

DIN EN 208**DIN**

ICS 13.340.20

Einsprüche bis 2008-03-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 208:2002-12**Entwurf**

**Persönlicher Augenschutz –
Augenschutzgeräte für Justierarbeiten an Lasern und Laseraufbauten
(Laser-Justierbrillen);
Deutsche Fassung prEN 208:2008**

Personal eye-protection –

Eye-protectors for adjustment work on lasers and laser systems (laser adjustment eye-protectors);

German version prEN 208:2008

Protection individuelle de l'oeil –

Lunettes de protection pour les travaux de réglage sur les lasers et sur les systèmes laser (lunettes de réglage laser);

Version allemande prEN 208:2008

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-01-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nafuo@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN (Hausanschrift: Alexander-Wellendorff-Str. 2, 75172 Pforzheim).

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

Gesamtumfang 24 Seiten

Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 208:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 85 „Augenschutzgeräte“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) erarbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der NA 027-01-01 AA „Augenschutz“ im Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 208:2002-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) ein Korrekturfaktor $N-1/4$ für die Energiedichte in Tabelle 1 wurde eingeführt;
- b) ein Abschnitt, der auswechselbare Filter zulässt, wenn der Tragkörper nicht zur Sicherheit der Laser beiträgt, wurde hinzugefügt;
- c) ein Beispiel für den Prüfbericht wurde hinzugefügt.

Persönlicher Augenschutz — Augenschutzgeräte für Justierarbeiten an Lasern und Laseraufbauten (Laser-Justierbrillen)

Protection individuelle de l'oeil — Lunettes de protection pour les travaux de réglage sur les lasers et sur les systèmes laser (lunettes de réglage laser)

Personal eye-protection — Eye-protectors for adjustment work on lasers and laser systems (laser adjustment eye-protectors)

ICS:

Deskriptoren

Inhalt

| | Seite |
|---|-------|
| Vorwort | 3 |
| 1 Anwendungsbereich | 4 |
| 2 Normative Verweisungen | 4 |
| 3 Anforderungen | 5 |
| 3.1 Spektraler Transmissionsgrad von Filtern und Tragkörper | 5 |
| 3.2 Lichttransmissionsgrad der Filter | 5 |
| 3.3 Beständigkeit gegen Laserstrahlung von Filtern und Tragkörper | 5 |
| 3.4 Brechwerte von Filtern und Augenschutzgeräten | 6 |
| 3.5 Werkstoff- und Oberflächengüte von Filtern | 6 |
| 3.6 Beständigkeit von Filtern und Augenschutzgeräten gegen UV-Strahlung und erhöhte Temperatur | 7 |
| 3.7 Beständigkeit von Filtern und Tragkörpern gegen Entflammen | 7 |
| 3.8 Gesichtsfeld von Augenschutzgeräten | 7 |
| 3.9 Filteraufbau | 7 |
| 3.10 Tragkörper | 7 |
| 3.11 Mechanische Festigkeit von Augenschutzgeräten | 8 |
| 4 Prüfung | 8 |
| 4.1 Spektraler Transmissionsgrad | 10 |
| 4.2 Lichttransmissionsgrad von Filtern | 10 |
| 4.3 Beständigkeit gegen Laserstrahlung | 10 |
| 4.4 Brechwerte von Filtern und Augenschutzgeräten | 10 |
| 4.5 Werkstoff- und Oberflächengüte von Filtern | 10 |
| 4.6 Beständigkeit gegen Ultraviolettstrahlung | 10 |
| 4.7 Beständigkeit von Filtern und Tragkörpern gegen Entflammen | 10 |
| 4.8 Gesichtsfeld | 10 |
| 4.9 Filteraufbau | 10 |
| 4.10 Tragkörper | 11 |
| 4.11 Mechanische Festigkeit | 11 |
| 5 Herstellerinformation | 11 |
| 6 Kennzeichnung | 12 |
| Anhang A (informativ) Grundlagen | 13 |
| A.1 Laser der Klasse 2 | 13 |
| A.2 Strahlabschwächung und Zeitbasis | 13 |
| A.3 Beständigkeit gegen Laserstrahlung | 13 |
| A.4 Beispiel eines Prüfberichts | 15 |
| Anhang B (informativ) Empfehlung für die Verwendung von Laser-Justierbrillen | 17 |
| B.1 Dauerstrichlaser | 17 |
| B.2 Gepulste Laser | 18 |
| Anhang C (informativ) Grundlegende technische Änderungen zwischen dieser europäischen Norm und der vorhergehenden Norm | 20 |
| Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EG-Richtlinien betreffen | 21 |
| Literaturhinweise | 22 |

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 208:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 85 „Augenschutzgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 208:1998 ersetzen.

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.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für Laser-Justierfilter und Laser-Justierbrillen. Dies sind Filter und Augenschutzgeräte zum Einsatz bei Justierarbeiten an Lasern und Laseraufbauten, entsprechend der EN 60825-1 (d.h. die Strahlung von LEDs (Licht Emittierenden Dioden) ist eingeschlossen), bei denen gefährliche Strahlung im sichtbaren Spektralbereich zwischen 400 nm und 700 nm auftritt. Laser-Justierbrillen und Laser-Justierfilter nach dieser Norm schwächen diese Strahlung auf Werte ab, die für Laser der Klasse 2 (≤ 1 mW für Dauerstrichlaser) gelten. In diesem Falle tragen Abwendungsreaktionen einschließlich des Lidschlussreflexes zum Augenschutz bei.

Die Norm legt Anforderungen, Prüfverfahren und Kennzeichnung fest. Einen Leitfaden für die Auswahl und Benutzung gibt Anhang B.

Falls Abwendungsreaktionen einschließlich des Lidschlussreflexes nicht unterstellt werden, und für Laserstrahlung außerhalb des sichtbaren Spektralbereiches gilt zum Schutz der Augen gegen Laserstrahlung EN 207.

ANMERKUNG Bevor Filter nach dieser Norm ausgewählt werden, sollte eine Risikoanalyse durchgeführt werden (siehe Anhang B).

