

**DIN EN ISO 4892-2**

ICS 83.080.01

**Entwurf**

Einsprüche bis 2012-04-13  
 Vorgesehen als Ersatz für  
 DIN EN ISO 4892-2:2009-11;  
 Ersatz für  
 E DIN EN ISO 4892-2:2011-01

**Kunststoffe –  
 Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten –  
 Teil 2: Xenonbogenlampen (ISO/DIS 4892-2:2011);  
 Deutsche Fassung prEN ISO 4892-2:2011**

Plastics –  
 Methods of exposure to laboratory light sources –  
 Part 2: Xenon-arc lamps (ISO/DIS 4892-2:2011);  
 German version prEN ISO 4892-2:2011

Plastiques –  
 Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire –  
 Partie 2: Lampes à arc au xénon (ISO/DIS 4892-2:2011);  
 Version allemande prEN ISO 4892-2:2011

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-02-06 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an [fnk@din.de](mailto:fnk@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Gesamtumfang 19 Seiten

Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN  
 Normenausschuss Kautschuktechnik (FAKAU) im DIN  
 Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN  
 Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN



## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 4892-2:2011) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ (Sekretariat ANSI, USA) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 "Kunststoffe" (Sekretariat NBN, Belgien) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-01-04 AA „Verhalten gegen Umgebungseinflüsse“ im Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen. Für ISO 4582 und ISO 9370 gibt es z. Z. keine entsprechende Deutsche Norm.

ISO 4892-1        siehe DIN EN ISO 4892-1

## Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 4892-2:2009-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) In Tabelle 3 wurde beim Verfahren A die Zyklen 3 und 4 herausgenommen;
- b) Alle Zyklen mit unregelmäßiger Probenraumtemperatur und relativer Feuchtigkeit wurden in den normativen Anhang B verschoben (Tabelle B.1 Schwarzstandardtemperatur, Tabelle B.2 Schwarztafeltemperatur);
- c) Als Tabelle 4 wurden die Beanspruchungszyklen (entsprechend Tabelle 3) mit einer Temperaturkontrolle durch ein Schwarztafel-Thermometer neu aufgenommen;
- d) In Tabelle B.2 wurden zwei Zyklen mit hoher Schwarztafeltemperatur aufgenommen;
- e) Im informativen Annex A wurde in Abschnitt A.1 eine weitere Erläuterung zur CIE85:1989 Tabelle 4 hinzugefügt;
- f) In Abschnitt A2.2 wurde eine Anmerkung zugefügt, die die bevorzugte Fensterglastransmission näher beschreibt.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 4892-1 *Kunststoffe — Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

## Kunststoffe — Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten — Teil 2: Xenonbogenlampen (ISO/DIS 4892-2:2011)

*Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 2 : Lampes à arc au xénon  
(ISO/DIS 4892-2:2011)*

*Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 2: Xenon-arc lamps (ISO/DIS 4892-2:2011)*

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokumentstufe: zweite parallele Umfrage

Dokumentsprache: D

STD Version 2.4e - RC2

## Inhalt

Seite

<b>Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Anwendungsbereich .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Normative Verweisungen .....</b>	<b>4</b>
<b>3 Kurzbeschreibung .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Geräte .....</b>	<b>5</b>
<b>5 Probekörper .....</b>	<b>9</b>
<b>6 Prüfbedingungen .....</b>	<b>9</b>
<b>7 Durchführung .....</b>	<b>13</b>
<b>8 Prüfbericht .....</b>	<b>13</b>
<b>Anhang A (informativ) Gefilterte Xenonbogenstrahlung — Spektrale Energieverteilung .....</b>	<b>14</b>
<b>Anhang B (normativ) Zusätzliche Beanspruchungszyklen .....</b>	<b>15</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>17</b>

## **Vorwort**

Dieses Dokument (prEN ISO 4892-2:2011) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 4892-2:2009 ersetzen.

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text von ISO/DIS 4892-2:2011 wurde vom CEN als prEN ISO 4892-2:2011 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von EN ISO 4892 legt die Verfahren fest, bei denen Probekörper in einem Gerät einer Xenonbogenstrahlung, Wärme und Wasser ausgesetzt werden, um die Bewitterungseffekte (Temperatur, Luftfeuchte und/oder Benässung) nachzubilden, die auftreten, wenn Werkstoffe in realen, im Endgebrauch vorhandenen Umgebungen der Globalstrahlung oder Globalstrahlung hinter Fensterglas ausgesetzt sind.

Die Vorbereitung der Probekörper und die Auswertung der Ergebnisse werden in anderen, für bestimmte Werkstoffe vorgesehenen Internationalen Normen behandelt.

Eine allgemeine Anleitung ist in ISO 4892-1 gegeben.

ANMERKUNG Die Beanspruchung von Beschichtungsstoffen durch Xenonbogenstrahlung ist in ISO 11341 [2] beschrieben.

## 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).

ISO 4582, *Plastics — Determination of changes in colour and variations in properties after exposure to daylight under glass, natural weathering or laboratory light sources*

ISO 4892-1, *Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 1: General guidance*

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

## 3 Kurzbeschreibung

**3.1** Eine mit Filtern versehene Xenonbogenlampe wird zur Simulation der spektralen Bestrahlungsstärke der Globalstrahlung im ultravioletten (UV) und sichtbaren Wellenlängenbereich des Spektrums verwendet.

**3.2** Die Probekörper werden bei geregelten Umgebungsbedingungen unterschiedlichen Niveaus von Strahlung, Wärme, relativer Luftfeuchte und Wasser (siehe 3.3) ausgesetzt.

**3.3** Die Beanspruchungsbedingungen werden variiert durch eine Auswahl

- a) der optischen Filter;
- b) des Niveaus der Bestrahlungsstärke;
- c) der Temperatur während der Bestrahlung;
- d) der relativen Luftfeuchte der Prüfkammerluft während der Bestrahlung und der Dunkelphasen, wenn Prüfbedingungen angewendet werden, die eine Regelung der Luftfeuchte erfordern;
- e) der Art der Benässung der Probekörper (siehe 3.4);
- f) der Temperatur des Sprühwassers und des Benässungszyklus;
- g) der relativen Länge des Bestrahlungs-/Dunkelphasen-Zyklus.

**3.4** Benässung erfolgt durch Besprühen der Probekörper mit demineralisiertem bzw. deionisiertem Wasser, durch Eintauchen in Wasser oder durch Kondensation von Wasserdampf auf den Oberflächen der Probekörper.

**3.5** Das Verfahren schließt die Messung der UV-Bestrahlungsstärke und der UV-Bestrahlung in der Probekörperebene ein.

**3.6** Es wird empfohlen, dass gleichzeitig mit den Probekörpern ein ähnlicher Werkstoff mit bekanntem Alterungsverhalten (eine Vergleichsprobe) bestrahlt wird, um einen Standard für Vergleichszwecke zu erhalten.

