

	Gummi-isolierte Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 2: Prüfverfahren (IEC 60245-2:1980, modifiziert) Deutsche Fassung HD 22.2 S3:1997-09	DIN VDE 0282-2
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0282 Teil 2
Diese Norm enthält die Deutsche Fassung des Harmonisierungsdokuments HD 22.2 S3		
ICS 29.060.20 Deskriptoren: Gummiisolierung, isolierte Leitung, Aderleitung, Prüfverfahren Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods (IEC 60245-2:1980, modified); German version HD 22.2 S3:1997-09 Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 2: Méthodes d'essais (CEI 60245-2:1980, modifiée); Version allemande HD 22.2 S3:1997-09 Ersatz für DIN VDE 0472-629 (VDE 0472 Teil 629):1985-11 DIN VDE 0472-817 (VDE 0472 Teil 817):1992-12 Zusammen mit DIN VDE 0281-2 (VDE 0281 Teil 2):1999-01 Ersatz für DIN VDE 0472-501 (VDE 0472 Teil 501):1983-04 DIN VDE 0472-502 (VDE 0472 Teil 502):1991-11 DIN VDE 0472-508 (VDE 0472 Teil 508):1986-05 DIN VDE 0472-514 (VDE 0472 Teil 514):1985-05 Teilweise Ersatz für DIN VDE 0472-603 (VDE 0472 Teil 603):1989-07 DIN VDE 0472-605 (VDE 0472 Teil 605):1985-01 DIN VDE 0472-606 (VDE 0472 Teil 606):1983-08 DIN VDE 0472-805 (VDE 0472 Teil 805):1994-01 DIN VDE 0472-808 (VDE 0472 Teil 808):1984-02		
Beginn der Gültigkeit Das HD wurde am 1997-07-01 angenommen. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN VDE 0282-2 (VDE 0282 Teil 2):1997-02. Außerdem wird der Entwurf E DIN VDE 0282-2/A1 (VDE 0282 Teil 2/A1):1995-06 durch die Norm ersetzt. Fortsetzung Seite 2 und 3 und 24 Seiten HD		
Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung des Harmonisierungsdokumentes HD 22.2 S3:1997-09 „Gummi-isolierte Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 2: Prüfverfahren (IEC 60245-2:1980, modifiziert)“.

Das Harmonisierungsdokument HD 22.2 S3:1997-09 „Gummi-isolierte Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 2: Prüfverfahren (IEC 60245-2:1980, modifiziert)“ wurde vom TC 20 „Kabel und isolierte Leitungen“ des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung (CENELEC) erarbeitet.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 411.2 „Isolierte Starkstromleitungen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Der Text dieser Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit ppm, die im Deutschen Normenwerk nicht zugelassen ist. Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Meßwesen nicht zulässig ist.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60695-2-2:1994	IEC 60695-2-2:1991	DIN EN 60695-2-2 (VDE 0471 Teil 2-2):1996-09	VDE 0471 Teil 2-2
EN 60719:1993	IEC 60719:1992	DIN EN 60719 (VDE 0299 Teil 2):1994-02	VDE 0299 Teil 2
Europäische Normen der Reihe EN 60811	Publikationen der Reihe IEC 60811	Normen der Reihe DIN EN 60811 (VDE 0473)	VDE 0473
HD 429 S1:1983	IEC 60093:1980	DIN IEC 60093 (VDE 0303 Teil 30):1993-12	VDE 0303 Teil 30
Harmonisierungsdokumente der Reihe HD 22	–	Normen der Reihe DIN VDE 0282 (VDE 0282)	VDE 0282
Harmonisierungsdokumente der Reihe HD 405	–	Normen der Reihe DIN VDE 0472 (VDE 0472)	VDE 0472
–	ISO 1302:1992	DIN ISO 1302:1993-12	–