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 Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 166:2001, *Persönlicher Augenschutz – Anforderungen*

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

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

EN 207:2006, *Persönlicher Augenschutz — Augenschutzgeräte und Filter gegen Laserstrahlung (Laseraugenschutz)*

EN 60825-1:2007, *Sicherheit von Lasereinrichtungen, Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen*

ISO/CIE 10526:1999, *CIE Standard Colorimetric Illuminants*

ISO/CIE 10527:1993, *CIE Standard Colorimetric Observers*

3 Anforderungen

3.1 Spektraler Transmissionsgrad von Filtern und Tragkörper

Für den spektralen Transmissionsgrad der Laser-Justierfilter und Tragkörper an der Laserwellenlänge gelten die Werte in Tabelle 1.

Tabelle 1 — Schutzstufen, spektraler Transmissionsgrad und maximale Laserleistung

| Schutzstufe | Bereich für den spektralen Transmissionsgrad | | Dauerstrichlaser und Impuls laser mit einer Impulsdauer $\geq 2 \times 10^{-4}$ s | Impuls laser mit einer Impulsdauer von 10^{-9} bis 2×10^{-4} s |
|-------------|--|------------------------------|---|---|
| | Laser-Justierfilter | Tragkörper | Maximale Laserleistung W | Maximale Impulsenergie J |
| RB1 | $10^{-2} < \tau(\lambda) \leq 10^{-1}$ | $\tau(\lambda) \leq 10^{-1}$ | 0,01 | 2×10^{-6} |
| RB2 | $10^{-3} < \tau(\lambda) \leq 10^{-2}$ | $\tau(\lambda) \leq 10^{-2}$ | 0,1 | 2×10^{-5} |
| RB3 | $10^{-4} < \tau(\lambda) \leq 10^{-3}$ | $\tau(\lambda) \leq 10^{-3}$ | 1 | 2×10^{-4} |
| RB4 | $10^{-5} < \tau(\lambda) \leq 10^{-4}$ | $\tau(\lambda) \leq 10^{-4}$ | 10 | 2×10^{-3} |
| RB5 | $10^{-6} < \tau(\lambda) \leq 10^{-5}$ | $\tau(\lambda) \leq 10^{-5}$ | 100 | 2×10^{-2} |

3.2 Lichttransmissionsgrad der Filter

Bei Prüfung nach 4.2 muss der Lichttransmissionsgrad der Laserschutzfilter, bezogen auf Normlichtart D65 (siehe ISO/CIE 10526:1999), mindestens 20 % betragen, es sei denn, in den Herstellerinformationen wird empfohlen, die Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz entsprechend zu erhöhen.

3.3 Beständigkeit gegen Laserstrahlung von Filtern und Tragkörper

Bei Prüfung nach 4.3 müssen Filter und Tragkörper die Anforderungen nach 3.1 einhalten. Bei Bestrahlung mit der Strahlung eines Lasers der in Tabelle 2 angegebenen Leistungs- und Energiedichten für eine Dauer von mindestens 5 s, und 50 Impulse dürfen die Laser-Justierfilter und die Tragkörper ihre Schutzwirkung nicht verlieren und keine induzierte Transmission (reversibles Ausbleichen) zeigen. Von der dem Auge zugewandten Seite des Laser-Justierfilters dürfen sich unter dem Einfluss der Laserstrahlung keine Splitter ablösen. Solange die Schutzwirkung sichergestellt ist, werden Oberflächenschmelzen oder -beschädigungen nicht als negativ berücksichtigt.

Tabelle 2 — Leistungs- und Energiedichte

| Schutzstufe | Leistungsdichte E | Energiedichte H |
|-------------|---------------------|-------------------|
| | W/m ² | J/m ² |
| RB 1 | 1×10^4 | 2 |
| RB2 | 1×10^5 | 20 |
| RB3 | 1×10^6 | 200 |
| RB4 | 1×10^7 | 2 000 |
| RB5 | 1×10^8 | 20 000 |

Die Werte der Energiedichte (H) für die Prüfung der Beständigkeit gegen Laserstrahlung für gepulste Laser sollten mit dem Faktor $N^{1/4}$ multipliziert werden, wobei N die Anzahl der Impulse in 5 Sekunden ist, falls die Impulsdauer zwischen 10^{-9} und 2×10^{-4} s liegt und die Impulsfolge schnell ist (Frequenz $> 0,1 \text{ s}^{-1}$).

3.4 Brechwerte von Filtern und Augenschutzgeräten

Bei Prüfung nach 4.4 müssen die maximalen Brechwerte von Filtern und Augenschutzgeräten ohne Korrektionswirkung Tabelle 3 entsprechen. Sie gelten für den in EN 166:2001 festgelegten Bereich.

Tabelle 3 — Maximale Brechwerte von Laser-Justierfiltern und Laser-Justierbrillen ohne Korrektionswirkung

| Sphärische Wirkung | Astigmatische Wirkung | Prismatische Wirkungsdifferenz | | |
|--------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------|----------|
| | | horizontal | | vertikal |
| | | Basis außen | Basis innen | |
| m ⁻¹ | m ⁻¹ | cm/m | cm/m | cm/m |
| ± 0,09 | ± 0,09 | 0,75 | 0,25 | 0,25 |

ANMERKUNG Für Laser-Justierfilter mit Korrektionswirkung gelten für die Korrektionswirkung die Anforderungen der nationalen Normen bis zur Erarbeitung einer Europäischen Norm.

3.5 Werkstoff- und Oberflächengüte von Filtern

3.5.1 Werkstoff- und Oberflächenfehler

Die Werkstoff- und Oberflächengüte von Filtern ist nach 4.5.1 zu bestimmen. Außer in einer Randzone von 5 mm Breite dürfen die Laser-Justierfilter keine den Verwendungszweck störenden Werkstoff- und Oberflächenfehler wie Blasen, Kratzer, Einschlüsse, Trübungen, Löcher, Formabdrücke, Ziehstreifen und andere fertigungsbedingte Fehler aufweisen. In den Filtern sind an keiner Stelle Löcher erlaubt.