**3.7** Ein Vergleich von Ergebnissen für Probekörper, die in unterschiedlichen Geräten bestrahlt wurden, sollte nicht vorgenommen werden, solange für den zu untersuchenden Werkstoff keine angemessene statistische Beziehung zwischen den Geräten nachgewiesen wurde.

## **4 Geräte**

### **4.1 Strahlungsquellen**

#### **4.1.1 Allgemeines**

Die Strahlungsquelle muss aus einer oder mehreren Xenonbogenlampen mit Quarzglaskolben bestehen, die eine Strahlung von unterhalb 270 nm im UV-Bereich über das sichtbare Spektrum bis in den Infrarot-Bereich emittieren. Um die Globalstrahlung zu simulieren, müssen zum Entfernen von kurzwelliger UV-Strahlung Filter verwendet werden (Verfahren A, Tabelle 1). Um die Globalstrahlung hinter Fensterglas zu simulieren, muss die Bestrahlungsstärke unterhalb 310 nm durch Filter minimiert werden (Verfahren B, Tabelle 2). Zusätzlich können Filter zum Entfernen von Infrarot-Strahlung verwendet werden, um eine unrealistische Erwärmung der Probekörper zu verhindern, die einen thermischen Abbau hervorrufen kann, der bei Beanspruchung im Freien nicht festgestellt wird.

ANMERKUNG Die solare spektrale Bestrahlungsstärke ist für eine Anzahl von unterschiedlichen atmosphärischen Bedingungen in der CIE-Publikation Nr. 85:1989 [1] angegeben. Die in diesem Teil von ISO 4892 angewendeten Bezugswerte für die Globalstrahlung sind Tabelle 4 von CIE Nr. 85:1989 entnommen.

#### **4.1.2 Spektrale Bestrahlungsstärke von Xenonbogenlampen mit optischen Filtern (Globalstrahlung)**

Um die Globalstrahlung (CIE-Publikation Nr. 85:1989, Tabelle 4) zu simulieren, werden Filter zum Filtern der Emission von Xenonbogenlampen verwendet. Die Mindest- und Höchstniveaus für die relative spektrale Bestrahlungsstärke im UV-Wellenlängenbereich der Strahlung sind in Tabelle 1 angegeben (siehe auch Anhang A).

**Tabelle 1 — Relative spektrale Bestrahlungsstärke von Xenonbogenlampen mit optischen Filtern (Globalstrahlung)<sup>a, b</sup> — (Verfahren A)**

Spektralbereich ( $\lambda$ = Wellenlänge in nm)	Minimum <sup>c</sup> %	CIE-Publikation Nr. 85:1989, Tabelle 4 <sup>d, e</sup> %	Maximum <sup>c</sup> %
$\lambda < 290$			0,15
$290 \leq \lambda \leq 320$	2,6	5,4	7,9
$320 < \lambda \leq 360$	28,2	38,2	39,8
$360 < \lambda \leq 400$	54,2	56,4	67,5

- <sup>a</sup> Die Daten in dieser Tabelle entsprechen der Bestrahlungsstärke im vorgegebenen Spektralbereich und sind als Prozentzahl der Gesamtbestrahlungsstärke von 290 nm bis 400 nm angegeben. Um festzustellen, ob ein bestimmter Filter oder Satz von Filtern für eine Xenonbogenlampe den Anforderungen dieser Tabelle genügt, muss die spektrale Bestrahlungsstärke von 250 nm bis 400 nm gemessen werden. Die Gesamtbestrahlungsstärke in jedem Wellenlängenbereich wird anschließend summiert und durch die Gesamtbestrahlungsstärke von 290 nm bis 400 nm dividiert. Üblicherweise wird dieses mit einer Schrittweite von 2 nm vorgenommen.
- <sup>b</sup> Die Minimum- und Maximumangaben in dieser Tabelle beruhen auf mehr als 100 Messungen der spektralen Bestrahlungsstärke von mit optischen Filtern zur Simulation der Globalstrahlung ausgestatteten wasser- und luftgekühlten Xenonbogenlampen verschiedener Herstellungschargen und unterschiedlicher Gebrauchsdauer [3], die in Übereinstimmung mit den Angaben des Geräteherstellers verwendet werden. Sobald mehr Angaben für spektrale Bestrahlungsstärken verfügbar sind, können sich geringfügige Änderungen der Grenzwerte ergeben. Die Minimum- und die Maximumangaben entsprechen mindestens den Drei-Sigma-Grenzwerten vom Mittelwert aller Messungen.
- <sup>c</sup> Die Minimum- und die Maximum-Spalten werden in der Summe nicht zwangsläufig 100 % ergeben, da sie das Minimum und das Maximum der verwendeten Messdaten darstellen. Für ein einzelnes Spektrum der spektralen Bestrahlungsstärke werden sich die berechneten Prozentwerte für die Spektralbereiche in Tabelle 1 zu 100 % addieren. Für jede einzelne Xenonbogenlampe mit Filtern muss die berechnete Prozentzahl in jedem Wellenlängenbereich zwischen den Minimum- und Maximumgrenzwerten aus Tabelle 1 liegen. Es sind unterschiedliche Prüfergebnisse zu erwarten, wenn bei Bestrahlungen mit Xenonbogengeräten die spektralen Bestrahlungsstärken um die gesamte Toleranzbreite unterschiedlich sind. Die spezifischen spektralen Bestrahlungsstärkedaten für die verwendete(n) Xenonbogenlampe(n) und eingesetzten Filter sind beim Hersteller der Xenonbogengeräte zu erfragen.
- <sup>d</sup> Die Daten aus Tabelle 4 der CIE-Publikation Nr. 85:1989 [1] kennzeichnen die globale solare Bestrahlungsstärke auf einer waagerechten Oberfläche mit einer Luftmasse von 1,0, einer Ozonsäule von 0,34 cm unter Standardbedingungen, 1,42 cm kondensierbarem Wasserdampf und einer spektralen optischen Tiefe der Aerosolextinktion von 0,1 bei 500 nm. Diese Angaben sind Zielwerte für Xenonbogenlampen mit Filtern für Globalstrahlung.
- <sup>e</sup> Für das in der CIE-Publikation Nr. 85:1989, Tabelle 4 dargestellte Spektrum der Globalstrahlung beträgt die Bestrahlungsstärke im UV-Bereich (290 nm bis 400 nm) 11 % und im sichtbaren Bereich (400 nm bis 800 nm) 89 %, angegeben als Prozentzahl der Gesamtbestrahlungsstärke von 290 nm bis 800 nm. Die Prozentzahlen der Bestrahlungsstärken für den UV- und den sichtbaren Bereich an mit Xenonbogengeräten bestrahlten Probekörpern können auf Grund der Anzahl und Reflexionseigenschaften der bestrahlten Probekörper schwanken.



#### 4.1.3 Spektrale Bestrahlungsstärke von Xenonbogenlampen mit optischen Filtern (Globalstrahlung hinter Fensterglas)

Es werden Filter zum Filtern der Emission von Xenonbogenlampen verwendet, um die Globalstrahlung hinter Fensterglas zu simulieren. Die Mindest- und Höchstniveaus für die relative spektrale Bestrahlungsstärke im UV-Wellenlängenbereich der Strahlung sind in Tabelle 2 angegeben (siehe auch Anhang A).

