

DIN EN 1836



ICS 13.340.20

Ersatz für
DIN EN 1836:1997-03

**Persönlicher Augenschutz –
Sonnenbrillen, Sonnenschutzfilter für den allgemeinen Gebrauch und
Filter für die direkte Betrachtung der Sonne (enthält Änderungen
A1:2001 und A2:2002);
Deutsche Fassung EN 1836:1997+A1:2001+A2:2002**

Personal eye protection –

Sunglasses, sunglare filters for general use and filters for direct observation of the sun
(includes amendments A1:2001 and A2:2002);

German version EN 1836:1997+A1:2001+A2:2003

Protection individuelle de l'oeil –

Lunettes solaires, filtres de protection contre les rayonnements solaires pour usage
général et filtres pour l'observation directe du soleil (inclut amendements A1:2001 et
A2:2002);

Version allemande EN 1836:1997+A1:2001+A2:2003

Gesamtumfang 42 Seiten

Die Europäische Norm EN 1836:1997 hat den Status einer Deutschen Norm einschließlich der eingearbeiteten Änderungen A1:2001 und A2:2002, die von CEN getrennt verteilt wurden.

Nationales Vorwort

Die Änderungen EN 1836:1997/A1:2001 und EN 1836:1997/A2:2002 zur Europäischen Norm EN 1836:1997 wurden von CEN/TC 85 (Sekretariat: Frankreich) unter Beteiligung deutscher Experten erarbeitet.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. ist hierfür der Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NA FuO) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1836:1997-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen für direkte Beobachtung der Sonne aufgenommen;
- b) Anforderungen an phototrope Filter aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 58217: 1980-04
DIN EN 1836: 1997-03

ICS 13.340.20

Deutsche Fassung

Persönlicher Augenschutz

Sonnenbrillen, Sonnenschutzfilter für den allgemeinen Gebrauch und Filter für die direkte Betrachtung der Sonne

Personal eye protection —
Sunglasses, sunglare filters for general use and filters for
direct observation of the sun

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

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 19. Dezember 1996 angenommen.

Die Änderung A1 wurde von CEN am 27. Juli 2001 angenommen.
Die Änderung A2 wurde von CEN am 01. September 2003 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.

Diese Europäische Norm wurde vom CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. 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, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
Vorwort zur Änderung A1.....	5
Vorwort zur Änderung A2.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe.....	7
4 Anforderungen an Filter	11
4.1 Transmissionsgrad	11
4.1.1 Transmissionsgrad und Kategorien für Filter.....	11
4.1.2 Allgemeine Anforderungen an den Transmissionsgrad.....	12
4.1.3 Spezielle Anforderungen an den Transmissionsgrad.....	12
4.1.4 Deklarierte Transmissions- und Reflexionseigenschaften.....	14
4.2 Brechwert der Sichtscheiben.....	15
4.2.1 Nicht montierte Sichtscheiben, die ein Auge bedecken	15
4.2.2 Montierte sowie nicht montierte Sichtscheiben, die beide Augen bedecken.....	15
4.3 Streulicht.....	16
4.4 Werkstoff- und Oberflächengüte	16
4.5 Festigkeit.....	16
4.5.1 Mindestfestigkeit.....	16
4.5.2 Sichtscheiben mit erhöhter Festigkeit (wahlfreie Festlegung)	16
4.5.3 Weitere Deklarationen (wahlfreie Festlegung).....	16
4.6 Strahlungsbeständigkeit	16
4.7 Entflammbarkeit	17
5 Anforderungen an vollständige Sonnenbrillen (Fassungen mit Filtern).....	17
5.1 Allgemeine Anforderungen	17
5.2 Mechanische Anforderungen.....	17
5.2.1 Mindestfestigkeit.....	17
5.2.2 Erhöhte Festigkeit (wahlfreie Festlegung)	17
5.2.3 Weitere Forderungen (wahlfreie Festlegung).....	17
5.3 Entflammbarkeit	17
5.4 Werkstoffe für die Herstellung vollständiger Sonnenbrillen	17
6 Prüfung.....	18
6.1 Transmissionsgrad	18
6.1.1 Transmissiongrad, Filter-Kategorie und Reflexionsgrad	18
6.1.2 Allgemeine Anforderungen an den Transmissionsgrad.....	19
6.1.3 Spezielle Anforderungen an den Transmissionsgrad.....	19
6.2 Brechwerte.....	23
6.3 Streulicht.....	23
6.4 Werkstoff- und Oberflächengüte	23
6.5 Festigkeit.....	24
6.5.1 Mindestfestigkeit.....	24
6.5.2 Erhöhte Festigkeit.....	24
6.6 Strahlungsbeständigkeit	24
6.7 Entflammbarkeit	24
6.8 Vorbehandlung und Prüfbedingungen für vollständige Sonnenbrillen	24
6.9 Prüfung der vollständigen Sonnenbrillen auf Einhaltung der mechanischen Anforderungen	24
6.9.1 Gerät	24
6.9.2 Verfahren.....	25

	Seite
7	Information und Kennzeichnung..... 26
7.1	Vollständige Sonnenbrillen..... 26
7.1.1	Verbindliche Angaben für jede Sonnenbrille und jedes Augenschutzgerät zur direkten Beobachtung der Sonne 26
7.1.2	Zusätzliche, vom Hersteller bereitzustellende Angaben 27
7.2	Rohkantige Brillengläser und Ersatzgläser (nicht montierte Sonnenschutzfilter) 27
7.3	Deklarationen für Transmissionsgrad und Reflexionsgrad 28
7.4	Deklaration für die Festigkeit 28
Anhang A (informativ)	Anwendung der Sonnenschutzfilter 29
A.1	Am Tag 29
A.2	In der Dämmerung und bei Nacht 29
A.3	Direkte Beobachtung der Sonne 30
A.4	Phototrope Sonnenschutzfilter 30
A.5	Gefährdung durch blaues Licht 30
A.6	Gefährdung durch Infrarotstrahlung 30
A.7	Gefährdung durch UV-Strahlung 31
Anhang B (normativ)	Spektralfunktionen für die Berechnung des Lichttransmissionsgrades und der relativen Schwächungsquotienten 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 Infrarottransmissionsgrades 37
Literaturhinweise 39
Anhang ZA (informativ)	Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen 40

Vorwort

Diese Europäische Norm 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 Juli 1997, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 1997 zurückgezogen werden.

