

	DIN EN 50396 (VDE 0473-396)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.060.20 Mit DIN EN 50395 (VDE 0481-395):2006-07 Ersatz für DIN VDE 0281-2 (VDE 0281-2):2003-09 und DIN VDE 0282-2 (VDE 0282-2):2003-09 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Nicht-elektrische Prüfverfahren für Niederspannungskabel und -leitungen; Deutsche Fassung EN 50396:2005 Non electrical test methods for low voltage energy cables; German version EN 50396:2005 Méthodes d'essais non électriques pour les câbles d'énergie basse tension; Version allemande EN 50396:2005 Gesamtumfang 45 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2005-07-01 angenommene EN 50396 gilt als DIN-Norm ab 2006-07-01.

Daneben dürfen **DIN VDE 0281-2 (VDE 0281-2):2003-09** und **DIN VDE 0282-2 (VDE 0282-2):2003-09** noch bis 2008-07-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50396 (VDE 0473-396):2005-04.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 411.2 „Isolierte Starkstromleitungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Änderungen

Gegenüber **DIN VDE 0281-2 (VDE 0281-2):2003-09** und **DIN VDE 0282-2 (VDE 0282-2):2003-09** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

Im Rahmen der Umwandlung von Harmonisierungsdokumenten in Europäische Normen wurden die mechanischen Prüfverfahren aus **HD 21.2** und aus **HD 22.2** herausgelöst und in der vorliegenden Norm zusammengefasst.

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0472 (VDE 0472):1951-01, 1954-11x, 1965-06, 1971-09, 1987-07, 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 57814 (VDE 0814):1981-10

DIN VDE 0472-627 (VDE 0472-627):1983-01

DIN VDE 0472-501 (VDE 0472-501):1983-04

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

DIN VDE 0472-606 (VDE 0472-606):1983-08

DIN 57472-603 (VDE 0472-603):1983-11

DIN VDE 0472-808 (VDE 0472-808):1984-02

DIN VDE 0472-510 (VDE 0472-510):1984-09

DIN VDE 0472-605 (VDE 0472-605):1985-01

DIN VDE 0472-514 (VDE 0472-514):1985-05

DIN VDE 0472-629 (VDE 0472-629):1985-11

DIN VDE 0472-508 (VDE 0472-508):1986-05

DIN VDE 0472-603 (VDE 0472-603):1989-07

DIN VDE 0472-502 (VDE 0472-502):1991-11

DIN VDE 0472-817 (VDE 0472-817):1992-12

DIN VDE 0472-805 (VDE 0472-805):1994-01

DIN VDE 0281-2 (VDE 0281-2):1999-01, 2003-09

DIN VDE 0282-2 (VDE 0282-2):1999-01, 2003-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
Normen der Reihe EN 50266	–	Normen der Reihe DIN EN 50266 (VDE 0482-266)	Normen der Reihe VDE 0482-266
Normen der Reihe EN 50267	–	Normen der Reihe DIN EN 50267 (VDE 0482-267)	Normen der Reihe VDE 0482-267
Normen der Reihe EN 50268 ersetzt durch Normen der Reihe EN 61034	–	Normen der Reihe DIN EN 61034 (VDE 0482-1034)	Normen der Reihe VDE 0482-1034
Normen der Reihe EN 50289	–	Normen der Reihe DIN EN 50289	–
EN 50395:2005	–	DIN EN 50395 (VDE 0481-395):2006-07	VDE 0481-395
Normen der Reihe EN 60332	Normen der Reihe IEC 60332	Normen der Reihe DIN EN 60332 (VDE 0482-332)	Normen der Reihe VDE 0482-332
EN 60332-1-2:2004	IEC 60332-1-2:2004	DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2):2005-06	VDE 0482-332-1-2
EN 60695-11-5:2005	IEC 60695-11-5:2004	DIN EN 60695-11-5 (VDE 0471-11-5):2005-11	VDE 0471-11-5
Normen der Reihe EN 60811	Normen der Reihe IEC 60811	Normen der Reihe DIN EN 60811 (VDE 0473-811)	Normen der Reihe VDE 0473-811
EN 60811-1-1:1995 + A1:2001	IEC 60811-1-1:1993 + A1:2001	DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05	VDE 0473-811-1-1
EN 60811-1-2:1995 + A2:2000	IEC 60811-1-2:1985 + Corr.:1996 + A1:1989 + A2:2000	DIN EN 60811-1-2 (VDE 0473-811-1-2):2001-11	VDE 0473-811-1-2
EN 60811-2-1:1998 + A1:2001	IEC 60811-2-1:1998 + A1:2001	DIN EN 60811-2-1 (VDE 0473-811-2-1):2002-09	VDE 0473-811-2-1
Normen der Reihe HD 21	–	Normen der Reihe DIN VDE 0281 (VDE 0281)	Normen der Reihe VDE 0281
HD 21.2 S3:1997 + A1:2002	IEC 60227-2:1979, mod.	DIN VDE 0281-2 (VDE 0281-2):2003-09	VDE 0281-2

