

DIN EN ISO 18526-2

ICS 13.340.20

Einsprüche bis 2018-08-29

Entwurf
**Augen- und Gesichtsschutz –
 Prüfverfahren –**
**Teil 2: Physikalisch optische Eigenschaften (ISO/DIS 18526-2:2018);
 Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 18526-2:2018**

 Eye and face protection –
 Test methods –

 Part 2: Physical optical properties (ISO/DIS 18526-2:2018);
 German and English version prEN ISO 18526-2:2018

 Protection des yeux et du visage –
 Méthodes d'essai –

 Partie 2: Propriétés optiques physiques (ISO/DIS 18526-2:2018);
 Version allemande et anglaise prEN ISO 18526-2:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-06-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nafuo@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO), Alexander-Wellendorff-Str. 2, 75172 Pforzheim.

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

Gesamtumfang 178 Seiten

DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 18526-2:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 94 „Personal safety — Personal protective equipment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 85 „Augenschutzgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 027-01-01 AA „Augenschutz“ im DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 4007:—*)	siehe DIN EN ISO 4007:—*)
ISO 11664-1 (CIE S 014-1/E)	siehe DIN EN ISO 11664-1
ISO 11664-2 (CIE S 014-2/E)	siehe DIN EN ISO 11664-2

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 4007:—, *Persönliche Schutzausrüstung — Augen- und Gesichtsschutz — Wörterbuch**)

DIN EN ISO 11664-1, *Farbmetrik — Teil 1: CIE farbmimetrische Normalbeobachter*

DIN EN ISO 11664-2, *Farbmetrik — Teil 2: CIE Normlichtarten*

*) In Vorbereitung. Stufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: ISO/FDIS 4700.

Augen- und Gesichtsschutz — Prüfverfahren — Teil 2: Physikalisch optische Eigenschaften (ISO/DIS 18526-2:2018)

Protection des yeux et du visage — Méthodes d'essai — Partie 2 : Propriétés optiques physiques (ISO/DIS 18526-2:2018)

Eye and face protection — Test methods — Part 2: Physical optical properties (ISO/DIS 18526-2:2018)

ICS: 13.340.20

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Vorwort.....	6
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Begriffe.....	8
4 Vorbereitende Informationen.....	9
5 Allgemeine Prüfanforderungen.....	9
6 Prüfverfahren zur Messung des Transmissionsgrades — Allgemeines.....	9
6.1 Messunsicherheit.....	9
6.2 Berichterstattung zur Normerfüllung.....	10
6.3 Anwendbarkeit.....	10
6.4 Messposition und -richtung.....	10
6.5 Wellenlängenintervalle.....	10
6.6 Prüfberichte für spektrale Werte.....	10
7 Lichttransmissionsgrad.....	10
7.1 Berechnungen des Lichttransmissionsgrades aus spektralen Werten.....	10
7.2 Prüfberichte zu Werten des Lichttransmissionsgrades.....	11
7.3 Breitbandverfahren für die Messung des Lichttransmissionsgrades zur CIE-Quelle A.....	11
7.4 Messung der Gleichförmigkeit des Lichttransmissionsgrades.....	11
7.5 Vergleich der Transmissionsgrade am rechten und linken Bezugspunkt.....	16
8 Ultraviolett-Transmissionsgrad.....	18
8.1 Allgemeines.....	18
8.2 Spektraler Transmissionsgrad und mittlerer spektraler Transmissionsgrad.....	18
8.3 Solarer UV-Transmissionsgrad.....	18
8.4 Solarer UV-A-Transmissionsgrad.....	18
8.5 Solarer UV-B-Transmissionsgrad.....	18
8.6 Mittlerer Transmissionsgrad bei 380 nm bis 400 nm.....	18
8.7 Mittlerer UV-A-Transmissionsgrad.....	18
8.8 Mittlerer UV-B-Transmissionsgrad.....	18
8.9 Prüfbericht.....	18
9 Blaulicht-Transmissionsgrad.....	19
9.1 Transmissionsgrad für solares Blaulicht.....	19
9.2 Transmissionsgrad für künstliches Blaulicht.....	19
10 IR-Transmissionsgrad.....	20
10.1 Nah-IR-Transmissionsgrad.....	20
10.2 IR-A-Transmissionsgrad.....	20
10.3 IR-B-Transmissionsgrad.....	20
10.4 Solarer IR-Transmissionsgrad.....	20
10.5 Prüfbericht.....	20

11	Relativer visueller Schwächungsquotient für die Signallichterkennung im Straßenverkehr, Q_{signal}	20
11.1	Berechnung	20
11.2	Prüfbericht	21
12	Spektraler Reflexionsgrad	21
12.1	Messunsicherheit	21
12.2	Messposition und -richtung	21
12.3	Wellenlängenintervalle	22
12.4	Prüfberichte für spektrale Werte	22
13	Lichtreflexionsgrad	22
13.1	Berechnungen	22
13.2	Prüfbericht	22
13.3	Lichtreflexionsgrad von Produkten mit Gewebe	22
14	Streulicht	23
14.1	Weitwinkelstreuung	23
14.2	Kleinwinkelstreuung	26
15	Polarisation	31
15.1	Transmissionsebene	31
15.2	Polarisationswirkungsgrad	33
16	Phototrope Filter	34
16.1	Lichtquelle(n) zur Annäherung an die spektrale Verteilung der Sonnenstrahlung für eine Luftmasse = 2 zu Prüfzwecken	34
16.2	Klimatisierung für die Bestimmung des Lichttransmissionsgrades im hellen Zustand	36
16.3	Messung	36
17	Automatische Schweißerschutzfilter	38
17.1	Lichttransmissionsgrad im hellen (nicht ausgelösten) Zustand	38
17.2	Lichttransmissionsgrad im dunklen (ausgelösten) Zustand	39
17.3	Schutzstufennummer von Schweißerschutzfiltern mit automatischer Schutzstufennummereinstellung	39
17.4	Prüfung der zeitlichen Variation des Lichttransmissionsgrades	40
17.5	Blaulicht-Transmissionsgrad für künstliche Quellen	41
17.6	Prüfung auf Winkelabhängigkeit des Lichttransmissionsgrades	41
17.7	Kombinierte Prüfung auf Gleichförmigkeit und Winkelabhängigkeit des Lichttransmissionsgrades	44
17.8	Gleichförmigkeit des Lichttransmissionsgrades	46
17.9	Prüfung der Schaltzeit	47
17.10	Prüfung der Aufhellzeit	48
17.11	Prüfung der manuellen Einstellung des Dunkelzustandes	49
17.12	Prüfung der optischen Empfindlichkeit der Schweißlichterkennung	49
Anhang A (informativ)	Anwendung der Messunsicherheit	56
A.1	Anwendungsbereich	56
A.2	Durchführung	56
Anhang B (normativ)	Quellen der Unsicherheit in der Spektrophotometrie und deren Schätzung und Regelung	59
B.1	Allgemeines	59
B.2	Grundsätze zu Spektrophotometern	59
B.3	Unsicherheitsquellen	60
B.3.1	Allgemeines	60
B.3.2	Aus der Kalibrierung resultierende Unsicherheitsquellen	61
B.3.3	Aus der Methodik resultierende Unsicherheitsquellen	64
B.3.4	Durch Eigenschaften des Prüfmusters bedingte Unsicherheitsquellen	65

Anhang C (informativ) Definitionen in Summenform.....	68
C.1 Erklärung.....	68
C.2 Erklärung der Symbole.....	68
C.3 Definitionen in Summenform.....	69
C.3.1 Lichttransmissionsgrad	69
C.3.2 Ultraviolett	69
C.3.3 Blaulicht	70
C.3.4 Infrarot	70
C.3.5 Lichtreflexionsgrad	71
C.3.6 Nah-IR-Reflexionsgrad	71
C.3.7 Schaltzeit.....	71
Anhang D (informativ) Spektralfunktionen für die Berechnung der Werte des	
Transmissionsgrades und des Reflexionsgrades.....	72
D.1 Ultraviolett- und Blaulicht-Transmissionsgrad	72
D.2 Lichttransmissionsgrad und Reflexionsgrad	75
D.2.1 CIE-Normlichtart A.....	75
D.2.2 CIE-Normlichtart D65	76
D.2.3 Planckscher Strahler mit einer Verteilungstemperatur von 1 900 K;	77
D.3 Werte für die Berechnung des relativen visuellen Schwächungskoeffizienten für die	
Signallichterkennung im Straßenverkehr	78
D.4 Werte des Sonnenspektrums für die Berechnung des Infrarot-Transmissionsgrades und	
des Reflexionsgrades	81
Anhang E (informativ) Allgemeine Beschreibung von automatischen Schweißerschutzfiltern	
und Leitlinien zur Beleuchtung während der Prüfung	83
E.1 Allgemeine Beschreibung von automatischen Schweißerschutzfiltern.....	83
E.1.1 Leistungssteuerung	83
E.1.2 Schweißlichterkennung.....	83
E.1.3 Regelung der Empfindlichkeit	83
E.1.4 Einstellung des Dunkelzustandes	83
E.2 Beleuchtung von automatischen Schweißerschutzfiltern während der Prüfung.....	85
E.2.1 Hellzustand	85
E.2.2 Dunkelzustand	85
E.2.3 Messung.....	85
Anhang F Literaturhinweise.....	87

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 18526-2:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 94 „Personal safety — Personal protective equipment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 85 „Augenschutzgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 18526-2:2018 wurde von CEN als prEN ISO 18526-2:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 94, *Personal safety — Personal protective equipment*, Unterkomitee SC 6, *Eye and face protection* erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 18526 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Einleitung

Diese Dokumentenfamilie wurde in Reaktion auf die Forderung der interessierten Kreise weltweit nach Mindestanforderungen an international gehandelte Augen- und Gesichtsschutzgeräte und nach entsprechenden Prüfverfahren entwickelt. ISO 4007 enthält die Begriffe zu sämtlichen der verschiedenen Produkttypen. Die Prüfverfahren sind in der Normenreihe ISO 18526 festgelegt, während die Anforderungen an Augenschutzgeräte für betriebliche Anwendungen in der Normenreihe ISO 16321 festgelegt sind. Augenschutzgeräte für spezielle Sportarten werden im Wesentlichen in der Normenreihe ISO 18527 behandelt. Ein Dokument, das als Leitfaden für die Auswahl, Anwendung und Pflege von Augen- und Gesichtsschutzgeräten dient, ist in Vorbereitung.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Bezugsprüfverfahren für die Bestimmung der physikalisch-optischen Eigenschaften von persönlichen Augen- und Gesichtsschutzgeräten fest.

Dieses Dokument gilt nicht für etwaige Augen- und Gesichtsschutzanforderungsnormen, für die andere Prüfverfahren festgelegt sind.

