

DIN EN 1836

ICS 13.340.20

Ersatz für
DIN EN 1836:2004-02

**Persönlicher Augenschutz –
Sonnenbrillen und Sonnenschutzfilter für den allgemeinen Gebrauch
und Filter für die direkte Beobachtung der Sonne;
Deutsche Fassung EN 1836:2005**

Personal eye-equipment –
Sunglasses and sunglare filters for general use and filters for direct observation of the
sun;
German version EN 1836:2005

Équipement de protection individuelle de l'oeil –
Lunettes solaires et filtres de protection contre les rayonnements solaires pour usage
général et filtres pour observation directe du soleil;
Version allemande EN 1836:2005

Gesamtumfang 46 Seiten

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 1836:2005 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 79 „Augenschutzgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist NA 027-01-01 AA „Augenschutz“ im Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1836:2004-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

Anforderungen an Filter für die direkte Beobachtung der Sonne aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 58217: 1980-04

DIN EN 1836: 1997-03, 2004-02

Deutsche Fassung

Persönlicher Augenschutz —
Sonnenbrillen und Sonnenschutzfilter für den allgemeinen
Gebrauch und Filter für die direkte Beobachtung der Sonne

Personal eye-equipment —
Sunglasses and sunglare filters for general use and filters
for direct observation of the sun

Équipement de protection individuelle de l'oeil —
Lunettes solaires et filtres de protection contre les
rayonnements solaires pour usage général et filtres pour
observation directe du soleil

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 28. Juli 2005 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Anforderungen an Filter	9
4.1 Transmissionsgrad.....	9
4.2 Brechwert der Sichtscheiben	13
4.3 Streulicht	14
4.4 Werkstoff- und Oberflächengüte.....	15
4.5 Festigkeit	15
4.6 Strahlungsbeständigkeit.....	15
4.7 Entflammbarkeit.....	16
5 Anforderungen an vollständige Sonnenbrillen (Fassungen mit Filtern)	16
5.1 Allgemeines.....	16
5.2 Allgemeine Anforderungen.....	16
5.3 Mechanische Anforderungen	16
5.4 Entflammbarkeit.....	17
5.5 Werkstoffe für die Herstellung vollständiger Sonnenbrillen.....	17
6 Prüfung	18
6.1 Allgemeines.....	18
6.2 Transmissionsgrad.....	18
6.3 Brechwerte	23
6.4 Streulicht	23
6.5 Werkstoff- und Oberflächengüte.....	23
6.6 Festigkeit	24
6.7 Strahlungsbeständigkeit.....	24
6.8 Entflammbarkeit.....	25
6.9 Vorbehandlung und Prüfbedingungen für vollständige Sonnenbrillen	25
6.10 Prüfung der vollständigen Sonnenbrillen auf Einhaltung der mechanischen Anforderungen	26
7 Information und Beschilderung	27
7.1 Allgemeines.....	27
7.2 Vollständige Sonnenbrillen	27
7.3 Rohkantige Brillengläser und Ersatzgläser (nicht montierte Sonnenschutzfilter)	29
7.4 Deklarationen für Transmissions- und Reflexionsgrad.....	29
7.5 Deklaration für die Festigkeit	29
Anhang A (normativ) Sperrfilter für UV-Filterung	30
Anhang B (normativ) Spektralfunktionen für die Berechnung des Lichttransmissionsgrades und der relativen Schwächungskoeffizienten (-quotienten)	32
Anhang C (normativ) Spektralfunktionen zur Berechnung des solaren UV-Transmissionsgrades und des Transmissionsgrades für blaues Licht	34
Anhang D (normativ) Spektralfunktion zur Berechnung des Infrarot-Transmissionsgrades	37
Anhang E (informativ) Anwendung der Sonnenschutzfilter	39
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 89/686/EWG	42
Literaturhinweise	44

Vorwort

Diese Europäische Norm (EN 1836:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 85 „Augenschutzgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2006 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 1836:1997.

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

Zum Zusammenhang mit der EU-Richtlinie siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Europäischen Norm ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die physikalischen Eigenschaften (mechanische, optische usw.) von Sonnenbrillen und Sonnenschutzfiltern mit Nennbereich Null fest, die keine Korrektionsbrillengläser sind, welche zum Schutz gegen Sonnenstrahlung für den allgemeinen Gebrauch, den gesellschaftlichen sowie privaten Bereich, einschließlich Autofahren und Straßenverkehr vorgesehen sind. Außerdem legt diese Europäische Norm Anforderungen an Filter für die direkte Betrachtung der Sonne (z. B. während einer Sonnenfinsternis) fest. Ein Leitfaden für die Auswahl und Benutzung dieser Filter ist in Anhang E angegeben. Für Sonnenbrillen und Sonnenschutzfilter für den gewerblichen Gebrauch gelten EN 166 und EN 172.

Die vorliegende Europäische Norm gilt nicht für den Schutz des Auges gegen die Strahlung künstlicher Lichtquellen, z. B. von Solarien. Diese Filter müssen EN 170 entsprechen.

Diese Europäische Norm gilt weder für Skibrillen, für die EN 174 gilt, noch für andere Augenschutzgeräte für Freizeitaktivitäten.

Ferner gilt diese Europäische Norm nicht für Sonnenbrillen und Filter, die aus medizinischen Gründen zur Dämpfung von Sonnenstrahlung verschrieben werden.

2 Normative Verweisungen

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

EN 165:1995, *Persönlicher Augenschutz — Wörterbuch*

EN 166:2001, *Persönlicher Augenschutz — Anforderungen*

EN 167:2001, *Persönlicher Augenschutz — Optische Prüfverfahren*

EN 168:2001, *Persönlicher Augenschutz — Nichtoptische Prüfverfahren*

EN 1811, *Referenzprüfverfahren zur Bestimmung der Nickellässigkeit von Produkten, die in direkten und länger andauernden Kontakt mit der Haut kommen*

ENV 14027, *Verfahren zur Simulation des Tragegebrauchs von beschichteten Metall-Brillenfassungen und kombinierten Brillenfassungen vor der Bestimmung der Nickellässigkeit*

CIE 85:1989, *Solar spectral irradiance*

ISO 8624:2002, *Ophthalmic optics — Spectacle frames — Measuring system and terminology*

ISO/CIE 10526:1999, *CIE standard illuminants for colorimetry*

ISO/CIE 10527:1991, *CIE standard colorimetric observers*

IEC 60050-845:1987, *International Electrotechnical vocabulary — Lighting*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in EN 165:1995 und IEC 60050-845:1987 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1

Absorptionsgrad (Absorption)

der Absorptionsgrad ist die Differenz 1 minus Transmissionsgrad minus Reflexionsgrad

ANMERKUNG Einige Hersteller benutzen den Ausdruck Absorption im Sinne der Differenz 1 minus Lichttransmissionsgrad.

3.2

Polarisationsgrad, P

ist definiert durch

$$P = \frac{\tau_{\text{pmax}} - \tau_{\text{pmin}}}{\tau_{\text{pmax}} + \tau_{\text{pmin}}}$$

Dabei ist

- τ_{pmax} der Maximalwert des Lichttransmissionsgrades, der mit linear polarisierter Strahlung gemessen werden kann;
- τ_{pmin} der Minimalwert des Lichttransmissionsgrades, der mit linear polarisierter Strahlung gemessen werden kann.

3.3

Lichttransmissionsgrad für phototrope Sonnenschutzfilter

fünf unterschiedliche Werte des Lichttransmissionsgrades phototroper Sonnenschutzfilter werden in dieser Europäischen Norm definiert:

- τ_0 Lichttransmissionsgrad im hellen Zustand bei 23 °C nach einer festgelegten Vorbehandlung;
- τ_1 Lichttransmissionsgrad im dunklen Zustand bei 23 °C nach einer festgelegten Bestrahlung, die mittlere Tageslichtbedingungen simuliert;
- τ_w Lichttransmissionsgrad im dunklen Zustand bei 5 °C nach einer festgelegten Bestrahlung, die Tageslichtbedingungen bei niedrigen Temperaturen simuliert;
- τ_s Lichttransmissionsgrad im dunklen Zustand bei 35 °C nach einer festgelegten Bestrahlung, die Tageslichtbedingungen bei hohen Temperaturen simuliert;
- τ_a Lichttransmissionsgrad im dunklen Zustand bei 23 °C nach einer festgelegten Bestrahlung, die herabgesetzte Beleuchtungsbedingungen simuliert

3.4 phototroper Bereich, R_p
ist gegeben durch das Verhältnis der Differenz der Lichttransmissionsgrade im Hellzustand τ_0 und im Dunkelzustand τ_1 zum Lichttransmissionsgrad im Hellzustand τ_0 :

$$R_p = \frac{\tau_0 - \tau_1}{\tau_0}$$

3.5 phototroper Sonnenschutzfilter
Filter, der unter dem Einfluss von Sonnenstrahlung seinen Lichttransmissionsgrad reversibel verändert

ANMERKUNG Diese Änderung erfolgt nicht trägeheitslos, sondern mit einer von Temperatur und Material abhängigen Zeitkonstante. Damit passt sich der Lichttransmissionsgrad des Filters in gewissen Grenzen an die Umgebungsleuchtdichte an.

3.6 polarisierender Sonnenschutzfilter
Filter, dessen Transmissionsgrad von der Polarisation der Strahlung abhängig ist

ANMERKUNG Die polarisierenden Sonnenschutzfilter haben eine bevorzugte Polarisationssebene. Diese Polarisationssebene wird durch die Durchstrahlungsrichtung und den magnetischen Vektor der durchgelassenen elektromagnetischen Welle bestimmt.

3.7 Bezugspunkte
Bezugspunkte von Augenschutzgeräten ohne Korrektionswirkung sind die Punkte, an denen bei dem Verfahren nach EN 167:2001 die beiden Lichtbündel durch die Sichtscheiben treten, es sei denn, der Hersteller legt andere fest (z. B. bei Fassungen für Kinderbrillen). Wenn der Bezugspunkt nicht bekannt ist und durch die Anwendung dieses Verfahrens nicht bestimmt werden kann, ist der Mittelpunkt nach Kastensystem (siehe Bild 5) zu verwenden

3.8 relativer visueller Schwächungskoeffizient (-quotient) für die Signallichtererkennung
der Schwächungsquotient Q ist durch folgende Gleichung festgelegt:

$$Q = \frac{\tau_{\text{sign}}}{\tau_v}$$

Dabei ist

- τ_v der Lichttransmissionsgrad des Sonnenschutzfilters, bezogen auf die CIE-Normlichtart D 65. Siehe ISO/CIE 10526;
- τ_{sign} der Lichttransmissionsgrad des Sonnenschutzfilters, bezogen auf die Strahlungsfunktion des Signallichtes.

Diese beiden Lichttransmissionsgrade sind durch folgende Gleichungen definiert:

$$\tau_V = \frac{\int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} \tau_F(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot S_{D65\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} V(\lambda) \cdot S_{D65\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda}$$

$$\tau_{\text{sign}} = \frac{\int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} \tau_F(\lambda) \cdot \tau_S(\lambda) \cdot S_{A\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} \tau_S(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot S_{A\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda}$$

Dabei ist

- $S_{A\lambda}(\lambda)$ die spektrale Strahlungsverteilung der CIE-Normlichtart A (oder Strahler 3 200 K für blaues Signallicht). Siehe ISO/CIE 10526;
- $S_{D65\lambda}(\lambda)$ die spektrale Strahlungsverteilung der CIE-Normlichtart D 65. Siehe ISO/CIE 10526:1991;
- $V(\lambda)$ der spektrale Hellempfindlichkeitsgrad für Tagessehen. Siehe ISO/CIE 10527;
- $\tau_S(\lambda)$ der spektrale Transmissionsgrad des Verkehrssignalglases;
- $\tau_F(\lambda)$ der spektrale Transmissionsgrad des Sonnenschutzfilters.

Die Produkte aus den spektralen Strahlungsverteilungen der Normlichtarten ($S_{A\lambda}(\lambda)$ bzw. $S_{D65\lambda}(\lambda)$), dem spektralen Hellempfindlichkeitsgrad $V(\lambda)$ des Auges und dem spektralen Transmissionsgrad der Signalgläser $\tau_S(\lambda)$ sind im Anhang B angegeben.