**Tabelle 2 — Relative spektrale Bestrahlungsstärke von Xenonbogenlampen mit optischen Filtern  
(Globalstrahlung hinter Fensterglas) <sup>a, b</sup> — (Verfahren B)**

Spektralbereich  ( $\lambda$ = Wellenlänge in nm)	Minimum <sup>c</sup>  %	CIE-Publikation Nr. 85:1989, Tabelle 4 plus Fensterglas <sup>d, e</sup>  %	Maximum <sup>c</sup>  %
$\lambda < 300$			0,29
$300 \leq \lambda \leq 320$	0,1	$\leq 1$	2,8
$320 < \lambda \leq 360$	23,8	33,1	35,5
$360 < \lambda \leq 400$	62,4	66,0	76,2

- <sup>a</sup> Die Daten in dieser Tabelle entsprechen der Bestrahlungsstärke im vorgegebenen Spektralbereich und sind als Prozentzahl der Gesamtbestrahlungsstärke von 290 nm bis 400 nm angegeben. Um festzustellen, ob ein bestimmter Filter oder Satz von Filtern für eine Xenonbogenlampe den Anforderungen dieser Tabelle genügt, muss die spektrale Bestrahlungsstärke von 250 nm bis 400 nm gemessen werden. Die Gesamtbestrahlungsstärke in jedem Wellenlängenbereich wird anschließend summiert und durch die Gesamtbestrahlungsstärke von 290 nm bis 400 nm dividiert. Üblicherweise wird dieses mit einer Schrittweite von 2 nm vorgenommen.
- <sup>b</sup> Die Minimum- und Maximumangaben in dieser Tabelle beruhen auf mehr als 30 Messungen der spektralen Bestrahlungsstärke von mit optischen Filtern — Globalstrahlung hinter Fensterglas — ausgestatteten wasser- und luftgekühlten Xenonbogenlampen verschiedener Herstellungschargen und unterschiedlicher Gebrauchsdauer [3], die in Übereinstimmung mit den Angaben des Geräteherstellers verwendet werden. Sobald mehr Angaben für spektrale Bestrahlungsstärken verfügbar sind, können sich geringfügige Änderungen der Grenzwerte ergeben. Die Minimum- und die Maximumangaben entsprechen mindestens den Drei-Sigma-Grenzwerten vom Mittelwert aller Messungen.
- <sup>c</sup> Die Minimum- und die Maximum-Spalten werden in der Summe nicht zwangsläufig 100 % ergeben, da sie das Minimum und das Maximum der verwendeten Messdaten darstellen. Für ein einzelnes Spektrum der spektralen Bestrahlungsstärke werden sich die berechneten Prozentwerte für die Spektralbereiche in Tabelle 2 zu 100 % addieren. Für jede einzelne Xenonbogenlampe mit Filtern muss die berechnete Prozentzahl in jedem Wellenlängenbereich zwischen den Minimum- und Maximumgrenzwerten aus Tabelle 2 liegen. Es sind unterschiedliche Prüfergebnisse zu erwarten, wenn bei Bestrahlungen mit Xenonbogengeräten die spektralen Bestrahlungsstärken um die gesamte Toleranzbreite unterschiedlich sind. Die spezifischen spektralen Bestrahlungsstärkedaten für die verwendete(n) Xenonbogenlampe(n) und eingesetzten Filter sind beim Hersteller der Xenonbogengeräte zu erfragen.
- <sup>d</sup> Die Daten von Tabelle 4 der CIE-Publikation Nr. 85:1989 [1] plus Fensterglas wurden durch Multiplikation der Daten der CIE-Publikation Nr. 85:1989, Tabelle 4 mit dem spektralen Transmissionsgrad von 3 mm dickem Fensterglas bestimmt (siehe ISO 11341 [2]). Diese Angaben sind Zielwerte für Xenonbogenlampen mit Fensterglas-Filtern.
- <sup>e</sup> Für das in der CIE-Publikation Nr. 85:1998, Tabelle 4 dargestellte Spektrum plus Fensterglas beträgt die UV-Bestrahlungsstärke im Bereich von 300 nm bis 400 nm üblicherweise etwa 9 % und die Bestrahlungsstärke im sichtbaren Bereich (400 nm bis 800 nm) üblicherweise etwa 91 %, jeweils als Prozentzahl der Gesamtbestrahlungsstärke zwischen 300 nm und 800 nm angegeben. Die Prozentzahlen der Bestrahlungsstärke im UV- und im sichtbaren Bereich an Proben, die mit Xenonbogenlampen bestrahlt werden, können auf Grund der Anzahl und Reflexionseigenschaften der bestrahlten Probekörper schwanken.

#### 4.1.4 Gleichmäßigkeit der Bestrahlungsstärke

Die Bestrahlungsstärke muss an jeder Stelle der Fläche, die für die Bestrahlung von Probekörpern genutzt wird, mindestens 80 % der Höchstbestrahlungsstärke betragen. Die Anforderungen an ein periodisches Umsetzen der Probekörper bei Nichteinhaltung der obigen Anforderung sind in ISO 4892-1 beschrieben.

**ANMERKUNG** Bei einigen Werkstoffen mit hohem Reflexionsvermögen und hoher Empfindlichkeit gegenüber Bestrahlungsstärke und Temperatur wird zum Sicherstellen der Gleichmäßigkeit der Bestrahlungen ein periodisches Umsetzen der Probekörper empfohlen, auch wenn die Gleichmäßigkeit der Bestrahlungsstärke innerhalb einer Bestrahlungsfläche innerhalb der Grenzwerte liegt, bei denen kein Umsetzen erforderlich wäre.

## 4.2 Prüfkammer

Die Gestaltung der Prüfkammer kann unterschiedlich sein, sie muss jedoch aus einem inerten Werkstoff hergestellt sein. Zusätzlich zur geregelten Bestrahlungsstärke muss die Prüfkammer eine Temperaturregelung aufweisen. Für Bestrahlungen mit geforderter Luftfeuchterege- lung muss die Prüfkammer mit einer Vorrichtung zur Regelung der Luftfeuchte versehen sein, die die Anforderungen nach ISO 4892-1 erfüllt. Falls durch die angewendete Beanspruchungsprüfung gefordert, müssen die Geräte auch das Besprühen mit Wasser oder die Bildung von Kondensat auf der Oberfläche der bestrahlten Probekörper, oder das Eintauchen der Probekörper in Wasser ermöglichen. Das für das Sprühen verwendete Wasser muss den in ISO 4892-1 gestellten Anforderungen entsprechen.

Die Strahlungsquelle(n) muss (müssen) hinsichtlich der Probekörper so angeordnet sein, dass die Bestrahlungsstärke auf der Probekörperoberfläche mit 6.1 übereinstimmt.