Andere Prüfverfahren dürfen angewendet werden, sofern ihre Gleichwertigkeit nachgewiesen ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ISO 4007:—¹⁾, *Personal protective equipment — Eye and face protection — Vocabulary*

ISO 11664-1 (CIE S 014-1/E), *Colorimetry — Part 1: CIE standard colorimetric observers*

ISO 11664-2 (CIE S 014-2/E), *Colorimetry — Part 2: CIE standard illuminants*

ISO 16321-2²⁾, *Eye and face protection for occupational use — Part 2: Additional requirements for protectors during welding and related techniques*

ISO 16508 CIE S 006/E, *Road traffic lights — Photometric properties of 200 mm roundel signals*

ISO/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:2008)*

CIE 15, *Colorimetry. Commission Internationale de l'Éclairage. 2004*

CIE S 017, *International lighting vocabulary. 2011.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4007 und CIE S 017.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

Für die Anwendung dieses Dokuments bezeichnet die Benennung „Prüfmuster“ den zu prüfenden Gegenstand, z. B. „Sichtscheibe“ (en: ocular), „Sichtscheibe“ (en: lens), „Filter“ oder „vollständiges Schutzgerät“, wie in der Anforderungsnorm festgelegt.

1) In Vorbereitung (zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des vorliegenden Dokuments auf der Stufe ISO/FDIS 4007).

2) In Vorbereitung (zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des vorliegenden Dokuments auf der Stufe ISO/DIS 16321-1).

4 Vorbereitende Informationen

Vor der Prüfung ist für die zur Anwendung der im vorliegenden Dokument festgelegten Prüfungen notwendigen Informationen auf die für das Produkt einschlägige Anforderungsnorm Bezug zu nehmen, z. B. für:

- die Anzahl an Prüfmustern;
- die Vorbereitung der Prüfmuster;
- die Auswahl der Prüfmuster (falls in diesem Teil enthalten);
- alle vorausgehenden Klimatisierungen oder Prüfungen;
- das Prüfverfahren (falls im vorliegenden Teil mehr als eines enthalten ist);
- alle Abweichungen vom (von den) Verfahren;
- die subjektiv zu beurteilenden Eigenschaften (falls zutreffend);
- Bestanden/Nicht bestanden-Kriterien.

5 Allgemeine Prüfanforderungen

Sofern nichts anderes festgelegt ist, werden die im vorliegenden Dokument angegebenen Werte als Nennwerte ausgedrückt. Mit Ausnahme von Temperaturgrenzwerten sollte für alle Werte, die nicht als Größt- oder Kleinstwerte angegeben sind, eine Toleranz von ± 5 % gelten.

Sofern nichts anderes festgelegt ist, sollten die Umgebungstemperaturen bei der Prüfung zwischen 16 °C und 32 °C liegen und sollte für alle festgelegten Temperaturgrenzwerte eine Grenzabweichung von ± 1 °C gelten. Die relative Luftfeuchte sollte auf (50 ± 20) % gehalten werden.

Sofern nichts anderes festgelegt ist, müssen die Prüfmuster an den in ISO 4007 festgelegten Bezugspunkten (zum Prüfen) geprüft werden.

Die Prüfungen sind von geschulten Prüfpersonen durchzuführen.

6 Prüfverfahren zur Messung des Transmissionsgrades — Allgemeines

6.1 Messunsicherheit

Sofern nichts anderes angegeben ist, müssen die relativen Unsicherheiten der aus dem spektralen Transmissionsgrad berechneten Größenwerte und der Breitbandgrößenwerte des Transmissionsgrades kleiner oder gleich den in Tabelle 1 angegebenen Werten sein.

Tabelle 1 — Relative Unsicherheit des gemessenen spektralen Transmissionsgrades

Wert des spektralen Transmissionsgrades		Relative Unsicherheit %
kleiner als %	bis %	
100	17,8	± 5
17,8	0,44	± 10
0,44	0,023	± 15
0,023	0,001 2	± 20
0,001 2	0,000 023	± 30

Die Anwendung der Unsicherheit auf die Normerfüllung ist in Anhang A festgelegt.

Die allgemeinen Verfahren zur Bewertung der Unsicherheitskomponenten sind im ISO/IEC Guide 98-3 festgelegt; Anhang B des vorliegenden Dokuments ist ein Leitfaden zu den Quellen für Unsicherheiten in der Spektrophotometrie, zu ihrer Bewertung und zu ihrer Verringerung auf ein Mindestmaß.

6.2 Berichterstattung zur Normerfüllung

Bei allen Normerfüllungsaussagen, die auf Werten basieren, die nach diesen Prüfverfahren berichtet werden, muss die Messunsicherheit, wie in Anhang A festgelegt, berücksichtigt werden.

6.3 Anwendbarkeit

Dieses spektrophotometrische Verfahren gilt für die Messung des Transmissionsgrades unabhängig vom geprüften Prüfmuster, z. B. Filter und Tragkörper. In die Beurteilung der Messunsicherheit müssen, sofern notwendig, die Folgen von Prüfmustern mit nicht parallelen Oberflächen einbezogen werden.

6.4 Messposition und -richtung

Position und Richtung der Messung des Transmissionsgrades müssen den Festlegungen der einschlägigen Anforderungsnorm entsprechen. Falls die Messungen nicht senkrecht zur Oberfläche des Prüfmusters vorgenommen werden, sollte den Auswirkungen des Strahlversatzes besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, siehe Anhang B. Falls die Messrichtung nicht festgelegt ist, muss senkrecht zur Oberfläche des Prüfmusters im geometrischen Mittelpunkt gemessen werden.

Sofern nichts anderes angegeben ist, wird der Transmissionsgrad als direkter Transmissionsgrad (unter Ausschluss der diffusen Komponenten) gemessen.

Das Prüfstrahlenbündel muss im rechten Winkel auf die Oberfläche gerichtet werden, und eine etwaige Divergenz oder Konvergenz des Strahlenbündels darf nicht zu einer Überschreitung der in Tabelle 1 angegebenen Messunsicherheitswerte führen.

6.5 Wellenlängenintervalle

Spektrale Messungen und Berechnungen müssen im ultravioletten und sichtbaren Bereich (180 nm bis 780 nm) in Intervallen von höchstens 5 nm ($\Delta\lambda = 5$ nm) und im Infrarotbereich (780 nm bis 3 000 nm) in Intervallen von höchstens 10 nm durchgeführt werden. Die für die Berechnungen zu diesen Intervallen notwendigen Daten sind in Anhang D angegeben. Falls kleinere Intervalle verwendet werden, ist lineare Interpolation der in Anhang D angegebenen Daten angemessen.

6.6 Prüfberichte für spektrale Werte

Im Prüfbericht müssen die spektralen Transmissionsgrade und die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben werden, wie in dem (den) auf diese Verfahren verweisenden Dokument(en) gefordert.

7 Lichttransmissionsgrad

7.1 Berechnungen des Lichttransmissionsgrades aus spektralen Werten

Der Lichttransmissionsgrad wird als Prozentwert aus den hiernach bestimmten spektralen Transmissionsgraden und mit Bezug auf einen Normalbeobachter und eine Quelle oder Lichtart berechnet. Für die Anwendung des vorliegenden Dokuments beruhen alle Berechnungen auf dem Normalbeobachter CIE 2°(ISO 11664-1) sowie auf der CIE-Normlichtart A und/oder der CIE-Normlichtart D65 (ISO 11664-2) und/oder einem Planckschen Strahler mit einer Verteilungstemperatur von 1 900 K. Siehe ISO 4007:—, 3.9.1.32, und Anhang C des vorliegenden Dokuments.

7.2 Prüfberichte zu Werten des Lichttransmissionsgrades

Im Prüfbericht müssen der (die) Lichttransmissionsgrad(e), die verwendete(n) Lichtart(en) und/oder Quelle(n) und die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben werden, wie in dem (den) auf diese Verfahren verweisenden Dokument(en) gefordert.

7.3 Breitbandverfahren für die Messung des Lichttransmissionsgrades zur CIE-Quelle A

7.3.1 Prüfeinrichtung

Der Lichttransmissionsgrad wird mit Hilfe einer aus einer Lichtquelle und einem Detektor bestehenden Prüfeinrichtung gemessen. Die Lichtquelle muss eine kollimierte Breitband-Lichtquelle mit annähernd der spektralen Verteilung der CIE-Normquelle A (ISO 11664-2) sein. Der Detektor muss eine spektrale Ansprechfunktion entsprechend dem Normalbeobachter CIE 2 (ISO 11664-1) haben. Der Detektor muss senkrecht zum beleuchtenden Strahlenbündel montiert werden.

7.3.2 Kalibrierung

Das Breitbandverfahren muss durch Vergleich mit Filtern kalibriert werden, für die die Lichttransmissionsgrade mit Messunsicherheiten bekannt sind, die ausreichend klein sind, um die Erfüllung der geltenden Anforderung von Tabelle 1 durch das Prüfverfahren zu ermöglichen. Die maximale Differenz zwischen den Schutzstufennummern des Prüfmusters und des diesem am nächsten kommenden Bezugsfilters muss die Einhaltung von Tabelle 1 sicherstellen.

7.3.3 Durchführung

Der Lichttransmissionsgrad wird als das Verhältnis des vom Prüfmuster durchgelassenen Lichts zum ohne Prüfmuster im Lichtstrahlbündel gemessenen einfallenden Licht gemessen.

Falls die Messrichtung nicht festgelegt ist, muss die Messung mit senkrecht zur Oberfläche des Prüfmusters einfallender Strahlung erfolgen. Falls die Messposition nicht festgelegt ist, muss der geometrische Mittelpunkt des Prüfmusters verwendet werden.

7.3.4 Prüfberichte zu Werten des Lichttransmissionsgrades

Im Prüfbericht müssen der (die) Lichttransmissionsgrad(e), die verwendete Quelle (CIE-Quelle A) und die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben werden, wie in dem (den) auf diese Verfahren verweisenden Dokument(en) gefordert.

7.4 Messung der Gleichförmigkeit des Lichttransmissionsgrades

7.4.1 Nicht eingearbeitete Filter, die ein Auge abdecken

7.4.1.1 Prüfverfahren

Zunächst wird der in ISO 4007 festgelegte Bezugspunkt lokalisiert. Es wird ein kreisförmiger Bereich um den Bezugspunkt mit dem Durchmesser d bestimmt, der wie folgt berechnet wird (siehe Bild 1):

- für Prüfmuster größer oder gleich 50 mm im vertikalen Maß am Bezugspunkt, $d = (40,0 \pm 0,5)$ mm;
- für Prüfmuster kleiner als 50 mm im vertikalen Maß am Bezugspunkt, $d = ([h - 10] \pm 0,5)$ mm, wobei h die vertikale Tiefe des Prüfmusters ist.

