

DIN EN 167**DIN**

ICS 13.340.20

Einsprüche bis 2007-11-30
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 167:2002-04**Entwurf****Persönlicher Augenschutz –
Optische Prüfverfahren;
Deutsche Fassung prEN 167:2007**Personal eye-protection –
Optical test methods;
German version prEN 167:2007Protection individuelle de l'oeil –
Méthodes d'essais optiques;
Version allemande prEN 167:2007**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf 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 30 Seiten

Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 167:2007 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 85 „Augenschutzgeräte“ (Sekretariat: 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 167:2002-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Für die Berechnung des Transmissionsgrades wurde das Kriterium „und die Oberfläche nicht behandelt worden ist“ gelöscht;
- b) Die Linse mit Nominaldurchmesser 75 mm hat nun einen Minimaldurchmesser von 80 mm.

Persönlicher Augenschutz — Optische Prüfverfahren

Protection individuelle de l'oeil — Méthodes d'essais optiques

Personal eye protection — Optical test methods

ICS:

Deskriptoren

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Prüfung der sphärischen, astigmatischen und prismatischen Brechkraft	3
3.1 Prüfung nicht montierter Scheiben, die ein Auge bedecken	4
3.1.1 Geräte	4
3.1.2 Aufbau und Kalibrierung der Geräte	4
3.1.3 Durchführung	4
3.2 Prüfung nicht montierter Sichtscheiben, die beide Augen bedecken und Prüfung montierter Sichtscheiben (Bügelbrillen, Korbbrillen und Gesichtsschutzschilde)	5
3.2.1 Bestimmung der sphärischen und der astigmatischen Wirkung	5
3.2.2 Bestimmung der prismatischen Wirkungsdifferenz	6
4 Prüfung des Streulichtes	8
4.1 Kurzbeschreibung	8
4.2 Prüfverfahren	8
4.2.1 Grundlegendes Verfahren	9
4.2.2 Vereinfachtes Verfahren	11
5 Bestimmung der Werkstoff- und Oberflächengüte	14
6 Bestimmung des Transmissionsgrades	15
7 Bestimmung der Homogenität des Lichttransmissionsgrades	15
7.1 Nicht montierte Sichtscheiben, die ein Auge bedecken	15
7.2 Montierte Sichtscheiben und nicht montierte Sichtscheiben, die beide Augen bedecken	16
7.3 Verfahren zur Korrektur des Transmissionsgrades bei Abweichungen in der Dicke der Sichtscheibe	17
8 Bestimmung des spektralen Reflexionsgrades im Infrarotbereich	18
Anhang A (normativ) Verfahren zur Messung sphärischer und astigmatischer Brechwerte in kleinen Bereichen	19
A.1 Kurzbeschreibung	19
A.2 Prüfgerät	19
A.3 Messungen	20
Anhang B (informativ) Messunsicherheit und Interpretation der Messergebnisse	25
B.1 Prüfbericht und Messunsicherheit	25
Anhang C (informativ) Signifikante Änderungen des technischen Inhalts dieser Europäischen Norm gegenüber der Vorgängernorm	27
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie	28

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 167:2007) 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 167:2001 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.

In Anhang C sind signifikante Änderungen des technischen Inhalts dieser Europäischen Norm gegenüber der Vorgängernorm verzeichnet.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt optische Prüfverfahren für Augenschutzgeräte fest, für die die Anforderungen in anderen Europäischen Normen enthalten sind.

Alternative Prüfverfahren dürfen verwendet werden, falls deren Gleichwertigkeit nachgewiesen wurde.

prEN 168 enthält die nichtoptischen Prüfverfahren.

Anforderungen sind in prEN 166 enthalten.

Die Begriffe sind in EN 165 definiert.

2 Normative Verweisungen

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

EN 165, *Persönlicher Augenschutz — Wörterbuch*

prEN 166:2007, *Persönlicher Augenschutz — Anforderungen*

prEN 168:2007, *Persönlicher Augenschutz — Nichtoptische Prüfverfahren*

3 Prüfung der sphärischen, astigmatischen und prismatischen Brechkraft

ANMERKUNG Die Referenzverfahren zur Bestimmung der Brechwerte sind in 3.1 und 3.2 enthalten.

Werden bei Messungen mit dem Fernrohr Doppelbilder oder andere Verzerrungen des Bildes beobachtet, kann die Sichtscheibe entweder als fehlerhaft bezeichnet werden, oder sie kann zusätzlich nach dem im Anhang A beschriebenen Verfahren untersucht werden.

3.1 Prüfung nicht montierter Scheiben, die ein Auge bedecken

3.1.1 Geräte

3.1.1.1 Fernrohr

Fernrohr mit 10- bis 30-facher Vergrößerung und einer Nenn-Öffnung von 20 mm, mit einstellbarem Okular mit Fadenkreuz.

3.1.1.2 Beleuchtete Prüfplatte

Aus einer schwarzen Platte bestehende Prüfplatte mit dem in Bild 1 dargestellten ausgeschnittenen Muster, hinter der eine in der Leuchtdichte einstellbare Lichtquelle angeordnet ist, bei Bedarf mit einem Kondensator, um das vergrößerte Bild der Lichtquelle auf das Fernrohrobjektiv abzubilden.

Der große Kreis der Prüfplatte hat einen äußeren Durchmesser von $(23,0 \pm 0,1)$ mm und eine ringförmige Öffnung von $(0,6 \pm 0,1)$ mm. Der kleine Kreis hat einen inneren Durchmesser von $(11,0 \pm 0,1)$ mm mit einer ringförmigen Öffnung von $(0,6 \pm 0,1)$ mm. Der Durchmesser der in der Mitte liegenden Öffnung beträgt $(0,6 \pm 0,1)$ mm. Die Balken haben bei einem Nennabstand von 2 mm eine Nennlänge von 20 mm und eine Nennbreite von 2 mm.

3.1.1.3 Filter

Zur Verringerung der chromatischen Aberration darf ein Filter mit einem Transmissionsmaximum im grünen Bereich des Spektrums verwendet werden.

3.1.1.4 Kalibriergläser

Als Kalibriergläser werden Linsen mit positiver und negativer sphärischer Brechwirkung von $0,06 \text{ m}^{-1}$, $0,12 \text{ m}^{-1}$ und $0,25 \text{ m}^{-1}$ (Grenzabweichung $\pm 0,01 \text{ m}^{-1}$) verwendet.

3.1.2 Aufbau und Kalibrierung der Geräte

Fernrohr und beleuchtete Prüfplatte werden in $(4,60 \pm 0,02)$ m Abstand auf der gleichen optischen Achse angeordnet.

Vom Beobachter werden Fadenkreuz und Prüfplatte scharf eingestellt und das Fernrohr so ausgerichtet, dass ein klares Bild der Prüfplatte entsteht. Diese Einstellung wird als Nullpunkt der Fokussierskala des Fernrohrs angesehen. Das Fernrohr ist so auszurichten, dass das Abbild der zentralen Öffnung der Prüfplatte im Zentrum des Fadenkreuzes erscheint. Diese Einstellung wird als Nullpunkt der Prismenskala angesehen.

Die Fokussiereinrichtung des Fernrohres ist mit den Kalibriergläsern (3.1.1.4) so zu kalibrieren, dass ein Brechwert von $0,01 \text{ m}^{-1}$ gemessen werden kann. Es dürfen auch andere gleichwertige Kalibrierverfahren angewendet werden.

3.1.3 Durchführung

Die Sichtscheibe wird vor dem Fernrohr in der Gebrauchsstellung oder einer anderen vom Hersteller festgelegten Stellung angeordnet. Falls die Gebrauchsstellung unbekannt ist oder vom Hersteller keine Stellung festgelegt wurde, wird die Sichtscheibe senkrecht zur Fernrohrachse angeordnet und die Prüfungen werden im geometrischen Zentrum durchgeführt.

3.1.3.1 Sphärische und astigmatische Wirkung

3.1.3.1.1 Sichtscheiben ohne astigmatische Wirkung

Das Fernrohr wird so eingestellt, dass das Bild der Prüfplatte klar abgebildet ist. Die sphärische Wirkung der Sichtscheibe wird dann an der Fernrohrskala abgelesen.

3.1.3.1.2 Sichtscheiben mit astigmatischer Wirkung

Die Prüfplatte oder die zu prüfende Sichtscheibe wird gedreht, bis die Hauptschnitte der Sichtscheibe parallel zu den Balken der Prüfplatte sind. Mit dem Fernrohr wird zunächst ein Satz Balken scharf gestellt (Messung D_1) und danach die dazu senkrechten Balken (Messung D_2). Die sphärische Wirkung ist der Mittelwert $\frac{D_1 + D_2}{2}$, die astigmatische Wirkung ist der absolute Betrag der Differenz der beiden Messungen $|D_1 - D_2|$.

ANMERKUNG Während dieses Verfahren ist für jede Hauptachse über die gesamte Prüfplatte die beste Scharfeinstellung anzuwenden.

3.1.3.2 Prismatische Wirkung

Die zu prüfende Sichtscheibe wird vor dem Fernrohr angeordnet und die prismatische Wirkung ist größer als 0,25 cm/m, falls der Schnittpunkt der Linien des Fadenkreuzes außerhalb des Bildes des großen Kreises fällt. Liegt der Schnittpunkt der Linien des Fadenkreuzes innerhalb des Bildes des kleinen Kreises der Prüfplatte, dann ist die prismatische Wirkung kleiner als 0,12 cm/m.