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
Normen der Reihe HD 22	–	Normen der Reihe DIN VDE 0282 (VDE 0282)	Normen der Reihe VDE 0282
HD 22.2 S3:1997 + A1:2002	IEC 60245-2:1994, mod.	DIN VDE 0282-2 (VDE 0282-2):2003-09	VDE 0282-2
HD 22.10 S1:1994 + A1:1999		DIN VDE 0282-10 (VDE 0282-10):2000-07	VDE 0282-10
HD 605 S1:1994	–	DIN VDE 0276-605 (VDE 0276-605):1995-10	VDE 0276-605
HD 605 S1/A1:1996	–	DIN VDE 0276-605/A1 (VDE 0276-605/A1):1996-12	VDE 0276-605/A1

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50266 (VDE 0482-266) (Normen der Reihe), *Allgemeine Prüfverfahren für Kabel und isolierte Leitungen im Brandfall – Prüfung der senkrechten Flammenausbreitung von senkrecht angeordneten Bündeln von Kabeln und isolierten Leitungen.*

DIN EN 50267 (VDE 0482-267) (Normen der Reihe), *Allgemeine Prüfverfahren für das Verhalten von Kabeln und isolierten Leitungen im Brandfall – Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden Gase.*

DIN EN 50289 (Normen der Reihe), *Kommunikationskabel – Spezifikationen für Prüfverfahren.*

DIN EN 50395 (VDE 0481-395):2006-07, *Elektrische Prüfverfahren für Niederspannungskabel und -leitungen; Deutsche Fassung EN 50395:2005.*

DIN EN 60332 (VDE 0482-332) (Normen der Reihe), *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall.*

DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2):2005-06, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 1-2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel – Prüfverfahren mit 1-kW-Flamme mit Gas/Luft-Gemisch (IEC 60332-1-2:2004); Deutsche Fassung EN 60332-1-2:2004.*

DIN EN 60695-11-5 (VDE 0471-11-5):2005-11, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-5: Prüfverfahren mit der Nadelflamme – Versuchsaufbau, Vorkehrungen zur Bestätigungsprüfung und Leitfaden (IEC 60695-11-5:2004); Deutsche Fassung EN 60695-11-5:2005.*

DIN EN 60811 (VDE 0473-811) (Normen der Reihe), *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren.*

DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren – Teil 1-1: Allgemeine Anwendung – Messung der Wanddicke und der Außenmaße – Verfahren zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften (IEC 60811-1-1:1993 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 60811-1-1:1995 + A1:2001.*

DIN EN 60811-1-2 (VDE 0473-811-1-2):2001-11, Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren – Teil 1: Allgemeine Anwendung – Hauptabschnitt 2: Thermische Alterung (IEC 60811-1-2:1985 + Corrigendum 1996 + A1:1989 + A2:2000); Deutsche Fassung EN 60811-1-2:1995 + A2:2000.

DIN EN 60811-2-1 (VDE 0473-811-2-1):2002-09, Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren – Teil 2-1: Besondere Verfahren für Elastomere – Ozonbeständigkeit, Wärmedehnung, Ölbeständigkeit (IEC 60811-2-1:1998 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 60811-2-1:1998 + A1:2001.

DIN EN 61034 (VDE 0482-1034) (Normen der Reihe), Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen.

DIN VDE 0276-605 (VDE 0276-605):1995-10, Starkstromkabel – Teil 605: Ergänzende Prüfverfahren; Deutsche Fassung HD 605 S1:1994.

DIN VDE 0276-605/A1 (VDE 0276-605/A1):1996-12, Starkstromkabel – Teil 605: Ergänzende Prüfverfahren; Deutsche Fassung HD 605 S1:1994/A1:1996.

DIN VDE 0281 (VDE 0281) (Normen der Reihe), Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V.

DIN VDE 0281-2 (VDE 0281-2):2003-09, Starkstromleitungen mit thermoplastischer Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 2: Prüfverfahren (IEC 60227-2:1979, modifiziert); Deutsche Fassung HD 21.2 S3:1997 + A1:2002.

