

DIN EN 1836



ICS 13.340.20

Ersatz für
DIN EN 1836:2005-11 und
DIN EN 1836
Berichtigung 1:2006-04

**Persönlicher Augenschutz –
Sonnenbrillen und Sonnenschutzfilter für den allgemeinen Gebrauch
und Filter für die direkte Beobachtung der Sonne;
Deutsche Fassung EN 1836:2005+A1:2007**

Personal eye-equipment –
Sunglasses and sunglare filters for general use and filters for direct observation of the
sun;
German version EN 1836:2005+A1:2007

Equipement 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+A1:2007

Gesamtumfang 44 Seiten

Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1836:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 85 „Augenschutzgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

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

Der Text dieser Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit Dioptrien. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1836:2005-11 und DIN EN 1836 Berichtigung 1:2006-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normativer Verweis der ENV 14027 auf EN 12472 aktualisiert;
- b) normativer Verweis EN 165 aktualisiert;
- c) die Berechnung des Lichttransmissionsgrad des Sonnenschutzfilters wurde korrigiert;
- d) EN 169 wurde in Literaturhinweise aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN 58217: 1980-04
DIN EN 1836: 1997-03, 2004-02, 2005-11
DIN EN 1836 Berichtigung 1:2006-04

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

Equipelement 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 und schließt Änderung 1 ein, die am 3. August 2007 vom CEN angenommen wurde sowie die Berichtigung von 2006.

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 des CEN 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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	8
4.1 Transmissionsgrad	8
4.2 Brechwert der Sichtscheiben	13
4.3 Streulicht	14
4.4 Werkstoff- und Oberflächengüte	14
4.5 Festigkeit	14
4.6 Strahlungsbeständigkeit	15
4.7 Entflammbarkeit	15
5 Anforderungen an vollständige Sonnenbrillen (Fassungen mit Filtern)	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Allgemeine Anforderungen	16
5.3 Mechanische Anforderungen	16
5.4 Entflammbarkeit	16
5.5 Werkstoffe für die Herstellung vollständiger Sonnenbrillen	16
6 Prüfung	17
6.1 Allgemeines	17
6.2 Transmissionsgrad	17
6.3 Brechwerte	22
6.4 Streulicht	22
6.5 Werkstoff- und Oberflächengüte	22
6.6 Festigkeit	22
6.7 Strahlungsbeständigkeit	22
6.8 Entflammbarkeit	23
6.9 Vorbehandlung und Prüfbedingungen für vollständige Sonnenbrillen	23
6.10 Prüfung der vollständigen Sonnenbrillen auf Einhaltung der mechanischen Anforderungen	23
7 Information und Beschilderung	26
7.1 Allgemeines	26
7.2 Vollständige Sonnenbrillen	26
7.3 Rohkantige Brillengläser und Ersatzgläser (nicht montierte Sonnenschutzfilter)	27
7.4 Deklarationen für Transmissions- und Reflexionsgrad	27
7.5 Deklaration für die Festigkeit	27
Anhang A (normativ) Sperrfilter für UV-Filterung	28
Anhang B (normativ) Spektralfunktionen für die Berechnung des Lichttransmissionsgrades und der relativen Schwächungskoeffizienten (-quotienten)	30
Anhang C (normativ) Spektralfunktionen zur Berechnung des solaren UV-Transmissionsgrades und des Transmissionsgrades für blaues Licht	32
Anhang D (normativ) Spektralfunktion zur Berechnung des Infrarot-Transmissionsgrades	35
Anhang E (informativ) Anwendung der Sonnenschutzfilter	37
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 89/686/EWG	40
Literaturhinweise	42

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1836:2005+A1:2007) 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 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2008 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt !EN 1836:2005".

Dieses Dokument beinhaltet die Änderung 1, angenommen von CEN am 2007-08-03, und die 2006 veröffentlichte Berichtigung.

Der Anfang und das Ende des durch die Änderung eingefügten oder veränderten Textes ist durch Markierungen !" dargestellt.

Die Änderungen durch die CEN Berichtigung wurden an der entsprechenden Stelle im Text eingefügt und durch die Markierungen ~™ dargestellt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, 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 165:2005" *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*

!EN 12472, *Simulierte Abrieb- und Korrosionsprüfung zum Nachweis der Nickelabgabe von mit Auflagen versehenen Gegenständen"*

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 — Abschnitt 845: Lighting*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in "EN 165:2005" 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 Polarisierung der Strahlung abhängig ist

ANMERKUNG Die polarisierenden Sonnenschutzfilter haben eine bevorzugte Polarisierungsebene. Diese Polarisierungsebene 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:

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

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

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:

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

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

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

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:

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

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 $\pm 2\%$ (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 $\pm 3\%$ absolut für Transmissionsgrade in den Kategorien 0 bis 3 und $\pm 30\%$ 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 Sppektralbereich		Erhöhte Infrarotabsorption ^a
	Maximaler Wert des spektralen Transmissionsgrades		Maximaler Wert des solaren UVA-Trans- missionsgrades	Bereich des Lichttransmissions- grades		Maximaler Wert des solaren Infrarot-Trans- missionsgrades
	$\tau_F(\lambda)$		τ_{SUVA}	τ_V		τ_{SIR}
	280 nm bis 315 nm	über 315 nm bis 350 nm	315 nm bis 380 nm	von über %	bis %	
0	0,1 × τ_V	τ_V	τ_V	80,0	100	τ_V
1				43,0	80,0	
2				18,0	43,0	
3		0,5 × τ_V	0,5 × τ_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 Mittelpunkt (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			0,000 16	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 $\tau_{S UVA}$ (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 $\tau_{S UVA}$ ($x + 0,5$) % 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 $\tau_{S UVB}$ (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 $\tau_{S UVB}$ ($x + 0,5$) % nicht überschreiten.