

	<b>DIN EN 50289-4-17 (VDE 0819-289-4-17)</b>	
	Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
<p>ICS 33.120.10 <span style="float: right;">Einsprüche bis 2010-01-31</span></p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"><b>Entwurf</b></div> <p><b>Kommunikationskabel – Spezifikationen für Prüfverfahren – Teil 4-17: Prüfverfahren zur Beurteilung der UV-Beständigkeit der Mäntel elektrischer und optischer Kabel; Deutsche Fassung prEN 50289-4-17:2009</b></p> <p>Communication cables – Specifications for test methods – Part 4-17: Test methods for UV resistance evaluation of the sheath of electrical and optical fibre cable; German version prEN 50289-4-17:2009</p> <p>Câbles de communication – Spécifications des méthodes d'essais – Partie 4-17: Méthodes d'essai pour évaluer la résistance aux UV des gaines des câbles électriques et des câbles à fibre optique; Version allemande prEN 50289-4-17:2009</p> <p><b>Anwendungswarnvermerk</b></p> <p>Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2009-11-30 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</p> <p>Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.</p> <p>Stellungnahmen werden erbeten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– vorzugsweise als Datei per E-Mail an <b>dke@vde.com</b> in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <b>www.dke.de/stellungnahme</b> abgerufen werden</li><li>– oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.</li></ul> <p>Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 37 Seiten</p> <p style="text-align: center;">DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</p>		

# — Entwurf —

E DIN EN 50289-4-17 (VDE 0819-289-4-17):2009-11

## Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

## Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 50289-4-17:2009 „Kommunikationskabel – Spezifikationen für Prüfverfahren – Teil 4-17: Prüfverfahren zur Beurteilung der UV-Beständigkeit der Mäntel elektrischer und optischer Kabel“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und der Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung der prEN 50289-4-17:2009 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Das europäische Dokument prEN 50289-4-17:2009 „Communication cables – Specifications for test methods – Part 4-17: Test methods for UV resistance evaluation of the sheath of electrical and optical fibre cable“ wurde vom TC 46X „Kabel für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen“ des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung (CENELEC) erarbeitet und von CENELEC den Nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen späteren „Schluss-Entwurf“ prEN nur 2 Monate beträgt und zum „Schluss-Entwurf“ prEN 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 „Entwurf“ prEN als Deutscher Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der formellen Abstimmung berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 412 „Kommunikationskabel (Kabel, Leitungen, Wellenleiter, Lichtwellenleiter, Komponenten, Zubehör und Anlagentechnik für die Nachrichten- und Informationsübertragung)“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN ISO 4892-1:2000	ISO 4892-1:1999	DIN EN ISO 4892-1:2001-09	–
EN ISO 4892-2:2006	ISO 4892-2:2006	DIN EN ISO 4892-2:2006-06	–
EN ISO 4892-3:2006	ISO 4892-3:2006	DIN EN ISO 4892-3:2006-05	–
–	ISO 9370	–	–
EN 60811-1-1:1995 + A1:2001	IEC 60811-1-1:1993 + A1:2001	DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05	VDE 0473-811-1-1

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 4892-1:2001-09, *Kunststoffe – Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten – Teil 1: Allgemeine Anleitung (ISO 4892-1:1999); Deutsche Fassung EN ISO 4892-1:2000*

DIN EN ISO 4892-2:2006-06, *Kunststoffe – Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten – Teil 2: Xenonbogenlampen (ISO 4892-2:2006); Deutsche Fassung EN ISO 4892-2:2006*

DIN EN ISO 4892-3:2006-05, *Kunststoffe – Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten – Teil 3: UV-Leuchtstofflampen (ISO 4892-3:2006); Deutsche Fassung EN ISO 4892-3:2006*

— *Entwurf* —

E DIN EN 50289-4-17 (VDE 0819-289-4-17):2009-11

– Leerseite –

Deutsche Fassung

**Kommunikationskabel –  
Spezifikationen für Prüfverfahren –  
Teil 4-17: Prüfverfahren zur Beurteilung der UV-Beständigkeit der Mäntel  
elektrischer und optischer Kabel**

Communication cables –  
Specifications for test methods –  
Part 4-17: Test methods for UV resistance  
evaluation of the sheath of electrical and  
optical fibre cable

Câbles de communication –  
Spécifications des méthodes d'essais –  
Partie 4-17: Méthodes d'essai pour évaluer la  
résistance aux UV des gaines des câbles  
électriques et des câbles à fibre optique

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CENELEC-Mitgliedern zur CENELEC-Umfrage vorgelegt.

CENELEC Termin: 2010-02-12

Er wurde von JWG 2 CLC/TC 46X-CLC/TC 86A erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CENELEC-Mitglieder 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.

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

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

Warnvermerk: Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäische Norm in Bezug genommen werden.

**CENELEC**

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

**Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel**

# — Entwurf —

E DIN EN 50289-4-17 (VDE 0819-289-4-17):2009-11  
prEN 50289-4-17:2009

## Vorwort

Dieser Entwurf einer Europäischen Norm wurde durch die „Joint Working Group 2“ von CENELEC TC 46X – TC 86A erstellt. Er ist zur CENELEC-Umfrage vorgeschlagen.

## Inhalt

	Seite
Vorwort .....	2
Einleitung .....	3
1 Anwendungsbereich .....	4
2 Normative Verweisungen .....	4
3 Begriffe .....	4
3.1 Zugfestigkeit .....	4
3.2 Dehnung beim Bruch .....	4
4 Prüfverfahren .....	5
4.1 Prüfverfahren für Außenkabel .....	5
4.2 Prüfverfahren für Innenkabel .....	8
5 Messungen .....	9
6 Darstellen der Ergebnisse .....	10
7 Prüfbericht .....	10
Anhang A (normativ) UV-Prüfeinrichtung mit Quecksilberdampfampe als Quelle .....	12
A.1 Prüfkammer .....	12
Anhang B .....	14
Empfohlene Anforderungen an die Ausführung .....	14
Anhang C .....	15
Ergebnisse des „Round robin test“ .....	15
C.1 Ergebnisse der EPR Mischung .....	15
C.2 Ergebnisse verschiedener Mischungen .....	16
Bild A.1 – Prüfeinrichtung mit Quecksilberdampfampe .....	12
Bild A.2 – Prüfeinrichtung mit Quecksilberdampfampe: Konstruktionsdetails .....	13

## Einleitung

Zur Beurteilung der Gefährdung von synthetischen Verbindungen durch UV-Strahlen stehen zahlreiche UV-Quellen zur Verfügung. Für die Zwecke dieser Europäischen Norm sind drei alternative Methoden beschrieben.

Bei Verfahren A wird eine Xenon-Lichtbogen-Quelle benutzt um den UV-Effekt am Kabelmantel zu simulieren. Dieser Effekt wird durch die Veränderung der mechanischen Eigenschaften nach der Belastung gemessen.

Bei Verfahren B wird eine fluoreszierende Lampe als Quelle benutzt um den UV-Effekt am Kabelmantel zu simulieren. Es können zwei unterschiedliche Lampen eingesetzt werden: Typ I (als UV-A Lampen bezeichnet) und Typ II (als UV-B Lampen bezeichnet). Der Effekt wird in gleicher Weise wie bei Typ A durch die Veränderung der mechanischen Eigenschaften nach der Belastung gemessen.

Bei Verfahren C wird eine Quecksilberdampfampe als Quelle benutzt um den UV-Effekt am Kabelmantel zu simulieren. Wie bei den Verfahren A und B wird der Effekt durch die UV-Belastung durch die Veränderung der mechanischen Eigenschaften nach der Belastung gemessen.

Kabel zur Anwendung im Außenbereich werden bei Verfahren A und B periodisch einer Belastung durch Wasser ausgesetzt.

Beim Verfahren C wird die Prüfung ohne Belastung durch Wasser durchgeführt, allerdings zeigen die Ergebnisse, dass es für Anwendungen im Außenbereich geeignet ist.

Andere Quellen und Ermittlungsverfahren sind zur Erkennung und Analyse der UV-Belastung eines Kabelmantels geeignet. Beispiele solcher Verfahren sind Metall-Halogenid Lampen oder Sonnenschein Kohlenstoff-Bogen Lampen, in Kombination mit geeigneten Filtern, um Strahlungen mit einer Wellenlänge von weniger als 290 nm heraus zu filtern. Vertragsparteien können die Anwendung solcher, alternativer Verfahren untereinander abstimmen, mit solchen Verfahren kann allerdings die Übereinstimmung mit EN 50289-4-17 nicht nachgewiesen werden. Es wird empfohlen, dass solche Verfahren mindestens eine gleichwertige Empfindlichkeit und Messgenauigkeit haben wie die Verfahren dieser EN.

Im Zweifelsfall gilt die Xenon-Lichtbogen-Quelle nach Verfahren A als Referenz.

Im informativen Anhang C sind Ergebnisse dargestellt, die zur Erarbeitung der vorliegenden Norm durch einen Round-Robin-Test ermittelt wurden. Dieser Anhang wird in der endgültigen Fassung nicht enthalten sein.

