

Persönliche Schutzausrüstung zur Verhinderung von Abstürzen  
**Kernmantelseile mit geringer Dehnung**  
 Deutsche Fassung EN 1891:1998

**DIN**  
**EN 1891**

ICS 13.340.99

Deskriptoren: Persönliche Schutzausrüstung, Absturzsicherung, Seil, Dehnung, Fallsicherung

Personal protective equipment for the prevention of falls from a height –  
 Low stretch kernmantel ropes;  
 German version EN 1891:1998

Equipelement de protection individuelle pour la prévention des chutes de hauteur –  
 Cordes tressées gainées à faible coefficient d'allongement;  
 Version allemande EN 1891:1998

**Die Europäische Norm EN 1891:1998 hat den Status einer Deutschen Norm.**

**Beginn der Gültigkeit**

EN 1891:1998 wurde am 25. März 1998 angenommen.

**Nationales Vorwort**

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Diese Europäische Norm EN 1891 wurde im Technischen Komitee CEN/TC 160 "Schutz gegen Absturz einschließlich Arbeitsgurte" ausgearbeitet und in das Deutsche Normenwerk übernommen.

Fortsetzung 13 Seiten EN

Normenausschuß Persönliche Schutzausrüstung (NPS) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

– Leerseite –

ICS 13.340.99

Deskriptoren: persönliche Schutzausrüstung, Unfallverhütung, Fallsicherung, Seil, Textilien, Begriffe, Anforderung, Eigenschaft, Dehnspannung, Gleitung, Prüfung, Kennzeichnung, Aussage

### **Deutsche Fassung**

#### **Persönliche Schutzausrüstung zur Verhinderung von Abstürzen Kernmantelseile mit geringer Dehnung**

Personal protective equipment for the prevention of falls from a height – Low stretch kernmantel ropes

Equipelement de protection individuelle pour la prévention des chutes de hauteur – Cordes tressées gainées à faible coefficient d'allongement

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 25. März 1998 angenommen.

Die CEN-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 CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

# **CEN**

**EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG**

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel**

## Inhalt

	Seite		Seite
<b>Vorwort</b> .....	2	<b>5 Prüfverfahren</b> .....	4
<b>0 Einleitung</b> .....	2	5.1 Prüfmuster .....	4
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2	5.2 Konditionierung .....	4
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	3	5.3 Seildurchmesser $D$ .....	4
<b>3 Definitionen</b> .....	3	5.4 Knotbarkeit $K$ .....	4
3.1 Kernmantelseil mit geringer Dehnung .....	3	5.5 Mantelverschiebung $S_S$ .....	6
3.2 Seilunterstützte Arbeiten .....	3	5.6 Dehnung $E$ .....	7
3.3 Arbeitsplatzpositionierung .....	3	5.7 Schrumpfung $R$ .....	7
3.4 Seile der Form A .....	3	5.8 Masse je Längeneinheit $M$ , Kernmaterial $C$ und Mantelmaterial $S_P$ .....	7
3.5 Seile der Form B .....	3	5.9 Dynamische Prüfungen .....	8
<b>4 Anforderungen</b> .....	3	5.10 Prüfung der statischen Belastbarkeit der Endverbindungen .....	8
4.1 Material .....	3	<b>6 Kennzeichnung</b> .....	9
4.2 Seildurchmesser $D$ .....	3	<b>7 Herstellerinformationen einschließlich Gebrauchsanleitung</b> .....	10
4.3 Knotbarkeit $K$ .....	3	<b>Anhang A</b> (informativ) Empfehlungen zur Überprüfung und Pflege von Kernmantelseilen mit geringer Dehnung in der Verwendung .....	11
4.4 Mantelverschiebung $S_S$ .....	3	<b>Anhang ZA</b> (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EG-Richtlinien betreffen .....	13
4.5 Dehnung $E$ .....	3		
4.6 Schrumpfung $R$ .....	3		
4.7 Masse je Längeneinheit $M$ .....	3		
4.8 Masse des Materials des äußeren Mantels $S_P$ .....	3		
4.9 Masse des Kernmaterials $C$ .....	4		
4.10 Spitzenauffangkraft $F$ .....	4		
4.11 Dynamische Leistung .....	4		
4.12 Statische Belastbarkeit .....	4		

## Vorwort

Diese Europäische Norm wird vom CEN/TC 160 "Schutz gegen Absturz einschließlich Arbeitsgurte" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 1998, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 1998 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Der Anhang A ist informativ.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

## 0 Einleitung

Bei seilunterstützten Arbeiten, zur Rettung und in der Höhlenforschung werden Seile in ähnlicher Weise eingesetzt und müssen daher ähnliche Eigenschaften haben. Bei seilunterstützten Arbeiten werden sie in Kombination mit Auf- und Abseleinrichtungen und Positionierungsvorrichtungen verwendet; in Rettungssituationen zum Aufziehen oder Abseilen von Verunglückten; in der Höhlenforschung als Hilfsmittel zum Auf- und Abseilen und zur Bewegung in horizontaler Richtung. Die erforderlichen Eigenschaften umfassen eine geringe Ausdehnung während normaler Arbeitsverfahren bei gleichzeitiger Widerstandsfähigkeit gegen Kräfte, die bei einem Absturz entstehen. Eine gewisse Energieaufnahme dieser Stoßkräfte ist ebenfalls wünschenswert, die Höhe ist üblicherweise ein Kompromiß mit der akzeptablen Dehnung bei normalen Arbeitsverfahren.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Textilseile mit geringer Dehnung in Kernmantelkonstruktion, mit einem Durchmesser von 8,5 mm bis 16 mm, zur Benutzung durch Personen bei seilunterstützten Arbeiten einschließlich aller Arten der Arbeitsplatzpositionierung und des Rückhaltens, bei der Rettung und in der Höhlenforschung. Es werden zwei Formen von Kernmantelseilen mit geringer Dehnung festgelegt: A und B. In dieser Europäischen Norm werden Anforderungen, Prüfungen, Kennzeichnung und Herstellerinformationen einschließlich Gebrauchsanleitungen für derartige Kernmantelseile mit geringer Dehnung festgelegt.

ANMERKUNG 1: Auch Seile, die nicht dieser Europäischen Norm entsprechen, können für die oben beschriebenen Tätigkeiten geeignet sein.

ANMERKUNG 2: Für Seile zum Schutz beim Freiklettern bei seilunterstützten Arbeiten, bei der Rettung oder in der Höhlenforschung sollten andere Normen, z. B. EN 892, berücksichtigt werden. Dynamische Bergseile können ebenfalls zum Schutz bei seilunterstützten Arbeiten und bei der Arbeitsplatzpositionierung verwendet werden.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei starren Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 364:1992

Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Prüfverfahren

EN 365:1992

Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Allgemeine Anforderungen an Gebrauchsanleitung und Kennzeichnung

EN 701:1995

Faserseile für allgemeine Verwendung – Allgemeine Anforderungen

EN 892

Bergsteigerausrüstung – Dynamische Bergseile – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren

EN 919:1995

Faserseile für allgemeine Verwendung – Bestimmung einiger physikalischer und mechanischer Eigenschaften

## 3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

### 3.1 Kernmantelseil mit geringer Dehnung

Ein Textilseil aus einem von einem Mantel umschlossenen Kern zur Benutzung durch Personen bei seilunterstützten Arbeiten einschließlich aller Arten der Arbeitsplatzpositionierung und des Rückhaltens, bei der Rettung und in der Höhlenforschung.

ANMERKUNG: Der Kern ist im allgemeinen das wesentliche lasttragende Element und besteht üblicherweise aus parallelen Elementen, die zusammengezogen und in einzelnen oder mehreren Schichten zusammengedreht sind, oder aus geflochtenen Elementen. Der Mantel ist im allgemeinen geflochten und schützt den Kern z. B. gegen Abrieb und UV-Schädigungen.

### 3.2 Seilunterstützte Arbeiten

Die Technik der Verwendung von Seilen in Kombination mit anderen Vorrichtungen zum Zugang zu einem Arbeitsplatz oder zur Arbeitsplatzpositionierung.

### 3.3 Arbeitsplatzpositionierung

Eine Technik, bei der eine Person an einer persönlichen Schutzausrüstung unter Spannung oder in hängender Position so arbeiten kann, daß ein Absturz verhindert wird.

### 3.4 Seile der Form A

Kernmantelseile mit geringer Dehnung, die für die allgemeine Benutzung durch Personen bei seilunterstützten Arbeiten

einschließlich aller Arten der Arbeitsplatzpositionierung und des Rückhaltens, bei der Rettung und in der Höhlenforschung konstruiert sind.

### 3.5 Seile der Form B

Kernmantelseile mit geringer Dehnung mit im Vergleich zu Seilen der Form A geringeren Leistungsmerkmalen, bei deren Benutzung größere Sorgfalt erforderlich ist.