3.9

solarer Transmissionsgrad für blaues Licht, τ_{sb}

der Mittelwert des spektralen Transmissionsgrades im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 500 nm, bewertet mit der Bestrahlungsstärke $E_{s\lambda}(\lambda)$ der Sonne bei Normalnull für Luftmasse 2 und der Gefährdungsfunktion für blaues Licht $B(\lambda)$. Die vollständige Gewichtungsfunktion ergibt sich aus der Gleichung

$$WB_{\lambda}(\lambda) = E_{s\lambda}(\lambda) \times B(\lambda)$$

Die Werte dieser Funktionen sind im Anhang C angegeben und dürfen bei Bedarf interpoliert werden. Definiert wird τ_{sb} nach folgender Gleichung:

$$\tau_{\text{sb}} = \frac{\int_{380 \text{ nm}}^{500 \text{ nm}} \tau_F(\lambda) \cdot E_{s\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380 \text{ nm}}^{500 \text{ nm}} E_{s\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda} = \frac{\int_{380 \text{ nm}}^{500 \text{ nm}} \tau_F(\lambda) \cdot WB_{\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380 \text{ nm}}^{500 \text{ nm}} WB_{\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda}$$

3.10

solarer Lichtreflexionsgrad, ρ_v

das Verhältnis ρ_v des durch das Filter reflektierten Lichtstromes zu dem einfallenden Lichtstrom. Grundlage für die Berechnung ist der spektrale Hellempfindlichkeitsgrad $V(\lambda)$. Die Werte des spektralen Hellempfindlichkeitsgrades $V(\lambda)$ enthält ISO/CIE 10527

$$\rho_v = \frac{\int_{380\text{nm}}^{780\text{nm}} \rho(\lambda) \cdot S_{D65\lambda}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380\text{nm}}^{780\text{nm}} S_{D65\lambda}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda}$$

Dabei ist

$\rho(\lambda)$ der spektrale Reflexionsgrad des Filters bei der Wellenlänge λ .

3.11

solarer Infrarot-Transmissionsgrad, τ_{SIR}

der Transmissionsgrad τ_{SIR} , der durch Integration zwischen den Grenzwellenlängen 780 nm und 2 000 nm ermittelt wird, indem die spektrale Bestrahlungsstärke $E_{s\lambda}(\lambda)$ der Sonne bei Normalnull für Luftmasse 2 zugrunde gelegt wird. Die Werte für $E_{s\lambda}(\lambda)$ sind im Anhang D angegeben

$$\tau_{\text{SIR}} = \frac{\int_{780\text{ nm}}^{2000\text{ nm}} \tau_F(\lambda) \cdot E_{s\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{780\text{ nm}}^{2000\text{ nm}} E_{s\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda}$$

3.12

solarer Ultraviolett-Transmissionsgrad, τ_{SUV}

Mittelwert des spektralen Transmissionsgrades im Wellenlängenbereich von 280 nm bis 380 nm, bewertet mit der Bestrahlungsstärke $E_{s\lambda}(\lambda)$ der Sonne bei Normalnull für Luftmasse 2 und der relativen spektralen Wirkungsfunktion für UV-Strahlung $S(\lambda)$. Die vollständige Gewichtungsfunktion ergibt sich aus der Gleichung $W(\lambda) = E_{s\lambda}(\lambda) \times S(\lambda)$. Die Gewichtungsfunktionen sind im Anhang C angegeben. τ_{SUV} ist durch folgende Gleichung definiert:

$$\tau_{\text{SUV}} = \frac{\int_{280\text{ nm}}^{380\text{ nm}} \tau_F(\lambda) \cdot E_{s\lambda}(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{280\text{ nm}}^{380\text{ nm}} E_{s\lambda}(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda} = \frac{\int_{280\text{ nm}}^{380\text{ nm}} \tau_F(\lambda) \cdot W_\lambda(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{280\text{ nm}}^{380\text{ nm}} W_\lambda(\lambda) \cdot d\lambda}$$

3.13

solarer UVA-Transmissionsgrad, τ_{SUVA}

Mittelwert des spektralen Transmissionsgrades im Wellenlängenbereich von 315 nm bis 380 nm, bewertet mit der spektralen Bestrahlungsstärke $E_{s\lambda}(\lambda)$ der Sonne bei Normalnull für Luftmasse 2 und der relativen spektralen Wirkungsfunktion für UV-Strahlung $S(\lambda)$. Die vollständige Gewichtungsfunktion ergibt sich aus der Gleichung $W(\lambda) = E_{s\lambda}(\lambda) \times S(\lambda)$. Die Gewichtungsfunktionen sind im Anhang C angegeben. Definiert ist τ_{SUVA} nach folgender Gleichung:

$$\tau_{\text{SUVA}} = \frac{\int_{315\text{ nm}}^{380\text{ nm}} \tau_F(\lambda) \cdot E_{s\lambda}(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{315\text{ nm}}^{380\text{ nm}} E_{s\lambda}(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda} = \frac{\int_{315\text{ nm}}^{380\text{ nm}} \tau_F(\lambda) \cdot W_\lambda(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{315\text{ nm}}^{380\text{ nm}} W_\lambda(\lambda) \cdot d\lambda}$$

3.14**solarer UVB-Transmissionsgrad, τ_{SUVB}**

Mittelwert des spektralen Transmissionsgrades im Wellenlängenbereich von 280 nm bis 315 nm, bewertet mit der spektralen Bestrahlungsstärke $E_{s\lambda}(\lambda)$ der Sonne bei Normalnull für Luftmasse 2 und der relativen spektralen Wirkungsfunktion für UV-Strahlung $S(\lambda)$. Die vollständige Gewichtungsfunktion ergibt sich aus der Gleichung $W(\lambda) = E_{s\lambda}(\lambda) \times S(\lambda)$. Die Gewichtungsfunktionen sind im Anhang C angegeben. Definiert ist τ_{SUVB} nach folgender Gleichung:

$$\tau_{\text{SUVB}} = \frac{\int_{280 \text{ nm}}^{315 \text{ nm}} \tau_{\text{F}}(\lambda) \cdot E_{s\lambda}(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{280 \text{ nm}}^{315 \text{ nm}} E_{s\lambda}(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda} = \frac{\int_{280 \text{ nm}}^{315 \text{ nm}} \tau_{\text{F}}(\lambda) \cdot W_{\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{280 \text{ nm}}^{315 \text{ nm}} W_{\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda}$$

4 Anforderungen an Filter**4.1 Transmissionsgrad****4.1.1 Allgemeines**

Zur Bestimmung der Transmissionsgrade siehe 6.2.

4.1.2 Transmissionsgrad und Kategorien für Filter

Sonnenschutzfilter für den allgemeinen Gebrauch sind fünf Kategorien zuzuordnen; dabei gilt die Kategorie 0 nur für phototrope Filter im aufgehellten Zustand, für Verlauffilter mit einem Lichttransmissionsgrad > 80 % im Referenzpunkt und für Filter, die einen Lichttransmissionsgrad > 80 % haben, jedoch einen besonderen Schutz gegen Teile des Sonnenspektrums haben sollen. Der Bereich des Lichttransmissionsgrades für diese fünf Kategorien ist durch die Werte in Tabelle 1 angegeben. Zwischen den Kategorien 0, 1, 2 und 3 ist eine Überlappung der Transmissionsgrade von maximal ± 2 % (absolut) zulässig, außer bei Verlauffiltern, bei denen für die oben angegebenen Kategorien der zweifache Wert zulässig ist.

Falls der Lieferant des Filters einen Wert für den Lichttransmissionsgrad angibt, beträgt die Grenzabweichung für diesen Wert ± 3 % absolut für Transmissionsgrade in den Kategorien 0 bis 3 und ± 30 % relativ für Transmissionsgrade in der Kategorie 4.

Zur Beschreibung der Transmissionseigenschaften phototroper Filter werden üblicherweise zwei Kategorien bzw. Werte des Transmissionsgrades angewendet. Die beiden Werte entsprechen den Transmissionsgraden des Filters im hellen und dunklen Zustand.

Für Verlauffilter ist der Transmissionsgrad am Bezugspunkt zu verwenden, um den Lichttransmissionsgrad und die Kategorie zu kennzeichnen.

In Tabelle 1 sind auch die Anforderungen an Sonnenschutzfilter für den allgemeinen Gebrauch im UV-Spektralbereich festgelegt.

Sonnenschutzfilter, für die eine erhöhte Infrarotabsorption deklariert wird, müssen den Anforderungen der letzten Spalte von Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 — Transmissionsgrad für Sonnenschutzfilter für den allgemeinen Gebrauch

Filter-kategorie	Anforderungen					
	Ultravioletter Spektralbereich			Sichtbarer Sptektralbereich		Erhöhte Infrarotabsorption ^a
	Maximaler Wert des spektralen Transmissionsgrades $\tau_F(\lambda)$		Maximaler Wert des solaren UVA-Transmissionsgrades τ_{SUVA}	Bereich des Lichttransmissionsgrades τ_V		Maximaler Wert des solaren Infrarot-Transmissionsgrades τ_{SIR}
	280 nm bis 315 nm	über 315 nm bis 350 nm	315 nm bis 380 nm	von über %	bis %	
0	$0,1 \times \tau_V$	τ_V	τ_V	80,0	100	τ_V
1				43,0	80,0	
2				18,0	43,0	
3		$0,5 \times \tau_V$	$0,5 \times \tau_V$	8,00	18,0	
4				3,00	8,00	

^a Nur anwendbar für Sonnenschutzfilter, die durch den Hersteller als ein Schutz gegen Infrarotstrahlung empfohlen sind

4.1.3 Allgemeine Anforderungen an den Transmissionsgrad

4.1.3.1 Homogenität des Lichttransmissionsgrades

Außer in einer 5 mm breiten Randzone darf der relative Unterschied des Lichttransmissionsgrades des Filters zwischen zwei beliebigen Stellen nicht größer sein als 10 % (bezogen auf den höheren Wert); diese Forderung gilt in dem größeren der beiden folgenden Bereiche innerhalb eines Kreises von 40 mm Durchmesser um den Bezugspunkt oder bis zum Rand des Filters, abzüglich der Randzone von 5 mm; eine Ausnahme stellt Kategorie 4 dar, in der der zulässige relative Unterschied 20 % beträgt.

Falls der Bezugspunkt nicht bekannt ist, wird der Mittelpunkt nach Kastensystem verwendet.

Für Verlauffilter gilt diese Anforderung in einem Schnitt senkrecht zum Gradienten.

Für montierte Verlauffilter gilt diese Anforderung in einem Schnitt parallel zur Verbindungslinie der beiden Bezugspunkte.

Bei montierten Filtern darf der relative Unterschied des Lichttransmissionsgrades der Filter an den visuellen Mittelpunkten (Durchblickpunkten) für das rechte und das linke Auge nicht mehr als 20 % betragen (bezogen auf das hellere Filter).

Veränderungen des Lichttransmissionsgrades durch konstruktiv bedingte Dickenänderungen der Filter sind zulässig.

4.1.3.2 Anforderungen an verkehrstaugliche Filter

4.1.3.2.1 Allgemeines

Für das Autofahren und den Straßenverkehr geeignete Filter müssen den Kategorien 0, 1, 2 oder 3 angehören und zusätzlich die beiden folgenden Anforderungen erfüllen.

4.1.3.2.2 Spektraler Transmissionsgrad

Für Wellenlängen im Bereich zwischen 500 nm und 650 nm darf der spektrale Transmissionsgrad der für das Autofahren und den Straßenverkehr geeigneten Filter den Wert von $0,2 \times \tau_V$ nicht unterschreiten.

4.1.3.2.3 Erkennung von Signallichtern

Der relative visuelle Schwächungskoeffizient (-quotient) Q der für das Autofahren und den Straßenverkehr geeigneten Filter in den Kategorien 0, 1, 2 und 3 darf für die Signallichter Rot und Gelb nicht kleiner als 0,80, für das Signallicht Blau nicht kleiner als 0,40 und für das Signallicht Grün nicht kleiner als 0,60 sein.

4.1.4 Besondere Anforderungen an den Transmissionsgrad

4.1.4.1 Phototrope Filter

Die Kategorie eines phototropen Filters wird durch die Lichttransmissionsgrade des Filters im hellen Zustand τ_0 und im dunklen Zustand τ_1 nach 15-minütiger Bestrahlung nach 6.2.3.1 festgelegt. In beiden Zuständen sind die in 4.1.2 bis 4.1.3 beschriebenen Anforderungen einzuhalten.

Für phototrope Sonnenschutzfilter muss $\frac{\tau_0}{\tau_1} \geq 1,25$ sein.

4.1.4.2 Polarisierende Filter

Werden Sonnenbrillen mit polarisierenden Filtern ausgerüstet, so müssen diese so in der Fassung angebracht sein, dass die Polarisationssebene um nicht mehr als $\pm 5^\circ$ von der Horizontalen abweicht. Die Achsen der Polarisationssebene des linken und rechten Filters dürfen nicht mehr als 6° voneinander abweichen.

Die Polarisationssebene rohkantiger Sonnenschutzfilter ist zu markieren.

Sonnenschutzfilter gelten als polarisierend, wenn das Verhältnis der Transmissionsgrade parallel und senkrecht zur Polarisationssebene für Filter der Kategorien 2, 3 und 4 größer als 8:1 und für Filter der Kategorie 1 größer als 4:1 ist.

4.1.4.3 Verlauffilter

Verlauffilter müssen den Anforderungen an den Transmissionsgrad innerhalb eines Kreises von 10 mm Radius um den Bezugspunkt entsprechen.

