den CENELEC-Ländern. Das HD strukturiert sich wie folgt:

- Teil 1 Allgemeine Anforderungen
- Teil 2 Zusätzliche Prüfmethoden
- Teil 3 Einadrige Kabel mit getränkter Papierisolierung, auch vorverseilt
- Teil 4 Dreiadrige Kabel mit getränkter Papierisolierung

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 in Englisch jedoch 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 3,6/6 kV bis 20,8/36 kV nach **DIN VDE 0255 (VDE 0255)** mit getränkter Papierisolierung sind in den Teilen 3C und 4C enthalten, und zwar unter Einbeziehung der entsprechenden Festlegungen der Normen wie **DIN VDE 0207 (VDE 0207)**, **DIN VDE 0295 (VDE 0295)**, **DIN VDE 0298-1 (VDE 0298 Teil 1)** und **DIN VDE 0298-2 (VDE 0298 Teil 2)**. 1-kV-Kabel aus **DIN VDE 0255 (VDE 0255):1972-11** wurden nicht übernommen, weil diese Kabel in Deutschland keine Bedeutung mehr haben.

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).

Bei den Prüfungen wird im wesentlichen auf EN 60811 Bezug genommen; übernommen als Reihe DIN EN 60811 (VDE 0473 Teil 811).

Bisher noch nicht harmonisierte Prüfverfahren sind im HD 605 und HD 605/A1 zusammengefaßt. Diese HD's liegen als Normen **DIN VDE 0276-605 (VDE 0276 Teil 605)** und **DIN VDE 0276-605/A1 (VDE 0276 Teil 605/A1)** vor. Weitere Prüfungen, die speziell für das HD 621 gelten, sind im Teil 2 enthalten. Es kommen jedoch nur die Prüfverfahren zur Anwendung, die im Teil 3C oder 4C gefordert werden.

Die bisherigen Bauartkurzzeichen für Kabel nach DIN VDE 0255 (VDE 0255) bleiben zunächst unverändert erhalten.

Die Strombelastbarkeitwerte 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
–	IEC 55-1:1978	–	–
Europäische Normen der Reihe EN 60811	Publikationen der Reihe IEC 811	Normen der Reihe DIN EN 60811 (VDE 0473 Teil 811)	VDE 0473 Teil 811
–	IEC 183:1984	–	–
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
–	IEC 229:1982	–	–
–	Publikationen der Reihe IEC 287	–	–
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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

Normen der Reihe
DIN EN 60811

Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen

DIN VDE 0276-605
(VDE 0276 Teil 605)

Starkstromkabel; Ergänzende Prüfverfahren –
Deutsche Fassung HD 605 S1:1994

DIN VDE 0295
(VDE 0295)

Leiter für Kabel und isolierte Leitungen für Starkstromanlagen

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

Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0255 (VDE 0255):1979-09 und DIN 57255/A4 (VDE 0255/A4):1981-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Redaktionell wurde die Form des HD übernommen.
- 1 kV-Kabel wurde nicht übernommen.

Frühere Ausgaben:

VDE 0255:1928-01, 1934-11, 1943-05, 1951-02, 1964-06

VDE 0255a:1960-04, 1968-01

VDE 0255b:1970-05

DIN VDE 0255 (VDE 0255):1972-09

DIN 57255/A4 (VDE 0255/A4):1981-10

ICS 29.040.20; 29.060.20

Deskriptoren: Elektrisches Kabel, Kabel, Aufbau, Maß, konstruktive Werte, mechanische Werte, Prüfung, Kennzeichnung, imprägniertes Papier

Deutsche Fassung

Energieverteilungskabel mit getränkter Papierisolierung für Mittelspannung

Medium voltage impregnated paper
insulated distribution cables

Câbles de distribution moyenne tension
isolés au papier imprégné

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von CENELEC am 1996-03-05 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 Abstimmverfahren den Nationalen Komitees vorgelegt.

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

- Teil 1 – Allgemeine Anforderungen
- Teil 2 – Zusätzliche Prüfmethoden
- Teil 3 – Einadrige Kabel mit getränkter Papierisolierung, auch vorverseilt
- Teil 4 – Dreiadrige Kabel mit getränkter Papierisolierung.

Die Teile 3 und 4 enthalten 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 Entwurf wurde den CENELEC-Mitgliedern im August 1995 zum formellen Abstimmverfahren vorgelegt und von CENELEC als HD 621 S1 am 05.03.96 verabschiedet.