DIN VDE 0282 (VDE 0282) (Normen der Reihe), Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V (auch mit Titel: Gummi-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V).

DIN VDE 0282-2 (VDE 0282-2):2003-09, Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 2: Prüfverfahren (IEC 60245-2:1994, modifiziert); Deutsche Fassung HD 22.2 S3:1997 + A1:2002.

DIN VDE 0282-10 (VDE 0282-10):2000-07, Gummi-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 10: EPR-isolierte flexible Starkstromleitungen mit Polyurethanmantel; Deutsche Fassung HD 22.10 S1:1994 + A1:1999.

– Leerseite –

Nicht-elektrische Prüfverfahren für Niederspannungskabel und -leitungen

Non electrical test methods for low voltage
energy cables

Méthodes d'essais non électriques pour les
câbles d'énergie basse tension

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2005-07-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2005 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 50396:2005 D

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von dem Technischen Komitee CENELEC TC 20 „Kabel und isolierte Leitungen“ ausgearbeitet. In Übereinstimmung mit den Beschlüssen des TC 20 auf der Sitzung in Setubal (Juni 2004) wurde der Text des Entwurfs der formellen Abstimmung unterworfen. Er wurde von CENELEC am 2005-07-01 als EN 50396 angenommen.

Diese Europäische Norm, zusammen mit EN 50395:2005, ersetzt HD 21.2 S3:1997 + A1:2002 und HD 22.2 S3:1997 + A1:2002.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2006-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2008-07-01

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Allgemeine Prüfanforderungen.....	6
3.1 Probenauswahl	6
3.2 Vorbehandlung	6
3.3 Prüftemperatur.....	6
3.4 Prüfwerte	6
4 Allgemeine Prüfverfahren für Abmessungen.....	6
4.1 Messung der Isolierwanddicke	6
4.2 Messung der Mantelwanddicke von runden Kabeln und Leitungen.....	7
4.3 Messung der Mantelwanddicke an Flachleitungen	7
4.4 Messung der Außenmaße und der Ovalität	8
5 Prüfungen bezüglich Kennzeichnung und Farben	8
5.1 Beständigkeit	8
5.2 Messung an der grün/gelben Ader	9
6 Prüfungen der mechanischen Festigkeit von Kabeln und Leitungen	10
6.1 Statische Biegeprüfung	10
6.2 Wechselbiegeprüfung mit zwei Rollen	11
6.3 Wechselbiegeprüfung mit drei Rollen.....	15
6.4 Biegeprüfung	16
6.5 Knick-Prüfung	17
6.6 Abriebprüfung	19
6.7 Fallprüfung.....	21
6.8 Prüfung der Trennbarkeit der Adern.....	21
7 Prüfungen auf Beständigkeit gegen Wärme.....	21
7.1 Prüfung auf Beständigkeit gegen heiße Teile	21
7.2 Prüfung der Wärmebeständigkeit von Textilgeflechten.....	22
8 Chemische und damit zusammenhängende Prüfungen.....	24
8.1 Prüfung auf Ozonbeständigkeit	24
8.2 Lötbarkeitsprüfung für blanke Leiter	26
9 Besondere Prüfungen für Wendelleitungen	27
9.1 Ausziehbarkeitsprüfung	27
9.2 Belastungsprüfung.....	28
9.3 Prüfungen unter Brandbedingungen	29
10 Spezifische Prüfungen an thermoplastischen Polyurethanmänteln	30
10.1 Bestimmung der Verseifungszahl von Polyurethanmänteln.....	30