Die Kategorie von Verlauffiltern ist aus dem Lichttransmissionsgrad am Bezugspunkt zu bestimmen. Die am Bezugspunkt ermittelte Kategorie ist zur Bestimmung der Verkehrstauglichkeit nach 4.1.3.2 zu verwenden.

4.1.4.4 Filter und Augenschutzgeräte für die direkte Beobachtung der Sonne

Die Transmissionsanforderungen und Filterkategorien von Filtern für die direkte Beobachtung der Sonne sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2 — Transmissionsanforderungen für Filter zur direkten Beobachtung der Sonne

Filter- kategorie	Anforderungen				
	Ultravioletter Spektralbereich		Sichtbarer Spektralbereich		Infraroter Spektralbereich
	280 nm bis 315 nm	315 nm bis 380 nm	Bereich des Lichttransmissionsgrades τ_v		Maximalwert des solaren Infrarot-Transmissionsgrades τ_{SIR} %
	Maximalwert des spektralen Transmissionsgrades τ $\tau_F(\lambda)$	Maximalwert des solaren UVA-Transmissionsgrades τ τ_{SUVA}	von unter %	bis %	
E12	τ_v	τ_v	0,003 2	0,001 2	3
E13			0,001 2	0,000 44	
E14			0,000 44	0,000 16	
E15			0,00016	0,000 061	
E16			0,000 061	0,000 023	

Zusätzlich zu den Anforderungen an die Filter nach Tabelle 2 gelten für Filter zur direkten Beobachtung der Sonne nur die folgenden Unterabschnitte dieser Europäischen Norm: 4.1.3.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.6 und 4.7. Fassungen müssen die Anforderungen von 5.3 und 5.4 erfüllen.

ANMERKUNG Die Fassung sollte die Filter sicher vor den Augen halten.

4.1.5 Deklarierte Transmissions- und Reflexionseigenschaften

4.1.5.1 Allgemeines

Werden besondere Transmissions- und Reflexionsgrade deklariert, dann müssen diese 4.1.5.2, 4.1.5.3, und 4.1.5.4 entsprechen.

4.1.5.2 Absorption von blauem Licht/Transmissionsgrad für blaues Licht

4.1.5.2.1 Absorption von blauem Licht

Wenn deklariert wird, dass ein Filter blaues Licht zu x % absorbiert, darf der solare Transmissionsgrad des Filters für blaues Licht τ_{sb} $(100,5 - x)$ % nicht überschreiten.

4.1.5.2.2 Transmissionsgrad für blaues Licht

Wenn deklariert wird, dass der Transmissionsgrad eines Filters für blaues Licht kleiner als x % ist, darf der solare Transmissionsgrad des Filters für blaues Licht τ_{sb} $(x + 0,5)$ % nicht überschreiten.

Für die Berechnung des Transmissionsgrades für blaues Licht sind die Werte von Anhang C zu verwenden.

4.1.5.3 Absorptions- und Transmissionsgrad im UV-Spektralbereich

Die Anforderungen an den Transmissionsgrad von Filtern für Sonnenbrillen im UVA- und im UVB-Bereich sind in Tabelle 1 festgelegt. Wenn deklariert wird, dass ein bestimmter Prozentsatz an UV-Absorption oder UV-Transmission durch ein Produkt erreicht wird, gelten die entsprechenden Anforderungen.

4.1.5.3.1 UV-Absorptionsgrad

Wenn deklariert wird, dass ein Filter UV-Strahlung zu x % absorbiert, darf der solare UV-Transmissionsgrad des Filters τ_{SUV} $(100,5 - x)$ % nicht überschreiten.

4.1.5.3.2 UV-Transmissionsgrad

Wenn deklariert wird, dass der UV-Transmissionsgrad eines Filters kleiner als x % ist, darf der solare UV-Transmissionsgrad des Filters τ_{SUV} $(x + 0,5)$ % nicht überschreiten.

4.1.5.3.3 UVA-Absorptionsgrad

Wenn deklariert wird, dass ein Filter UVA-Strahlung zu x % absorbiert, darf der solare UVA-Transmissionsgrad des Filters τ_{SUVA} $(100,5 - x)$ % nicht überschreiten.

4.1.5.3.4 UVA-Transmissionsgrad

Wenn deklariert wird, dass der UVA-Transmissionsgrad eines Filters kleiner als x % ist, darf der solare UVA-Transmissionsgrad des Filters τ_{SUVA} $(x + 0,5)$ % nicht überschreiten.

4.1.5.3.5 UVB-Absorptionsgrad

Wenn deklariert wird, dass ein Filter UVB-Strahlung zu x % absorbiert, darf der solare UVB-Transmissionsgrad des Filters τ_{SUVB} $(100,5 - x)$ % nicht überschreiten.

4.1.5.3.6 UVB-Transmissionsgrad

Wenn deklariert wird, dass der UVB-Transmissionsgrad eines Filters kleiner als x % ist, darf der solare UVB-Transmissionsgrad des Filters τ_{SUVB} $(x + 0,5)$ % nicht überschreiten.

4.1.5.4 Sonnenbrillen mit verminderter Reflexion

Wird deklariert, dass Sonnenbrillen eine verminderte Reflexion haben, dann muss der solare Lichtreflexionsgrad ρ_v des Filters bei Messung von der Augenseite des Filters kleiner als 2,5 % sein.

4.2 Brechwert der Sichtscheiben

4.2.1 Nicht montierte Sichtscheiben, die ein Auge bedecken

Die maximal zulässigen Brechwerte sind in Tabelle 3 aufgeführt. Die Werte in den Spalten 2 und 3 sind bei jeder Lage des Messfeldmittelpunktes innerhalb eines Kreises von 10 mm Radius um den Bezugspunkt einzuhalten. Die Werte der Spalte 4 sind nur im Bezugspunkt einzuhalten.

Die Prüfung erfolgt nach 6.3.

Tabelle 3 — Brechwert für nicht montierte Filter mit Nennbereich Null

Optische Klasse	Sphärische Wirkung	Astigmatische Wirkung	Prismatische Wirkung
	Mittelwert der Brechwerte in den beiden Hauptschnitten	Absolute Differenz der Brechwerte in den beiden Hauptschnitten	
	$(D_1 + D_2)/2$ m ⁻¹ , Dioptrien ^a	$ID_1 - D_2I$ m ⁻¹ , Dioptrien ^a	cm/m, Prismendioptrien ^b
1	± 0,09	0,09	0,12
2	± 0,12	0,12	0,25

^a In der Ophthalmologie und Optometrie wird an Stelle der Einheit für den Brechwert m⁻¹ die numerisch gleiche Einheit Dioptrie verwendet.

^b In der Ophthalmologie und Optometrie wird an Stelle der Einheit für die prismatische Wirkung cm/m die numerisch gleiche Einheit Prismendioptrie verwendet.

4.2.2 Montierte sowie nicht montierte Sichtscheiben, die beide Augen bedecken

Die maximal zulässigen Brechwerte sind in Tabelle 4 aufgeführt. Die Werte in den Spalten 2 und 3 sind bei jeder Lage des Messfeldmittelpunktes innerhalb eines Kreises von 10 mm Radius um die Durchblickpunkte einzuhalten. Die Werte der Spalten 4, 5 und 6 sind nur in den Durchblickpunkten einzuhalten.

Die Prüfung erfolgt nach 6.3.

Tabelle 4 — Brechwerte für in Brillen eingesetzte Sichtscheiben ohne Korrektionswirkung

Optische Klasse	Sphärische Wirkung	Astigmatische Wirkung	Differenz der prismatischen Wirkung		
			horizontal		vertikal
			Basis außen	Basis innen	cm/m, Prismendioptrien
	Mittelwert der Brechwerte in den beiden Hauptschnitten	Absolute Differenz der Brechwerte in den beiden Hauptschnitten	cm/m, Prismendioptrien	cm/m, Prismendioptrien	cm/m, Prismendioptrien
	$(D_1 + D_2)/2$ m ⁻¹ , Dioptrien	$ID_1 - D_2I$ m ⁻¹ , Dioptrien			
1	± 0,09	0,09	0,75	0,25	0,25
2	± 0,12	0,12	1,00	0,25	0,25

4.3 Streulicht

Bei der Prüfung nach Abschnitt 4 von EN 167:2001 darf der reduzierte Leuchtdichtkoeffizient der Filter im Neuzustand, d. h., wenn sie auf den Markt gebracht werden, bei Messung am Bezugspunkt den Wert

$$0,65 \text{ (cd/m}^2\text{)}/lx$$

nicht überschreiten.

4.4 Werkstoff- und Oberflächengüte

Bei Betrachtung mit bloßem Auge ohne Vergrößerung, bei Bedarf mit Korrektionsbrillengläsern aus einem Abstand von 30 cm vor einer Hell-Dunkel-Grenze dürfen Sonnenschutzfilter innerhalb eines Bereichs von 30 mm Durchmesser um den Bezugspunkt, ausgenommen einer Randzone von 5 mm Breite, keine Werkstoff- oder Oberflächenfehler aufweisen, die das Sehen beeinträchtigen könnten, wie z. B. Blasen, Kratzer, Einschlüsse, matte Stellen, Löcher, Formabdrücke, Kerben, Ziehstreifen, Flecken, Furchen, Wasserflecken, Orangenhaut, Gaseinschlüsse, Splitter, Risse, Polierfehler oder Wellen. Außerhalb dieses Bereichs sind vereinzelte Fehler zulässig (siehe 6.5).

4.5 Festigkeit

4.5.1 Mindestfestigkeit

Bei der Prüfung nach 6.6.1 darf keiner der folgenden Fehler, die in 7.1.4.1 von EN 166:2001 beschrieben sind, bei den Sonnenschutzfiltern auftreten:

- a) Bruch der Sichtscheibe: Eine Sichtscheibe gilt als zerbrochen, wenn sie auf ihrer gesamten Dicke in zwei oder mehr Teile bricht oder wenn mehr als 5 mg des Sichtscheibenmaterials sich von der Seite ablösen, die nicht von der Kugel berührt wurde, oder wenn die Kugel durch die Sichtscheibe tritt;
- b) Verformung der Sichtscheibe: Eine Sichtscheibe gilt als verformt, wenn auf dem weißen Papier auf der der Kraftereinwirkung abgewandten Seite ein Abdruck entsteht.

4.5.2 Sichtscheiben mit erhöhter Festigkeit (wahlfreie Festlegung)

Bei der Prüfung nach 6.6.2 dürfen Sonnenschutzfilter nicht brechen. Wenn diese Prüfung bestanden wird, sind Prüfungen nach 6.6.1 nicht notwendig.

4.5.3 Weitere Deklarationen (wahlfreie Festlegung)

Falls eine höhere Stoßbeständigkeit deklariert wird, müssen Sonnenschutzfilter die entsprechenden Anforderungen von EN 166 erfüllen.

4.6 Strahlungsbeständigkeit

Im Anschluss an das Verfahren nach 6.7 muss die relative Änderung des Lichttransmissionsgrades $\Delta d\tau_v = (\tau_v' - \tau_v)/\tau_v$, mit τ_v' als Lichttransmissionsgrad nach und τ_v als Lichttransmissionsgrad vor der Bestrahlung, kleiner als die oder gleich den in Tabelle 5 angegebenen Grenzwerten sein.

Tabelle 5 — Zulässige relative Änderung des Lichttransmissionsgrades nach der Prüfung auf Strahlungsbeständigkeit

Filterkategorie	Relative Änderung des Lichttransmissionsgrades $\Delta d/\tau_v$
0	± 3 %
1	± 5 %
2	± 8 %
3	± 10 %
4	± 10 %

Die folgenden zusätzlichen Anforderungen nach der Bestrahlung sind ebenfalls einzuhalten:

- der reduzierte Streulichtkoeffizient darf den Grenzwert 0,65 (cd/m²)/lx nicht überschreiten;
- bei phototropen Filtern muss $\tau_0/\tau_1 \geq 1,25$ sein;
- die Anforderungen an den ultravioletten Spektralbereich für τ_v nach Tabelle 1 sind zu erfüllen;
- die deklarierten Anforderungen an Transmissionsgrade und Reflexionseigenschaften sind einzuhalten.

4.7 Entflammbarkeit

Bei der Prüfung nach 6.8 dürfen Sonnenschutzfilter nach Entfernen des Stabes weder entflammen noch weiterglimmen.

5 Anforderungen an vollständige Sonnenbrillen (Fassungen mit Filtern)

5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Mindestanforderungen an vollständige Sonnenbrillen (mit Filtern) fest und gilt für Produkte, die zum Verkauf an den Endverbraucher angeboten werden.

5.2 Allgemeine Anforderungen

Sonnenbrillen dürfen keine vorspringenden Stellen, scharfe Kanten oder sonstige Fehler aufweisen, die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch vermutlich den Tragekomfort beeinträchtigen oder eine Verletzung bewirken.