Es wurden die folgenden Termine festgelegt:

- | | |
|--|-------------------|
| – spätestes Datum der Ankündigung des HD auf nationaler Ebene | (doa): 1996-09-01 |
| – spätestes Datum der Veröffentlichung als harmonisierter nationaler Standard | (dop): 1997-03-01 |
| – spätestes Datum zur Zurückziehung von widersprüchlichen nationalen Standards | (dow): 1997-02-01 |

Inhalt

Teil 1 – Allgemeine Anforderungen

Teil 2 – Zusätzliche Prüfmethoden

Teil 3 – Einadrige Kabel mit getränkter Papierisolierung, auch vorverseilt

- 3A Einadrige unbewehrte Kabel mit Papierisolierung aus Masse oder Haftmasse, mit oder ohne thermoplastischen Mantel (Bauart 3A)
- 3B Einadrige Kabel mit Papierisolierung, Haftmasse
- 3C [Einadrige Kabel mit getränkter Papierisolierung](#)
- 3E Einadrige Kabel 12/20 kV und 18/30 kV
- 3F Einadrige Kabel, auch vorverseilt
- 3G Einadrige Kabel mit massegetränkter Papierisolierung – unbewehrt – PVC- oder PE-Mantel
- 3I Kabel mit PE-Mantel
- 3J-1 Einadrige Kabel und Dreibleimantelkabel mit Papierisolierung und Bleimantel (bis 12,7/22 kV)
- 3J-2 Einadrige Kabel und Dreibleimantelkabel mit Papierisolierung und Bleimantel (19/33 kV)

Teil 4 – Dreiadrige Kabel mit getränkter Papierisolierung

- 4A Mehradrige papierisierte Masse- oder Haftmasse-Kabel – Gürtelkabel oder H-Kabel – mit einem oder drei Metallmänteln – bewehrt oder unbewehrt – mit und ohne thermoplastischen Mantel
- 4B Mehradrige Kabel mit Papierisolierung, Haftmasse
- 4C [Kabel mit getränkter Papierisolierung – Gürtelkabel, H-Kabel und Dreibleimantelkabel](#)
- 4D Mehradrige Gürtelkabel mit äußerer Schutzhülle aus Polypropylen-Garn oder mit PVC- oder PE-Mantel
- 4E Bewehrte dreiadrige Kabel mit Bleimänteln 12/20 kV und 18/30 kV und dreiadrige Nichtradialfeldkabel 12/15 kV
- 4F Mehradrige Kabel (Gürtelkabel; drei geschirmte Adern – ein Bleimantel; drei metallummantelte Adern – eine äußere Umhüllung)
- 4G-1 Kabel mit getränkter Papierisolierung – dreiadrige Kabel mit massegetränkter Papierisolierung – geschirmte Adern – ein Metallmantel – bewehrt oder unbewehrt – äußere Schutzhülle, PE- oder PVC-Mantel
- 4G-2 Kabel mit getränkter Papierisolierung – dreiadrige Kabel mit massegetränkter Papierisolierung – Gürtelkabel – ein Metallmantel – bewehrt oder unbewehrt – äußere Schutzhülle, PE- oder PVC-Mantel
- 4H-1 Dreiadrige Gürtel- und H-Kabel mit Bleimantel und Stahlbandbewehrung
- 4H-2 Dreibleimantelkabel mit Stahlbandbewehrung
- 4I Kabel mit einem Bleimantel (Bauart 4I-1) und mit drei Bleimänteln (Bauart 4I-2) und mit PE-Mänteln
- 4J-1 Dreiadrige Kabel mit Bleimantel (19/33 kV)
- 4J-2 Dreiadrige Kabel mit Bleimantel bis 12,7/22 kV
- 4J-3 Dreiadrige Kabel mit Aluminiummantel
- 4K Dreiadrige bewehrte Kabel mit Bleimänteln und einer Nennspannung von 23/40 kV

Leerseite

HD 621 S1:1996

Energieverteilungskabel mit getränkter Papierisolierung für Mittelspannung

Teil 1

Allgemeine Anforderungen

Inhalt

	Seite
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	1-3
3 Kennzeichnung	1-4
3.1 Angabe des Herstellers	1-4
3.2 Zusätzliche Kennzeichnung	1-4
3.3 Beständigkeit	1-4
3.4 Lesbarkeit	1-4
3.5 Gemeinsame Kennzeichnung	1-4
3.6 Verwendung des Namens CENELEC	1-4
4 Aderkennzeichnung	1-4
5 Aufbau von Kabeln	1-4
5.1 Leiter	1-4
5.2 Isolierung	1-5
5.3 Feldbegrenzung der Adern	1-5
5.4 Verseilung der Adern	1-5
5.5 Zwickelfüllungen und Haltewendeln	1-5
5.6 Metallmantel	1-5
5.7 Gemeinsame Aderumhüllung (Polster)	1-5
5.8 Innenmantel (falls vorhanden)	1-6
5.9 Bewehrung (falls vorhanden)	1-6
5.10 Äußere Schutzhülle (falls vorhanden)	1-6
5.11 Außenmantel (falls vorhanden)	1-6
6 Vollständige Kabel	1-7
7 Abdichtung und Verpackung	1-7
8 Strombelastbarkeit	1-7
9 Empfehlung für Verwendung und Auswahl von Kabeln	1-7
Tabellen	1-8

Normative Verweisungen

HD 621, Teil 1, enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei starren Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu HD 621, 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 Prüfungen 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 55-1	Paper-insulated metal-sheathed cables for rated voltages up to 18/30 kV (with copper or aluminium conductors and excluding gas-pressure and oil-filled cables). Part 1: Tests
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)

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

HD 621 gilt für Kabel mit getränkter Papierisolierung 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.