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0472 (VDE 0472):1951-01

DIN VDE 0472 (VDE 0472):1954-11x

DIN VDE 0472 (VDE 0472):1965-06

DIN VDE 0472 (VDE 0472):1971-09

DIN VDE 0472 (VDE 0472):1987-07

DIN VDE 0472 (VDE 0472):1991-01

DIN VDE 0472a (VDE 0472a):1969-03

DIN VDE 0472b (VDE 0472b):1969-12

DIN VDE 0472c (VDE 0472c):1971-09

DIN VDE 0472d (VDE 0472d):1977-12

DIN 57472-502 (VDE 0472 Teil 502):1983-04

DIN 57472-603 (VDE 0472 Teil 603):1983-11
 DIN 57814 (VDE 0814):1981-10
 DIN VDE 0472-501 (VDE 0472 Teil 501):1983-04
 DIN VDE 0472-502 (VDE 0472 Teil 502):1991-11
 DIN VDE 0472-508 (VDE 0472 Teil 508):1986-05
 DIN VDE 0472-514 (VDE 0472 Teil 514):1985-05
 DIN VDE 0472-603 (VDE 0472 Teil 603):1989-07
 DIN VDE 0472-605 (VDE 0472 Teil 605):1985-01
 DIN VDE 0472-606 (VDE 0472 Teil 606):1983-08
 DIN VDE 0472-629 (VDE 0472 Teil 629):1985-11
 DIN VDE 0472-805 (VDE 0472 Teil 805):1994-01
 DIN VDE 0472-808 (VDE 0472 Teil 808):1984-02
 DIN VDE 0472-817 (VDE 0472 Teil 817):1992-12

Änderungen

Gegenüber

DIN VDE 0472-501 (VDE 0472 Teil 501):1983-04
 DIN VDE 0472-502 (VDE 0472 Teil 502):1991-11
 DIN VDE 0472-508 (VDE 0472 Teil 508):1986-05
 DIN VDE 0472-514 (VDE 0472 Teil 514):1985-05
 DIN VDE 0472-603 (VDE 0472 Teil 603):1989-07
 DIN VDE 0472-605 (VDE 0472 Teil 605):1985-01
 DIN VDE 0472-606 (VDE 0472 Teil 606):1983-08
 DIN VDE 0472-629 (VDE 0472 Teil 629):1985-11
 DIN VDE 0472-805 (VDE 0472 Teil 805):1994-01
 DIN VDE 0472-808 (VDE 0472 Teil 808):1984-02 und
 DIN VDE 0472-817 (VDE 0472 Teil 817):1992-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Europäisches Harmonisierungsdokument HD 22.2 S3:1997-09 übernommen.
- Inhalt vollständig überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60695-2-2 (VDE 0471 Teil 2-2)	Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2: Prüfverfahren; Hauptabschnitt 2: Prüfung mit der Nadelflamme (IEC 60695-2-2:1991 + A1:1994); Deutsche Fassung EN 60695-2-2:1994 + A1:1995
DIN EN 60719 (VDE 0299 Teil 2)	Berechnung der unteren und oberen Grenzen der mittleren Außenmaße von Leitungen mit runden Kupferleitern und Nennspannungen bis 450/750 V (IEC 60719:1992); Deutsche Fassung EN 60719:1993
Normen der Reihe DIN EN 60811 (VDE 0473)	Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren
DIN IEC 60093 (VDE 0303 Teil 30)	Prüfverfahren für Elektroisierstoffe; Spezifischer Durchgangswiderstand und spezifischer Oberflächenwiderstand von festen, elektrisch isolierenden Werkstoffen (IEC 60093:1980); Deutsche Fassung HD 429 S1:1983
Normen der Reihe DIN VDE 0282 (VDE 0282)	Gummi-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V
Normen der Reihe DIN VDE 0472 (VDE 0472)	Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen; Brennverhalten
DIN ISO 1302	Technische Zeichnungen; Angabe der Oberflächenbeschaffenheit; Identisch mit ISO 1302:1992