**ANMERKUNG** Es ist wichtig, die Einleitung zur EN ISO 4892-1 zu zitieren, welche sagt: „Die relative Beständigkeit von Materialien bei der Beanspruchung in der Praxis kann abhängig vom Ort der Beanspruchung wegen Unterschieden bei der UV-Bestrahlung, der Benässungsdauer, Temperatur, Schadstoffen und anderen Faktoren sehr unterschiedlich sein. Deshalb darf man auch dann, wenn die Ergebnisse einer bestimmten zeitraffenden künstlichen Bewitterungsprüfung sich als geeignet erwiesen haben, um die relative Beständigkeit von Materialien für eine bestimmte Freibewitterung oder Praxisbedingung zu vergleichen, nicht annehmen, dass dies auch bei einer anderen Freibewitterung oder anderen Praxisbedingung gilt.“

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt drei Prüfverfahren zur Bestimmung der UV-Beständigkeit von Mantelmaterialien elektrischer und optischer Kabel. Diese Prüfung ist, in Übereinstimmung mit der Bauartspezifikation für Innen- und Außenkabel anzuwenden. Die Prüfmuster sind vom Mantel des fertigen Kabels zu entnehmen.

Durch die Beschaffenheit der UV-Quellen weichen die Verfahren voneinander ab.

## 2 Normative Verweisungen

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

EN 60811-1-1:1995, *A1:2001 Insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Common test methods – Part 1-1: General application – Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties (IEC 60811-1-1:1993 + A1:2001)*

EN ISO 4892-1:2000, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 1: General guidance (ISO 4892-1:1999)*

EN ISO 4892-2:2006, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc sources (ISO 4892-2:2006)*

EN ISO 4892-3:2006, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 3: Fluorescent UV lamps (ISO 4892-3:2006)*

ISO 9370, *Plastics – Instrumental determination of radiant exposure in weathering tests – General guidance and basic test method*

## 3 Begriffe

Für diese Norm gelten die folgenden Begriffe:

### 3.1 Zugfestigkeit

maximale Zugbelastung, die bei der Prüfung der Dehnung bis zum Bruch erreicht wird

### 3.2 Dehnung beim Bruch

Anstieg der Referenzlänge des Prüflings, ausgedrückt als Prozentsatz der Referenzlänge des nicht gedehnten Prüflings, beim Bruch

### 3.3 Medianwert

(en: median value)

wenn mehrere Prüfergebnisse erzielt wurden und in aufsteigender oder absteigender Folge angeordnet sind, ist der Medianwert der Mittelwert, wenn die Anzahl der Ergebnisse ungerade ist, und der Mittelwert der zwei mittleren Werte, wenn die Anzahl der Ergebnisse gerade ist

## 4 Prüfverfahren

### 4.1 Prüfverfahren für Außenkabel

#### 4.1.1 Verfahren A: Xenon-Lichtbogen-Quelle

##### 4.1.1.1 Allgemeines

In Übereinstimmung mit EN ISO 4892-1:2000, 5.1.6.1, produziert die Xenon Lichtbogenlampe bei geeigneter Filterung eine Strahlung mit einer spektralen Leistungsverteilung, die einen guten Durchschnitt des Tageslichtes im UV-Bereich und im sichtbaren Bereich darstellt.

Die Belichtungsvorrichtung besteht typischerweise aus einer rotierenden Befestigungstrommel für die Prüflinge, welche sich um die Prüflinge dreht, siehe EN ISO 4892-1:2000, Anhang B, Bild B.1.

##### 4.1.1.2 Vorrichtung

Die Prüfvorrichtung ist mit den nachfolgend beschriebenen Lampen ausgestattet mit den folgenden Parametern:

- eine Strahlungsquelle, bestehend aus einer Xenon Lichtbogenlampe (Typ langer Lichtbogen) ausgestattet mit Borosilikatfiltern, so dass die typische Beleuchtungsdichte  $43 \text{ W/m}^2 \pm 15 \%$  beträgt, mit einem Spektrum zwischen 300 nm und 400 nm;
- eine Vorrichtung zur automatischen Steuerung von Temperatur, Feuchtigkeit und Anzahl der Zyklen;
- einen Generator zur Erzeugung von deionisiertem Wasser mit einer Leitfähigkeit von nicht mehr als  $5 \mu\text{S/cm}$  (der pH-Wert sollte aufgezeichnet werden); das Wasser darf keine sichtbaren Flecken oder Spuren hinterlassen und sollte daher weniger als 1 ppm an Festkörpern enthalten; die Flussrate sollte ausreichend sein, um alle Prüfmuster waschen zu können;
- eine Vorrichtung zur Steuerung der Beleuchtungsdichte, um bei 340 nm eine Strahlung von  $0,35 \pm 0,02 \text{ W/m}^2$  zu erzeugen; (falls die Prüfeinrichtung nicht mit einer Vorrichtung zur Steuerung der Strahlungsleistung ausgerüstet ist, sind die Angaben des Herstellers zum Erreichen einer solchen Strahlungsleistung zu beachten).

Weitere Einzelheiten sind in EN ISO 4892-2:2006 beschrieben.

##### 4.1.1.3 Vorbereiten der Prüflinge und der Prüfung

Ein Muster des zu prüfenden Außenmantels von mindestens 600 mm Länge ist vom fertigen Kabel zu entnehmen. Es wird benötigt, um daraus zwölf Prüflinge nach EN 60811-1-1:1995, 9.1.3, zu erhalten.

Falls es, z.B. aus geometrischen Gründen nicht möglich ist, die oben genannten Prüfmuster zu verwenden, (fertiges Kabel oder Außenmantel), müssen die Prüflinge aus einer Prüfplatte des gleichen Materials und von gleicher Farbe des Kabelmantels entnommen werden. Die Dicke der Prüfplatte muss  $(1,0 \pm 0,1)$  mm betragen.

##### 4.1.1.4 Durchführung

Sechs Prüfmuster sind vertikal so aufzuhängen, dass die äußeren Oberflächen den Lichtstrahlen gleichförmig ausgesetzt sind. Während der Prüfung muss die Temperatur des Schwarzstandard-Thermometers im Bereich von  $(60 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$  bleiben; die relative Feuchte muss im Bereich von  $(50 \pm 5) \%$  bleiben, (nur die Trockenperiode im Falle einer Prüfung für Außenanwendung). Die rotierende Trommel, die die Prüflinge hält, muss mit einer Geschwindigkeit von  $(1 \pm 0,1)$  Umdrehungen pro Minute drehen.

Die Prüflinge werden periodisch mit UV-Strahlen belastet, gefolgt von Perioden ohne UV-Belastung; in den Perioden ohne UV-Belastung finden die Temperaturwechsel statt.

## — Entwurf —

**E DIN EN 50289-4-17 (VDE 0819-289-4-17):2009-11**  
**prEN 50289-4-17:2009**

Die Perioden eines jeden Zyklus mit der Gesamtzeit von 120 Minuten sind wie folgt:

- 102 Minuten trockene UV-Bestrahlung bei einer Temperatur von  $(60 \pm 3)^{1)}$  °C, gefolgt von
- einer Dauer von 18 Minuten Belastung mit Regen, ohne Bestrahlung, bei einer Temperatur von  $(50 \pm 3)$  °C;

Das Prüfmuster ist alle 102 Minuten für eine Dauer von 18 min. Regen auszusetzen, (Gesamtzeit 120 min.).

Die Lampe ist in Intervallen von jeweils 100 h zu kontrollieren um sicherzustellen, dass die Brennröhre und die optischen Filter sauber sind und die maximale Einsatzdauer nicht überschritten ist.

Die Gesamtdauer der Prüfung muss 720 Stunden (360 Zyklen) betragen, wenn in der relevanten Produktspezifikation nicht anders angegeben.

Für farbige Komponenten muss eine Schwarztafel-Temperatur von  $(60 \pm 3)$  °C eingesetzt werden.

Nach der Belastung sind die Prüflinge aus der Prüfeinrichtung zu entnehmen und bei Umgebungstemperatur für mindestens 16 Stunden zu konditionieren.

Die sechs anderen Prüflinge sind bei Umgebungstemperatur aufzubewahren und vor direkter Einstrahlung von Sonnenlicht während der UV-Behandlung zu schützen, und zur gleichen Zeit zu prüfen, wie die bestrahlten Prüflinge.

### **4.1.2 Verfahren B: Fluoreszierende UV-Lampe**

#### **4.1.2.1 Allgemeines**

Nach EN ISO 4892-3:2006, 5.1, gibt unterschiedliche Typen von fluoreszierende UV-Lampen, die als Lichtquellen im Labor eingesetzt werden können:

- Lampen vom Typ I (üblicherweise als UV-A Lampen bezeichnet), mit der bevorzugten Option der UV-A 340 Lampe mit einer spektralen Strahlung mit einem Spitzenwert bei 340 nm;
- Lampen vom Typ II (üblicherweise als UV-B Lampen bezeichnet), Lampe mit einer spektralen Strahlung mit einem Spitzenwert, nahe der 313 nm-Linie von Quecksilber. Diese fluoreszierenden UV-Lampe vom Typ II geben einen beträchtlichen Teil der Strahlung unterhalb von 320 nm ab; der nominellen Grenzfrequenz für Sonneneinstrahlung, was zu einem Ergebnis der Alterungsprüfung führen kann, das nicht vollständig gleich den Ergebnissen der Anwendung im Außenbereich sein kann. Das Verfahren mit UV-B Lampen wird jedoch häufig in Übereinstimmung mit den Parteien eingesetzt.