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

Die angegebenen Prüfmethode sind in **HD 605**, EN 60811, **HD 383** und **HD 405**, in IEC 55-1 und IEC 229 festgelegt.

Teil 2 beinhaltet alle speziellen Prüfmethode für papierisierte Kabel, die in **HD 605** nicht enthalten sind.

Die einzelnen Kabelbauarten sind in den **Teilen 3** und **4** 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 zu prüfen.

2 Begriffe

2.1 Begriffe für Isolier- und Mantelwerkstoffe

Die Isolierung für Kabel nach diesem HD besteht aus Papier in Form von Bändern, das mit einer geeigneten Masse oder Haftmasse getränkt ist. Ein geeigneter Metallmantel (Blei oder Aluminium) wird über die einzelnen Adern aufgebracht (Einleiter- oder Dreibleimantelkabel) oder über dem Verseilverband von isolierten Adern (dreiadrige Gürtelkabel oder H-Kabel). Das Kabel darf durch eine Bewehrung und eine entsprechende äußere Schutzhülle und/oder einen Außenmantel geschützt sein.

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 HD vor Lieferung durchzuführen sind, um zu zeigen, daß die Betriebseigenschaften den gestellten Anforderungen gerecht werden. Diese Prüfungen sind so geartet, daß eine Wiederholung nur dann erforderlich ist, wenn Änderungen des Werkstoffes, des Aufbaus oder der Art des Fertigungsprozesses erfolgen, die eine Änderung der Betriebseigenschaften bedingen könnten.

2.2.2 Auswahlprüfungen (Symbol S)

Auswahlprüfungen sind Prüfungen, die an Proben des vollständigen Kabels oder an Elementen eines vollständigen Kabels durchzuführen und dazu geeignet sind 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 nach der Verlegung 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 beliebigen isolierten Leiter und Erde (metallene Umhüllung des Kabels).

U ist der Effektivwert zwischen zwei beliebigen 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 $U_0/U (U_m)$ der Kabel in diesem Harmonisierungsdokument sind wie folgt:

$$U_0/U (U_m) = 3,6/6 (7,2) - 3,8/6,6 (7,2) - 6/10 (12) - 6,6/11 (12) - 7/12 (14,5) - 8,7/15 (17,5) - 12/20 (24) - 12,7/22 (24) - 15/20 (24) - 15/26 (30,5) - 18/30 (36) - 19/33 (36) - 20,8/36 (42) \text{ kV Effektivwert.}$$

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 angegeben.

3 Kennzeichnung

3.1 Angabe des Herstellers

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

- (a) bedrucktes Band im Kabel;
- (b) Bedruckung auf der Isolierung von mindestens einer Ader;
- (c) Bedruckung, Tiefprägung oder erhabene Prägung auf dem Mantel.

3.1.1 Wiederholung der Kennzeichen

Der Abstand zwischen dem Ende einer Kennzeichnung und dem Anfang der nächsten Kennzeichnung ist in den einzelnen Hauptabschnitten festgelegt.

3.2 Zusätzliche Kennzeichnung

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

3.3 Beständigkeit

Gedruckte Kennzeichen müssen beständig 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 Aderkennzeichnung

Wenn gefordert, müssen die Adern durch Ziffern oder eine andere Methode gekennzeichnet sein. Dies ist in den einzelnen Hauptabschnitten dieses Harmonisierungsdokumentes angegeben.

5 Aufbau von Kabeln

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen in 5.1 bis 5.11 und in den einzelnen Hauptabschnitten dieses HD ist durch Sichtprüfung und Messung gemäß den in den einzelnen Hauptabschnitten angegebenen Prüfmethoden nachzuweisen.

5.1 Leiter

5.1.1 Werkstoff

Leiter bestehen entweder aus blankem geglühtem Kupfer oder blankem Aluminium nach **HD 383** und den in den einzelnen Hauptabschnitten dieses HD angegebenen Anforderungen.

Die Leiter müssen entweder rund oder sektorförmig sowie mehrdrähtig oder (nur bei Aluminium) eindrähtig sein.

5.1.2 Elektrischer Widerstand

Der Widerstand eines jeden Leiters muß mit den Anforderungen in **HD 383** für die angegebene Leiterklasse übereinstimmen.