– Leerseite –

HARMONISIERUNGSDOKUMENT
HARMONIZATION DOCUMENT
DOCUMENT D'HARMONISATION

HD 22.2 S3

September 1997

ICS 29.060.20

Ersatz für HD 22.2 S2:1992 und dessen Änderungen

Deskriptoren: Ader, Leitung, flexible Leitung, Leitung für feste Verlegung, einadrige Leitung, mehradrige Leitung, Leiterwerkstoff, Flachleitung, Mischung, Polychloropren, Gummi, Elastomer, Isoliermischung, Typprüfung, Auswahlprüfung, Stückprüfung, Nennspannung, Kennzeichen, gemeinsame Kennzeichnung, Aderkennzeichnung, Farbschema, Aufbau, Isolierhülle, Trennschicht, Zwickelfüllung, Mantel, Geflecht, innere Schicht, äußere Schicht, Wanddicke, Mittelwert, Sollwert, elektrischer Widerstand, Prüfung, Zugfestigkeit, Reißdehnung, Alterung, Wärmeschränk, Sauerstoffkammer, Wärmedehnung, vollständige Leitung, Außenmaße, Biegeprüfung, Wechselbiegeprüfung, Spannungsprüfung, Fehler in der Isolierhülle, Durchlaufspannungsprüfung, Isolationswiderstand, Abriebwiderstand, Prüfung des Brennverhaltens, Verwendungshinweise, Lötbarkeitsprüfung

Deutsche Fassung

**Gummi-isolierte Starkstromleitungen
mit Nennspannungen bis 450/750 V**

Teil 2: Prüfverfahren

Rubber insulated cables of rated
voltages up to and including 450/750 V
Part 2: Test methods

Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc,
de tension assignée au plus égale à 450/750 V
Partie 2: Méthodes d'essais

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von CENELEC am 1997-07-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen für die Übernahme dieses Harmonisierungsdokumentes auf nationaler Ebene festgelegt sind.

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

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, der Tschechischen Republik 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

Diese 3. Ausgabe des HD 22.2 ist durch das Technische Komitee CLC/TC 20 „Electric cables“ erstellt worden.

HD 22 ist von CENELEC erstmals am 9. Juli 1975 angenommen worden.

Die 2. Ausgabe des HD 22, die zu diesem Zeitpunkt 4 Teile umfaßte, ist am 1. Januar 1984 in Kraft gesetzt worden.

Nach 1984 sind weitere Teile hinzugekommen, vorhandene verbessert oder ergänzt worden. Diese neue Ausgabe ist eine Aktualisierung unter Berücksichtigung sämtlicher Änderungen seit 1984.

HD 22.2 S3 ist ähnlich IEC 60245-2 (1994), jedoch nicht gleichwertig.

HD 22 besteht nun aus folgenden Teilen:

- HD 22.1 S3 – Allgemeine Anforderungen
- HD 22.2 S3 – Prüfverfahren
- HD 22.3 S3 – Wärmebeständige Silikonaderleitungen
- HD 22.4 S3 – Flexible Leitungen
- HD 22.5 – (Bleibt frei)
- HD 22.6 S2 – Lichtbogen-Schweißleitungen
- HD 22.7 S2 – Aderleitungen mit erhöhter Wärmebeständigkeit für die innere Verdrahtung mit einer zulässigen Temperatur am Leiter von 110 °C
- HD 22.8 S2 – Starkstromleitungen mit einem Mantel aus Polychloropren oder gleichwertigem synthetischen Gummi für Lichterketten
- HD 22.9 S2 – Einadrige Leitungen ohne Mantel für die feste Verlegung mit geringer Entwicklung von Rauch und korrosiven Gasen im Brandfall
- HD 22.10 S1 – EPR-isolierte flexible Starkstromleitungen mit Polyurethanmantel
- HD 22.11 S1 – EVA-Schlauchleitungen
- HD 22.12 S1 – Wärmebeständige Schlauchleitungen mit EPR-Isolierhülle
- HD 22.13 S1 – Ein-, mehr- und vieladrige Schlauchleitungen mit Isolierhülle und Mantel aus vernetztem Polymer, mit geringer Entwicklung von Rauch und korrosiven Gasen im Brandfall
- HD 22.14 S1 – Leitungen für Anwendungen, die hohe Flexibilität erfordern

Um durch die Überarbeitung dieses Teils 2 des HD 22 keine unnötigen Änderungen bei lang eingeführten Abschnittsnummern einzuführen, sind die normativen Verweisungen (die sonst im Abschnitt 2 aufgeführt sind) im Anhang A aufgeführt.

