

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                               |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Außenkabel</b><br>für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen<br>Signal- und Meßkabel, Grubenkabel | <b>DIN</b><br><b>VDE 0816</b><br>Teil 2 |
| <p>Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.</p> <p>External cables for telecommunication and data processing systems;<br/>Signal and measuring cables, mining cables</p> <p>Mit <b>DIN VDE 0816 Teil 1/02.88</b> und<br/><b>DIN VDE 0816 Teil 3/02.88</b><br/>Ersatz für<br/>DIN 57816/VDE 0816/02.79<br/>Siehe jedoch Übergangsfrist!</p> <p>Für den Anwendungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen.</p> <p><b>Beginn der Gültigkeit</b><br/>Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Februar 1988.<br/>Daneben gilt DIN 57816/VDE 0816/02.79 noch bis zum 31. Januar 1989.<br/>Entwurf war veröffentlicht als DIN VDE 0816 Teil 2/12.85.</p> <p>Fortsetzung Seite 2 bis 16</p> <p>Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)</p> |                                                                                                               |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                               |                                         |

**Inhalt**

|                                                                                                      | Seite |                                                                              | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>1 Anwendungsbereich</b>                                                                           | 2     | <b>6 Elektrische Eigenschaften, Anforderungen und ihre Prüfungen</b>         | 7     |
| <b>2 Begriffe</b>                                                                                    | 2     | 6.1 Isolationswiderstand                                                     | 7     |
| 2.1 Fernmeldeanlagen, Betriebsstätten                                                                | 2     | 6.2 Betriebskapazität                                                        | 7     |
| 2.2 Nennwerte, Richtwerte und Mindestwerte                                                           | 2     | 6.3 Kapazitive Kopplungen                                                    | 7     |
| 2.3 Temperaturbereiche                                                                               | 2     | 6.4 Induktionsschutz (Reduktionsfaktor) und Blitzschutz                      | 7     |
| 2.4 Verseilelemente, Leitungskreise und Kabelseele                                                   | 2     | 6.5 Spannungsfestigkeit                                                      | 7     |
| <b>3 Allgemeine Bestimmungen</b>                                                                     | 3     | <b>Tabellen</b>                                                              | 6     |
| 3.1 Bauarten                                                                                         | 3     | Tabelle 1 Zinkauflagen                                                       | 6     |
| 3.2 Transport und Lagern                                                                             | 3     | Tabelle 2 Aufbau und Verwendung                                              | 8     |
| 3.3 Firmen- und Prüfkennzeichen sowie äußere Kennzeichnung der Kabel                                 | 3     | Tabelle 3 Elektrische Eigenschaften                                          | 9     |
| 3.4 Kurzzeichen                                                                                      | 3     | Tabelle 4 Lagenverseilung der Signal- und Meßkabel                           | 10    |
| <b>4 Aufbau</b>                                                                                      | 4     | Tabelle 5 Lagenverseilung der Grubenkabel mit Adern                          | 11    |
| 4.1 Allgemeines                                                                                      | 4     | Tabelle 6 Lagenverseilung der Grubenkabel mit Paaren                         | 11    |
| 4.2 Leiter                                                                                           | 4     | Tabelle 7 Lagenverseilung der kombinierten Grubenkabel                       | 11    |
| 4.3 Isolierhülle                                                                                     | 4     | Tabelle 8 Wanddicke der Mäntel und Schutzhüllen aus PVC                      | 12    |
| 4.4 Zählweise der Verseilelemente                                                                    | 4     | Tabelle 9 Äußere Schutzhülle bei bewehrten Kabeln                            | 12    |
| 4.5 Kennzeichnung der Verseilelemente                                                                | 4     | Tabelle 10 Bewehrung                                                         | 12    |
| 4.6 Verseilung                                                                                       | 4     | Tabelle 11 Prüfungen: Maße, mechanische Eigenschaften, thermisches Verhalten | 13    |
| 4.7 Kabelseele, Bewicklung und PVC-Innenmantel                                                       | 4     | Tabelle 12 Prüfungen: Elektrische Eigenschaften                              | 14    |
| 4.8 Mantel                                                                                           | 5     | Tabelle 13 Zulässige Temperaturen                                            | 14    |
| 4.9 Schutzhülle                                                                                      | 5     |                                                                              |       |
| 4.10 Bewehrung                                                                                       | 5     |                                                                              |       |
| <b>5 Maße, mechanische Eigenschaften und thermisches Verhalten, Anforderungen und ihre Prüfungen</b> | 6     |                                                                              |       |
| 5.1 Maße                                                                                             | 6     |                                                                              |       |
| 5.2 Mechanische Eigenschaften                                                                        | 6     |                                                                              |       |
| 5.3 Thermisches Verhalten                                                                            | 6     |                                                                              |       |