5.3 Mechanische Anforderungen

5.3.1 Mindestfestigkeit

Bei der Prüfung nach 6.10 dürfen montierte Filter

- a) an keiner Stelle brechen;

- b) gegenüber der ursprünglichen Lage um nicht mehr als $\pm 2\%$ des Abstandes zwischen den Bezugspunkten der Fassung bleibend verformt werden;
- c) nicht aus der Fassung herausfallen.

5.3.2 Erhöhte Festigkeit (wahlfreie Festlegung)

Bei der Prüfung nach 6.6.2 dürfen Sonnenschutzfilter nicht brechen.

5.3.3 Weitere Deklarationen (wahlfreie Festlegung)

Falls eine höhere Stoßbeständigkeit deklariert wird, müssen Sonnenbrillen die entsprechenden Anforderungen von EN 166 erfüllen.

5.4 Entflammbarkeit

Bei der Prüfung nach 6.8 darf die Sonnenbrille nach Entfernen des Gasschweißstabes nicht entflammen oder weiterglimmen.

5.5 Werkstoffe für die Herstellung vollständiger Sonnenbrillen

Der Hersteller muss für Werkstoffe, von denen bekannt ist, dass sie bei einer signifikanten Anzahl von Benutzern mit normalem Gesundheitszustand beim Tragen in Hautkontakt eine Hautreizung, allergische oder toxische Reaktionen hervorrufen, einen Hautkontakt ausschließen.

ANMERKUNG Reaktionen können durch starken Druck, chemische Reizung oder Allergien ausgelöst werden. Seltene oder überempfindliche Reaktionen können durch jeden Werkstoff ausgelöst werden und können anzeigen, dass einige Benutzer bestimmte Fassungen nicht benutzen sollten.

Die Nickellässigkeit von den Teilen von Metallfassungen und von kombinierten Fassungen, die in direkten und längeren Kontakt mit der Haut des Trägers kommen, muss bei Prüfung nach EN 1811 kleiner als $0,5 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{Woche}$ sein.

Vor der Prüfung müssen die Teile von Metallfassungen und von kombinierten Fassungen, die in direkten und längeren Kontakt mit der Haut kommen, dem in ENV 14027 beschriebenen Verfahren zur beschleunigten Simulation einer Benutzung von zwei Jahren unterzogen werden.

6 Prüfung

6.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Prüfverfahren für Sonnenbrillen und -schutzfilter für den allgemeinen Gebrauch fest. Alternative Prüfverfahren dürfen angewendet werden, wenn ihre Eignung nachgewiesen wird.

6.2 Transmissionsgrad

Zur Bestimmung des Transmissionsgrades müssen Prüfverfahren angewendet werden, deren relative Messunsicherheiten bei einem Vertrauensniveau von 95 % gleich oder kleiner sind als die in Tabelle 6 angegebenen Werte.

Tabelle 6 — Zulässige relative Unsicherheit für Messungen des Transmissionsgrades bei einem Vertrauensniveau von 95 %

Transmissionsgrad		Relative Unsicherheit
von %	bis über %	%
100	17,8	±5
17,8	0,44	±10
0,44	0,023	±15

6.2.1 Transmissions- und Reflexionsgrad

6.2.1.1 Lichttransmissionsgrad

Zur Ermittlung des Lichttransmissionsgrades müssen die spektrale Verteilung der Normlichtart D 65 und die Normspektralwerte des farbmtrischen 2°-Normalbeobachters CIE 1931 nach ISO/CIE 10526:1991 verwendet werden. Das Produkt aus der spektralen Verteilung der Normlichtart D 65 und den Normspektralwerten des farbmtrischen 2°-Normbeobachters CIE 1931 nach ISO/CIE 10526:1991 muss Anhang B entsprechen. Die lineare Interpolation dieser Werte für Wellenlängenstufungen unter 10 nm ist zulässig.

6.2.1.2 Infrarot-Transmissionsgrad

Der Infrarot-Transmissionsgrad τ_{SIR} ist aus dem spektralen Transmissionsgrad unter Verwendung der in Anhang D angegebenen Werte zu errechnen.

6.2.1.3 UV-Transmissionsgrad

Bei Errechnung des solaren UVA-Transmissionsgrades τ_{SUA} im Bereich der Wellenlänge von 315 nm bis 380 nm oder des solaren UVB-Transmissionsgrades τ_{SUB} im Bereich der Wellenlängen von 280 nm bis 315 nm darf die Wellenlängenstufung 5 nm nicht überschreiten; dabei sind die Gewichtungsfunktionen von Anhang C zu verwenden.

6.2.1.4 Augenseitige Reflexion

Zur Ermittlung des Lichtreflexionsgrades müssen die spektrale Verteilung der Normlichtart D65 und die Normspektralwerte des farbmtrischen 2°-Normalbeobachters CIE 1931 nach ISO/CIE 10526:1991 verwendet werden. Das Produkt aus der spektralen Verteilung der Normlichtart D65 und den Normspektralwerten des

farbmetrischen 2°-Normalbeobachters CIE 1931 nach ISO/CIE 10527:1991 muss Anhang B entsprechen. Die lineare Interpolation dieser Werte für Wellenlängestufungen unter 10 nm ist zulässig.

6.2.2 Allgemeine Anforderungen an den Transmissionsgrad

6.2.2.1 Homogenität des Lichttransmissionsgrades

Für die Messung muss ein Messfeld mit einem maximalen Durchmesser von 5 mm verwendet werden. Die Messung erfolgt mit einem Lichtbündel parallel zur Sichtlinie innerhalb der in 4.1.3.1 definierten Messfläche um den Bezugspunkt.

6.2.2.2 Erkennung von Signallichtern

Zur Berechnung des Wertes Q aus den spektralen Messungen müssen die Werte von Anhang B verwendet werden. Die lineare Interpolation dieser Werte für Wellenlängestufungen unter 10 nm ist zulässig.

6.2.3 Besondere Anforderungen an den Transmissionsgrad

Für die Messung von Filtern mit besonderen Eigenschaften müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden.

6.2.3.1 Phototrope Sonnenschutzfilter

6.2.3.1.1 Vorbehandlung

Falls der Hersteller in der mit dem Produkt gelieferten Dokumentation kein anderes Verfahren zum Erreichen des hellen Zustands vorschreibt, müssen phototrope Filter nach dem folgenden Verfahren klimatisiert werden.

Die Proben müssen $(2 \pm 0,2)$ h bei (65 ± 5) °C im Dunkeln gelagert werden. Anschließend muss bei (23 ± 5) °C für mindestens 12 h eine Lagerung im Dunkeln erfolgen.

6.2.3.1.2 Messung

ANMERKUNG Die meisten phototropen Werkstoffe sprechen auf übliche Raumbeleuchtung an; deshalb sollten alle Messungen ohne Fremdlicht durchgeführt werden.

WARNUNG — Es sollte sichergestellt werden, dass die für die Messungen benutzte Strahlung kein Nachdunkeln oder Verblässen der Probe bewirkt.

Zur Prüfung der Veränderlichkeit des Transmissionsgrades ist eine tageslichtähnliche Strahlungsquelle zu verwenden. Sie sollte eine möglichst gute Annäherung an die spektrale Verteilung der Sonnenstrahlung für Luftmasse $m = 2$ (P. Moon, Journal of the Franklin Institute, Band 230 (1940), Seiten 583 bis 617, siehe auch CIE 85:1989, Tabelle 7, für die spektrale Verteilung der Sonnenstrahlung) bei einer Bestrahlungsstärke von $(50\,000 \pm 5\,000)$ lux bzw. bei den in Tabelle 8 angegebenen Werten bieten.

Die Prüfung muss mittels einer Xenon-Hochdrucklampe mit Filtern erfolgen, die so gewählt sind, dass die festgelegte Bestrahlungsstärke von $(50\,000 \pm 5\,000)$ lux und die in Tabelle 7 angegebenen Bestrahlungswerte erreicht werden. Die zulässigen Toleranzen für die Bestrahlungswerte sind ebenfalls in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7 — Bestrahlungswerte zur Prüfung des dunklen Zustandes phototroper Sichtscheiben

Wellenlängenbereich nm	Bestrahlungsstärke W/m ²	Toleranz W/m ²
300 – 340	< 2,5	-
340 – 380	5,6	± 1,5
380 – 420	12	± 3
420 – 460	20	± 3
460 – 500	26,0	± 2,6

Die Werte für den Lichttransmissionsgrad phototroper Filter, wie sie in 4.1.4.1 definiert sind, und für die besonderen Einsatzbedingungen nach Anhang E.5 werden unter den in Tabelle 8 angegebenen Bedingungen bestimmt.

Wo die Prüfung bei 15 000 lx festgelegt ist, entsprechen die Bestrahlungswerte und die zulässigen Toleranzen dieser Werte den in Tabelle 7 angegebenen, sie sind jedoch mit dem Faktor 0,3 zu multiplizieren.

Die Oberflächentemperatur des Filters muss der vorgeschriebenen Temperatur innerhalb ± 1 °C entsprechen (siehe Tabelle 8).

ANMERKUNG Das Abdunkeln darf in einem Wasserbad durchgeführt werden. Da jedoch durch das Eintauchen der Probe das Reflexionsvermögen der Oberfläche verringert wird, erhöht sich der gemessene Transmissionsgrad gegenüber dem in der Luft gemessenen Wert, und die beim Eintauchen in Wasser bestimmten Transmissionsgrade bedürfen einer Korrektur, um die entsprechenden Werte für die Messung in der Luft zu ergeben. Die Kalibrierung der Einrichtung darf mittels einer Probe überprüft werden, deren Brechzahl nicht mehr als ± 0,01 von der Brechzahl der Probe abweicht.

Tabelle 8 — Messbedingungen für die verschiedenen Werte des Lichttransmissionsgrades

Wert des Lichttransmissionsgrades (siehe Abschnitt 3)	Oberflächentemperatur der Probe °C	Bestrahlungsstärke an der Oberfläche der Probe lux
τ_0	(23 ± 1)	0 (heller Zustand)
τ_1	(23 ± 1)	50 000 ± 5 000
τ_w	(5 ± 1)	50 000 ± 5 000
τ_s	(35 ± 1)	50 000 ± 5 000
τ_a	(23 ± 1)	15 000 ± 1 500

ANMERKUNG Für die Messung zusätzlicher Messgrößen, z. B. der Zeitkonstanten, werden die gleichen Messbedingungen empfohlen.

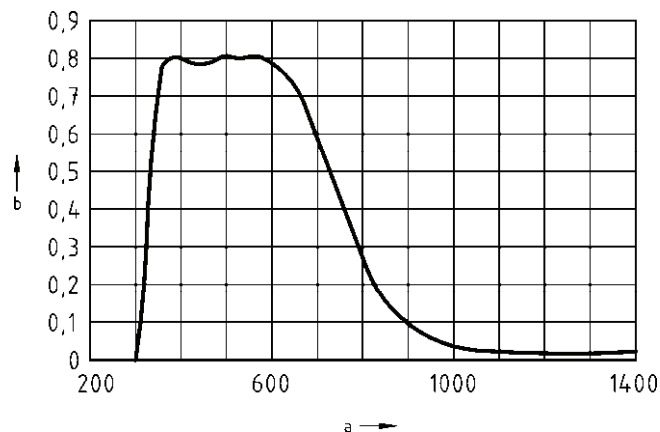
Die Anforderungen von 4.1.2 und 4.1.3 müssen sowohl im hellen Zustand als auch nach 15-minütiger Bestrahlung erfüllt werden.

6.2.3.1.3 Verfahren zu Annäherung der spektralen Verteilung der Sonnenstrahlung für Luftmasse $m = 2$ unter Verwendung einer einzigen Strahlungsquelle

Es sind eine ozonfreie Xenon-Hochdrucklampe, ein wärmeabsorbierendes Filter und ein Kantenfilter nach Bild 1 zu verwenden.

Ein handelsübliches Gerät für die Simulation von Sonnenstrahlung ist das ORIEL Air mass 2¹⁾.

ANMERKUNG Die Verwendung von Spiegeln oder Linsen im optischen System für die Bestrahlung von phototropen Proben kann die spektrale Strahlungsverteilung der Xenonlampe verändern.



Legende

- a) Wellenlänge in nm
- b) spektraler Transmissionsgrad

Bild 1 — Spektraler Transmissionsgrad der Kombination eines wärmeabsorbierenden Filters und eines Kantenfilters für die Messung phototroper Sichtscheiben

Diese Transmissionskurve kann beispielsweise mit dem wärmeabsorbierenden Filter Schott KG 2²⁾ (3 mm dick) oder Pittsburg 2043²⁾ (2 mm dick) und weißem Kronkarglas, z. B. B 270²⁾ (5 mm dick), erreicht werden.

-
- 1) ORIEL Air mass 2 ist ein Beispiel für ein geeignetes handelsübliches Produkt. Diese Information dient lediglich zur Unterrichtung der Anwender dieser Europäischen Norm und bedeutet keine Anerkennung dieses Produktes durch CEN.
 - 2) Schott KG 2, Pittsburg 2043 und B 270 sind Beispiele für geeignete handelsübliche Produkte. Diese Information dient lediglich zur Unterrichtung der Anwender dieser Europäischen Norm und bedeutet keine Anerkennung dieser Produkte durch CEN.