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

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

Anhang A ist informativ. Die Anhänge B, C und D sind normativ.

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

Vorwort zur Änderung A1

Diese Änderung EN 1836:1997/A1:2001 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 Februar 2002, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2002 zurückgezogen werden.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 1836:1997 wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Vorwort zur Änderung A2

Diese Änderung (EN 1836:1997/A2:2003) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 85 „Augenschutzgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 1836:1997 wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Diese Änderung zur Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2004, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2004 zurückgezogen werden.

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

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

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt physikalische (mechanische, optische usw.) Eigenschaften für Sonnenbrillen und Sonnenschutzfilter mit Nennbrechwert Null fest, die keine Korrekionsbrillengläser sind, welche zum Schutz gegen Sonnenstrahlung für allgemeinen Gebrauch, den gesellschaftlichen sowie privaten Bereich einschließlich Autofahren und Straßenverkehr vorgesehen sind. Diese Norm legt auch Anforderungen für Filter für die direkte Betrachtung der Sonne (z. B. während einer Sonnenfinsternis) fest. Ein Leitfaden für Auswahl und Benutzung dieser Filter wird im informativen Anhang A gegeben. Für Sonnenschutzfilter und Sonnenbrillen für den gewerblichen Gebrauch gelten EN 166:2001 und EN 170:1992.

Die vorliegende Norm gilt nicht für den Schutz des Auges gegen die Strahlung künstlicher Lichtquellen, z.B. von Solarien. Diese Filter müssen EN 170:1992 entsprechen.

Diese Norm gilt weder für Skibrillen, für die EN 174:2001 gilt, noch für andere Augenschutzgeräte für Freizeitaktivitäten.

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

2 Normative Verweisungen

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

EN 170:1992, *Persönlicher Augenschutz — Ultraviolettfilter — Transmissionanforderungen und empfohlene Verwendung*

EN 172:1994, *Persönlicher Augenschutz — Sonnenschutzfilter für den betrieblichen Gebrauch*

EN 174:2001, *Persönlicher Augenschutz — Skibrillen für den alpinen Skilauf*

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 Metallbrillenfassungen und kombinierten Brillenfassungen vor der Bestimmung der Nickellässigkeit*

CIE 85:1989, *Solar spectral irradiance*

IEC 50(845):1987, *International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 845: Lighting*

ISO 8624:2002, *Optics and optical instruments — Ophthalmic optics — Measuring system for spectacle frames*

ISO/CIE 10526:1991, *CIE standard colorimetric illuminants*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in EN 165:1995 und in IEC 50(845):1987 angegebenen Definitionen 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

$$P = \frac{\tau_{p\max} - \tau_{p\min}}{\tau_{p\max} + \tau_{p\min}}$$

Dabei ist

$\tau_{p\max}$ der Maximalwert des Lichttransmissionsgrades, der mit linear polarisierter Strahlung gemessen werden kann.

$\tau_{p\min}$ 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 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 phototrope Sonnenschutzfilter
 Filter, die unter dem Einfluss von Sonnenstrahlung ihren Lichttransmissionsgrad reversibel verändern IEC 50(845):1987.

ANMERKUNG Diese Änderung erfolgt nicht trägeitslos, 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 polarisierende Sonnenschutzfilter
 Filter, deren 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
 Die Bezugspunkte von Augenschutzgeräten ohne Korrektionswirkung sind die Punkte, an denen bei dem Verfahren nach Bild 2 von EN 167:2001 die 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 geometrische Mittelpunkt zu verwenden.

3.8 relativer visueller Schwächungskoeffizient für die Signallichtererkennung
 Der Schwächungskoeffizient Q wird durch folgende Gleichung festgelegt:

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

Dabei ist:

τ_v Lichttransmissionsgrad des Sonnenschutzfilters, bezogen auf die CIE-Normlichtart D 65. Siehe ISO/CIE 10526:1991;

τ_{sign} Lichttransmissionsgrad des Sonnenschutzfilters, bezogen auf die Strahlungsfunktion des Signallichtes.

Diese beiden Lichttransmissionsgrade werden durch folgende Gleichungen definiert:

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

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

Dabei ist

- $S_{A\lambda}(\lambda)$ spektrale Strahlungsverteilung der CIE-Normlichtart A (oder Strahler 3 200 K für blaues Signallight). Siehe ISO/CIE 10526: 1991;
- $S_{D65\lambda}(\lambda)$ spektrale Strahlungsverteilung der CIE-Normlichtart D 65. Siehe ISO/CIE 10526 :1991;
- $V(\lambda)$ spektraler Hellempfindlichkeitsgrad für Tagessehen. Siehe ISO/CIE 10527:1991;
- $\tau_S(\lambda)$ spektraler Transmissionsgrad des Verkehrssignalglases;
- $\tau_F(\lambda)$ spektraler 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 $\tau_S(\lambda)$ werden 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 $WB_{\lambda}(\lambda) = E_{s\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda)$. Die Gewichtungsfunktionen 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 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 zugrundegelegt wird. Die Werte für $E_{s\lambda}(\lambda)$ sind im Anhang D angegeben.

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

**3.11
solarer Lichtreflexionsgrad**

ρ_v
Das Verhältnis ρ_v des Lichtstromes, der durch das Filter reflektiert wird zu dem einfallenden Lichtstrom. Grundlage für die Berechnung ist der spektrale Hellempfindlichkeitsgrad $V(\lambda)$. Die Werte des spektralen Hellempfindlichkeitsgrades $V(\lambda)$ enthält die ISO/CIE 10527:1991

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

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 $W(\lambda) = E_{s\lambda}(\lambda) \cdot S(\lambda)$. 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 $W(\lambda) = E_{s\lambda}(\lambda) \cdot S(\lambda)$. Die Gewichtungsfunktionen sind im Anhang C angegeben. Definiert wird 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}

Der solare UVB-Transmissionsgrad ist der 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 $W(\lambda) = E_{s\lambda}(\lambda) \cdot S(\lambda)$. Die Gewichtungsfunktionen sind im Anhang C angegeben. Definiert wird 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

Zur Bestimmung der Transmissionsgrade siehe 6.1.