Die Einrichtung zur Bestrahlung besteht typischerweise aus einer Vorrichtung, bei der die Prüflinge auf einer flachen Ebene vor einer Reihe von Lichtquellen angeordnet sind, wie in EN ISO 4892-1:2000, Anhang B, Bild B.2, beschrieben.

#### **4.1.2.2 Prüfvorrichtung**

Die Prüfvorrichtung ist wie folgt ausgestattet:

- eine Strahlenquelle fluoreszierender UV-Lampen vom Typ I oder Typ II, mit einem Spitzenwert der Bestrahlungsdichte von mindestens  $0,68 \text{ W/m}^2$  bei 340 nm für die UV-A 340 Lampe, und bei 313 nm für die UV-B 313 Lampe;
- eine Bestrahlungskammer aus neutralem Material, um gleichmäßige Bestrahlung zu gewährleisten, mit Vorrichtungen zur automatischen Steuerung von Temperatur und Anzahl der Zyklen, sowie einer Vorrichtung zur Beschichtung der bestrahlten Oberfläche der Prüflinge mit kondensiertem Wasser;

---

<sup>1)</sup> Die Temperatur wird durch das Schwarzstandard oder Schwarztafel-Thermometer angezeigt.

- einer Vorrichtung zur Steuerung des festgelegten Wertes der Bestrahlung oder: falls die Vorrichtung nicht mit einer Steuerung der Strahlung ausgestattet ist, sind die Empfehlungen des Herstellers bezüglich des Verfahrens zum Erreichen der erforderlichen Bestrahlung zu beachten.

#### 4.1.2.3 Vorbereiten der Prüfmuster

Siehe 4.1.1.3.

#### 4.1.2.4 Durchführung

Sechs Prüfmuster sind so zu montieren, dass die äußeren Oberflächen den Lichtstrahlen gleichförmig ausgesetzt sind.

In Abhängigkeit von der Vorrichtung, dem Ersetzen der Lampen, der Rotation der Lampen und der Prüflinge kann ein Umordnen erforderlich sein, um eine gleichmäßige Belastung der Prüflinge mit UV-Bestrahlung und Temperatur zu gewährleisten. In diesem Fall sind die Empfehlungen des Herstellers bezüglich des Wechsels der Lampen und der Rotation bezüglich der neuen Anordnung der Prüflinge zu beachten.

Die Prüflinge werden periodisch mit UV-Strahlen belastet, gefolgt von Perioden ohne UV-Belastung; in den Perioden ohne UV-Belastung finden die Temperaturwechsel sowie die Beschichtung mit kondensiertem Wasser statt

Die Perioden eines jeden Zyklus mit der Gesamtzeit von 720 Minuten sind wie folgt:

- 600 Minuten trockene UV-Bestrahlung bei einer Temperatur<sup>1)</sup> von  $(60 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$ , gefolgt von
- einer Dauer von 120 Minuten Belastung mit Kondenswasser, ohne Bestrahlung, bei einer Temperatur von  $(50 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$ .

Für farbige Komponenten muss eine Schwarztafel-Temperatur von  $(60 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$  eingesetzt werden.

Die Gesamtdauer der Prüfung muss 720 Stunden (360 Zyklen) betragen, wenn in der relevanten Produktspezifikation nicht anders angegeben.

Nach der Belastung sind die Prüflinge aus der Prüfeinrichtung zu entnehmen und bei Umgebungstemperatur für mindestens 16 Stunden zu konditionieren.

Die sechs anderen Prüflinge sind bei Umgebungstemperatur aufzubewahren und vor direkter Einstrahlung von Sonnenlicht während der UV-Behandlung zu schützen, und zur gleichen Zeit zu prüfen, wie die bestrahlten Prüflinge.

### 4.1.3 Verfahren C: Quecksilberdampf-Lampe

#### 4.1.3.1 Allgemeines

Da der Prozess der chemischen Entwicklung irgendeines polymerischen Systems vom Polymer selbst abhängt, muss jeder Alterungsversuch mit der Identifizierung der chemischen Zusammensetzung des untersuchten Kunststoffes durchgeführt werden. Zwei Bedingungen müssen beachtet werden, um PVC-Materialien und halogenfreie oder andere polymerische Materialien zu unterscheiden.

EN ISO 4892-1 erwähnt diesen Typ einer UV-Quelle nicht; nichtsdestoweniger erfüllt diese Ausrüstung die Empfehlungen dieser Norm, wie das Eliminieren der kurzen Wellenlänge (kleiner als 300 nm) und Steuerung der Oberflächentemperatur des belichteten Materials.

Diese Prüfung wird insbesondere auch für Telekommunikationskabel eingesetzt

---

<sup>1)</sup> Die Temperatur wird durch das Schwarzstandard oder Schwarztafel-Thermometer angezeigt.

## — Entwurf —

E DIN EN 50289-4-17 (VDE 0819-289-4-17):2009-11  
prEN 50289-4-17:2009

### 4.1.3.2 Prüfvorrichtung

Die Vorrichtung besteht aus einer rechteckigen Box mit geregelter Ventilation. Die Prüfeinrichtung ist mit den nachfolgend beschriebenen Lampen und Filtern ausgestattet mit den folgenden Parametern:

- eine Strahlenquelle mit vier 400 Watt Quecksilberdampflampen, mit Borosilikatfiltern, um Beleuchtungs-dichten durch Wellenlängen von weniger als 290 nm zu eliminieren;
- die UV-Beleuchtungs-dichte zwischen 300 bis 400 nm wird üblicherweise im Bereich von  $(90 \pm 10) \text{ W/m}^2$  durch ein zusätzliches Strahlungsmessgerät nach ISO 9370 gesteuert;
- eine Vorrichtung, zur automatischen Steuerung der Temperatur;
- die externe Temperatur der Prüfkammer muss zwischen 15 °C und 30 °C liegen;
- einer rotierenden Befestigungstrommel die sich in der Mitte der Prüfkammer befindet (siehe Anhang A). Die Trommel, auf der die Prüflinge befestigt sind, muss sich mit einer Geschwindigkeit von  $(4 \pm 0,1)$  Um-drehungen pro Minute drehen.

### 4.1.3.3 Vorbereiten der Prüfmuster

Zwölf Prüfmuster sind von einer Prüfplatte des gleichen Materials wie das des Kabelmantels zu schneiden. Das Material, welches für die Prüfmuster verwendet wird, muss die gleiche Zusammensetzung aufweisen und die gleiche Farbe haben wie der betreffende Kabelmantel.

Die Prüflinge sind in Übereinstimmung mit EN 60811-1-1:1995, 9.1.3, vorzubereiten, die Wandstärke der Prüflinge muss  $(1 \pm 0,1)$  mm betragen.

### 4.1.3.4 Durchführung

Sechs Prüfmuster sind vertikal so aufzuhängen, dass die äußeren Oberflächen den Lichtstrahlen der UV-Lampe gleichförmig ausgesetzt sind. Während der Prüfung muss die Temperatur des Prüflings, der zur Referenztemperaturmessung ausgewählt wurde, im Bereich von  $(60 \pm 2) \text{ °C}$  verbleiben.

Die Gesamtdauer der Prüfung muss 350 Stunden für PVC-Typen und 1000 Stunden für halogenfreie Mate-rialien betragen.

Nach der Belastung sind die Prüflinge aus der Prüfeinrichtung zu entnehmen und bei Umgebungstemperatur für mindestens 16 Stunden zu konditionieren.

Die sechs anderen Prüflinge sind bei Umgebungstemperatur aufzubewahren und vor direkter Einstrahlung von Sonnenlicht während der UV-Behandlung zu schützen, und zur gleichen Zeit zu prüfen, wie die bestrahl-ten Prüflinge.

## 4.2 Prüfverfahren für Innenkabel

### 4.2.1 Verfahren A: Xenon-Lichtbogen-Quelle

#### 4.2.1.1 Allgemeines

Siehe 4.1.1.1.

#### 4.2.1.2 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung ist mit den nachfolgend beschriebenen Lampen und Filtern ausgestattet mit den folgen-den Parametern:

- eine Strahlenquelle aus einer Xenon-Bogenlampe (Typ "langer Bogen"), mit Borosilikatfiltern, um typische Beleuchtungs-dichten von  $(43,0 \pm 0,2) \text{ W/m}^2$  bei 340 nm zu erzielen;
- eine Vorrichtung zur automatischen Steuerung der Temperatur und der Zyklen;

- eine Vorrichtung zur Steuerung der Beleuchtungsichte von  $(43,0 \pm 0,2) \text{ W/m}^2$  bei 340 nm, (falls die Prüfeinrichtung nicht mit einer Vorrichtung zur Kontrolle der Beleuchtungsichte ausgerüstet ist, sind die Angaben des Herstellers zum Erreichen einer solchen Strahlungsleistung zu beachten).

#### 4.2.1.3 Vorbereiten der Prüflinge

Siehe 4.1.1.3.

#### 4.2.1.4 Durchführung

Sechs Prüfmuster sind vertikal so aufzuhängen, dass die äußeren Oberflächen den Lichtstrahlen gleichförmig ausgesetzt sind. Während der Prüfung muss die Temperatur des Schwarzstandard-Thermometers im Bereich von  $(60 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$  bleiben;

Die rotierende Trommel, die die Prüflinge hält, muss mit einer Geschwindigkeit von  $(1 \pm 0,1)$  Umdrehungen pro Minute drehen.