## 4 Anforderungen

### 4.1 Material

Die Materialien zur Herstellung von Kernmantelseilen mit geringer Dehnung müssen aus durchgehender, unbenutzter Chemiefaser bestehen. Für die zur Konstruktion des Mantels und des Kerns verwendeten Materialien muß bekannt sein, daß der Schmelzpunkt über 195 °C liegt.

### 4.2 Seildurchmesser $D$

Bei Berechnung als arithmetisches Mittel aus sechs Messungen entsprechend der Beschreibung in 5.3 muß der Seildurchmesser  $D$  mindestens 8,5 mm und höchstens 16 mm betragen.

### 4.3 Knotbarkeit $K$

Das Kernmantelseil mit geringer Dehnung muß so starr sein, daß die Knotbarkeit  $K$  bei Bestimmung mit der Knotenprüfung nach 5.4 geringer als 1,2 ist.

### 4.4 Mantelverschiebung $S_s$

Die Mantelverschiebung  $S_s$  in Längsrichtung bezogen auf den Kern ist nach 5.5 zu bestimmen. Für Seile der Form A mit einem Seildurchmesser  $D$  von bis zu 12 mm bei Messung nach 5.3 darf die Mantelverschiebung nicht größer als  $20 \text{ mm} + 10 (D - 9 \text{ mm})$  sein, für Seile mit einem Durchmesser von 12,1 mm bis 16 mm nicht größer als  $20 \text{ mm} + 5 (D - 12 \text{ mm})$ . Für Seile der Form B darf die Mantelverschiebung nicht größer als 15 mm sein. Die Messungen müssen entsprechend dem Wert  $V$  in 5.5.6 erfolgen und müssen in Prozent entsprechend 5.5.6 angegeben werden.

### 4.5 Dehnung $E$

Bei Prüfung nach 5.6 darf die Dehnung  $E$  nicht größer als 5 % sein.

### 4.6 Schrumpfung $R$

Die Schrumpfung  $R$  muß nach 5.7 bestimmt werden.

### 4.7 Masse je Längeneinheit $M$

Die Masse je Längeneinheit  $M$  über 1000 mm eines Kernmantelseils mit geringer Dehnung muß nach 5.8 bestimmt werden.

### 4.8 Masse des Materials des äußeren Mantels $S_p$

Bei Prüfung nach 5.8 muß die Mindestmasse des Materials nur des Mantels, ausgedrückt als prozentualer Anteil an der Gesamtmasse des Kernmantelseiles mit geringer Dehnung

$$S_{\min} = \frac{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{D-2}{2}\right)^2}{\left(\frac{D}{2}\right)^2} \cdot 100 \text{ in Prozent}$$

vereinfachte Darstellung:

$$S_{\min} = \frac{4D - 4}{D^2} \cdot 100 \text{ in Prozent}$$

betragen, dabei ist  $S$  = Mantel und  $D$  = Seildurchmesser gemessen nach 5.3. Wenn durch die Art der Konstruktion

des Kernmantelseils mit geringer Dehnung eine Trennung des Mantels vom Kern unmöglich ist, darf ein anderes geeignetes Verfahren zur Bestimmung der Masse des äußeren Mantelmaterials in Prozent verwendet werden.

#### 4.9 Masse des Kernmaterials $C$

Bei Prüfung nach 5.8 muß die Mindestmasse des Materials nur des Kerns, ausgedrückt als prozentualer Anteil an der Gesamtmasse des Kernmantelseils mit geringer Dehnung für Seile der Form A:

$$C_{\min} = \frac{12}{\left(\frac{D}{2}\right)^2} \cdot 100 \text{ in Prozent}$$

vereinfachte Darstellung:

$$C_{\min} = \frac{48}{D^2} \cdot 100 \text{ in Prozent}$$

für Seile der Form B

$$C_{\min} = \frac{10}{\left(\frac{D}{2}\right)^2} \cdot 100 \text{ in Prozent}$$

vereinfachte Darstellung:

$$C_{\min} = \frac{40}{D^2} \cdot 100 \text{ in Prozent}$$

betragen, dabei ist  $C$  = Kern und  $D$  = Seildurchmesser gemessen nach 5.3. Wenn durch die Art der Konstruktion des Kernmantelseils mit geringer Dehnung eine Trennung des Mantels vom Kern unmöglich ist, darf ein anderes geeignetes Verfahren zur Bestimmung der Masse des Kernmaterials in Prozent verwendet werden.

#### 4.10 Spitzenauffangkraft $F$

Bei Prüfung nach 5.9.4 darf die Spitzenkraft 6 kN nicht überschreiten.

#### 4.11 Dynamische Leistung

Bei Prüfung nach 5.9.5 muß das Kernmantelseil mit geringer Dehnung fünf Fallversuchen standhalten, ohne daß die Masse freigegeben wird.

#### 4.12 Statische Belastbarkeit

##### 4.12.1 Statische Belastbarkeit ohne Endverbindungen

Bei Prüfung nach den betreffenden Teilen aus 4.1, 5.1, 6, 8.1, 8.2, 8.5 und 9.5 von EN 919:1995 muß das Kernmantelseil mit geringer Dehnung einer Kraft von mindestens 22 kN für Seile der Form A und mindestens 18 kN für Seile der Form B standhalten.

##### 4.12.2 Statische Belastbarkeit mit Endverbindungen

Endverbindungen können durch Knoten oder andere Verfahren hergestellt werden. Bei Prüfung nach 5.10 muß das Kernmantelseil mit geringer Dehnung einschließlich der Endverbindungen über eine Zeit von jeweils 3 min einer Kraft von  $(15 + 0,5)$  kN für Seile der Form A und  $(12 + 0,5)$  kN für Seile der Form B standhalten.

Es muß möglich sein, über die gesamte Länge des Kernmantelseils mit geringer Dehnung eine Endverbindung (Schlaufe) zur Benutzung als Anschlagpunkt herzustellen, z. B. Achterknoten.

## 5 Prüfverfahren

### 5.1 Prüfmuster

Anzahl und Länge der zu prüfenden Seilmuster sind in den einzelnen Prüfabschnitten festgelegt. Abgesehen von der Farbe, für die keine Anforderung besteht, müssen die Muster in jeder Hinsicht den auf den Markt gebrachten Kernmantelseilen mit geringer Dehnung entsprechen.

### 5.2 Konditionierung

Alle Seilmuster müssen mindestens 24 h in einer Atmosphäre von weniger als 10 % Feuchtigkeit konditioniert werden. Die Seilmuster müssen dann mindestens 72 h bei einer Temperatur von  $(20 \pm 2)$  °C und einer Feuchtigkeit von  $(65 \pm 5)$  % gelagert werden.

Die Prüfungen müssen bei einer Temperatur von  $(23 \pm 5)$  °C durchgeführt werden.

### 5.3 Seildurchmesser $D$

#### 5.3.1 Muster

Für die Prüfung muß ein unbenutztes Seilmuster mit einer Länge von mindestens 3 000 mm verwendet werden.

#### 5.3.2 Verfahren

**5.3.2.1** Ein Ende des Seilmusters ist an einer geeigneten Vorrichtung zu befestigen.

**5.3.2.2** Eine Last in Form einer Masse von  $(10 \pm 0,1)$  kg oder eine entsprechende Kraft wird mit einer Entfernung von mindestens 1 300 mm vom Anschlagpunkt ohne Stoßeinwirkung aufgebracht.

**5.3.2.3** Die Belastung nach 5.3.2.2 wird  $(60 \pm 15)$  s aufrechterhalten. Nach dieser Belastungszeit wird das Kernmantelseil mit geringer Dehnung noch unter Belastung in zwei Richtungen um den Durchmesser gemessen, beginnend an Punkten, die 90° auseinanderliegen, auf drei Ebenen in einem Abstand von etwa 300 mm. Die Berührungslänge für das Meßgerät muß  $(50 \pm 1)$  mm betragen. Während der Messung darf der Querschnitt des Kernmantelseils mit geringer Dehnung nicht verformt werden.

#### 5.3.3 Darstellung der Ergebnisse

Der Durchmesser  $D$  wird als arithmetisches Mittel aus den sechs Messungen auf 0,1 mm gerundet angegeben. Es wird bestätigt, daß das arithmetische Mittel aus den sechs Messungen nicht geringer als 8,5 mm und nicht höher als 16 mm ist.

### 5.4 Knotbarkeit $K$

#### 5.4.1 Muster

Für die Prüfung muß ein unbenutztes Seilmuster mit einer Länge von mindestens 3 000 mm verwendet werden.

#### 5.4.2 Verfahren

**5.4.2.1** Im Abstand von  $(250 \pm 50)$  mm sind zwei einzelne Kreuzschläge in jeweils entgegengesetzt verlaufender Richtung zu kneten.