6.2.3.1.4 Verfahren zur Annäherung der spektralen Verteilung der Sonnenstrahlung für Luftmasse $m = 2$ unter Verwendung von zwei Strahlungsquellen

Bei diesem Verfahren sind zwei ozonfreie Xenon-Hochdrucklampen zu verwenden, um eine möglichst gute Annäherung an die spektrale Verteilung der Sonnenstrahlung für Luftmasse $m = 2$ zu erreichen. Die Strahlung der beiden Lampen wird mit Hilfe eines halbdurchlässigen Spiegels überlagert. Wenn vor den beiden Lampen unterschiedliche Filter verwendet werden, kann eine bessere Annäherung an das Sonnenspektrum als mit einer Lampe erreicht werden.

Das Verfahrensprinzip könnte auf die Anwendung von mehr als zwei Lampen erweitert werden, um in den jeweiligen Spektralbereichen eine noch bessere Annäherung an das Sonnenspektrum zu erreichen.

6.2.3.2 Polarisationsgrad

Der Maximalwert des Lichttransmissionsgrades τ_{pmax} des Filters für polarisiertes Licht wird mit linear polarisiertem Licht bestimmt, dessen Polarisationsebene so orientiert ist, dass der Lichttransmissionsgrad seinen Höchstwert erreicht. Der Minimalwert des Lichttransmissionsgrades τ_{pmin} des Filters für polarisiertes Licht wird mit linear polarisiertem Licht bestimmt, dessen Polarisationssebene so orientiert ist, dass der Lichttransmissionsgrad seinen Mindestwert erreicht.

6.2.3.3 Polarisierende Sonnenschutzfilter

6.2.3.3.1 Allgemeines

Der Transmissionsgrad polarisierender Sonnenschutzfilter muss mit unpolarisiertem Licht bestimmt oder als Mittelwert aus den Transmissionsgraden errechnet werden, die für zwei zueinander senkrechte Polarisationssebenen des Filters zu bestimmen sind.

Das Verhältnis der Lichttransmissionsgrade parallel und senkrecht zur Polarisationssebene wird mit Strahlung ermittelt, die parallel und senkrecht zur Polarisationssebene polarisiert ist.

Zur Bestimmung der Polarisationssebene ist ein Polarisator mit bekannter Polarisationssebene im Strahlengang zu verwenden, z. B. nach dem Verfahren von 6.2.3.3.2 und 6.2.3.3.3.

6.2.3.3.2 Gerät

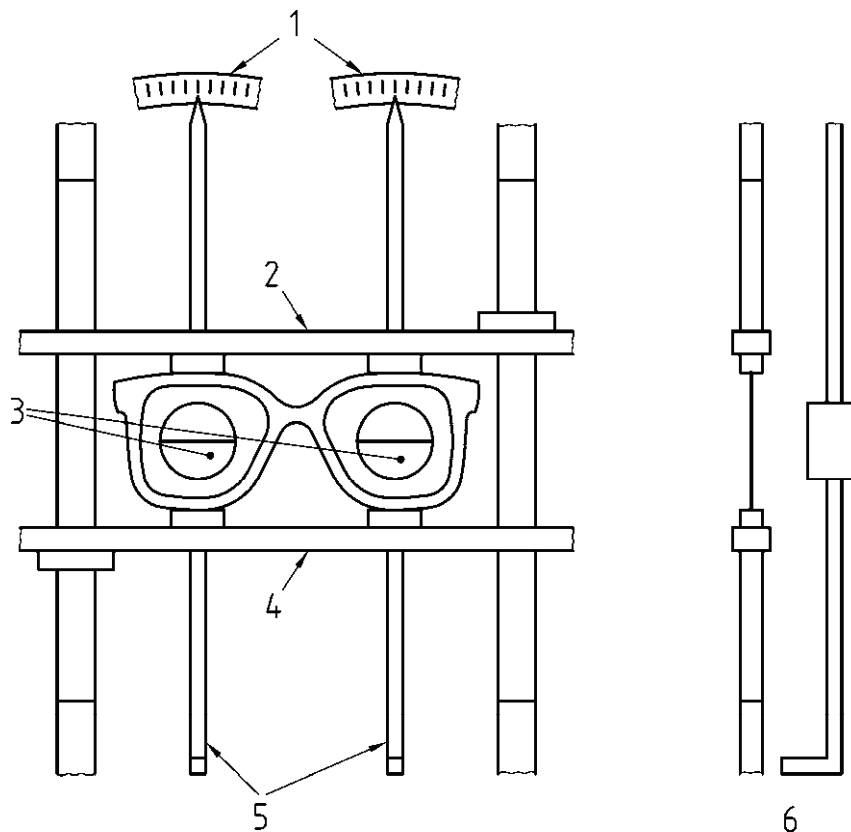
Ein Paar einzeln montierter Polarisatoren mit geteiltem Gesichtsfeld, so geschnitten, dass sie zur Horizontalen Winkel von $+3^\circ$ und -3° bilden. Die obere und die untere Hälfte der Polarisatoren sind dann zusammenzustoßen und auf Glas zu montieren. Die Polarisatoren müssen mit einem Hebel gedreht werden können, der einen entsprechenden Zeiger trägt. Der Zeiger überquert eine Skala, die in Grad links oder rechts von Null kalibriert ist. Das geteilte Gesichtsfeld ist von hinten durch eine streuende Lichtquelle zu beleuchten (siehe Bild 2).

6.2.3.3.3 Verfahren

Jede Sonnenbrille ist so, wie sie getragen würde, d. h. mit der Vorderseite in Richtung auf die geteilten Gesichtsfelder, auf einem horizontalen Registrierstab auf die Apparatur zu montieren; durch vertikale Justiermöglichkeiten ist sicherzustellen, dass das geteilte Gesichtsfeld in der Mitte des Glases erscheint.

Für das linke Glas muss der Hebel von einer Stelle zur anderen bewegt werden, bis obere und untere Hälfte des beleuchteten Feldes bei Betrachtung durch das Glas mit gleicher Helligkeit erscheinen.

Die Zeigerstellung ist abzulesen, um die Abweichung der Polarisationsachse des Glases von der Vertikalen in Grad (plus oder minus) anzugeben. Das Verfahren ist für das rechte Glas zu wiederholen.



Legende

- 1 Skalen
- 2 oberer Registrierstab
- 3 Polarisatoren mit geteiltem Gesichtsfeld
- 4 unterer Registrierstab
- 5 Hebel zur Verstellung der Polarisatoren
- 6 Seitenansicht

Bild 2 — Apparatur zur Bestimmung der Polarisationsachse

6.2.3.4 Verlauffilter

Zur Bestimmung aller Werte des Lichttransmissionsgrades, z. B. des Lichttransmissionsgrades an der hellsten und an der dunkelsten Stelle, muss ein Messfeld mit einem Nenndurchmesser entsprechend 5 mm verwendet werden.

6.3 Brechwerte

Die Prüfung der Sonnenschutzfilter muss nach Abschnitt 3 von EN 167:2001 erfolgen.

6.4 Streulicht

Die Prüfung muss nach Abschnitt 4 von EN 167:2001 ausgeführt werden.

6.5 Werkstoff- und Oberflächengüte

Eine geeignete Prüfeinrichtung ist in Abschnitt 5 von EN 167:2001 beschrieben.

6.6 Festigkeit

6.6.1 Mindestfestigkeit

Die Prüfung muss nach dem in Abschnitt 4 von EN 168:2001 beschriebenen Verfahren durchgeführt werden.

6.6.2 Erhöhte Festigkeit

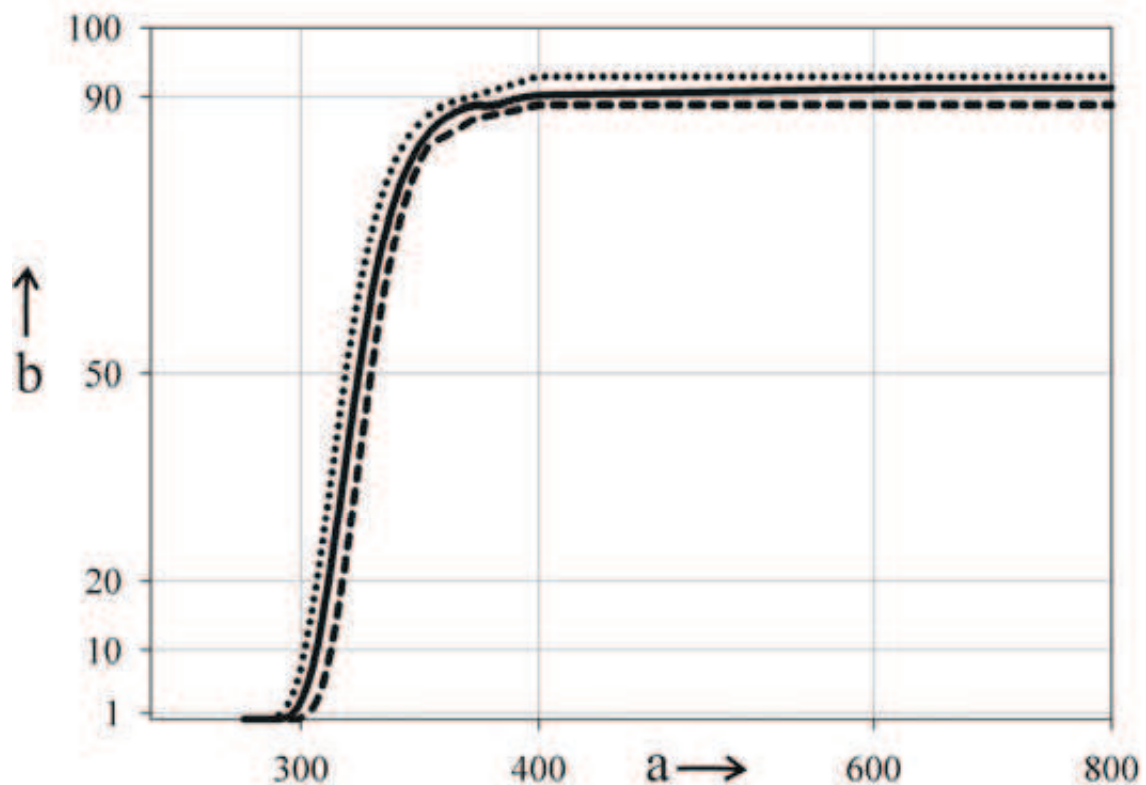
Die Prüfung muss an montierten oder nicht montierten Sichtscheiben nach Abschnitt 3 von EN 168:2001 ausgeführt werden, allerdings mit folgenden Unterschieden:

- a) der Nenndurchmesser der Stahlkugel muss 16 mm betragen;
- b) die Nennmasse der Stahlkugel muss 16 g betragen.

6.7 Strahlungsbeständigkeit

Die Prüfung muss nach Abschnitt 6 von EN 168:2001 ausgeführt werden, allerdings mit folgenden Unterschieden:

- a) ungebrauchte Lampen müssen mindestens 150 h eingebrannt werden;
- b) die Lampe darf nicht länger als 2 000 h in Betrieb sein;
- c) die Bestrahlungsdauer muss $(50 \pm 0,1)$ h betragen;
- d) es ist eine ozonfreie Lampe zu verwenden;
- e) es ist ein Sperrfilter (d. h. ein weißes Kronklarglas B 270 mit einer Dicke von 4 mm) zwischen der Lampe und der Probe anzubringen, das die in Anhang A (normativ) angegebene spektrale Verteilungscharakteristik aufweist; die Kurve des spektralen Transmissionsgrades dieses Filters ist in Bild 3 dargestellt;
- f) der Lampenstrom ist bei $(25 \pm 0,2)$ A zu stabilisieren.



Legende

- | | | |
|---------------------------------|---------------------|-------------------|
| a) Wellenlänge in nm | durchgehende Linie: | Nennwert |
| b) spektraler Transmissionsgrad | punktierte Linie: | oberer Grenzwert |
| | gestrichelte Linie: | unterer Grenzwert |

Bild 3 — Spektraler Transmissionsgrad des Sperrfilters; die Nennlage der Absorptionskante beträgt $\lambda_c = 320$ nm, definiert durch $\tau(\lambda_c) = 46$ %, eine Verschiebung von ± 5 nm ist auf Grund der festgelegten Transmissionsbereiche zulässig (Anhang A)

6.8 Entflammbarkeit

Die Prüfung muss nach Abschnitt 7 von EN 168:2001 ausgeführt werden.

6.9 Vorbehandlung und Prüfbedingungen für vollständige Sonnenbrillen

Unmittelbar vor Beginn der Versuchsreihen muss die Probe mindestens 4 h bei einer Temperatur von (23 ± 5) °C und einer relativen Luftfeuchte von (50 ± 20) % klimatisiert werden.