**1 Anwendungsbereich**

Diese Norm gilt für Außenkabel für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen, unterteilt nach den Bauarten Signal- und Meß- und Grubenkabel. **DIN VDE 0891 Teil 6** enthält Hinweise für die Verwendung.

Sie gilt nicht für Kabel, an deren Aufbau und Eigenschaften aus elektrischen oder mechanischen Gründen besondere Anforderungen gestellt werden.

**2 Begriffe****2.1 Fernmeldeanlagen, Betriebsstätten**

**2.1.1** Fernmeldeanlagen nach DIN VDE 0800 Teil 1 bis Teil 4.

Anmerkung: Zu einer Fernmeldeanlage gehören auch Außenkabel.

**2.1.2** Arten der Betriebsstätten nach DIN VDE 0800 Teil 1/04.84, Abschnitt 2.7.

**2.2 Nennwerte, Richtwerte und Mindestwerte**

Nach DIN 55350 Teil 12\*).

**2.3 Temperaturbereiche**

**2.3.1** Zulässiger Temperaturbereich ist „beim Verlegen“ die Temperatur, die die Außenkabel beim Legen in

das Erdreich und beim Einziehen in Rohre oder Formsteine, die Grubenkabel beim Verlegen in Grubenbauen, sowie beim Biegen für die Muffenmontage haben dürfen.

**2.3.2** Höchstzulässige Temperatur ist die Temperatur, die Außenkabel „vor und nach dem Verlegen“ in Ruhelage annehmen dürfen.

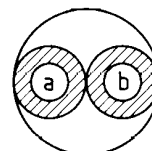
**2.4 Verseilelemente, Leitungskreise und Kabelseele**

**2.4.1** Verseilelement ist die allgemeine Bezeichnung für Ader und Paar.

**2.4.2** Eine Ader ist ein Leiter mit Isolierhülle.



**2.4.3** Ein Paar besteht aus zwei miteinander verseilten Adern, die einen Leitungskreis (Schleife) bilden.



**2.4.4** Die Kabelseele ist die Gesamtheit der im Kabel vorhandenen Verseilelemente einschließlich der über den Verseilelementen liegenden Bewicklung und/oder des darüber liegenden PVC-Innenmantels.

\*) Z. Z. Entwurf

### 3 Allgemeine Bestimmungen

#### 3.1 Bauarten

##### 3.1.1 Signal- und Meßkabel (siehe [Tabelle 2](#))

Sie sind lagenverseilt und enthalten als Verseilelemente Adern mit Kupferleitern von 0,9 oder 1,4 oder 1,8 mm Durchmesser. Die Isolierhüllen der Leiter bestehen aus Voll-PE.

##### 3.1.2 Grubenkabel (siehe [Tabelle 2](#))

Sie sind lagenverseilt und enthalten als Verseilelemente Adern mit Kupferleitern von 1,4 mm Durchmesser und/oder Paare mit Kupferleitern von 0,8 mm Durchmesser sowie mit Ausnahme der Kabel für eigensichere elektrische Anlagen eine grüngelb gekennzeichnete Ader mit einem Kupferleiter von 1,4 mm Durchmesser. Die Isolierhüllen der Leiter bestehen aus Voll-PE.

#### 3.2 Transport und Lagern

**3.2.1** Die Enden der Kabel müssen beim Transport und Lagern gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt sein.