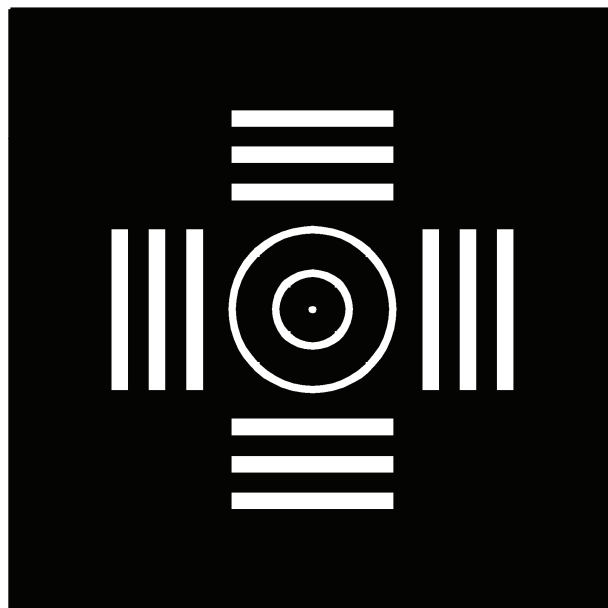


Bild 1 — Prüfplatte für das Fernrohr (Maße siehe 3.1.1.2)

3.2 Prüfung nicht montierter Sichtscheiben, die beide Augen bedecken und Prüfung montierter Sichtscheiben (Bügelbrillen, Korbbrillen und Gesichtsschutzschilde)

3.2.1 Bestimmung der sphärischen und der astigmatischen Wirkung

Die Sichtscheibe wird vor dem Fernrohr in der Gebrauchsstellung angeordnet.

Die sphärische und die astigmatische Wirkung sind nach den Vorgaben des Herstellers unter Anwendung des in 3.1.3.1 festgelegten Verfahrens an dem maximalen und minimalen Abstand der Pupillen entsprechenden Punkten zu bestimmen.

3.2.2 Bestimmung der prismatischen Wirkungsdifferenz

3.2.2.1 Gerät

Bild 2 zeigt die Anordnung beim Referenzverfahren.

3.2.2.2 Durchführung

Die durch die Lichtquelle beleuchtete Blende LB_1 wird so eingestellt, dass ohne Augenschutzgerät (P) ihr Bild in der Ebene B entsteht. Das Augenschutzgerät wird in Gebrauchsstellung so vor der Linse L_2 angeordnet, dass seine Achse parallel zur optischen Achse der Prüfanordnung steht. Bei Augenschutzgeräten mit verstellbarer Inklination werden die Sichtscheiben senkrecht zur optischen Achse der Prüfanordnung eingestellt.

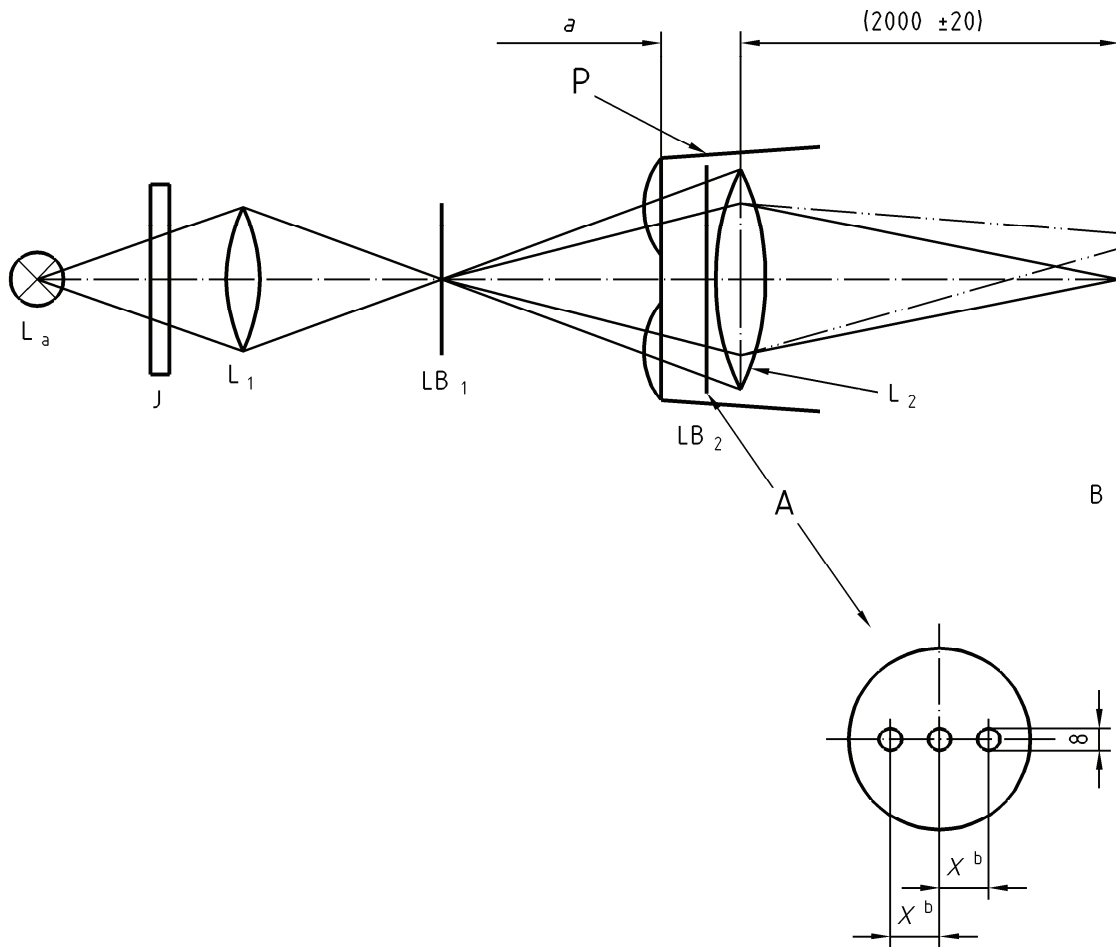
Die Messungen werden an den durch den Hersteller bestimmten Extrempunkten des Pupillenabstandes durchgeführt. Infolgedessen muss der Abstand der beiden Löcher in Blende LB_2 justierbar sein, oder es muss eine Auswahl an Blenden verfügbar sein, um die Bandbreite der zu berücksichtigenden Pupillenabstände abdecken zu können.

Die vertikalen und horizontalen Abstände zwischen den beiden verschobenen Bildern der Sichtscheibenbereiche des Augenschutzgerätes sind zu messen.

Um die vertikale und die horizontale prismatische Wirkungsdifferenz in cm/m zu bestimmen, werden die in Zentimeter angegebenen Abstände durch zwei dividiert.

Überkreuzen sich die Lichtbündel, die den beiden Sichtscheiben entsprechen, so ist die prismatische Wirkung „Basis innen“, überkreuzen sie sich nicht, so ist die „Basis außen“.

Maße in Millimeter (Nennwerte, falls ohne Grenzabmaße)



Legende

- L_a Lichtquelle, z. B. kleine Glühlampe, Laser mit Wellenlänge (600 ± 70) mm usw.
- J Interferenzfilter mit maximaler Transmission im grünen Teil des Spektrums (wird nur dann benötigt, wenn eine Glühlampe als Lichtquelle benutzt wird)
- L_1 Linse, Brennweite zwischen 20 mm und 50 mm
- LB_1 Blende, 1 mm Nenn-Lochdurchmesser
- P Augenschutzgerät
- LB_2 Blende, wie in Einzelheit A dargestellt
- L Linse, 1 000 mm Nenn-Brennweite und 80 mm Mindestdurchmesser
- B Bildebene
- ^a so nahe wie möglich
- ^b $X = (\text{Pupillenabstand})/2 \pm 0,5$ mm

Bild 2 — Anordnung des Gerätes zur Messung der prismatischen Wirkungsdifferenz

4 Prüfung des Streulichtes

4.1 Kurzbeschreibung

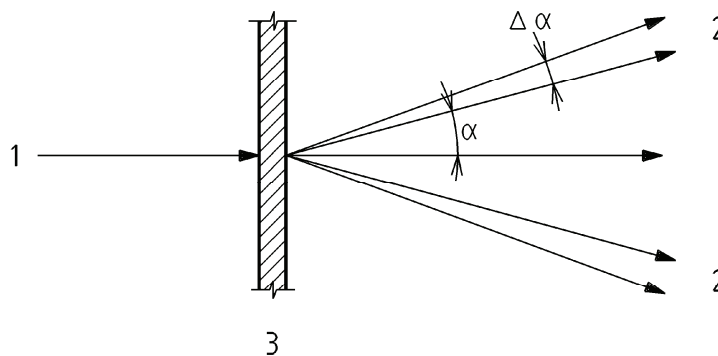
Die Leuchtdichte (L_S) einer beleuchteten Sichtscheibe ist ein Maß für deren Lichtstreuung; sie ist der Beleuchtungsstärke (E) proportional. Der Proportionalitätsfaktor ist der Leuchtdichtekoeffizient $l = L_S/E$, der in Candela je Lux und Quadratmeter $\frac{(cd/m^2)}{lx}$ angegeben wird.

Um einen vom Transmissionsgrad der Sichtscheibe unabhängigen Koeffizienten l^* zu erhalten, wird der Leuchtdichtekoeffizient durch den Transmissionsfaktor τ dividiert:

$$l^* = \frac{L_S}{\tau E} \quad (1)$$

Diese Größe heißt reduzierter Leuchtdichtekoeffizient und wird in denselben Einheiten wie der Leuchtdichtekoeffizient angegeben.