5.2 Isolierung

5.2.1 Werkstoff

Die Isolierung muß aus Papierbändern bestehen, die wendelförmig um den Leiter aufgebracht und mit einer geeigneten Masse oder Haftmasse getränkt sind.

Die Prüfanforderungen für die Isolierung sind in den einzelnen Hauptabschnitten vorgegeben.

5.2.2 Wanddicke

Die Werte der Wanddicke für die Aderisolierung und die Gürtelisolierung sind in den einzelnen Hauptabschnitten für jeden Kabeltyp, -querschnitt und jede Spannung festgelegt.

Der Mittelwert der Isolierwanddicke darf nicht kleiner als der in den einzelnen Hauptabschnitten dieses HD vorgeschriebene Nennwert sein.

Der kleinste gemessene Wert darf nicht kleiner als der in den einzelnen Hauptabschnitten dieses HD angegebene Mindestwert sein.

Die Einhaltung dieser Anforderung ist mit der in [Teil 2](#) angegebenen Prüfmethode nachzuweisen.

5.2.3 Zusätzliche Eigenschaften, falls vorhanden

Zusätzliche Eigenschaften sind in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben.

5.2.4 Gürtelkabel

Bei einem Gürtelkabel ist eine zusätzliche Schicht aus Isolierpapier um die verseilten ungeschirmten Adern aufzubringen.

5.3 Feldbegrenzung der Adern

Die Feldbegrenzung der Adern, wenn gefordert, muß aus einer äußeren Leitschicht mit oder ohne innerer Leitschicht bestehen, wie in den einzelnen Hauptabschnitten dieses HD angegeben. Die Feldbegrenzung muß aus einem leitfähigen und/oder metallisierten Papierband bestehen, wie in den einzelnen Hauptabschnitten dieses HD angegeben.

5.4 Verseilung der Adern

In mehradrigen Kabeln müssen die Adern wendelförmig oder mit einer anderen geeigneten Methode verseilt sein.

5.5 Zwickelfüllungen und Haltewendeln

In den einzelnen Hauptabschnitten ist für jede Kabelart angegeben, ob sie Zwickelfüllungen hat.

In mehradrigen Kabeln darf der Innenzwickel gefüllt werden. Der Verseilverband der Adern und der Zwickelfüllungen darf durch eine Haltewendel zusammengehalten werden.

5.5.1 Werkstoffe

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

Bei Verwendung von Zwickelfüllungen oder Haltewendeln müssen diese mit den anderen Komponenten des Kabels, der Isolierung und/oder dem Mantel verträglich sein.

5.5.2 Aufbringung

Zwickelfüllungen in mehradrigen Kabeln sind zusammen mit den Adern zu verseilen, um ein rundes und kompaktes Kabel zu bilden.

5.6 Metallmantel

Der Metallmantel ist als gemeinsamer Mantel über den verseilten Adern aufzubringen, einschließlich der Gürtelisolierung (falls vorhanden) oder einzeln über den einzelnen Adern.

Er besteht üblicherweise aus Blei, einer Bleilegierung oder Aluminium; Anforderungen sind in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben.

5.7 Gemeinsame Aderumhüllung (Polster)

Die gemeinsame Aderumhüllung über den Metallmänteln darf extrudiert oder gewickelt sein (z. B. bitumenge-tränkte Papierbänder).

5.7.1 Werkstoff

Der Werkstoff, der für gemeinsame Aderumhüllungen verwendet wird, muß mit den benachbarten Aufbauelementen, mit denen er in Berührung kommt, verträglich sein und in Hinblick auf die höchste zulässige Temperatur des Leiters bei ungestörtem Betrieb ausgewählt werden.

5.7.2 Dicke

Wenn in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders angegeben, ist die Dicke der gewickelten Polster nicht durch Messung nachzuweisen.

Die Dicke von extrudierten gemeinsamen Aderumhüllungen ist in den einzelnen Hauptabschnitten für jede Bauart angegeben.

Die Übereinstimmung ist durch die in den einzelnen Hauptabschnitten vorgegebene Prüfung nachzuweisen.

5.8 Innenmantel (falls vorhanden)

Ein Innenmantel kann in den einzelnen Hauptabschnitten vorgeschrieben sein.

5.8.1 Werkstoff

Der Werkstoff für den extrudierten Innenmantel muß mit den benachbarten Aufbauelementen, mit denen er in Berührung kommt, verträglich sein und in Hinblick auf die höchste zulässige Temperatur des Leiters bei ungestörtem Betrieb ausgewählt werden.

Die Prüfanforderungen sind in den [Tabellen 4A](#) und [4B](#) angegeben, sofern in den einzelnen Hauptabschnitten nicht anders angegeben.

5.8.2 Aufbringung

Der Innenmantel besteht aus einer einlagigen extrudierten Schicht, wie in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben.

5.8.3 Wanddicke

Die Wanddicke des extrudierten Innenmantels muß den einzelnen Hauptabschnitten entsprechen.