**3.2.2** Werden beim Transport und Lagern von Kabeln die in der [Tabelle 13](#), Spalte 3, genannten Temperaturgrenzen überschritten, so sind bei höheren Temperaturen Beanspruchungen durch Druck, bei tieferen Temperaturen Beanspruchungen durch Schlag oder Stoß zu vermeiden.

**3.2.3** Spulen mit aufgewickelten Kabeln dürfen nur in der durch Pfeile auf den Spulenflanschen angegebenen Richtung gerollt und mit waagrecht liegender Spulenachse befördert werden.

Spulen bis zur Größe 1250 (siehe DIN 46391 Teil 1) dürfen auch auf dem Flansch liegend transportiert werden. Stoßbeanspruchungen sind zu vermeiden.

**3.2.4** Der Kerndurchmesser der Versandspulen und der Innendurchmesser der Versandringe sollen

- bei unbewehrten Kabeln mindestens das 15fache,
- bei bewehrten Kabeln mindestens das 20fache

des Durchmessers über dem Mantel betragen.

#### 3.3 Firmen- und Prüfkennzeichen sowie äußere Kennzeichnung der Kabel

##### 3.3.1 Signal- und Meßkabel

**3.3.1.1** Diese Kabel müssen einen als Warenzeichen (Ursprungszeichen) eingetragenen Firmenkennfaden der Herstellerfirma enthalten und können ein VDE-Prüfkennzeichen haben, siehe Erläuterungen.

**3.3.1.2** Die Kennfäden müssen unmittelbar unter, innerhalb oder unmittelbar über der Bewicklung liegen.

**3.3.1.3** Die Farben der Kennfäden müssen beständig sein.

**3.3.1.4** Die Signal- und Meßkabel werden nach nachstehendem Bild auf dem Mantel oder der Schutzhülle fortlaufend gekennzeichnet. Dabei muß die Kennzei-

chenfolge bei Kabeln mit einem Außendurchmesser bis 20 mm mindestens auf einer Linie und bei Kabeln mit einem Außendurchmesser über 20 mm mindestens auf zwei gleichmäßig über den Umfang des Mantels oder der Schutzhülle verteilten Linien vorgenommen werden.

##### 3.3.2 Grubenkabel

**3.3.2.1** Diese Kabel müssen auf dem PVC-Mantel oder der PVC-Schutzhülle mit dem Kabelkurzzeichen und nachfolgend – anstelle des Firmenkennfadens – mit dem Namen des Herstellerwerkes oder dessen Firmenkennzeichen erhaben fortlaufend gekennzeichnet sein und können ein VDE-Prüfkennzeichen haben, siehe Erläuterungen.

**3.3.2.2** Zusätzlich werden Grubenkabel der Bauart G 2YYYBY, auf der äußeren Schutzhülle – zwischen Kabelkurzzeichen und Firmenzeichen – mit der Reißlänge in Metern, fortlaufend erhaben gekennzeichnet. Die Angabe der Reißlänge in Metern erfolgt ohne Hinzufügung des Einheitenzeichens „Meter“.

**3.3.2.3** Die Zeichenfolge muß sich in Abständen von höchstens 50 cm wiederholen.

#### 3.4 Kurzzeichen

**3.4.1** Die vollständige Kabelbezeichnung enthält:

Die nach der [Tabelle 2](#) zugeordneten Kabelkurzzeichen, gegebenenfalls zusätzlich die in [Abschnitt 4.9.1](#) und [Tabelle 9](#) angegebenen Kurzzeichen für Schutzhüllen und Bewehrung,

die Ader- und/oder Paarzahlen, bei Grubenkabeln außerdem gegebenenfalls die Angabe der grüngelb gekennzeichneten Ader,

den Leiterdurchmesser entsprechend der [Tabelle 2](#),

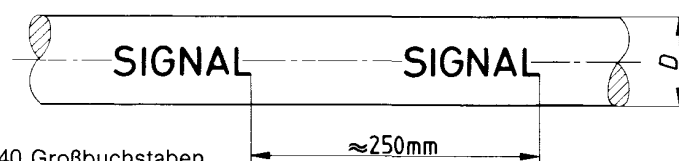
bei Signal- und Meßkabeln nach [Tabelle 2](#) das Kurzzeichen S und das der Verseilart.