ANMERKUNG Die meisten Sichtscheiben haben ein um die optische Achse symmetrisches Streulicht. Bei diesen Sichtscheiben wird der Mittelwert des reduzierten Leuchtdichtekoeffizienten innerhalb eines Raumwinkels gemessen, der durch die beiden in Bild 3 wiedergegebenen Kegel begrenzt wird. Dieser Mittelwert hängt von den Werten α und $\Delta\alpha$ ab.



Legende

- 1 in Richtung der optischen Achse auftreffendes Licht
- 2 Streulicht
- 3 Sichtscheibe

Bild 3 — Streuungswinkel

4.2 Prüfverfahren

Es werden zwei Prüfverfahren festgelegt, die das gleiche Messprinzip anwenden. Das "grundlegende Verfahren", das in 4.2.1 beschrieben wird, darf für Sichtscheiben ohne Korrektionswirkung und alle Schutzstufen angewendet werden. Das in 4.2.2 beschriebene "vereinfachte Verfahren" muss für Sichtscheiben mit Korrektionswirkung angewendet werden.

Die Ergebnisse beider Verfahren können als gleichwertig angesehen werden; bei beiden Verfahren darf die relative Messunsicherheit für den reduzierten Leuchtdichtekoeffizienten nicht größer als 25 % sein.

Streulichtmessungen müssen am Haupt-Durchblickpunkt der Sichtscheibe durchgeführt werden. Wenn der Haupt-Durchblickpunkt nicht bekannt ist, muss der geometrische Mittelpunkt angewendet werden.

ANMERKUNG Der Haupt-Durchblickpunkt ist in prEN 166:2007 definiert.

4.2.1 Grundlegendes Verfahren

4.2.1.1 Geräte

Bild 4 zeigt die Prüfanordnung.

Der sphärische Hohlspiegel H_1 bildet die Lichtquelle L in gleicher Größe auf die Blende LB ab. Der Hohlspiegel H_3 bildet die Blende LB in der Ebene der Blenden B_L und B_R ab. Der Achromat A ist direkt hinter der Blende so angeordnet, dass ein verkleinertes Bild des Probekörpers in der Stellung P auf der Streuscheibe MS entsteht. Die Bilder der Irisblenden IB_1 und IB_2 entstehen gleichzeitig.

Diese Anordnung erfasst das gesamte vom Filter ausgehende Licht zwischen den Winkeln $\alpha = 1,5^\circ$ und $\alpha + \Delta\alpha = 2^\circ$ zur optischen Achse.

4.2.1.2 Durchführung

Die Sichtscheibe wird in das parallele Strahlenbündel in Stellung P gebracht, dann wird die Blende B_L eingesetzt. Der auf den Strahlungsempfänger fallende Lichtstrom ϕ_{1L} entspricht dem durch den Probekörper hindurchgegangenen, nicht gestreuten Licht. Darauf wird die Blende B_L durch die Ringblende B_R ersetzt; der auf den Strahlungsempfänger fallende Lichtstrom ϕ_{1R} entspricht dem gesamten gestreuten Licht aus dem Filter und der Apparatur. Dann wird die Probe in die Stellung P' gebracht. Der nun auf den Strahlungsempfänger fallende Lichtstrom ϕ_{2R} entspricht dem Streulicht, das nur aus der Apparatur kommt.

Die Differenz $\phi_{1R} - \phi_{2R}$ entspricht dem durch das Filter gestreuten Licht. Der mittlere reduzierte Leuchtdichtekoeffizient l^* für den Raumwinkel ω lässt sich aus den vorher genannten Lichtströmen nach folgender Gleichung errechnen:

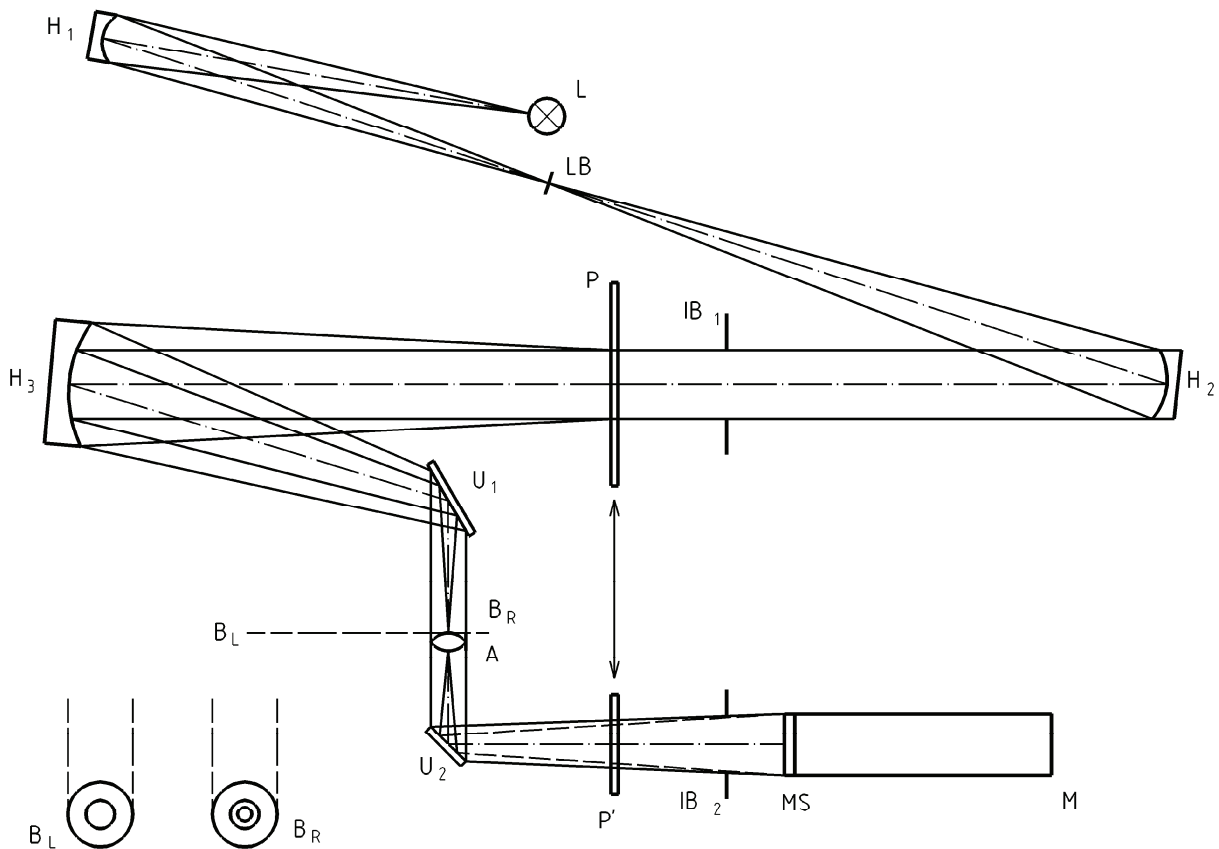
$$l^* = \frac{l}{\omega} \times \frac{\phi_{1R} - \phi_{2R}}{\phi_{1L}} \quad (2)$$

Dabei ist

ϕ_{1R}, ϕ_{2R} die Lichtströme mit der Ringblende;

ϕ_{1L} der Lichtstrom mit der Lochblende;

ω der durch die Ringblende bestimmte Raumwinkel.



Legende

- L Xenon-Hochdrucklampe (z. B. XB0 150 W oder CSX 150 W)
- H₁ sphärischer Hohlspiegel, 150 mm Nenn-Brennweite und 40 mm Nenndurchmesser
- H₂ sphärischer Hohlspiegel, 300 mm Nenn-Brennweite und 40 mm Nenndurchmesser
- H₃ sphärischer Hohlspiegel, 300 mm Nenn-Brennweite und 70 mm Nenndurchmesser
- A Achromat, 200 mm Nenn-Brennweite und 30 mm Nenndurchmesser
- U₁, U₂ Planspiegel
- B_R Ringblende, mit einem Ringaußendurchmesser von $(21,0 \pm 0,1)$ mm und einem Ringinnendurchmesser von $(15,75 \pm 0,10)$ mm. Siehe nachstehende Anmerkung.
- B_L Lochblende, Öffnungsdurchmesser $(7,5 \pm 0,1)$ mm
- M Fotovervielfacher, nach Kurve V (λ) mit Streuscheibe korrigiert
- IB₁ Irisblende zur Einstellung des Messfelddurchmessers
- IB₂ Irisblende zur Ausblendung von Randwirkungen von IB₁
- LB Lochblende, Öffnungsdurchmesser $(1,0 \pm 0,1)$ mm
- MS Streuscheibe
- P, P' Stellungen der zu prüfenden Sichtscheibe

Bild 4 — Anordnung des Gerätes zur Streulichtmessung nach dem grundlegenden Verfahren

ANMERKUNG Damit der Raumwinkel ω genau bestimmt werden kann, sind die Durchmesser der Kreise der Ringblende mit einer Messunsicherheit von maximal 0,01 mm zu messen; jegliche Abweichung von den Nenndurchmessern ist rechnerisch zu berücksichtigen.

4.2.2 Vereinfachtes Verfahren

4.2.2.1 Gerät

Bild 5 zeigt die Prüfanordnung.

ANMERKUNG Das Messprinzip ist dasselbe wie in 4.2.1, der Durchmesser des Messfeldes ist jedoch kleiner (etwa 2,5 mm), und der Aufbau ist vereinfacht.

Der Strahl des Lasers (L) wird mittels der beiden Linsen L_1 und L_2 aufgeweitet und ist auf den Messpunkt der zu prüfenden Sichtscheibe (P) gerichtet. Die Probe (P) ist um die Achse des Strahles drehbar anzuordnen.