Die Prüflinge werden periodisch mit UV-Strahlen belastet, gefolgt von Perioden ohne UV-Belastung; in den Perioden ohne UV-Belastung finden die Temperaturwechsel statt.

Die Perioden eines jeden Zyklus mit der Gesamtzeit von 120 Minuten sind wie folgt:

- 102 Minuten trockene UV-Bestrahlung bei einer Schwarzstandard-Temperatur von  $(60 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$ , gefolgt von
- einer Dauer von 18 Minuten ohne Bestrahlung, bei einer Schwarzstandard-Temperatur von  $(50 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$ .

Die Gesamtdauer der Prüfung muss 720 Stunden (360 Zyklen) betragen, wenn in der relevanten Produktspezifikation nicht anders angegeben.

Nach der Belastung sind die Prüflinge aus der Prüfeinrichtung zu entnehmen und bei Umgebungstemperatur für mindestens 16 Stunden zu konditionieren.

Die sechs anderen Prüflinge sind bei Umgebungstemperatur aufzubewahren und vor direkter Einstrahlung von Sonnenlicht während der UV-Behandlung zu schützen, und zur gleichen Zeit zu prüfen, wie die bestrahlten Prüflinge.

#### 4.2.2 Verfahren B: Fluoreszierende UV-Lampe

Siehe 4.1.2.

#### 4.2.3 Verfahren C: Quecksilberdampflampe

Siehe 4.1.3.

Ein zusätzliches flaches Standard-Fensterglasfilter (von 3 mm Dicke) muss zwischen dem belichteten Prüfling und der Quelle positioniert werden. (nicht zu nahe an die belichtete Oberfläche, um jede abnormale Heizung zu vermeiden).

## 5 Messungen

Nach Durchführung der jeweiligen Verfahren nach Abschnitt 4 sind die mechanischen Eigenschaften der belichteten und der nicht belichteten Prüflinge in Übereinstimmung mit EN 60811-1-1:1995, 9.2.7 und 9.2.8, zu messen.

# — Entwurf —

E DIN EN 50289-4-17 (VDE 0819-289-4-17):2009-11  
prEN 50289-4-17:2009

## 6 Darstellen der Ergebnisse

Die Zugfestigkeit und die Dehnung beim Bruch sind in Übereinstimmung mit der Definition nach EN 60811-1-1 zu berechnen.

Die ermittelten Werte der bestrahlten Prüfmuster sind, als Abweichung im Vergleich zu den nicht bestrahlten Prüfmustern nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$V_T = \frac{T_E - T_U}{T_U} \cdot 100 \quad 1)$$

$$V_E = \frac{E_E - E_U}{E_U} \cdot 100 \quad 2)$$

Dabei ist

- $V_T$  Abweichung der Zugfestigkeit in Prozent;
- $T_E$  Zugfestigkeit des bestrahlten Prüfmusters;
- $T_U$  Zugfestigkeit des nicht bestrahlten Prüfmusters;
- $V_E$  Abweichung der Bruchdehnung in Prozent;
- $E_E$  Bruchdehnung des bestrahlten Prüfmusters in Prozent;
- $E_U$  Bruchdehnung des nicht bestrahlten Prüfmusters in Prozent.

Der Wert und die Abweichung zwischen dem Medianwert der Prüflinge, die der Bestrahlung ausgesetzt waren und der Medianwert der nicht bestrahlten Prüflinge (siehe EN 60811-1-1) ausgedrückt als Prozentwert des Letzteren, darf den prozentualen, festgelegten Wert der Materialnorm in der betreffenden Norm für den Kabeltyp nicht überschreiten.

Im Zweifelsfall ist Verfahren A sowohl für Innenkabel als auch für Außenkabel anzuwenden.

## 7 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Punkte enthalten:

- Typ und Modell der Vorrichtung zur Bestrahlung;
- Verfahren, Lichtquelle und Leistung in Watt;
- Typ und Alter der Filter;
- Spektrale Strahlungsenergie am Prüfmuster,  $W/m^2$ ,
- Strahlungsenergie,  $kJ/m^2$ ;
- vergangene Bestrahlungszeit, h;
- Licht, Dunkelheit, Wasser, oder eingesetztes Programm für Feuchtigkeit, (nicht für Innenkabel anzuwenden);
- Typ des Thermometers, (Schwarztafel oder Schwarzstandard-Thermometer) zur Temperaturanzeige;
- Betriebstemperatur;
- relative für Feuchtigkeit während der Prüfung;
- Typ des Spritzwassers (falls eingesetzt);
- Leitfähigkeit (oder ph-Wert) des Spritzwassers (falls eingesetzt, nicht für Prüfungen von Innenkabeln anzuwenden);

— **Entwurf** —

**E DIN EN 50289-4-17 (VDE 0819-289-4-17):2009-11**  
**prEN 50289-4-17:2009**

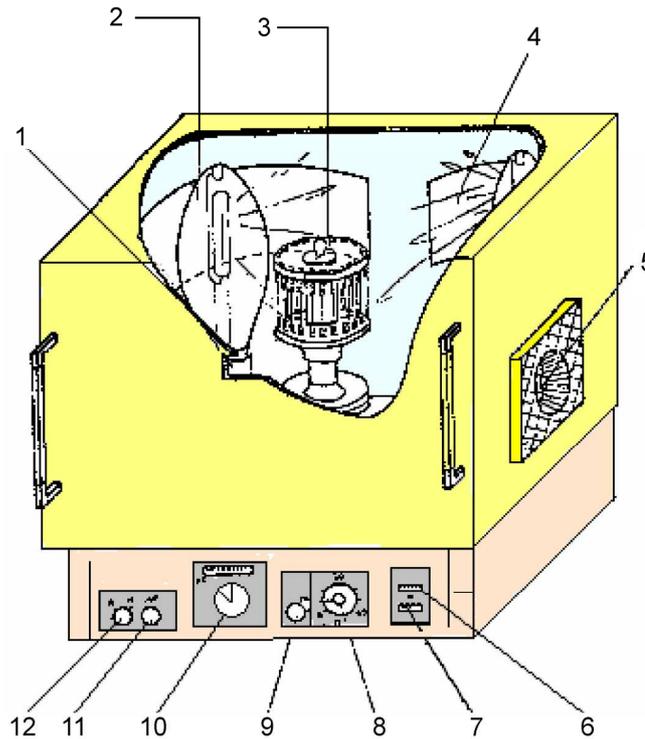
- Typ der Spritzdüse (falls eingesetzt, nicht für Prüfungen von Innenkabeln anzuwenden);
- Verfahren der Verlagerung der Prüflinge;
- Typ des Prüfmusters, (vom Kabel entnommen oder geformte Platte);
- Abweichung der Zugfestigkeit, in %;
- Ergebnis der Sichtprüfung (mögliche Risse oder deren Nichtvorhandensein);
- Abweichung der Bruchdehnung, in %.

## Anhang A (normativ)

### UV-Prüfeinrichtung mit Quecksilberdampf Lampe als Quelle

#### A.1 Prüfkammer

Ein Beispiel einer Prüfkammer ist unten dargestellt:



#### Schlüssel

- |   |                          |    |                              |
|---|--------------------------|----|------------------------------|
| 1 | Prüfgerät                | 7  | Prüfgerät für Zeitanzeige    |
| 2 | UV Lampe                 | 8  | Gerät für Zeiteinteilung     |
| 3 | Halter für die Prüflinge | 9  | Abschnitt für Zeiteinteilung |
| 4 | Lichtreflektor           | 10 | Temperaturregeleinheit       |
| 5 | Gebälse                  | 11 | Zuführung                    |
| 6 | Allgemeine Zeitanzeige   | 12 | Unterbrecher                 |