**3.4.2** Die Kurzzeichen haben folgende Bedeutung:

- A- Außenkabel
- AB- Außenkabel mit Blitzschutz
- AJ- Außenkabel mit Induktionsschutz
- G- Grubenkabel
- GJ- Grubenkabel mit Induktionsschutz
- Y Innenmantel, Mantel oder Schutzhülle aus Polyvinylchlorid (PVC)
- YV Verstärkte Schutzhülle aus PVC
- 2Y Isolierhülle aus Polyethylen (PE)
- D Konzentrische Lage aus Kupferdrähten
- B Bewehrung
- (Z) Stahldrahtgeflecht über PVC-Innenmantel
- C Schutzhülle aus Jute und zähflüssiger Masse
- E Masseschicht mit eingebettetem Kunststoffband
- S Signal- und Meßkabel
- LG Lagenverseilung

##### 3.4.3 Beispiel für Signal- und Meßkabel

Signal- und Meßkabel mit Voll-PE-Isolierung, PVC-Mantel, innerer Schutzhülle nach [Abschnitt 4.9.1](#) (Bauart B 0), Bewehrung nach [Tabelle 10](#), Spalte 3, äußere



Schrift-A4-16 in DIN 30 640 Großbuchstaben

Schutzhülle nach [Tabelle 9](#), Bauart C 1, und 12 Adern mit Kupferleitern von 1,4 mm Durchmesser und Lagenverseilung

A-2YYBC  $12 \times 1 \times 1,4$  S LG

#### 3.4.4 Beispiele für Grubenkabel

**3.4.4.1** Grubenkabel mit Voll-PE-Isolierung, PVC-Innenmantel, Stahldrahtgeflecht, PVC-Mantel, 11 Adern und 1 grüngelb gekennzeichneten Ader (als Schutzleiter) mit Kupferleitern von 1,4 mm Durchmesser und Lagenverseilung

G-2YY(Z)Y  $11 \times 1 \times 1,4 + 1 \times 1,4$  LG

**3.4.4.2** Grubenkabel mit Voll-PE-Isolierung, PVC-Innenmantel, PVC-Mantel, innere Schutzhülle nach [Abschnitt 4.9.1](#) (Bauart B 0), Bewehrung, äußerer Schutzhülle nach [Tabelle 9](#), Bauart C 4, 30 Paaren mit Kupferleitern von 0,8 mm Durchmesser und 1 grüngelb gekennzeichneten Ader mit einem Kupferleiter von 1,4 mm Durchmesser als Schutzleiter und Lagenverseilung

G-2YYYBY  $30 \times 2 \times 0,8 + 1 \times 1,4$  LG

**3.4.4.3** Kombiniertes Grubenkabel mit Voll-PE-Isolierung, PVC-Innenmantel, Stahldrahtgeflecht, PVC-Mantel, 39 Adern mit Kupferleitern von 1,4 mm Durchmesser sowie 6 Paaren mit Kupferleitern von 0,8 mm Durchmesser und 1 grüngelb gekennzeichneten Ader mit einem Kupferleiter von 1,4 mm Durchmesser als Schutzleiter und Lagenverseilung

G-2YY(Z)Y  $39 \times 1 \times 1,4 + 6 \times 2 \times 0,8 + 1 \times 1,4$  LG

## 4 Aufbau

### 4.1 Allgemeines

Der Kabelaufbau muß den Anforderungen in den Abschnitten 4.2 bis [4.10](#) und der [Tabelle 2](#) entsprechen.

### 4.2 Leiter

**4.2.1** Die Leiter müssen aus weichem Kupfer und von einwandfreier Beschaffenheit sein. Die Bruchdehnung der Leiter im Kabel muß mindestens 15 % betragen. Etwa vorhandene Verbindungsstellen dürfen die einwandfreie Beschaffenheit des Leiters nicht gefährden. Die Zugfestigkeit einer Verbindungsstelle in einem Leiter muß mindestens 90 % der Zugfestigkeit desselben Leiters ohne Verbindungsstelle sein.