3.5.2 Streulicht

Bei Prüfung nach 4.5.2 dürfen Laser-Justierfilter keinen größeren reduzierten Leuchtdichtekoeffizienten l^* als

$$l^* \leq 0,50 \frac{cd/m^2}{lx} \tag{1}$$

aufweisen.

3.6 Beständigkeit von Filtern und Augenschutzgeräten gegen UV-Strahlung und erhöhte Temperatur

3.6.1 UV-Strahlungsbeständigkeit

Durch eine UV-Bestrahlung nach 4.6 dürfen die Filter und Augenschutzgeräte keine Veränderungen ihrer Eigenschaften erfahren, durch die sie die Anforderungen von 3.1 bis 3.5 nicht mehr erfüllen.

Die relative Änderung des Lichttransmissionsgrades muss $\leq \pm 10\%$ sein:

$$\left| \frac{\Delta \tau_v}{\tau_v} \right| \leq 10\% \quad (2)$$

Der spektrale Transmissionsgrad für die Laserwellenlängen darf jedoch in keinem Fall den maximalen spektralen Transmissionsgrad für die angegebenen Schutzstufe (siehe Tabelle 1) überschreiten.

3.6.2 Thermische Beständigkeit

Im Anschluss an eine Lagerung der Filter und Tragkörper von 5 h im Klimaschrank bei $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchte von mindestens 95 % müssen sie nach mindestens 2 h Lagerung bei Raumtemperatur die Anforderungen der Abschnitte 3.1 bis 3.5 erfüllen. Die relative Änderung des Lichttransmissionsgrades muss $\leq \pm 5\%$ sein :

$$\left| \frac{\Delta \tau_v}{\tau_v} \right| \leq 5\% \quad (3)$$

3.7 Beständigkeit von Filtern und Tragkörpern gegen Entflammen

Die Filter und Tragkörper dürfen bei der Prüfung nach 4.7 nicht entflammen oder weiterglimmen.

3.8 Gesichtsfeld von Augenschutzgeräten

Augenschutzgeräte müssen bei Prüfung nach 4.8 in vertikaler und in horizontaler Richtung ein freies Gesichtsfeld von mindestens 40° für jedes Auge aufweisen.

3.9 Filteraufbau

Laser-Justierfilter müssen so aufgebaut sein, dass sich bei der Prüfung nach 4.3 und 4.9 keine Splitter von der dem Auge zugewandten Seite ablösen. Bestehen die Laser-Justierfilter aus mehreren Teilfiltern, so müssen diese so verbunden sein, dass die Teilfilter nicht vertauscht werden können.

3.10 Tragkörper

3.10.1 Die Filter im Tragkörper dürfen nicht auswechselbar sein. Eine Ausnahme ist möglich, wenn der Schutz vor Laserstrahlung nur durch das Filter bestimmt wird und kein Teil des Tragkörpers in dem geschützten Bereich liegt, wie er in 3.10.2 definiert ist. In einem solchen Fall muss die Kennzeichnung des Augenschutzes auf dem Filter sein und der Tragkörper muss allen anderen Anforderungen dieser Norm entsprechen, wobei ein Test für die Strahlungsbeständigkeit des Tragkörpers nicht zwingend erforderlich ist. Allerdings muss garantiert sein, dass die Bestrahlung des Tragkörpers mit der Wellenlänge und entsprechend der Schutzstufe des Filters keine schädlichen Auswirkungen auf den Benutzer hat.

3.10.2 Der Tragkörper muss so konstruiert sein, dass das unbeabsichtigte seitliche Eindringen von Laserstrahlen verhindert wird. Diese Anforderung ist erfüllt, wenn für einen horizontalen Winkelbereich α von -50° (nasale Seite) bis $+90^\circ$ (temporale Seite) der vertikale Winkelbereich β innerhalb der folgenden Winkelgrenzen in Grad ($^\circ$) geschützt ist.

Die obere Grenze β_u des geschützten Bereichs beträgt:

$$\beta_u = 55 - 0,0013 \cdot (\alpha - 12)^2 - 1,3 \cdot 10^{-6} \cdot (\alpha - 12)^4 \quad (4)$$

Die untere Grenze β_l des geschützten Bereichs beträgt:

$$\beta_l = -70 + 10^{-5} \cdot (\alpha - 12)^2 + 2,3 \cdot 10^{-6} \cdot (\alpha - 22)^4 \quad (5)$$

3.11 Mechanische Festigkeit von Augenschutzgeräten

3.11.1 Grundanforderung

Die Laserschutzfilter müssen mindestens 1,4 mm dick sein oder der Anforderung an die Mindestfestigkeit nach 7.1.4.1 von EN 166:2001 genügen.

Die Tragkörper der Laserschutzbrillen müssen den Anforderungen nach 7.1.4.2 oder 7.2.2 von EN 166:2001 genügen.

3.11.2 Wahlfreie Anforderungen

Im Falle erhöhter Anforderung an die mechanische Festigkeit Filter und Tragkörper müssen sie die Anforderung nach 7.1.4.2 von EN 166:2001 erfüllen.

4 Prüfung

Das in der Tabelle 4 beschriebene Prüfprogramm gilt für die Prüfung der Filter, Tragkörper und der kompletten Augenschutzgeräte für Justierarbeiten an Laseraufbauten. Die Reihenfolge, in der die Prüfungen 1 bis 9 bzw. 13 bis 16 erfolgen, dürfte verschieden sein. Mindestens 16 Filter oder 8 komplette Augenschutzgeräte sind für die Prüfung erforderlich. Wenn die Prüfung mit verschiedenen Wellenlängen (Wellenlängenbereichen), Prüfbedingungen nach 4.3 und/oder wahlfreien Anforderungen erfolgen muss, können mehr als 16 Proben erforderlich sein.