Falls ein 5 mm breiter Bereich entlang des Prüfmusterrandes in diesen kreisförmigen Bereich hineinragt, muss dieser hineinragende Bereich von der Prüfung ausgenommen werden.

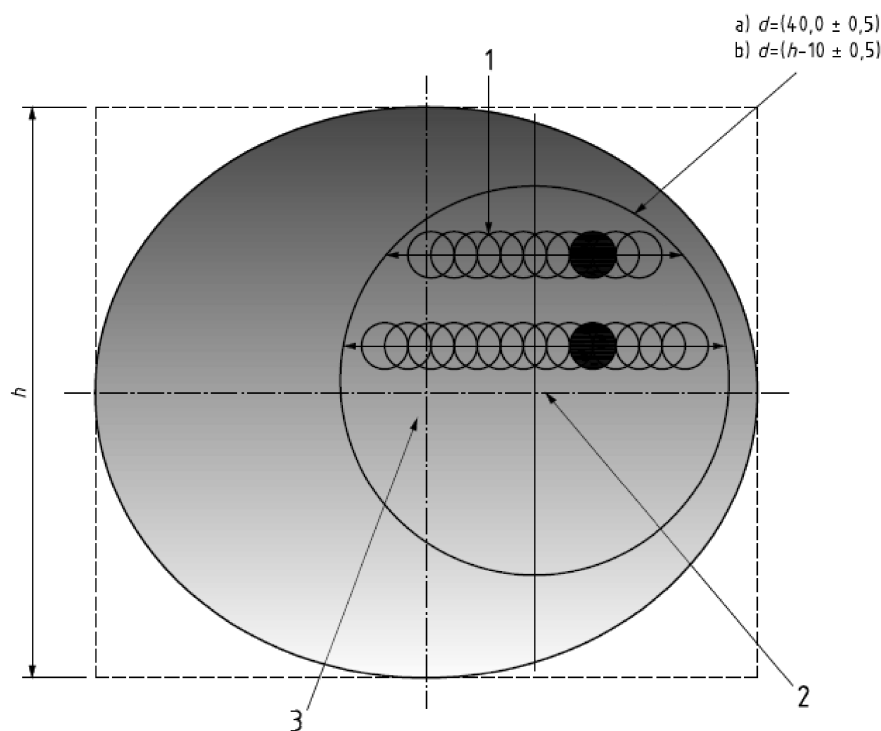
Dieser kreisförmige Bereich wird mit einem senkrecht auf die Oberfläche des Prüfmusters einfallenden Lichtstrahlenbündel mit einem Nenndurchmesser von 5 mm abgetastet. Es wird entweder weißes Licht und ein Detektor, dessen spektrales Ansprechverhalten dem des Normalbeobachters CIE 2°(ISO 11664-1) entspricht, oder ein schmalbandiges Licht mit einem spektralen Energiemaximum bei (555 ± 25) nm verwendet (die spektrale Empfindlichkeit des Detektors hat keinen Einfluss auf die Messung). Die Wirkungen des Versatzes des Lichtstrahlenbündels durch eine etwaige prismatische Wirkung des Prüfmusters (siehe B.3.4.1) müssen ausgeglichen werden. Falls dies zum Nachweis der Normerfüllung notwendig ist, müssen die Wirkungen von Dickenvariationen des Prüfmusters ausgeglichen werden, wie in 7.4.1.4 festgelegt.

Bei Prüfmustern mit Bändern oder Gradienten unterschiedlicher Lichttransmissionsgrade gilt die Anforderung an Variationen im Lichttransmissionsgrad in diesem kreisförmigen Bereich, jedoch senkrecht zum Gradienten (siehe Bild 1). Bild 1 zeigt zwei senkrecht zum Gradienten durchgeführte Beispielabstastungen.

Das Prüfmuster und das Lichtstrahlenbündel werden so positioniert, dass das einfallende Licht im Bezugspunkt senkrecht auf die Oberfläche des Prüfmusters und bei der Prüfung an anderen Punkten des Prüfmusters parallel zu dieser Richtung auftrifft.

Der Höchstwert des Lichttransmissionsgrades, $\tau_{v \max}$, und der Kleinstwert des Lichttransmissionsgrades, $\tau_{v \min}$, werden gemessen und aufgezeichnet.

Maße in Millimetern



Legende

- 1 Lichtstrahlenbündel, Nenndurchmesser 5 mm
- 2 Bezugspunkt
- 3 Geometrischer Mittelpunkt oder geometrischer Scheibenmittelpunkt
- h Vertikale Tiefe des Prüfmusters
- d Durchmesser des zu prüfenden Bereichs

Bild 1 — Messung der Gleichförmigkeit des Lichttransmissionsgrades an Prüfmustern mit Bändern oder Gradienten unterschiedlicher Lichttransmissionsgrade

7.4.1.2 Berechnungen

Der Wert von ΔF wird als Prozentwert nach der folgenden Gleichung (1) berechnet:

$$\Delta F = 100 \times \frac{(\tau_{v \max} - \tau_{v \min})}{\tau_{v \max}} \quad (1)$$

Dabei ist

$\tau_{v \max}$ der Höchstwert des Lichttransmissionsgrades;

$\tau_{v \min}$ der Kleinstwert des Lichttransmissionsgrades.

7.4.1.3 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen der Wert von ΔF als Prozentwert, die verwendete(n) Lichtart(en) oder Quelle(n) und die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben werden, wie in dem (den) auf diese Verfahren verweisenden Dokument(en) gefordert.

7.4.1.4 Verfahren zur Berichtigung des Transmissionsgrades in Bezug auf Variationen der Prüfmusterdicke

Die nachstehende Beziehung gilt zwischen dem Transmissionsgrad und der Dicke t , falls mehrere Reflexionen innerhalb des Prüfmusters vernachlässigt werden:

$$\tau = (1 - \rho_1) \cdot (1 - \rho_2) \cdot e^{-k \cdot t} \quad (2)$$

Dabei ist

ρ_1 der Reflexionsgrad an der frontseitigen Oberfläche;

ρ_2 der Reflexionsgrad der rückwärtigen Oberfläche;

t die Dicke;

k der Absorptionskoeffizient.

Der Absorptionskoeffizient k darf anhand des Transmissionsgrades τ für die Bezugsdicke t wie folgt berechnet werden:

$$k = \frac{-\log_e \left(\frac{\tau}{(1 - \rho_1) \cdot (1 - \rho_2)} \right)}{t} \quad (3)$$

Der für eine andere Dicke erwartete Transmissionsgrad lässt sich dann nach der oben stehenden Gleichung (2) berechnen. Für den Fall, dass die Brechzahl n des Mediums bekannt und keine Oberflächenbehandlung vorhanden ist, ist der Reflexionsgrad an der Grenzfläche zwischen dem Medium und der Luft durch die folgende Gleichung (4) gegeben:

$$\rho = \left(\frac{n - 1}{n + 1} \right)^2 \quad (4)$$

7.4.2 Filter, die beide Augen abdecken

7.4.2.1 Prüfverfahren

Die in ISO 4007, 3.8.1.7 bis 3.8.1.9 für die Nenn-Pupillendistanz festgelegten Bezugspunkte werden lokalisiert. Es werden die beiden kreisförmigen Bereiche um die Bezugspunkte mit dem Durchmesser d bestimmt, der wie folgt berechnet wird (siehe Bild 2):

1. für Prüfmuster größer oder gleich 50 mm in der vertikalen Tiefe am Bezugspunkt, $d = (40,0 \pm 0,5)$ mm;
2. für Prüfmuster kleiner als 50 mm in der vertikalen Tiefe am Bezugspunkt, $d = ([h - 10] \pm 0,5)$ mm, wobei h die vertikale Tiefe des Prüfmusters ist.

Falls ein 5 mm breiter Bereich entlang des Prüfmusterrandes in diesen kreisförmigen Bereich hineinragt, muss dieser hineinragende Bereich von der Prüfung ausgenommen werden.

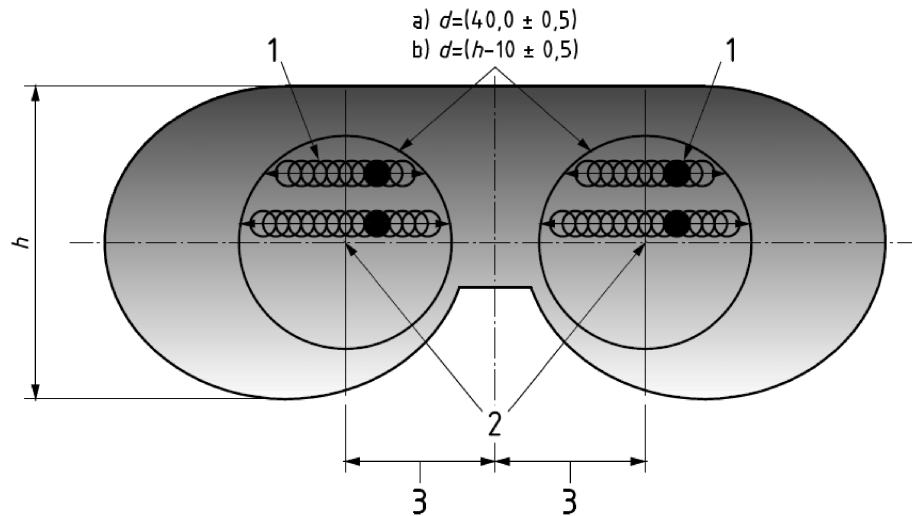
Dieser kreisförmige Bereich wird mit einem senkrecht auf die Oberfläche des Prüfmusters einfallenden Lichtstrahlenbündel mit einem Nenndurchmesser von 5 mm abgetastet, wobei entweder weißes Licht oder ein schmalbandiges Licht mit einem spektralen Energiemaximum bei (555 ± 25) nm verwendet wird, und der Lichttransmissionsgrad wird mit einem Detektor gemessen, dessen spektrales Ansprechverhalten dem des Normalbeobachters CIE 2°(ISO 11664-1) entspricht. Die Wirkungen des Versatzes des Lichtstrahlenbündels durch eine etwaige prismatische Wirkung des Prüfmusters (siehe B.3.4.1) müssen ausgeglichen werden. Falls dies zum Nachweis der Normerfüllung notwendig ist, müssen die Wirkungen von Dickenvariationen des Prüfmusters ausgeglichen werden, wie in 7.4.1.4 festgelegt.