4.1.1 Transmissionsgrad und Kategorien für Filter

Sonnenschutzfilter für den allgemeinen Gebrauch sind 5 Kategorien zuzuordnen. Dabei gilt die Kategorie 0 nur für phototrope Filter im aufgehellten Zustand, für Verlauffilter mit einem Lichttransmissionsgrad > 80 % im Referenzpunkt und für solche Filter, die einen Lichttransmissionsgrad > 80 % haben, jedoch einen besonderen Schutz gegen irgendeinen Teil des Sonnenspektrums haben sollen. Der Bereich des Lichttransmissionsgrades für diese 5 Kategorien wird 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.

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 2 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 bzw. die Kategorie zu kennzeichnen.

In Tabelle 1 werden auch die Anforderungen an Sonnenschutzfilter für den allgemeinen Gebrauch im UV-Spektralgebiet 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	Grundanforderungen					
	Ultraviolettes Spektralgebiet			Sichtbares Spektralgebiet		Erhöhte Infrarotabsorption ^a
	Maximaler Wert des spektralen Transmissionsgrades $\tau_F(\lambda)$		Maximaler Wert des solaren UVA-Transmissionsgrades τ_{SUVA}	Bereich für den Lichttransmissionsgrad τ_V		
280 nm bis 315 nm	über 315 nm bis 350 nm	315 nm bis 380 nm	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	8,0	18,0	
4				3,0	8,0	

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

4.1.2 Allgemeine Anforderungen an den Transmissionsgrad

4.1.2.1 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 Filter 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 geometrische Mittelpunkt 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.

Für montierte Filter 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.

4.1.2.2 Anforderungen für verkehrstaugliche Filter

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

4.1.2.2.1 Spektraler Transmissionsgrad

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

4.1.2.2.2 Erkennung von Signallichtern

Der relative visuelle Schwächungskoeffizient 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.

4.1.3 Spezielle Anforderungen an den Transmissionsgrad

4.1.3.1 Phototrope Filter

Der Kategorienbereich 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 6.1.3.1 festgelegt. In beiden Zuständen sind die in den Abschnitten 4.1.1 bis 4.1.2 beschriebenen Anforderungen einzuhalten.

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

4.1.3.2 Polarisierende Filter

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

Die Polarisierungsebene rohkantiger Sonnenschutzfilter ist zu markieren.

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

4.1.3.3 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 Abschnitt 4.1.2.2 zu verwenden.

4.1.3.4 Filter und Augenschutzgeräte für die direkte Beobachtung der Sonne

Die Transmissionsanforderungen und Filterkategorien von Filtern für die direkte Beobachtung der Sonne enthält Tabelle 2.

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		Maximalwert des solaren Infrarottransmissionsgrades
	Maximalwert des spektralen Transmissionsgrades $\tau_F(\lambda)$	Maximalwert des solaren UVA-Transmissionsgrades τ_{SUA}	von über %	bis %	
E12	τ_v	τ_v	0,0032	0,0012	3
E13			0,0012	0,00044	
E14			0,00044	0,00016	
E15			0,00016	0,000061	
E16			0,000061	0,000023	

Zusätzlich zu den Anforderungen an die Filter nach Tabelle 2 gelten nur die folgenden Abschnitte für Filter zur direkten Beobachtung der Sonne: 4.1.2.1, 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.

4.1.4 Deklarierte Transmissions- und Reflexionseigenschaften

Werden spezielle Transmissionsgrade deklariert, dann müssen diese 4.1.4.1 und 4.1.4.2 entsprechen.

4.1.4.1 Absorption von blauem Licht/Transmissionsgrad für blaues Licht

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.

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.

4.1.4.2 UV-Absorptionsgrad/UV-Transmissionsgrad

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

4.1.4.3 Sonnenbrillen mit verminderter Reflexion

Wird behauptet, 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 6.2.

Tabelle 3 — Brechwert für nicht montierte Sichtscheiben ohne Korrektionswirkung

Optische Klasse	Sphärische Wirkung	Astigmatische Wirkung	Prismatische Wirkung
	Mittelwert der Brechwerte in den beiden Hauptschnitten $(D_1 + D_2)/2$ m^{-1}	Absolute Differenz der Brechwerte in den beiden Hauptschnitten $ D_1 - D_2 $ m^{-1}	
1	$\pm 0,09$	0,09	0,12
2	$\pm 0,12$	0,12	0,25

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 6.2.

Tabelle 4 — Brechwerte für in Brillen eingesetzte Sichtscheiben ohne Korrektionswirkung

Optische Klasse	Sphärische Wirkung Mittelwert der Brechwerte in den beiden Hauptschnitten $(D_1 + D_2)/2$ m^{-1}	Astigmatische Wirkung Absolute Differenz der Brechwerte in den beiden Hauptschnitten $ D_1 - D_2 $ m^{-1}	Prismatische Wirkung cm/m		
			horizontal		vertikal
			Basis außen cm/m	Basis innen cm/m	cm/m
1	$\pm 0,09$	0,09	0,75	0,25	0,25
2	$\pm 0,12$	0,12	1,00	0,25	0,25

4.3 Streulicht

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

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

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 haben, die das Sehen beeinträchtigen können, 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 6.4).

4.5 Festigkeit

4.5.1 Mindestfestigkeit

Bei der Prüfung nach Abschnitt 6.5.1 darf keiner der folgenden Fehler, die in 7.1.4.1 von EN 166:2001 beschrieben sind, bei den Sonnenschutzfiltern auftreten:

- a) Bruch der Scheibe: 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 ablöst, die nicht von der Kugel berührt wurde, oder wenn die Kugel durch die Sichtscheibe tritt;
- b) Verformung der Sichtscheibe: Eine Sichtscheibe war verformt, wenn auf dem weißen Papier auf der der Krafteinwirkung abgewandten Seite ein Abdruck entsteht.

4.5.2 Sichtscheiben mit erhöhter Festigkeit (wahlfreie Festlegung)

Bei der Prüfung nach Abschnitt 6.5.2 dürfen Sonnenschutzfilter nicht brechen. Wenn diese Prüfung bestanden wird, sind Prüfungen nach Abschnitt 6.5.1 nicht notwendig.

4.5.3 Weitere Deklarationen (wahlfreie Festlegung)

Falls eine höhere Stoßbeständigkeit deklariert wird, müssen Sonnenschutzfilter die entsprechenden Anforderungen von EN 166:2001 erfüllen.

4.6 Strahlungsbeständigkeit

Im Anschluss an die Bestrahlung nach Abschnitt 6.6 muss die relative Änderung des Lichttransmissionsgrades für Filter der Kategorie 0 kleiner als $\pm 5 \%$, für Filter der Kategorie 1 kleiner als $\pm 10 \%$ und für Filter aller anderen Kategorien kleiner als $\pm 20 \%$ sein.

