

	Bestimmung für Isolierschläuche Teil 2: Prüfverfahren (IEC 684-2:1984 + A1:1992) Deutsche Fassung HD 523.2 S2:1993	DIN IEC 684-2
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 0341 Teil 2
Diese Norm enthält die Deutsche Fassung des Harmonisierungsdokuments HD 523.2 S2 ICS 29.040.20 Deskriptoren: Isolierschlauch, Schlauch, Prüfverfahren Specification for flexible insulating sleeving – Part 2: Methods of test (IEC 684-2:1984 + A1:1992); German version HD 523.2 S2:1993 Spécification pour gaines isolantes souples – Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 684-2:1984 + A1:1992); Version allemande HD 523.2 S2:1993 Diese Norm enthält das Europäische Harmonisierungsdokument HD 523.2 S2:1993, das die Internationale Norm IEC 684-2:1984 „Specification for flexible insulating sleeving – Part 2: Methods of test“ sowie die Änderung 1:1992 „Amendement 1 - Specification for flexible insulating sleeving – Part 2: Methods of test“ enthält. Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt ab 1. August 1996 Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 15C(CO)138 (VDE 0341 Teil 200):1981-12. Fortsetzung Seite 2 bis 43 Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE) Normenausschuß Kunststoffe (FNK) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.		

Nationales Vorwort

Für diese Norm ist in Deutschland der AK 181.2.05 „Isolierschläuche“ des UK 181.2 „Anforderungen an feste Isolierstoffe“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig. Die Deutsche Fassung wurde vom AK 181.2.05 vorbereitet und vom UK 181.2 autorisiert.

Die IEC 684 ist eine sehr umfangreiche Norm, die aus vielen Teilen besteht, die nach und nach komplett ins Deutsche Normenwerk übernommen werden. Der aktuelle Stand bezüglich der von IEC bisher zur Normenreihe IEC 684 veröffentlichten Publikationen sowie dazu erschienene Norm-Entwürfe und deren deutsches Pendant sind durch Beiblatt 1 zu DIN EN 60684 (VDE 0341) erfaßt.

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 folgenden Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 68-2-10:1986	–	–
HD 429 S1:1983	IEC 93:1980	DIN IEC 93 (VDE 0303 Teil 30):1993-12	VDE 0303 Teil 30
HD 437 S1:1984	IEC 212:1971	DIN IEC 212 (VDE 0308 Teil 1):1995-09	VDE 0308 Teil 1
HD 611.1 S1:1992	IEC 216-1:1990	DIN IEC 216-1 (VDE 0304 Teil 21):1996-04	VDE 0304 Teil 21
–	IEC 243:1967	DIN 53481 (VDE 0303 Teil 2):1974-11 E DIN VDE 0303-2 (VDE 0303 Teil 2):1987-02	VDE 0303 Teil 2
–	IEC 250:1969	DIN VDE 0303-4 (VDE 0303 Teil 4):1969-12	VDE 0303 Teil 4
HD 402 S2:1984	IEC 304:1982	DIN IEC 304:1987-01	–
–	IEC 426:1973	E DIN VDE 0303-6 (VDE 0303 Teil 6):1987-09	VDE 0303 Teil 6
HD 380	IEC 587:1977	DIN IEC 587 (VDE 0303 Teil 10):1996-01	VDE 0303 Teil 10
HD 381 S1:1978	IEC 589:1977	DIN VDE 0303-33 (VDE 0303 Teil 33):1991-04	VDE 0303 Teil 33
EN 60684-1:1995	IEC 684-1:1980	DIN EN 60684-1 (VDE 0341 Teil 1):1996-08	VDE 0341 Teil 1
HD 523.2 S2:1993	IEC 684-2:1984 + A1:1992	DIN IEC 684-2 (VDE 0341 Teil 2):1996-08	VDE 0341 Teil 2
–	ISO 5:1974	Normen der Reihe DIN 4512	–
–	ISO 37:1977	DIN 53504	–
–	ISO 105-B:1978	DIN 54003 DIN 54004	–
–	ISO 182:1970	DIN 53381-1 DIN 5338-2	–
–	ISO 974:1980	–	–
–	ISO 1431-1	DIN 53509-1	–
–	ISO/DIS 4589:1983	–	–