Tabelle 4 — Prüfprogramme für Schutzfilter, Tragkörper und Laserschutzbrillen

| Reihenfolge der Prüfung | Anforderungen | Entsprechend Abschnitt | Filter/Tragkörper Nummer | | | |
|-------------------------|---|---|--------------------------|-----|---|---|
| | | | 1-3 | 4-6 | 7-16 | Entsprechend der Anforderung |
| 1 | Kennzeichnung | 6 | + | + | | |
| 2 | Werkstoff- und Oberflächenfehler | 3.5.1 | + | + | | |
| 3 | Gesichtsfeld | 3.8 | 1 Tragkörper | | | |
| 4 | Schutzfilter | 3.9 | + | + | | |
| 5 | Tragkörper | 3.10 | + | + | | |
| 6 | Streulicht | 3.5.2 | + | + | | |
| 7 | Lichttransmissionsgrad | 3.2 | + | + | | |
| 8 | Brechwerte | 3.4 | + | + | | |
| 9 | Prismatische Wirkungsdifferenz | 3.4 | + | + | | |
| 10 | Spektraler Transmissionsgrad bei der Wellenlänge λ | 3.1 | + | + | 3 Filter/Tragkörper pro λ und Prüfbedingung | 3 Filter/Tragkörper pro λ und Prüfbedingung |
| 11 | UV-Strahlungsbeständigkeit | 3.6.1 | | + | | |
| 12 | Thermische Beständigkeit | 3.6.2 | + | | | |
| 13 | Werkstoff- und Oberflächenfehler | 3.5.1 | + | + | | |
| 14 | Streulicht | 3.5.2 | + | + | | |
| 15 | Lichttransmissionsgrad | 3.2 | + | + | | |
| 16 | Brechwerte | 3.4 | + | | | |
| 17 | Spektraler Transmissionsgrad | 3.1 | + | + | | |
| 18 | Mechanische Festigkeit | 3.11 | | | + | |
| 19 | Beständigkeit gegen Laserstrahlung und spektraler Transmissionsgrad bei Wellenlänge λ | 3.3 | | | 3 Filter/Tragkörper pro λ und Prüfbedingung | 3 Filter/Tragkörper pro λ und Prüfbedingung |
| 20 | Entflammbarkeit | 3.7 | | | Filter/Tragkörper 7-9 | |
| 21 | Wahlfreie Anforderungen nach EN 166:2001 | Nach entsprechendem Abschnitt von EN 166:2001 | | | | Abhängig von Anforderung/Prüfverfahren |

Es bedeutet: + Prüfung erfolgt an den angegebenen Proben
Leeres Feld Keine Prüfung festgelegt

4.1 Spektraler Transmissionsgrad

Der spektrale Transmissionsgrad ist für senkrechten Einfall zu bestimmen. Schutzfilter mit winkelabhängigem Transmissionsgrad (wie Interferenzschichten) für den Wellenlängenbereich 400 nm bis 700 nm sind bei Einfallswinkeln zwischen 0° und 30° mit polarisierter Strahlung bei einer Wahl der Polarisationsrichtung zu messen, die den höchsten Wert für den spektralen Transmissionsgrad ergibt. Die Anforderung an den spektralen Transmissionsgrad in Tabelle 1 muss für 0° erfüllt sein. Bei anderen Einfallswinkeln muss der spektrale Transmissionsgrad innerhalb des festgelegten Bereichs nach Tabelle 1 liegen oder niedriger als der in Tabelle 1 angegebene Wert sein.

4.2 Lichttransmissionsgrad von Filtern

Der Lichttransmissionsgrad wird für senkrechten Einfall, bezogen auf Normlichtart D65 (siehe ISO/CIE 10526:1999 und ISO/CIE 10527:1993), bestimmt.

4.3 Beständigkeit gegen Laserstrahlung

Das Prüfverfahren soll dem aus Abschnitt 4.3 der EN 207:2006 entsprechen.

4.4 Brechwerte von Filtern und Augenschutzgeräten

Die Prüfung erfolgt nach Abschnitt 3 von EN 167:2001.

4.5 Werkstoff- und Oberflächengüte von Filtern

4.5.1 Werkstoff- und Oberflächenfehler

Die Prüfung erfolgt nach den Abschnitten 4 und 5 von EN 167:2001.

ANMERKUNG Besonders sorgfältig sollten Filter mit dünnen Schichten untersucht werden, da die Schutzwirkung bei Beschädigung der Schicht (z.B. durch Kratzer und Löcher) beeinträchtigt sein könnte.

4.5.2 Streulicht

Die Prüfung erfolgt nach Abschnitt 4 von EN 167:2001.

4.6 Beständigkeit gegen Ultraviolettstrahlung

Die Prüfung erfolgt nach Abschnitt 6 von EN 168:2001; dabei wird die Lampe mit 450 W betrieben und die Bestrahlungsdauer beträgt $(50 \pm 0,2)$ h.

4.7 Beständigkeit von Filtern und Tragkörpern gegen Entflammen

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

4.8 Gesichtsfeld

Die Prüfung erfolgt nach 4.8 von EN 207:2006.

4.9 Filteraufbau

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigen.

4.10 Tragkörper

4.10.1 Es ist durch Besichtigen zu prüfen, ob die Filter auswechselbar sind.

4.10.2 Die Prüfung ist nach dem unter 4.8 angegebenen Verfahren durchzuführen. Die Nullwerte der Winkel α und β werden erreicht, wenn die Achsen A, B und C der Prüfanordnung zueinander senkrecht stehen.

4.11 Mechanische Festigkeit

Die Prüfung erfolgt nach Abschnitt 4 von EN 168:2001.

5 Herstellerinformation

Die Information ist in der (den) Sprache(n) des Landes auszuführen, in das die Laserschutzbrille verkauft wird.