Nach der Bestrahlung:

— darf das Streulicht den Grenzwert von $0,65 \text{ (cd/m}^2\text{)} / \text{lx}$ nicht überschreiten und

— muss für phototrope Filter das Verhältnis $\frac{\tau_0}{\tau_1} \geq 1,25$ betragen.

4.7 Entflammbarkeit

Bei der Prüfung nach Abschnitt 6.7 dürfen Sonnenschutzfilter nach Entfernen des Stabes weder entflammen noch weiterglimmen.

5 Anforderungen an vollständige Sonnenbrillen (Fassungen mit Filtern)

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

5.1 Allgemeine Anforderungen

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

5.2 Mechanische Anforderungen

5.2.1 Mindestfestigkeit

Bei der Prüfung nach Abschnitt 6.9 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) und keines der Filter darf aus der Fassung herausfallen.

5.2.2 Erhöhte Festigkeit (wahlfreie Festlegung)

Bei der Prüfung nach Abschnitt 6.5.2 dürfen Sonnenschutzfilter nicht brechen.

5.2.3 Weitere Forderungen (wahlfreie Festlegung)

Falls eine höhere Stoßbeständigkeit deklariert wird, müssen Sonnenbrillen die entsprechenden Anforderungen von EN 166:2001 erfüllen.

5.3 Entflammbarkeit

Bei der Prüfung nach Abschnitt 6.7 darf die Sonnenbrille nach Entfernen des Gasschweißstabes nicht entflammen oder weiterglimmen.

5.4 Werkstoffe für die Herstellung vollständiger Sonnenbrillen

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.

Der Hersteller sollte für die Fassung keine Werkstoffe verwenden, von denen bekannt ist, dass sie bei Benutzern mit normalem Gesundheitszustand beim Tragen in Hautkontakt eine Hautreizung, toxische Reaktionen oder einen anderen Schaden verursachen.

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.

6 Prüfung

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

6.1 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 5 angegebenen Werte.

Tabelle 5 — 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

6.1.1 Transmissionsgrad, Filter-Kategorie und Reflexionsgrad

6.1.1.1 Lichttransmissionsgrad

Zur Ermittlung des Lichttransmissionsgrades müssen die spektrale Verteilung der Normlichtart D 65 und die Normspektralwerte des farbmimetrischen 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 farbmimetrischen 2°-Normbeobachters CIE 1931 nach ISO/CIE 10526:1991 muss Anhang B entsprechen. Die lineare Interpolation dieser Werte für Wellenlängestufungen unter 10 nm ist zulässig.

6.1.1.2 Infrarot-Transmissionsgrad

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

6.1.1.3 UV-Transmissionsgrad

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

6.1.1.4 Augenseitige Reflexion

Zur Ermittlung des Lichtreflexionsgrades müssen die spektrale Verteilung der Normlichtart D 65 und die Normspektralwerte des farbmetrischen 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 farbmetrischen 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.

6.1.2 Allgemeine Anforderungen an den Transmissionsgrad

6.1.2.1 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 4.1.2.1 definierten Messfläche um den Bezugspunkt.

6.1.2.2 Erkennung von Signallichtern

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

6.1.3 Spezielle Anforderungen an den Transmissionsgrad

Für die Messung von Filtern mit speziellen Eigenschaften müssen folgende Anforderungen erfüllt werden:

6.1.3.1 Phototrope Sonnenschutzfilter

6.1.3.1.1 Vorbehandlung

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

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

6.1.3.1.2 Messung

ANMERKUNG Die meisten phototropen Werkstoffe sprechen auf übliche Raumbelichtung 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 6, für die spektrale Verteilung der Sonnenstrahlung) bei einer Bestrahlungsstärke von $(50\,000 \pm 5\,000)$ lux bzw. bei den in Tabelle 7 angegebenen Werten bieten.

Die Prüfung muss mittels einer Xenon-Hochdrucklampe mit Filtern erfolgen, die so gewählt sind, dass die festgelegte Bestrahlungsstärke von $(50\,000 \pm 5\,000)$ lx und die in Tabelle 6 angegebenen Bestrahlungswerte erreicht werden. Die zulässigen Toleranzen für die Bestrahlungswerte sind ebenfalls in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 6 — 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 3.3 definiert und in 4.1.3.1 aufgeführt sind, und für die besonderen Einsatzbedingungen nach Anhang A.4 werden unter den in Tabelle 7 angegebenen Bedingungen bestimmt.

Wo die Prüfung bei 15 000 lx festgelegt ist, entsprechen die Bestrahlungswerte und die zulässigen Toleranzen dieser Werte den in Tabelle 6 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 7).

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 7 — Messbedingungen für die verschiedenen Werte des Lichttransmissionsgrades

Wert des Lichttransmissionsgrades (siehe Abschnitt 3)	Oberflächentemperatur der Probe °C	Beleuchtungsstärke 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.

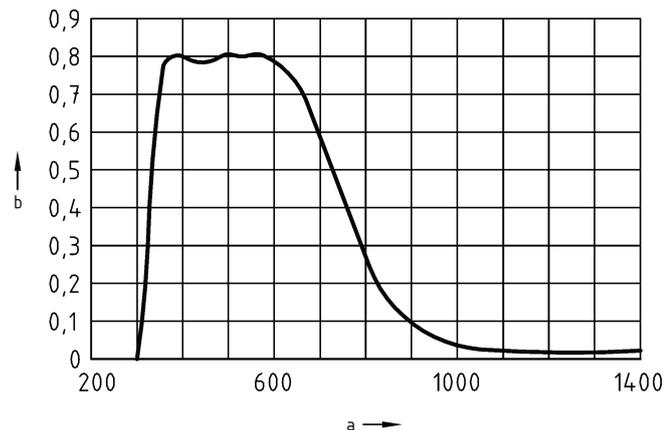
Die Anforderungen von 4.1.1 und 4.1.2 müssen sowohl im hellen Zustand als auch nach 15minütiger Bestrahlung erfüllt werden.

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

Es werden eine ozonfreie Xenon-Hochdrucklampe, ein wärmeabsorbierendes Filter und ein Sperrfilter nach Bild 1 verwendet.

Ein kommerzielles Gerät für die Simulation von Sonnenstrahlung ist das Oriol 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.