Der Entwurf dieses Harmonisierungsdokumentes wurde dem einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC als HD 22.2 S3 am 1997-07-01 verabschiedet.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem das Vorhandensein des HD auf nationaler Ebene bekanntgegeben werden muß (doa): 1997-12-01
- spätestes Datum, zu dem das HD auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer harmonisierten nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1998-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die dem HD entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1998-06-01

Für Erzeugnisse, die vor 1998-06-01 dem HD 22.2 S2:1992 und dessen Änderungen A5:1992, A6:1992, A7:1992, A8:1993, A9:1993, A10:1995 und A11:1995 entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1999-06-01 noch weiter angewendet werden.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Allgemeines	4
1.1 Anwendungsbereich	4
1.2 Anzuwendende Prüfungen	4
1.3 Einteilung der Prüfungen nach der Häufigkeit ihrer Durchführung	4
1.4 Probenentnahme	4
1.5 Vorkonditionierung	4
1.6 Prüftemperatur	4
1.7 Prüfspannung	4
1.8 Messung der Beständigkeit von Farben und Kennzeichen	4
1.9 Messung der Isolierwanddicke	4
1.10 Messung der Mantelwanddicke	5
1.11 Messung der Außenmaße und der Ovalität	5
1.12 Lötbarkeitsprüfung unverzinnter Leiter	5
2 Elektrische Prüfungen	6
2.1 Elektrischer Widerstand der Leiter	6
2.2 Spannungsprüfung an der vollständigen Leitung	6
2.3 Spannungsprüfung an Adern	7
2.4 Isolationswiderstand	7
2.5 Gleichspannungsbeständigkeit	8
2.6 Prüfung auf Fehler in der Isolierhülle	8
2.7 Oberflächenwiderstand des Mantels	9
3 Mechanische Prüfung an der vollständigen Leitung	9
3.1 Wechselbiegeprüfung	9
3.2 Statische Biegeprüfung	10
3.3 Abriebprüfung	13
3.4 Drei-Rollen-Biegeprüfung	13
3.5 Knick-Prüfung	14
4 (Bleibt frei)	16
5 Prüfung der Beständigkeit gegen heiße Teile	16
6 (Bleibt frei)	17
7 Ozonbeständigkeitsprüfung	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Prüfverfahren	17
7.3 Prüfverfahren B.	17
8 Prüfung der Wärmebeständigkeit von Textilgeflechten	19
Anhang A (normativ) Normative Verweisungen	20
Anhang B (normativ) Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit der Durchlaufspannungsprüfung (siehe 2.6 von Teil 2)	21
Anhang C (normativ) Messung der Mantelwanddicke bei flachen Leitungen	22
Anhang D (informativ) Rechenverfahren zur Bestimmung des Mindest-Isolationswiderstandes	23
Anhang E (informativ) Literaturhinweise	24

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

HD 22 gilt für Leitungen für feste Verlegung und flexible Leitungen mit Isolierhülle und, sofern vorhanden, Mantel aus vulkanisiertem Gummi und Nennspannungen U_0/U bis 450/750 V für Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen bis 450/750 V.

Dieser Teil 2 enthält die durchzuführenden Prüfverfahren, die in HD 22 in Verbindung mit den Harmonisierungsdokumenten HD 405 und EN 60811 festgelegt sind. Die allgemeinen Anforderungen sind in HD 22 Teil 1 festgelegt. Die einzelnen Leitungsbauarten sind in Teil 3 und den folgenden Teilen festgelegt, im folgenden als Aufbaunormen bezeichnet.

1.2 Anzuwendende Prüfungen

Die bei den Leitungsbauarten anzuwendenden Prüfungen sind in den Aufbaunormen festgelegt.