Bei einem Prüfmuster mit Bändern oder Gradienten unterschiedlichen Lichttransmissionsgrades gilt die Anforderung an Variationen im Lichttransmissionsgrad in diesem kreisförmigen Bereich, jedoch senkrecht zum Gradienten. Bild 2 zeigt zwei senkrecht zum Gradienten für jeden der Bezugspunkte durchgeführte Beispielabtastungen.

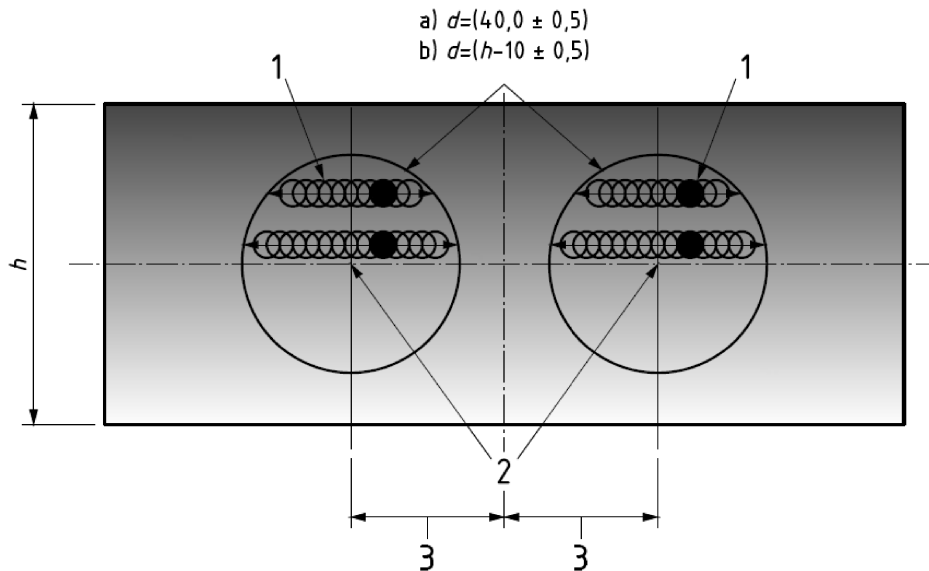
Der Höchstwert des Lichttransmissionsgrades, $\tau_{v \max}$, und der Kleinstwert des Lichttransmissionsgrades, $\tau_{v \min}$, werden gemessen und aufgezeichnet.

Das Prüfmuster und das Lichtstrahlenbündel werden so positioniert, dass das einfallende Licht im Bezugspunkt senkrecht auf die Oberfläche des Prüfmusters und bei der Prüfung an anderen Punkten des Prüfmusters parallel zu dieser Richtung auftrifft.

Maße in Millimetern



a) Einteilige Sichtscheibe



b) Rechteckiger Filter, der beide Augen abdeckt

Legende

- | | | | |
|---|---|-----|---------------------------------------|
| 1 | Lichtstrahlenbündel, Nenndurchmesser 5 mm | h | Vertikale Tiefe des Prüfmusters |
| 2 | Bezugspunkt | d | Durchmesser des zu prüfenden Bereichs |
| 3 | Nenn-Pupillendistanz/2 | | |

Bild 2 — Messung der Gleichförmigkeit des Lichttransmissionsgrades an Prüfmustern, die beide Augen abdecken, mit Bändern oder Gradienten unterschiedlicher Lichttransmissionsgrade

7.4.2.2 Berechnungen

Die Werte von ΔF_R und ΔF_L werden als Prozentwert für den rechten und linken Abtastbereich nach der folgenden Gleichung (5) berechnet:

$$\Delta F_R = 100 \times \frac{(\tau_{v \max R} - \tau_{v \min R})}{\tau_{v \max R}} \quad \Delta F_L = 100 \times \frac{(\tau_{v \max L} - \tau_{v \min L})}{\tau_{v \max L}} \quad (5)$$

Dabei ist

$\tau_{v \max}$ der Höchstwert des Lichttransmissionsgrades für die zu verwendende Sichtscheibe;

$\tau_{v \min}$ der Kleinstwert des Lichttransmissionsgrades für die zu verwendende Sichtscheibe.

7.4.2.3 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen die Werte von ΔF_R und ΔF_L für den rechten und linken gescannten Bereich als Prozentwerte, die verwendete(n) Lichtart(en) oder Quelle(n) und die damit verbundene Messunsicherheit angegeben werden, wie in dem (den) auf diese Verfahren verweisenden Dokument(en) gefordert.

7.5 Vergleich der Transmissionsgrade am rechten und linken Bezugspunkt

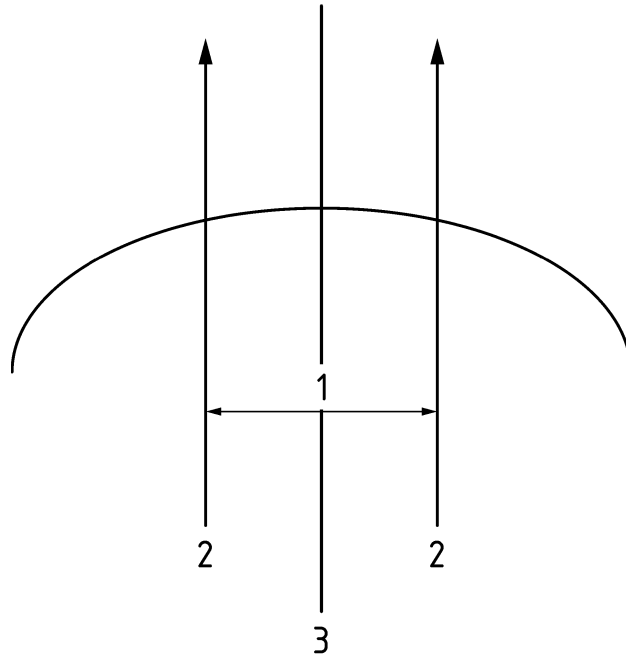
7.5.1 Prüfverfahren

Es werden die in ISO 4007, 3.8.1.7 bis 3.8.1.9 festgelegten Bezugspunkte lokalisiert.

Der Wert des Lichttransmissionsgrades τ_{vL} am linken Bezugspunkt und der Wert des Lichttransmissionsgrades τ_{vR} am rechten Bezugspunkt werden gemessen und aufgezeichnet. Die Messungen müssen entlang der Fixierlinien in der Gebrauchsposition vorgenommen werden.

Bei nicht eingearbeiteten Sichtscheibenpaaren müssen die Messungen, wenn die Gebrauchsposition nicht bekannt ist, am geometrischen Scheibenmittelpunkt und senkrecht zur jeweiligen Oberfläche vorgenommen werden.

Bei einteiligen Sichtscheiben, die beide Augen bedecken, müssen die Messungen, wenn die Gebrauchsposition nicht bekannt ist, an zwei horizontal-symmetrisch zu beiden Seiten der Mittellinie des Filters liegenden Punkten vorgenommen werden, die durch die vorgesehene Pupillendistanz voneinander getrennt sind und sich in einer Richtung parallel zur Senkrechten zum Filter im Mittelpunkt befinden. Siehe Bild 3.



Legende

- 1 Pupillendistanz
- 2 Messrichtung
- 3 Senkrecht zum Mittelpunkt des Filters

Bild 3 — Vergleichsmessung des Lichttransmissionsgrades an nicht eingearbeiteten Prüfmustern, die beide Augen abdecken

7.5.2 Berechnungen

Die absolute Differenz zwischen den Werten des Lichttransmissionsgrades an den beiden Bezugspunkten, τ_{vL} und τ_{vR} , wird durch den höheren Wert der beiden Lichttransmissionsgrade geteilt, und dieses Verhältnis wird als Prozentwert ΔP angegeben.

$$\Delta P = 100 \times \frac{|\tau_{vR} - \tau_{vL}|}{\max(\tau_{vR}, \tau_{vL})} \quad (6)$$

Dabei ist

τ_{vL} der Wert des Lichttransmissionsgrades am linken Bezugspunkt des Prüfmusters;

τ_{vR} der Wert des Lichttransmissionsgrades am rechten Bezugspunkt des Prüfmusters.

BEISPIEL Wenn ein Prüfmuster (das beide Augen abdeckt) auf der linken Seite 40,0 % und auf der rechten Seite 42,0 % durchlässt (siehe Bild 3), dann ist das Ergebnis $100 \times (2,0/42,0) = 4,8$ %.

7.5.3 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen der Wert von ΔP als Prozentwert, die verwendete(n) Lichtart(en) oder Quelle(n) und die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben werden, wie in dem (den) auf diese Verfahren verweisenden Dokument(en) gefordert.

8 Ultraviolett-Transmissionsgrad

8.1 Allgemeines

Der Ultraviolett-Transmissionsgrad muss anhand der nach Abschnitt 6 gemessenen spektralen Transmissionsgrade berechnet werden. Es ist kein Breitbandverfahren festgelegt.

8.2 Spektraler Transmissionsgrad und mittlerer spektraler Transmissionsgrad

Einige Dokumente können auf diese Prüfverfahren verweisen, um Werte des spektralen Transmissionsgrades oder ungewichtete Mittelwerte des Transmissionsgrades zu erhalten. Einige Dokumente können auf diese Prüfverfahren verweisen, um einen nach einem bestimmten Faktor gewichteten Transmissionsgrad zu erhalten.

8.3 Solarer UV-Transmissionsgrad

Siehe ISO 4007, 3.9.1.28.

Die Werte von $E_s(\lambda)$, $S(\lambda)$ und $W(\lambda)$ sind in Anhang D, Tabelle D.1 angegeben.

8.4 Solarer UV-A-Transmissionsgrad

Siehe ISO 4007, 3.9.1.29.

Die Werte von $E_s(\lambda)$ und $W(\lambda)$ sind in Anhang D, Tabelle D.1 angegeben.

8.5 Solarer UV-B-Transmissionsgrad

Siehe ISO 4007, 3.9.1.30.

Die Werte von $E_s(\lambda)$, $S(\lambda)$ und $W(\lambda)$ sind in Anhang D, Tabelle D.1 angegeben.

8.6 Mittlerer Transmissionsgrad bei 380 nm bis 400 nm

Siehe ISO 4007, 3.9.1.31.

8.7 Mittlerer UV-A-Transmissionsgrad

Siehe ISO 4007, 3.9.1.26.

8.8 Mittlerer UV-B-Transmissionsgrad

Siehe ISO 4007, 3.9.1.27.

8.9 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen die Werte des spektralen, mittleren ungewichteten und gewichteten Transmissionsgrades und die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben werden, wie in dem auf die Prüfverfahren des vorliegenden Dokuments verweisenden Dokument gefordert.

9 Blaulicht-Transmissionsgrad

9.1 Transmissionsgrad für solares Blaulicht

9.1.1 Berechnung des Transmissionsgrades für solares Blaulicht aus spektralen Werten

Siehe ISO 4007, 3.9.1.35.