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 einem wärmeabsorbierenden Filter Schott KG 2²⁾ (3 mm dick) oder Pittsburg 2 043²⁾ (2 mm dick) und weißem Kronklarglas, z. B. B 270²⁾ (5 mm dick), realisiert werden.

6.1.3.1.4 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. Falls 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 bessere Annäherung an das Sonnenspektrum zu realisieren.

1) ORIEL Air mass 2 ist ein Beispiel für ein geeignetes handelsübliches Produkt. Diese Information dient lediglich zur Unterrichtung der Anwender dieser 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 Norm und bedeutet keine Anerkennung dieser Produkte durch CEN.

6.1.3.2 Polarisationsgrad

Der Maximalwert des Lichttransmissionsgrades τ_{pmax} des Filters für polarisiertes Licht wird mit linear polarisiertem Licht bestimmt, dessen Polarisationssebene 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 Minimalwert erreicht.

6.1.3.3 Polarisierende Sonnenschutzfilter

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 der Methode in 6.1.3.2.1 und 6.1.3.2.2.

6.1.3.3.1 Gerät

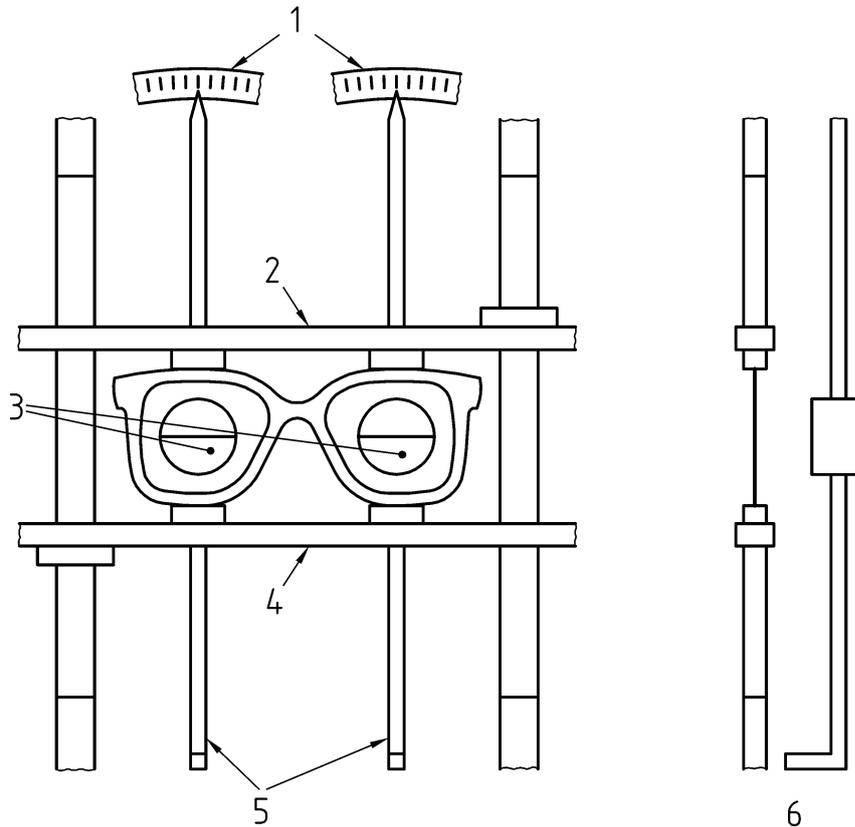
Ein Paar einzeln montierter Polarisatoren mit geteiltem Gesichtsfeld, so geschnitten, dass sie zur Horizontalen einen Winkel von $+3^\circ$ bis -3° bilden. Die obere und die untere Hälfte der Polarisatoren werden zusammengestoßen und auf Glas montiert. Die Polarisatoren müssen mit einem Hebel gedreht 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 1).

6.1.3.3.2 Verfahren

Jede Sonnenbrille wird so, wie sie getragen würde, d. h. mit der Vorderseite in Richtung auf die geteilten Gesichtsfelder, auf einem horizontalen Registrierstab auf die Apparatur montiert; 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 wird abgelesen, um die Abweichung der Polarisationssebene des Glases von der Vertikalen in Grad (plus oder minus) anzugeben. Das Verfahren ist für das rechte Glas zu wiederholen.



Legende

- 1 Skalen
- 2 Obere Anlage
- 4 Untere Anlage
- 5 Hebel zur Verstellung der Polarisatoren
- 6 Seitenansicht

Bild 2 — Apparatur zur Bestimmung der Polarisationssebene

6.1.3.4 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.

6.2 Brechwerte

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

6.3 Streulicht

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

6.4 Werkstoff- und Oberflächengüte

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

6.5 Festigkeit

6.5.1 Mindestfestigkeit

Die Prüfung muss nach dem Verfahren durchgeführt werden, das in Abschnitt 4 von EN 168:2001 beschrieben wird.

6.5.2 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 beträgt 16 mm;
- b) die Nennmasse der Stahlkugel beträgt 16 g.

6.6 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 Bestrahlungsdauer beträgt $(25 \pm 0,1)$ h statt $(50 \pm 0,2)$ h;
- c) es ist eine ozonfreie Lampe zu verwenden;
- d) der Lampenstrom ist bei $(25 \pm 0,2)$ A zu stabilisieren.

ANMERKUNG Geeignete Lampen sind XBO-450 OFR und CSX-450 OFR³⁾.

6.7 Entflammbarkeit

Die Prüfung erfolgt nach Abschnitt 7 von EN 168:2001.

6.8 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.

6.9 Prüfung der vollständigen Sonnenbrillen auf Einhaltung der mechanischen Anforderungen

6.9.1 Gerät

Die Prüfeinrichtung muss aus einer Halteeinrichtung mit einer ringförmigen Auflagefläche mit (25 ± 2) mm Durchmesser aus einem hartelastischem 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.

3) XBO-450 und CSX-450 OFR sind Beispiele für geeignete handelsübliche Produkte. Diese Information dient lediglich zur Unterrichtung der Anwender dieser Norm und bedeutet keine Anerkennung dieser Produkte durch CEN.