**5.4.2.2** Ein Ende des Seilmusters wird an einer geeigneten Vorrichtung befestigt.

**5.4.2.3** Eine Last in Form einer Masse von  $(10 \pm 0,1)$  kg oder eine entsprechende Kraft wird ohne Stoßeinwirkung so aufgebracht, daß beide Knoten belastet werden.

**5.4.2.4** Die in 5.4.2.3 beschriebene Belastung wird  $(60 \pm 15)$  s aufrechterhalten.

**5.4.2.5** Die Belastung wird auf  $(1 \pm 0,1)$  kg verringert, dann wird, noch unter Belastung, der innere Durchmesser der Knoten mit einem geeigneten Meßgerät, z. B. einer abgechrägten Meßlehre (siehe Bild 1), auf 0,5 mm genau gemessen, ohne daß die Weite des Knotens durch Druck des Meßgeräts verändert wird (siehe Bild 2).

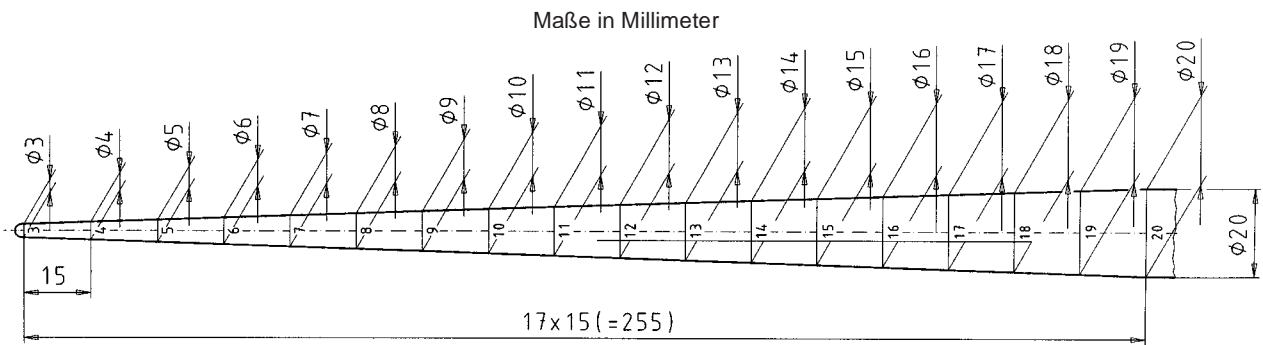


Bild 1: Meßlehre zur Bestimmung der Knotbarkeit  $K$

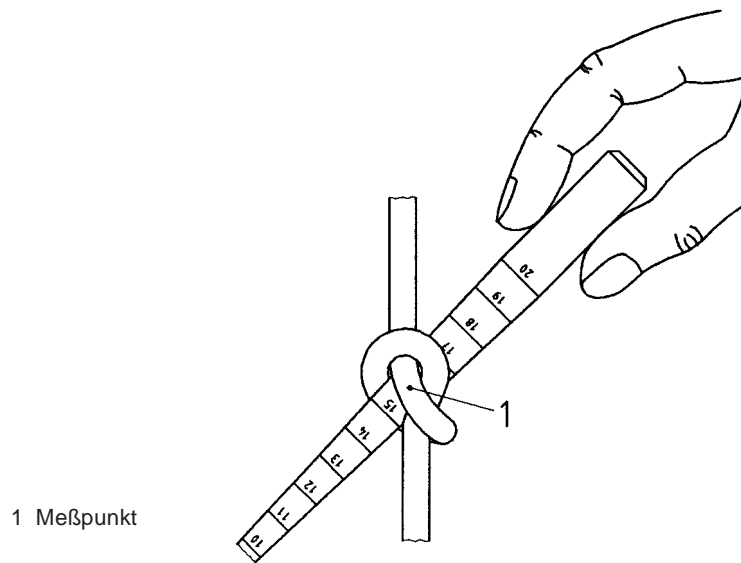


Bild 2: Bestimmung der Knotbarkeit  $K$

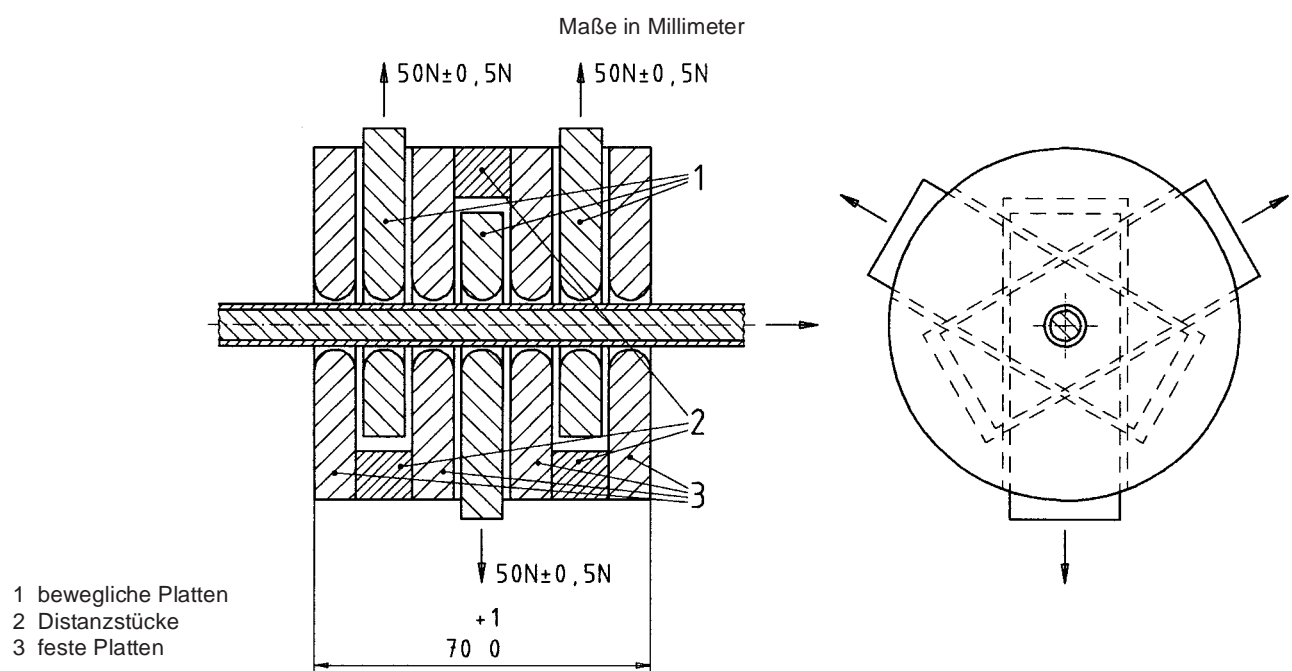
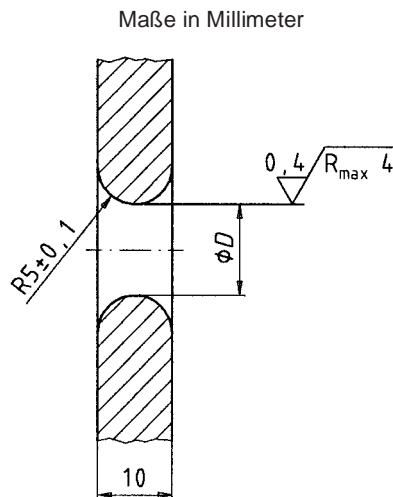


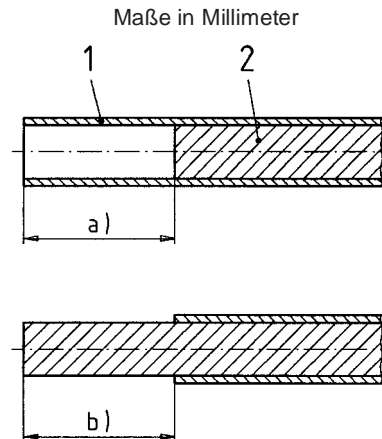
Bild 3: Prüfeinrichtung zur Prüfung der Mantelverschiebung