Die Prüfung muss innerhalb 1 h nach Entnahme der Proben aus dem Wärmeschrank in einem Prüfraum durchgeführt werden, in dem der angegebene Temperaturbereich eingehalten wird.

6.10 Prüfung der vollständigen Sonnenbrillen auf Einhaltung der mechanischen Anforderungen

6.10.1 Gerät

Die Prüfeinrichtung muss aus einer vertikal zu betätigenden ringförmigen Halteeinrichtung mit (25 ± 2) mm Durchmesser mit Auflageflächen aus einem hartelastischen Werkstoff sowie aus einem Druckstift mit einer annähernd halbkugelig gerundeten Aufschlagfläche und einem Durchmesser von (10 ± 1) mm bestehen, der eine nach unten wirkende Kraft ausübt. Die Auflageflächen der Halteeinrichtung müssen sich mindestens 10 mm voneinander, und zwar in gleichem Abstand zu beiden Seiten der Fassungshorizontalen, entfernen können; der Druckstift kann sich aus einer Lage mindestens 10 mm über der Fassungshorizontalen bis maximal 8 mm unter sie bewegen. Der Abstand zwischen Halteeinrichtung und Druckstift muss justierbar sein. Die Prüfeinrichtung muss ein Messgerät mit einer Messunsicherheit von höchstens 0,1 mm enthalten.

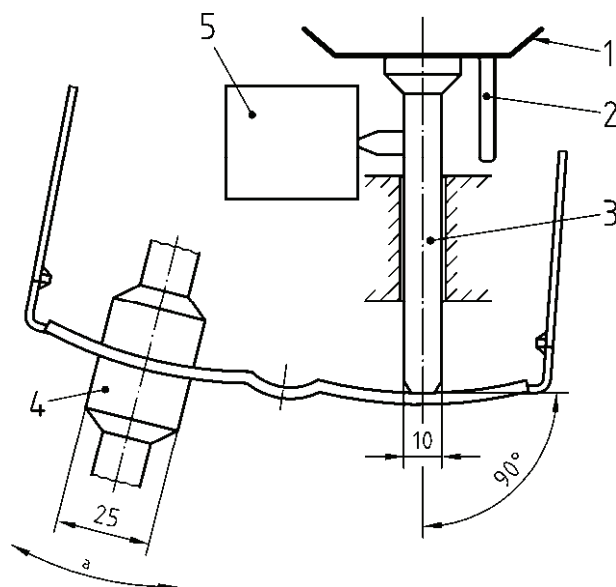
6.10.2 Verfahren

Die Probe (Probe 1) ist mit geöffneten Bügeln und mit der Vorderseite der Fassung nach unten in der Halteeinrichtung zu befestigen. Die Probe ist mit 2 mm Toleranz im Mittelpunkt nach Kastensystem der einen Sichtscheibe einzuspannen (siehe Bild 4).

Der Druckstift muss so auf die Sichtscheibe aufgesetzt werden, dass er die Rückseite der nicht eingespannten Sichtscheibe mit einer Toleranz von 2 mm im Mittelpunkt nach Kastensystem gerade berührt, wobei sicherzustellen ist, dass sich die Sichtscheibe während der Prüfung nicht bewegt.

Diese Position ist als Ausgangsposition festzuhalten; anschließend ist der Druckstift nach ISO 8624:2002 langsam und stoßfrei um einen Weg von (10 ± 1) % des Abstandes (c) zwischen den Mittelpunkten nach Kastensystem (siehe Bild 5) unter Aufbringung einer Kraft von nicht mehr als 5 N nach unten zu bewegen.

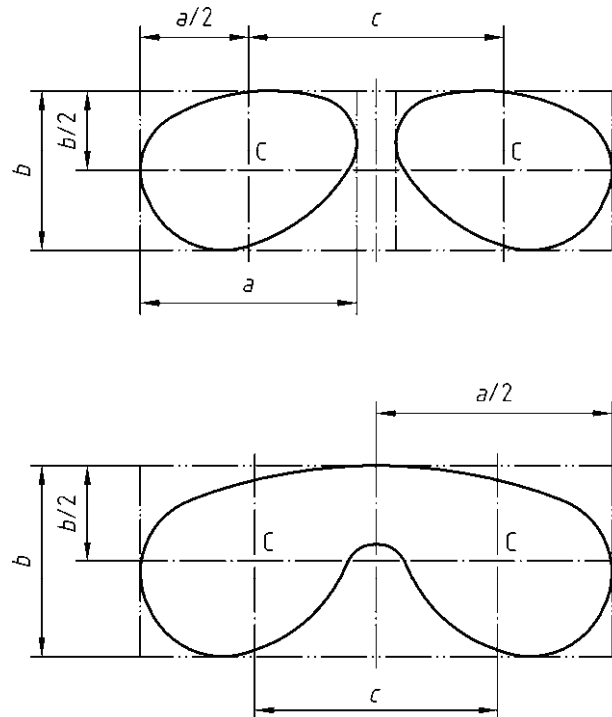
Falls bei Anwendung einer maximalen Kraft von 5 N die dauerhafte Deformation von ± 2 % des Abstandes (c) nicht erreicht wird, ist das Ergebnis gültig.



Legende

- 1 Richtung und Angriffspunkt der Kraft von maximal 5 N
- 2 justierbare Sperre zur Begrenzung der Verformung
- 3 Druckstift
- 4 Halteeinrichtung
- 5 Messeinrichtung
- a) einstellbar

Bild 4 — Darstellung der Verformungsprüfung der Brücke

**Legende**

- a Scheibenlänge
- b Scheibenhöhe
- c Abstand der Scheibenmittelpunkte
- C Mittelpunkt nach Kastensystem

Bild 5 — Bestimmung der Mittelpunkte der Sichtscheiben

7 Information und Beschilderung**7.1 Allgemeines**

Der Hersteller oder Lieferant muss mindestens die folgenden Informationen in der (den) Sprache(n) des Bestimmungslandes angeben.

7.2 Vollständige Sonnenbrillen**7.2.1 Verbindliche Angaben für jede Sonnenbrille und jedes Augenschutzgerät zur direkten Beobachtung der Sonne**

Folgende Informationen müssen in Form einer Kennzeichnung auf der Fassung, auf einem an der Fassung befestigten Schild oder auf der Verpackung, oder durch eine Kombination dieser Möglichkeiten angegeben werden:

- a) Identifikation des Herstellers oder Lieferanten;
- b) Kategorie des Filters nach Tabelle 1;

- c) Nummer und Ausgabejahr dieser Europäischen Norm;
- d) für Filter der Kategorie 4 und für Filter, die den Anforderungen von 4.1.3.2.1 oder 4.1.3.2.2 nicht entsprechen, in Form des anerkannten Symbols (siehe Bild 6) oder in Worten die folgende Warnung: „Nicht verkehrstauglich“. Die Mindesthöhe des Symbols muss 5 mm betragen;
- e) bei Augenschutzgeräten zur direkten Beobachtung der Sonne: der Warnhinweis, dass die direkte Betrachtung der Sonne gefährlich ist. Projektionstechniken sind sicher. Alternativ ist ein geeigneter, speziell konstruierter Augenschutz zur direkten Betrachtung der Sonne wesentlich und muss so getragen werden, dass direkte Strahlung von der Sonne das Auge nicht erreichen kann;
- f) sofern das Produkt nicht 4.1.4.4 erfüllt, der Warnhinweis: „Nicht für direkten Blick in die Sonne“.

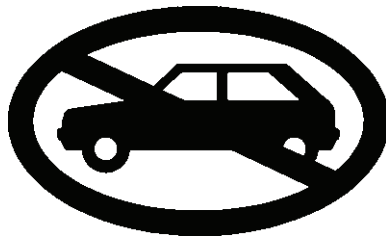


Bild 6 — Symbol „Nicht verkehrstauglich“

7.2.2 Zusätzliche, vom Hersteller bereitzustellende Angaben

Die folgenden Angaben müssen vom Hersteller oder Lieferanten in der (den) Sprache(n) des jeweiligen Landes des Bestimmungslandes verfügbar sein:

- a) Name und Adresse des Herstellers oder Lieferanten;
- b) Art und Leistung des Filters, z. B.:
 - 1) phototrope Filter:
 - i) der Lichttransmissionsgrad im Hellzustand τ_0 ;
 - ii) der Lichttransmissionsgrad im Dunkelzustand τ_1 ; und
 - iii) der phototrope Bereich R_p als Maß für die phototrope Wirkung;
 - 2) polarisierende Filter: der Polarisationsgrad in Prozent;
 - 3) Verlauffilter;
- c) Hinweise zu Pflege und Reinigung;
- d) Erläuterung der Kennzeichnungen;
- e) optische Klasse;
- f) falls der Bezugspunkt von der Definition abweicht, die Lage des Bezugspunktes nach der technischen Dokumentation;
- g) Nennwert für den Lichttransmissionsgrad.

7.3 Rohkantige Brillengläser und Ersatzgläser (nicht montierte Sonnenschutzfilter)

Die folgenden Angaben müssen auf Anforderung vom Hersteller oder Lieferanten in der (den) nationalen Sprache(n) an deren Direktkunden übermittelt werden:

- a) Name und Adresse des Herstellers oder Lieferanten;
- b) Kategorie des Filters nach Tabelle 1;
- c) Nummer und Ausgabejahr dieser Europäischen Norm;
- d) Hinweise zu Lagerung, Pflege und Reinigung;
- e) Empfehlungen zur planmäßigen Einzelbehandlung (falls zutreffend und notwendig);
- f) optische Klasse;
- g) für Filter der Kategorie 4 und für Filter, die den Anforderungen von 4.1.3.2.1 oder 4.1.3.2.2 nicht entsprechen, in Form des anerkannten Symbols (siehe Bild 5) oder in Worten die folgende Warnung: „Nicht verkehrstauglich“. Die Mindesthöhe des Symbols muss 5 mm betragen.

7.4 Deklarationen für Transmissions- und Reflexionsgrad

Alle Angaben eines bestimmten Wertes für den Transmissions- oder den Reflexionsgrad müssen den Festlegungen in 4.1.4 entsprechen.

7.5 Deklaration für die Festigkeit

Jegliche Angabe über eine erhöhte Festigkeit muss den Festlegungen von 4.5 und 5.3 entsprechen.

Anhang A (normativ)

Sperrfilter für UV-Filterung

Die von der in 6.7 genannten Lampe für die Prüfung der Strahlungsbeständigkeit ausgehende Strahlung ist durch ein Sperrfilter mit einer Transmissionskurve zu filtern, die in dem durch den oberen und unteren Grenzwert nach Tabelle A.1 festgelegten Wellenlängenbereich liegt. Die Nennlage der Absorptionskante beträgt $\tau_{46\%} = 320$ nm. Ein für diesen Zweck geeignetes Filter ist ein 4 mm dickes weißes Kronklar-glas B 270³⁾.

Tabelle A.1 — Spektrale Verteilungscharakteristik für das Filtern von UV-Strahlung bei der Prüfung der Strahlungsbeständigkeit

Die Transmissionsgrade der Wellenlängen mit Leerzellen und Werte zwischen festgelegten Wellenlängenpositionen können durch lineare Interpolation berechnet werden.

Wellenlänge λ nm	Spektraler Transmissionsgrad τ %			Wellenlänge λ nm	Spektraler Transmissionsgrad τ %			Wellenlänge λ nm	Spektraler Transmissionsgrad τ %		
	Unterer Grenzwert	Nennwert	Oberer Grenzwert		Unterer Grenzwert	Nennwert	Oberer Grenzwert		Unterer Grenzwert	Nennwert	Oberer Grenzwert
280,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	303,0	1,1	5,9	13,4	320,0	32,3	46,2	57,9
287,0			< 0,1	304,0	1,6	7,3	15,6	321,0	35,1	48,7	60,0
288,0			0,1	305,0	2,2	8,9	18,0	322,0	37,9	51,1	62,1
289,0			0,2	306,0	3,0	10,7	20,5	323,0	40,8	53,5	64,1
290,0			0,3	307,0	4,0	12,7	23,2	324,0	43,5	55,7	65,9
291,0		< 0,1	0,5	308,0	5,2	14,9	26,0	325,0	46,1	57,8	67,7
292,0		0,1	0,7	309,0	6,6	17,2	28,8	326,0	48,7	60,0	69,3
293,0		0,2	1,0	310,0	8,1	19,6	31,7	327,0	51,3	61,9	70,9
294,0		0,3	1,5	311,0	9,9	22,1	34,5	328,0	53,7	63,7	72,4
295,0		0,5	2,1	312,0	11,9	24,7	37,4	329,0	55,9	65,5	73,7
296,0		0,7	2,8	313,0	14,0	27,4	40,2	330,0	58,1	67,2	74,9
297,0	< 0,1	1,1	3,7	314,0	16,3	30,1	42,9	331,0	60,3	68,7	76,1
298,0	0,1	1,5	4,9	315,0	18,7	32,8	45,7	332,0	62,3	70,2	77,1
299,0	0,2	2,1	6,1	316,0	21,3	35,5	48,2	333,0	64,1	71,6	78,2
300,0	0,3	2,8	7,6	317,0	24,0	38,2	50,8	334,0	65,9	72,9	79,1

3) Schott B270 ist ein Beispiel für ein geeignetes handelsübliches Produkt. Diese Information dient lediglich zur Unterrichtung der Anwender dieser Europäischen Norm und bedeutet keine Anerkennung dieses Produktes durch CEN.