ANMERKUNG Wenn das Lampensystem (eine oder mehrere Lampen) in der Kammer mittig angeordnet ist, kann der Einfluss jeglicher Exzentrizität der Lampe(n) auf die Gleichmäßigkeit der Bestrahlung durch Verwenden eines rotierenden, die Probekörper aufnehmenden Gestells oder durch Umsetzen bzw. Rotieren der Lampen vermindert werden.

Sollte durch den Betrieb der Lampe(n) Ozon gebildet werden, muss (müssen) die Lampe(n) von den Probekörpern und vom Bedienpersonal abgetrennt werden. Befindet sich das Ozon in einem Luftstrom, muss dieser aus dem Gebäude direkt ins Freie abgelassen werden.

## 4.3 Bestrahlungsmessgerät

Wird ein Bestrahlungsmessgerät eingesetzt, muss es den in ISO 4892-1 und ISO 9370 festgelegten Anforderungen entsprechen.

## 4.4 Schwarzstandard-/Schwarztafel-Thermometer

Das verwendete Schwarzstandard- bzw. Schwarztafel-Thermometer muss den in ISO 4892-1 angegebenen Anforderungen an diese Geräte entsprechen.

ANMERKUNG Die bevorzugte Einrichtung zur Messung der maximalen Oberflächentemperatur ist das Schwarzstandard-Thermometer. Die Zyklen sind in Tabelle 3 und Tabelle B.1 beschrieben.

## 4.5 Einrichtung zur Regelung von Benässung und Luftfeuchte

### 4.5.1 Allgemeines

Probekörper können benässt werden durch Besprühen mit, Kondensation von oder Eintauchen in Wasser. Spezifische Prüfbedingungen, die das Besprühen mit Wasser beschreiben, sind in Tabelle 3 (siehe auch Anhang B, Tabelle B.1) und Tabelle 4 (siehe auch Anhang B, Tabelle B.2) angegeben. Falls das Kondensieren, Eintauchen oder andere Verfahren für die Beanspruchung durch Benässung angewendet werden, müssen die angewendeten spezifischen Vorgehensweisen und Beanspruchungsbedingungen im Prüfbericht enthalten sein.

Die Tabelle 3 und Tabelle 4 beschreiben ebenfalls Bedingungen für Prüfungen, bei denen die relative Luftfeuchte geregelt wird. Die Tabelle B.1 und Tabelle B.2 in Anhang B beschreiben Bedingungen für Prüfungen, bei denen eine Regelung der relativen Luftfeuchte nicht erforderlich ist.

ANMERKUNG Der Grad der relativen Luftfeuchte kann einen wesentlichen Einfluss auf den photochemischen Abbau von Polymeren haben.

### 4.5.2 Einrichtung zur Regelung der relativen Luftfeuchte

Bei Prüfungen, die eine Regelung der relativen Luftfeuchte erfordern, muss die Lage der zum Messen der Luftfeuchte verwendeten Messfühler den Anforderungen in ISO 4892-1 entsprechen.

#### 4.5.3 Sprüheinrichtung

Die Prüfkammer kann mit einer Vorrichtung zur zyklischen Besprühung der Vorder- oder Rückseite der Probekörper mit Wasser unter festgelegten Bedingungen ausgerüstet sein. Das Besprühen muss gleichmäßig verteilt über die Probekörper erfolgen. Die Sprüheinrichtung muss aus korrosionsbeständigen Werkstoffen bestehen, die das verwendete Wasser nicht verunreinigen.

Das auf die Oberflächen der Probekörper gesprühte Wasser muss eine Leitfähigkeit von weniger als 5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  haben, weniger als 1  $\mu\text{g}/\text{g}$  gelöste Feststoffe enthalten und darf keine sichtbaren Flecken oder Rückstände auf den Probekörpern hinterlassen. Es muss darauf geachtet werden, dass der Siliziumdioxidgehalt weniger als 0,2  $\mu\text{g}/\text{g}$  beträgt. Zur Herstellung des Wassers mit der gewünschten Beschaffenheit kann eine Kombination aus Deionisierung und Umkehrosmose angewendet werden.

#### 4.6 Probekörperhalterungen

Die Probekörperhalterungen können entweder die Form eines offenen Rahmens haben, der die Rückseite der Probekörper frei lässt, oder die Probekörper mit einer festen Abdeckung der Rückseite versehen. Sie müssen aus inerten Werkstoffen hergestellt sein, die die Prüfergebnisse nicht beeinflussen, wie z. B. nicht-oxidierende Aluminiumlegierungen oder nichtrostender Stahl. Messing, Stahl oder Kupfer dürfen in der näheren Umgebung der Probekörper nicht verwendet werden. Die verwendete rückseitige Abdeckung und ein Abstand zwischen dieser und dem Probekörper können die Ergebnisse insbesondere bei durchsichtigen Probekörpern beeinflussen und müssen zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden.

#### 4.7 Geräte zur Ermittlung von Eigenschaftsänderungen

Liegt eine Internationale Norm zur Bestimmung der für die Überwachung gewählten Eigenschaften (siehe auch ISO 4582) vor, müssen die nach dieser Norm erforderlichen Geräte verwendet werden.

### 5 Probekörper

Siehe ISO 4892-1.

### 6 Prüfbedingungen

#### 6.1 Strahlung

Solange nicht anders festgelegt, ist die Bestrahlungsstärke auf die in der Tabelle 3 (siehe auch Anhang B, Tabelle B.1) und der Tabelle 4 (siehe auch Anhang B, Tabelle B.2) vorgegebenen Niveaus zu regeln. Andere Bestrahlungsstärkeniveaus können nach Vereinbarung zwischen allen Vertragspartnern angewendet werden. Die Bestrahlungsstärke und der Wellenlängenbereich, in dem die Messung erfolgt, müssen im Prüfbericht angegeben werden.

#### 6.2 Temperatur

##### 6.2.1 Schwarzstandard- und Schwarztafel-Temperatur

In Tabelle 3 und Tabelle B.1 in Anhang B sind Schwarzstandard-Temperaturen für Referenzzwecke festgelegt. Im Normalfall können anstelle von Schwarzstandard-Thermometern auch Schwarztafel-Thermometer verwendet werden (siehe Tabelle 4 und Tabelle B.2 in Anhang B).

Die in Tabelle 4 festgelegten Schwarztafel-Temperaturen und die in Tabelle 3 festgelegten Schwarzstandard-Temperaturen werden am häufigsten angewendet, sie stehen jedoch in keiner Beziehung zueinander. Daher müssen die anhand der beiden Tabellen erhaltenen Prüfergebnisse nicht miteinander vergleichbar sein.

ANMERKUNG 1 Falls Schwarztafel-Thermometer verwendet werden, sind die unter üblichen Beanspruchungsbedingungen angezeigten Temperaturen um 3 °C bis 12 °C niedriger als die Schwarzstandard-Temperaturen.

Wird ein Schwarztafel-Thermometer verwendet, müssen das Material der Platte, der Typ des Temperaturfühlers und die Art, in der der Messfühler auf der Platte angebracht ist, im Prüfbericht angegeben werden.