Die Werte von $E_s(\lambda) \cdot B(\lambda)$ sind in Anhang D, Tabelle D.1 angegeben.

9.1.2 Breitbandverfahren zur Messung des Transmissionsgrades für solares Blaulicht

9.1.2.1 Prüfeinrichtung

Der Lichttransmissionsgrad wird mit Hilfe einer aus einer Lichtquelle und einem Detektor bestehenden Prüfeinrichtung gemessen. Die Lichtquelle muss eine lichtstarke, kollimierte Breitband-Lichtquelle mit im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 500 nm annähernd gleichförmiger spektraler Verteilung sein. Der Detektor muss eine spektrale Ansprechfunktion haben, die im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 500 nm näherungsweise der Blaulichtgefährdungs-Gewichtsfunktion entspricht.

Die Werte von $B(\lambda)$ sind in Anhang D, Tabelle D.1 angegeben.

Der Detektor muss senkrecht zum beleuchtenden Strahlenbündel montiert werden

9.1.2.2 Durchführung der Prüfung

Der Lichttransmissionsgrad wird als das Verhältnis des vom Prüfmuster durchgelassenen Lichts zum ohne Prüfmuster im Lichtweg gemessenen einfallenden Licht gemessen.

9.1.2.3 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen die Werte des Transmissionsgrades für solares Blaulicht und die damit verbundene Messunsicherheit angegeben werden, wie in dem auf die Prüfverfahren des vorliegenden Dokuments verweisenden Dokument gefordert.

9.2 Transmissionsgrad für künstliches Blaulicht

9.2.1 Berechnung Transmissionsgrades für künstliches Blaulicht aus spektralen Werten

Siehe ISO 4007, 3.9.1.36.

Die Werte von $B(\lambda)$ sind in Anhang D, Tabelle D.1 angegeben.

9.2.2 Breitbandverfahren zur Messung des Transmissionsgrades für künstliches Blaulicht

9.2.2.1 Prüfeinrichtung

Der Lichttransmissionsgrad wird mit Hilfe einer aus einer Lichtquelle und einem Detektor bestehenden Prüfeinrichtung gemessen. Die Lichtquelle muss eine lichtstarke, kollimierte Breitband-Lichtquelle mit im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 700 nm annähernd flacher spektraler Verteilung sein. Der Detektor muss eine spektrale Ansprechfunktion haben, die annähernd der in ISO 4007, Tabelle A.1 festgelegten Blaulichtgefährdungs-Gewichtsfunktion entspricht. Der Detektor muss senkrecht zum beleuchtenden Strahlenbündel montiert werden.

9.2.2.2 Durchführung

Der Lichttransmissionsgrad wird als das Verhältnis des vom Prüfmuster durchgelassenen Lichts zum ohne Prüfmuster im Lichtstrahl gemessenen einfallenden Licht gemessen.

9.2.3 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen die Werte jedes Transmissionsgrades für künstliches Blaulicht und die damit verbundene Messunsicherheit angegeben werden, wie in dem auf die Prüfverfahren des vorliegenden Dokuments verweisenden Dokument gefordert.

10 IR-Transmissionsgrad

10.1 Nah-IR-Transmissionsgrad

10.1.1 Berechnung

Siehe ISO 4007, 3.9.1.39.

10.2 IR-A-Transmissionsgrad

10.2.1 Berechnung

Siehe ISO 4007, 3.9.1.40.

10.3 IR-B-Transmissionsgrad

10.3.1 Berechnung

Siehe ISO 4007, 3.9.1.41.

10.4 Solarer IR-Transmissionsgrad

10.4.1 Berechnung

Siehe ISO 4007, 3.9.1.42.

Die Werte von $E_s(\lambda)$ sind in Anhang D, Tabelle D.1 angegeben.

10.5 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen die Werte jedes IR-Transmissionsgradmaßes und die damit verbundene Messunsicherheit angegeben werden, wie in dem auf die Prüfverfahren des vorliegenden Dokuments verweisenden Dokument gefordert.

11 Relativer visueller Schwächungsquotient für die Signallichterkennung im Straßenverkehr, Q_{signal}

11.1 Berechnung

Siehe ISO 4007, 3.9.1.34.

Die Werte von $S_{D65}(\lambda) \cdot V(\lambda)$ und $E_{\text{signal}}(\lambda) \cdot V(\lambda)$ für Glühlampen- und LED-Signale sind in Anhang D angegeben.

11.2 Prüfbericht

Im Prüfbericht werden die Werte von Q_{rot} , Q_{gelb} , $Q_{\text{grün}}$ und Q_{blau} sowie die damit verbundenen Unsicherheiten angegeben, wie in dem auf die Prüfverfahren des vorliegenden Dokuments verweisenden Dokument gefordert.

12 Spektraler Reflexionsgrad

12.1 Messunsicherheit

Sofern nichts anderes angegeben ist, müssen die relativen Unsicherheiten der für die Messung des spektralen Reflexionsgrades angewendeten Prüfverfahren, der aus dem spektralen Reflexionsgrad berechneten Größenwerte und der Breitbandgrößenwerte des Reflexionsgrades kleiner oder gleich den in Tabelle 2 angegebenen Werten sein.

Tabelle 2 — Relative Unsicherheit des gemessenen spektralen Reflexionsgrades

Wert des spektralen Reflexionsgrades		Unsicherheit %
kleiner als %	bis %	
100	17,8	± 5 % relativ
17,8		1 % absolut

12.2 Messposition und -richtung

Bei der Spiegelreflexion oder gerichteten Reflexion handelt es sich um eine spiegelungsähnliche Reflexion, die den Gesetzen der geometrischen Optik gehorcht (siehe auch die Dokumente 17-1240, -1242 und -1076 CIE S 017:2011). Der diffuse Reflexionsgrad ist das Maß für alles Licht, das nicht gerichtet reflektiert wird (siehe auch das Dokument 17-304 CIE S 017:2011). Es gibt mehrere Maße des Reflexionsgrades, die diesen beiden Faktoren in unterschiedlicher Weise Rechnung tragen. Das verweisende Dokument legt die Geometrie fest. Die spektralen Werte werden in der Folge in gleicher Weise, unabhängig von der verwendeten Geometrie, zur Berechnung der gewichteten und ungewichteten Werte verwendet.

12.2.1 Spektraler Spiegelreflexionsgrad

Wird nur der Spiegelreflexionsgrad gemessen, so werden die Messungen durchgeführt, während Lichtquelle und Detektor einander im selben Winkel zu beiden Seiten der Senkrechten zum Prüfmuster gegenüberstehend angeordnet sind. Der Detektor ist ausreichend groß, um die durch Spiegelungen reflektierte Strahlung auffangen zu können. Sofern nichts anderes angegeben ist, müssen die Einfallswinkel und Reflexionswinkel kleiner oder gleich 17° sein.

Der Spiegelreflexionsgrad kann auch durch Subtraktion des Gesamtreflexionsgrades (ohne Spiegelungen) (siehe 12.2.3) vom Gesamtreflexionsgrad (mit Spiegelungen) (siehe 12.2.2) ermittelt werden.

12.2.2 Spektraler Gesamtreflexionsgrad (mit Spiegelungen)

Die Messgeometrie muss CIE 15:2004, 5.2.1 oder 5.2.3, und den Anmerkungen zu 5.2 entsprechen.

12.2.3 Spektraler Gesamtreflexionsgrad (ohne Spiegelungen)

Die Messgeometrie muss CIE 15:2004, 5.2.2 oder 5.2.4, und den Anmerkungen zu 5.2 entsprechen.

12.2.4 0°/45°- und 45°/0°-Geometrie

Das Prüfmuster wird unter einem Winkel von 45° beleuchtet und unter einem Winkel von 0° gemessen oder umgekehrt. Die Messgeometrie muss CIE 15:2004, 5.2.7, 5.8, 5.9 oder 5.2.10, und den Anmerkungen zu 5.2 entsprechen.

12.3 Wellenlängenintervalle

Spektrale Messungen und Berechnungen müssen im ultravioletten und sichtbaren Bereich (180 nm bis 780 nm) in Intervallen von höchstens 5 nm ($\Delta\lambda = 5$ nm) und im Infrarotbereich (780 nm bis 3 000 nm) in Intervallen von höchstens 10 nm ($\Delta\lambda = 10$ nm) durchgeführt werden. Die bei diesen Intervallen notwendigen Gewichtungsdaten sind ebenfalls in Intervallen von 5 nm und 10 nm in Anhang D angegeben.

12.4 Prüfberichte für spektrale Werte

Im Prüfbericht müssen die spektralen Reflexionsgrade und die damit verbundene Messunsicherheit angegeben werden, wie in dem (den) auf diese Verfahren verweisenden Dokument(en) gefordert. Im Prüfbericht muss auch die Messgeometrie angegeben werden.

13 Lichtreflexionsgrad

13.1 Berechnungen

Der Rechenwert von ρ_v als Prozentwert wird durch das Verhältnis des vom Prüfmuster reflektierten Lichtstrom Φ_R zum einfallenden Lichtstrom Φ_I und mit Verweisung auf einen Normalbeobachter und auf eine Quelle oder Lichtart erhalten. Für die Anwendung des vorliegenden Dokuments beruhen alle Berechnungen auf dem Normalbeobachter CIE 2° (ISO 11664-1). Je nach der Anwendung darf bzw. dürfen die CIE-Normlichtart A und/oder die CIE-Normlichtart D65 (ISO 11664-2) und/oder ein Planckscher Strahler von 1 900 K nach ISO 4007, 3.9.1.43 verwendet werden oder der Berechnung darf eine Quelle gleicher Energie zugrunde gelegt werden.

Die Werte von $S_A(\lambda) \cdot V(\lambda)$, $S_{D65}(\lambda) \cdot V(\lambda)$ und $E_{1900}(\lambda) \cdot V(\lambda)$ sind in Anhang D angegeben.

13.2 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen die Werte des Lichtreflexionsgrad, die verwendete(n) Quelle(n) oder Lichtart(en), die Messgeometrie und die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben werden, wie in dem auf diese Prüfverfahren verweisenden Dokument gefordert. Im Prüfbericht muss auch die Messgeometrie angegeben werden.