Die Ablenkung des Strahls ist eine Funktion der prismatischen Wirkung am Messpunkt.

In (400 ± 2) mm Abstand von der Probenmitte befindet sich wahlweise die Ring- oder Lochblende.

Der Achromat A bildet dann das Zentrum der Sichtscheibe auf den Strahlungsempfänger S ab.

Der Teil des Messaufbaus mit den Blenden, dem Achromaten und dem Empfänger ist schwenkbar um die vertikale Achse durch das Zentrum der Sichtscheibe auszuführen.

Sichtscheibe und Empfängerteil des Gerätes müssen drehbar sein, um eine prismatische Wirkung der Probe ausgleichen zu können.

ANMERKUNG Bei Sichtscheiben ohne Korrektionswirkung ist es in den meisten Fällen nicht erforderlich, dass die Sichtscheibe drehbar und das Empfängerteil schwenkbar ist.

4.2.2.2 Durchführung

4.2.2.2.1 Kalibrierung des Gerätes

Das Gerät, dessen wesentliche Teile in Bild 5 dargestellt sind, wird ohne Sichtscheibe kalibriert. Die Ringblende B_R wird eingesetzt. Der Detektorteil des Gerätes (bestehend aus Strahlungsempfänger S, Linse A und Ringblende B_R) wird horizontal um den Punkt P so gedreht, dass das Lichtbündel aus dem Strahlaufweiter (bestehend aus einer Linse L_1 mit einer typischen Brennweite von 10 mm, einer Linse L_2 mit einer typischen Brennweite von 30 mm und einer Lochblende B, die nur so groß ist, dass ein homogener Strahl entsteht) auf die Mitte der Ringblende B_R fällt. Der Lichtstrom ϕ_{1R} , der auf den Strahlungsempfänger S fällt und dem gesamten gestreuten Licht entspricht, wird gemessen. Die Ringblende B_R wird durch die Lochblende B_L ersetzt.

Der Lichtstrom ϕ_{1L} , der auf den Strahlungsempfänger fällt und dem gesamten nicht gestreuten Licht entspricht, wird gemessen.

Der reduzierte Leuchtdichtekoeffizient I_a^* für das Gerät wird für den Raumwinkel ω nach folgender Gleichung errechnet:

$$I_a^* = \frac{I}{\omega} \times \frac{\phi_{1R}}{\phi_{1L}} \quad (3)$$

Dabei ist

- ϕ_{1R} der Lichtstrom ohne Sichtscheibe im Parallelstrahl mit eingesetzter Ringblende B_R ;
- ϕ_{1L} der Lichtstrom ohne Sichtscheibe im Parallelstrahl mit eingesetzter Lochblende B_L ;
- ω der durch die Ringblende B_R festgelegte Raumwinkel

4.2.2.2.2 Messung der Sichtscheibe

Die Sichtscheibe wird entsprechend der Darstellung in Bild 5 in Stellung P in das Parallelbündel eingebracht. Der Ablauf nach 4.2.2.2.1 wird mit eingesetzter Sichtscheibe wiederholt; die Sichtscheibe wird um die Strahlachse so gedreht, dass die prismatische Ablenkung durch die Sichtscheibe horizontal ist.

Der Detektorteil des Gerätes wird so gedreht, dass das Strahlungsbündel auf die Mitte von B_R fällt. Der reduzierte Leuchtdichtkoeffizient l^*_g für das Gerät und die Sichtscheibe ergibt sich für den erfassten Raumwinkel ω aus folgender Gleichung:

$$l^*_g = \frac{l}{\omega} \times \frac{\phi_{2R}}{\phi_{2L}} \quad (4)$$

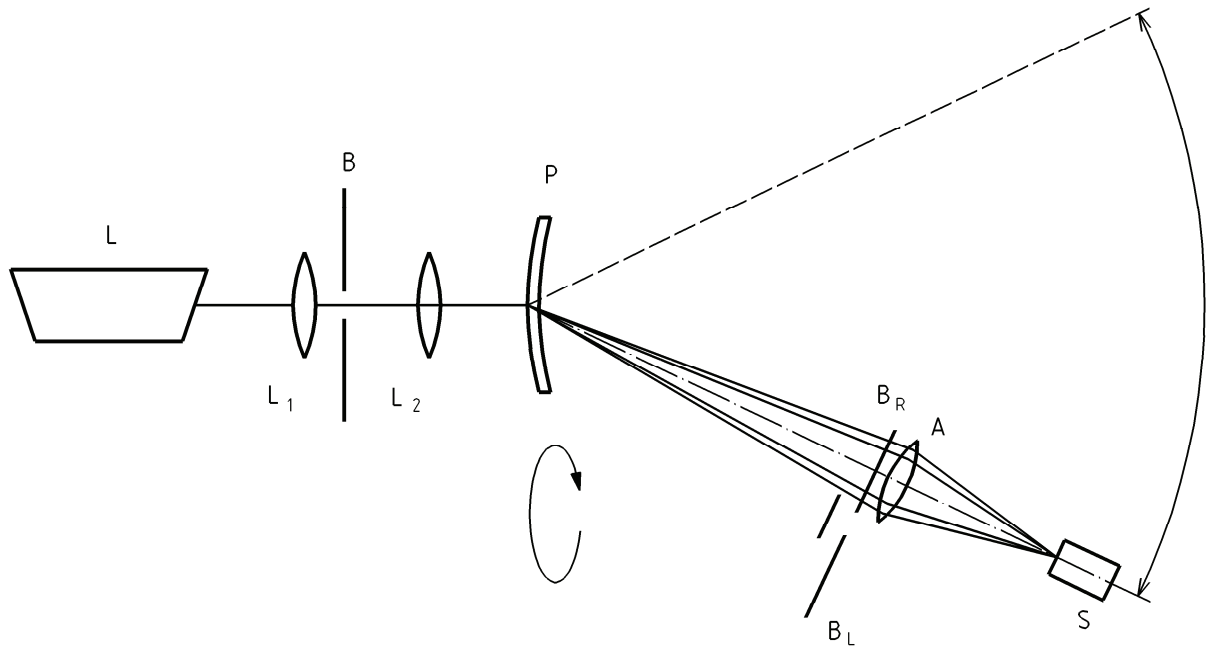
Dabei ist

- ϕ_{2R} der Lichtstrom mit Sichtscheibe im Parallelstrahl mit eingesetzter Ringblende B_R ;
- ϕ_{2L} der Lichtstrom mit Sichtscheibe im Parallelstrahl mit eingesetzter Lochblende B_L ;
- ω der durch die Ringblende B_R festgelegte Raumwinkel.

Der reduzierte Leuchtdichtkoeffizient l^* der Sichtscheibe wird nach folgender Gleichung errechnet:

$$l^* = l^*_g - l^*_a \quad (5)$$

Maße in Millimeter (Nennwerte)



ANMERKUNG 1 Die Brennweiten der Linsen werden nur als Hinweis angegeben. Sie dürfen auch anders gewählt werden, z. B. falls eine stärkere Strahlaufweitung gewünscht wird oder die Probe verkleinert auf dem Empfänger abzubilden ist.

ANMERKUNG 2 Damit der Raumwinkel ω genau bestimmt werden kann, sind die Durchmesser der Kreise der Ringblende mit einer Messunsicherheit von maximal 0,01 mm zu messen; jegliche Abweichung von den Nenndurchmessern ist rechnerisch zu berücksichtigen.

Legende

- L Laser, (600 ± 70) nm
ANMERKUNG Empfohlen werden Laser Klasse 2, < 1 mW mit 0,6 mm bis 1,0 mm Strahldurchmesser
- L₁ Linse mit 10 mm Nenn-Brennweite
- L₂ Linse mit 30 mm Nenn-Brennweite
- B Lochblende (ein Loch von etwa 0,1 mm Durchmesser erzeugt einen homogenen Lichtstrahl)
- P Sichtscheibe (Probe)
- B_R Ringblende, der Durchmesser des äußeren Rings beträgt (28 ± 0,1) mm, der Durchmesser des inneren Rings (21 ± 0,1) mm, siehe Anmerkung 2
- B_L Lochblende, 10 mm Nenn-Lochdurchmesser
- A Achromat mit 200 mm Nenn-Brennweite und 30 mm Nenndurchmesser
- S Strahlungsempfänger

Der Abstand zwischen der Ring- bzw. Lochblende und der Mitte der Sichtscheibe muss (400 ± 2) mm betragen.