Ersatzvermerk

Mit

DIN IEC 684-3-100 bis 105 (VDE 0341 Teil 3-100 bis 105):1996-08
DIN IEC 684-3-116 bis 118 (VDE 0341 Teil 3-116 bis 118):1996-08
DIN IEC 684-3-121 und 122 (VDE 0341 Teil 3-121 und 122):1996-08
DIN IEC 684-3-201 (VDE 0341 Teil 3-201):1996-08
DIN IEC 684-3-209 (VDE 0341 Teil 3-209):1996-08
DIN IEC 684-3-240 bis 243 (VDE 0341 Teil 3-240 bis 243):1996-08
DIN IEC 684-3-300 (VDE 0341 Teil 3-300):1996-08
DIN IEC 684-3-320 (VDE 0341 Teil 3-320):1996-08
DIN IEC 684-3-400 bis 402 (VDE 0341 Teil 3-400 bis 402):1996-08
DIN IEC 684-3-403 bis 405 (VDE 0341 Teil 3-403 bis 405):1996-08
DIN IEC 684-3-406 bis 408 (VDE 0341 Teil 3-406 bis 408):1996-08
DIN IEC 684-3-420 bis 422 (VDE 0341 Teil 3-420 bis 422):1996-08
DIN EN 60684-1 (VDE 0341 Teil 1):1996-08
DIN EN 60684-3-123 und 124 (VDE 0341 Teil 3-123 und 124):1996-08
DIN EN 60684-3-211 (VDE 0341 Teil 3-211):1996-08
DIN EN 60684-3-246 (VDE 0341 Teil 3-246):1996-08
DIN EN 60684-3-340 bis 342 (VDE 0341 Teil 3-340 bis 342):1996-08
DIN EN 60684-3-343 bis 345 (VDE 0341 Teil 3-343 bis 345):1996-08

Ersatz für DIN 40620-1:1969-05, DIN 40621-1:1962-03, DIN 40621-2:1957x-10, DIN 40628-1:1975-11 und DIN 40628-3:1975-11.

Änderungen

Gegenüber DIN 40620-1:1969-05, DIN 40621-1:1962-03, DIN 40621-2:1957x-10, DIN 40628-1:1975-11 und DIN 40628-3:1975-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

Die internationalen Festlegungen der IEC 684 wurden unverändert übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN 40620-1:1946-03, 1952-07, 1958-11, 1959x-08, 1969-05
DIN 40620-2:1946-03, 1952-07, 1957-10
DIN 40621-1:1952-07, 1958-11, 1962-03
DIN 40621-2:1952-07, 1957x-10
DIN 40628-1:1975-11
DIN 40628-3:1975-11

Nationaler Anhang NA (informativ)**Literaturhinweise**

DIN 53481 (VDE 0303 Teil 2)	VDE-Bestimmungen für elektrische Prüfungen von Isolierstoffen – Durchschlagspannung, Durchschlagfestigkeit
DIN EN 60684-1 (VDE 0341 Teil 1)	Bestimmung für Isolierschläuche – Teil 1: Begriffe und allgemeine Anforderungen (IEC 684-1:1980); Deutsche Fassung EN 60684-1:1995
DIN IEC 93 (VDE 0303 Teil 30)	Prüfverfahren für Elektroisolierstoffe – Spezifischer Durchgangswiderstand und spezifischer Oberflächenwiderstand von festen, elektrisch isolierenden Werkstoffen (IEC 93:1980); Deutsche Fassung HD 429 S1:1983
DIN IEC 212 (VDE 0308 Teil 1)	Standardbedingungen für die Anwendung vor und während der Prüfung von festen Elektroisolierstoffen (IEC 212:1971); Deutsche Fassung HD 437 S1:1984
DIN IEC 216-1 (VDE 0304 Teil 2)	Leitlinie zur Bestimmung der thermischen Langzeiteigenschaften von Elektroisolierstoffen – Teil 1: Allgemeine Leitlinien für Warmlagerungsverfahren und für die Auswertung von Prüfergebnissen (IEC 216-1:1990); Deutsche Fassung HD 611.1 S1:1992
DIN IEC 304	Standardfarben der Isolierung von Niederfrequenz-Kabeln und -drähten; Identisch mit IEC 304, Ausgabe 1982
DIN VDE 0303-4 (VDE 0303 Teil 4)	Bestimmungen für elektrische Prüfungen von Isolierstoffen – Teil 4: Bestimmung der dielektrischen Eigenschaften
E DIN VDE 0303-6 (VDE 0303 Teil 6)	Prüfung von Isolierstoffen – Bestimmung der korrosionsbegünstigenden Wirkung durch isolierende Werkstoffe; Identisch mit IEC 426, Ausgabe 1973
DIN IEC 587 (VDE 0303 Teil 10)	Prüfverfahren zur Bestimmung der Beständigkeit gegen Kriechwegbildung und Erosion von Elektroisolierstoffen, die unter erschwerten Bedingungen eingesetzt werden (IEC 587:1984); Deutsche Fassung HD 380 S2:1986
DIN VDE 0303-33 (VDE 0303 Teil 33)	Prüfung von Isolierstoffen – Prüfverfahren zur Bestimmung ionischer Verunreinigungen in Elektroisolierstoffen durch flüssige Auszüge; Identisch mit IEC 589:1977 (Stand: 1978)
E DIN VDE 0303-2 (VDE 0303 Teil 2)	Prüfung von Isolierstoffen – Durchschlagfestigkeit bei technischen Frequenzen; Identisch mit IEC 15A(CO)52
E DIN 60684 Bbl 1 (VDE 0341 Bbl 1)	Isolierschläuche – Verzeichnis einschlägiger Normen (Stand von September 1995)
DIN 53381-1	Prüfung von Kunststoffen – Bestimmung der Thermostabilität von Polyvinylchlorid (PVC) – Dehydrochlorierungsverfahren
DIN 53381-2	Prüfung von Kunststoffen – Bestimmung der Thermostabilität von Polyvinylchlorid (PVC) – Verfärbungsverfahren
Normen der Reihe DIN 4512	Photographische Sensitometrie
DIN 53504	Prüfung von Kautschuk und Elastomeren – Bestimmung von Reißfestigkeit, Zugfestigkeit, Reißdehnung und Spannungswerten im Zugversuch
DIN 54003	Prüfung der Farbechtheit von Textilien – Bestimmung der Lichtechtheit von Färbungen und Drucken mit Tageslicht
DIN 54004	Prüfung der Farbechtheit von Textilien – Bestimmung der Lichtechtheit von Färbungen und Drucken mit Xenonbogenlicht
DIN 53509-1	Prüfung von Kautschuk und Elastomeren – Bestimmung der Beständigkeit gegen Reißbildung unter Ozoneinwirkung – Statische Beanspruchung