	Seite
10.2 Prüfung des Weiterreißwiderstands.....	31
10.3 Wasserbeständigkeit.....	33
Anhang A (informativ) Herkunft der nicht-elektrischen Prüfverfahren in EN 50396	34
Anhang B (normativ) Runden von Zahlen.....	35
Anhang C (informativ) Tabelle zur Berechnung von α	36
Anhang D (normativ) Besondere nationale Bedingungen	38
Literaturhinweise	39
Bild 1 – Messung der Mantelwanddicke (Flachleitung)	8
Bild 2a – Messung des Grün/Gelb-Anteils	9
Bild 2b – Messung des Grün/Gelb-Anteils	10
Bild 3 – Statische Biegeprüfung	11
Bild 4 – Biegegerät.....	15
Bild 5 – Geänderter Wagen „C“	16
Bild 6 – Biegeprüfgerät.....	17
Bild 7 – Prüfgerät für die Knickprüfung	19
Bild 8 – Anordnung für die Abriebprüfung	20
Bild 9 – Vorrichtung für die Prüfung auf Beständigkeit gegen heiße Teile	22
Bild 10 – Prüfgerät für die Prüfung der Wärmebeständigkeit von Textilgeflechten	23
Bild 11 – Beispiel für eine Einspannvorrichtung.....	25
Bild 12 – Modifizierte Wechselbiege-Prüfmaschine für ausziehbare Wendelleitungen.....	29
Bild 13 – Modifizierte Wechselbiege-Prüfmaschine für kurze ausziehbare Wendelleitungen	29
Bild 14 – Probe.....	32
Bild 15 – Probe vor dem Einbringen in die Spannbacken der Zugprüfmaschine	32
Tabelle 1a – Masse des Gewichts und Durchmesser der Rollen – Leitungen mit thermoplastischer Isolierhülle.....	13
Tabelle 1b – Masse des Gewichts und Durchmesser der Rollen – Leitungen mit vernetzter Isolierhülle.....	14
Tabelle 2a – Strombelastung – Leitungen mit thermoplastischer Isolierhülle	15
Tabelle 2b – Strombelastung – Leitungen mit vernetzter Isolierhülle	15
Tabelle 3 – Strombelastung und Rollendurchmesser.....	16
Tabelle 4 – Zugkraft, ausgeübt durch das Gewicht und Prüfstrom.....	18

Einleitung

EN 50396 enthält die nicht-elektrischen Prüfverfahren, die für harmonisierte Niederspannungskabel und -leitungen verwendet werden. Diese nicht-elektrischen Prüfverfahren schließen alle Verfahren ein, die vorher in HD 21 und HD 22 enthalten waren. Anhang A enthält einen Vergleich zwischen dem Originalplatz jedes Prüfverfahrens und seinem Platz in dieser neuen EN.

Der Inhalt von EN 50396 ist nicht und wird nicht beschränkt sein nur auf die Prüfverfahren für Kabel und Leitungen nach HD 21 und HD 22. Andere Prüfverfahren für harmonisierte Niederspannungskabel und -leitungen dürfen auch aufgenommen werden. Darüber hinaus ist die Anwendung von Prüfverfahren nach EN 50396 auf Kabel und Leitungen außerhalb HD 21 und HD 22 nicht verboten, es wird aber dringend empfohlen, vor einer solchen Anwendung fachlichen Rat einzuholen, ebenso vor jedem Vorschlag, sie in andere Normen einzubinden.

1 Anwendungsbereich

EN 50396 enthält nicht-elektrische Prüfverfahren für die Prüfung von harmonisierten Niederspannungskabeln und -leitungen, insbesondere für die mit Nennspannungen bis 450/750 V.

ANMERKUNG 1 Eine Beschreibung der Herkunft dieser Prüfverfahren und des Hintergrunds dieser EN findet sich in der Einleitung und im [Anhang A](#).

Die jeweilige Kabel- und Leitungsnorm bestimmt die Prüfungen, die an der entsprechenden Kabel- und Leitungsbauart durchgeführt werden müssen. Sie legt ebenfalls fest, ob die spezielle Prüfung eine Typ- (T), Auswahl- (S) oder Stückprüfung (R) für die jeweilige Kabel- oder Leitungsbauart ist.

ANMERKUNG 2 T, S und R sind in der zutreffenden Kabel- und Leitungsnorm festgelegt.

Die Anforderungen, die während oder nach der Prüfung erfüllt werden müssen, sind für die jeweilige Kabel- oder Leitungsbauart in der zugehörigen Kabel- oder Leitungsnorm festgelegt. Einige Prüfanforderungen sind offensichtlich und allgemeingültig, zum Beispiel die Tatsache, dass während der Ozonprüfung keine Risse auftreten dürfen; diese Anforderungen sind im jeweiligen Prüfverfahren niedergelegt.

Prüfverfahren, die speziell bei Energieversorgungskabeln anzuwenden sind, werden durch diese EN nicht abgedeckt. Sie sind in [HD 605](#) zu finden.