Bild 5 — Anordnung des Gerätes zur Streulichtmessung nach dem vereinfachten Verfahren

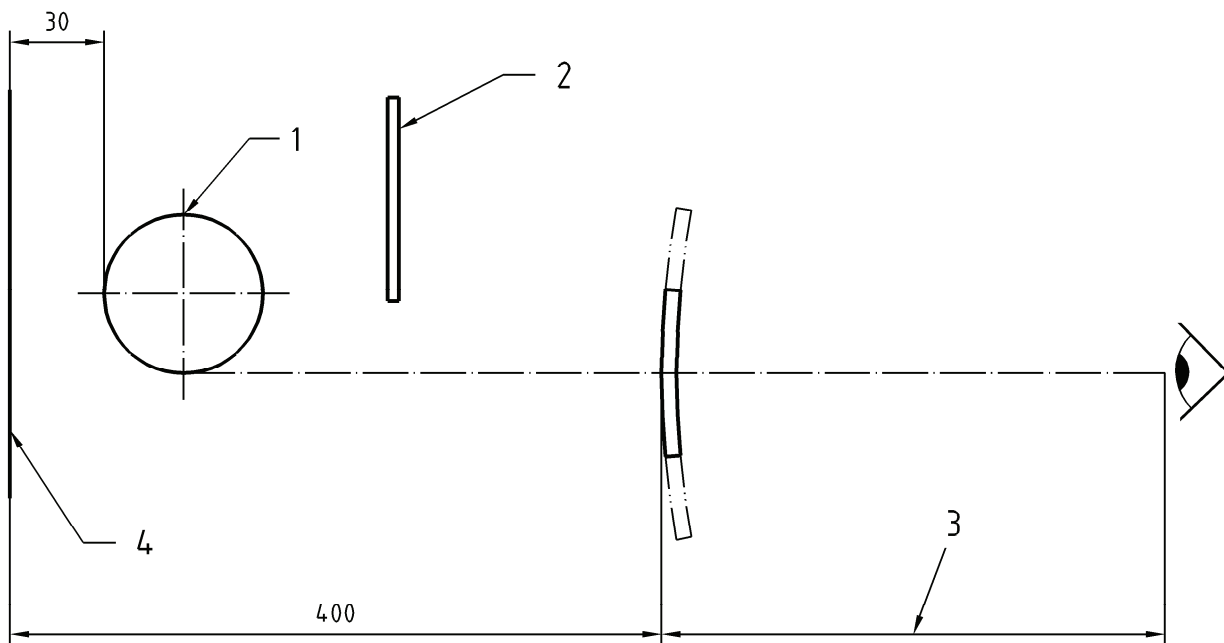
5 Bestimmung der Werkstoff- und Oberflächengüte

Die Werkstoff- und Oberflächengüte wird durch Betrachtung mit Hilfe eines „Lichtkastens“ oder eines beleuchteten Gitters beurteilt.

Ein gebräuchliches Verfahren benutzt ein beleuchtetes Gitter als Hintergrund, das durch die Sichtscheibe aus verschiedenen Abständen vom Auge beobachtet wird. Bei einem anderen Verfahren wird die Sichtscheibe mit einer Leuchtstofflampe in einer mattschwarzen Kammer beleuchtet, und die Beleuchtungsstärke wird mit Hilfe einer einstellbaren undurchsichtigen schwarzen Maske verändert. Eine geeignete Anordnung wird in Bild 6 gezeigt.

Wenn Zweifel bezüglich der Annehmbarkeit der Werkstoff- und Oberflächengüte bestehen, können die fraglichen Stellen mit einem Lichtbündel von 5 mm Nenndurchmesser unter Benutzung der objektiven Messungen des Lichttransmissionsgrades (siehe Abschnitt 6), des Streulichts (siehe Abschnitt 4) und des Verfahrens zur Bestimmung der Brechwerte in 3.1 oder 3.2 untersucht werden.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Lampe
- 2 einstellbare, undurchsichtige mattschwarze Maske
- 3 Nahsichtabstand (etwa 300 mm)
- 4 Hintergrund, mattschwarz, (200 mm × 360 mm)

Bild 6 — Anordnung des Gerätes zur Bestimmung der Werkstoff- und Oberflächengüte

6 Bestimmung des Transmissionsgrades

Der Transmissionsgrad wird bei senkrechtem Einfall des Lichtes auf der Sichtscheibe und auf der Oberfläche des Teils des Tragkörpers, die zu prüfen sind, gemessen.

Es sind Prüfverfahren anzuwenden, bei denen die relative Messunsicherheit kleiner oder gleich den in Tabelle 1 angegebenen Werten ist.

Tabelle 1 — Relative Unsicherheit bei Messungen des Transmissionsgrades

Transmissionsgrad		Relative Unsicherheit %
unter %	bis %	
100	17,8	± 5
17,8	0,44	± 10
0,44	0,023	± 15
0,023	0,0012	± 20
0,0012	0,000023	± 30

Messungen des Transmissionsgrades von Sichtscheiben sind an deren Haupt-Durchblickpunkt durchzuführen. Falls der Haupt-Durchblickpunkt nicht bekannt ist, ist der geometrische Mittelpunkt zu verwenden.

ANMERKUNG Der Haupt-Durchblickpunkt ist in EN 166 definiert. Messungen des Transmissionsgrades von Tragkörpern sind an allen Teilen des Tragkörpers, durch die bei am Prüfkopf angebrachtem Tragkörper Strahlung direkt zum Auge durchdringen kann, durchzuführen.

7 Bestimmung der Homogenität des Lichttransmissionsgrades

7.1 Nicht montierte Sichtscheiben, die ein Auge bedecken

Der Haupt-Durchblickpunkt der Sichtscheibe ist festzustellen. Falls der Haupt-Durchblickpunkt nicht bekannt ist, ist der geometrische Mittelpunkt zu verwenden. Er wird als "der Mittelpunkt" bezeichnet.

ANMERKUNG Der Haupt-Durchblickpunkt ist in EN 166 definiert.

Um diesen Mittelpunkt ist ein kreisförmiger Bereich mit dem Durchmesser d wie folgt zu bestimmen:

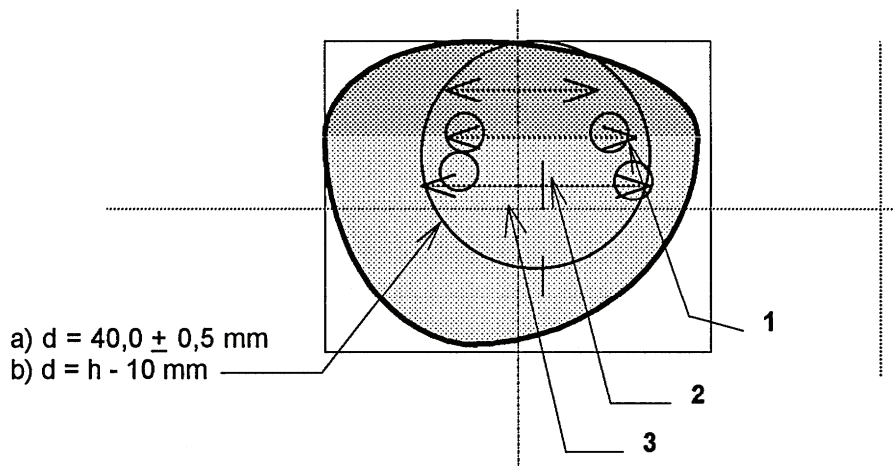
- für Sichtscheiben mit einer Höhe größer als 50 mm ist $d = (40,0 \pm 0,5)$ mm;
- für Sichtscheiben mit einer Höhe kleiner als 50 mm ist $d = (\text{Durchmesser} - 10)$ mm.

Dieser Bereich wird mit einem Lichtbündel abgetastet, dessen Nenndurchmesser 5 mm beträgt; gleichzeitig wird der Lichttransmissionsgrad gemessen.

ANMERKUNG In einem 5 mm breiten Bereich vom Rand der Sichtscheibe dürfen keine Messungen ausgeführt werden.

Bei Sichtscheiben mit Bereichen oder Gradienten unterschiedlichen Transmissionsgrades gilt die Anforderung hinsichtlich der Abweichungen des Lichttransmissionsgrades in diesem kreisförmigen Bereich senkrecht zum Gradienten (siehe Bild 7).

Abweichungen des Lichttransmissionsgrades, die auf Abweichungen in der Dicke der Sichtscheibe auf Grund deren Konstruktion zurückzuführen sind, sind zulässig und werden mittels des in 7.3 dargestellten Korrekturverfahrens bestimmt.



Legende

- 1 Lichtbündel von 5 mm Durchmesser
- 2 Haupt-Durchblickpunkt
- 3 geometrischer Mittelpunkt

Bild 7 — Bereiche des Lichttransmissionsgrades einer Sichtscheibe

Sichtscheibe und Lichtbündel werden so angeordnet, dass das Licht senkrecht auf die Oberfläche der Sichtscheibe oder parallel zur Blickrichtung fällt. Unabhängig davon, welcher Winkel gewählt wird, müssen alle Korrekturen auf Grund der Dicke für diesen Winkel zutreffen und der in 7.3 angegebenen Korrekturformel entsprechen.

Es sind der maximale Wert des Lichttransmissionsgrades τ_{\max} , der minimale Wert τ_{\min} und der Wert im Haupt-Durchblickpunkt τ_c zu messen und aufzuzeichnen.

Daraus sind nach folgenden Gleichungen die Werte Δ_1 und Δ_2 zu berechnen:

$$\Delta_1(\%) = \frac{(\tau_{\max} - \tau_c)}{\tau_c} \times 100 \quad (6)$$

$$\Delta_2(\%) = \frac{(\tau_c - \tau_{\min})}{\tau_c} \times 100 \quad (7)$$

Von den beiden Werten Δ_1 oder Δ_2 wird der größere ausgewählt. Er wird als der Wert P_1 aufgezeichnet.

7.2 Montierte Sichtscheiben und nicht montierte Sichtscheiben, die beide Augen bedecken

Der (die) Haupt-Durchblickpunkt(e) der Sichtscheibe(n) ist (sind) festzustellen. Falls der (die) Haupt-Durchblickpunkt(e) nicht bekannt ist (sind), ist (sind) der (die) geometrische(n) Mittelpunkt(e) zu verwenden. Er (sie) wird (werden) als „Mittelpunkt(e)“ bezeichnet.

ANMERKUNG Der Haupt-Durchblickpunkt ist in prEN 166:2007 definiert.

Um jeden dieser Mittelpunkte sind kreisförmige Bereiche mit den Durchmessern d wie folgt zu bestimmen:

- a) für Sichtscheiben mit einer Höhe größer als 50 mm ist $d = (40,0 \pm 0,5)$ mm;
- b) für Sichtscheiben mit einer Höhe kleiner als 50 mm ist $d = (\text{Durchmesser} - 10)$ mm.

