

**DIN IEC 60189-1**

ICS 33.120.20

Einsprüche bis 2005-06-30

**Entwurf****Niederfrequenzkabel und Drähte mit PVC-Isolation und PVC Mantel –  
Teil 1: Allgemeine Prüf- und Messverfahren (IEC 46C/694/CD:2004)**

Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath –  
Part 1: General test and measuring methods (IEC 46C/694/CD:2004)

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an [dke@din.de](mailto:dke@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 32 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

**Documents**

Document Sharing Hub



## Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung des Internationalen Norm-Entwurfs [Committee Draft (CD)] IEC 46C/694/CD:2004 „Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath – Part 1: General test and measuring methods“.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den mit aufgenommenen englischen IEC-Text.

Der Internationale Entwurf wurde vom SC 46C „Wires and symmetric cables“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und als CD herausgegeben. Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene entstandener Internationaler Norm-Entwurf im Schlussstadium [Final Draft International Standard (FDIS)] zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Abstimmung gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS nur 2 Monate beträgt, und zum FDIS keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der Abstimmung berücksichtigen zu können.

Für den vorliegenden Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.1 „Symmetrische Kabel und Leitungen, Drähte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnichtsnummer, 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 ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

**Niederfrequenzkabel und Drähte mit PVC-Isolation und PVC Mantel**  
**Teil 1: Allgemeine Prüf- und Messverfahren**

**Inhalt**

|                                                                            | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1 Anwendungsbereich .....                                                  | 5     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                             | 5     |
| 2.1 Definitionen und Erklärungen .....                                     | 5     |
| 2.1.1 Leiter .....                                                         | 5     |
| 2.1.2 Niederfrequenzdraht .....                                            | 6     |
| 2.1.3 Niederfrequenzkabel .....                                            | 6     |
| 2.2 Allgemeine Bedingungen für Prüfungen .....                             | 6     |
| 3 ABSCHNITT ZWEI – ABMESSUNGEN .....                                       | 6     |
| 3.1 Auswahl und Vorbereitung von Prüfmustern .....                         | 6     |
| 3.1.1 Isolation .....                                                      | 6     |
| 3.1.2 Mantel .....                                                         | 6     |
| 3.1.3 Fertiges Kabel oder fertiger Draht .....                             | 7     |
| 3.2 Messung der Abmessungen .....                                          | 7     |
| 3.2.1 Minimale Wandstärke der Isolation oder des Mantels .....             | 7     |
| 3.2.2 Mittlere Wandstärke der Isolation oder des Mantels .....             | 7     |
| 3.2.3 Durchmesser des fertigen Kabels oder des fertigen Drahtes .....      | 8     |
| 4 ABSCHNITT DREI – MECHANISCHE PRÜFUNGEN .....                             | 8     |
| 4.1 Auswahl, Markierung und Vorbereitung der Muster für Zugprüfungen ..... | 8     |
| 4.1.1 Leiter .....                                                         | 8     |
| 4.1.2 Isolation .....                                                      | 8     |
| 4.1.3 Mantel .....                                                         | 9     |
| 4.2 Messung des Querschnittes für die Zugprüfung .....                     | 9     |
| 4.2.1 Isolation .....                                                      | 9     |
| 4.2.2 Mantel .....                                                         | 10    |
| 4.3 Zugprüfung .....                                                       | 10    |
| 4.3.1 Konditionieren der Prüflinge .....                                   | 10    |
| 4.3.2 Durchführen der Zugprüfung .....                                     | 10    |
| 4.3.3 Darstellen der Prüfergebnisse .....                                  | 10    |
| 4.4 Haftung der Isolierung .....                                           | 10    |
| 4.4.1 Durchführung .....                                                   | 10    |
| 5 ABSCHNITT VIER – THERMISCHE STABILITÄT UND KLIMATISCHE PRÜFUNGEN .....   | 11    |
| 5.1 Beschleunigte Alterung .....                                           | 11    |