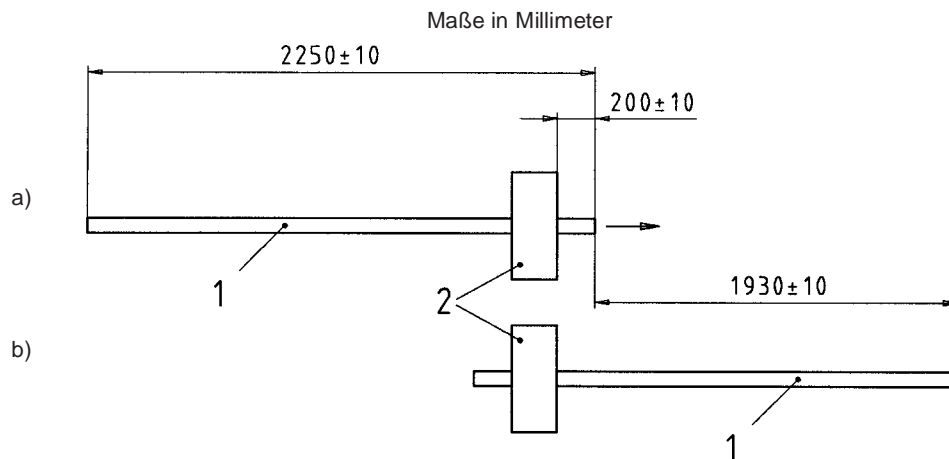
D 12 mm oder 16 mm (siehe 5.5.4.2)

**Bild 4: Querschnitt der Öffnungen**



- 1 Mantel
- 2 Kern
- a) Mantelverschiebung, positiv
- b) Mantelverschiebung, negativ

**Bild 6: Mantelverschiebung – positiv und negativ**



- a) vor der Prüfung
- b) nach der Prüfung
- 1 Seilmuster
- 2 Prüfeinrichtung zur Prüfung der Mantelverschiebung (siehe Bild 3)

**Bild 5: Darstellung des Seilmusters vor und nach der Prüfung**

#### 5.4.3 Darstellung der Ergebnisse

**5.4.3.1** Der Durchschnitt der inneren Durchmesser der beiden Knoten wird ermittelt.

**5.4.3.2** Die Knotbarkeit wird dann errechnet aus:

$$K = \frac{\text{durchschnittlicher Innendurchmesser der Knoten}}{\text{Seildurchmesser nach 5.3.3}}$$

### 5.5 Mantelverschiebung $S_s$

#### 5.5.1 Allgemeine Information

Zur Bestimmung der Mantelverschiebung muß das Kernmantelseil mit geringer Dehnung durch die in Bild 3 dargestellte Prüfeinrichtung gezogen werden, wobei die Bewegung durch Radialkräfte eingeschränkt ist. Die entstehenden Reibungskräfte am Mantel verursachen eine Verschiebung des Mantels bezogen auf den Kern. Das Ausmaß dieser Verschiebung wird gemessen.

#### 5.5.2 Muster

Für die Prüfung muß ein unbenutztes Seilmuster mit einer Länge von  $(2250 \pm 10)$  mm verwendet werden.

#### 5.5.3 Vorbereitung

Mantel und Kern des Seilmusters werden an einem Ende verschmolzen (Hitzeversiegelung). Das andere Ende wird rechtwinklig zur Achse des Kernmantelseils mit geringer Dehnung abgeschnitten.

#### 5.5.4 Prüfeinrichtung

**5.5.4.1** Die Prüfeinrichtung besteht aus einem Rahmen aus vier je 10 mm dicken Stahlplatten, die durch drei Distanzstücke in gleichmäßigem Abstand voneinander gehalten werden. Diese Distanzstücke haben rechteckige Schlitz, in denen die 10 mm dicken Stahlplatten in radialer Richtung gleiten können. Die Distanzstücke sind so zu montieren, daß jede der drei eingelegten Platten in einem Winkel von  $120^\circ$  gleiten kann (siehe Bild 3).



**5.5.4.2** Jede der sieben Platten muß eine Öffnung mit einem Durchmesser von  $(12 \pm 1)$  mm für die Prüfung von Seilen mit einem Durchmesser von bis zu 12 mm bei Bestimmung nach 5.3 und mit einem Durchmesser von  $(16 \pm 1)$  mm für die Prüfung von Seilen mit einem Durchmesser von 12,1 mm bis 16 mm bei Bestimmung nach 5.3 haben. Die Innenflächen müssen halbtorusförmig sein und einen Radius von 5 mm haben. Die polierten Oberflächen des Halbtorus müssen einen durchschnittlichen Rauheitswert von höchstens  $R_a = 0,4 \mu\text{m}$  und einen Schwankungswert von höchstens  $R_{\text{max}} = 4 \mu\text{m}$  haben (siehe Bild 4).

**5.5.4.3** Im unbelasteten Zustand müssen die Öffnungen der festen Platten und der beweglichen Platten entlang einer Mittelachse liegen. Jede der beweglichen Platten muß eine Radialkraft von  $(50 \pm 0,5)$  N in Bewegungsrichtung ausüben.

## 5.5.5 Verfahren

**5.5.5.1** Zu Beginn der Prüfung müssen die Öffnungen der beweglichen Platten und der festen Platten coaxial liegen.

**5.5.5.2** Das verschmolzene Ende des Seilmusters wird in die Prüfeinrichtung eingeführt und eine Länge von  $(200 \pm 10)$  mm durch die Prüfeinrichtung gezogen (siehe Bild 5). Es ist sicherzustellen, daß das offene Ende des Seilmusters unbelastet ist und geradlinig in horizontaler Richtung liegt.

**5.5.5.3** Nun wird über jede der drei beweglichen Platten eine Kraft von  $(50 \pm 0,5)$  N auf das Kernmantelseil mit geringer Dehnung ausgeübt, und das Seilmuster wird mit einer Geschwindigkeit von  $(0,5 \pm 0,2)$  m/s über einen Weg von  $(1930 \pm 10)$  mm durch die Prüfeinrichtung gezogen.

**5.5.5.4** Die beweglichen Platten werden entlastet, sie werden in ihre coaxiale Ausgangsstellung gebracht, und das Seilmuster wird wieder in die Anfangsposition gebracht.

**5.5.5.5** Die oben beschriebene Prüfung wird viermal wiederholt. Nach der letzten Prüfung wird das Seilmuster vollständig aus der Prüfeinrichtung entfernt.

## 5.5.6 Darstellung der Ergebnisse

Nach der fünften Prüfung wird die relative Verschiebung des Mantels zum Kern am freien Ende des Seilmusters gemessen (siehe Bild 6). Der Wert  $V$  wird gemessen und auf den Millimeter gerundet angegeben. Dieser Wert  $V$  dient der Berechnung der prozentualen Verschiebung  $S_S$ .

$$S_S = \frac{V \cdot 100}{1930} \text{ auf } 0,1 \% \text{ gerundet.}$$

## 5.6 Dehnung $E$

### 5.6.1 Muster

Für die Prüfung muß ein unbenutztes Seilmuster mit einer Länge von mindestens 3 000 mm verwendet werden.

### 5.6.2 Verfahren

**5.6.2.1** Ein Ende des Seilmusters ist an einer geeigneten Vorrichtung zu befestigen.

**5.6.2.2** Eine Last in Form einer Masse von  $(50 \pm 0,1)$  kg oder eine entsprechende Kraft wird ohne Stoßeinwirkung auf das Seilmuster aufgebracht.

**5.6.2.3** Die in 5.6.2.2 beschriebene Belastung wird  $(5 \pm 0,5)$  min aufrechterhalten, noch unter Belastung werden an dem Seilmuster in einem Abstand von  $(1000 \pm 1)$  mm 2 Markierungen angebracht. Dieser Abstand sei  $L_A$ .

**5.6.2.4** Die Last wird ohne Schockwirkung um  $(100 \pm 0,2)$  kg oder eine entsprechende Kraft erhöht, so daß eine Gesamtbelastung von  $(150 \pm 0,2)$  kg auf das Seilmuster wirkt.

**5.6.2.5** Die in 5.6.2.4 beschriebene Belastung wird  $(5 \pm 0,5)$  min aufrechterhalten, dann wird noch unter Belastung der neue Abstand  $L_B$  zwischen den beiden Markierungen des belasteten Seilmusters gemessen. Der Abstand  $L_B$  ist auf einen Millimeter gerundet anzugeben.

### 5.6.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Dehnung wird als  $L_B - L_A$  geteilt durch  $L_A$  in Prozent (auf 0,1 % gerundet) ausgedrückt.

$$E = \frac{(L_B - L_A) 100}{L_A}$$

## 5.7 Schrumpfung $R$

### 5.7.1 Muster

Für die Prüfung muß ein unbenutztes Seilmuster mit einer Länge von mindestens 3 000 mm verwendet werden.

### 5.7.2 Verfahren

**5.7.2.1** Ein Ende des Seilmusters ist an einer geeigneten Vorrichtung zu befestigen.

**5.7.2.2** Eine Last in Form einer Masse von  $(10 \pm 0,1)$  kg oder eine entsprechende Kraft wird ohne Stoßeinwirkung mindestens 1300 mm von der Klemme oder dem inneren Ende jeder Endverbindung (z. B. Achterknoten) aufgebracht.