Die mitgelieferte Information — z. B. durch einen Aufkleber, im Etui oder einen Anhänger — muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- a) Die Laser-Justierbrille bietet nur Schutz gegen zufällige Bestrahlung durch Laser
 - bis 0,01 W und bis 2×10^{-6} J bei Schutzstufe RB1;
 - bis 0,1 W und bis 2×10^{-5} J bei Schutzstufe RB2;
 - bis 1 W und bis 2×10^{-4} J bei Schutzstufe RB3;
 - bis 10 W und bis 2×10^{-3} J bei Schutzstufe RB4;
 - bis 100 W und bis 2×10^{-2} J bei Schutzstufe RB5.
- b) Die Laser-Justierbrille darf nicht für einen bewussten Blick in den Laserstrahl verwendet werden;
- c) Sie schützt nur gegen zufällige Bestrahlungen, wenn der Lidschlussreflex nicht unterdrückt wird oder verzögert ist (medizinische Behandlungen, Krankheit, ...). Daher müssen wiederholte Bestrahlungen des Auges vermieden werden. Da der Lidschlussreflex nur bei etwa 20 % der Bevölkerung eintritt, soll der Benutzer eine aktive Schutzreaktion zeigen, falls er durch den Laserstrahl geblendet wird.
- d) Hinweis auf ein geeignetes Reinigungsverfahren.
- e) Die Warnung, dass beschädigte Schutzbrillen bzw. Schutzbrillen mit zerkratzten Gläsern ausgetauscht werden müssen.
- f) Der Lichttransmissionsgrad ist anzugeben. Falls der Lichttransmissionsgrad kleiner als 20 % ist, so ist darauf hinzuweisen und dem Benutzer zu empfehlen, die Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz zu erhöhen;
- g) Im Falle farbiger Laserschutzfilter ein Warnhinweis, dass der Benutzer prüfen sollte, ob die Erkennung von Warnlichtern oder Warnzeichen gestört ist.
- h) Die Gebrauchsanweisung muss außerdem einen Hinweis enthalten, dass Laser-Justierbrillen und Laser-Justierfilter mit Beschädigungen oder Farbänderungen nicht mehr verwendet werden dürfen.
- j) Die in der Kennzeichnung angegebenen Kurzzeichen sind zu erklären.
- k) Es ist darauf hinzuweisen, dass durch zufällige Reflexion von Laserstrahlung, z.B. durch Reflexe an spiegelnden Teilen (auch Laser-Justierbrillen), Kippen oder Dejustieren optischer Bauteile eine Gefährdung entstehen kann. Alle, die sich in diesen Bereichen aufhalten, müssen Laser-Justierbrillen tragen.

6 Kennzeichnung

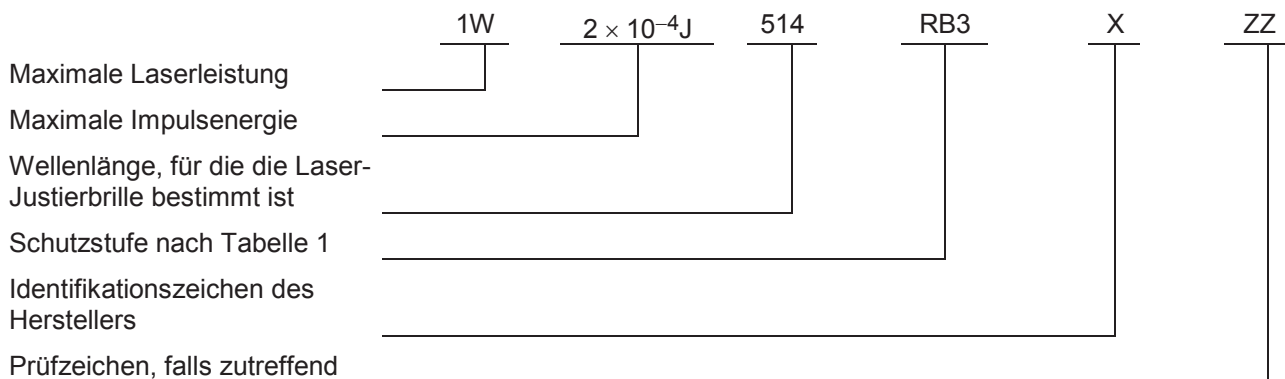
Für die Identifizierung müssen folgende Elemente auf den Laser-Justierfiltern oder Tragkörpern dauerhaft gekennzeichnet sein:

- a) Maximale Laserleistung in Watt (W) und maximale Impulsenergie in Joule (J);
- b) Wellenlänge oder Wellenlängenbereich (in nm), für die/den die Laser-Justierbrille bestimmt ist;
- c) Schutzstufe;
- d) Identifikationszeichen des Herstellers;

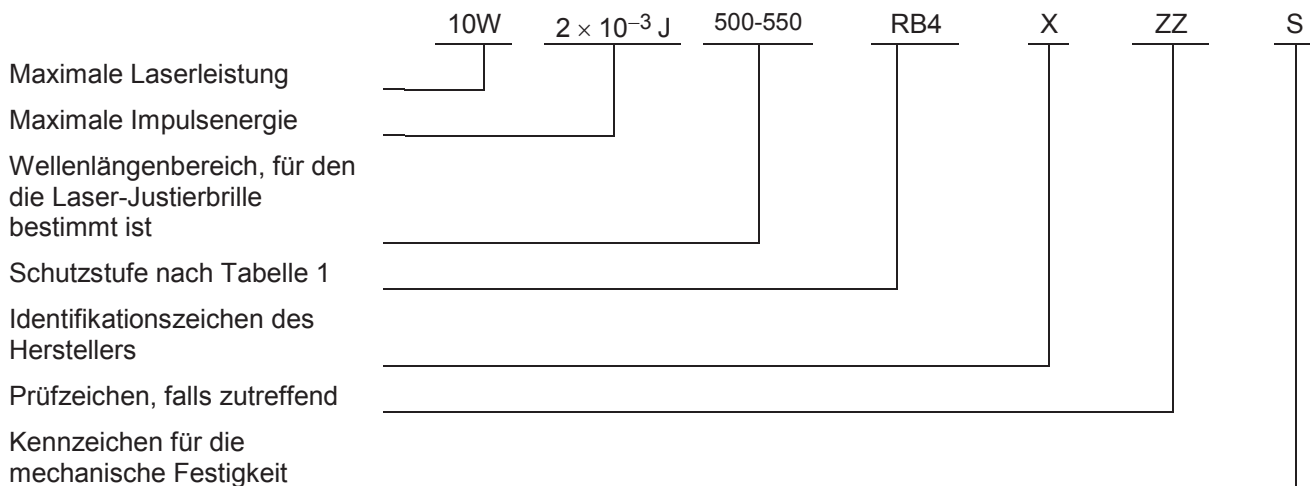
Um Mehrfachbenutzung zu vermeiden, dürfen nur Zeichen verwendet werden, die auf europäischer oder nationaler Ebene vergeben wurden.