## – Entwurf –

E DIN IEC 60189-1:2005-05

|                                                           | Seite |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| 5.2 Druckprüfung bei hoher Temperatur.....                | 11    |
| 5.3 Widerstandsfähigkeit gegenüber Flammausbreitung ..... | 11    |
| 5.3.1 Drähte .....                                        | 11    |
| 5.3.2 Kabel.....                                          | 11    |
| 5.4 Kältewickelpfung.....                                 | 11    |
| 5.4.1 Isolation.....                                      | 11    |
| 5.4.2 Mantel .....                                        | 12    |
| 5.5 Hitzeschockprüfung .....                              | 12    |
| 5.5.1 Isolation.....                                      | 12    |
| 5.5.2 Mantel .....                                        | 12    |
| 5.6 Messung des Schrumpfs der Isolation.....              | 12    |
| 5.7 Kombinierte Schrumpf- und Hitzeschockprüfung .....    | 12    |
| 5.8 Prüfung der Lötbarkeit an verzinnten Leitern .....    | 13    |
| 6 ABSCHNITT FÜNF – ELEKTRISCHE PRÜFUNGEN.....             | 13    |
| 6.1 Elektrischer Leiterwiderstand.....                    | 13    |
| 6.2 Durchschlagsfestigkeit.....                           | 13    |
| 6.2.1 Drähte .....                                        | 14    |
| 6.2.2 Kabel.....                                          | 14    |
| 6.3 Isolationswiderstand .....                            | 14    |
| 6.3.1 Drähte .....                                        | 14    |
| 6.3.2 Kabel.....                                          | 14    |
| 6.4 Betriebskapazität .....                               | 14    |
| 6.5 Kapazitätsunsymmetrie .....                           | 15    |
| 6.5.1 Leiter zu Leiter .....                              | 15    |
| 6.5.2 Leiter zu Erde .....                                | 15    |

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Niederfrequenzkabel und Drähte zur Anwendung als Installationskabel für Telekommunikationsanlagen und für elektronische Anlagen mit ähnlichen Technologien. Sie legt die Prüfverfahren für die elektrischen, mechanischen und klimatischen Eigenschaften der Kabel fest.

**ANMERKUNG** Die anderen Teile dieser Norm legen die Konstruktion und die Eigenschaften von allen Kabeltypen und Drähten fest.

## 2 Normative Verweisungen

Die nachfolgend aufgeführten Dokumente sind erforderlich zur Anwendung dieses Dokumentes. Bei datierten Verweisungen ist nur die zitierte Ausgabe anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschl. Änderungen).

ISO 6892:

IEC 60028, *International Standard of resistance for copper*

IEC 60068, *Basic environmental testing procedures*

IEC 60068-2-20, *Basic environmental testing procedures, Part 2: Tests – Test T: Soldering*

IEC 60332-1, *Tests on Electric Cables under Fire Conditions, Part 1: Test on a Single Vertical Insulated Wire or Cable*

IEC 60332-2, *Tests on Electric Cables under Fire Conditions, Part 2: Test on Small Single Insulated Wire*

IEC 60811-1-1, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables – Part 1-1: Methods for general application – Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties*

IEC 60811-1-2, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section Two – Thermal ageing methods*

IEC 60811-1-3, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1-3: General application – Methods for determining the density – Water absorption tests – Shrinkage test*

IEC 60811-1-4, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables, Part 1: Methods for general application. Section Four – Tests at low temperature*

IEC 60811-3-1, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables, Part 3: Methods specific to PVC compounds. Section One – Pressure test at high temperature – Tests for resistance to cracking*

IEC 60885-1, *Electrical Test Methods for Electric Cables, Part 1: Electrical Tests for Cables, Cords and Wires for Voltages up to and including 450/750 V*

### 2.1 Definitionen und Erklärungen

#### 2.1.1 Leiter

Teil des Kabels oder des Drahtes, dazu vorgesehen, elektrischen Strom zu übertragen. Der Leiter kann:

- a) massiv – aus einem einzelnen Draht mit rundem Querschnitt,
- b) verseilt – aus mehreren Drähten von rundem Querschnitt, entweder konzentrisch verseilt oder gebündelt, ohne Isolation zwischen den einzelnen Drähten,

hergestellt sein.

Die Eigenschaften des Kupfers müssen mit den Anforderungen der IEC 60028 übereinstimmen.