5.9 Bewehrung (falls vorhanden)

Die folgenden Arten von Bewehrungen dürfen, wie in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben, aufgebracht werden:

- (a) Stahlrunddraht- oder Stahlflachdrahtbewehrung
- (b) Stahlbandbewehrung
- (c) nichtmagnetische Bewehrung.

Einzelheiten zur Bewehrung sind in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben.

5.10 Äußere Schutzhülle (falls vorhanden)

Über der Bewehrung ist eine geeignete äußere Schutzhülle aus Faserstoff aufzubringen; Anforderungen für die Aufbringung sowie für die Werkstoffe sind in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben.

5.11 Außenmantel (falls vorhanden)

5.11.1 Werkstoff

Der Außenmantel ist so aufzubringen, wie in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben; er muß aus einem extrudierten synthetischen 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 4A](#) und [4B](#) festgelegt.

5.11.2 Wanddicke

5.11.2.1 Mantel, auf ebener Oberfläche aufgebracht

Bei einem Mantel, der auf einer ebenen zylindrischen Oberfläche, wie einem Metallmantel, aufgebracht ist, darf – sofern nicht anders angegeben – 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 unterschreiten, vorausgesetzt, der Unterschied überschreitet $0,1 \text{ mm} + 15 \%$ des vorgeschriebenen Wertes nicht.

Die Übereinstimmung ist durch die in [2.1.2 von HD 605](#) angegebenen Prüfmethoden nachzuweisen.

5.11.2.2 Mantel, auf einer unebenen Oberfläche aufgebracht

Bei einem Mantel, der auf einer unebenen zylindrischen Oberfläche aufgebracht ist (wie einem gewellten Metallmantel oder einem Mantel, der direkt über einer Bewehrung aufgebracht ist) darf – sofern nicht anders angegeben – die Mindestwanddicke des Außenmantels an einer beliebigen Stelle den in den einzelnen Hauptabschnitten angegebenen Wert um nicht mehr als $0,2 \text{ mm} + 20 \%$ des vorgeschriebenen Wertes unterschreiten.

Die Übereinstimmung ist mit den in [HD 605](#) angegebenen Prüfmethoden nachzuweisen.

5.11.3 Mechanische Eigenschaften vor und nach Alterung

Der Mantel muß geeignete mechanische Eigenschaften aufweisen.

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

5.11.4 Andere Eigenschaften

Andere Eigenschaften sind in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben.

6 Vollständige Kabel

Alle Kabel müssen mit den Anforderungen nach [5.1 bis 5.11](#) und den einzelnen Hauptabschnitten in diesem HD übereinstimmen. Dies ist durch Sichtprüfung und Messungen entsprechend den in den jeweiligen Hauptabschnitten aufgelisteten Prüfmethoden nachzuweisen.

7 Abdichtung der Kabel und Verpackung

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

Die Kabel sind auf Spulen zu transportieren, wie in den einzelnen Hauptabschnitten angegeben.

8 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-Publikation 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.

9 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 4A: Anforderungen für Mantelmischungen: PVC

1	2	3	4	7	8	9	10	11	12
Kurzzeichen für den Mischungstyp Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter	Prüf- methode	Einheit °C	DMV1 PVC 70	DMV10 PVC 90	DMV13 PVC 90	DMV18 PVC 90	DMV23 PVC 90	DMV25 PVC 90	DMV26 PVC 90
Mechanische Eigenschaften									
Vor Alterung am Prüfstück Zugfestigkeit Reißdehnung		N/mm ² %	12,5 125	12,5 150	12,5 125	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 % % %	80 168 12,5 ±20 125 ±20	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±20 125 ±20	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 ±25 150 ±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		°C h h N/mm ² % % % % %	80 168 ±25 ±25	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±20 125 ±20	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 ±25 150 ±25
Physikalische und chemische Eigenschaften									
Schrumpfung Dauer Temperatur Schrumpfung		h °C %							
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt 1.5.2 von HD 605, wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders angegeben.									
(fortgesetzt)									

Tabelle 4A (fortgesetzt)