Prüfverfahren, die speziell bei Kommunikationskabeln anzuwenden sind, liegen im Zuständigkeitsbereich von CENELEC TC 46X. Zurzeit sind diese Prüfverfahren in EN 50289 (Reihe) angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 50395:2005, *Elektrische Prüfverfahren für Niederspannungskabel und -leitungen*

EN 60332-1-2:2004, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 1-2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel – Prüfverfahren mit 1-kW-Flamme mit Gas/Luftgemisch*

EN 60695-11-5:2005, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-5: Prüfflammen – Prüfverfahren mit der Nadelflamme – Versuchsaufbau, Vorkehrungen zur Bestätigungsprüfung und Leitfaden*

EN 60811-1-1:1995, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren – Teil 1-1: Allgemeine Anwendung – Messung der Wanddicke und der Außenmaße – Verfahren zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften*
Änderung A1:2001

EN 60811-1-2:1995, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren – Teil 1-2: Allgemeine Anwendung – Thermische Alterung*
Änderung A2:2000

EN 60811-2-1:1998, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren – Teil 2-1: Besondere Verfahren für Elastormischungen – Ozonbeständigkeitsprüfung, Wärme-Dehnungsprüfung, Ölbeständigkeitsprüfung*
Änderung A1:2001

3 Allgemeine Prüfanforderungen

3.1 Probenauswahl

Falls die Isolierhülle oder der Mantel mit einer Prägung versehen ist, sind die Proben für die Prüfungen so auszuwählen, dass sie diese Kennzeichnung enthalten.

Bei mehr- und vieladrigen Kabeln oder Leitungen sind mit Ausnahme der Prüfung nach 4.1 nicht mehr als drei Adern (von unterschiedlicher Farbe, falls vorhanden) zu prüfen, sofern nicht anders festgelegt.

3.2 Vorbehandlung

Alle Prüfungen sind nicht weniger als 16 h nach der Extrusion oder Vernetzung (falls zutreffend) des Isolier- oder Mantelwerkstoffs auszuführen.

3.3 Prüftemperatur

Falls nicht anderweitig festgelegt, sind die Prüfungen bei einer Umgebungstemperatur von $(20 \pm 15) ^\circ\text{C}$ durchzuführen.

3.4 Prüfwerte

In dieser Norm sind die vollständigen Prüfbedingungen (wie Temperaturen, Dauer usw.) und die vollständigen Prüfanforderungen nicht festgelegt; es ist vorgesehen, dass sie in der betreffenden Bauartnorm festgelegt sein sollten.

Alle Prüfanforderungen in dieser Norm dürfen durch die betreffende Bauartnorm geändert werden, um den Anforderungen der jeweiligen Kabel- und Leitungsbauart gerecht zu werden.

4 Allgemeine Prüfverfahren für Abmessungen

4.1 Messung der Isolierwanddicke

4.1.1 Durchführung

Die Isolierwanddicke ist nach 8.1 von EN 60811-1-1 zu messen.

Dem Kabel oder der Leitung sind drei Proben an mindestens 1 m voneinander entfernten Stellen zu entnehmen.

Die Konformität ist an allen Adern zu überprüfen.

Falls das Herausziehen des Leiters schwierig ist, ist er in einer Zerreißmaschine zu dehnen oder die Ader ist durch Dehnung oder andere Mittel zu lockern ohne die Isolierhülle zu beschädigen.

Die Adern von Flachleitungen ohne Mantel dürfen nicht getrennt werden.

4.1.2 Auswertung der Ergebnisse

Der Mittelwert der 18 Werte (ausgedrückt in Millimeter) von den drei Isolierhüllenstücken jeder Ader ist auf zwei Dezimalstellen zu berechnen und nach [Anhang B](#) zu runden. Dieses Ergebnis gilt als Mittelwert der Isolierwanddicke.

Der kleinste erhaltene Messwert gilt als Kleinstwert der Isolierwanddicke.

4.2 Messung der Mantelwanddicke von runden Kabeln und Leitungen

4.2.1 Durchführung

Die Mantelwanddicke von runden Kabeln und Leitungen ist nach [8.2 von EN 60811-1-1](#) zu messen.

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

Bei Flachleitungen sind die Messungen nach 4.3 durchzuführen.

4.2.2 Auswertung der Ergebnisse

Der Mittelwert aus allen Werten (ausgedrückt in Millimeter) von den drei Proben des Mantels ist auf zwei Dezimalstellen zu berechnen und nach [Anhang B](#) zu runden; dieses Ergebnis gilt als Mittelwert der Mantelwanddicke.

Der kleinste erhaltene Messwert gilt als Kleinstwert der Mantelwanddicke.