**Bild A.1 – Prüfeinrichtung mit Quecksilberdampf Lampe**

— Entwurf —

E DIN EN 50289-4-17 (VDE 0819-289-4-17):2009-11  
prEN 50289-4-17:2009

Maße sind mit  $\pm 2$  mm angegeben

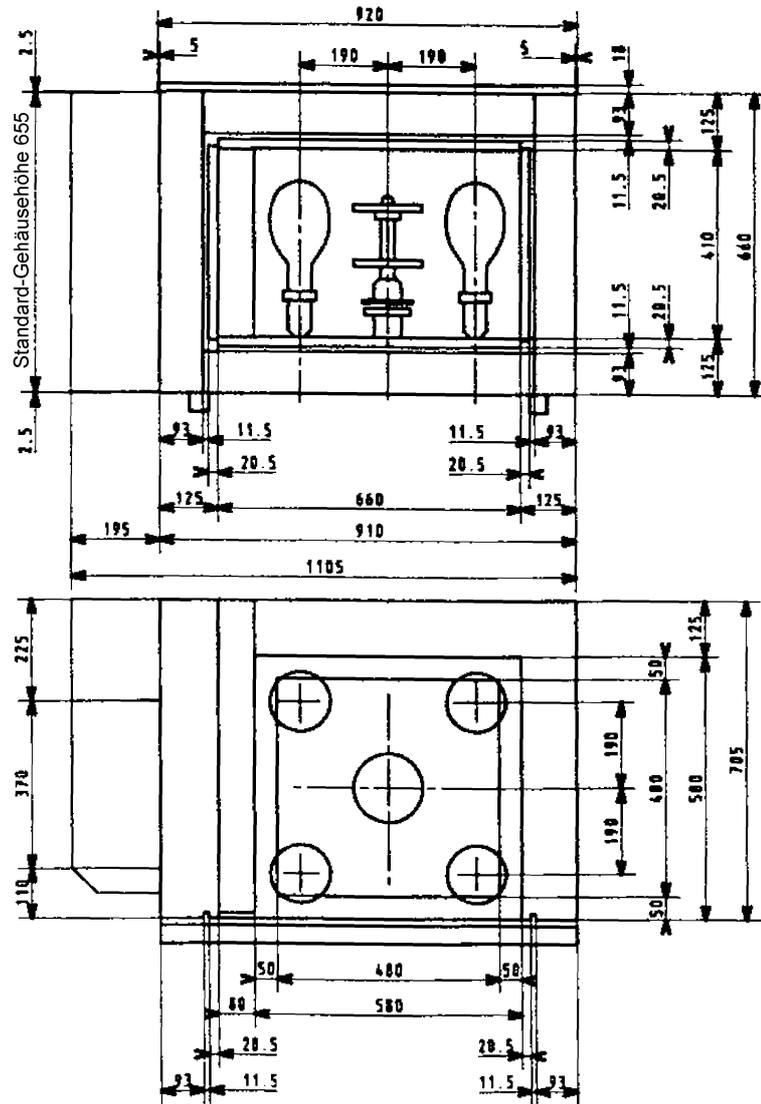


Bild A.2 – Prüfeinrichtung mit Quecksilberdampf Lampe: Konstruktionsdetails

## **Anhang B** (informativ)

### **Empfohlene Anforderungen an die Ausführung**

Die Anforderungen an die Ausführung für einen bestimmten Typ oder eine bestimmte Klasse von Kabeln sollte vorzugsweise in der jeweiligen Kabelnorm angegeben sein. Falls keine Anforderungen vorhanden sind, wird empfohlen, dass ein Maximalwert von  $\pm 30\%$  Abweichung in der Zugfestigkeit und der Bruchdehnung oder ein Wert von mehr als 200 % verbleibender Dehnung als Kriterium für ein beliebiges Kabel gilt, das nach dieser Norm geprüft wurde, mit dem gleichen Wert für die Änderung.

## Anhang C (informativ)

### Ergebnisse des „Round robin test“

ANMERKUNG Dieser Anhang C wird in der fertigen Publikation nicht enthalten sein.

#### C.1 Ergebnisse der EPR Mischung

UV-Quelle	UV B	Hg	Xenon	Xenon
Wellenlänge	313		340	340
E in W/m <sup>2</sup>	0,71	90	43	43
Zyklus	10 h UV bei 60 °C + 2 h mit Regen, ohne UV	NO	1h 42 Min UV bei 60 °C + 18 Min bei 50 °C mit Regen, ohne UV	1h 42 Min UV bei 60 °C + 18 Min bei 50 °C ohne Regen, ohne UV
Anzahl der Zyklen	2	1	360	360
gesamte UV-Belastung	20	1000	612	612
Prüfgeschwindigkeit in	250	250	250	250
Gesamt	14,2	90.000	26316	26316
EPR rot	-24,4	-31,5	-38	-30
EPR blau	-72,7	-56	-69	-62
EPR	-11,6	-0,42	-22	-16

— Entwurf —

E DIN EN 50289-4-17 (VDE 0819-289-4-17):2009-11  
prEN 50289-4-17:2009

## C.2 Ergebnisse verschiedener Mischungen

### C.2.1.1 Durchschnittliche Änderung der Zugfestigkeit in Prozent

UV-Quelle	UV B	UV A	Xenon	Hg Lampe	Hg Lampe
Wellenlänge	313	340	340		
E in W/m <sup>2</sup>	0,71	0,82	43	90	90
Zyklus	10 h UV bei 60 °C + 2 h mit Regen, ohne UV	20 h UV bei 60 °C + 4 h mit Regen, ohne UV bei 55 °C	1h 42 Min UV bei 60 °C + 18 Min bei 50 °C ohne Regen, ohne UV	NO	NO
Anzahl der Zyklen	2	36	360	1	1
gesamte UV-Belastung in h	20	720	612	350	1000
Gesamte Bestrahlung in W/mm <sup>2</sup>	14,2	590,4	26316	31500	90000
TPV (EPDM PP) urtümliche Shore A: 87	-72,5	-84,59	-89,5	-81	-89,5
TPV (EPDM PP) Black Shore A: 87	-27	-24,2	-22,5	-31	-34
TPC-ET Urtümliche Shore D: 40	-100	-100	-100	-100	-100
TPC-ET Black Shore D: 40	-41	-81,36	-93,5	-71	-89
TPU ARET natur	-48,8	-84,94	-83,5	-62	-91
TPU ARET schwarz	-13,6	-16,58	-15	-20	-28

**— Entwurf —**

E DIN EN 50289-4-17 (VDE 0819-289-4-17):2009-11  
prEN 50289-4-17:2009

**C.2.1.2 Durchschnittliche Änderung der Dehnung in Prozent**

UV-Quelle	UV B	UV A	Xenon	Hg Lampe	Hg Lampe	Xenon
Wellenlänge	313	340	340			340
E in W/m <sup>2</sup>	0,71	0,82	43	90	90	43
Zyklus	10 h UV bei 60 °C + 2 h mit Regen, ohne UV	20 h UV bei 60 °C + 4 h mit Regen, ohne UV bei 55 °C	1h 42 Min UV bei 60 °C + 18 Min bei 50 °C ohne Regen, ohne UV	NO	NO	1h 42 Min UV bei 60 °C + 18 Min bei 50 °C mit Regen, ohne UV
Anzahl der Zyklen	2	36	360	1	1	360
gesamte UV-Belastung in h	20	720	612	350	1000	612
Gesamte Bestrahlung in W/mm <sup>2</sup>	14,2	590,4	26316	31500	90000	26316
TPV (EPDM PP) urtümliche Shore A: 87	-82,9	-48,4	-99	-99	-100	-99,5
TPV (EPDM PP) Black Shore A: 87	-17,3	-17,7	-13	-17	-33,5	-12,5
TPC-ET Urtümliche Shore D: 40	-100	-100	-100	-100	-100	-100
TPC-ET Black Shore D: 40	-21,4	-45,2	-98,5	-44	-100	-84,5
TPU ARET natur	-4,6	-95,7	-33,5	-9	-83	-36,5
TPU ARET schwarz	-3,8	-0,7	-7,5	2	-8,55	1,5

**Communication cables -  
Specifications for test methods -  
Part 4-17: Test methods for UV resistance evaluation  
of the sheath of electrical and optical fibre cable**

Câbles de communication -  
Spécifications des méthodes d'essais -  
Partie 4-17: Méthodes d'essai pour  
évaluer la résistance aux UV des gaines  
des câbles électriques et des câbles  
à fibre optique

Kommunikationskabel -  
Spezifikationen für Prüfverfahren -  
Teil 4-17: Prüfverfahren zur Beurteilung  
der UV-Beständigkeit der Mäntel  
elektrischer und optischer Kabel

This draft European Standard is submitted to CENELEC members for CENELEC enquiry.  
Deadline for CENELEC: 2010-02-12.

It has been drawn up by Joint Working Group 2 of CLC/TC 46X-CLC/TC 86A.

If this draft becomes a European Standard, CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

This draft European Standard was established by CENELEC in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

Warning : This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.

## CENELEC

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

**Central Secretariat: Avenue Marnix 17, B - 1000 Brussels**

1

## Foreword

2 This draft European Standard was prepared by Joint Working Group 2 of the Technical  
3 Committee CENELEC TC 46X, Communication cables and the Technical Committee  
4 CENELEC TC 86A, Optical fibres and optical fibre cables. It is submitted to the CENELEC  
5 enquiry.

6

---

7	<b>Contents</b>	
8	<b>Introduction.....</b>	<b>4</b>
9	<b>1 Scope .....</b>	<b>5</b>
10	<b>2 Normative references .....</b>	<b>5</b>
11	<b>3 Definitions.....</b>	<b>5</b>
12	<b>4 Test methods .....</b>	<b>6</b>
13	4.1 Test methods for outdoor application .....	6
14	4.2 Test methods for indoor application .....	9
15	<b>5 Measurements.....</b>	<b>10</b>
16	<b>6 Evaluation of results .....</b>	<b>10</b>
17	<b>7 Test report.....</b>	<b>11</b>
18	<b>Annex A (normative) UV test apparatus with mercury vapour lamp source .....</b>	<b>12</b>
19	A.1 Test chamber.....	12
20	<b>Annex B (informative) Recommended performance requirement .....</b>	<b>14</b>
21	<b>Annex C (informative) Round robin test results .....</b>	<b>15</b>
22	C.1 Results obtained on EPR compound .....	15
23	C.2 Results obtained on different compounds .....	15
24	<b>Figures</b>	
25	Figure A.1 – Vapour mercury test apparatus .....	12
26	Figure A.2 – Vapour mercury test apparatus: Details of construction.....	13
27	<b>Tables</b>	
28	Table C.1 - Results obtained on EPR compound.....	15
29	Table C.2 - Average tensile strength variation in percentage .....	15
30	Table C.3 - Average elongation variation in percentage .....	16

## 31 Introduction

32 UV hazard assessment for synthetic compounds is possible using a number of UV sources.  
33 For the purposes of this European Standard three alternative methods are given.