**4.2.2** Die Kabel müssen mit Ausnahme der kombinierten Grubenkabel (siehe [Tabelle 2](#)) Leiter gleichen Durchmessers enthalten. Gegebenenfalls vorhandene Schutzleiter werden hierbei nicht betrachtet.

### 4.3 Isolierhülle

Die Isolierhüllen aus PE müssen dem Mischungstyp 2Y11 nach [DIN VDE 0207 Teil 2](#) entsprechen.

Der Prüfumfang ist in [Tabelle 11](#) festgelegt.

### 4.4 Zählweise der Verseilelemente

**4.4.1** Die Verseilelemente werden, in der 1. Lage (Innenlage) beginnend, durch alle Lagen gleichsinnig fortlaufend gezählt. Dabei ist in jeder Lage vom Zählelement auszugehen.

Bei der Zählung der Verseilelemente von Grubenkabeln wird die grüngelb gekennzeichnete Ader gesondert berücksichtigt.

Ferner werden bei kombinierten Grubenkabeln zuerst alle Adern und dann alle Paare gezählt.

**4.4.2** Bei Grubenkabeln, ausgenommen jene für eigensichere elektrische Anlagen, ist die Zählrichtung durch die in der Außenlage als letztes Verseilelement neben dem Zählelement liegende grüngelb gekennzeichnete Ader gegeben (siehe Abschnitt 4.5.2).

### 4.5 Kennzeichnung der Verseilelemente

Für die im folgenden zur Aderkennzeichnung festgelegten Farben gilt DIN IEC 304 und DIN 47002.

#### 4.5.1 Signal- und Meßkabel

Die Zählader jeder Lage muß blau, alle übrigen Adern müssen grau sein.

#### 4.5.2 Grubenkabel

**4.5.2.1** In Grubenkabeln mit Adern müssen die Zähl- adern jeder Lage blau, alle übrigen Adern grau sein.

**4.5.2.2** In Grubenkabeln mit Paaren müssen in jeder Lage die a-Ader des Zählpaares weiß, die a-Ader der übrigen Paare grau und alle b-Adern blau sein.

**4.5.2.3** In kombinierten Grubenkabeln müssen die Adern wie unter Abschnitt 4.5.2.1, die Paare wie unter Abschnitt 4.5.2.2 gekennzeichnet sein.

In Lagen, die aus Paaren und Adern bestehen, ist eine Ader das Zählelement und entsprechend gekennzeichnet.

**4.5.2.4** Alle Grubenkabel, mit Ausnahme derjenigen für eigensichere elektrische Anlagen, erhalten als letztes Verseilelement der Außenlage eine grüngelb gekennzeichnete Ader.

**4.5.2.5** Die Kennzeichnung der grüngelben Ader ist so vorzunehmen, daß auf jedem beliebigen 15 mm langen Aderstück eine dieser Farben nicht weniger als 30 % und nicht mehr als 70 % und die andere Farbe den Rest der Oberfläche bedeckt.

### 4.6 Verseilung

**4.6.1** Die Anordnung der Verseilelemente erfolgt in konzentrischen Lagen. Für die Verseilung der Signal- und Meßkabel gilt [Tabelle 4](#).

**4.6.2** Für die Verseilung der Grubenkabel mit Adern gilt [Tabelle 5](#).

**4.6.3** Für die Verseilung der Grubenkabel mit Paaren gilt [Tabelle 6](#).

**4.6.4** Für die Verseilung der kombinierten Grubenkabel gilt [Tabelle 7](#).

**4.6.5** Die Anordnung und Kennzeichnung jeder Ader innerhalb eines jeden Verseilelementes sowie die Anordnung der Verseilelemente innerhalb jeder Verseillage müssen über die ganze Fertigungslänge unverändert sein.

**4.6.6** Bei gleichsinniger Verseilung müssen, bei gegensinniger Verseilung dürfen die einzelnen Lagen durch eine oder mehrere offene Wendeln aus nicht hygroskopischem Kunststoffband voneinander getrennt sein.