ANMERKUNG 2 Falls für spezielle Prüfungen höhere Temperaturen angewendet werden, wie in Tabelle 3 und Tabelle 4 festgelegt, wird die Tendenz für einen thermischen Abbau der Probekörper zunehmen. Dadurch können die aus derartigen Beanspruchungsprüfungen erhaltenen Ergebnisse beeinflusst werden.

Nach Vereinbarung zwischen allen Vertragspartnern können andere Temperaturen ausgewählt werden, die jedoch im Prüfbericht angegeben werden müssen.

Bei Besprühen mit Wasser gelten die Temperaturanforderungen am Ende der Trockenperiode. Wenn sich im Thermometer während der Trockenperiode nach der kurzen Zeitphase des Benässungszyklus kein Beharrungszustand einstellt, ist zu prüfen, ob sich die festgelegte Temperatur während einer längeren Trockenperiode ohne Besprühen mit Wasser eingestellt.

ANMERKUNG 3 Während der Zeitphase des Benässungszyklus liegt die Schwarzstandard- oder Schwarztafel-Temperatur nahe an der Wassertemperatur.

ANMERKUNG 4 Die zusätzliche Messung einer Weißstandard-/Weißtafel-Temperatur mit einem Weißstandard-/Weißtafel-Thermometer nach ISO 4892-1 gibt wichtige Informationen über den Bereich der Oberflächentemperaturen unterschiedlich gefärbter Probekörper.

## 6.2.2 Lufttemperatur in der Prüfkammer

Die Bestrahlungen können mit auf bestimmte Werte geregelter Prüfkammer-Lufttemperatur (siehe Tabelle 3 und Tabelle 4) oder unregelt mit einer sich frei einstellenden Temperatur (siehe Tabelle B.1 und Tabelle B.2 in Anhang B) durchgeführt werden.

ANMERKUNG Die mögliche Oberflächentemperatur des Probekörpers ist durch die Temperatur der die Probe umgebenden Luft (Prüfkammertemperatur) als der untere Grenzwert und die Schwarzstandard-Temperatur als der obere Temperatur-Grenzwert beschränkt. Es wird somit angenommen, dass die tatsächliche Probekörpertemperatur irgendwo zwischen den beiden angegebenen Grenzwerten liegt.

## 6.3 Relative Luftfeuchte in der Prüfkammer

Die Bestrahlungen können mit auf bestimmte Werte geregelter relativer Luftfeuchte (siehe Tabelle 3 und Tabelle 4) oder unregelt mit einer sich frei einstellenden relativen Luftfeuchte (siehe Tabelle B.1 und Tabelle B.2 in Anhang B) durchgeführt werden.

**Tabelle 3 — Beanspruchungszyklen mit einer Temperaturkontrolle durch ein Schwarzstandard-Thermometer (BST)<sup>a</sup>**

Verfahren A — Prüfungen mit Filtern für Globalstrahlung (künstliches Bewittern)						
Zyklus-Nr	Beanspruchungsperiode	Bestrahlungsstärke <sup>b</sup>		Schwarzstandard-Temperatur	Prüfkammertemperatur	Relative Luftfeuchte
		Breitband (300 nm bis 400 nm) W/m <sup>2</sup>	Schmalband (340 nm) W/(m <sup>2</sup> × nm)			
1	102 min trocken 18 min Sprühwasser	60 ± 2 60 ± 2	0,51 ± 0,02 0,51 ± 0,02	65 ± 3 —	38 ± 3 —	50 ± 10 <sup>c</sup> —
Verfahren B — Prüfungen mit Filtern für Globalstrahlung hinter Fensterglas						
Zyklus-Nr	Beanspruchungsperiode	Bestrahlungsstärke <sup>b</sup>		Schwarzstandard-Temperatur	Prüfkammertemperatur	Relative Luftfeuchte
		Breitband (300 nm bis 400 nm) W/m <sup>2</sup>	Schmalband (420 nm) W/(m <sup>2</sup> × nm)			
2	Gleichbleibend trocken	50 ± 2	1,10 ± 0,02	65 ± 3	38 ± 3	50 ± 10 <sup>c</sup>
3	Gleichbleibend trocken	50 ± 2	1,10 ± 0,02	100 ± 3	65 ± 3	20 ± 10
<p>ANMERKUNG Die für die Bestrahlungsstärke, Schwarzstandard-Temperatur oder relative Luftfeuchte angegebenen ±Abweichungen stellen die zulässige Schwankung der angezeigten Parameter unter Gleichgewichtsbedingungen um den vorgegebenen Sollwert dar. Das bedeutet nicht, dass der Sollwert um den plus/minus-Betrag vom vorgegebenen Wert abweichen kann.</p> <p>ANMERKUNG Bei unregelmäßiger Prüfkammertemperatur und Luftfeuchte wäre es zweckdienlich, die gemessenen Daten im Prüfbericht anzugeben.</p>						
<p><sup>a</sup> In Tabelle 4 sind verschiedene Beanspruchungsbedingungen für künstliches Bewittern (Verfahren A) und Globalstrahlung hinter Fensterglas (Verfahren B) angegeben, aber anders als in Tabelle 3 wird die Temperaturkontrolle durch ein Schwarztafel-Thermometer durchgeführt.</p> <p><sup>b</sup> Die angegebenen Werte entsprechen den in der Vergangenheit verwendeten Bestrahlungsstärken. In Geräten, die in der Lage sind, eine höhere Bestrahlungsstärke zu erzeugen, kann die tatsächliche Bestrahlungsstärke wesentlich höher als die angegebenen Werte sein, z. B. bis zu 180 W/m<sup>2</sup> (300 nm bis 400 nm) bei Xenonbogenlampen mit Filtern für Globalstrahlung bzw. 162 W/m<sup>2</sup> (300 nm bis 400 nm) bei Xenonbogenlampen mit Fensterglas-Filtern.</p> <p><sup>c</sup> Für feuchtigkeitsempfindliche Prüfmaterialien wird eine relative Luftfeuchte von (65 ± 10) % empfohlen.</p>						

## 6.4 Sprühzyklus

Der Sprühzyklus muss zwischen den Vertragspartnern vereinbart sein, sollte jedoch bevorzugt dem in Tabelle 3 (siehe auch Tabelle B.1 in Anhang B), Verfahren A und in Tabelle 4 (siehe auch Tabelle B.2 in Anhang B), Verfahren A angegebenen Zyklus entsprechen.

## 6.5 Zyklen mit Dunkelphasen

Die Bedingungen in Tabelle 3 und Tabelle B.1 in Anhang B (siehe auch Tabelle 4 und Tabelle B.2 in Anhang B) gelten für kontinuierlich von der Lichtquelle einwirkende Strahlungsenergie. Es dürfen komplexere Zyklen angewendet werden. Diese könnten Dunkelphasen einschließen, bei denen hohe Luftfeuchte und/oder Bildung von Kondensat auf der Probekörperoberfläche möglich sind.