34 Method A uses a xenon arc source to simulate the UV effect on cable sheath. The effect is  
35 measured by the variation of mechanical characteristics after exposure.

36 Method B uses a fluorescent lamp to simulate the UV effect on cable sheath. Two different  
37 lamps may be used; type I (called UV-A lamps) and type II (called UV-B lamps). The effect is  
38 measured as for method A, by the variation of mechanical characteristics after exposure.

39 Method C uses mercury vapour lamp to simulate the UV effect on cable sheath. As for  
40 methods A and B, the effect is determined by the variation of mechanical characteristics after  
41 exposure.

42 For outdoor cable application only, the test specimens are periodically subjected to water  
43 attack, for methods A and B.

44 For method C, the test is made without water but the results indicate it is applicable to  
45 outdoor environments.

46 Other sources and determination methods are capable of detecting and analysing the UV  
47 hazard for a cable sheath. Examples of such methods are metal halide lamps or sunshine  
48 carbon arc lamps, in combination with proper filters in order to cut off most radiation having  
49 wavelengths lower than 290 nm. Contracting parties may agree to use such other methods,  
50 but such methods cannot claim conformity to EN 50289-4-17. If used, it is recommended that  
51 such methods have at least equivalent sensitivity and detection levels as those in this EN.

52 In case of dispute the reference source to use is the arc xenon source as described in  
53 method A.

54 Informative Annex C gives results obtained with round robin test done for the elaboration of  
55 the present standard, this annex will not be included in a final publication.

56 NOTE It is important to recall the introduction to EN ISO 4892-1:2000 which says: "The relative durability of  
57 materials in actual-use exposures can be very different depending on the location of the exposure because of  
58 differences in UV radiation, time of wetness, temperature, pollutants and other factors. Therefore, even if results  
59 from a specific accelerated laboratory test are found to be useful for comparing the relative durability of materials  
60 exposed in a particular outdoor location or in particular actual-use conditions, it cannot be assumed that they will  
61 be useful for determining the relative durability of materials exposed in a different outdoor location or in different  
62 actual-use conditions."

63 **1 Scope**

64 This European Standard describes three methods to determine the UV resistance of sheath  
65 materials for electric and for optical fibre cables. These tests apply for outdoor and indoor  
66 cable applications according to the product standard. The samples of sheath are taken from  
67 the finished cables.

68 Methods differ by the nature of the UV source.

69 **2 Normative references**

70 The following referenced documents are indispensable for the application of this document.  
71 For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition  
72 of the referenced document (including any amendments) applies.  
73

EN 60811-1-1:1995 A1:2001	Insulating and sheathing materials of electric and optical cables - Common test methods - Part 1-1: General application - Measurement of thickness and overall dimensions - Tests for determining the mechanical properties (IEC 60811-1-1:1993 + A1:2001)
EN ISO 4892-1:2000	Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 1: General guidance (ISO 4892-1:1999)
EN ISO 4892-2:2006	Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 2: Xenon-arc lamps (ISO 4892-2:2006)
EN ISO 4892-3:2006	Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 3: Fluorescent UV lamps (ISO 4892-3:2006)
ISO 9370	Plastics - Instrumental determination of radiant exposure in weathering tests - General guidance and basic test method

74 **3 Definitions**

75 For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

76 **3.1**

77 **tensile strength**

78 maximum tensile stress recorded in extending the test specimen to breaking point

79 **3.2**

80 **elongation at break**

81 increase of the reference length of the test specimen, expressed as the percentage of the  
82 reference length of the unstretched test specimen, at breaking point

83 **3.3**

84 **median value**

85 when several test results have been obtained and ordered in an increasing or decreasing  
86 succession, the median value is the middle value if the number of available value is odd, and  
87 is the mean of the two middle values if the number is even

## 88 4 Test methods

### 89 4.1 Test methods for outdoor application

#### 90 4.1.1 Method A: xenon arc source

##### 91 4.1.1.1 General

92 According to EN ISO 4892-1:2000, 5.1.6.1, the xenon arc lamp, when appropriately filtered,  
93 produces radiations with a spectral power distribution that is a good simulation of average  
94 daylight throughout the UV and visible region.

95 The exposure apparatus is typically constituted by a rotating specimen holder drum, which  
96 rotates around the light source, as per EN ISO 4892-1:2000, Annex B, Figure B.1.

##### 97 4.1.1.2 Apparatus

98 The testing apparatus is equipped with the following lamps and filters and is set with the  
99 parameters prescribed below:

- 100 • a ray source consisting of a xenon arc lamp ("long arc" type) equipped with borosilicate  
101 filters so that the typical irradiance should be  $43 \text{ W/m}^2 \pm 15 \%$  with a spectrum between  
102 300 nm and 400 nm;
- 103 • a means to provide automatic control of temperature, humidity and cycles;
- 104 • a generator of deionised water with a conductivity not greater than  $5 \mu\text{S/cm}$  (the pH  
105 should be recorded); the water shall leave no observable stains or deposits and should  
106 therefore contain less than 1 ppm of solids; the rate of flow should be sufficient to  
107 guarantee that all the test specimens can be washed;
- 108 • a means to control the irradiance to produce  $(43,0 \pm 0,2) \text{ W/m}^2$  at 340 nm (if the apparatus  
109 is not equipped with irradiance control, follow the device manufacturer's recommendations  
110 to produce this irradiance).

111 More details are given in EN ISO 4892-2:2006.

##### 112 4.1.1.3 Sample and test specimen preparation

113 A sample, at least 600 mm long, of the finished cable or of the outer sheath removed from the  
114 finished cable. It shall be used to prepare twelve test specimens. Test specimens shall be  
115 prepared according to EN 60811-1-1:1995, 9.1.3.

116 In case, for geometrical reasons, it is not possible to use the above samples (finished cable or  
117 outer sheath), test specimens shall be cut from a moulded plaque of the same material and  
118 colour of the cable sheath. The thickness of the test pieces shall be  $(1,0 \pm 0,1) \text{ mm}$ .

##### 119 4.1.1.4 Procedure

120 Six test specimens shall be suspended vertically so that the external surface is uniformly  
121 exposed to the action of the actinic rays. During the test, the temperature indicated by the  
122 black-panel or the black-standard thermometer shall remain in the range  $(60 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$  and the  
123 relative humidity shall remain in the range  $(50 \pm 5) \%$  (only in the dry period in the case of a  
124 test for outdoor application). The rotating drum carrying the test specimens shall turn at a  
125 speed of  $(1 \pm 0,1) \text{ rpm}$ .

126 Test specimens are cycled through periods of UV exposure, followed by periods of no  
127 radiation during which temperature changes occur.

128 The periods of each cycle, total time of 120 min, are the following:

- 129 – 102 min of dry UV exposure at a temperature of  $(60 \pm 3)^1$  °C, followed by
- 130 – 18 min of rain exposure, without radiation, at a temperature of  $(50 \pm 5)$  °C;

131 The overall duration of the test shall be 720 h (360 cycles), unless otherwise defined in the  
132 relevant product standard.

133 For coloured compounds a black panel temperature of  $(60 \pm 3)$  °C shall be used.

134 After the exposure, the exposed test specimens shall be removed from the equipment and  
135 conditioned at ambient temperature for at least 16 h.

136 The six other test specimens shall be kept at ambient temperature and protected from direct  
137 sunlight during the UV treatment and tested at the same time as the exposed test specimens.

#### 138 **4.1.2 Method B: fluorescent UV lamp**

##### 139 **4.1.2.1 General**

140 According to EN ISO 4892-3:2006, 5.1, there are different types of fluorescent UV lamps that  
141 may be used as laboratory light sources:

- 142 • type I lamps (commonly called UV-A lamps), with the preferred option of the UV-A 340  
143 lamp, having a spectral radiation that peaks at 340 nm;
- 144 • type II lamps (commonly called UV-B lamps), having a spectral radiation that peaks near  
145 the 313 nm mercury line; these type II fluorescent UV lamps emit significant amount of  
146 radiation below 300 nm, the nominal cut off wavelength for solar radiation, which may  
147 result in ageing processes not completely equal to those occurring outdoors. The  
148 method using UV - B lamps is however frequently used by agreement between the parties.

149 The exposure apparatus is typically constituted by a device where specimens are positioned  
150 in a flat plane in front of an array of light sources, as per EN ISO 4892-1:2000, Annex B,  
151 Figure B.2.

##### 152 **4.1.2.2 Apparatus**

153 The testing apparatus is equipped as follows:

- 154 • a ray source consisting of type I or type II fluorescent UV lamps, having a typical  
155 irradiance peak of at least 0,68 W/m<sup>2</sup> at 340 nm for the UV-A 340 lamp, and at 313 nm for  
156 the UV-B 313 lamp;
- 157 • an exposure chamber constructed from inert material, such as to provide uniform  
158 irradiance, with a means for controlling temperature and cycles and a means for providing  
159 the formation of water condensate on the exposed face of the specimens;
- 160 • a means to control the specified value of irradiance or, if the apparatus is not equipped  
161 with irradiance control, follow the device manufacturer's recommendations on the  
162 procedure necessary to maintain the required irradiance.