- e) Prüfzeichen, falls zutreffend;
- f) Auf dem Tragkörper das Wort "Justierbrille" in der (den) Sprache(n) des Landes in das die Laser-Justierbrille verkauft wird;
- g) Erfüllt die Laser-Justierbrille die Anforderung an die mechanische Festigkeit nach 3.11, ist eines der Kurzzeichen nach Abschnitt 9 von EN 166:2001 anzubringen.

Beispiel 1:



Beispiel 2:



Anhang A (informativ)

Grundlagen

A.1 Laser der Klasse 2

Die Laserklassen sind in IEC 60825-1:2007 definiert. Die folgende Definition ist 9.2 von IEC 60825-1:2007 entnommen :

Klasse 2 : Laser sind Geräte niedriger Leistung, die sichtbare Strahlung aussenden (im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 700 nm) und die entweder in Dauerstrich- oder Impulsbetrieb arbeiten können. Die Ausgangsleistung oder -energie dieser Geräte ist für Expositionsdauern bis 0,25 s auf die Grenzwerte der zugänglichen Strahlung (GZS) für Klasse 1 beschränkt. Für einen Dauerstrichlaser beträgt die Grenze 1 mW, bei Impulslasern 2×10^{-7} J für einen einzelnen Impuls.

ANMERKUNG Für die zeitliche Abgrenzung der Dauerstrichlaser von den Impulslasern wurden in dieser Norm gegenüber EN 60825-1:2007 Vereinfachungen vorgenommen. Ein Vergleich der Werte nach IEC 60825-1:2007 mit denen dieser Norm zeigt Bild A.1.

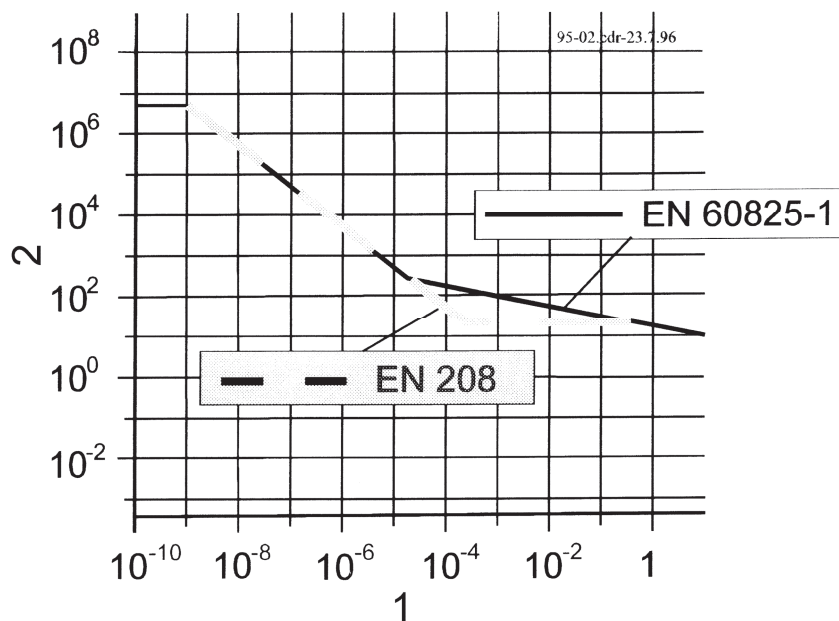
Laser der Klasse 2 sind zwar nicht wirklich sicher, der Augenschutz ist jedoch üblicherweise durch Abwendungsreaktionen, einschließlich des Lidschlussreflexes, sichergestellt.

A.2 Strahlabschwächung und Zeitbasis

Die Funktion der Laser-Justierbrillen ist es, die Leistung im Laserstrahl auf die Werte von Klasse 2 abzuschwächen. Der Augenschutz ist demgemäß bis zu einer Dauer von 0,25 s (Lidschlussreflex) gegeben.

A.3 Beständigkeit gegen Laserstrahlung

Für die Anforderung an die Beständigkeit gegen Laserstrahlung wurde ein Strahldurchmesser von etwa 1 mm zugrunde gelegt, da viele typische Laser im sichtbaren Spektralbereich (z. B. Argon-Laser, He-Ne-Laser, Krypton-Laser) in diesem Durchmesserbereich liegen.



Legende

- 1 Belichtungsdauer /s
- 2 Bestrahlung W/m^2

Bild A.1 — Vergleich der Grenzwerte von IEC 60825-1:2007 mit den vereinfachten Werten dieser Norm

A.4 Beispiel eines Prüfberichts

Der Bericht über die Prüfung der Strahlungsbeständigkeit sollte mindestens die folgenden Informationen beinhalten.