Derartige Programme müssen mit allen Detailbedingungen im Prüfbericht angegeben werden.

**Tabelle 4 — Beanspruchungszyklen mit einer Temperaturkontrolle durch ein Schwarztafel-Thermometer (BPT)**

Verfahren A — Prüfungen mit Filtern für Globalstrahlung (künstliches Bewittern)						
Zyklus-Nr	Beanspruchungsperiode	Bestrahlungsstärke <sup>a</sup>		Schwarztafel-Temperatur	Prüfkammer-Temperatur	Relative Luftfeuchte
		Breitband (300 nm bis 400 nm) W/m <sup>2</sup>	Schmalband (340 nm) W/(m <sup>2</sup> × nm)			
4	102 min trocken 18 min Sprühwasser	60 ± 2 60 ± 2	0,51 ± 0,02 0,51 ± 0,02	63 ± 3 —	38 ± 3 —	50 ± 10 <sup>b</sup> —
Verfahren B — Prüfungen mit Filtern für Globalstrahlung hinter Fensterglas						
Zyklus-Nr	Beanspruchungsperiode	Bestrahlungsstärke <sup>a</sup>		Schwarztafel-Temperatur	Prüfkammer-Temperatur	Relative Luftfeuchte
		Breitband (300 nm bis 400 nm) W/m <sup>2</sup>	Schmalband (420 nm) W/(m <sup>2</sup> × nm)			
5	Gleichbleibend trocken	50 ± 2	1,10 ± 0,02	63 ± 3	38 ± 3	50 ± 10 <sup>b</sup>
6	Gleichbleibend trocken	50 ± 2	1,10 ± 0,02	89 ± 3	65 ± 3	20 ± 10
ANMERKUNG Die für die Bestrahlungsstärke, Schwarztafel-Temperatur oder relative Luftfeuchte angegebenen ±Abweichungen stellen die zulässige Schwankung der angezeigten Parameter unter Gleichgewichtsbedingungen um den vorgegebenen Sollwert dar. Das bedeutet nicht, dass der Sollwert um den plus/minus-Betrag vom vorgegebenen Wert abweichen kann.						
ANMERKUNG Bei ungeregelter Prüfkammertemperatur und Luftfeuchte wäre es zweckdienlich, die gemessenen Daten im Prüfbericht anzugeben.						
<sup>a</sup> Die angegebenen Werte entsprechen den in der Vergangenheit verwendeten Bestrahlungsstärken. In Geräten, die in der Lage sind, eine höhere Bestrahlungsstärke zu erzeugen, kann die tatsächliche Bestrahlungsstärke wesentlich höher als die angegebenen Werte sein, z. B. bis zu 180 W/m <sup>2</sup> (300 nm bis 400 nm) bei Xenonbogenlampen mit Filtern für Globalstrahlung bzw. 162 W/m <sup>2</sup> (300 nm bis 400 nm) bei Xenonbogenlampen mit Fensterglas-Filtern.						
<sup>b</sup> Für feuchtigkeitsempfindliche Prüfmaterialien wird eine relative Luftfeuchte von (65 ± 10) % empfohlen.						

## 6.6 Empfohlene Bewitterungs-/Bestrahlungsbedingungen

In Tabelle 3 (siehe auch Anhang B, Tabelle B.1) und Tabelle 4 (siehe auch Anhang B, Tabelle B.2) sind verschiedene Beanspruchungsbedingungen als „Beanspruchungszyklen“ für künstliches Bewittern (Verfahren A) und Globalstrahlung hinter Fensterglas (Verfahren B) angegeben.

Soweit keine anderen Beanspruchungsbedingungen festgelegt sind, sind Beanspruchungszyklus Nr. 1 (BST-Kontrolle) oder Beanspruchungszyklus Nr. 4 (BPT-Kontrolle) anzuwenden.

In Tabelle 3 (zusätzliche Beanspruchungszyklen siehe Anhang B, Tabelle B.1) sind drei Beanspruchungszyklen festgelegt, bei denen die mit einem isolierten Schwarzstandard-Thermometer gemessene Temperatur geregelt werden muss. In Tabelle 4 (zusätzliche Beanspruchungszyklen siehe Anhang B, Tabelle B.2) sind Beanspruchungszyklen mit der Regelung der Schwarztafel-Temperatur angegeben.

Die in Tabelle 4 und in Tabelle B.2 in Anhang B festgelegte Schwarztafel-Temperatur und die in Tabelle 3 und in Tabelle B.1 in Anhang B festgelegte Schwarzstandard-Temperatur werden am häufigsten angewendet, sie stehen jedoch in keiner Beziehung zueinander. Daher müssen die Prüfergebnisse nicht miteinander vergleichbar sein.

Um die Temperaturanforderungen in Tabelle 4 und Tabelle B.2 in Anhang B zu erfüllen, können anstatt von Schwarztafel-Thermometern Schwarzstandard-Thermometer verwendet werden. In diesem Fall muss jedoch die tatsächliche Temperaturdifferenz zwischen den verschiedenen Thermometertypen bestimmt werden, und die entsprechende gemessene Temperatur muss als äquivalente Solltemperatur angewendet werden, um die Differenzen in der Wärmeleitfähigkeit zwischen den beiden Thermometertypen zu kompensieren.

## 7 Durchführung

### 7.1 Allgemeines

Um eine statistische Auswertung der Ergebnisse zu ermöglichen, wird empfohlen, bei jeder Prüfung von jedem zu bewertenden Werkstoff mindestens drei Probekörper zu bestrahlen.

### 7.2 Befestigung der Probekörper

Die Probekörper sind so an den Probekörperhalterungen zu befestigen, dass sie spannungsfrei sind. Jeder Probekörper ist unter Vermeidung der für das nachfolgende Prüfen zu verwendenden Flächen mit einer geeigneten dauerhaften Kennzeichnung zu versehen. Es kann ein Übersichtsplan über die Anordnung der Probekörper aufgestellt werden.

Falls erwünscht, kann bei Probekörpern zur Bestimmung der Farbänderung und der Veränderung des Aussehens während der Prüfung ein Teil eines jeden Probekörpers mit einer lichtundurchlässigen Bedeckung abgeschirmt werden. Hierdurch wird ein an die bestrahlte Fläche grenzender, nicht bestrahlter Bereich zum Vergleichen erhalten. Dies ist für das Überprüfen der fortschreitenden Bestrahlungswirkung nützlich, jedoch müssen die im Prüfbericht angegebenen Daten immer auf einem Vergleich mit im Dunkeln aufbewahrten Originalprobekörpern beruhen.

### 7.3 Bestrahlung

Bevor die Probekörper in die Prüfkammer eingebracht werden, muss sichergestellt sein, dass die Apparatur unter den gewünschten Bedingungen arbeitet (siehe Abschnitt 6). Die ausgewählten Prüfbedingungen sind zu programmieren, um einen kontinuierlichen Betrieb über die geforderte Anzahl an Wiederholungszyklen zu erhalten. Diese Bedingungen sind während der gesamten Bestrahlung aufrechtzuerhalten. Die Unterbrechungen zur Wartung des Gerätes und Sichtprüfung der Probekörper müssen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Die Probekörper und, falls gefordert, das Bestrahlungsmessgerät sind für die festgelegte Beanspruchungsdauer zu bestrahlen. Das Umsetzen der Probekörper während der Bestrahlung ist wünschenswert oder kann erforderlich sein. Hierzu ist der Anleitung aus ISO 4892-1 zu folgen.