HARMONISIERUNGSDOKUMENT
HARMONIZATION DOCUMENT
DOCUMENT D'HARMONISATION

HD 523.2 S2

November 1993

DK 621.315.61:620.1

Deskriptoren: Fester Isolierstoff, flexibler Isolierschlauch; Prüfverfahren

Deutsche Fassung

Bestimmung für Isolierschläuche

Teil 2: Prüfverfahren
(IEC 684-2:1984 + A1:1992)

Specification for flexible insulating sleeving
Part 2: Methods of test
(IEC 684-2:1984 + A1:1992)

Spécification pour gaines isolantes souples
Partie 2: Méthodes d'essai
(CEI 684-2:1984 + A1:1992)

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von CENELEC am 1993-09-22 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

Seite 6
DIN IEC 684-2 (VDE 0341 Teil 2):1996-08

Vorwort

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 684-2:1984 und deren Änderung 1:1992 ergab, daß für die Annahme als Harmonisierungsdokument keine gemeinsamen Abänderungen notwendig waren.

Das Referenzdokument wurde danach den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt und von CENELEC am 22. September 1993 als HD 523.2 S2 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- | | |
|--|-------------------|
| – spätestes Datum der Ankündigung
des HD auf nationaler Ebene | (doa): 1994-04-01 |
| – spätestes Datum der Veröffentlichung
einer harmonisierten nationalen Norm | (dop): 1994-10-01 |
| – spätestes Datum für die Zurückziehung
entgegenstehender nationaler Normen | (dow): 1994-10-01 |

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 684-2:1984 und deren Änderung 1:1992 wurden von CENELEC als Harmonisierungsdokument ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	10
2 Prüfbedingungen	10
3 Messung von Innendurchmesser und Wanddicke	10
3.1 Innendurchmesser	10
3.2 Wanddicke	10
3.3 Niedrigst- und Höchstwert der Wanddicke	10
4 Dichte	11
5 Spleißwiderstand nach Erwärmen	11
5.1 Anzahl der Probekörper	11
5.2 Probekörperperform	11
5.3 Durchführung	11
6 Wärmewiderstand	11
7 Widerstand gegen Lötwärme	11
7.1 Anzahl der Probekörper	11
7.2 Probekörperperform	11
7.3 Durchführung	11
8 Masseverlust beim Erwärmen von unbeschichteten Textilglasgewebeschläuchen	12
8.1 Anzahl und Masse der Probekörper	12
8.2 Durchführung	12
8.3 Angabe der Ergebnisse	12
9 Längenänderung	12
9.1 Anzahl der Probekörper	12
9.2 Probekörperperform	12
9.3 Durchführung	12
9.4 Angabe der Ergebnisse	12
10 Druckwiderstand bei erhöhter Temperatur	12
10.1 Anzahl der Probekörper	12
10.2 Probekörperperform	12
10.3 Prüfgerät	12
10.4 Durchführung	13
10.5 Angabe der Ergebnisse	13
11 Thermische Beständigkeit von PVC-Schläuchen	13
11.1 Grundlage des Verfahrens	13
11.2 Probekörperperform	13
11.3 Durchführung	13
12 Flüchtige Bestandteile von Siliconschläuchen	13
12.1 Anzahl und Masse der Probekörper	13
12.2 Durchführung	13
12.3 Angabe der Ergebnisse	14
13 Biessamkeit nach Wärmelagerung	14
13.1 Anzahl der Probekörper	14
13.2 Probekörperperform	14
13.3 Durchführung	14
14 Biessamkeit bei niedriger Temperatur	14
14.1 Anzahl und Form der Probekörper	14
14.2 Durchführung	14
15 Versprödungstemperatur	14