1	2	3	4	7	8	9	10	11	12
Kurzzeichen für den Mischungstyp	Prüf- methode	Einheit	DMV1 PVC 70	DMV10 PVC 90	DMV13 PVC 90	DMV18 PVC 90	DMV23 PVC 90	DMV25 PVC 90	DMV26 PVC 90
Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter		°C							
Physikalische und chemische Eigenschaften (Fortsetzung)									
Masseverlust		h	168	168		168	168	168	168
Dauer		°C	100	100		100	100	100	100
Masseverlust	max.	mg/cm ²	2	1,5		1,5	1,5	1,5	1,5
Wärme-Druckbeständigkeit		h	4/6	6	4/6	4/6	4/6	6	6
Dauer		°C	80	90	90	90	90	90	80
Koeffizient k		%	0,8	0,8	0,6/0,7	0,8	0,6/0,8	50	50
Eindrucktiefe	max.		50	50	50	50	50	50	50
Wärme-Schockverhalten		h	1	1	1	1	1	1	1
Dauer		°C	150	150	150	150	150	150	150
Prüfungen bei niedriger Temperatur		°C							
Kälte-Dehnung		%	-15	-25	-15	-15	-15	-15	-15
Temperatur	min.		20	20	20	20	20	20	20
Dehnung		%	-15	-20	-15	-15	-15	-15	-15
Kälte-Schlagbeständigkeit		°C	-15	-20	-15	-15	-15	-15	-15
Temperatur		°C	-15	-25	-15	-15	-15	-15	-15
Kälte-Biegebeständigkeit		°C	-15	-25	-15	-15	-15	-15	-15
Temperatur		°C	-15	-25	-15	-15	-15	-15	-15
Thermische Stabilität		°C	200					200	200
Temperatur		min.	30					80	80
Dauer									
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt 1.5.2 von HD 605, wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders angegeben.									
(fortgesetzt)									

Tabelle 4A (fortgesetzt)

1	2	3	13	14	15	16	20	21	22
Kurzzeichen für den Mischungstyp Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter	Prüf- methode	Einheit °C	DMV27 PVC 90	DMV28 PVC 90	DMV29 PVC 90	DMV41 PVC 70	DMV44 PVC 90	DMV45 PVC 70	DMV46 PVC 70
Mechanische Eigenschaften									
Vor Alterung am Prüfstück Zugfestigkeit Reißdehnung		N/mm ² %	12,5 200	12,5 150	12,5 150	12,5 125	12,5 125	12,5 125	12,5 125
Nach Alterung am Prüfstück Temperatur Dauer T1 Zugfestigkeit Änderung T1/T0 Reißdehnung Änderung T1/T0		°C h N/mm ² % % %	100 168 17,5 ±25 200 ±25	100 168 12,5 ±25 150 ±25	100 168 12,5 ±25 150 ±25	80 168 12,5 ±20 125 ±20	80 168 12,5 ±20 125 ±20	80 168 12,5 ±20 125 ±20	80 168 12,5 ±20 125 ±20
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 12,5 ±25 150 ±25	80 168 12,5 ±20 125 ±20	80 168 12,5 ±20 125 ±20	80 168 12,5 ±20 125 ±20	80 168 ±25 ±25
Physikalische und chemische Eigenschaften									
Schrumpfung Dauer Temperatur Schrumpfung		h °C %	6 120 4						
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt 1.5.2 von HD 605 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders angegeben.									
(fortgesetzt)									

Tabelle 4A (abgeschlossen)

1	2	3	13	14	15	16	20	21	22
Kurzzeichen für den Mischungstyp	Prüf- methode	Einheit	DMV27 PVC 90	DMV28 PVC 90	DMV29 PVC 90	DMV41 PVC 70	DMV44 PVC 90	DMV45 PVC 70	DMV46 PVC 70
Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter		°C							
Physikalische und chemische Eigenschaften (Fortsetzung)									
Masseverlust		h	168	168	168		168	168	168
Dauer		°C	100	100	100		80	80	80
Temperatur		mg/cm ²	1,5	2	1,5		2	2	2
Masseverlust	max.								
Wärme-Druckbeständigkeit		h	6	6	6	6	4/6	4	4
Dauer		°C	90	90	90	80	80	70	80
Temperatur		%	0,8	0,7	0,7	60	0,6/0,8	50	0,8
Koeffizient k			50	50	50		50		50
Eindrucktiefe	max.								
Wärme-Schockverhalten		h		1	1			1	1
Dauer		°C		150	150			150	150
Temperatur									
Prüfungen bei niedriger Temperatur		°C							
Kälte-Dehnung		%	-15	-20	-15		-15	-20	-15
Temperatur			20	20	20		20	20	20
Dehnung	min.								
Kälte-Schlagbeständigkeit		°C	-15	-20	-15	-15	-15	-20	-15
Temperatur									
Kälte-Biegebeständigkeit		°C		-20	-15/-25		-15	-15/-25	-15/-25
Temperatur				-20			-15		
Thermische Stabilität		°C							
Temperatur		min.							
Dauer									
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt 1.5.2 von HD 605, wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders angegeben.									