Tabelle A.1 — Prüfbericht

| Laserparameter | Parameter | | Symbol | Einheit | Betrag |
|---|----------------------------------|---|---------------------|---------------------------------|-------------------|
| | Wellenlänge | | λ | | |
| | Mittlere Leistung | | P_m | | |
| | Impulsfrequenzbereich | | F | | |
| | Impulsenergie | | Q_{pulse} | | |
| | Spitzenleistung | | P_{peak} | | |
| | Optische Impulsdauer | | T_{pulse} | | |
| | Strahldurchmesser an der Apertur | | $D_{86,5}$ | | |
| | Strahlqualität | | M^2 | | |
| | Strahldivergenz (Vollwinkel) | | θ | | |
| Strahlpolarisation | | — | | | |
| Ausrüstung zur Laserstrahldiagnose und Detektion | Messmittel | | Typ | | Hersteller |
| | Leistungsmessung | | | | |
| | Energiesmessung | | | | |
| | Strahlprofil | | | | |
| | Transmissionsmessung | | | | |
| Bericht Nr. | | | Datum | | |
| Beispiel Nr. | | | Ausführender | | |
| Testbedingungen | | | | Beobachtungen | |
| Schutzstufe | RB | | — | Während der Bestrahlung: | |
| Benötigte Energiedichte | E | | W/m ² | | |
| Strahldurchmesser auf der Probenoberfläche | d_{63} | | mm | Laserseite: | |
| Bestrahlungsfeld | A_{63} | — | m ² | | |
| Impulsdauer | cw | - | — | Augenseite: | |
| Mittlere Leistung extern gemessen | — | | W | | |
| Gemessene Schutzstufe | — | | *RB | Transmission: | |
| Prüfdauer | T_{test} | | s | | |
| Schutzstufe | I R LB | | — | Während der Bestrahlung: | |
| Benötigte Energiedichte | H | | J/m ² | | |

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

| Testbedingungen | | | | Beobachtungen |
|---|--------------------|--|-----------------|----------------------|
| Strahlungsdurchmesser auf dem Oberflächenmuster | D_{63} | | s | Laserseite: |
| Bestrahlungsfeld | A_{63} | | mm ² | |
| Impulsdauer | t_{pulse} | | m ² | Augenseite: |
| Wiederholrate | F | | Hz | |
| Durchschnittliche Energie äußerlich gemessen | P_m | | W | |
| Gemessene Schutzstufe | — | | * I R LB | Transmission: |
| Prüfdauer | t_{test} | | s | |

Zeichnung des Prüfungsaufbaus

Anmerkungen:

Anhang B (informativ)

Empfehlung für die Verwendung von Laser-Justierbrillen

Dieser Anhang gibt Empfehlungen für die Auswahl von Laser-Justierbrillen. Vor der Auswahl von Augenschutz ist zunächst eine Risikoanalyse durchzuführen und das Risiko durch konstruktive und administrative Maßnahmen soweit wie möglich zu verringern. Solche Kontrollmaßnahmen finden sich in IEC 60825-1:2007 und zutreffenden nationalen Regeln.

Laser-Justierbrillen nach der vorliegenden Norm werden für Justierarbeiten an Lasern im sichtbaren Spektralbereich zwischen 400 nm und 700 nm benutzt, bei denen man den Strahlverlauf sehen muss. Dies erlauben Laserschutzbrillen nach EN 207 im allgemeinen nicht. Laser-Justierbrillen nach dieser Norm dürfen jedoch nicht für einen bewussten Blick in den Laserstrahl verwendet werden. Für einen besseren Schutz bei derartigen Gefährdungen muss man Laserschutzbrillen benutzen, die den Anforderungen von EN 207 entsprechen.

Bei Benutzung von Laser-Justierbrillen nach dieser Norm ist das Auge, ähnlich wie bei Lasern der Klasse 2 (1 mW für Dauerstrichlaser, siehe auch Anhang A.1) nur dann gegen Schäden aufgrund eines zufälligen, direkten Blicks in den Strahl geschützt, wenn sich das Lid innerhalb von 0,25 s schließt (Lidschlussreflex). Wenn dieser Reflex unterdrückt wird oder verzögert ist (medizinische Behandlung, Krankheit, usw.), ist dieser Schutz nicht mehr sichergestellt. Ist ein längerer Blick in den Strahl möglich, so sind Filter nach EN 207 zu verwenden.

Forschungen über den Lidschlussreflex zeigen jedoch, dass nur bei etwa 20 % der getesteten Personen Reaktionen zu erkennen sind. Daher ist eine Verlängerung der Zeitperiode im Falle einer aktiven Schutzreaktion empfehlenswert, wenn man dem Laserstrahl ausgesetzt ist. Die reduzierten Werte der Leistung und der Energie in der dritten und fünften Spalte der Tabelle B.1 ergeben eine Reaktionszeit von etwa 2 s.

B.1 Dauerstrichlaser

Die bestimmungsgemäße Verwendung der Laser-Justierbrillen bei Dauerstrichlasern fasst die 2. Spalte von Tabelle B.1 zusammen. Die herabgesetzten Werte der Laserleistung, angegeben in Spalte 3, erlauben eine Zeitverlängerung für die aktiven Schutzreaktionen. Die angegebene Leistung bzw. Energie bezieht sich dabei auf Durchmesser des Laserbündels von maximal 7 mm. Ist das Laserbündel wesentlich größer, so kann der Auswahl der Bruchteil der Leistung zugrunde gelegt werden, der durch eine 7-mm-Blende fallen würde.

Tabelle B.1 — Verwendung von Laser-Justierbrillen

| Schutzstufe | Maximale momentane Laserleistung für Dauerstrichlaser mit Emissionsdauern $\geq 2 \times 10^{-4}$ s | Maximale momentane Laserleistung für Dauerstrichlaser mit Emissionsdauern $\geq 2 \times 10^{-4}$ s | Maximale Energie für Impulslaser mit Impulsdauern von 10^{-9} s bis $< 2 \times 10^{-4}$ s | Maximale Energie für Impulslaser mit Impulsdauern von 10^{-9} s bis $< 2 \times 10^{-4}$ s |
|-------------|---|---|--|--|
| | Zeitbasis 0,25 s W | Reaktionszeit 2 s W | Zeitbasis 0,25 s J | Reaktionszeit 2 s J |
| RB 1 | 0,01 | 0,006 | 2×10^{-6} | $1,2 \times 10^{-6}$ |
| RB 2 | 0,1 | 0,06 | 2×10^{-5} | $1,2 \times 10^{-5}$ |
| RB 3 | 1 | 0,6 | 2×10^{-4} | $1,2 \times 10^{-4}$ |
| RB 4 | 10 | 6 | 2×10^{-3} | $1,2 \times 10^{-3}$ |
| RB 5 | 100 | 60 | 2×10^{-2} | $1,2 \times 10^{-2}$ |

Die Verwendung einer Laser-Justierbrille höherer Schutzstufen als nach Tabelle B.1 erforderlich verringert die Helligkeit der diffusen Streubilder, wie sie oft bei Justierarbeiten verwendet werden. Deshalb sollten die Laser-Justierbrillen sorgfältig nach dieser Tabelle ausgewählt werden.