16 Maßstabilität bei Lagerung	15
16.1 Anzahl und Länge der Probekörper	15
16.2 Durchführung	15
16.3 Angabe der Ergebnisse	15
17 Hydrolyse der Beschichtung	15
17.1 Anzahl der Probekörper	15
17.2 Probekörperform	15
17.3 Durchführung	15
18 Flexibilität	15
18.1 Anzahl und Länge der Probekörper	15
18.2 Konditionierung	15
18.3 Prüfgerät	15
18.4 Prüftemperatur	16
18.5 Durchführung	16
18.6 Angabe der Ergebnisse	16
19 Zugfestigkeit, Reißdehnung und Zugspannung bei 2 % und bei 100 % Dehnung	16
19.1 Zugfestigkeit und Bruchdehnung des ganzen Schlauchabschnittes	16
19.2 Zugfestigkeit und Reißdehnung von Hantel-Probekörpern	17
19.3 Zugfestigkeit und Reißdehnung von unbeschichteten Glastextilschläuchen	17
19.4 Zugspannung bei 2 % Dehnung	17
19.5 Zugspannung bei 100 % Dehnung	18
19.6 Zugspannung bei 100 % Dehnung und erhöhter Temperatur	18
20 Widerstand gegen das Ausfransen	18
20.1 Anzahl und Länge der Probekörper	18
20.2 Durchführung	18
20.3 Berechnung	19
20.4 Angabe der Ergebnisse	19
21 Durchschlagspannung	19
21.1 Konditionierung	19
21.2 Kugelbadprüfung	19
21.3 Prüfung mit einer geraden 25-mm-Stabelektrode	20
21.4 Prüfung mit einer geraden 250-mm-Stabelektrode	20
21.5 Prüfungen an ausgeschnittenen Probekörpern aus Schläuchen mit großem Durchmesser	20
21.6 Anlegen der Spannung	20
21.7 Prüfbedingungen	20
21.8 Prüfbericht	21
22 Isolationswiderstand	21
22.1 Konditionierung	21
22.2 Probekörperform	21
22.3 Messung des Isolationswiderstandes	21
22.4 Prüfbedingungen	21
22.5 Angabe der Ergebnisse	21
23 Spezifischer Durchgangswiderstand	21
23.1 Konditionierung	21
23.2 Probekörperform	21
23.3 Messung des spezifischen Durchgangswiderstandes	22
23.4 Prüfbedingungen	22
23.5 Angabe der Ergebnisse	22
24 Permittivität und Verlustfaktor	22
24.1 Anzahl der Probekörper	22
24.2 Probekörperform	22
24.3 Elektroden	22

24.4	Durchführung	23
25	Widerstand gegen Kriechwegbildung	23
26	Prüfung der Flammenausbreitung	23
26.1	Probekörper	23
26.2	Wärmequelle	23
26.3	Brennkammer und Anordnungen darin	24
26.4	Durchführung	24
26.5	Angabe der Ergebnisse	24
27	Entflammbarkeit – Sauerstoff-Index-Prüfung	24
28	Transparenz	25
29	Prüfung auf ionische Verunreinigungen	25
30	Prüfung auf Schwarzfärbung einer Silberfolie	25
30.1	Anzahl und Form der Probekörper	25
30.2	Einrichtung zur Ermittlung der Schwärzung	25
30.3	Durchführung	25
30.4	Angabe der Ergebnisse	25
31	Elektrolytischer Korrosionswiderstand	25
32	Korrosionswiderstand (Zugfestigkeits- und Dehnungsverfahren)	25
32.1	Anzahl und Form der Probekörper	25
32.2	Durchführung	26
32.3	Angabe der Ergebnisse	26
33	Anwesenheit von korrosiv wirkenden, flüchtigen Substanzen (Kupfer-Spiegel-Verfahren)	26
33.1	Prüfgeräte	26
33.2	Anzahl und Form der Probekörper	26
33.3	Durchführung	26
33.4	Angabe der Ergebnisse	27
34	Farbbeständigkeit gegenüber Licht	27
34.1	Probekörper	27
34.2	Durchführung	27
34.3	Angabe der Ergebnisse	27
35	Ozonbeständigkeit	27
35.1	Anzahl und Länge der Probekörper	27
35.2	Durchführung	27
35.3	Angabe der Ergebnisse	27
36	Beständigkeit gegen ausgewählte Flüssigkeiten	27
36.1	Auswahl der Flüssigkeiten	28
36.2	Beurteilungsverfahren	28
36.3	Anzahl und Form der Probekörper	28
36.4	Durchführung	28
36.5	Angabe der Ergebnisse	28
37	Thermische Dauerbeständigkeit	28
37.1	Allgemeine Einführung	28
37.2	Thermisches Langzeitverhalten von beschichteten Textilschläuchen unter Verwendung der Durchschlagsspannung	28
Bilder		31-41
Anhang A		42
Anhang B		42
Anhang ZA (normativ)		43