Falls das Entfernen eines Probekörpers für eine periodische Sichtprüfung erforderlich ist, muss darauf geachtet werden, dass die Prüfoberfläche nicht berührt oder verändert wird. Nach der Sichtprüfung muss der Probekörper wieder in seine Halterung oder die Prüfkammer mit derselben Ausrichtung der Oberfläche, wie vor der Entnahme, eingesetzt werden.

### 7.4 Messung der Bestrahlung

Falls verwendet, muss das Bestrahlungsmessgerät so angebracht und kalibriert werden, dass es die Bestrahlungsstärke auf der exponierten Oberfläche des Probekörpers anzeigt.

Bei Anwendung der Bestrahlung muss das Beanspruchungsintervall hinsichtlich der auftreffenden Strahlungsenergie je Flächeneinheit der Beanspruchungsebene, in Joule je Quadratmeter ( $\text{J/m}^2$ ) im Wellenlängenbereich zwischen 300 nm und 400 nm oder in Joule je Quadratmeter und Nanometer [ $\text{J}/(\text{m}^2 \times \text{nm})$ ] für die ausgewählte Wellenlänge (z. B. 340 nm) angegeben werden.

### 7.5 Bestimmung der Änderungen von Eigenschaften nach der Beanspruchung

Diese müssen entsprechend den Festlegungen in ISO 4582 bestimmt werden. Andere Eigenschaften dürfen angewendet werden, wenn diese zwischen allen beteiligten Parteien vereinbart wurden.

## 8 Prüfbericht

Siehe ISO 4892-1.

## Anhang A (informativ)

### Gefilterte Xenonbogenstrahlung — Spektrale Energieverteilung

#### A.1 Allgemeines

Die CIE-Publikation Nr. 85:1989 liefert Daten über die spektrale solare Bestrahlungsstärke für typische atmosphärische Bedingungen, die als Grundlage für das Vergleichen von Laboratoriumslichtquellen mit der Globalstrahlung verwendet werden können. Die für gefilterte Xenonbogenstrahlung verwendeten Daten sind in Tabelle 4 der CIE-Publikation Nr. 85:1989 angegeben. Die CIE-Publikation Nr. 85, die 1989 veröffentlicht wurde, hat jedoch mehrere Nachteile. Die spektrale Energieverteilung der solaren Globalstrahlung beginnt erst ab 305 nm, die Schrittweite ist eher zu groß, und die Berechnungsvorschrift steht nicht mehr zur Verfügung. Deshalb wurde einige Jahre lang versucht, die CIE-Publikation Nr. 85 zu überarbeiten. Die Grundlage dieser Überarbeitung bildeten neuere Messungen und verbesserte Berechnungsmodelle (SMARTS2, Modell [4]). Auf die Tabelle 4 der CIE-Publikation Nr. 85 kann weiterhin verwiesen werden, wenn deren Daten mit dem SMARTS2 Modell [5] neu berechnet werden.

#### A.2 Spezifikation der spektralen Bestrahlungsstärke (UV-Wellenlängenbereich der Strahlung)

##### A.2.1 Xenonbogenlampen mit Filtern für Globalstrahlung

Die Daten aus der CIE-Publikation Nr. 85:1989, Tabelle 4, für den UV-Bereich der Strahlung ( $\leq 400$  nm), sind Bezugswerte der Bestrahlungsstärke von Xenonbogenlichtquellen mit Filtern für Globalstrahlung. Die Bezugswerte aus Tabelle 4 der CIE-Publikation Nr. 85:1989 sind in Tabelle 1 angegeben.

##### A.2.2 Xenonbogenlampen mit Fensterglas-Filtern

Die in Tabelle 2 angegebenen spektralen Bezugswerte für Xenonbogenlampen mit Fensterglas-Filtern sind Werte aus der CIE-Publikation Nr. 85:1989, Tabelle 4, die im UV-Bereich angepasst wurden, um die Transmission von typischem Fensterglas zu berücksichtigen. Die verwendete Fensterglas-Transmission beruht auf den in ISO 11341:2004, Tabelle B.2, angegebenen Transmissionswerten für ein spezielles, 3 mm dickes Fensterglas. Um die Bestrahlungsstärke in jedem Wellenlängenbereich zu bestimmen, wurden dann die Bestrahlungsstärken aus der CIE-Publikation Nr. 85:1989, Tabelle 4, mit den entsprechenden Transmissionswerten für Fensterglas multipliziert.

ANMERKUNG Tabelle 2 lässt sehr unterschiedliche spektrale Verteilungen zu, die sich sogar mit Tabelle 1 überschneiden. Um eine spektrale Verteilung zu erreichen, die dem Zielwert des Fensterglases entspricht, wird ein spektraler Transmissionsgrad für Fensterglas zwischen 0,1 und 0,2 bei 320 nm und mindestens von 0,8 bei 380 nm bevorzugt.

##### A.2.3 Spezifikationsgrenzen

Die in den Tabellen 1 und 2 beschriebenen Anforderungen an die spektrale Bestrahlungsstärke basieren auf Daten der 3M, Atlas Material Testing Technology, Q-Lab Corporation und Suga Test Instruments. Die Bestrahlungsstärke in jedem Wellenlängenbereich wurde summiert und dann als Prozentsatz der Gesamtbestrahlungsstärke zwischen 290 nm und 400 nm angegeben. Die in den Tabellen 1 und 2 beschriebenen Anforderungsgrenzen wurden bestimmt als plus und minus 3 Standardabweichungen vom Mittelwert der erhältlichen Daten. In der Annahme, dass die Daten die Grundgesamtheit der spektralen Bestrahlungsstärken von Xenonbogenlicht repräsentieren, umfasst dieser Bereich 99 % dieser Grundgesamtheit.