B.2 Gepulste Laser

Für gepulste und quasikontinuierliche Laser fordert IEC 60825-1:2007, dass für Zeiten $< 0,25$ s die Grenzwerte der Klasse 1 eingehalten werden (siehe auch Anhang A.1). Die bestimmungsgemäße Verwendung von Laser-Justierbrillen bei Impulslasern mit Impulsdauer $> 2 \times 10^{-4}$ s fasst die 4. Spalte von Tabelle B.1 zusammen. Die herabgesetzten Werte der Laserleistung in Spalte 5 erlauben eine längere Reaktionszeit für aktive Schutzmaßnahmen.

B.2.1 Langsame Impulsfolgen (Frequenz $< 0,1$ s⁻¹)

Für langsame Impulsfolgen und Impulslängen zwischen 10^{-9} s und 2×10^{-4} s können die Laser-Justierfilter nach Spalte 4 von Tabelle B.1 ausgewählt werden.

B.2.2 Schnelle Impulsfolgen (Frequenz $> 0,1$ s⁻¹)

Die Bestrahlung durch jeden einzelnen Impuls in der Impulsfolge darf die maximal zulässige Bestrahlung des Einzelimpulses multipliziert mit dem Korrekturfaktor k nicht übersteigen.

$$k = N^{-1/4} \tag{B.1}$$

Dabei ist

N = Anzahl der Impulse während der erwarteten Bestrahlungsdauer T .

Hinweis zur Berechnung des Faktor k :

Ist die Impulswiederholffrequenz des Lasers ν , dann ist die Gesamtzahl N der Impulse innerhalb der erwarteten Bestrahlungsdauer T , die in dieser Norm mit 5 s angenommen wird:

$$N = \nu \times T = \nu \times 5 \text{ s} \tag{B.2}$$

Der Korrekturfaktor ergibt sich dann aus (B.1).

Die Relation (B.2) muss nur angewendet werden, wenn die zeitliche Trennung zwischen hintereinander folgenden Einzelimpulsen $\delta T = 1/\nu$ länger ist als die in Tabelle B.2 angegeben Dauer T_i . Für kürzere Impulsabstände als T_i muss die Energie aller Impulse, die während T_i auftreten, addiert werden. Die höchste anwendbare Frequenz ergibt sich dann aus der reziproken Zeit T_i . Der Korrekturfaktor für die Energiedichte der Einzelimpulse des Lasers ergibt sich dann aus dem Produkt von k und einem zusätzlichen Faktor k_{T_i} , welcher für die Anzahl der Impulse in der Zeit T_i steht.

Tabelle B.2 — Dauer T_i , bevor die Impulsenergie hinzuaddiert werden muss, und die Wiederholffrequenzen $\nu_{\max} 1/T_i$ für die Anwendung von Gleichung B.2

| <u>Wellenlänge</u> nm | T_i [s] | ν_{\max} [Hz] |
|--------------------------|---------------------|----------------------|
| $400 \leq \lambda < 700$ | 18×10^{-6} | $55,56 \times 10^3$ |

Die erforderliche Schutzstufe wird wie folgt bestimmt:

Die Impulsenergie Q des Laserstrahls wird mit k oder, falls Tabelle B.2 Anwendung findet mit $k \times k_{T_i}$ multipliziert, um Q' zu erhalten. Anschließend wird für Q' die erforderliche Schutzstufe aus Spalte 4 von Tabelle B.1 entnommen.

Anhang C
(informativ)

Grundlegende technische Änderungen zwischen dieser europäischen Norm und der vorhergehenden Norm

| Abschnitt, Absatz, Tabelle, Bild | Änderungen |
|--|---|
| Tabelle 1, 6.1 und B.1 | Der Schutzstufe gehen die Buchstaben RB voraus um zwischen den alten und den neuen Normen zu unterscheiden. |
| 3.3 | Korrekturfaktor $N^{-1/4}$ für die Energiedichte in Tabelle 1 wurde eingeführt. |
| 3.10.1 | Ein Abschnitt, der auswechselbare Filter zulässt, wenn der Tragkörper nicht zur Sicherheit der Laser beiträgt, wurde hinzugefügt. |
| A.4 | Ein Beispiel für den Prüfbericht wurde hinzugefügt. |
| ANMERKUNG Die aufgeführten technischen Änderungen beinhalten die grundlegenden technischen Änderungen aus der überarbeiteten EN, aber es ist keine vollständige Liste über alle Änderungen seit der vorhergehenden Version. | |

Anhang ZA (informativ)

Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EG-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 EG-Richtlinie 89/686/EWG.

Die folgenden Abschnitte dieser Norm sind geeignet, Anforderungen der Richtlinie 89/686/EWG 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.

| EG-Richtlinie 89/686/EWG, Anhang II | Abschnitt dieser Norm |
|--|------------------------------------|
| 1.1 Grundsätze der Gestaltung | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.8, 3.10 |
| 1.2 Unschädlichkeit der PSA | 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 |
| 1.3 Bequemlichkeit und Wirksamkeit | 3.2, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.11 |
| 1.4 Informationsbroschüre des Herstellers | 5, 6 |
| 2.3 PSA für Gesicht, Augen und Atemwege | 3.8 |
| 2.4 PSA, die einer Alterung ausgesetzt sind | 3.6, 5 |
| 2.12 PSA mit einer oder mehreren direkt oder indirekt gesundheits- und sicherheitsrelevanten Markierungen oder Kennzeichnungen | 6 |
| 3.1 Schutz gegen mechanischen Druck | 3.11 |
| 3.9.1 Nichtionisierende Strahlung | 3.1, 3.3, 3.10 |

WARNHINWEIS: Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EG-Richtlinien gelten.

Literaturhinweise

- [1] DIRECTIVE 2006/25/EC on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to risks arising from physical agents (artificial optical radiation), April 2006