13.3 Lichtreflexionsgrad von Produkten mit Gewebe

- a) Die angemessene Messgeometrie ist die des spektralen Gesamtreflexionsgrades (mit Spiegelungen), siehe 12.2.2.
- b) Die Anforderung von 12.3 gilt ebenfalls.
- c) Für die Berechnung sind die nach Abschnitt 6 zur Berechnung des Lichttransmissionsgrades gemessene spektrale Transmissionsgraden $\tau(\lambda)$ erforderlich.
- d) Das Verfahren erfordert die Verwendung einer Lichtfalle oder einer schwarzen Oberfläche oder einer Lichtfalle mit bekanntem spektralen Reflexionsgrad hinter dem zu prüfenden Gewebe.
- e) Es wird der spektrale Reflexionsgrad (380 bis 780) nm der schwarzen Oberfläche oder der Lichtfalle, $\rho_{\text{Bezug schwarz}}(\lambda)$ gemessen.

- f) Unter denselben Bedingungen wird der spektrale Reflexionsgrad (380 bis 780) nm der schwarzen Oberfläche des mit der schwarzen Oberfläche oder der Lichtfalle hinterlegten Gewebes $\rho'(\lambda)$ gemessen.
- g) Der berichtigte spektrale Reflexionsgrad wird berechnet; dabei ist:

$$\rho(\lambda) = \rho'(\lambda) - \rho_{\text{reference black}} \cdot \tau(\lambda)^2 \quad (6)$$

- h) Unter Verwendung der $\rho(\lambda)$ -Werte wird ρ_{vA} nach ISO 4007, 3.9.1.43 berechnet.

Falls sich nachweisen lässt, dass das Gewebe einen von der Wellenlänge unabhängigen spektralen Reflexionsgrad hat, kann das Verfahren mit einem einzigen Wert für den spektralen Reflexionsgrad und den spektralen Transmissionsgrad bei derselben Wellenlänge durchgeführt werden, anstatt den Lichtreflexionsgrad zu berechnen.

14 Streulicht

14.1 Weitwinkelstreuung

14.1.1 Kurzbeschreibung

Es wird ein Hazemeter oder Spektrophotometer mit Ulbricht-Kugel verwendet, um die Lichtmenge zu messen, die, verglichen mit der vom Prüfmessgerät gestreuten Lichtmenge und der vom Prüfmuster durchgelassenen Lichtmenge, von einem einfallenden Strahlenbündel aufgrund der Vorwärtsstreuung beim Durchgang des Strahlenbündels durch ein Prüfmuster abweicht.

14.1.2 Prüfeinrichtung

Eine glühende Lichtquelle in Annäherung an die CIE-Normlichtart A oder die CIE-Normlichtart D65 (ISO 11664-2:2007), wie im verweisenden Dokument festgelegt.

Hazemeter oder Spektrophotometer mit Ulbricht-Kugel, Lichtfalle, Photodetektor (mit einem Monochromator, wenn ein Spektrophotometer verwendet wird) und Reflexionsgradnormal (siehe Bild 4) wie folgt:

- a) Die Ulbricht-Kugel muss wie folgt beschaffen sein:
- 1) eine Gesamtportfläche von höchstens 4,0 % der gesamten reflektierenden Innenfläche der Kugel;
 - 2) Eingangs- und Ausgangsports mit einem Winkel von mindestens 170° zueinander;
 - 3) Ausgangsport liegt dem Mittelpunkt des Eingangsports mit einem Winkel von 8° gegenüber;
 - 4) der Photodetektor ist in einem Winkel von $(90 \pm 10)^\circ$ zum Eingangsport angeordnet; und
 - 5) alle internen Oberflächen (einschließlich des Reflexionsgradnormals für den Ausgangsport) sind mit einer Substanz mit einem hohen Reflexionsgrad für die Wellenlängen zwischen 380 nm und 780 nm bedeckt.

ANMERKUNG Bariumsulfat-Farbe kann geeignet sein.

- b) Die Lichtfalle muss einen Reflexionsgrad kleiner als 0,1 % haben.
- c) Der Photodetektor muss proportionale Messwerte des Strahlungsflusses innerhalb von 1 % der einfallenden Strahlung über den Bereich der im Rahmen der Prüfung verwendeten Bestrahlungsstärken liefern.

- d) Diese Komponenten müssen so angeordnet werden, dass das beleuchtende Strahlenbündel wie folgt beschaffen ist:
- 1) Die Achse des Strahlenbündels muss durch den Mittelpunkt von Eingangs- und Ausgangsport gehen;
 - 2) das Strahlenbündel muss einseitig gerichtet sein, sodass kein Strahl des Bündels um mehr als 3° von der Richtung der Achse des Strahlenbündels abweicht;
 - 3) wenn sich kein Prüfmuster im Weg des Strahlenbündels befindet, muss dieses am Ausgangsport einen kreisförmigen Querschnitt haben, während der Durchmesser des Ausgangsports größer sein muss als der Durchmesser des beleuchtenden Strahlenbündels, sodass es einen ringförmigen Bereich um das Strahlenbündel gibt, der dem Eingangsport mit $(1,3 \pm 0,1)^\circ$ gegenüberliegt;
 - 4) wenn der Eingangsport durch ein Prüfmuster abgedeckt wird, darf der zwischen der Achse des Strahlenbündels und der Senkrechten zur Oberfläche des Prüfmusters gebildete Winkel höchstens 8° betragen; und
 - 5) wenn sich kein Prüfmuster im Weg des Strahlenbündels befindet, muss das Strahlenbündel vollständig von der Lichtfalle (sofern vorhanden) absorbiert werden.

ANMERKUNG 2 Obgleich Messungen der Weitwinkelstreuung in aller Regel unter Verwendung eines „Hazemeters“ durchgeführt werden, darf ein Spektrophotometer verwendet werden, sofern dieses die geometrischen und spektralen Anforderungen dieses Abschnitts erfüllt.

ANMERKUNG 3 Einige Hazemeter können zu anomalen Ergebnissen führen, wenn der Lichttransmissionsgrad, τ_v , des Prüfmusters kleiner als etwa 15 % ist. Spektrophotometer können die Messungen an wesentlich dunkleren Prüfmustern durchführen.

14.1.3 Prüfmuster

Die Größe des Prüfmusters ist von der Größe des Eingangsports und der Oberflächenkrümmung der Ulbricht-Kugel abhängig. Die Prüfmuster müssen ausreichend groß sein, um den Eingangsport vollständig abzudecken, sie müssen jedoch auch ausreichend klein sein, um annähernd tangential zur Wand der Ulbricht-Kugel zu sein. Siehe Bild 4.

14.1.4 Durchführung der Prüfung

Das Prüfverfahren ist wie folgt durchzuführen:

- a) Das einfallende Licht (τ_1) wird ohne das Prüfmuster und ohne die Lichtfalle, jedoch mit dem in der vorgesehenen Position befindlichen Reflexionsgradnormal gemessen (bei einigen Messgeräten lässt sich dieser Wert auf 1,00 oder 100 % einstellen, womit gilt: $\tau_1 = 1,00$ oder 100 %).
- b) Das gesamte vom Prüfmuster durchgelassene Licht (τ_2) wird mit dem in der vorgesehenen Position befindlichen Prüfmuster, jedoch ohne die Lichtfalle, und mit dem in der vorgesehenen Position befindlichen Reflexionsgradnormal gemessen.
- c) Das vom Messgerät gestreute Licht (τ_3) wird ohne das Prüfmuster, aber mit der in der vorgesehenen Position befindlichen Lichtfalle und ohne das Reflexionsgradnormal gemessen.
- d) Das vom Messgerät und vom Prüfmuster gestreute Licht (τ_4) wird mit dem in der vorgesehenen Position befindlichen Prüfmuster, mit der ebenfalls in der vorgesehenen Position befindlichen Lichtfalle und ohne das Reflexionsgradnormal gemessen.
- e) Schritt (b) wird wiederholt, sodass vier Ablesewerte erhalten werden, wobei das Prüfmuster zwischen den Ablesungen um jeweils 90° gedreht wird.
- f) Schritt (d) wird wiederholt, sodass vier Ablesewerte in denselben Positionen erhalten werden, wie in Schritt (e) angegeben.

14.1.5 Berechnung

Folgende Werte sind zu berechnen:

die Mittelwerte von τ_2 und τ_4 ($\bar{\tau}_2$ und $\bar{\tau}_4$)

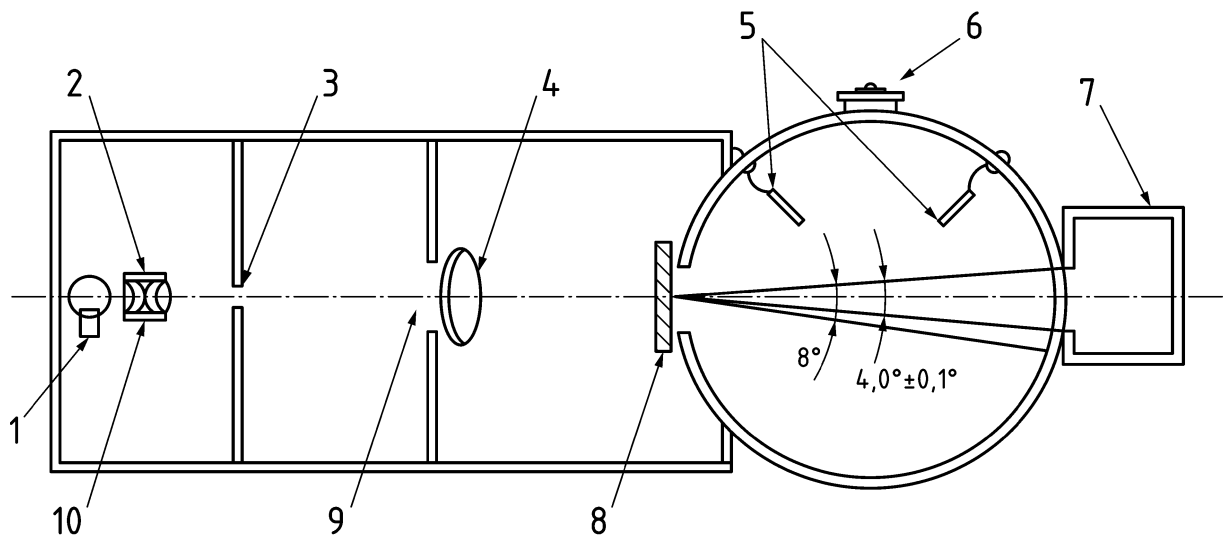
$$\text{der Gesamttransmissionsgrad } \tau_t = \frac{\bar{\tau}_2}{\tau_1} \quad (7)$$

$$\text{der diffuse Transmissionsgrad } \tau_d = \left[\bar{\tau}_4 - \tau_3 \cdot \frac{\bar{\tau}_2}{\tau_1} \right] / \tau_1 \quad (8)$$

die Weitwinkelstreuung, ausgedrückt als Prozentwert, nach Gleichung (9):

$$\text{wide angle scatter} = \frac{\tau_d}{\tau_t} \times 100 \quad (9)$$

Einige Messgeräte können die Messungen durchführen und τ_d automatisch berechnen.