### 2.1.2 Niederfrequenzdraht

Isolierter Leiter oder Kombination von mehreren isolierten Leitern, welche zusammengefasst sind und mit einem Schirm versehen sein können. Der Draht kann wie folgt ausgeführt sein:

- a) einzeln – aus einem einzelnen isolierten Leiter,
- b) verseilt – aus mehreren isolierten Leitern, deren Anzahl den Wert fünf nicht überschreitet.

ANMERKUNG Folgende Bezeichnungen werden benutzt:

- Paar – für Mehrfachdrähte mit zwei Leitern,
- Dreier – für Mehrfachdrähte mit drei Leitern,
- Vierer – für Mehrfachdrähte mit vier Leitern,
- Fünfer – für Mehrfachdrähte mit fünf Leitern.

### 2.1.3 Niederfrequenzkabel

#### 2.1.3.1 Ummanteltes Kabel

Zusammenstellung von isolierten Leitern, eingeschlossen von einer gemeinsamen, durchgehenden, schützenden Bedeckung.

## 2.2 Allgemeine Bedingungen für Prüfungen

Alle Prüfungen müssen nach den Anforderungen der IEC 60068 durchgeführt werden, wenn nicht anders festgelegt.

Die Prüfungen müssen bei Raumtemperatur durchgeführt werden, wenn nicht anders festgelegt.

Wenn mehrere Prüfergebnisse in zunehmender oder abfallender Folge vorliegen, ist der Median deren mittlerer Wert, wenn die Anzahl der verfügbaren Messwerte ungerade ist, und der Mittelwert der beiden mittleren Werte, wenn die Anzahl der verfügbaren Messwerte gerade ist.

## 3 ABSCHNITT ZWEI – ABMESSUNGEN

### 3.1 Auswahl und Vorbereitung von Prüfmustern

#### 3.1.1 Isolation

Prüfmuster von isolierten Leitern von ungefähr 100 mm Länge müssen von beiden Enden des Kabels entnommen werden.

Ein Prüfmuster ist von jedem Ende zu entnehmen. Irgendwelche Bedeckung(en) ist/sind von der Isolierung zu entfernen. Der Leiter ist herauszuziehen; dabei ist darauf zu achten die Isolierung nicht zu beschädigen. Jedes Prüfmuster muss aus einer dünnen Scheibe der Isolierung bestehen. Die Scheibe ist mit einem geeigneten Gerät entlang einer Ebene, senkrecht zur Längsachse des Leiters zu schneiden.

#### 3.1.2 Mantel

Prüfmuster von ungefähr 100 mm Länge sind vom fertigen Kabel von beiden Enden zu entnehmen.

Ein Prüfmuster ist von jedem Ende zu entnehmen. Die isolierten Leiter, Wickelbänder und Schirme, falls vorhanden, sind vom Mantel zu entfernen. Jedes Prüfmuster ist so vorzubereiten, indem eine dünne Scheibe mit einem geeigneten Gerät entlang einer Ebene, senkrecht zur Längsachse des Kabels geschnitten wird. Falls erforderlich, sind die Schnittflächen sorgfältig zu glätten.

Falls eine Markierung in den Mantel eingeprägt ist, die eine örtliche Reduzierung der Mantelwandstärke hervorruft, ist das Prüfmuster so auszuwählen, dass eine solche Markierung enthalten ist. Das Prüfmuster darf eine solche Markierung nicht enthalten, wenn sie durch einen Reißfaden erzeugt wird.

### 3.1.3 Fertiges Kabel oder fertiger Draht

Muster des fertigen Kabels oder des fertigen Drahtes von ungefähr 100 mm Länge sind von beiden Enden zu entnehmen. Ein Prüfmuster ist von jedem Ende zu entnehmen.

## 3.2 Messung der Abmessungen

### 3.2.1 Minimale Wandstärke der Isolation oder des Mantels

#### 3.2.1.1 Isolation

Beide Prüfmuster (ein Muster von jedem Ende), sind zu messen. Jedes Prüfmuster ist so unter der Messeinrichtung zu positionieren dass die Schnittfläche senkrecht zur optischen Achse der Messeinrichtung liegt.

Jedes Prüfmuster ist mit einer Messeinrichtung in Übereinstimmung nach 8.1.2 der IEC 60811-1-1 zu messen.