### 4.7 Kabelseele, Bewicklung und PVC-Innenmantel

**4.7.1** Für den Aufbau der Bewicklung über der Verseilung und die Wanddicke des PVC-Innenmantels gilt die [Tabelle 2](#).

**4.7.2** Die Bewicklung über der Verseilung muß überlappt aufgebracht sein.

**4.7.3** Die Kunststoffbänder dürfen die Isolierhüllen und den Mantel nicht nachteilig beeinflussen.

**4.7.4** Der PVC-Innenmantel der Grubenkabel muß hinsichtlich Zugfestigkeit und Reißdehnung dem Mischungstyp YM2 nach [DIN VDE 0207 Teil 5](#) entsprechen. Die Wanddicke muß den Festlegungen in [Tabelle 8](#) entsprechen. Der PVC-Innenmantel soll eng anliegen.

**4.7.5** Bewicklung und/oder PVC-Innenmantel der Kabel dürfen verstärkt oder zusätzlich aufgebracht werden, wenn dies für den Verwendungszweck notwendig ist.

**4.7.6** Bei Kabeln mit Induktionsschutz oder Blitzschutz (AJ-, AB-, GJ-) darf über der Bewicklung, über dem PVC-Innenmantel, unter oder über dem Mantel zusätzliches Leitmaterial aufgebracht werden.

## 4.8 Mantel

**4.8.1** Der Mantel soll die Kabelseele eng umschließen.

**4.8.2** Die Wanddicke der Mäntel muß den Festlegungen in [Tabelle 8](#) sowie [Abschnitt 5.1.2](#) entsprechen. Die Wanddicke der Mäntel darf verstärkt werden, wenn dies für den Verwendungszweck notwendig ist.

**4.8.3** Die PVC-Mäntel müssen dem Mischungstyp YM1 nach [DIN VDE 0207 Teil 5](#) entsprechen. Der Prüfumfang ist in [Tabelle 11](#) festgelegt.

Bei Grubenkabeln G-2YY(Z)Y muß der PVC-Mantel rutschfest auf das Geflecht aufgepreßt sein.

PVC-Mäntel gelten als flammwidrig, wenn die Prüfung nach [DIN VDE 0472 Teil 804/08.83](#), Prüfmart B, bestanden wird.

**4.8.4** PVC-Mäntel, über denen kein weiteres Bauelement aufgebracht ist, müssen nach [DIN VDE 0206](#) wie folgt gefärbt sein:

|         |                                                         |
|---------|---------------------------------------------------------|
| blau    | bei Kabeln für eigensichere elektrische Anlagen,        |
| grau    | bei Kabeln für Industrieanlagen sowie bei Grubenkabeln, |
| schwarz | bei allen übrigen Kabeln.                               |

## 4.9 Schutzhülle

Schutzhüllen sind nach den Abschnitten 4.9.1 und 4.9.2 zu unterscheiden.

**4.9.1** Die innere Schutzhülle (Bauart B 0) bei bewehrten Kabeln besteht aus mindestens einer Lage vorge-tränktem Faserstoffband, überlappt und zähflüssiger Masse. Die Masseschicht darf bei drahtbewehrten Kabeln entfallen.

**4.9.2** Äußere Schutzhülle bei bewehrten Kabeln nach [Tabelle 9](#).

**4.9.2.1** Aufbau und Wanddicke der Schutzhüllen müssen den Anforderungen in der [Tabelle 8](#) und dem [Abschnitt 5.1.3](#) entsprechen.

**4.9.2.2** Die PVC-Schutzhüllen müssen frei von Verbindungs- und Schweißstellen sein.

**4.9.2.3** Grubenkabel G-2YYYBY müssen eine äußere PVC-Schutzhülle nach [Tabelle 9](#), Bauart C 4, haben.

**4.9.3** Für die Schutzhüllen dürfen nur Werkstoffe verwendet werden, die auf den Kabelmantel und die Bewehrung nicht schädigend einwirken. Bei bewehrten Kabeln muß die äußere Schutzhülle der Bauarten C 1 und C 3 nach [Tabelle 9](#) so beschaffen sein, daß bei den zulässigen Temperaturbereichen nach [Tabelle 13](#), Spalte 3,

die Kabelwindungen auf den Spulen nicht aneinanderkleben und sich ohne Schädigung abwickeln lassen.