Tabelle 4B: Anforderungen für Mantelmischungen: PE

1	2	3	5	6	7	8	9
Kurzzeichen für den Mischungstyp	Prüfmethode	Einheit	DMP5 PE 90	DMP8 PE 90	DMP9 PE 90	DMP10 PE 90	DMP11 PE 90
Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter		°C					
Mechanische Eigenschaften							
Vor Alterung am Prüfstück Zugfestigkeit Reißdehnung	min. min.	N/mm ² %	12,5 300	18 300	15 350	10 300	10 300
Nach Alterung am Prüfstück Temperatur Dauer T1 Zugfestigkeit Änderung T1/T0 Reißdehnung Änderung T1/T0	min. max. min. max.	°C h N/mm ² % % %	110 336 300	110 336 300	110 336 350 ±25	100 240 300	100 240 ±25 300
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 % % % %	100 168 ±25 ±25	100 168 300	100 168 15 ±25 350 ±25	100 168 300	100 168 300
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt 1.5.2 von HD 605, wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders angegeben.							
(fortgesetzt)							

Tabelle 4B (fortgesetzt)

1	2	3	5	6	7	8	9
Kurzzeichen für den Mischungstyp Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter	Prüfmethode	Einheit °C	DMP5 PE 90	DMP8 PE 90	DMP9 PE 90	DMP10 PE 90	DMP11 PE 90
Physikalische und chemische Eigenschaften							
Wärme-Druckbeständigkeit							
Dauer		h	6 115	6 115	6 115	6 90 0,7 50	6 90 0,7 50
Temperatur		°C					
Koeffizient k		%	50	30	30		
Eindrucktiefe	max.						
Schrumpfung							
Dauer		h	5 80 4	5 × 6 80 7	5 × 5 80 7		
Temperatur		°C					
Schrumpfung	max.	%					
Prüfungen bei niedriger Temperatur							
Kälte-Dehnung		°C				-20 20	
Temperatur		%					
Dehnung	min.	°C				-20	
Kälte-Schlagbeständigkeit		°C				-20	
Temperatur		°C				-20	
Kälte-Biegebeständigkeit							
Temperatur							
Rußgehalt		%	2,5 ± 0,5	2,5 ± 0,5	2,3	2	2,0
Shore-D-Härte	Minimum			55			55
Schmelzindex					**)		0,4
Spannungsrißbeständigkeit	Maximum			48	*)		
UV-Beständigkeit							
*) In Vorbereitung. **) Kein Wert gefordert, jedoch eine Abweichung von ±20 % im Hinblick auf Granulate. ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt 1.5.2 von HD 605, wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders angegeben.							

(fortgesetzt)

Tabelle 4B (fortgesetzt)

1	2	3	10	11	12	13
	Prüfmethode	Einheit	DMP12 PE 90	DMP21 PE 90	DMP22 PE 90	DMP23 PE 90
Kurzzeichen für den Mischungstyp Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter		°C				
Mechanische Eigenschaften						
Vor Alterung am Prüfstück Zugfestigkeit Reißdehnung		N/mm ² %	10 300	10 300	350	12,5 300
Nach Alterung am Prüfstück Temperatur Dauer T1 Zugfestigkeit Änderung T1/T0 Reißdehnung Änderung T1/T0		°C h N/mm ² % % %	100 240 300	100 240 10 300	100 48 ±25	110 336 300
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 % % % % %	100 168 300			100 168 300
ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt 1.5.2 von HD 605, wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders angegeben.						
(fortgesetzt)						

Tabelle 4B (abgeschlossen)

1	2	3	10	11	12	13
	Prüfmethode	Einheit	DMP12 PE 90	DMP21 PE 90	DMP22 PE 90	DMP23 PE 90
Kurzzeichen für den Mischungstyp Mantel Höchste zulässige Temperatur am Leiter		°C				
Physikalische und chemische Eigenschaften						
Wärme-Druckbeständigkeit Dauer Temperatur Koeffizient k Eindrucktiefe max.		h °C %			1 + 1 ²⁾ 90 3) 40	4/6 115 50
Schrumpfung Dauer Temperatur Schrumpfung max.		h °C %				
Prüfungen bei niedriger Temperatur Kälte-Dehnung Temperatur Dehnung Kälte-Schlagbeständigkeit Temperatur Kälte-Biegebeständigkeit Temperatur		°C % °C °C	-15 20 -15 -15/-25		-35	
Rußgehalt Minimum		%	2			
Shore-D-Härte Minimum						
Schmelzindex Maximum				0,4	0,5	
Spannungsrißbeständigkeit Maximum						
UV-Beständigkeit			1)			
ANMERKUNG: 1) In Vorbereitung. 2) 1 h vorheizen + 1 h unter Belastung. 3) Eine Kraft von 3,0 N ist über ein Lochseisen mit 3,18 mm Durchmesser anzulegen. ANMERKUNG: Für die Toleranz der Temperaturwerte gilt 1.5.2 von HD 605 , wenn in den einzelnen Teilen dieses HD nicht anders angegeben.						