4.3 Messung der Mantelwanddicke an Flachleitungen

4.3.1 Messeinrichtung

Zu verwenden ist ein Messmikroskop oder ein Profilprojektor mit mindestens 10facher Vergrößerung. Die Einrichtung muss eine Genauigkeit von 0,01 mm haben. In Zweifelsfällen ist ein Mikroskop mit einer Ablesegenauigkeit von 0,01 mm oder ein Profilprojektor mit mindestens 20facher Vergrößerung zu benutzen.

4.3.2 Vorbereitung der Proben

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

Nachdem alle Aufbauelemente unter dem Mantel entfernt worden sind, ist aus jeder Probe ein Prüfling vorzubereiten, indem mit einem geeigneten Werkzeug (scharfes Messer, Rasierklinge usw.) eine Scheibe aus dem Mantel in einer Ebene senkrecht zur Längsachse der Leitung herausgeschnitten wird. Falls der Mantel eine Prägung hat, ist die Probe so zu wählen, dass sie eine solche Kennzeichnung mit erfasst.

4.3.3 Messverfahren

Die Probe ist mit der Schnittfläche senkrecht zur optischen Achse unter die Messeinrichtung zu legen.

Die Messungen sind auf Linien annähernd parallel zur kleineren Achse und zur größeren Achse des Querschnitts an der Position jeder Ader, wie in [Bild 1](#) gezeigt, durchzuführen.

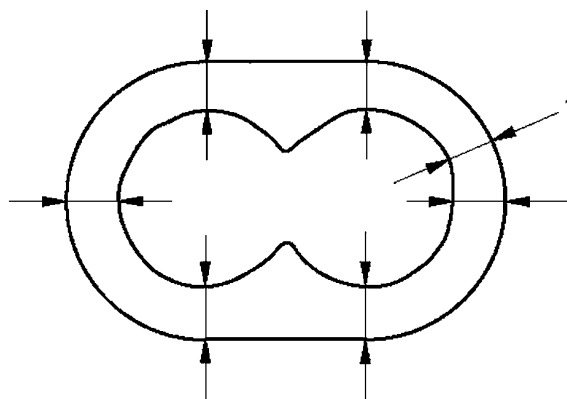
Die dünnste Stelle des Mantels ist zu messen. Wenn diese Messung nicht mit einer der festgelegten Messpunkte nach [Bild 1](#) zusammenfällt, ersetzt sie den nächstliegenden dieser Punkte, so dass sich insgesamt sechs Messungen ergeben.

Die Messungen erfolgen in Millimeter mit zwei Dezimalstellen.

4.3.4 Auswertung der Ergebnisse

Der Mittelwert aus allen Werten (ausgedrückt in Millimeter) von den drei Proben des Mantels ist auf zwei Dezimalstellen zu berechnen und nach [Anhang B](#) zu runden; dieses Ergebnis gilt als Mittelwert der Mantelwanddicke.

Der kleinste erhaltene Messwert gilt als Kleinstwert der Mantelwanddicke.



Legende

1 kleinste Wanddicke

Bild 1 – Messung der Mantelwanddicke (Flachleitung)

4.4 Messung der Außenmaße und der Ovalität

4.4.1 Außenmaße

4.4.1.1 Verfahren

Die Messung des Außendurchmessers aller runden Kabel und Leitungen und der Außenmaße von Flachleitungen mit der größeren Achse nicht über 15 mm ist nach [8.3 von EN 60811-1-1](#) durchzuführen.

Es sind die drei Proben, die für [4.1.1](#), [4.2.1](#) oder [4.3.2](#) entnommen wurden, zu benutzen.

Für die Messung von Flachleitungen mit der größeren Achse über 15 mm ist eine Mikrometerschraube, ein Profilprojektor oder eine ähnliche Einrichtung zu verwenden.

4.4.1.2 Auswertung der Ergebnisse

Der Mittelwert der erhaltenen Werte gilt als Mittelwert der Außenmaße.

4.4.2 Verfahren für die Ovalitätsmessung

Um die Ovalität von runden Kabeln oder Leitungen mit Mantel zu überprüfen, sind zwei Messungen in der gleichen Querschnittsebene des Kabels oder der Leitung durchzuführen und die größten und kleinsten Werte zu erfassen.

5 Prüfungen bezüglich Kennzeichnung und Farben

5.1 Beständigkeit

Die Beständigkeit von gedruckten Kennzeichnungen oder der Farben ist dadurch zu prüfen, dass versucht wird, die Kennzeichnung oder die Farbe durch leichtes zehnfaches Reiben mit einem nassen Baumwolltuch oder Stofflappen zu entfernen.