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Wellenlänge λ nm	Spektraler Transmissionsgrad τ %			Wellenlänge λ nm	Spektraler Transmissionsgrad τ %			Wellenlänge λ nm	Spektraler Transmissionsgrad τ %		
	Unterer Grenzwert	Nennwert	Oberer Grenzwert		Unterer Grenzwert	Nennwert	Oberer Grenzwert		Unterer Grenzwert	Nennwert	Oberer Grenzwert
301,0	0,5	3,6	9,3	318,0	26,7	41,0	53,3	335,0	67,6	74,1	79,9
302,0	0,8	4,7	11,2	319,0	29,5	43,5	55,6	336,0	69,3	75,2	80,8
337,0	70,7	76,3	81,6	359,0	84,9	87,5	89,2	381,0		89,0	
338,0	72,1	77,4	82,3	360,0	85,1	87,6	89,3	382,0		89,1	
339,0	73,4	78,2	82,9	361,0	85,3	88,0	89,4	383,0		89,2	
340,0	74,7	79,1	83,5	362,0	85,5	88,0	89,5	384,0		89,2	91,0
341,0	75,8	79,9	84,1	363,0	85,7	88,2	89,6	385,0		89,4	
342,0	76,9	80,5	84,6	364,0	85,8	88,3	89,7	386,0		89,5	
343,0	77,9	81,3	85,1	365,0	86,1	88,5	89,8	387,0		89,5	
344,0	78,9	82,0	85,6	366,0	86,3	88,5	89,8	388,0		89,7	
345,0	79,7	82,6	85,9	367,0	86,4	88,7	89,9	389,0		89,7	
346,0	80,4	83,2	86,3	368,0	86,7	88,7	90,0	390,0		89,7	
347,0	81,3	83,6	86,7	369,0	86,8	88,8		391,0		89,9	
348,0	81,9	84,1	87,0	370,0	87,0	88,9		392,0		89,9	
349,0	82,6	84,5	87,3	371,0		88,9		393,0		90,0	
350,0	83,2	84,9	87,5	372,0		88,9		394,0		90,0	
351,0	83,4	85,5	87,9	373,0		89,0		395,0		90,1	
352,0	83,6	85,7	88,0	374,0		88,8		396,0		90,1	
353,0	83,8	86,0	88,2	375,0		88,8		397,0		90,2	
354,0	84,0	86,4	88,4	376,0		88,8		398,0		90,2	
355,0	84,2	86,6	88,6	377,0		88,9		399,0		90,2	
356,0	84,4	86,9	88,8	378,0		88,8		400,0	89,0	90,3	93,0
357,0	84,5	87,1	88,9	379,0		89,0		600,0		91,2	
358,0	84,7	87,3	89,0	380,0		89,0		800,0	89,0	91,4	93,0

Anhang B (normativ)

Spektralfunktionen für die Berechnung des Lichttransmissionsgrades und der relativen Schwächungskoeffizienten (-quotienten)

**Tabelle B.1 — Produkt aus der spektralen Strahlungsverteilung der Signallichter
und der Normlichtart D 65 nach ISO/CIE 10526:1991 mit dem spektralen Hellempfindlichkeitsgrad
des menschlichen Auges für Tagesehen nach ISO/CIE 10527:1991**

Wellenlänge λ nm	$S_{A\lambda}(\lambda) \times V(\lambda) \times \tau_S(\lambda)$				$S_{D65\lambda}(\lambda) \times V(\lambda)$
	rot	gelb	grün	blau ^a	
380	0	0	0	0,0001	0
390	0	0	0	0,0008	0,0005
400	0	0	0,0014	0,0042	0,0031
410	0	0	0,0047	0,0194	0,0104
420	0	0	0,0171	0,0887	0,0354
430	0	0	0,0569	0,3528	0,0952
440	0	0	0,1284	0,8671	0,2283
450	0	0	0,2522	1,5961	0,4207
460	0	0	0,4852	2,6380	0,6688
470	0	0	0,9021	4,0405	0,9894
480	0	0	1,6718	5,9025	1,5245
490	0	0	2,9976	7,8862	2,1415
500	0	0	5,3553	10,1566	3,3438
510	0	0	9,0832	13,0560	5,1311
520	0	0,1817	13,0180	12,8363	7,0412
530	0	0,9515	14,9085	9,6637	8,7851
540	0	3,2794	14,7624	7,2061	9,4248
550	0	7,5187	12,4687	5,7806	9,7922
560	0	10,7342	9,4061	3,2543	9,4156
570	0	12,0536	6,3281	1,3975	8,6754
580	0,4289	12,2634	3,8967	0,8489	7,8870
590	6,6289	11,6601	2,1640	1,0155	6,3540
600	18,2382	10,5217	1,1276	1,0020	5,3740

Tabelle B.1 (fortgesetzt)

Wellenlänge λ nm	$S_{A\lambda}(\lambda) \times V(\lambda) \times \tau_S(\lambda)$				$S_{D65\lambda}(\lambda) \times V(\lambda)$
	rot	gelb	grün	blau ^a	
610	20,3826	8,9654	0,6194	0,6396	4,2648
620	17,6544	7,2549	0,2965	0,3253	3,1619
630	13,2919	5,3532	0,0481	0,3358	2,0889
640	9,3843	3,7352	0	0,9695	1,3861
650	6,0698	2,4064	0	2,2454	0,8100
660	3,6464	1,4418	0	1,3599	0,4629
670	2,0058	0,7892	0	0,6308	0,2492
680	1,1149	0,4376	0	1,2166	0,1260
690	0,5590	0,2191	0	1,1493	0,0541
700	0,2902	0,1137	0	0,7120	0,0278
710	0,1533	0,0601	0	0,3918	0,0148
720	0,0742	0,0290	0	0,2055	0,0058
730	0,0386	0,0152	0	0,1049	0,0033
740	0,0232	0,0089	0	0,0516	0,0014
750	0,0077	0,0030	0	0,0254	0,0006
760	0,0045	0,0017	0	0,0129	0,0004
770	0,0022	0,0009	0	0,0065	0
780	0,0010	0,0004	0	0,0033	0
Summe	100	100	100	100	100

a Für blaues Signallicht ist nicht die Normlichtart A, sondern die spektrale Verteilung für 3 200 K zu Grunde gelegt.

Anhang C (normativ)

Spektralfunktionen zur Berechnung des solaren UV-Transmissionsgrades und des Transmissionsgrades für blaues Licht

Dieser Anhang enthält die Spektralfunktionen zur Berechnung des solaren UV-Transmissionsgrades und des Transmissionsgrades für blaues Licht.

Für die spektrale Verteilung der Sonnenstrahlung $E_{s\lambda}(\lambda)$ sind die Werte P. Moon: Proposed standard solar-radiation curves for engineering use, J. Franklin Inst. 230 (1940), 583-617, entnommen. Diese Werte erstrecken sich bis 295 nm und sind gegebenenfalls interpoliert. Zwischen 280 nm und 290 nm sind die Bestrahlungsstärkewerte so niedrig, dass sie für praktische Zwecke auf 0 gesetzt werden können.

Die spektrale Verteilung der relativen spektralen Wirkungsfunktion für UV-Strahlung $S(\lambda)$ wurde entnommen aus: 1992-1993 Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices, ACGIH, ISBN 0-936712-99-6.

Die vollständige Gewichtungsfunktion für die Berechnung der verschiedenen UV-Transmissionsgrade ist das Produkt aus der relativen spektralen Wirkungsfunktion für UV-Strahlung $S(\lambda)$ und der spektralen Verteilung der Sonnenstrahlung $E_{s\lambda}(\lambda)$:

$$W_{\lambda}(\lambda) = E_{s\lambda}(\lambda) \times S(\lambda) \quad (\text{C.1})$$

Diese Gewichtungsfunktion ist auch in Tabelle C.1 angegeben.

Die Gefährdungsfunktion für blaues Licht $B(\lambda)$ ist aus „1992-1993 Threshold limit values for chemical substances and physical agents“, ACGIH, entnommen. Unter 400 nm wurde die Gefährdungsfunktion für blaues Licht $B(\lambda)$ auf einer logarithmischen Skala linear extrapoliert.

Die vollständige Gewichtungsfunktion für die Berechnung des Transmissionsgrades für blaues Licht ist das Produkt aus der Gefährdungsfunktion für blaues Licht $B(\lambda)$ und der spektralen Verteilung der Sonnenstrahlung $E_{s\lambda}(\lambda)$:

$$WB_{\lambda}(\lambda) = E_{s\lambda}(\lambda) \times B(\lambda) \quad (\text{C.2})$$

Diese Gewichtungsfunktion ist auch in Tabelle C.1 angegeben.

Tabelle C.1 — Spektralfunktionen zur Berechnung des solaren UV-Transmissionsgrades und des Transmissionsgrades für blaues Licht

Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne $E_{s\lambda}$ $10^6 \text{W} \times \text{m}^{-3}$	Relative spektrale Wirkungsfunktion S	Gewichtungs- funktion $W_{\lambda} = E_{s\lambda} \times S$	Gefährdung durch blaues Licht B	Gewichtungs- funktion $WB_{\lambda} = E_{s\lambda} \times B$
280	0	0,88	0		
285	0	0,77	0		
290	0	0,64	0		
295	$2,09 \times 10^{-4}$	0,54	0,00011		
300	$8,10 \times 10^{-2}$	0,30	0,0243		
305	1,91	0,060	0,115		
310	11,0	0,015	0,165		
315	30,0	0,003	0,090		
320	54,0	0,0010	0,054		
325	79,2	0,00050	0,040		
330	101	0,00041	0,041		
335	128	0,00034	0,044		
340	151	0,00028	0,042		
345	170	0,00024	0,041		
350	188	0,00020	0,038		
355	210	0,00016	0,034		
360	233	0,00013	0,030		
365	253	0,00011	0,028		
370	279	0,000093	0,026		
375	306	0,000077	0,024		
380	336	0,000064	0,022	0,006	2
385	365			0,012	4
390	397			0,025	10
395	432			0,05	22
400	470			0,10	47
405	562			0,20	112
410	672			0,40	269
415	705			0,80	564
420	733			0,90	660
425	760			0,95	722

Tabelle C.1 (fortgesetzt)

Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne $E_{s\lambda}$ $10^6 \text{W} \times \text{m}^{-3}$	Relative spektrale Wirkungsfunktion S	Gewichtungs- funktion $W_\lambda = E_{s\lambda} \times S$	Gefährdung durch blaues Licht B	Gewichtungs- funktion $WB_\lambda = E_{s\lambda} \times B$
430	787			0,98	771
435	849			1,00	849
440	911			1,00	911
445	959			0,97	930
450	1006			0,94	946
455	1037			0,90	933
460	1080			0,80	864
465	1109			0,70	776
470	1138			0,62	706
475	1161			0,55	639
480	1183			0,45	532
485	1197			0,40	479
490	1210			0,22	266
495	1213			0,16	194
500	1215			0,10	122

Anhang D (normativ)

Spektralfunktion zur Berechnung des Infrarot-Transmissionsgrades

Tabelle D.1 — Spektrale Verteilung der Bestrahlungsstärke durch die Sonne im Infraroten zur Berechnung des Infrarottransmissionsgrades (P. Moon, Journal of Franklin Institute, Band 230, Nr. 5, 1940, S. 583-617 und EN 165:1995)

Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne $E_{s\lambda}$ $10^6 \text{W} \times \text{m}^{-3}$	Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne $E_{s\lambda}$ $10^6 \text{W} \times \text{m}^{-3}$	Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne $E_{s\lambda}$ $10^6 \text{W} \times \text{m}^{-3}$
780	907	1200	373	1620	194
790	923	1210	402	1630	189
800	857	1220	431	1640	184
810	698	1230	420	1650	173
820	801	1240	387	1660	163
830	863	1250	328	1670	159
840	858	1260	311	1680	145
850	839	1270	381	1690	139
860	813	1280	382	1700	132
870	798	1290	346	1710	124
880	614	1300	264	1720	115
890	517	1310	208	1730	105
900	480	1320	168	1740	97,1
910	375	1330	115	1750	80,2
920	258	1340	58,1	1760	58,9
930	169	1350	18,1	1770	38,8
940	278	1360	0,66	1780	18,4
950	487	1370	0	1790	5,70
960	584	1380	0	1800	0,92
970	633	1390	0	1810	0
980	645	1400	0	1820	0
990	643	1410	1,91	1830	0
1000	630	1420	3,72	1840	0
1010	620	1430	7,53	1850	0

Tabelle D.1 (fortgesetzt)

Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne Es λ 106W \times m-3	Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne Es λ 106W \times m-3	Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne Es λ 106W \times m-3
1020	610	1440	13,7	1860	0
1030	601	1450	23,8	1870	0
1040	592	1460	30,5	1880	0
1050	551	1470	45,1	1890	0
1060	526	1480	83,7	1900	0
1070	519	1490	128	1910	0,705
1080	512	1500	157	1920	2,34
1090	514	1510	187	1930	3,68
1100	252	1520	209	1940	5,30
1110	126	1530	217	1950	17,7
1120	69,9	1540	226	1960	31,7
1130	98,3	1550	221	1970	37,7
1140	164	1560	217	1980	22,6
1150	216	1570	213	1990	1,58
1160	271	1580	209	2000	2,66
1170	328	1590	205		
1180	346	1600	202		
1190	344	1610	198		

Anhang E (informativ)

Anwendung der Sonnenschutzfilter

E.1 Am Tag

Sonnenschutzfilter dienen vornehmlich dazu, das menschliche Auge vor allzu starker Sonnenstrahlung zu schützen sowie den Sehkomfort und die Sehinformation zu erhöhen. Sie sind nach der Umgebungshelligkeit und der individuellen Blendungsempfindlichkeit auszuwählen. Im Zweifelsfall sollte der Rat eines Fachmanns auf dem Gebiet der Augenoptik eingeholt werden.