Die Messwerte sind in Millimeter mit einer Genauigkeit von zwei Dezimalstellen abzulesen, wenn die Wandstärke der Isolation 0,5 mm oder mehr beträgt; und mit drei geschätzten Dezimalstellen, wenn die Wandstärke der Isolation kleiner als 0,5 mm ist.

Die minimale Wandstärke ist zu finden und zu messen.

ANMERKUNG Alternative Prüfverfahren können eingesetzt werden, vorausgesetzt, sie liefern die gleichen Ergebnisse.

#### 3.2.1.2 Mantel

Beide Prüflinge (ein Muster von jedem Ende) sind zu messen. Jedes Prüfmuster ist so unter der Messeinrichtung zu positionieren dass die Schnittfläche senkrecht zur optischen Achse der Messeinrichtung liegt.

Jedes Prüfmuster ist mit einer Messeinrichtung in Übereinstimmung nach 8.1.2 der IEC 60811-1-1 zu messen.

Eine Mikrometerschraube mit einem Anpressdruck zwischen 50 und 80 kann auch für die Messung der Prüfmuster des Mantels eingesetzt werden. ??

Die Messwerte sind mit einer Genauigkeit von zwei Dezimalstellen abzulesen.

Die minimale Wandstärke ist zu finden und zu messen.

ANMERKUNG Alternative Prüfverfahren können eingesetzt werden, vorausgesetzt, sie liefern die gleichen Ergebnisse.

### 3.2.2 Mittlere Wandstärke der Isolation oder des Mantels

Jedes Prüfmuster ist so unter der Messeinrichtung zu positionieren dass die Schnittfläche senkrecht zur optischen Achse der Messeinrichtung liegt.

Sechs Messungen sind strahlenförmig, und soweit möglich, mit gleichen Abständen über den Umfang, durchzuführen.

Wenn die Isolation von einem verseilten Leiter entnommen wurde, sind sechs Messungen strahlenförmig an den Positionen durchzuführen, an denen die Isolation am dünnsten ist; d. h. an den Einbuchtungen, die durch die durch die einzelnen Drähte verursacht wurden.

**E DIN IEC 60189-1:2005-05**

In allen Fällen ist die erste Messung an der Stelle durchzuführen, an der die Isolation am dünnsten ist.

Die Messwerte sind in Millimeter mit einer Genauigkeit von zwei Dezimalstellen abzulesen, wenn die Wandstärke der Isolation 0,5 mm oder mehr beträgt; und mit drei geschätzten Dezimalstellen, wenn die Wandstärke der Isolation kleiner als 0,5 mm ist.

Im Falle mechanischer Prüfungen ist der Mittelwert der Wandstärke eines jeden Prüflings aus den sechs Messungen dieses Prüflings zu berechnen.

### **3.2.3 Durchmesser des fertigen Kabels oder des fertigen Drahtes**

Beide Prüfmuster (ein Muster von jedem Ende), sind zu messen.

Die Messungen sind mit einer Messeinrichtung in Übereinstimmung nach 8.3.2 der IEC 60811-1-1 durchzuführen.

## **4 ABSCHNITT DREI – MECHANISCHE PRÜFUNGEN**

### **4.1 Auswahl, Markierung und Vorbereitung der Muster für Zugprüfungen**

#### **4.1.1 Leiter**

Der Zugprüfung sind nur Massivleiter zu unterziehen. Prüfmuster von ausreichender Länge sind vom Ende des Kabels oder des Drahtes zu entnehmen.

#### **4.1.2 Isolation**

Zweck dieser Prüfung ist die Bestimmung der Zugfestigkeit und der Dehnung beim Bruch der Isolation wie gefertigt, (d. h. ohne irgendwelche Alterung), und, wenn gefordert, nach Behandlung der beschleunigten Alterung.

Wenn die Alterung (in Übereinstimmung nach Abschnitt 4.1 dieser Norm), an vorbereiteten Prüflingen der Isolierung durchgeführt werden muss, dann sind die Prüflinge für die Alterung in der Nähe der Position zu entnehmen, an denen die Prüflinge für die Prüfung ohne irgendwelche Alterung entnommen wurden. Die Prüfung für die Bestimmung der Zugfestigkeit und der Dehnung beim Bruch der Isolation an dem gealterten und dem ungealterten Prüfmuster müssen in direkter Folge durchgeführt werden.