Einleitung

Diese Norm gehört zu einer Reihe von Normen, die sich mit Isolierschläuchen für elektrotechnische Anwendungen befaßt. Die Reihe besteht aus folgenden drei Teilen:

- Teil 1: Begriffe und allgemeine Anforderungen (IEC 684-1)
- Teil 2: Prüfverfahren (IEC 684-2)
- Teil 3: Anforderungen für einzelne Schlauchtypen (IEC 684-3)

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Norm enthält Prüfverfahren für Isolierschläuche einschließlich Wärmeschrumpfschläuche, die hauptsächlich zur Isolation von elektrischen Leitern und Verbindungen in elektrischen Geräten vorgesehen sind.

Die festgelegten Prüfungen wurden zum Qualitätsnachweis der Schläuche ausgewählt, es ist jedoch zu berücksichtigen, daß sie nicht vollständig die Eignung eines Schlauches zur Imprägnierung oder für das Einbettungs-Verfahren oder für den Gebrauch in anderen Spezialanwendungen nachweisen. Deshalb wird empfohlen, gegebenenfalls geeignete Imprägnier- oder Verträglichkeitsprüfungen zwischen Käufer und Lieferer zu vereinbaren, um sich dem jeweiligen Sachverhalt anzupassen.

2 Prüfbedingungen

Wenn nicht anders festgelegt, müssen alle Prüfungen im Normalklima nach IEC 212 „Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials“ durchgeführt werden, d. h. bei einer Temperatur zwischen 15 und 35 °C und einer relativen Luftfeuchte zwischen 45 und 75 %.

Für den Fall, daß die Prüfung mit erhöhter Temperatur vorgeschrieben ist, muß der Probekörper für die festgelegte Zeit in einem gleichmäßig erwärmten Wärmeschrumpfschrank gelagert werden.

3 Messung von Innendurchmesser und Wanddicke

Die geeigneten Verfahren werden in den Abschnitten 3.1, 3.2 und 3.3 beschrieben.

3.1 Innendurchmesser

Der Innendurchmesser ist mit einem Lehrdorn zu bestimmen, wobei dessen Mindestlänge dreimal größer als der Innendurchmesser oder 20 mm ist, je nachdem, was die größere Länge aufweist. Der Lehrdorn ist ohne übermäßigen Druck in den Schlauch einzuführen. Bei einigen Schlauchtypen kann ein Gleitmittel in Pulverform nützlich sein.

Ein Alternativ-Verfahren zur Messung des Innendurchmessers von Textilschläuchen wird in Bild 1 gezeigt, wobei Lehrdorne verwendet werden, deren Durchmesser C in 0,01-mm-Stufen ansteigen.

Zur Durchmesserbestimmung wird ein Lehrdorn mit den Maßen nach Bild 1 in den Schlauchprobekörper, der nicht länger als das Maß A sein darf, eingeführt. Der Schlauch wird mit dem Lehrdorn am unteren Ende senkrecht festgehalten; dabei befindet sich der Punkt, an dem der Schlauch gehalten wird, ausreichend hoch über dem Lehrdornende, so daß der Probekörper nicht angepreßt wird, um ein Stauchen der Probe zu vermeiden.

Fällt der Lehrdorn frei durch den Schlauchprobekörper, so führt man den Versuch mit einem Lehrdorn des nächsthöheren Durchmessers durch und wiederholt dies so lange, bis ein Lehrdorn gefunden wird, welcher gerade nicht mehr frei herausfällt.

Der Innendurchmesser des Probekörpers ist dann der Durchmesser des größten Lehrdornes, der gerade noch frei herausfällt.

3.2 Wanddicke

Ein Lehrdorn oder ein Bolzen ist in den Schlauch einzuführen; er muß sich leicht einführen lassen, wobei sein Durchmesser nicht kleiner als 80 % des Schlauchinnendurchmessers sein darf. Der Gesamtdurchmesser ist dann mit einer Meßschraube zu bestimmen, deren ebene Meßfläche einen Dorndurchmesser von etwa 6 mm hat. Bei dieser Messung muß der angewandte Meßschraubendruck gerade ausreichend sein, um den Schlauch auf dem Lehrdorn oder auf dem Bolzen fest anzulegen. Bei Wärmeschrumpfschläuchen ist die Bestimmung der Wanddicke durch Halbieren der Differenz zwischen dem Durchmesser des Lehrdorns oder des Bolzens und dem Gesamtdurchmesser zu errechnen. Das Ergebnis wird als Wanddicke angegeben.