**5.7.2.3** Die Belastung nach 5.7.2.2 wird  $(60 \pm 15)$  s aufrechterhalten, dann werden noch unter Belastung im Abstand von mindestens 100 mm von der Klemme oder dem inneren Ende einer eventuellen Endverbindung in einem Abstand von  $(1000 \pm 1)$  mm zwei Markierungen an dem Seilmuster angebracht. Dieser Abstand sei  $L_A$ .

**5.7.2.4** Die Last wird entfernt.

**5.7.2.5** Nachdem nachgeprüft wurde, daß die Enden des Seilmusters verschmolzen sind (Hitzeversiegelung), wird das Muster für eine Zeit von  $(24 \pm 0,2)$  h in sauberes Wasser in einem Temperaturbereich von  $(15 \pm 5)$  °C und mit einem pH-Wert zwischen 5,5 und 8 getaucht.

**5.7.2.6** Innerhalb von 15 min nach der Entnahme aus dem Wasser wird die Belastung entsprechend der Beschreibung in 5.7.2.1 und 5.7.2.2 noch einmal aufgebracht.

**5.7.2.7** Die Belastung nach 5.7.2.6 wird  $(60 \pm 15)$  s aufrechterhalten, noch unter Belastung wird dann der Abstand zwischen den beiden Markierungen nach 5.7.2.3 gemessen. Der Abstand  $L_B$  ist auf den Millimeter gerundet anzugeben.

### 5.7.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Schrumpfung wird als  $L_A - L_B$  geteilt durch  $L_A$  in Prozent (auf 0,1 % gerundet) ausgedrückt.

$$R = \frac{(L_A - L_B) 100}{L_A}$$

## 5.8 Masse je Längeneinheit $M$ , Kernmaterial $C$ und Mantelmaterial $S_p$

### 5.8.1 Muster

Für die Prüfung muß ein unbenutztes Seilmuster mit einer Länge von mindestens 3 000 mm verwendet werden.

### 5.8.2 Verfahren

**5.8.2.1** Ein Ende des Seilmusters ist an einer geeigneten Vorrichtung zu befestigen.

**5.8.2.2** Eine Last in Form einer Masse von  $(10 \pm 0,1)$  kg oder eine entsprechende Kraft wird ohne Stoßeinwirkung in einem Abstand von mindestens 1300 mm von der Klemme oder dem inneren Ende jeglicher Endverbindungen (z. B. Achterknoten) aufgebracht.

**5.8.2.3** Die Belastung nach 5.8.2.2 wird  $(60 \pm 15)$  s aufrechterhalten, dann werden noch unter Belastung in einem Abstand von mindestens 100 mm von der Klemme oder dem inneren Ende jeglicher Endverbindungen in einem Abstand von  $(1000 \pm 1)$  mm zwei Markierungen auf dem Seilmuster angebracht.

**5.8.2.4** Die Belastung wird aufgehoben, der markierte Teil des Kernmantelseils mit geringer Dehnung wird herausgeschnitten und die Masse auf 0,1 g gerundet bestimmt.

**5.8.2.5** Mantel und Kern des Musters werden getrennt und die Masse des Mantels auf 0,1 g bestimmt.

### 5.8.3 Darstellung der Ergebnisse

**5.8.3.1** Die Masse des Mantels  $S_p$  wird als Prozentzahl der Gesamtmasse des Kerns und des Mantels berechnet.  $S_p$  wird auf eine ganze Zahl gerundet angegeben.

**5.8.3.2** Die Masse des Kerns  $C$  wird als Prozentzahl der Gesamtmasse des Kerns und des Mantels berechnet.  $C$  wird auf eine ganze Zahl gerundet angegeben.

**5.8.3.3** Die Masse des Mantels und des Kerns zusammen wird als  $M$  in g/m auf eine ganze Zahl gerundet angegeben.

## 5.9 Dynamische Prüfungen

### 5.9.1 Allgemeines

Es werden zwei Arten der dynamischen Prüfung durchgeführt, bei denen dasselbe Prüfmuster verwendet wird.

### 5.9.2 Prüfeinrichtung

**5.9.2.1** Die Prüfeinrichtung zur Prüfung der dynamischen Leistung muß 4.1.1, Absatz 2, 4.4 und 4.6 der EN 364:1992 entsprechen.

**5.9.2.2** Das Fallgewicht muß aus Metall bestehen. Die Form ist nicht festgelegt; sie muß jedoch derart sein, daß der Abstand zwischen dem Anschlagpunkt des Seils an dem festen Untergrund und dem Anschlagpunkt am Fallgewicht höchstens 100 mm beträgt.

**5.9.2.3** Das Fallgewicht darf geführt sein. Wenn es sich um ein geführtes Fallgewicht handelt, muß die Geschwindigkeit bei Messung über einen Abschnitt von  $(100 \pm 0,1)$  mm im Bereich von 4,95 m bis 5,05 m unter dem Auslösepunkt,  $(9,9 \pm 0,2)$  m/s betragen.

ANMERKUNG: Durch diese Prüfung der Einrichtung wird die zulässige Reibung in der Führungseinrichtung kontrolliert.

**5.9.2.4** Das gesamte Fallgewicht einschließlich der Befestigungsklammer und evtl. einer Meßeinrichtung muß für Seile der Form A  $(100 \pm 1)$  kg und für Seile der Form B  $(80 \pm 1)$  kg wiegen.

### 5.9.3 Muster

**5.9.3.1** Wenn das Kernmantelseil mit geringer Dehnung ohne vorgefertigte Endverbindungsschlaufen in Verkehr gebracht werden soll, muß ein unbenutztes Seilmuster mit einer Mindestlänge von 4 000 mm für die Prüfungen verwendet werden, sonst muß ein unbenutztes Muster der gleichen Länge mit jeder Art der vorgefertigten Endverbindungen zur Verfügung gestellt werden.

**5.9.3.2** Muster ohne vorgefertigte Endverbindungen müssen an beiden Enden durch Knoten eines Achterknotens, siehe Bild 7c), mit Endverbindungen in Form von Schlaufen versehen werden, wenn sie nicht wie in 5.9.3.3 beschrieben geliefert werden.

**5.9.3.3** Wenn das Kernmantelseil mit geringer Dehnung mit vorgefertigten Endverbindungen in Verkehr gebracht wird, so ist ein Ende des Musters durch Knoten eines Achterknotens, siehe Bild 7c), mit einer Endverbindung in Form einer Schlaufe zu versehen, das andere Ende behält die gelieferte Endverbindung.

**5.9.3.4** Die Länge der Endverbindungsschlaufen nach 5.9.3.2 und 5.9.3.3 vom inneren Ende der Endverbindung (einschließlich des Knotens oder anderer Befestigungen mit Ausnahme von Spleißen) bis zur Außenkante der Schlaufe muß bei einer Belastung von  $(100 \pm 1)$  kg bei Seilen der Form A und  $(80 \pm 1)$  kg, bei Seilen der Form B  $(175 \pm 25)$  mm betragen (siehe Bild 7a)). Durch Sichtprüfung ist zu prüfen, daß die Knoten der Endverbindungsschlaufen symmetrisch sind und daß die Seile parallel zum Knoten liegen, die Knoten sind von Hand gleichmäßig festzuziehen, siehe Bild 7c).

**5.9.3.5** Die Länge des Musters bei Belastung mit der 100-kg-Masse für Seile der Form A und der 80-kg-Masse für Seile der Form B muß bei Messung zwischen den Anschlagpunkten des festen Untergrundes und der hängenden Masse  $(2000 \pm 100)$  mm betragen.

### 5.9.4 Prüfung der Spitzenaufgangskraft $F$

**5.9.4.1** Die erste Prüfung an dem nach 5.9.3 vorbereiteten Muster ist innerhalb von 10 min nach Entnahme des Kernmantelseils mit geringer Dehnung aus dem Normklima (siehe 5.2) durchzuführen.

**5.9.4.2** Die 100-kg-Masse bei Seilen der Form A und die 80-kg-Masse bei Seilen der Form B sind durch Befestigung des Musters zwischen dem starren Anschlagpunkt und der Masse für  $(60 \pm 10)$  s aufzuhängen.

**5.9.4.3** Die Masse wird mit einem Abstand von höchstens 100 mm horizontal vom starren Anschlagpunkt um  $(600 \pm 20)$  mm angehoben. Sie wird mit der Schnellauslösevorrichtung gehalten (siehe Bild 8).

**5.9.4.4** Die Schnellauslösevorrichtung wird ausgelöst, so daß die Masse frei fällt.

**5.9.4.5** Die Spitzenkraft wird gemessen und aufgezeichnet. Das Ergebnis ist auf 0,1 kN gerundet anzugeben.

**5.9.4.6** Das Muster ist innerhalb von 1 min zu entlasten. Das Muster wird nicht vom Prüfstand entfernt. Mit dem Muster ist nach 5.9.5.1 weiterzufahren. Die erste dynamische Leistungsprüfung nach 5.9.5.2 ist innerhalb von  $(3 \pm 0,5)$  min nach Entlastung des Musters durchzuführen.