6.9.2 Verfahren

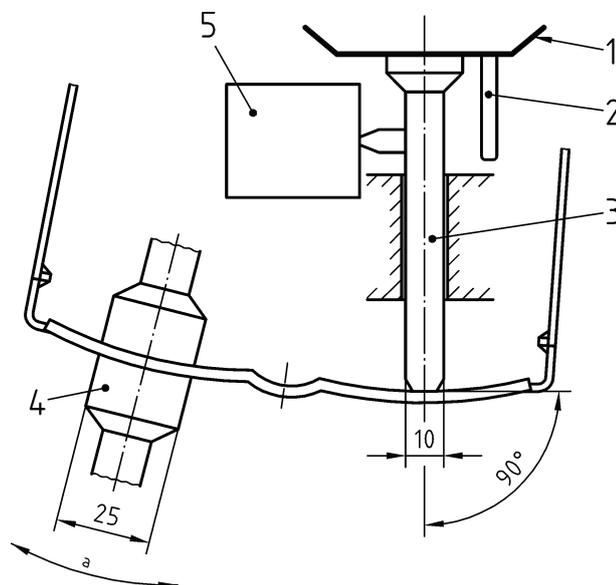
Die Probe (Probe 1) wird mit geöffneten Bügeln und mit der Vorderseite der Fassung nach unten in der Halteeinrichtung befestigt. Die Probe wird mit 2 mm Toleranz im geometrischen Mittelpunkt der einen Sichtscheibe eingespannt (siehe Bild 2).

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

Diese Position wird als Ausgangsposition festgehalten, danach wird der Druckstift langsam und stoßfrei um einen Weg von (10 ± 1) % des Fassungsmaßes (c) (siehe Bild 3) unter Ausübung einer Kraft, die 5 N nicht überschreitet, nach unten bewegt nach ISO 8624:2002.

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

Maße in Millimeter

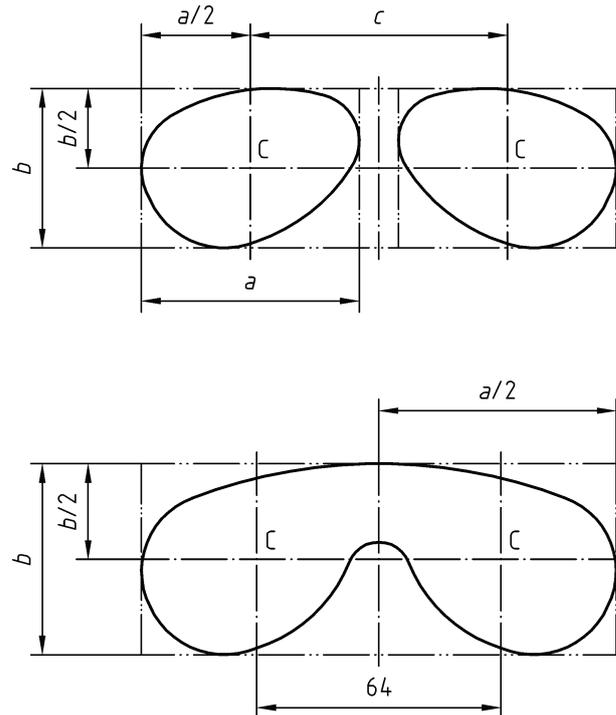


Legende

- 1 Richtung und Angriffspunkt der Kraft von maximal 5 N
- 2 Justierbare Sperre zur Begrenzung der Verformung
- 4 Spannbacken der Halteeinrichtung
- 5 Verstellmöglichkeit

a) einstellbar

Bild 3 — Schematische Darstellung der Verformungsprüfung der Brücke



Legende

- a Scheibenlänge
- c Abstand der beiden Scheibenmittelpunkte
- C geometrischer Scheibenmittelpunkt

Bild 4 — Bestimmung der Mittelpunkte der Sichtscheiben

7 Information und Kennzeichnung

Mindestens die folgenden Angaben sind in der (den) Sprache(n) des Bestimmungslandes vom Hersteller zu liefern:

7.1 Vollständige Sonnenbrillen

7.1.1 Verbindliche Angaben für jede Sonnenbrille und jedes Augenschutzgerät zur direkten Beobachtung der Sonne

Die Angaben erfolgen in Form einer Kennzeichnung auf der Fassung, auf einem an der Fassung der Sonnenbrille befestigtem Schild oder auf der Verpackung oder durch eine Kombination der Möglichkeiten:

- a) Identifikation des Herstellers oder Lieferanten;
- b) Kategorie des Filters nach Tabelle 1;
- c) Nummer und Ausgabedatum dieser Norm;
- d) für Filter der Kategorie 4 und für Filter, die den Anforderungen des Abschnitts 4.1.2.2.1 oder 4.1.2.2.2 nicht entsprechen, in Form des anerkannten Symbols (siehe Bild 4) oder in Worten die folgende Warnung: „Nicht verkehrstauglich“. Die Mindesthöhe des Symbols muss 5 mm betragen.
- e) im Falle von Augenschutzgeräten zur direkten Beobachtung der Sonne: der Warnhinweis, dass die direkte Betrachtung der Sonne gefährlich ist. Projektionstechniken sind sicher. Alternativ ist 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) es sei denn, das Produkt erfüllt 4.1.3.4, den Warnhinweis: „Nicht für direkten Blick in die Sonne“

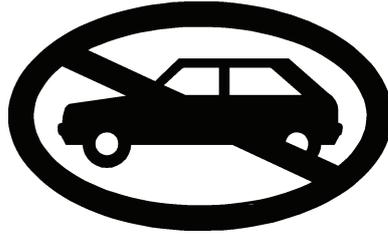


Bild 5 — Symbol "Nicht verkehrstauglich"

7.1.2 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.:
 - phototrope Filter:
 - der Lichttransmissionsgrad im Hellzustand τ_0 ,
 - der Lichttransmissionsgrad im Dunkelzustand τ_1 ,
 - und der phototrope Bereich R_p als Maß für die phototrope Wirkung;
 - polarisierende Filter der Polarisationsgrad in Prozent;
 - Verlauffilter;
- c) Anweisungen für 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.

7.2 Rohkantige Brillengläser und Ersatzgläser (nicht montierte Sonnenschutzfilter)

Die folgenden Angaben müssen auf Anforderungen vom Hersteller oder Lieferanten in der (den) nationalen Sprache(n) direkt an die Käufer übermittelt werden:

- a) Name und Adresse des Herstellers oder Lieferanten;
- b) Kategorie des Filters nach Tabelle 1;
- c) Nummer und Ausgabejahr dieser Norm;
- d) Anweisungen für 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 des Abschnitts 4.1.2.2.1 oder 4.1.2.2.2 nicht entsprechen, in Form des anerkannten Symbols (siehe Bild 4) oder in Worten die folgende Warnung: „Nicht verkehrstauglich“. Die Höhe des Symbols muss mindestens 5 mm betragen.