3.3 Niedrigst- und Höchstwert der Wanddicke

Diese Norm schreibt kein Verfahren zur Durchführung dieser Prüfung vor. Bei Wärmeschrumpfschläuchen ist die Messung nach dem uneingeschränkten Schrumpfen durchzuführen.

ANMERKUNG: Die folgenden Meßverfahren haben sich als geeignet erwiesen: Optische Profilprojektoren, optische Komparaturen, geeignete Meßschrauben.

4 Dichte

Jedes Verfahren mit einer Meßunsicherheit von höchstens $0,01 \text{ g/cm}^3$ bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ darf benutzt werden.

5 Spleißwiderstand nach Erwärmen

5.1 Anzahl der Probekörper

Drei Probekörper sind zu prüfen.

5.2 Probekörperform

Die Probekörper sind herzustellen, indem man Schlauchringe mit einer Länge abschneidet, die der Wandstärke entspricht. Da ein unsauberer Schnitt das Ergebnis beeinflussen kann, muß darauf geachtet werden, daß eine saubere Schnittfläche entsteht.

5.3 Durchführung

Die Probekörper sind auf einem Dorn zu prüfen, dessen Ende kegelförmig ist, um das Aufstecken zu erleichtern. Die Probekörper sind $(168 \pm 2) \text{ h}$ bei $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ oder bei einer in IEC 684-3 angegebenen Temperatur zu lagern und danach auf $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ abzukühlen. Anschließend sind sie so weit auf den Dorn zu schieben, daß sie um einen Betrag gedehnt werden, der einem in IEC 684-3 festgelegten Prozentsatz des Nenninnendurchmessers entspricht. In dieser Lage sind die Probekörper $(24 \pm 1) \text{ h}$ bei einer Temperatur von $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ zu halten und dann zu untersuchen, ob Spleißanzeichen erkennbar sind.

6 Wärmewiderstand

Ein Schlauch von etwa 75 mm Länge ist $4 \text{ h} \pm 10 \text{ min}$ in einem Wärmeschrank bei der in IEC 684-3 festgelegten Temperatur zu lagern. Der Schlauch ist dann auf Raumtemperatur abzukühlen und anschließend zu untersuchen, ob irgendwelche Anzeichen von Ausschwitzen, Rissen, Fließen oder Farbänderung festzustellen sind. Außerdem ist die Bruchdehnung nach Abschnitt 19 zu prüfen, wenn dies in IEC 684-3 vorgeschrieben wird. In diesem Fall muß der Probekörper, der der Erwärmung ausgesetzt ist, die für die Bestimmung der Dehnung vorgeschriebenen Maße haben.

7 Widerstand gegen Lötwärme

7.1 Anzahl der Probekörper

Drei Probekörper sind zu prüfen.

7.2 Probekörperform

Zu verwenden sind Schläuche von 60 mm Länge sowie verzinnter Kupferdraht von 150 mm Länge und einem Durchmesser, der gleitend in den Schlauch paßt.

Der Draht ist in seiner Mitte um 90° über einen Dorn mit dem dreifachen Nenninnendurchmesser zu biegen.

Der Probekörper ist so über den Draht zu streifen, daß er sich der Biegung anpaßt und die Länge im geraden Teil des Drahtes abdeckt, wobei die Länge des senkrechten Abschnittes während der Prüfung das 1,5fache des Nenninnendurchmessers, mindestens aber 1 mm, beträgt (siehe Bild 2). Der über den Schlauch herausragende senkrechte Drahtabschnitt muß 20 mm lang sein; der über dieses Maß hinausgehende Draht ist abzuschneiden.

Ebenso ist der Teil des bei der Prüfung waagerechten Drahtabschnittes abzuschneiden, der über das Ende des Schlauches herausragt. Nach nicht weniger als 5 min vom Zeitpunkt des Biegens des Drahtes gerechnet ist ein hochgradiges Flußmittel*) aus 25 Gewichtsprozent Kolophonium und 75 Gewichtsprozent Isopropylalkohol oder Ethylalkohol auf dem unteren hervorstehenden Ende des Drahtes auf 6 mm Länge aufzutragen.