##### **4.1.2.1 Prüfmuster**

Ein Prüfmuster des isolierten Leiters, ist in ausreichender Länge zu entnehmen, um mindestens fünf Prüfmuster für die Zugprüfungen ohne Alterung und die erforderliche Anzahl von Prüfmustern für jede Zugprüfung nach der festgelegten Alterung zu erhalten. Prüfmuster, die Anzeichen mechanischer Beschädigungen aufweisen, dürfen für die Prüfungen nicht eingesetzt werden.

##### **4.1.2.2 Vorbereiten der Prüfmuster**

Die Prüfmuster der Kabelseele sind in Stücke von ca. 100 mm Länge zu schneiden. Der Leiter und irgendwelche äußeren Beschichtungen sind zu entfernen; dabei ist darauf zu achten, die Isolation nicht zu beschädigen. Die röhrenförmigen Prüflinge sind so zu markieren, dass das Muster, von dem sie entnommen wurden, sowie ihre relative Position im Prüfmuster identifiziert werden kann.

Die mittleren 20 mm sind direkt vor der Zugprüfung zu markieren.

### 4.1.3 Mantel

#### 4.1.3.1 Allgemeines

Zweck dieser Prüfung ist die Bestimmung der Zugfestigkeit und der Dehnung beim Bruch Des Mantelmaterials wie gefertigt, (d. h. ohne irgendwelche Alterung), und, wenn gefordert, nach einer oder mehreren Behandlung(en) der beschleunigten Alterung.

Wenn die Alterung (in Übereinstimmung nach Abschnitt 4.1 dieser Norm), an vorbereiteten Prüflingen der Isolierung durchgeführt werden muss, dann sind die Prüflinge für die Alterung in der Nähe der Position zu entnehmen, an denen die Prüflinge für die Prüfung ohne irgendwelche Alterung entnommen wurden. Die Prüfung für die Bestimmung der Zugfestigkeit und der Dehnung beim Bruch der Isolation an dem gealterten und dem ungealterten Prüfmuster müssen in direkter Folge durchgeführt werden.

#### 4.1.3.2 Prüfmuster

Ein Prüfmuster des zu prüfenden Kabels oder ein Prüfmuster des, vom Kabel entfernten Mantels, ist in ausreichender Länge zu entnehmen, um mindestens fünf Prüfmuster für die Zugprüfungen ohne Alterung und die erforderliche Anzahl von Prüfmustern für jede Zugprüfung nach Alterung wie in den entsprechenden Kabelspezifikationen für das Mantelmaterial festgelegt, zu erhalten. Prüfmuster, die Anzeichen mechanischer Beschädigungen aufweisen, dürfen für die Prüfungen nicht eingesetzt werden.

#### 4.1.3.3 Vorbereiten der Prüfmuster

Aus den Prüfmustern des Mantels sind entsprechende Prüflinge vorzubereiten. Dabei sind Stanzproben zu benutzen, soweit möglich.

Jedes Mantelmuster ist in Stücke von ausreichender Größe für die Prüfung zu schneiden. Die Prüflinge sind so zu markieren, dass das Muster, von dem sie entnommen wurden, sowie die relative Position der Prüfling im ursprünglichen Mantel identifiziert werden kann.

Die Mantelmuster sind zu schleifen oder zu schneiden, um zwei parallele Oberflächen zwischen den oben genannten Markierungslinien zu erhalten. Dabei ist übermäßige Hitze zu vermeiden. Nach dem Schleifen oder Schneiden darf die Wandstärke nicht kleiner als 0,6 mm und nicht größer als 2,0 mm sein.

Eine Prüfstab nach Bild 1 ist dann aus jedem der vorbereiteten Stücke des Mantels zu stanzen, oder , wenn möglich, zwei Stanzproben, Seite an Seite.

Wenn der Durchmesser der Kabelseele zu gering ist, um einen Prüfstab nach Bild 1 zu erhalten, dann ist eine kleinere Stanzprobe nach Bild 2 aus jedem der vorbereiteten Mantelstücke zu stanzen.