### 5.9.5 Prüfung der dynamischen Leistung

**5.9.5.1** Die 100-kg-Masse für Seile der Form A bzw. die 80-kg-Masse für Seile der Form B wird so angehoben, daß der Anschlagpunkt der Masse sich bei einem horizontalen Abstand von höchstens 100 mm auf gleicher Höhe mit dem Anschlagpunkt an dem festen Untergrund befindet (siehe Bild 9). Die Masse wird mit der Schnellauslösevorrichtung gehalten.

**5.9.5.2** Die Schnellauslösevorrichtung wird ausgelöst, so daß die Masse frei fällt.

**5.9.5.3** Nach dem Fall wird das Kernmantelseil mit geringer Dehnung innerhalb von 1 min entlastet.

**5.9.5.4** Die Zeitspanne zwischen den beiden aufeinanderfolgenden Prüfungen mit dem gleichen Seilmuster muß zwischen den beiden Auslösevorgängen  $(3 \pm 0,5)$  min betragen.

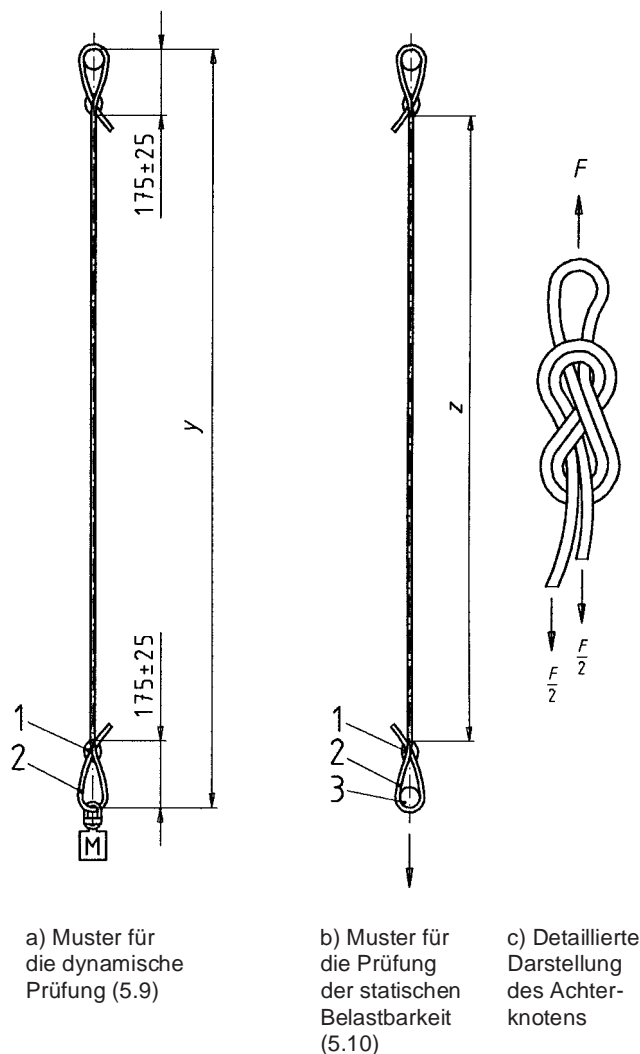
**5.9.5.5** Die in 5.9.5 festgelegten Prüfungen werden fünfmal durchgeführt, oder bis das Kernmantelseil die Masse freigibt.

## 5.10 Prüfung der statischen Belastbarkeit der Endverbindungen

### 5.10.1 Prüfeinrichtung

#### 5.10.1.1 Anforderungen an die Kraftmessung

Die Anforderungen an die Kraftmessung müssen mit 4.1.1 von EN 364:1992 übereinstimmen.



$M = (100 \pm 1)$  kg oder entsprechende Kraft für Seile der Form A

$M = (80 \pm 1)$  kg oder entsprechende Kraft für Seile der Form B

$y = (2000 + {}^{100}_0)$  mm (5.9.3)

$z = \text{min. } 300$  mm (5.10.2)

ANMERKUNG: Von Hand gleichmäßig festziehen. Sicherstellen, daß die Seile parallel sind.

- 1 Achterknoten
- 2 Schlaufe der Seilverbindung
- 3 Befestigungspunkt

**Bild 7: Vorbereitung des Musters**

**5.10.1.2** Anforderungen an die Belastungsgeschwindigkeit  
Die Anforderungen an die Belastungsgeschwindigkeit müssen mit 4.1.2.2 von EN 364:1992 übereinstimmen.

#### 5.10.1.3 Anschlagpunkte

Jeder starre Anschlagpunkt sollte ein Ring mit einer Bohrung von  $(20 \pm 1)$  mm und einem Querschnittsdurchmesser von  $(15 \pm 1)$  mm oder ein Stab mit dem gleichen Querschnittsdurchmesser sein.

#### 5.10.2 Muster

**5.10.2.1** Für die Prüfung muß ein unbenutztes Seilmuster mit einer Länge von mindestens 3000 mm verwendet werden.

**5.10.2.2** Das Muster muß an beiden Enden mit einer Endverbindung durch Knoten von Achterknoten versehen sein, wenn es nicht entsprechend 5.10.2.3 geliefert wird.

**5.10.2.3** Wenn das Kernmantelseil mit geringer Dehnung mit anderen Endverbindungsschlaufen als in 5.10.2.2 beschrieben geliefert wird, muß an einem Ende des Musters durch Knoten eines Achterknotens eine Endverbindung hergestellt werden.

**5.10.2.4** Die Mindestseillänge zwischen den Anschlagpunkten der Prüfmaschine muß vor Lastaufbringung ohne Endverbindungen 300 mm betragen (siehe Bild 7b)). Durch Sichtprüfung ist zu prüfen, daß die Knoten der Endverbin-

dungsschlaufen symmetrisch sind und daß die Seile im Knoten parallel liegen, die Knoten sind von Hand gleichmäßig festzuziehen, siehe Bild 7c).

#### 5.10.3 Verfahren

**5.10.3.1** Das nach 5.10.2 vorbereitete Prüfstück wird in die Prüfmaschine eingelegt.

**5.10.3.2** Die angegebene Kraft wird auf das Prüfmuster aufgebracht (siehe 4.12.2).

**5.10.3.3** Es wird beobachtet, ob das Muster der Kraft über eine Zeit von 3 min standhält.

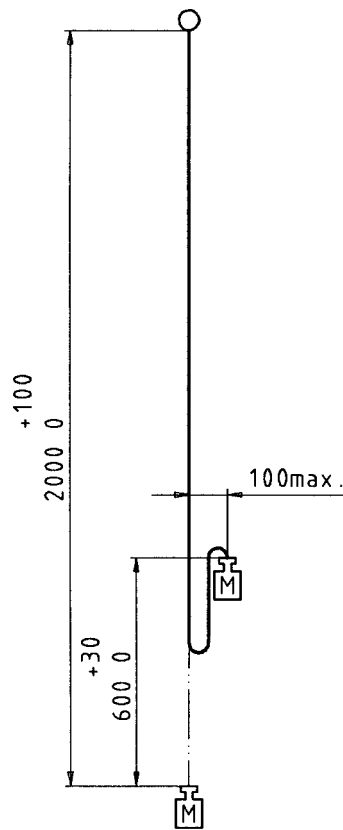
### 6 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung des Kernmantelseils mit geringer Dehnung muß 2.2 von EN 365:1992 und mindestens 6.1 und 6.2 entsprechen.

**6.1** Das Kernmantelseil mit geringer Dehnung muß an beiden Enden äußere Bänder haben, die dauerhaft mit den folgenden Angaben gekennzeichnet sind:

- a) dem Buchstaben A für Seile der Form A oder dem Buchstaben B für Seile der Form B, gefolgt vom Durchmesser in mm entsprechend der Festlegung in 4.2, z. B. A11,0; B9,2.
- b) der Nummer dieser Europäischen Norm.