7.3 Deklarationen für Transmissionsgrad und Reflexionsgrad

Alle Angaben eines besonderen Wertes für den Transmissionsgrad oder den Reflexionsgrad müssen den Festlegungen in 4.1.4 entsprechen.

7.4 Deklaration für die Festigkeit

Jegliche Angabe über eine erhöhte Festigkeit muss den Festlegungen in den Abschnitten 4.5 und 5.2 entsprechen.

Anhang A (informativ)

Anwendung der Sonnenschutzfilter

A.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 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 A.1 werden Kategorien und ihre Beschreibung zusammengefasst.

Tabelle A.1 — Kategorien der Filter und Beschreibungen

Kategorie	Beschreibung	Bereich für den Lichttransmissionsgrad τ_V	
		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 Lichttransmissionsgerade im hellen und im dunklen Zustand festgelegt.

A.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 um so 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 werden nach Abschnitt 6.1.3.1 behandelt;
- b) anschließend werden sie 15 min lang bei $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ mit $(15\,000 \pm 1\,500)$ lx bestrahlt;
- c) die Filter werden danach 60 min bei $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ im Dunkeln gelagert.

A.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 [8] mit Schutzstufen 12 bis 16 sind ebenso geeignet. Beide Filterarten können auch mit Fernrohren (vorzugsweise zwischen Okular und Auge) 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). Meist werden Filter der Kategorie E15 oder der Schutzstufe 15 am geeignetsten sein.

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

A.4 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;
- a) Lichttransmissionsgrad τ_s bei hohen Temperaturen, z.B. im Sommer, in den Tropen;
- b) Lichttransmissionsgrad τ_a bei herabgesetzter Bestrahlungsstärke, z.B. beim Autofahren.

A.5 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 Norm hierfür keine verbindlichen Festlegungen. Ob nicht doch ein Langzeitrisiko 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.

Es sollte jedoch beachtet werden, dass direktes Betrachten der Sonne wegen des hohen Anteils blauer Strahlung im Sonnenspektrum gefährlich ist.

A.6 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 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.

A.7 Gefährdung durch UV-Strahlung

Zur Berechnung der Hornhautbestrahlungsstärke [2] zeigen geeignete Gleichungen für die analytische Beschreibung der ultravioletten Himmelsstrahlung [1], dass in der gemäßigten Zone die saisonbedingte Veränderung der Sonnenstrahlung den größten Einfluss hat; es folgen Reflexion vom Erdboden und Zeitpunkt des Sonnenhöchststandes [3]. Die Himmelsstrahlung verringert sich mit zunehmender Höhe [4,5], während die Hornhautbestrahlungsstärke nahezu konstant ist [3]. 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) [3, 6] 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 [7].

Anhang B
(normativ)

Spektralfunktionen für die Berechnung des Lichttransmissionsgrades und der relativen Schwächungsquotienten

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 Tagessehen nach ISO/CIE 10527:1991

Wellenlänge λ nm	$S_{A\lambda}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot \tau_S(\lambda)$				$S_{D65\lambda}(\lambda) \cdot V(\lambda)$
	rot	gelb	grün	blau*	
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
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

Tabelle B.1 (fortgesetzt)

Wellenlänge λ nm	$S_{A\lambda}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot \tau_S(\lambda)$				$S_{D65\lambda}(\lambda) \cdot V(\lambda)$
	rot	gelb	grün	blau*	
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
Sum	100	100	100	100	100

* Für blaues Signallicht ist nicht die Normlichtart A, sondern die spektrale Verteilung für 3 200 K zugrunde 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 erforderlichenfalls zu interpolieren. Zwischen 280 nm und 290 nm sind die Bestrahlungsstärkewerte so niedrig, daß sie für praktische Zwecke Null gesetzt werden können.

Die spektrale Verteilung der relativen spektralen Wirkungsfunktion für UV-Strahlung $S(\lambda)$ wurde aus 1992-1993 Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and biological exposure indices (ISBN 0-936712-99-6), ACGIH entnommen.

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 $E_S\lambda(\lambda)$:

$$W_\lambda(\lambda) = E_S\lambda(\lambda) \cdot S(\lambda).$$

Diese Gewichtungsfunktion enthält Tabelle C.1.

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 ist die Gefährdungsfunktion für blaues Licht $B(\lambda)$ auf einer logarithmischen Skala linear extrapoliert worden.

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 $E_S\lambda(\lambda)$:

$$WB_\lambda(\lambda) = E_S\lambda(\lambda) \cdot B(\lambda).$$

Die Gewichtungsfunktion ist ebenfalls in Tabelle C.1 enthalten.

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

Wellenlänge	Spektrale Bestrahlungsstärke durch die Sonne	Relative spektrale Wirkungsfunktion	Gewichtungsfunktion	Gefährdung durch blaues Licht	Gewichtsfunktion
λ nm	$E_{s\lambda}$ $10^6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-3}$	S	$W_\lambda = E_{s\lambda} \cdot S$	B	$WB_\lambda = E_{s\lambda} \cdot B$
280	0	0,88	0		
285	0	0,77	0		
290	0	0,64	0		
295	$2,09 \cdot 10^{-4}$	0,54	0,00011		
300	$8,10 \cdot 10^{-2}$	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

Tabelle C.1 (fortgesetzt)

Wellenlänge	Spektrale Bestrahlungsstärke durch die Sonne	Relative spektrale Wirkungsfunktion	Gewichtungsfunktion	Gefährdung durch blaues Licht	Gewichtsfunktion
λ nm	$E_{s\lambda}$ $10^6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-3}$	S	$W_{\lambda} = E_{s\lambda} \cdot S$	B	$WB_{\lambda} = E_{s\lambda} \cdot B$
425	760			0,95	722
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 Infrarottransmissionsgrades

Tabelle D.1 — Spektrale Verteilung der Bestrahlungsstärke durch die Sonne im Infraroten zur Berechnung des Infrarottransmissionsgrades (P. Moon, Journal of Franklin Institute, vol. 230, No. 5, 1994, pp. 583-617 und EN 165: 1995).

Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne $E_{s\lambda}$ $10^6 \text{ W}\cdot\text{m}^{-3}$	Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne $E_{s\lambda}$ $10^6 \text{ W}\cdot\text{m}^{-3}$	Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne $E_{s\lambda}$ $10^6 \text{ W}\cdot\text{m}^{-3}$
780	907	1 200	373	1 620	194
790	923	1 210	402	1 630	189
800	857	1 220	431	1 640	184
810	698	1 230	420	1 650	173
820	801	1 240	387	1 660	163
830	863	1 250	328	1 670	159
840	858	1 260	311	1 680	145
850	839	1 270	381	1 690	139
860	813	1 280	382	1 700	132
870	798	1 290	346	1 710	124
880	614	1 300	264	1 720	115
890	517	1 310	208	1 730	105
900	480	1 320	168	1 740	97,1
910	375	1 330	115	1 750	80,2
920	258	1 340	58,1	1 760	58,9
930	169	1 350	18,1	1 770	38,8
940	278	1 360	0,66	1 780	18,4
950	487	1 370	0	1 790	5,70
960	584	1 380	0	1 800	0,92
970	633	1 390	0	1 810	0
980	645	1 400	0	1 820	0
990	643	1 410	1,91	1 830	0
1 000	630	1 420	3,72	1 840	0

Tabelle D.1 (fortgesetzt)

Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne $E_{s\lambda}$ $10^6 \text{ W}\cdot\text{m}^{-3}$	Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne $E_{s\lambda}$ $10^6 \text{ W}\cdot\text{m}^{-3}$	Wellenlänge λ nm	Spektrale Bestrahlungs- stärke durch die Sonne $E_{s\lambda}$ $10^6 \text{ W}\cdot\text{m}^{-3}$
1 010	620	1 430	7,53	1 850	0
1 020	610	1 440	13,7	1 860	0
1 030	601	1 450	23,8	1 870	0
1 040	592	1 460	30,5	1 880	0
1 050	551	1 470	45,1	1 890	0
1 060	526	1 480	83,7	1 900	0
1 070	519	1 490	128	1 910	0,705
1 080	512	1 500	157	1 920	2,34
1 090	514	1 510	187	1 930	3,68
1 100	252	1 520	209	1 940	5,30
1 110	126	1 530	217	1 950	17,7
1 120	69,9	1 540	226	1 960	31,7
1 130	98,3	1 550	221	1 970	37,7
1 140	164	1 560	217	1 980	22,6
1 150	216	1 570	213	1 990	1,58
1 160	271	1 580	209	2 000	2,66
1 170	328	1 590	205		
1 180	346	1 600	202		
1 190	344	1 610	198		

Literaturhinweise

- [1] A.E.S. Green, K. C. Cross, L.A. Smith: "Improved analytic characterization of ultraviolet skylight", Photochem. Photobiol., Band 31, 59 (1980)
- [2] H. L. Hoover: "Solar ultraviolet irradiation of the human cornea, lens and retina: Equations of ocular irradiation", Appl. Opt., Band 25, 329 (1986)
- [3] H.L. Hoover, S.G. Marsaud: "Calculating solar ultraviolet irradiation of the human cornea and corresponding required sunglass lens transmittance", Proceedings of the SPIE, Band 601, Ophthalmic optics, 140-145 (1985)
- [4] H. Piazena: "Vertical distribution of solar irradiation in the tropical Chilean Andes", Am. Soc. Photobiol, Annual Meeting, Chicago, Juni 1993
- [5] M. Blumenthaler, W. Rehwald, W. Ambach: "Seasonal variations of erythema dose at two alpine stations in different altitudes" Arch. Met. Geoph. Biocl., Reihe B, 35, 389 (1985)
- [6] J. K. Davis: "The sunglass standard and its rationale", Optom. Vis. Sci., Band 67, 414 (1990)
- [7] H.L. Hoover: "Sunglasses, pupil dilation, and solar irradiation of the human lens and retinal", Appl. Opt. 26, 689 (1987)
- [8] EN 169: 2002 Persönlicher Augenschutz — Filter für das Schweißen und verwandte Techniken — Transmissionsanforderungen und empfohlene Verwendung

Anhang ZA (informativ)

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

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 89/686/EWG.

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

Die folgenden Abschnitte dieser Norm sind geeignet, Anforderungen der Richtlinie 89/686/EWG (Anhang 2) zu unterstützen.

Die Übereinstimmung mit den Abschnitten dieser Norm ist eine Möglichkeit, die relevanten grundlegenden Anforderungen der betreffenden Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften zu erfüllen.

Tabelle ZA.2 — Beziehungen zwischen dieser Norm und der Richtlinie des Rates 89/686/EWG

Richtlinie 89/686/EWG, Anhang II		Abschnitt dieser Norm
1.1	Grundsätze der Gestaltung	
1.1.1	Ergonomie	5.1, 5.4
1.1.2	Schutzniveau und Schutzklassen	
1.1.2.1	Höchstmögliches Schutzniveau	4.5.3, 5.2.3
1.1.2.2	Schutzklassen entsprechend dem Risikograd	4.1.3.4, 4.5, 5.2
1.2	Unschädlichkeit der PSA	5.4
1.2.1	Gefährliche und störende Eigenschaften der PSA	4.4, 5.4
1.2.1.1	Geeignete Ausgangswerkstoffe	4.4
1.2.1.2	Angemessener Oberflächenzustand jedes Teils einer PSA, das mit dem Benutzer in Berührung kommt	4.2, 4.3, 5.1
1.3	Bequemlichkeit und Effizienz	
1.3.2	Leichtigkeit und Festigkeit der Konstruktion	4.5, 5.2
1.4	Informationsbroschüre des Herstellers	7.1.1; 7.1.2
2.3	PSA für Gesicht, Augen und Atemwege	4, 5
2.4	PSA, die einer Alterung ausgesetzt sind	4.6
2.12	PSA mit einer oder mehreren direkt oder indirekt gesundheits- und sicherheitsrelevanten Markierungen oder Kennzeichnungen	7.1, 7.3, 7.4
3.1	Schutz gegen mechanische Stöße	
3.1.1	Stöße durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände und durch Aufprall eines Körperteils auf ein Hindernis	4.5, 5.2
3.9.1	Nichtionisierende Strahlung	4.1.3.3; 4.1.3.4; 4.1.4.3; 6.1.1.4; 6.1.3.2; 7.3; A.1; A.3