1.3 Einteilung der Prüfungen nach der Häufigkeit ihrer Durchführung

Die festgelegten Prüfungen sind Typprüfungen (Symbol T) und/oder Auswahlprüfungen (Symbol S) und/oder Stückprüfungen (Symbol R) entsprechend den in 2.2 von Teil 1 angegebenen Definitionen. Die Symbole T, S und R werden in den zugehörigen Tabellen der Aufbaunormen angewendet.

1.4 Probenentnahme

Wenn ein Kennzeichen in die Isolierhülle oder den Mantel eingeprägt ist, sind die Proben für die Prüfung so auszuwählen, daß solche Kennzeichen erfaßt sind.

Bei mehradrigen Leitungen brauchen mit Ausnahme der Prüfung nach 1.9 von Teil 2 nur drei Adern (von unterschiedlicher Farbe, sofern vorhanden) entnommen zu werden.

1.5 Vorkonditionierung

Die Prüfungen dürfen erst 16 h nach der Vernetzung der Isolier- oder Mantelmischung durchgeführt werden.

1.6 Prüftemperatur

Soweit nicht anders festgelegt, sind die Prüfungen bei Umgebungstemperatur vorzunehmen.

1.7 Prüfspannung

Soweit nicht anders festgelegt, muß die Prüfwechselspannung eine Frequenz von 49 Hz bis 61 Hz haben und annähernd sinusförmig sein. Das Verhältnis Scheitelwert/Effektivwert beträgt $\sqrt{2}$ mit einer Grenzabweichung $\pm 7\%$.

Die angegebenen Werte sind Effektivwerte.

1.8 Messung der Beständigkeit von Farben und Kennzeichen

Die Übereinstimmung mit dieser Anforderung muß durch den Versuch geprüft werden, die Kennzeichnung des Firmennamens oder Firmenzeichens und der Aderfarben oder Ziffern durch zehnmaliges Reiben mit einem nassen Baumwoll- oder Stofflappen zu entfernen.

1.9 Messung der Isolierwanddicke

1.9.1 Prüfverfahren

Die Dicke der Isolierhülle muß nach 8.1 von EN 60811-1-1 gemessen werden. Je eine Leitungsprobe ist an drei mindestens 1 m voneinander entfernten Stellen zu entnehmen.

Die Kontrolle muß an jeder Ader der Leitung vorgenommen werden.

Wenn es schwierig wird, den Leiter zu entfernen, muß er in einer Zugprüfmaschine gestreckt oder durch eine andere geeignete Weise gelockert werden, bei der die Isolierhülle nicht beschädigt wird.

1.9.2 Auswertung der Prüfergebnisse

Der Mittelwert aus den 18 Meßwerten (in mm angegeben), erhalten von den drei Probestücken jeder Ader, ist auf zwei Dezimalstellen zu berechnen und, wie weiter unten angegeben, zu runden. Dieser Wert gilt als Mittelwert der Isolierwanddicke.

Wenn bei der Rechnung die zweite Dezimalstelle 5 oder größer ist, so ist die erste Stelle auf die nächsthöhere Zahl aufzurunden; so muß z. B. 1,74 auf 1,7 und 1,75 auf 1,8 gerundet werden.

Der kleinste erhaltene Meßwert gilt als Mindestwert der Isolierwanddicke.

1.10 Messung der Mantelwanddicke

1.10.1 Prüfverfahren

Die Mantelwanddicke von runden Leitungen muß nach 8.2 der EN 60811-1-1 gemessen werden.

Bei Flachleitungen muß die Messung nach Anhang C von Teil 2 durchgeführt werden.

Je eine Leitungsprobe ist an drei mindestens 1 m voneinander entfernten Stellen zu entnehmen.

1.10.2 Auswertung der Prüfergebnisse

Der Mittelwert aus allen Meßwerten (in mm angegeben), erhalten von den drei Proben des Mantels, ist auf zwei Dezimalstellen zu berechnen und, wie weiter unten angegeben, zu runden. Dieser Wert gilt als Mittelwert der Mantelwanddicke.

Wenn bei der Rechnung die zweite Dezimalstelle 5 oder größer ist, so ist die erste Stelle auf die nächsthöhere Zahl aufzurunden; so muß z. B. 1,74 auf 1,7 und 1,75 auf 1,8 gerundet werden.