7.3 Durchführung

Mit dem Probekörper, der eine Temperatur von $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ aufweist, ist die Prüfung innerhalb von 60 min nach dem Auftragen des Flußmittels zu beginnen. Der waagerechte Abschnitt ist am Ende mindestens 25 mm von der Biegung zu halten. Der senkrechte Abschnitt ist in die Mitte eines geschmolzenen Lötzinnbades so einzubringen, daß 6 mm des Drahtes eintauchen; dies läßt sich am besten erreichen, wenn der Draht vorher markiert wird. Der Draht ist $(15 \pm 1) \text{ s}$ in dieser Lage zu halten, sofern in IEC 684-3 nicht anders festgelegt. Das Lötzinnbad darf nicht kleiner als 25 mm im Durchmesser und 12 mm tief sein; die Temperatur des Lötzinns ist während der Prüfung auf $(260 \pm 5)^\circ\text{C}$ zu halten. Die Prüfung ist bestanden, wenn der Schlauch weder spleißt, noch sich erheblich aufweitet; geringes Schmelzen ist zulässig (siehe Bild 3).

*) Nur nichtaktiviertes Kolophonium, dessen Säuregehalt nicht weniger als 155 mg KOH/g beträgt.
Eine vollständige Festlegung ist Anhang C der IEC 68-2-20 gegeben.

8 Masseverlust beim Erwärmen von unbeschichteten Textilglasgewebesschläuchen

8.1 Anzahl und Masse der Probekörper

Drei Probekörper sind zu prüfen; jeder muß eine ausreichende Länge aufweisen, um ein Einwaagegewicht von (5 ± 1) g zu ergeben.

8.2 Durchführung

Die Probekörper sind durch Erwärmen auf (105 ± 2) °C 1 h zu konditionieren, und dann in einem Exsikkator auf Raumtemperatur abzukühlen. Anschließend sind sie auf 0,0002 g (m_1) zu wiegen und dann in einem belüfteten Wärmeschrank für 60 bis 75 min auf (600 ± 10) °C zu erwärmen. Nach Abkühlen der Probekörper im Exsikkator auf Raumtemperatur werden sie wieder gewogen (m_2).

8.3 Angabe der Ergebnisse

Der Masseverlust in Prozenten ist bei jeder Prüfung wie folgt zu berechnen:

$$\frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

Der Median der drei Ergebnisse ist der Masseverlust in Prozent beim Erwärmen; die beiden anderen Werte sind ebenfalls anzugeben.

9 Längenänderung

9.1 Anzahl der Probekörper

Drei Probekörper sind zu prüfen.

9.2 Probekörperform

Als Probekörper werden 100 mm Schlauch rechtwinklig sauber abgeschnitten und auf 0,5 mm gemessen.

9.3 Durchführung

Der Probekörper wird waagrecht in der Mitte gestützt, so daß eine freie Längenänderung möglich ist. Der gestützte Probekörper muß in einem Wärmeschrank für die in IEC 684-3 festgelegte Temperatur gelagert werden. Danach muß der Schlauch auf Raumtemperatur abgekühlt und erneut die Länge bestimmt werden.

9.4 Angabe der Ergebnisse

Das Ergebnis jeder Bestimmung ist als Änderung in Prozent von der ursprünglichen Länge anzugeben.

Als Prüfergebnis gilt der Median der drei Bestimmungen, die beiden anderen Werte sind ebenfalls anzugeben.

10 Druckwiderstand bei erhöhter Temperatur

10.1 Anzahl der Probekörper

Drei Probekörper sind zu prüfen.

Die Prüfungen dürfen frühestens 16 h nach der Extrudierung des Schlauches vorgenommen werden.

10.2 Probekörperform

Der Probekörper wird zunächst durch einen Schnitt entlang der Schlauchlänge gebildet und dann aus dem zerlegten Schlauch eine Fläche von etwa 10 mm × 10 mm (oder mit dem vollen Umfang des Schlauches, wenn dieser kleiner als 5 mm ist) herausgeschnitten, so daß die Längsachse des Probekörpers parallel zur Länge des Schlauches verläuft.

10.3 Prüfgerät

Das Prüfgerät enthält eine Anzeige, mit der Messungen bis zu $\pm 0,01$ mm möglich sind; es muß eine rechtwinklige Druckplatte mit einer Dicke von $(0,70 \pm 0,01)$ mm besitzen, mit der man auf den Probekörper einen Druck von $(1,2 \pm 0,05)$ N ausüben kann, wenn in IEC 684-3 nicht anders festgelegt. Der Probekörper wird auf einen Metallhorn von $(6,00 \pm 0,1)$ mm Durchmesser gelegt, wobei der Horn auf einem V-Block aufliegt. Die wichtigsten Merkmale des Gerätes sind aus Bild 4 ersichtlich.

Das Prüfgerät ist in einen gleichmäßig erwärmten Wärmeschrank bei (110 ± 2) °C für die Warmlagerungszeit zu stellen, wenn in IEC 684-3 nicht anders festgelegt. Um Vibrationen zu reduzieren, ist ein Wärmeschrank mit natürlicher Luftzirkulation und geeigneter Dämpfungsunterlage zu verwenden.