Maße in Millimeter



$M = (100 \pm 1) \text{ kg}$  oder entsprechende Kraft für Seile der Form A  
 $M = (80 \pm 1) \text{ kg}$  oder entsprechende Kraft für Seile der Form B

Bild 8: Prüfung der Spitzenauffangkraft (5.9.4)

Maße in Millimeter

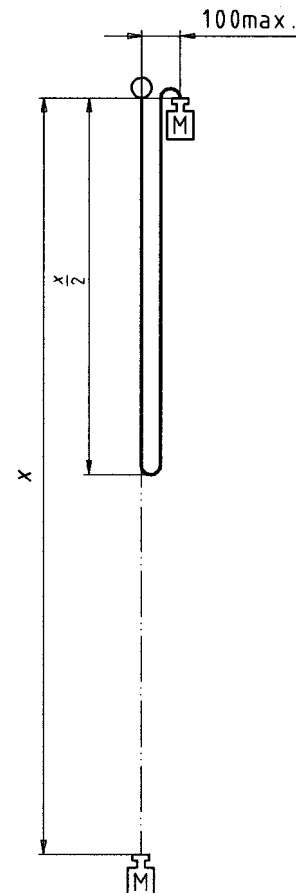


Bild 9: Prüfung der dynamischen Leistung (5.9.5)

**6.2** Das Kernmantelseil mit geringer Dehnung muß eine innere Kennzeichnung haben, bei der über die gesamte Länge mindestens alle 1000 mm die folgenden Angaben wiederholt werden:

- Name oder Firmenzeichen des Herstellers, Importeurs oder Lieferanten,
- Nummer dieser Europäischen Norm und Seilform, A oder B,
- Herstellungsjahr,
- entweder die Namen des/der Materials/Materialien, aus dem/denen das Kernmantelseil mit geringer Dehnung besteht, oder eine farbliche Kennzeichnung zur Bezeichnung des Materials des Kernmantelseils mit geringer Dehnung nach EN 701.

ANMERKUNG: Das Material zur Kennzeichnung entsprechend 6.2 sollte nicht das gleiche Material sein, das für die Herstellung des Kernmantelseils mit geringer Dehnung verwendet wird.

## 7 Herstellerinformationen einschließlich Gebrauchsanleitung

Die Herstellerinformationen müssen 2.1 von EN 365:1992 entsprechen und zusätzlich mindestens Hinweise und Informationen wie folgt enthalten:

- Name (Modellbezeichnung), soweit erforderlich, und Form (A oder B) des Kernmantelseils mit geringer Dehnung;
- Seildurchmesser  $D$  entsprechend 4.2;

- Mantelverschiebung  $S_S$  entsprechend 4.4;
- Dehnung  $E$  entsprechend 4.5;
- Masse des äußeren Mantels  $S_p$  entsprechend 4.8;
- Masse des Kernmaterials  $C$  entsprechend 4.9;
- Masse je Längeneinheit  $M$  entsprechend 4.7;
- Schrumpfung  $R$  entsprechend 4.6;
- statische Belastbarkeit entsprechend 4.12.1 und 4.12.2;
- Material(ien), aus dem/denen das Kernmantelseil mit geringer Dehnung besteht;
- Nummer dieser Europäischen Norm: EN 1891;
- daß, wenn Seile der Form B gewählt werden, die Benutzer sich bewußt sein sollten, daß die Leistungsanforderungen geringer sind als bei Seilen der Form A; daß zum Schutz gegen die Auswirkungen von Abrieberscheinungen, Schnitten, allgemeiner Abnutzung usw. größere Sorgfalt geboten ist, und daß die Möglichkeit eines Absturzes mit großer Sorgfalt minimiert werden sollte. Diese Hinweise müssen so dargestellt werden, daß die Aufmerksamkeit des Lesers darauf gelenkt wird, z. B. durch Fettdruck oder Farbe;
- daß Seile der Form A für seilunterstützte Arbeiten oder Arbeitsplatzpositionierung besser geeignet sind als Seile der Form B;
- daß das Produkt nur von entsprechend ausgebildeten und/oder anderweitig kompetenten Personen benutzt werden sollte oder daß der Benutzer unter direkter Überwachung durch eine entsprechende Person stehen sollte;



- o) daß vor und während des Gebrauchs überlegt werden sollte, wie sichere und effiziente Rettungsmaßnahmen ergriffen werden können;
- p) wie die Kompatibilität mit anderen Bestandteilen, die in Verbindung mit dem Kernmantelseil mit geringer Dehnung verwendet werden, sichergestellt werden kann, z. B.
  - daß die Einstellungsrichtung an den Seildurchmesser angepaßt sein muß,
  - durch Verweis auf andere Europäische Normen;
- q) Beschränkungen des Materials in dem Produkt oder Gefährdungen, die die Leistung beeinflussen können, z. B. Temperatur, die Auswirkungen scharfer Kanten, chemische Stoffe, Schnitt, Abrieb, Knoten, UV-Einfluß;
- r) Desinfektion des Produkts ohne negative Auswirkungen;
- s) erwartete Lebensdauer des Produkts (Verfallszeit) oder eine Angabe, wie der Benutzer die Lebensdauer bestimmen kann;
- t) wie das Produkt bei Transport geschützt werden kann;

- u) Bedeutung jeglicher Kennzeichnungen auf dem Produkt (z. B. A10,5 bedeutet, daß es sich um ein Kernmantelseil mit geringer Dehnung der Form A handelt, die folgende Zahl ist der Durchmesser in mm bei Prüfung nach dieser Europäischen Norm);
- v) empfohlene Verfahren zur Bildung von Endverbindungen am Kernmantelseil mit geringer Dehnung;
- w) daß das System einen zuverlässigen Anschlagpunkt oberhalb des Benutzers umfassen sollte und daß ein Durchhängen des Kernmantelseils mit geringer Dehnung zwischen dem Benutzer und dem zuverlässigen Anschlagpunkt vermieden werden sollte;
- x) Hinweis, daß für Seile, die beim Freiklettern in seilunterstützten Situationen, bei der Rettung oder in der Höhlenforschung benutzt werden, andere Europäische Normen berücksichtigt werden müssen, z. B. EN 892 Dynamische Bergseile;
- y) Hinweis, daß Abschnitte von Kernmantelseilen mit geringer Dehnung entsprechend Abschnitt 6 gekennzeichnet sein sollten.

## Anhang A (informativ)

### Empfehlungen zur Überprüfung und Pflege von Kernmantelseilen mit geringer Dehnung in der Verwendung

#### A.1 Allgemeines

Die in diesem Anhang enthaltenen Empfehlungen sind auf Polyamid und Polyester zugeschnitten, da Kernmantelseile mit geringer Dehnung üblicherweise aus diesen Materialien bestehen. Wenn jedoch im Text nicht besonders auf Polyamid oder Polyester hingewiesen wird, gelten die Empfehlungen für Kernmantelseile mit geringer Dehnung aus allen zugelassenen Materialien.

Seile aus allen Materialien unterliegen Abnutzungserscheinungen und mechanischen Beschädigungen und können in gewissem Ausmaß durch verschiedene Agenzien wie Chemikalien, Hitze und Licht geschwächt werden. Regelmäßige Überprüfungen sind daher eine wesentliche Voraussetzung, um sicherzustellen, daß die Seile noch einsatzfähig sind.

Außerdem ist hervorzuheben, daß unabhängig von der Art der Agenzien, die zur Schwächung des Seils geführt haben, die Auswirkungen auf kleinere Seilgrößen schlimmer sind als auf größere Seile. Das Verhältnis von Oberfläche zu Querschnitt des Seils sollte daher beachtet werden.

Untersuchungen über eine Länge von jeweils 300 mm können sich als angemessen erweisen, das Seil wird dabei gedreht, um alle Seiten vor Weiterführung zu untersuchen. In gleichen Abständen sollten die Litzen leicht aufgedreht werden, so daß eine Untersuchung zwischen den Litzen möglich ist.

Die Festlegung eines Standards zur Annahme oder Ablehnung ist viel schwieriger als die Beschreibung eines Überprüfungsverfahrens. Es kann keine gut definierte Grenze zwischen sicheren und unsicheren Seilen geben, diese Unterscheidung hängt von den Belastungen auf dem Seil in Notfällen ab. In der Praxis beruht die Entscheidung über eine weitere Benutzung eines Seils oder seine Aussonderung auf der Beurteilung des Allgemeinzustands des Seils. Viele der Bedingungen, die dem Untersuchenden als Grundlage dienen, können nicht genau beschrieben, sondern nur in allgemeinen Begriffen angegeben werden.

Wenn nach der Untersuchung irgendein Zweifel an der Sicherheit des Seils besteht, sollte es der Benutzung entzogen werden. Es wird noch einmal hervorgehoben, daß die Auswirkungen durch Abnutzung und mechanische Beschädigungen bei dünneren Seilen relativ größer sind, daher gelten hier strengere Annahmebedingungen.

#### A.2 Physikalische Ursachen

##### A.2.1 Allgemeine äußere Abnutzung

Äußere Abnutzung aufgrund der Bewegung über raue Oberflächen führt zu Verschleiß durch Scheuern oder Filamentierung. Diese Schwächung ist die offensichtlichste, besonders dann, wenn ein neues Seil zum Vergleich vorliegt. Im Extremfall können die Litzen so stark verschleifen, daß ihre Außenseiten abflachen und die äußeren Garne durchtrennt werden. Bei normaler Verwendung ist ein gewisses Maß an Auflösung oder Bruch von Fasern an der Außenseite des Seils unvermeidlich und harmlos, solange dies nicht zu weit geht. Polyamid- und Polyesterfilamentseile haben eine sehr gute Abriebfestigkeit.