Neben der Verringerung der Blendwirkung durch sichtbare Strahlung sollte auch der Schutz des Auges im ultravioletten Spektralbereich gesichert sein. Filter nach der vorliegenden Europäischen Norm erfüllen diese Anforderungen.

Form und Größe der Gläser unterliegen häufig der Mode, in manchen Fällen können jedoch auch Brillen mit Panoramascheiben oder Schutzschirmen geeignet sein.

In Tabelle E.1 sind Filterkategorien und ihre Beschreibung zusammengefasst.

Bild E.1 — Kategorien der Filter und Beschreibungen

Filter kategorie	Beschreibung	Bereich für den Lichttransmissionsgrad τ_v	
		von über %	bis %
0	farblos oder leicht getönt	80	100
1	leicht getönt	43	80
2	mittelstark getönt	18	43
3	dunkel getönt	8	18
4	sehr dunkel getönt — nicht verkehrstauglich	3	8

ANMERKUNG 1 Die Filterkategorien sind in Tabelle 1 vollständig definiert.

ANMERKUNG 2 Für die Beschriftung oder Kennzeichnung phototroper Filter wird die Kategorie durch die Lichttransmissionsgrade im hellen und im dunklen Zustand festgelegt.

E.2 In der Dämmerung und bei Nacht

Bei herabgesetzter Beleuchtung führen Sonnenschutzfilter, die für helles Tageslicht bestimmt sind, zu einer Verringerung der visuellen Wahrnehmung. Die Sichtverschlechterung ist dabei umso größer, je kleiner der Lichttransmissionsgrad des Sonnenschutzfilters ist. Sonnenschutzfilter mit einem Lichttransmissionsgrad von weniger als 75 % sind für die Verwendung in der Dämmerung und bei Nacht nicht geeignet. Phototrope Sonnenschutzfilter werden bei herabgesetzter Beleuchtung als geeignet angesehen, wenn sie nach der im Folgenden beschriebenen Prüfung einen Lichttransmissionsgrad von mehr als 75 % erreichen:

- a) die Filter sind nach 6.2.3.1 zu behandeln;
- b) anschließend sind sie 15 min bei (23 ± 1) °C mit $(15\,000 \pm 1\,500)$ lux zu bestrahlen;
- c) danach müssen die Filter 60 min bei (23 ± 1) °C im Dunkeln gelagert werden.

E.3 Direkte Beobachtung der Sonne

Für die direkte Beobachtung der Sonne sollten Filter oder Augenschutzgeräte der Kategorien E12 bis E16 verwendet werden. Schweißerschutzfilter nach EN 169 [1] mit Schutzstufen 12 bis 16 sind ebenso geeignet. Beide Filterarten können auch mit Fernrohren (vorzugsweise vor dem Objektiv) zur Beobachtung der Sonne verwendet werden. Die Auswahl der Kategorie/Schutzstufe ist eine Frage der persönlichen Vorliebe hinsichtlich des Komforts (je nach atmosphärischen Bedingungen und persönlicher Blendempfindlichkeit). Filter der Kategorie E15 oder der Schutzstufe 15 sind üblicherweise am geeignetsten.

Augenschutzgeräte zur direkten Beobachtung der Sonne sollten so getragen werden, dass die direkte Strahlung der Sonne das Auge nicht erreichen kann.

E.4 Gefährdung durch Infrarotstrahlung

Falls die auf die Erde auftreffende Sonnenstrahlung unter Anwendung der gegenwärtig verwendeten Grenzwerte beurteilt wird, ist selbst unter extremen Bestrahlungsbedingungen (z. B. Schneeflächen) keine Gefährdung durch den infraroten Anteil der Strahlung zu erwarten. Deshalb enthält diese Europäische Norm hierfür keine verbindlichen Festlegungen. Um eine korrekte Beschreibung der Dämpfung der Infrarotstrahlung durch Sonnenschutzfilter zu ermöglichen, wurde eine Definition für den Infrarot-Transmissionsgrad aufgenommen.

E.5 Phototrope Sonnenschutzfilter

Der Lichttransmissionsgrad phototroper Sonnenschutzfilter hängt merklich von der Bestrahlungsstärke, der Temperatur und anderen Parametern ab. Daher können sich bei besonderen Anwendungsbedingungen andere Werte für den Lichttransmissionsgrad ergeben, als sie durch den Kategorienbereich ausgedrückt werden.

Es sind dies im Besonderen:

- a) Lichttransmissionsgrad τ_w bei tiefen Temperaturen, z. B. im Winter;
- b) Lichttransmissionsgrad τ_s bei hohen Temperaturen, z. B. im Sommer, in den Tropen;
- c) Lichttransmissionsgrad τ_a bei herabgesetzter Bestrahlungsstärke, z. B. beim Autofahren.

E.6 Gefährdung durch UV-Strahlung

Zur Berechnung der Hornhautbestrahlungsstärke [5] zeigen geeignete Gleichungen für die analytische Beschreibung der ultravioletten Himmelsstrahlung [5], dass in der gemäßigten Zone die saisonbedingte Veränderung der Sonnenstrahlung den größten Einfluss hat; es folgen Reflexion vom Erdboden und Zeitpunkt des Sonnenhöchststandes [5]. Die Himmelsstrahlung verringert sich mit zunehmender Höhe [8], [9], während die Hornhautbestrahlungsstärke nahezu konstant ist [5]. Die Grundlagen für die eingeführten Grenzen des Transmissionsgrades bilden die errechneten und biologisch bewerteten Bestrahlungsdosen sowie die entsprechenden Grenzwerte des Ultraviolett-Transmissionsgrades der Sonnenbrillen, bei denen diese Dosen bei außergewöhnlicher täglicher Einstrahlung (länger als glaubhaft realisierbar) [7], [10] unterhalb einer anerkannten Sicherheitsgrenze liegen. Es werden weitere Sicherheitsgrenzen, zusätzlich zu denen bei außergewöhnlichen Bestrahlungen, erfasst. Indem die Grenzen für den spektralen (statt für den mittleren oder bewerteten) Transmissionsgrad festgelegt werden, erhöhen sich die Sicherheitsgrenzen weiterhin beträchtlich [11].

E.7 Gefährdung durch blaues Licht

Falls die auf die Erde auftreffende Sonnenstrahlung unter Anwendung der gegenwärtig verwendeten Grenzwerte beurteilt wird, ist selbst unter extremen Bestrahlungsbedingungen (z. B. Schneeflächen) keine akute Gefährdung durch den blauen Anteil der Strahlung zu erwarten. Deshalb enthält diese Europäische Norm hierfür keine verbindlichen Festlegungen. Ob nicht doch ein Langzeitrisko bestehen könnte, bleibt jedoch umstritten. Um eine korrekte Beschreibung der Dämpfung des blauen Lichts durch Sonnenschutzfilter genau zu erlauben, wurde eine Definition für den Transmissionsgrad des blauen Lichts aufgenommen.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 89/686/EWG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie nach der neuen Konzeption 89/686/EWG PSA-RL, Persönliche Schutzausrüstungen, bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA aufgeführten Abschnitten dieser Europäischen Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Europäischen Norm zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 89/686/EWG

Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 89/686/EWG
4.1.2	1.1.2.2 Schutzklassen entsprechend dem Risikograd
4.1.2	3.9.1 Strahlenschutz. Nichtionisierende Strahlung
4.1.3.1	1.2.1 Gefährliche und störende Eigenschaften der PSA
4.1.3.2	3.9.1 Strahlenschutz. Nichtionisierende Strahlung
4.1.4.1	1.2.1 Gefährliche und störende Eigenschaften der PSA
4.1.4.2	1.2.1 Gefährliche und störende Eigenschaften der PSA
4.1.4.3	3.9.1 Strahlenschutz. Nichtionisierende Strahlung
4.1.4.4	1.1.2.2 Schutzklassen entsprechend dem Risikograd
4.1.4.4	3.9.1 Strahlenschutz. Nichtionisierende Strahlung
4.1.5	1.2.1 Gefährliche und störende Eigenschaften der PSA
4.1.5	3.9.1 Strahlenschutz. Nichtionisierende Strahlung
4.2	1.2.1 Gefährliche und störende Eigenschaften der PSA
4.2	2.3 PSA für Gesicht, Augen und Atemwege
4.3	1.2.1 Gefährliche und störende Eigenschaften der PSA
4.4	1.2.1 Gefährliche und störende Eigenschaften der PSA
4.5	1.3.2 Leichtigkeit und Festigkeit der Konstruktion
4.6	1.3.2 Leichtigkeit und Festigkeit der Konstruktion
4.6	3.9.1 Strahlenschutz. Nichtionisierende Strahlung

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 89/686/EWG
4.7	1.2.1 Gefährliche und störende Eigenschaften der PSA
5.3	1.3.2 Leichtigkeit und Festigkeit der Konstruktion
5.4	1.2.1 Gefährliche und störende Eigenschaften der PSA
5.5	1.2.1.1 Geeignete Ausgangswerkstoffe
7.2.1	1.4 Informationsbroschüre des Herstellers
7.2.1	2.12 PSA mit gesundheits- und sicherheitsrelevanten Kennzeichnungen
7.2.1	3.9.1 Strahlenschutz. Nichtionisierende Strahlung
7.2.2	1.4. Informationsbroschüre des Herstellers
7.3	1.4 Informationsbroschüre des Herstellers
7.3	3.9.1 Strahlenschutz. Nichtionisierende Strahlung

WARNUNG — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EU-Richtlinien anwendbar sein.

Literaturhinweise

- [1] EN 169:1992, *Persönlicher Augenschutz — Filter für das Schweißen und verwandte Techniken — Transmissionsanforderungen und empfohlene Anwendung*
- [2] EN 170, *Persönlicher Augenschutz — Ultraviolettfilter — Transmissionsanforderungen und empfohlene Anwendung*
- [3] EN 172, *Persönlicher Augenschutz — Sonnenschutzfilter für den betrieblichen Gebrauch*
- [4] EN 174, *Persönlicher Augenschutz — Skibrillen für alpinen Skilauf*
- [5] A. E. S. Green, K. C. Cross, L. A. Smith: "Improved analytic characterization of ultraviolet skylight", *Photochem. Photobiol.*, Bd. 31, 59 (1980)
- [6] H. L. Hoover: "Solar ultraviolet irradiation of the human cornea, lens and retina: Equations of ocular irradiation", *Appl. Opt.*, Bd. 25, 329 (1986)
- [7] H. L. Hoover, S. G. Marsaud: „Calculating solar ultraviolet irradiation of the human cornea and corresponding required sunglass lens transmittances“, *Proceedings of the SPIE*, Bd. 601, *Ophthalmic optics*, 140-145 (1985)
- [8] H. Piazena: "Vertical distribution of solar irradiation in the tropical Chilean Andes", *Am. Soc. Photobiol.*, Annual Meeting, Chicago, Juni 1993
- [9] M. Blumenthaler, W. Rehwald, W. Ambach: "Seasonal variations of erythema dose at two alpine stations in different altitudes" *Arch. Met. Geoph. Biocl.*, Ser. B, 35, 389 (1985)
- [10] J. K. Davis: "The sunglass standard and its rationale", *Optom. Vis. Sci.*, Bd. 67, 414 (1990)
- [11] H. L. Hoover: "Sunglasses, pupil dilation and solar irradiation of the human lens and retina", *Appl. Opt.* 26, 689 (1987)