##### 163 **4.1.2.3 Sample and test specimen preparation**

164 See 4.1.1.3.

---

<sup>1)</sup> Temperature indicated by the black-panel or the black-standard thermometer.

165 **4.1.2.4 Procedure**

166 Six test specimens shall be mounted so that the exposed face is uniformly exposed to the  
167 action of the actinic rays.

168 Depending on the apparatus, lamp replacement, lamp rotation and test specimens, re-  
169 arrangement may be required to obtain uniform exposure of all specimens to UV radiation  
170 and temperature. In such a case, follow the manufacturer's recommendations for lamp  
171 replacement / rotation or for the re-arrangement of the test specimens.

172 Test specimens are cycled through periods of UV exposure, followed by periods of no  
173 radiation during which temperature changes occur and condensation forms on the  
174 specimens.

175 The periods of each cycle, total time of 720 min, are the following:

- 176 – 600 min of dry UV exposure at a temperature<sup>1)</sup> of  $(60 \pm 3)$  °C, followed by
- 177 – 120 min of condensation exposure, without radiation, at a temperature<sup>1)</sup> of  $(50 \pm 3)$  °C.

178 For coloured compounds a black-standard temperature of  $(60 \pm 3)$  °C shall be used.

179 The overall duration of the test shall be 720 h (60 cycles), unless otherwise defined in the  
180 relevant product standard.

181 After the exposure, the exposed test specimens shall be removed from the equipment and  
182 conditioned at ambient temperature for at least 16 h.

183 The six other test specimens shall be kept at ambient temperature and protected from direct  
184 sunlight during the UV treatment and tested at the same time as the exposed test specimens.

185 **4.1.3 Method C: mercury vapour lamp**

186 **4.1.3.1 General**

187 Since the mechanisms of chemical evolution of any polymeric system depend on the polymer  
188 itself, any ageing experiment needs to be carried out with identification of the chemical  
189 composition of the exposed plastic. Two conditions of exposure shall be taking in account in  
190 order to distinguish PVC type materials and halogen free or other type of polymeric materials.

191 EN ISO 4892-1:2000 does not mention this type of UV source; nevertheless this equipment  
192 fulfils recommendations given in that standard, such as elimination of the short wavelength  
193 (less than 300 nm) and control of surface temperature of exposed materials.

194 This test is used particularly for telecommunication cables.

195 **4.1.3.2 Apparatus**

196 The apparatus consists of a rectangular box with controlled ventilation. The testing apparatus  
197 is equipped with the following lamps and filters and is set with the parameters prescribed  
198 below:

- 199 • a ray source consisting of four 400 W mercury vapour lamps, equipped with borosilicate  
200 filters, so as to eliminate irradiances due to wavelengths lower than 290 nm;
- 201 • the UV irradiance, between 300 nm to 400 nm, is typically controlled in the range  
202  $(90 \pm 10)$  W/m<sup>2</sup> by mean of an additional radiometer, according to ISO 9370;
- 203 • a means to provide automatic control of temperature;
- 204 • external temperature of the test chamber should be between 15 °C and 30 °C;
- 205 • a rotating test specimen drum holder, located in the middle of the test chamber (see  
206 Annex A). The drum carrying the test specimens shall rotate at a speed of  $(4 \pm 0,1)$  rpm.

207 **4.1.3.3 Sample and test specimen preparation**

208 Twelve test specimens shall be cut from a moulded plaque of the same material of the cable  
209 sheath to be tested. The material used for the test specimens shall have the same  
210 composition as the relevant cable sheath, and be of the same colour.

211 Test specimens shall be prepared according to EN 60811-1-1:1995, 9.1.3; the thickness shall  
212 be  $(1 \pm 0,1)$  mm.

213 **4.1.3.4 Procedure**

214 Six test specimens shall be suspended vertically so that the surface is exposed to the action  
215 of the UV lamp. During the test, the temperature of the test specimen chosen as the reference  
216 temperature measurement shall remain in the range  $(60 \pm 2)$  °C.

217 The overall duration of the test shall be 350 h for PVC type materials and 1 000 h for halogen  
218 free materials.

219 After the exposure, the exposed test specimens shall be removed from the equipment and  
220 conditioned at ambient temperature for at least 16 h.

221 The six other test specimens shall be kept at ambient temperature and protected from direct  
222 sunlight during the UV treatment and tested at the same time as the exposed test specimens.

223 **4.2 Test methods for indoor application**

224 **4.2.1 Method A: xenon arc source**

225 **4.2.1.1 General**

226 See 4.1.1.1.

227 **4.2.1.2 Apparatus**

228 The testing apparatus is equipped with the following lamps and filters and is set with the  
229 parameters prescribed below:

- 230 • a ray source consisting of a xenon arc lamp ("long arc" type) equipped with borosilicate  
231 filters') so that the typical irradiance should be  $(43,0 \pm 0,2)$  W/m<sup>2</sup> at 340 nm;
- 232 • a means to provide automatic control of temperature and cycles;
- 233 • a means to control the irradiance to produce  $(43,0 \pm 0,2)$  W/m<sup>2</sup> at 340 nm (if the apparatus  
234 is not equipped with irradiance control, follow the device manufacturer's recommendations  
235 to produce this irradiance).

236 **4.2.1.3 Sample and test specimen preparation**

237 See 4.1.1.3.

238 **4.2.1.4 Procedure**

239 Six test specimens shall be suspended vertically so that the external surface is uniformly  
240 exposed to the action of the actinic rays. During the test, the temperature indicated by the  
241 black-panel or the black-standard thermometer shall remain in the range  $(60 \pm 3)$  °C.

242 The rotating drum carrying the test specimens shall turn at a speed of  $(1 \pm 0,1)$  rpm.

243 Test specimens are cycled through periods of UV exposure, followed by periods of no  
244 radiation during which temperature changes occur.

- 245 The periods of each cycle, total time of 120 min, are the following:
- 246 – 102 min of dry UV exposure at a black-standard temperature of  $(60 \pm 3)$  °C, followed by
- 247 – 18 min without radiation, at a black-standard temperature of  $(60 \pm 3)$  °C.
- 248 The overall duration of the test shall be 720 h (360 cycles), unless otherwise defined in the
- 249 relevant product standard.
- 250 After the exposure, the exposed test specimens shall be removed from the equipment and
- 251 conditioned at ambient temperature for at least 16 h.
- 252 The six other test specimens shall be kept at ambient temperature and protected from direct
- 253 sunlight during the UV treatment and tested at the same time as the exposed test specimens.
- 254 **4.2.2 Method B: fluorescent UV lamp**
- 255 See 4.1.2.
- 256 **4.2.3 Method C: mercury vapour lamp**
- 257 See 4.1.3.
- 258 An additional flat standard window glass filter (3 mm of thickness) shall be placed between
- 259 the exposed sample and the source (not too closed to the sample exposed surface to prevent
- 260 any abnormal heating).

## 261 **5 Measurements**

- 262 After the appropriate procedure of Clause 4, the mechanical properties of the exposed and
- 263 the unexposed test pieces shall be measured in accordance with EN 60811-1-1:1995, 9.2.7
- 264 and 9.2.8.

## 265 **6 Evaluation of results**

- 266 Calculate the tensile strength and the elongation at break, according to the definition given in
- 267 EN 60811-1-1:1995.
- 268 The values found for the exposed test specimens shall be calculated, as a variation compared
- 269 to the unexposed test specimens and according to the following formulae:

270 
$$V_T = \frac{T_E - T_U}{T_U} 100 \quad (1)$$

271 
$$V_E = \frac{E_E - E_U}{E_U} 100 \quad (2)$$

272 where

$V_T$	variation of the tensile strength in percent;
$T_E$	tensile strength of aged test specimen;
$T_U$	tensile strength of untreated test specimen;
$V_E$	variation of the elongation at break in percent;
$E_E$	elongation at break of aged test specimen in percent;
$E_U$	elongation at break of untreated test specimen in percent.

273 The value and the variation between the median value obtained of the test specimens  
274 exposed and the median value of the values obtained for the unexposed test specimens (see  
275 EN 60811-1-1:1995) expressed as a percentage of the latter shall not exceed the percentage  
276 specified in the standard for the material in the relevant standard for the type of cable.

277 In cases of dispute, method A shall be used for both outdoor and indoor applications.

## 278 7 Test report

279 The test report shall include:

- 280 • type and model of exposure device;
- 281 • method, light source and wattage;
- 282 • type and age of filters;
- 283 • spectral irradiance at sample location,  $W/m^2$ ;
- 284 • irradiation,  $kJ/m^2$ ;
- 285 • elapsed exposure time, h;
- 286 • light, dark, water, or humidity programme employed (not applicable for indoor test);
- 287 • type of thermometer (black-panel or black standard) to indicate the temperature;
- 288 • operating of temperature;
- 289 • operating relative humidity (if any);
- 290 • type of water spray (if any);
- 291 • conductivity (or pH) of water used for specimens spray (if any, not applicable for a test for  
292 indoor application);
- 293 • type of spray nozzle (if any, not applicable for a test for indoor application);
- 294 • test pieces relocation procedure;
- 295 • type of specimens;
- 296 • variation of tensile strength, in percent;
- 297 • results of the visual inspection (possible cracks or their absence);
- 298 • variation of elongation at break, in percent.