Jeder Bereich wird mit einem Lichtbündel abgetastet, dessen Nenndurchmesser 5 mm beträgt; gleichzeitig wird der Lichttransmissionsgrad gemessen.

ANMERKUNG In einem 5 mm breiten Bereich am Rand der Sichtscheibe dürfen keine Messungen ausgeführt werden.

Bei Sichtscheiben mit Bereichen oder Gradienten unterschiedlichen Transmissionsgrades gilt die Anforderung hinsichtlich der Abweichungen des Lichttransmissionsgrades in diesem kreisförmigen Bereich nur senkrecht zum Gradienten.

Abweichungen des Lichttransmissionsgrades, die auf Abweichungen in der Dicke der Sichtscheibe auf Grund deren Konstruktion zurückzuführen sind, sind zulässig und werden mittels des in 7.3 dargestellten Korrekturverfahrens bestimmt.

Für die linke Sichtscheibe sind der maximale Wert des Lichttransmissionsgrades τ_{Lmax} , der minimale Wert τ_{Lmin} und der Wert im Haupt-Durchblickpunkt τ_{Lc} zu messen und aufzuzeichnen.

Daraus sind nach folgenden Gleichungen die Werte Δ_{L1} und Δ_{L2} zu berechnen.

$$\Delta_{L1}(\%) = \frac{(\tau_{Lmax} - \tau_{Lc})}{\tau_{Lc}} \times 100 \quad (8)$$

$$\Delta_{L2}(\%) = \frac{(\tau_{Lc} - \tau_{Lmin})}{\tau_{Lc}} \times 100 \quad (9)$$

Von den beiden Werten Δ_{L1} oder Δ_{L2} wird der größere ausgewählt. Er wird als der Wert P_1 aufgezeichnet.

Auf die gleiche Weise sind für die rechte Sichtscheibe Δ_{R1} und Δ_{R2} zu bestimmen. Von den beiden Werten Δ_{R1} oder Δ_{R2} wird der größere ausgewählt. Er wird als der Wert P_2 aufgezeichnet.

Der niedrigere der beiden Werte des Lichttransmissionsgrades an einem der beiden Haupt-Durchblickpunkte ist durch den höheren Wert des Lichttransmissionsgrades am anderen Haupt-Durchblickpunkt zu dividieren, die Differenz dieses Verhältnisses zum Wert 1 wird in Prozent ausgedrückt. Dieser Wert wird als der Wert P_3 aufgezeichnet.

7.3 Verfahren zur Korrektur des Transmissionsgrades bei Abweichungen in der Dicke der Sichtscheibe

Es besteht folgende Beziehung zwischen dem Transmissionsgrad τ und der Dicke t , falls Mehrfachreflexionen in der Probe vernachlässigt werden:

$$\tau = (1 - \rho_1) \cdot (1 - \rho_2) e^{-kt} \quad (10)$$

Dabei ist

ρ_1 der Reflexionsgrad der Vorderfläche;

ρ_2 der Reflexionsgrad der Rückfläche;

t die Dicke;

k der Absorptionskoeffizient.

Der Absorptionskoeffizient k kann aus dem Transmissionsgrad τ für die Referenzdicke t wie folgt berechnet werden:

$$k = \ln\left(\frac{\tau}{(1-\rho_1) \times (1-\rho_2)}\right) / t \quad (11)$$

Der erwartete Transmissionsgrad für eine unterschiedliche Dicke kann dann nach der ersten oben stehenden Gleichung berechnet werden.

Wenn der Refraktionsindex n bekannt ist, ergibt sich der Reflexionsgrad ρ nach folgender Gleichung:

$$\rho = ((n-1)/(n+1))^2 \quad (12)$$

8 Bestimmung des spektralen Reflexionsgrades im Infrarotbereich

Der spektrale Reflexionsgrad der Sichtscheibe $\zeta(\lambda)$ im Wellenlängenbereich von 780 nm bis 2 000 nm wird bei einem Nenn-Einfallswinkel von 8° bei einer relativen Messunsicherheit von weniger als 5 % bestimmt.

Der mittlere spektrale Reflexionsgrad der Sichtscheibe im Infrarotbereich wird nach folgender Gleichung errechnet:

$$\xi_{IR} = \frac{1}{1220 \text{ nm}} \times \int_{780 \text{ nm}}^{2000 \text{ nm}} \xi(\lambda) d\lambda \quad (13)$$

Anhang A (normativ)

Verfahren zur Messung sphärischer und astigmatischer Brechwerte in kleinen Bereichen

A.1 Kurzbeschreibung

Die Ablenkung eines parallelen Strahlenbündels mit 5 mm Nenndurchmesser (Pupillendurchmesser) wird mittels einer Photodiode nachgewiesen.

Während beim Teleskopverfahren ein Mittelwert der Brechwerte über eine Fläche von 20 mm Durchmesser gemessen wird, können nach diesem Verfahren die Brechwerte in viel kleineren Bereichen gemessen werden. Die Auflösung ist besser als 10^{-6} m^{-1} .

Bild A.1 zeigt das angewendete Prinzip.

Wenn die parallelen Strahlenbündel 1 und 2 die zu prüfende Sichtscheibe an verschiedenen Stellen durchdringen, vereinigen sie sich in der Brennebene in einem Abstand f vom Prüfkörper. Sein Brechwert ist dann $1/f$. Bei unterschiedlicher Krümmung des Prüfkörpers in zwei zueinander senkrechten Richtungen oder bei schrägem Lichteinfall auf eine sphärische Oberfläche ergibt sich auch eine astigmatische Wirkung, die gleich der Differenz der Brechwerte in den beiden Hauptschnitten ist.

Wird zusätzlich der zentrale Strahl 1 um einen Winkel δ abgelenkt, hat der Prüfkörper zu seiner sphärischen Wirkung auch die folgende prismatische Wirkung Δ :

$$\Delta = 100 \tan \delta \text{ cm/m} \quad (\text{A.1})$$

Wird in einer Ebene im Abstand w von der Sichtscheibe die Ablenkung des Lichtbündels gemessen, ergibt sich aus Bild A.1:

$$\frac{l}{f} = \frac{u-v}{u \times w} \quad (\text{A.2})$$

Dabei ist

- u der Abstand der beiden parallelen Bündel 1 und 2 vor dem Prüfkörper;
- v der Abstand der gebrochenen Bündel in der Messebene.

Die prismatische Wirkung Δ in cm/m wird durch folgende Gleichung bestimmt: $\Delta = 100 \frac{V_0}{w}$ (A.3)

Die astigmatische Wirkung ist gleich der Differenz der Wirkung in den beiden Hauptschnitten.

A.2 Prüfgerät

Das Gerät besteht aus folgenden Hauptelementen (siehe Bild A.2):

- a) He-Ne Laser, der ein paralleles Lichtbündel mit einer Wellenlänge von $(600 \pm 70) \text{ nm}$ liefert;

- b) zwei Linsen mit einer Lochblende im gemeinsamen Brennpunkt, die das Laserbündel auf einen Nenndurchmesser von 5 mm (die mittlere Pupillengröße des Auges) aufweiten;
- c) Schlitten, der die zu untersuchende Sichtscheibe kontinuierlich auf einer Spiralbahn in einer zur Richtung des Laserbündels senkrechten Ebene bewegt. Dabei sollte sich die Sichtscheibe während der Messung nicht gegenüber der Photodiode drehen. Der Schlitten fährt in zwei senkrecht zueinander stehenden Führungen, die während der Messung die Achsenrichtungen des Schlittens und damit auch der Sichtscheibe konstant halten. Ein Zapfen, der in einer Spirale geführt wird, überträgt die Spiralbahn auf den Schlitten. Die Nenn-Steigung der Spirale beträgt 1,08 mm.

Durch den Laserstrahl von 5 mm Durchmesser wird die gesamte Oberfläche der Sichtscheibe nacheinander abgetastet. Durch geeignete Markierungen können der Ort des Lichtstrahls auf der Sichtscheibe und die Auslenkung eindeutig festgestellt werden.

Das gesamte Messbündel von 5 mm Durchmesser muss innerhalb des Messfeldes von 20 mm Durchmesser liegen. Ein 5 mm breiter peripherer Randbereich der Sichtscheibe muss bei der Prüfung unberücksichtigt bleiben;

- d) positionsempfindlicher Diode (siehe Bild A.3) zur Messung der Auslenkung des Laserstrahls. Auf dieser Photodiode (z. B. PIN SC 25) ist durch 5 elektrische Anschlüsse ein rechtwinkliges Koordinationssystem festgelegt. Bei Beleuchtung des Zentrums, Anschluss 5, ist der Photostrom durch die 4 übrigen Anschlüsse gleich groß. Beim Bewegen des Lichtfleckes über die empfindliche Fläche ändert sich der Photostrom durch die Anschlüsse 1 bis 4 entsprechend der Lage des Mittelpunktes des Lichtfleckes relativ zum Zentrum.

Der Photostrom durch den Anschluss 5 bleibt konstant und ist direkt proportional zum Strahlungsfluss.

Die Spannungsdifferenz zwischen den Anschlüssen einer Achse ist sowohl zur Verschiebung auf dieser Achse als auch zum Strahlungsfluss proportional. Die Photodiode hat eine aktive empfindliche Fläche, die mindestens 1,9 cm x 1,9 cm beträgt. Sie kann in der Messanordnung in Abständen von 50 cm bis 250 cm von der zu prüfenden Sichtscheibe angebracht werden, so dass bei einem abgetasteten Bereich von 30 mm eine Brechkraft bis maximal $2 D m^{-1}$ gemessen werden kann.