**4.9.4** Die zähflüssigen Massen müssen den in [Abschnitt 5.3](#) angegebenen Anforderungen entsprechen. Die Massen müssen gut mit den PVC-Schutzhüllen und den eingebetteten Kunststoffbändern verkleben.

**4.9.5** Die PVC-Schutzhüllen müssen dem Mischungstyp YM1 nach [DIN VDE 0207 Teil 5](#) entsprechen. Der Prüfumfang ist in [Tabelle 11](#) festgelegt. Sie gelten als flammwidrig, wenn die Prüfung nach [DIN VDE 0472 Teil 804/08.83](#), Prüfmart B, bestanden wird.

**4.9.6** Die PVC-Schutzhüllen, über denen kein weiteres Bauelement aufgebracht ist, müssen nach [Abschnitt 4.8.4](#) gefärbt sein.

## 4.10 Bewehrung

**4.10.1** Für die Art und Dicke der Stahlbewehrung gelten die Festlegungen nach [Tabelle 10](#), Ausnahmen siehe Abschnitte 4.10.3 und 4.10.9.

**4.10.2** Bei einer Bewehrung aus mehreren Lagen Stahlband darf die Lücke zwischen den Windungen jedes Bandes nicht größer sein als ein Drittel der Bandbreite; das obere Band soll die Lücke zwischen den Windungen des darunter liegenden Bandes beidseitig ausreichend überdecken.

**4.10.3** Grubenkabel G-2YYYBY müssen eine einlagige oder zweilagige Flachdraht- oder Runddrahtbewehrung haben. Für Art und Abmessung gilt [Abschnitt 5.2](#). Für Kabel mit einem Durchmesser unter dem Mantel  $\leq 10$  mm ist die Ausführung G-2YY(Z)Y zu verwenden.

**4.10.4** Bei einer Drahtbewehrung soll eine volle Bedeckung erreicht werden. Flachdrähte dürfen nicht scharfkantig sein.

**4.10.5** Grubenkabel G-2YYYBY müssen über der Stahldrahtbewehrung eine offene Gegenwendel aus Stahlband von 0,3 mm Dicke (Nennwert) haben. Die Bedeckung soll etwa 50 % betragen.

Alle anderen mit Draht bewehrten Kabel dürfen über der Bewehrung eine offene Gegen- oder Haltewendel aus Stahlband von 0,3 mm Dicke (Nennwert) haben.

**4.10.6** Bei Grubenkabeln G-2YYYBY muß die Bewehrung dickverzinkt sein.

**4.10.7** Die Stahldrähte bei allen Kabeln ohne äußere Schutzhülle müssen dickverzinkt sein.

**4.10.8** Bei Kabeln mit einer Bewehrung aus dickverzinkten Stahldrähten muß auch die gegebenenfalls vorhandene Gegen- oder Haltewendel aus dickverzinktem Stahl bestehen. Die Zinkauflagen müssen den Werten nach [Tabelle 1](#) entsprechen. Prüfung nach [DIN VDE 0472 Teil 801](#).

**4.10.9** Für Kabel mit Blitzschutz oder Induktionsschutz nach [Abschnitt 6.4](#) und für Unterwasserkabel müssen Art und Maße der Bewehrung dem Verwendungszweck entsprechen.

**4.10.10** Signal- und Meßkabel mit Nagetierschutz A-2YYB... müssen über einer Schutzhülle nach [Abschnitt 4.9.1](#) eine Bewehrung aus einem 0,3 mm dicken Stahlband nach [Tabelle 10](#), Spalte 4, erhalten.

**4.10.11** Für das Stahldrahtgeflecht der Grubenkabel G-2YY(Z)Y gelten die Festlegungen nach den [Abschnitten 4.10.11.1 bis 4.10.11.3](#).