299

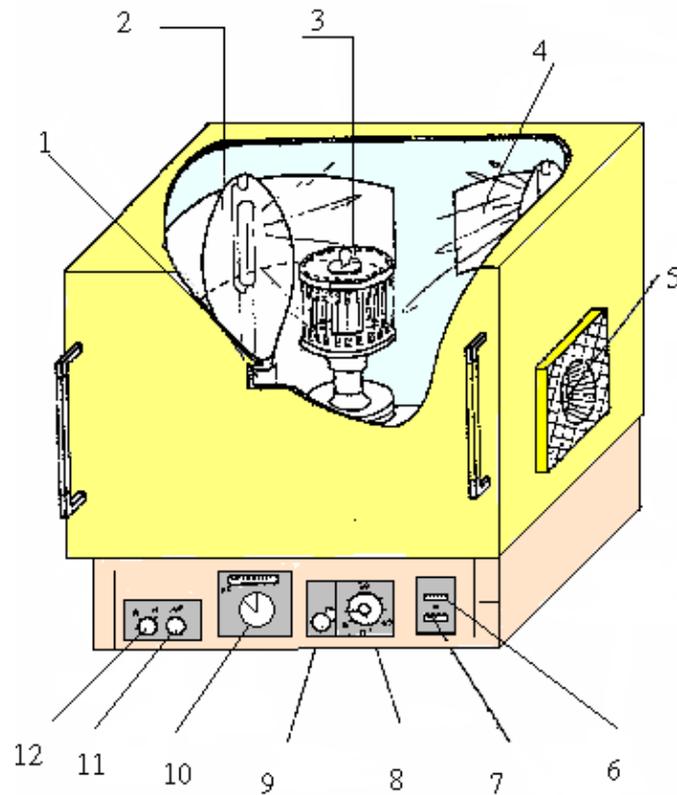
300  
301  
302  
303

**Annex A**  
(normative)

**UV test apparatus with mercury vapour lamp source**

304 **A.1 Test chamber**

305 An example of the test chamber is shown below.



306

**Key**

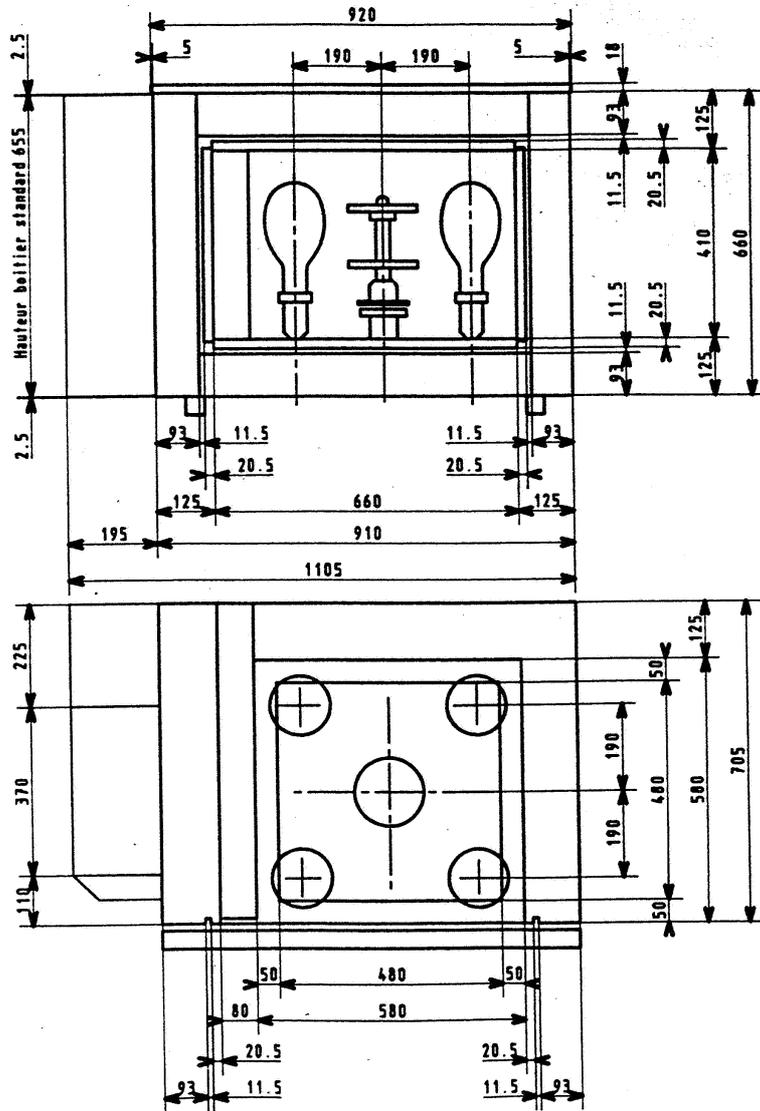
1	Checking device	7	Hour indicator checking device
2	UV lamp	8	Timing device
3	Test specimens holder	9	Selection for timing
4	Light reflecting device	10	Temperature regulation device
5	Fan	11	Feed
6	General hour indicator	12	Interrupter

307

**Figure A.1 – Vapour mercury test apparatus**

308

309



310

311

Dimensions are given  $\pm 2$  mm

312

Figure A.2 – Vapour mercury test apparatus: Details of construction

313  
314  
315  
316

**Annex B**  
(informative)

**Recommended performance requirement**

317 The performance requirements for a particular type or class of cable should preferably be  
318 given in the individual cable standard. In the absence of any given requirement, it is  
319 recommended that a maximum value of  $\pm 30$  % variation of tensile strength and elongation at  
320 break or greater than 200 % as residual elongation value is adopted as a criteria for any cable  
321 tested against this standard, with the same value for the variation.

322  
323  
324  
325

**Annex C**  
(informative)

**Round robin test results**

326 NOTE This Annex C will not be included in the final publication.

327 **C.1 Results obtained on EPR compound**

328 **Table C.1 - Results obtained on EPR compound**

UV source	UV B	Hg lamp	Xenon	Xenon
Wavelength	313		340	340
E in W/m <sup>2</sup>	0,71	90	43	43
Cycle	10 h UV at 60 °C + 2 h with rain no UV	NO	1h42min UV at 60 °C + 18 min at 50 °C with rain and no UV	1h42min UV at 60 °C + 18 min at 50 °C no rain and no UV
Cycle number	2	1	360	360
Total UV exposure in h	20	1000	612	612
Test speed in mm/min	250	250	250	250
Total irradiation	14,2	90000	26316	26316
EPR Red	-24,4	-31,5	-38	-30
EPR Blue	-72,7	-56	-69	-62
EPR Black	-11,6	-0,42	-22	-16

329

330 **C.2 Results obtained on different compounds**

331 **C.2.1.1 Average tensile strength variation in percentage**

332 **Table C.2 - Average tensile strength variation in percentage**

UV source	UV B	UV A	Xenon	Hg lamp	Hg lamp
Wavelength	313	340	340		
E in W/m <sup>2</sup>	0,71	0,82	43	90	90
Cycle	10 h UV at 60 °C + 2 h with rain no UV	20 h UV at 60 °C + 4 h with rain no UV at 55 °C	1h42min UV at 60 °C + 18 min at 50 °C no rain and no UV	NO	NO
Cycle number	2	36	360	1	1
Total UV exposure in h	20	720	612	350	1000
Total irradiation in W/mm <sup>2</sup>	14,2	590,4	26316	31500	90000
TPV (EPDM PP) natural shore A : 87	-72,5	-84,59	-89,5	-81	-89,5
TPV (EPDM PP) Black shore A : 87	-27	-24,2	-22,5	-31	-34
TPC-ET Natural shore D : 40	-100	-100	-100	-100	-100
TPC-ET Black shore D : 40	-41	-81,36	-93,5	-71	-89
TPU ARET natural	-48,8	-84,94	-83,5	-62	-91
TPU ARET black	-13,6	-16,58	-15	-20	-28

333

334 C.2.1.2 Average elongation variation in percentage

335 Table C.3 - Average elongation variation in percentage

UV source	UV B	UV A	Xenon	Hg lamp	Hg lamp	Xenon
Wavelength	313	340	340			340
E in W/m <sup>2</sup>	0,71	0,82	43	90	90	43
Cycle	10 h UV at 60 °C + 2 h with rain no UV	20 h UV at 60 °C + 4 h with rain no UV at 55 °C	1h42min UV at 60 °C + 18 min at 50 °C no rain and no UV	NO	NO	1h42min UV at 60 °C + 18 min at 50 °C with rain and no UV
Cycle number	2	36	360	1	1	360
Total UV exposure in h	20	720	612	350	1000	612
Total irradiation in W/mm <sup>2</sup>	14,2	590,4	26316	31500	90000	26316
TPV (EPDM PP) natural shore A : 87	-82,9	-48,4	-99	-99	-100	-99,5
TPV (EPDM PP) Black shore A : 87	-17,3	-17,7	-13	-17	-33,5	-12,5
TPC-ET Natural shore D : 40	-100	-100	-100	-100	-100	-100
TPC-ET Black shore D : 40	-21,4	-45,2	-98,5	-44	-100	-84,5
TPU ARET natural	-4,6	-95,7	-33,5	-9	-83	-36,5
TPU ARET black	-3,8	-0,7	7,5	2	-8,55	1,5

336