10.4 Durchführung

Die Wanddicke des Probekörpers ist nach dem Verfahren nach Abschnitt 3.2 zu bestimmen, mit der Ausnahme, daß der dort genannte Lehdorn und der Schlauch durch den Probekörper, der auf dem Dorn ruht, zu ersetzen sind. Als Wanddicke gilt die gemessene Differenz zwischen dem Dorndurchmesser und dem Gesamtdurchmesser.

Das Prüfgerät ist mit dem Dorn, aber ohne Probekörper, mindestens 2 h vor der Prüfung im Wärmeschrank bei $(110 \pm 2)^\circ\text{C}$ zu konditionieren, wenn nicht in IEC 684-3 eine andere Temperatur festgelegt ist.

Die Druckplatte wird angehoben, der Probekörper mit seiner Längsachse auf den Dorn parallel zum Dorn aufgelegt und die Druckplatte sanft auf die Oberfläche des Probekörpers gesenkt*).

Das Prüfgerät mit dem Probekörper muß dann bei der festgelegten Temperatur (60 ± 5) min im Wärmeschrank bleiben.

Dann ist die Stellungsanzeige der Druckplatte anzugeben. Der Probekörper wird entfernt und die Stellungsanzeige der Druckplatte direkt auf dem Dorn angegeben. Subtrahiere die Differenz dieser beiden Ablesungen von der ursprünglich gemessenen Wanddicke, um die Dickenminderung anzugeben.

Die Unterschiede zwischen jeweils zwei dieser drei Werte für die Stellungsanzeige der Druckplatte, die unmittelbar auf dem Dorn ruht, dürfen nicht mehr als 0,02 mm betragen.

10.5 Angabe der Ergebnisse

Die Dickenminderung jedes Probekörpers ist als Prozentsatz der Ausgangswanddicke anzugeben.

Als prozentuale Dickenminderung ist der Median der drei Bestimmungen anzugeben; die beiden anderen Werte sind ebenfalls anzugeben.

11 Thermische Beständigkeit von PVC-Schläuchen

11.1 Grundlage des Verfahrens

Dieses Verfahren bestimmt die Zeit, die zur Bildung von Chlorwasserstoff aus Polyvinylchlorid (PVC), seinen Copolymeren oder Verbindungen oder darauf basierenden Erzeugnissen erforderlich ist, wenn diese erhitzt werden.

Die Bildung von Chlorwasserstoff läßt sich entweder mit Hilfe von Kongorot-Papier (Verfahren A) oder durch die pH-Wertänderung einer Kaliumchloridlösung in einer Meßzelle (Verfahren B) nachweisen.

Die Verfahren A und B stimmen mit ISO/R 182 überein.

11.2 Probekörperform

Verfahren A

Es müssen genügend Probekörper bereitgestellt werden, um zwei der festgelegten Reagenzgläser bis zu 50 mm über deren Boden zu füllen, wobei der Schlauch in Stücke von höchstens 6 mm geschnitten und im Bedarfsfall aufgeschlitzt wird. Die Schlauchstücke müssen drucklos in das Reagenzglas eingelegt werden.

Verfahren B

Um die Proben vorzubereiten, werden Schlauchstücke von etwa 5 bis 6 mm² Größe aufgeschnitten; in jedes Reagenzglas werden 1,0 g eingewogen.

11.3 Durchführung

Die Prüfung ist entweder nach Verfahren A oder Verfahren B von ISO/R 182 durchzuführen. Der entsprechende Abschnitt von IEC 684-3 legt fest, welche Prüfung, welche Prüftemperatur, und im Falle von Verfahren B, ob ein zirkulierendes Gasmedium, anders als Luft, anzuwenden ist.

12 Flüchtige Bestandteile von Siliconschläuchen

12.1 Anzahl und Masse der Probekörper

Drei Probekörper sind zu prüfen; jede dieser Proben muß eine ausreichende Länge haben, um (10 ± 1) g Einwaage zu ergeben.

12.2 Durchführung

Die Probekörper sind möglichst auf 0,01 g (m_1) einzuwiegen und dann in einem Wärmeschrank mit Zwangsbelüftung (24 ± 1) h bei $(200 \pm 3)^\circ\text{C}$ zu lagern. Ein geeigneter Weg ist, die Probekörper auf einen Draht zu schieben, der gegenüber der Metallwand thermisch isoliert ist.

Nach dem Abkühlen in einem Exsikkator sind die Probekörper nachzuwiegen (m_2).

*) Bei Schläuchen mit kleinen Innendurchmessern kann die Manipulation der Probekörper Schwierigkeiten bereiten. In solchen Fällen wird empfohlen, den Probekörper mit einem Gewicht von 1 kg für ca. 10 min bei Raumtemperatur flachzudrücken, bevor er auf den Dorn aufgelegt wird.