Leerseite

Teil 2 Zusätzliche Prüfmethoden

Inhalt

	Seite
1 Allgemeines	2-4
1.1 Geltungsbereich	2-4
1.2 Anwendbare Prüfungen	2-4
1.3 Klassifizierung der Prüfungen	2-4
1.4 Probenentnahme	2-4
1.5 Prüfbedingungen	2-4
2 Nichtelektrische Prüfungen	2-4
2.1 Abmessungen und Gleichmäßigkeit von Kabelaufbauelementen	2-4
2.1.1 Messung der Isolierwanddicke	2-4
2.1.1.1 Methode 1	2-4
2.1.1.2 Methode 2	2-5
2.1.1.3 Methode 3	2-5
2.1.2 Messung der Mantelwanddicke	2-5
2.1.2.1 Messung der Wanddicke des Mantels aus Blei oder Bleilegierung	2-5
2.1.2.2 Messung der Wanddicke des Metallmantels (Methode 1)	2-6
2.1.2.3 Messung der Wanddicke des Mantels	2-6
2.1.2.4 Messung der Wanddicke des Metallmantels (Methode 2)	2-6
2.1.2.5 Messung der Wanddicke (ausgenommen Isolierung und Metallmantel)	2-6
2.1.2.6 Messung des Abstandes unter dem Mantel	2-6
2.1.3 Messung der Bewehrung und der damit zusammenhängenden Abmessungen	2-7
2.1.3.1 Messung des Durchmessers der Runddrahtbewehrung	2-7
2.1.3.2 Messung der Abmessungen des Stahldrahtes	2-7
2.1.3.3 Messung der Dicke des Stahlbandes	2-7
2.1.4 Überprüfung der Gleichmäßigkeit des Aufbaus	2-7
2.1.4.1 Isolierung – Bewertung der Lagenversätze	2-7
2.1.5 Messung der Dicke des Polsters und der äußeren Schutzhülle	2-7
2.2 Prüfungen an der Papierisolierung	2-7
2.2.1 Prüfung auf wasserlösliche Verunreinigungen im Isolierpapier	2-7
2.2.2 Abtropfprüfung	2-8
2.2.2.1 Methode 1	2-8
2.2.2.2 Methode 2	2-8
2.2.3 Messung der Bruchlast und Reißdehnung des getränkten Papiers	2-8
2.3 Prüfungen an anderen Kabelaufbauelementen	2-9
2.3.1 Masse der Zinkbeschichtung des verzinkten Stahldrahtes oder -bandes	2-9
2.3.2 Korrosionsprüfung	2-9
2.3.2.1 Prüfung des Korrosionsschutzes des Aluminiummantels	2-9
2.3.2.2 Korrosionsprüfung (für Kabel mit Aluminiummantel)	2-10
2.3.2.3 Prüfung der Bitumenbeschichtung des Aluminiummantels	2-10
2.3.2.4 Prüfung auf Begrenzung von Korrosion des Aluminiummantels	2-10
2.3.3 Druckprüfung unter dem Mantel	2-11
2.3.4 Prüfung mit Wasserbeaufschlagung	2-11
2.3.5 Prüfung auf Beständigkeit gegen Verfärbung	2-11
2.3.6 Prüfung der Entfernbareit des gewellten Aluminiummantels	2-12

	Seite
2.4 Biegeprüfung am vollständigen Kabel	2-12
2.4.1 Methode 1	2-12
2.4.2 Methode 2	2-13
2.4.3 Methode 3	2-13
3 Elektrische Prüfungen	2-14
3.1 Spannungsprüfung an der Isolierung	2-14
3.1.1 Spannungsprüfung am vollständigen Kabel	2-14
3.2 Verlustfaktor $\tan \delta$	2-15
3.2.1 Methode 1	2-15
3.2.2 Methode 2	2-15
3.2.3 Methode 3- $\tan \delta$ bei Kabeln mit Nennspannung $U_0 \geq 4,8$ kV	2-15
3.3 Spannungsprüfung am Mantel	2-16
3.3.1 Gleichspannungsprüfung am Außenmantel	2-16
3.4 Stoßspannungsprüfung	2-16
3.4.1 Methode 1	2-16
3.4.2 Methode 2 (Stoßspannungsprüfung am erwärmten Kabel)	2-17
3.5 Spezielle Spannungsprüfung	2-18
3.5.1 $4U_0$ -Spannungsprüfung an einem dreidadrigen Kabel mit einem Leiterquerschnitt von 185 mm^2 ..	2-18
3.6 Prüfung des Dielektrikums	2-18
4 Langzeitprüfungen	2-18
4.1 Lastwechselprüfung	2-18
4.2 Beschleunigte Alterungsprüfung	2-19

Normative Verweisungen

HD 621, Teil 2, enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei starren Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikation nur zum HD 621, Teil 2, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation:

EN 60811	Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen
HD 48	Stoßspannungsprüfungen an Kabeln und Leitungen und deren Zubehör
HD 405	Prüfungen an Kabeln und isolierten Leitungen unter Brandeinwirkung
HD 605	Elektrische Kabel: Ergänzende Prüfverfahren.