##### A.2.2 Lokaler Abrieb

Im Gegensatz zur allgemeinen Abnutzung kann durch Bewegung des gespannten Seils über scharfe Kanten lokaler Abrieb entstehen und zu schwerwiegendem Festigkeitsverlust führen.

Leichte Beschädigungen der äußeren Filamente und ein gelegentlicher Gambruch können als harmlos betrachtet werden, aber eine schwerwiegende Verringerung des Querschnitts einer der Litzen oder eine etwas geringere Beschädigung mehr als einer Litze sollten zur Ablehnung führen. Ein Schutz von Punkten, die in größerem Ausmaß Abrieb unterliegen, ist wirtschaftlich.

### A.2.3 Schnitte, Verdrehungen usw.

Schnitte, Verdrehungen usw. oder Nachlässigkeit in der Verwendung können innere wie äußere Schäden nach sich ziehen. Dies kann durch lokale Risse oder ein Lockern der Garne oder Litzen zum Ausdruck kommen.

### A.2.4 Innere Abnutzung

Innere Abnutzungserscheinungen durch wiederholtes Biegen des Seils, besonders im nassen Zustand und durch Schmutzpartikel, können durch ein übermäßiges Lockern der Litzen und Garne oder durch Faserstückchen zum Ausdruck kommen.

### A.2.5 Wiederholte Belastung

Die Festigkeit von Polyamidfilamentseilen gegenüber Beschädigungen durch wiederholte Belastung ist gut, es kann jedoch eine dauerhafte Dehnung auftreten, so daß die mögliche Ausdehnung in einem Notfall verringert wird.

Wenn die ursprüngliche Seillänge genau bekannt ist, wird durch eine Überprüfungsmessung unter genau den gleichen Bedingungen die Gesamtdehnung des Seils festgestellt, lokale Dehnungen von Teilen des Seils sind hierdurch jedoch nicht festzustellen. Messungen der Abstände zwischen unauslöschlichen Markierungen, die in regelmäßigen Abständen angebracht sind, können dazu beitragen, schwerwiegende permanente Dehnungen in Teilbereichen des Seils festzustellen, die bei folgender Belastung zu einem Bruch führen können.

## A.3 Externe Ursachen

### A.1.3 Moder

Moder greift Polyamid- oder Polyesterseile nicht an.

### A.3.2 Hitze

Hitze kann in Extremfällen zum Schmelzen führen. Es ist offensichtlich, daß jegliche Anzeichen hiervon zur Ablehnung führen sollten, ein Seil kann jedoch auch ohne dieses offensichtliche Warnzeichen durch Hitze geschädigt sein. Der beste Schutz ist sachgemäßer Umgang in der Verwendung und bei der Lagerung. Ein Seil sollte niemals vor einem Feuer getrocknet oder in der Nähe eines Ofens oder einer Wärmequelle gelagert werden.

### A.3.3 Starke Sonneneinstrahlung

Starke Sonneneinstrahlung führt zu einer Schwächung der Filamente, es ist jedoch unwahrscheinlich, daß das Sonnenlicht unter die Oberfläche dringt. Vermeidbare Exposition sollte dennoch vermieden werden.

Durch die Sonne bedingte Schäden des Seils sollten durch Reiben mit dem Fingernagel überprüft werden. Wenn eine Schädigung vorhanden ist, blättert das Oberflächenmaterial pulverförmig ab, außerdem fühlt sich die Oberfläche des Seils trocken, hart und harzig an.

Obwohl die Folgen derartiger Schädigungen für kleinere Seile, z. B. weniger als 20 mm, beträchtlich sein können, ist eine Bedeutung für größere Seile während ihrer voraussichtlichen Lebensdauer unwahrscheinlich.

## A.4 Chemische Ursachen

### A.4.1 Allgemeines

Die möglichen Chemikalien, die ein Seil schädigen können, sind sehr vielfältig, die Information in A.4.2 und A.4.3 ist nur ein allgemeiner Leitfaden. Bei Unsicherheit über die Art der Kontamination und den zu ergreifenden Gegenmaßnahmen sollte ein Experte zu Rate gezogen werden. Durch Antrocknen können die Folgen verschlimmert werden.

### A.4.2 Polyamidseile

Ausreichende chemische Einwirkungen können durch einen lokalen Festigkeitsverlust oder Aufweichung des Seils zum Ausdruck kommen, so daß in Extremfällen ein Ausreißen der Fasern an der Oberfläche oder Abreiben in Pulverform möglich sind. Die Beständigkeit von Polyamidfilamenten gegenüber Chemikalien ist im allgemeinen sehr gut, Lösungen mineralischer Säuren führen jedoch schnell zu einem Festigkeitsverlust. Es ist daher ratsam, ein Eintauchen in heiße oder kalte Säurelösungen zu vermeiden.

Laugen bei normaler Temperatur und viele Öle haben keinen Einfluß auf Polyamidfilamente, bei Kontakt mit bestimmten organischen Lösungen können Polyamidfilamente jedoch aufschwellen. Kontakt mit Rauchen, Säurespray oder -nebel oder organischen Lösungen sollte vermieden werden, bei Verdacht auf Kontamination sollte das Seil gründlich in kaltem Wasser ausgewaschen werden. Wenn nach anschließender sorgfältiger Überprüfung noch Zweifel bestehen, sollte das Seil ausgemustert werden.

Polyamidseile nehmen bei Benetzung eine begrenzte Menge Wasser auf und können in feuchtem Zustand geringfügig an Festigkeit verlieren.

### A.4.3 Polyesterseile

Ausreichende chemische Einwirkungen können in einem lokalen Festigkeitsverlust oder in einer Aufweichung des Seils zum Ausdruck kommen, so daß in Extremfällen ein Ausreißen der Fasern an der Oberfläche oder Abreiben in Pulverform möglich ist. Die Beständigkeit von Polyesterfilamenten gegenüber Chemikalien ist im allgemeinen sehr gut, heiße Lösungen starker Laugen führen jedoch zu einer allmählichen Auflösung der Fasern, einem zunehmenden Verlust an Masse und einer entsprechenden Verringerung der Bruchkraft. Es ist daher ratsam, alkalische Umgebungen zu vermeiden.

Die Beständigkeit gegenüber Säuren, besonders Schwefelsäure, ist sehr gut, obwohl eine Konzentration von mehr als etwa 80 % vermieden werden sollte. Daher sollte ein Trocknen selbst wäßriger Schwefelsäurelösungen auf dem Seil vermieden werden. Bei Verdacht auf Kontamination sollte das Seil gründlich in kaltem Wasser ausgewaschen werden. Wenn nach anschließender sorgfältiger Überprüfung noch Zweifel bestehen, sollte das Seil ausgemustert werden.

Die Beständigkeit gegenüber Kohlenwasserstoffen, Ölen und häufigen organischen Lösemitteln ist gut, in bestimmten chlorhaltigen Lösemitteln können Polyesterfilamente jedoch schwellen. Die Auswirkungen konzentrierter Phenole sind schwerwiegend, ein Kontakt sollte vermieden werden.

## Anhang ZA (informativ)

### Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EG-Richtlinien betreffen

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das CEN durch die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone erteilt wurde, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie 89/686/EWG.

**WARNUNG:** Für das/die Produkt(e), die in den Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm fallen, können weitere Anforderungen oder weitere EG-Richtlinien gelten.

Die folgenden Abschnitte dieser Europäischen Norm unterstützen wahrscheinlich Anforderungen des Anhangs II der Richtlinie 89/686/EWG.

EG-Richtlinie 89/686/EWG, Anhang II	Abschnitte dieser Europäischen Norm
1.1.1 Ergonomie	4 und 5
1.1.2 Schutzniveau und Schutzklassen	3.4, 3.5, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 5.8, 5.9, 6.1, 6.2 und 7
1.3.2 Leichtigkeit und Festigkeit der Konstruktion	4.8, 4.9, 4.11, 4.12, 5.8, 5.9 und 5.10
1.4 Informationsbroschüre des Herstellers	6 und 7
2.4 PSA, die einer Alterung ausgesetzt sind	7
2.12 PSA mit einer oder mehreren direkt oder indirekt gesundheits- und sicherheitsrelevanten Markierungen oder Kennzeichnungen	6
3.1.2.2 Verhütung von Stürzen aus der Höhe	4 und 5

Übereinstimmung mit den Abschnitten dieser Europäischen Norm ist eine Möglichkeit zur Konformität mit den wesentlichen Anforderungen der betreffenden Richtlinie und damit verbundenen EFTA-Vorschriften.