## Anhang B (normativ)

### Zusätzliche Beanspruchungszyklen

**Tabelle B.1 — Zusätzliche Beanspruchungszyklen mit einer Temperaturkontrolle durch ein Schwarzstandard-Thermometer (BST)**

Verfahren A — Prüfungen mit Filtern für Globalstrahlung (künstliches Bewittern)						
Zyklus-Nr	Beanspruchungsperiode	Bestrahlungsstärke <sup>a</sup>		Schwarzstandard-Temperatur	Prüfkammertemperatur	Relative Luftfeuchte
		Breitband (300 nm bis 400 nm)  W/m <sup>2</sup>	Schmalband (340 nm)  W/(m <sup>2</sup> × nm)			
<b>B1</b>	102 min trocken 18 min Sprühwasser	60 ± 2 60 ± 2	0,51 ± 0,02 0,51 ± 0,02	65 ± 3 —	Nicht geregelt —	Nicht geregelt —
Verfahren B — Prüfungen mit Filtern für Globalstrahlung hinter Fensterglas						
Zyklus-Nr	Beanspruchungsperiode	Bestrahlungsstärke <sup>a</sup>		Schwarzstandard-Temperatur	Prüfkammertemperatur	Relative Luftfeuchte
		Breitband (300 nm bis 400 nm)  W/m <sup>2</sup>	Schmalband (420 nm)  W/(m <sup>2</sup> × nm)			
<b>B2</b>	Gleichbleibend trocken	50 ± 2	1,10 ± 0,02	65 ± 3	Nicht geregelt	Nicht geregelt
<b>B3</b>	Gleichbleibend trocken	50 ± 2	1,10 ± 0,02	100 ± 3	Nicht geregelt	Nicht geregelt
<p>ANMERKUNG Die für die Bestrahlungsstärke, Schwarzstandard-Temperatur oder relative Luftfeuchte angegebenen ±Abweichungen stellen die zulässige Schwankung der angezeigten Parameter unter Gleichgewichtsbedingungen um den vorgegebenen Sollwert dar. Das bedeutet nicht, dass der Sollwert um den plus/minus-Betrag vom vorgegebenen Wert abweichen kann.</p> <p>ANMERKUNG Bei ungeregelter Prüfkammertemperatur und Luftfeuchte wäre es zweckdienlich, die gemessenen Daten im Prüfbericht anzugeben.</p> <p>ANMERKUNG Diejenigen Einrichtungen, die nicht die Prüfkammertemperatur, sondern die Luftfeuchte regeln, müssen auf die relative Luftfeuchte von (50 ± 10) % eingestellt sein.</p>						
<p><sup>a</sup> Die angegebenen Werte entsprechen den in der Vergangenheit verwendeten Bestrahlungsstärken. In Geräten, die in der Lage sind, eine höhere Bestrahlungsstärke zu erzeugen, kann die tatsächliche Bestrahlungsstärke wesentlich höher als die angegebenen Werte sein, z. B. bis zu 180 W/m<sup>2</sup> (300 nm bis 400 nm) bei Xenonbogenlampen mit Filtern für Globalstrahlung bzw. 162 W/m<sup>2</sup> (300 nm bis 400 nm) bei Xenonbogenlampen mit Fensterglas-Filtern.</p>						

**Tabelle B.2 — Zusätzliche Beanspruchungszyklen mit einer Temperaturkontrolle durch ein Schwarztafel-Thermometer (BPT)**

<b>Verfahren A — Prüfungen mit Filtern für Globalstrahlung (künstliches Bewittern)</b>						
<b>Zyklus-Nr</b>	<b>Beanspruchungsperiode</b>	<b>Bestrahlungsstärke<sup>a</sup></b>		<b>Schwarztafel-Temperatur</b>	<b>Prüfkammer-temperatur</b>	<b>Relative Luftfeuchte</b>
		<b>Breitband (300 nm bis 400 nm)</b>	<b>Schmalband (340 nm)</b>			
		W/m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> × nm)	°C	°C	%
<b>B4</b>	102 min trocken 18 min Sprühwasser	60 ± 2 60 ± 2	0,51 ± 0,02 0,51 ± 0,02	63 ± 3 —	Nicht geregelt —	Nicht geregelt —
<b>B5</b>	102 min trocken 18 min Sprühwasser	60 ± 2 60 ± 2	0,51 ± 0,02 0,51 ± 0,02	83 ± 3 —	Nicht geregelt —	Nicht geregelt —
<b>B6</b>	102 min trocken 18 min Sprühwasser	60 ± 2 60 ± 2	0,51 ± 0,02 0,51 ± 0,02	89 ± 3 —	Nicht geregelt —	20 ± 10 —
<b>Verfahren B — Prüfungen mit Filtern für Globalstrahlung hinter Fensterglas</b>						
<b>Zyklus-Nr</b>	<b>Beanspruchungsperiode</b>	<b>Bestrahlungsstärke<sup>a</sup></b>		<b>Schwarztafel-Temperatur</b>	<b>Prüfkammer-temperatur</b>	<b>Relative Luftfeuchte</b>
		<b>Breitband (300 nm bis 400 nm)</b>	<b>Schmalband (420 nm)</b>			
		W/m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> × nm)	°C	°C	%
<b>B7</b>	Gleichbleibend trocken	50 ± 2	1,10 ± 0,02	63 ± 3	Nicht geregelt	Nicht geregelt
<b>B8</b>	Gleichbleibend trocken	50 ± 2	1,10 ± 0,02	89 ± 3	Nicht geregelt	Nicht geregelt
<p><b>ANMERKUNG</b> Die für die Bestrahlungsstärke, Schwarztafel-Temperatur oder relative Luftfeuchte angegebenen ±Abweichungen stellen die zulässige Schwankung der angezeigten Parameter unter Gleichgewichtsbedingungen um den vorgegebenen Sollwert dar. Das bedeutet nicht, dass der Sollwert um den plus/minus-Betrag vom vorgegebenen Wert abweichen kann.</p> <p><b>ANMERKUNG</b> Bei unregelmäßiger Prüfkammertemperatur und Luftfeuchte wäre es zweckdienlich, die gemessenen Daten im Prüfbericht anzugeben.</p> <p><b>ANMERKUNG</b> Diejenigen Einrichtungen, die nicht die Prüfkammertemperatur, sondern die Luftfeuchte regeln, müssen auf die relative Luftfeuchte von (50 ± 10) % eingestellt sein.</p>						
<p><sup>a</sup> Die angegebenen Werte entsprechen den in der Vergangenheit verwendeten Bestrahlungsstärken. In Geräten, die in der Lage sind, eine höhere Bestrahlungsstärke zu erzeugen, kann die tatsächliche Bestrahlungsstärke wesentlich höher als die angegebenen Werte sein, z. B. bis zu 180 W/m<sup>2</sup> (300 nm bis 400 nm) bei Xenonbogenlampen mit Filtern für Globalstrahlung bzw. 162 W/m<sup>2</sup> (300 nm bis 400 nm) bei Xenonbogenlampen mit Fensterglas-Filtern.</p>						

## Literaturhinweise

- [1] CIE Publication No. 85:1989, *Technical Report — Solar spectral irradiance*
- [2] ISO 11341:2004, *Paints and varnishes — Artificial weathering and exposure to artificial radiation — Exposure to filtered xenon-arc radiation*
- [3] ASTM G155, *Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials*
- [4] Gueymard C., *SMARTS2. A simple Model of the Atmospheric Radiation Transfer of Sunshine: Algorithms and Performance Assessment*, Professional Paper FSEC-PF-270-95, Florida Solar Energy Center, 1679 Clearlake Road, Cocoa, FL 32922, 1995
- [5] Schönlein A., *Accelerated Weathering Test of Plastics and Coatings – New Technologies and Standardization*, European Coatings Congress, Nuremberg, Germany, 2009