Legende

- 1 Quelle
- 2 Kondensor
- 3 Eintrittsfenster
- 4 Linse
- 5 Leitbleche
- 6 Photozelle
- 7 Lichtfalle
- 8 Prüfmuster
- 9 Blendenöffnung
- 10 Farbkorrekturfilter (A oder D65)

Bild 4 — Schematische Darstellung der üblichen Ausrüstung für die Messung der Weitwinkelstreuung

14.1.6 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen die Werte der Weitwinkelstreuung (Haze), die verwendete(n) Lichtart(en) und die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben werden, wie in dem auf die Prüfverfahren des vorliegenden Dokuments verweisenden Dokument gefordert.

14.2 Kleinwinkelstreuung

14.2.1 Kurzbeschreibung

Die Leuchtdichte (L_s) eines beleuchteten Prüfmusters ist ein Maß für dessen Kleinwinkelstreuung, und sie ist der Beleuchtungsstärke (E) auf dem Prüfmuster proportional.

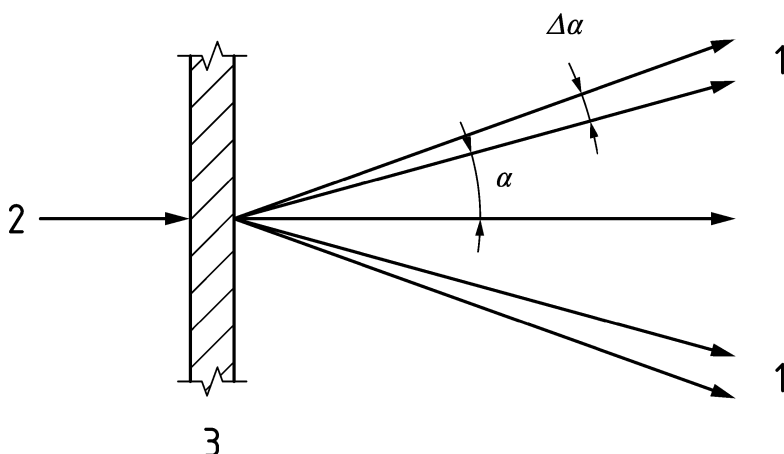
Das Verhältnis $l = \frac{L_s}{E}$ ist der Leuchtdichtekoeffizient, der in folgenden Einheiten ausgedrückt wird: $(\text{cd/m}^2)/\text{lx}$.

Dieses Verhältnis muss jedoch als der verringerte Leuchtdichtekoeffizient l^* ausgedrückt werden, der vom Lichttransmissionsgrad τ_v des Prüfmusters unabhängig ist, sodass gilt:

$$l^* = \frac{L_s}{\tau_v \cdot E} \quad (10)$$

Diese Größe ist als der verringerte Leuchtdichtekoeffizient bekannt und wird in den gleichen Einheiten angegeben wie der Leuchtdichtekoeffizient.

ANMERKUNG Die meisten Sichtscheiben und Filter von Augenschutzgeräten haben lichtstreuende Eigenschaften, die symmetrisch um die optische Achse verteilt sind. Bei diesen Prüfmustern ist der Mittelwert des verringerten Leuchtdichtekoeffizienten innerhalb eines durch die beiden in Bild 5 dargestellten Kegels begrenzten Winkel konstant.



Legende

- 1 Streulicht
- 2 auf die optische Achse einfallendes Licht
- 3 Prüfmuster
- α Winkel zur optischen Achse
- $\Delta\alpha$ Winkel, innerhalb dessen diffus durchfallendes Licht erfasst wird

Bild 5 — Winkel der Kleinwinkelstreuung

14.2.2 Prüfverfahren

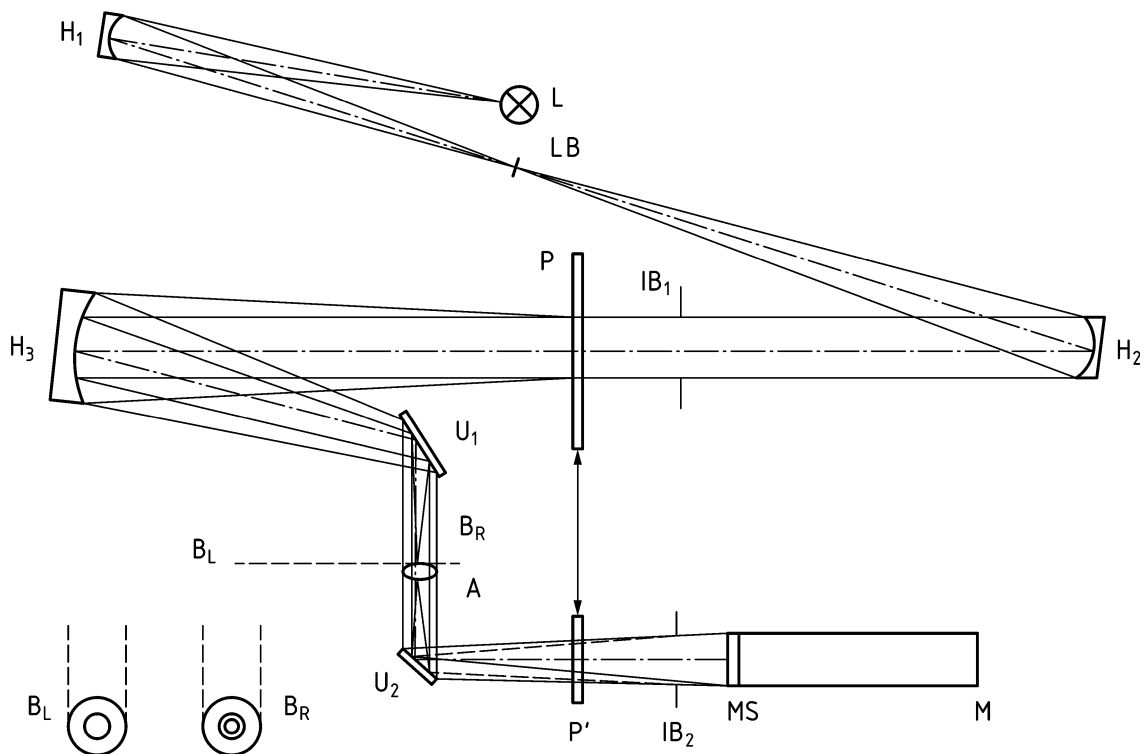
14.2.2.1 Allgemeines

Es werden zwei Prüfverfahren festgelegt, bei denen dasselbe Messprinzip zur Anwendung kommt. Im Streitfall ist das primäre Verfahren das Bezugsverfahren.

Die nach den beiden Verfahren erhaltenen Ergebnisse dürfen als gleichwertig angesehen werden; unabhängig davon, welches Verfahren angewendet wird, darf die relative Messunsicherheit des verringerten Leuchtdichtekoeffizienten nicht größer als 25 % sein.

14.2.2.2 Primäres Verfahren

14.2.2.2.1 Prüfeinrichtung



Legende

- L Hochdruck-Xenonlampe (z. B. XBO 150 W oder CSX 150 W)
- H₁ sphärisch-konkaver Spiegel; Nennbrennweite 150 mm; Nenndurchmesser 40 mm
- H₂ sphärisch-konkaver Spiegel; Nennbrennweite 300 mm; Nenndurchmesser 40 mm
- H₃ sphärisch-konkaver Spiegel; Nennbrennweite 300 mm; Nenndurchmesser 70 mm
- A achromatische Sichtscheibe; Nennbrennweite 200 mm; Nenndurchmesser 30 mm U₁, U₂ Planspiegel
- B_R Ringblende; Durchmesser des Außenkreises (21,0 ± 0,1) mm, Durchmesser des Innenkreises (15,75 ± 0,10) mm
- B_L kreisförmige Blende; Durchmesser der Blendenöffnung (7,5 ± 0,1) mm
- M Photovervielfacher berichtigt nach der Kurve V(λ) mit Mattscheibe MS
- IB₁ Irisblende zur Einstellung des Messfelddurchmessers
- IB₂ Irisblende zur Beseitigung von durch s IB₁ hervorgerufenen Randwirkungen
- LB kreisförmige Blende; Durchmesser der Blendenöffnung (1,0 ± 0,1) mm
- P Position des zu prüfenden Prüfmusters
- P' Abbild des Prüfmusters P
- MS Mattscheibe
- U₁ Planspiegel
- U₂ Planspiegel

Die Durchmesser der Ringblendenkreise, in B_R, müssen mit einer Unsicherheit von höchstens 0,01 mm gemessen werden, um den Raumwinkel ω mit ausreichender Messabweichung bestimmen zu können; alle Abweichungen von den Nenndurchmessern müssen durch Berechnung einbezogen werden.

**Bild 6 — Anordnung der Prüfeinrichtung zur Messung der Kleinwinkelstreuung —
Primäres Verfahren**

Die Anordnung ist in Bild 6 dargestellt. Der sphärische Spiegel H_1 erzeugt ein Abbild der Lampe L mit identischen Maßen an der Blende L_B . Die konkaven Spiegel H_2 und H_3 erzeugen ein Abbild von Blende L_B in der Ebene der Blenden B_L und B_R . Die achromatische Sichtscheibe A ist unmittelbar hinter der Blende angeordnet, sodass auf der Mattscheibe MS ein verkleinertes Abbild des Prüfmusters in der Position P erscheint. Das Abbild der Irisblende IB_1 wird in der Ebene der zweiten Irisblende IB_2 erzeugt.

Die Anordnung empfängt das gesamte von der Sichtscheibe zwischen den Winkeln $\alpha = 1,5^\circ$ und $\alpha + \Delta\alpha = 2^\circ$ ausgehende Licht im Verhältnis zur optischen Achse. Die Durchmesser der Ringblendenkreise müssen mit einer Unsicherheit von höchstens 0,01 mm gemessen werden, um den Raumwinkel ω mit ausreichender Messweichung bestimmen zu können; alle Abweichungen von den Nenndurchmessern müssen durch Berechnung einbezogen werden.

14.2.2.2.2 Durchführung der Prüfung

Das Prüfmuster wird an der Position P im Weg des parallelen Strahlenbündels angeordnet, danach wird die Blende B_L wie vorgesehen positioniert. Der auf den Photodetektor auftreffende Strom (en: flux) Φ_{1L} entspricht dem vom Prüfmuster durchgelassenen ungestreuten Licht. Danach wird die Blende B_L durch die Ringblende B_R ersetzt; der auf den Photodetektor auftreffende Strom (en: flux) Φ_{1R} entspricht dem gesamten vom Filter und von der Prüfeinrichtung ausgehenden Streulicht. Danach wird das Prüfmuster an Position P' angeordnet. Der daraufhin auf den Photodetektor auftreffende Strom (en: flux) Φ_{2R} entspricht ausschließlich dem von der Prüfeinrichtung ausgehenden Streulicht.