A.3 Messungen

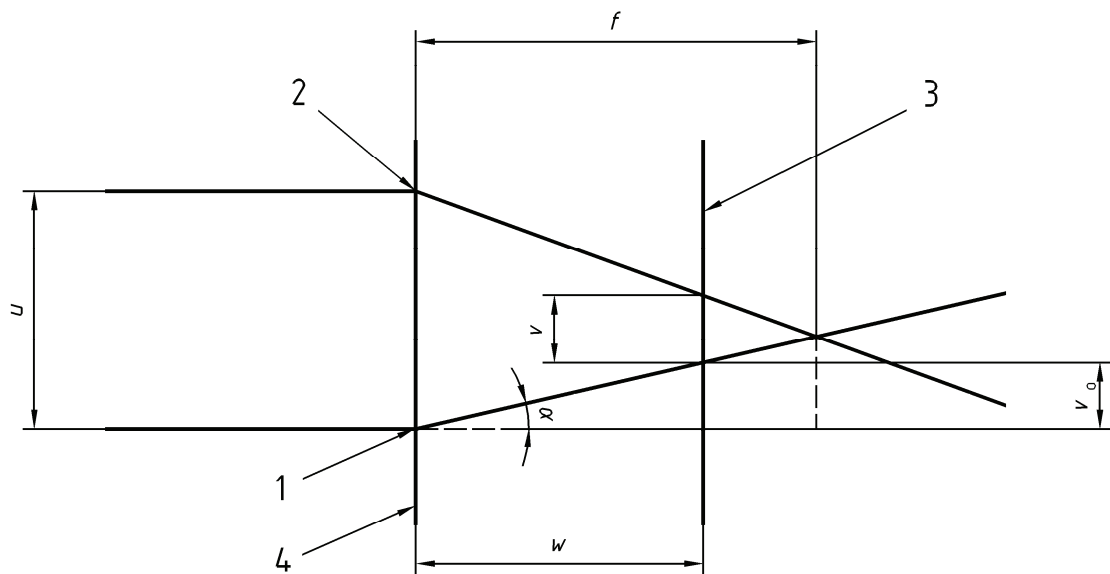
Bei einer ebenen Probe ist die Richtung des austretenden Lichtbündels von dessen Lage auf der Sichtscheibe unabhängig, da der Strahl beim Durchgang durch die Sichtscheibe nicht abgelenkt wird. Das Bild auf dem Registriergerät ist deshalb in erster Näherung ein Punkt. Bei einer gewölbten Probe ohne sphärische Wirkung kann der Punkt wegen der Lichtbrechung im Glas leicht verbreitert sein. Eine Sichtscheibe mit gleichmäßiger sphärischer Wirkung (Linse) hat für alle Punkte die gleiche Brennweite. Deshalb wird die Bahn der Abtastung in Abhängigkeit von der Wirkung verkleinert oder vergrößert wiedergegeben (siehe Bild A.4), ohne ihre Form zu verändern. Die spiralförmige Bahn der Abtastung wird auch auf dem Registriergerät als Spirale mit konstanten Abständen zwischen benachbarten Bahnen gezeichnet [siehe Bild A.5 (a)].

Ähnlich sieht die Messkurve bei Sichtscheiben mit Astigmatismus, d. h. unterschiedlichen Brennweiten in verschiedenen Achsenrichtungen, aus.

Da die Maße der Messkurve von der Brechwirkung abhängen, ist der Abstand der Bahnen voneinander für die verschiedenen Hauptschnitte unterschiedlich, und die Spirale wird deshalb deformiert (siehe Bild A.5 (b)).

Sichtscheiben mit unregelmäßiger Änderung der Brennweite erzeugen ein deformiertes Bild der Spiralbahn [siehe Bild A.5 (c)]. Aus dieser verformten Spirale können die Brechwerte an allen Punkten der Oberfläche der Sichtscheibe durch eine Analyse bestimmt werden.

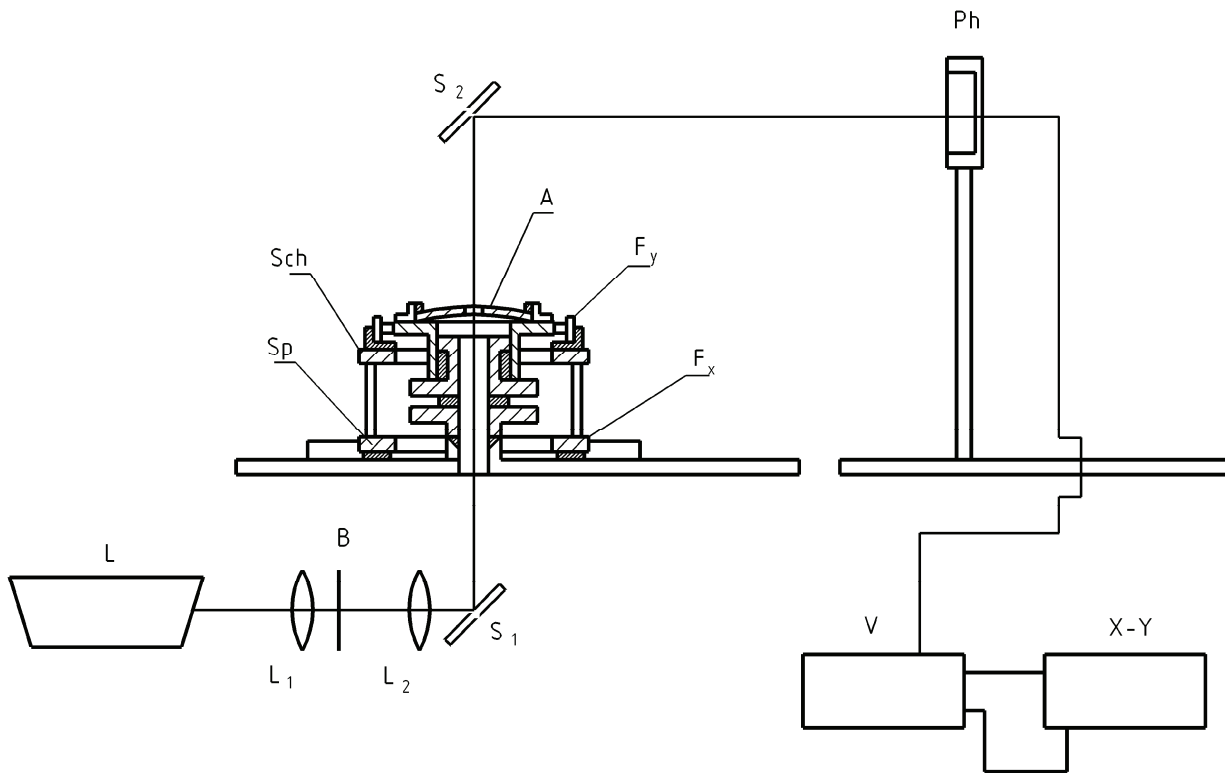
Das Gerät kann mittels Proben bekannter prismatischer Wirkung oder durch seitliche Verschiebung des Empfängers mit einer Mikrometerschraube kalibriert werden.



Legende

- 1 Strahl 1
- 2 Strahl 2
- 3 Messebene
- 4 Zu prüfende Sichtscheibe
- f Brennweite der Sichtscheibe
- u Abstand der parallelen Strahlen 1 und 2
- v Abstand der gebrochenen Strahlen 1 und 2 in der Messebene
- w Abstand zwischen zu prüfender Sichtscheibe und Messebene
- δ Winkel der Ablenkung des zentralen Strahles 1
- v_0 Abweichung des zentralen Strahles von der optischen Achse in der Messebene

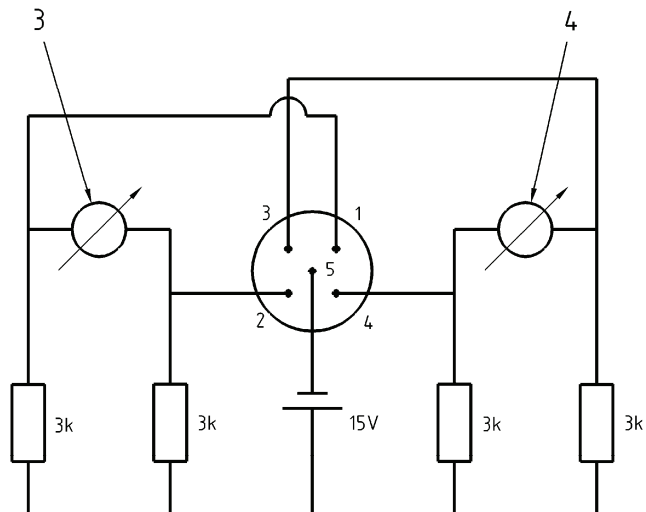
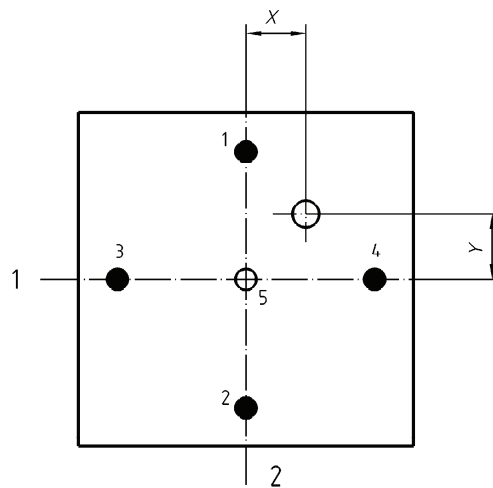
Bild A.1 — Bestimmung des Abstands f der Brennebene von der zu prüfenden Sichtscheibe mittels zweier paralleler Bündel 1 und 2