Der kleinste erhaltene Meßwert gilt als Mindestwert der Mantelwanddicke.

1.11 Messung der Außenmaße und der Ovalität

Für die Messung müssen die drei Proben nach 1.9 oder 1.10 verwendet werden. Die Messung der Außendurchmesser von runden Leitungen und Außenmaße von Flachleitungen, deren größere Achse 15 mm nicht überschreitet, muß nach 8.3 von EN 60811-1-1 durchgeführt werden.

Für die Messung von Flachleitungen, deren größere Achse 15 mm überschreitet, ist eine Meßschraube, ein Profilprojektor oder eine ähnliche Einrichtung zu verwenden.

Der Mittelwert aus den erhaltenen Meßwerten gilt als Mittelwert der Außenmaße.

Für die Prüfung der Ovalität von Rundleitungen mit Mantel sind zwei Messungen in der gleichen Querschnittsebene durchzuführen, wobei der kleinste und der größte Wert zu erfassen sind.

1.12 Lötbarkeitsprüfung unverzinnter Leiter

1.12.1 Zweck der Prüfung

Die Prüfung dient dem Ziel, mögliche Beeinflussungen zwischen Isolierhülle und blankem Kupferleiter zu erfassen.

1.12.2 Vor-Auswahl von Proben

Die Prüfung darf nicht vor Abschluß der üblichen Alterung im Wärmeschrank durchgeführt werden.

Nach Abschluß der üblichen Alterung im Wärmeschrank sind die Leiter der Proben zu besichtigen. Zeigen die Leiter keine Schwärzung, entfällt jede weitere Maßnahme.

Zeigt sich eine Schwärzung der Leiter, ist die übliche Alterung im Wärmeschrank an neuen Proben zu wiederholen. Die Alterungsbedingungen betragen jedoch 7 d bei $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$. Danach sind die Leiter erneut zu besichtigen. Zeigen die Leiter keine Schwärzung, entfällt jede weitere Maßnahme.

Zeigt sich eine Schwärzung, so sind die Prüfungen nach 1.12.3 bis 1.12.6 durchzuführen.

1.12.3 Probenentnahme und Vorbereitung der Proben

1.12.3.1 An drei Stellen wird der Leitung jeweils eine Probe entnommen, deren Länge für die nachstehend beschriebene Biegeprüfung geeignet sein muß. Die Adern einer jeden Probe sind vorsichtig von den übrigen Bestandteilen zu trennen.

1.12.3.2 Jede auf diese Weise erhaltene Probe wird in drei Windungen auf einen Dorn gewickelt, dessen Durchmesser das 3fache des Aderdurchmessers beträgt.

Danach wird die Probe abgewickelt, geradegerichtet und nochmals so aufgewickelt, daß die im ersten Falle gestauchte Zone nun gestreckt wird.

Dieser Zyklus von Arbeitsgängen wird noch zweimal wiederholt, wobei sich insgesamt drei Biegungen in der einen Richtung und drei in der anderen ergeben.

1.12.3.3 Von jeder Probe der Leitung, die nach dem dritten Biegezyklus geradegerichtet wurde, wird eine Probe von etwa 150 mm Länge aus dem Teil der Leitung genommen, der tatsächlich gewickelt worden ist.

Jede Probe wird anschließend einer Alterung im Wärmeschrank über 168 h bei $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ unterzogen.

Nach dieser Alterung müssen die Proben mindestens 16 h bei Raumtemperatur gelagert werden.

Sodann wird der Leiter einer jeden Probe an einem Ende auf einer Länge von 60 mm freigelegt und jede Probe der Lötbarkeitsprüfung nach der nachstehend beschriebenen Zinnbad-Tauchprüfung unterzogen.

1.12.4 Beschreibung des Zinnbades

Das Zinnbad muß ein ausreichend großes Volumen haben, damit die Temperatur beim Einführen der Leiter unverändert bleibt. Eine Überwachungseinrichtung muß vorgesehen werden, damit die Temperatur von $(270 \pm 10)^\circ\text{C}$ aufrechterhalten bleibt.