Die mittleren 20 mm der größeren Prüfstäbe oder mittleren 10 mm der kleineren Prüfstäbe sind direkt vor der Prüfung der Zugfestigkeit auf jedem der Prüfstäbe durch zwei Linien zu markieren. Röhrenförmige Prüflinge sind nur dann zu benutzen, wenn der Durchmesser des Mantels so klein ist, dass keine Prüfstäbe hergestellt werden können. Die röhrenförmigen Prüflinge sind auf die gleiche Weise herzustellen, wie in 3.1.2.3 beschrieben.

## 4.2 Messung des Querschnittes für die Zugprüfung

Der Querschnitt der Prüflinge ist mit einem der nachfolgend beschriebenen Verfahren zu bestimmen.

Falls die Prüflinge der beschleunigten Alterung unterzogen werden, sind die Abmessungen für die Berechnung des Querschnittes vor der Alterung zu messen.

### 4.2.1 Isolation

Der Querschnitt der röhrenförmigen Prüflinge ist in Übereinstimmung mit dem Verfahren nach 9.1.4 der IEC 60811-1-1 zu bestimmen.

#### 4.2.2 Mantel

Der Querschnitt aller Prüflinge ist in Übereinstimmung mit dem Verfahren nach 9.2.4 der IEC 60811-1-1 zu bestimmen.

### 4.3 Zugprüfung

#### 4.3.1 Konditionieren der Prüflinge

Vor der Zugprüfung sind alle Prüflinge (gealtert und ungealtert) für mindestens 3 h bei einer Temperatur von  $23 \pm 5$  °C zu lagern; außer für Isolation und Mantel, welche bei  $23 \pm 2$  °C zu lagern sind.

#### 4.3.2 Durchführen der Zugprüfung

##### a) Leiter

Die Zugprüfung massiver Leiter ist in Übereinstimmung mit dem Verfahren nach ISO Standard 6892 durchzuführen. Die Rate, mit der die Klemmbacken auseinander gefahren werden, muss  $100 \pm 20$  mm/min betragen.

##### b) Isolation und Mantel

Die Prüfung ist in Übereinstimmung mit dem Verfahren nach 9.1.7 der IEC 60 811-1-1 durchzuführen.

#### 4.3.3 Darstellen der Prüfergebnisse

Der Wert der Bruchkraft und die Dehnung beim Bruch sind in Übereinstimmung mit dem Verfahren nach 9.1.8 der IEC 60811-1-1 zu berechnen.

### 4.4 Haftung der Isolierung

Der Zweck dieser Prüfung ist die Bestimmung der Abzugskraft, mit der die Isolation vom Leiter abgezogen werden kann.

Dazu sind fünf Prüfmuster von ungefähr 300 mm Länge von jedem Ende des Kabels oder des Drahtes zu entnehmen.

#### 4.4.1 Durchführung

Über eine Länge A B von etwa 25 mm von einem Ende des Prüflings ist die Isolation sauber zu schneiden und sorgfältig vom Leiter abzuziehen, (siehe Bild 4).

Die Isolation ist sauber im rechten Winkel zu seiner Längsachse zu schneiden.

Das Muster ist dann bei D und die Isolation bei C zuschneiden, etwa 85 mm bzw. 75 mm vom abisolierten Ende im Fall von massiven Leitern, oder etwa 55 mm bzw. 45 mm vom abisolierten Ende im Fall von Litzenleitern. Dadurch verbleibt eine Länge von 50 mm ungestörter Isolation im Fall von massiven Leitern und von 20 mm im Fall von Litzenleitern. Die Isolation zwischen C und D ist vom Leiter abzuziehen; dabei ist darauf zu achten, dass weder der verbleibende Teil der Isolierung verschoben, noch der Leiter beschädigt wird.

Das Schneiden des Musters bei D ist vorzugsweise mit normalen Schneidwerkzeugen durchzuführen, die entsprechend geschärft sind, um irgendwelche Grate des Metalls am Schnittpunkt zu vermeiden.

Das Muster ist dann in eine ähnliche Prüfeinrichtung wie in Bild 5 dargestellt zu platzieren.