Legende

He-Ne	Laser mit einer Wellenlänge von (600 ± 70) nm
L_1, L_2	Linsen
B	Blende mit 0,1 mm Nenndurchmesser
S_1, S_2	Umlenkspiegel
Sp	Spirale
Sch	Schlitten
F_x, F_y	Führung in X- und Y-Richtung
A	Prüfkörper
Ph	Photodetektor
V	Vorverstärker
XY	XY-Registriergerät

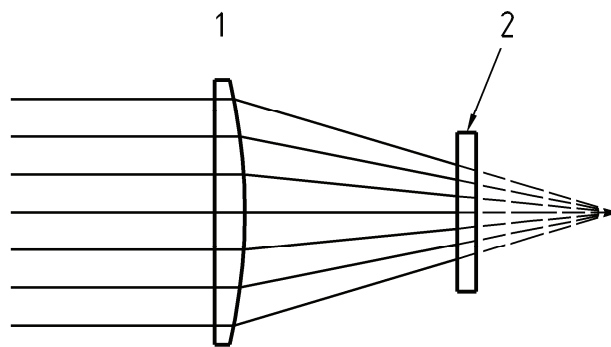
Bild A.2 — Prüfgerät



Legende

- 1 x-Achse
- 2 y-Achse
- 3 xy-Schreiber (y-Achse)
- 4 xy-Schreiber (x-Achse)

Bild A.3 — Positionsempfindliche Photodiode



Legende

- 1 Probe
- 2 Messebene

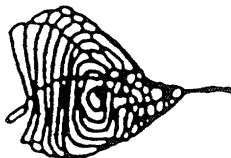
Bild A.4 — Schematische Darstellung des Bildes in der Messebene



a) Brechwirkung ohne Astigmatismus



b) Brechwirkung mit Astigmatismus



c) Unregelmäßige Brechwirkung

Bild A.5 — Messkurven für Sichtscheiben mit unterschiedlichen Brechungseigenschaften

Anhang B (informativ)

Messunsicherheit und Interpretation der Messergebnisse

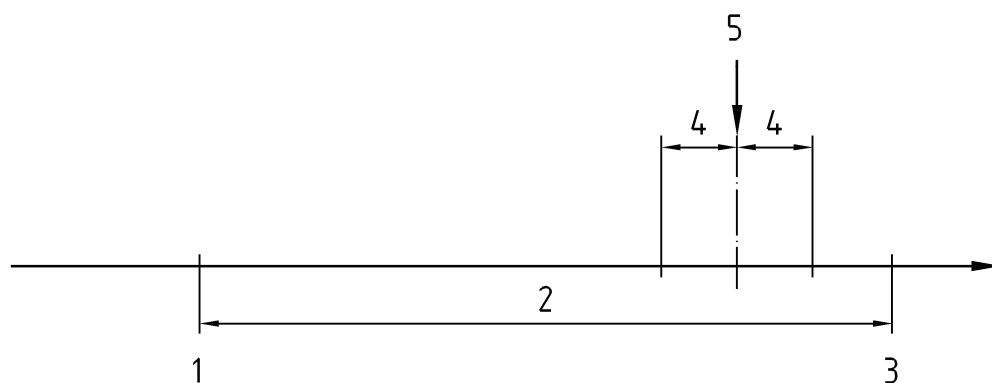
B.1 Prüfbericht und Messunsicherheit

Für jede in dieser Norm geforderte und ausgeführte Messung muss eine zugehörige Abschätzung der Messunsicherheit durchgeführt werden.

Diese Abschätzung der Messunsicherheit muss angewendet und dargestellt werden, damit der Benutzer des Prüfberichtes die Verlässlichkeit der Messdaten beurteilen kann.

Der nachstehende Bericht bezüglich der Messunsicherheit muss zu den Messergebnissen angefertigt werden:

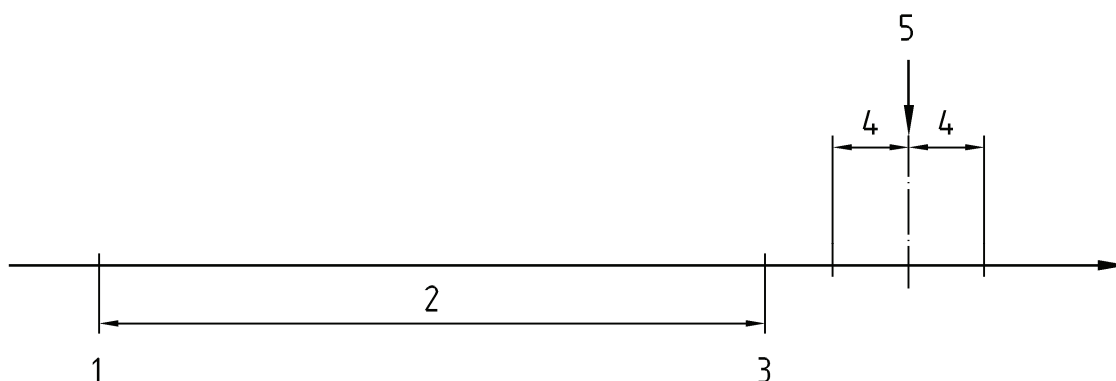
Wenn der Grenzwert einer bestimmten Prüfung aus der Norm außerhalb des aus den Prüfdaten plus/minus der Messunsicherheit U berechneten Wertebereiches liegt, dient das Ergebnis zur eindeutigen Beurteilung als bestanden/nicht bestanden (Bilder B.1 und B.2).



Legende

- 1 Unterer Grenzwert (LSL)
- 2 Anforderungsbereich
- 3 Oberer Grenzwert (USL)
- 4 Messunsicherheit
- 5 Messergebnis

Bild B.1 — Ergebnis: bestanden

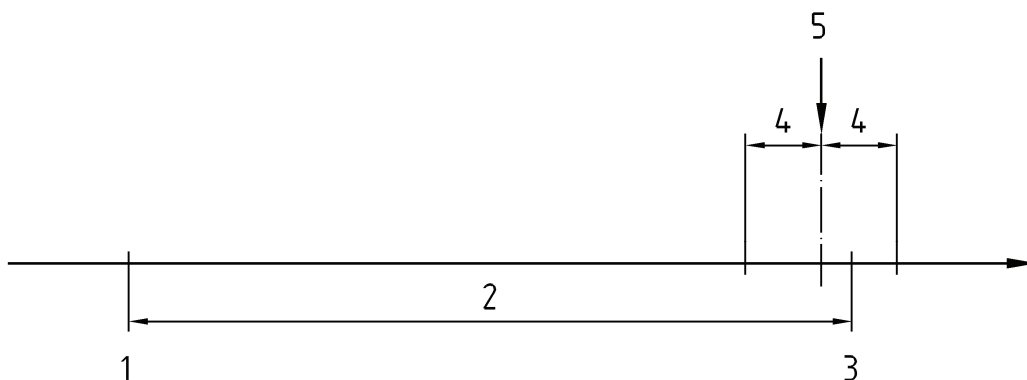


Legende

- 1 Unterer Grenzwert (LSL)
- 2 Anforderungsbereich
- 3 Oberer Grenzwert (USL)
- 4 Messunsicherheit
- 5 Messergebnis

Bild B.2 — Ergebnis: nicht bestanden

Wenn der Grenzwert einer bestimmten Prüfung aus der Norm innerhalb des aus den Prüfdaten plus/minus der Messunsicherheit U berechneten Wertebereiches liegt, muss die Beurteilung von bestanden/nicht bestanden auf der Grundlage der größtmöglichen Sicherheit für den Benutzer der PSA bestimmt werden (Bild A.3).



Legende

- 1 Unterer Grenzwert (LSL)
- 2 Anforderungsbereich
- 3 Oberer Grenzwert (USL)
- 4 Messunsicherheit
- 5 Messergebnis

Bild B.3 — Ergebnis: nicht bestanden

Anhang C
(informativ)

Signifikante Änderungen des technischen Inhalts dieser Europäischen Norm gegenüber der Vorgängernorm

Abschnitt, Absatz, Tabelle, Bild	Änderung
3.2.1	Der Text wurde abgeändert, um darzustellen, dass die Brechkraft mit in Kraft treten dieser Europäischen Norm an dem maximalen und minimalen Abstand der Pupillen entsprechenden und vom Hersteller angegebenen Punkten zu messen ist.
3.2.2.2	Die Messmethode wurde entsprechend der Änderungen in 3.2.1 angepasst
3.2.2.2, Bild 2	Die Legende des Bildes 2 wurde wie folgt geändert: "Achromat" wurde zu "Linse" Die Linse mit Nominaldurchmesser 75 mm hat nun einen Minimaldurchmesser von 80 mm. X entspricht $X = (\text{Pupillenabstand})/2 \pm 0,5 \text{ mm}$
7.3	Für die Berechnung des Transmissionsgrades wurde das Kriterium "und die Oberfläche nicht behandelt worden ist" gelöscht.
ANMERKUNG Die aufgeführten Änderungen des technischen Inhalts beziehen sich auf die überarbeitete EN, sie stellen jedoch keine vollständige Auflistung aller Modifikationen der Vorgängernorm dar.	

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie

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.

In den Abschnitten dieser Norm sind Prüfverfahren festgelegt, die mit EN 166 und anderen Europäischen Normen zusammenhängen; sie dienen der Unterstützung von Anforderungen der Richtlinie 89/686/EWG, Anhang II, Abschnitte: 1.1.2.1, 1.1.2.2, 1.2.1.3, 2.3 und 3.9.1.

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