Die Differenz $\Phi_{1R} - \Phi_{2R}$ entspricht dem vom Filter gestreuten Licht. Der mittlere verringerte Leuchtdichtekoeffizient l^* für den Raumwinkel ω wird aus den vorgenannten Strömen nach Gleichung (11) berechnet:

$$l^* = \frac{1}{\omega} \cdot \frac{\Phi_{1R} - \Phi_{2R}}{\Phi_{1L}} \quad (11)$$

Dabei ist bzw. sind

Φ_{1R} und Φ_{2R} die mit der Ringblende verbundenen Lichtströme;

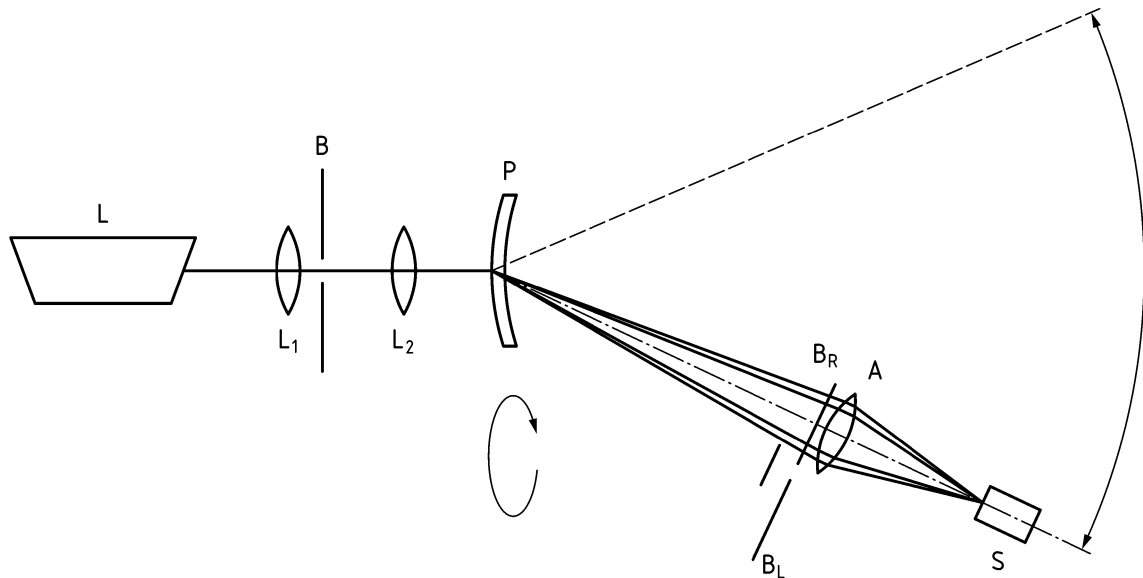
Φ_{1L} der mit der Ringblende verbundene Lichtstrom;

ω der der Blendenöffnung in der Ringblende B_R an der Position des Prüfmusters, P, gegenüberliegende Raumwinkel.

14.2.2.3 Sekundäres Verfahren

14.2.2.3.1 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung ist in Bild 7 dargestellt.



Legende

- L Laser mit einer Wellenlänge von (600 ± 70) nm
- L_1 Sichtscheibe mit einer Nennbrennweite von 10 mm
- L_2 Sichtscheibe mit einer Nennbrennweite von 30 mm
- B kreisförmige Blende (ein Loch mit einem Durchmesser von 0,1 mm erzeugt ein annähernd gleichförmiges Lichtstrahlenbündel)
- P zu prüfendes Prüfmuster
- B_R Ringblende, bei der der Durchmesser des Außenkreises $(28,0 \pm 0,1)$ mm und der Durchmesser des Innenkreises $(21 \pm 0,1)$ mm beträgt
- B_L kreisförmige Blende mit einem Nenndurchmesser von 10 mm
- A Sichtscheibe mit einer Nennbrennweite von 200 mm und einem Nenndurchmesser von 30 mm
- S Photorezeptor

Der Abstand zwischen Ringblende bzw. kreisförmiger Blende, B_R/B_L , und dem Mittelpunkt des zu prüfenden Prüfmusters, P, muss (400 ± 2) mm betragen.

Die Durchmesser der Ringblendenkreise, in B_R , müssen mit einer Unsicherheit von höchstens 0,01 mm gemessen werden, um den Raumwinkel ω mit ausreichender Messabweichung bestimmen zu können; alle Abweichungen von den Nenndurchmessern müssen durch Berechnung einbezogen werden.

ANMERKUNG Die Brennweiten der Sichtscheiben sind nur als Richtwerte angegeben. Es dürfen auch andere Brennweiten verwendet werden, z. B. dann, wenn ein breiteres Strahlenbündel gewünscht wird oder auf dem Rezeptor ein kleineres Abbild des Prüfmusters erzeugt werden soll.

Bild 7 — Anordnung der Prüfeinrichtung zur Messung der Kleinwinkelstreuung — Sekundäres Verfahren

Das Strahlenbündel des Lasers L ist mit Hilfe der beiden Linsen L_1 und L_2 aufzuweiten und wird auf den Messpunkt des Prüfmusters P gerichtet. P ist so zu montieren, dass es sich um die Achse des Strahlenbündels drehen lässt.

Die Abweichung des Strahlenbündels ist von der prismatischen Wirkung am Messpunkt abhängig. Die Ringblende oder die kreisförmige Blende, je nachdem, welche gewählt wird, befindet sich in einem Abstand von (400 ± 2) mm zum Mittelpunkt des Prüfmusters. Damit erzeugt die Sichtscheibe A auf dem Photodetektor S das Abbild des Mittelpunktes des Prüfmusters.

Der aus den Blenden, der Sichtscheibe und dem Photodetektor bestehende Teil der Prüfanordnung muss so ausgelegt sein, dass er sich um die vertikale Achse durch den Mittelpunkt des Prüfmusters drehen lässt.

Der Detektorteil der Prüfeinrichtung muss schwenkbar sein, um eine etwaige prismatische Wirkung des Prüfmusters auszugleichen. Die Durchmesser der Ringblendenkreise müssen mit einer Messunsicherheit von höchstens 0,01 mm gemessen werden, um den Raumwinkel ω mit ausreichender Messabweichung bestimmen zu können; alle Abweichungen von den Nenndurchmessern müssen durch Berechnung einbezogen werden.

14.2.2.3.2 Durchführung

14.2.2.3.2.1 Kalibrierung der Prüfeinrichtung

Das Verfahren muss wie folgt ablaufen.

- a) Die Prüfeinrichtung, deren wesentliche Merkmale in Bild 7 dargestellt sind, wird ohne das zu prüfende Prüfmuster aufgebaut und eingestellt.
- b) Die Ringblende B_R wird wie vorgesehen angeordnet.
- c) Der (aus einem Photodetektor S, der Linse A und der Ringblende B_R bestehende) Detektorteil der Prüfeinrichtung wird horizontal um P gedreht, um das vom Strahlaufler (der eine Linse L_1 mit einer typischen Brennweite von 10 mm, eine Linse L_2 mit einer typischen Brennweite von 30 mm und eine kreisförmige Blende B mit einem Loch umfasst, das ausreichend groß ist, um ein gleichförmiges Strahlenbündel zu erzeugen) ausgesendete Lichtstrahlenbündel am Mittelpunkt der Ringblende B_R auszurichten.
- d) Der auf den Photodetektor S auftreffende Strom (en: flux) Φ_{1R} entspricht dem gesamten Streulicht.
- e) Die Ringblende B_R wird durch die kreisförmige Blende B_L ersetzt.
- f) Der auf den Photodetektor S auftreffende Strom (en: flux) Φ_{1L} entspricht dem gesamten nicht gestreuten Licht.

Der verringerte Leuchtdichtekoeffizient für die Prüfeinrichtung, l_a^* , wird für den Raumwinkel ω nach Gleichung (12) ermittelt:

$$l_a^* = \frac{1}{\omega} \cdot \frac{\Phi_{1R}}{\Phi_{1L}} \quad (12)$$

Dabei ist

Φ_{1R} der Lichtstrom ohne das zu prüfende Prüfmuster im parallelen Strahlenbündel und mit der wie vorgesehen angeordneten Ringblende B_R ;

Φ_{1L} der Lichtstrom ohne das zu prüfende Prüfmuster im parallelen Strahlenbündel und mit der wie vorgesehen angeordneten kreisförmigen Blende B_L ;

ω der der Blendenöffnung in der Ringblende B_R an der Position des Prüfmusters, P, gegenüberliegende Raumwinkel.

14.2.2.3.2.2 Prüfung des Prüfmusters

- g) Das Prüfmuster wird in der vorgesehenen Position P angeordnet und um die Achse des Strahlenbündels gedreht, sodass alle durch das Prüfmuster hervorgerufenen prismatischen Abweichungen horizontal sind.
- h) Der Detektorteil der Prüfeinrichtung wird so gedreht, dass das Lichtstrahlenbündel auf den Mittelpunkt von B_R auftrifft.
- i) Abschnitt 12.2.2.3.2.1 wird wiederholt, und es wird der verringerte Leuchtdichtekoeffizient für die Prüfeinrichtung einschließlich des Prüfmusters, l_g^* , für den Raumwinkel ω nach der folgenden Gleichung (13) ermittelt:

$$l_g^* = \frac{1}{\omega} \cdot \frac{\Phi_{2R}}{\Phi_{2L}} \quad (13)$$

Dabei ist

Φ_{2R} der Lichtstrom mit dem zu prüfenden Prüfmuster im parallelen Strahlenbündel und mit der wie vorgesehen angeordneten Ringblende B_R ;

Φ_{2L} der Lichtstrom mit dem zu prüfenden Prüfmuster im parallelen Strahlenbündel und mit der wie vorgesehen angeordneten kreisförmigen Blende B_L ;

ω der durch die Ringblende B_R gegebene Raumwinkel.

- j) Danach wird der verringerte Leuchtdichtekoeffizient l^* der Sichtscheibe nach der folgenden Gleichung (14) berechnet:

$$l^* = l_g^* - l_a^* \quad (14)$$

14.2.3 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen die Werte des verringerten Leuchtdichtekoeffizienten, das angewendete Verfahren und die Wellenlänge des Lasers (falls das vereinfachte Verfahren angewendet wird) und die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben werden, wie in dem auf die Prüfverfahren des vorliegenden Dokuments verweisenden Dokument gefordert.

15 Polarisation

15.1 Transmissionsebene

15.1.1 Prüfeinrichtung

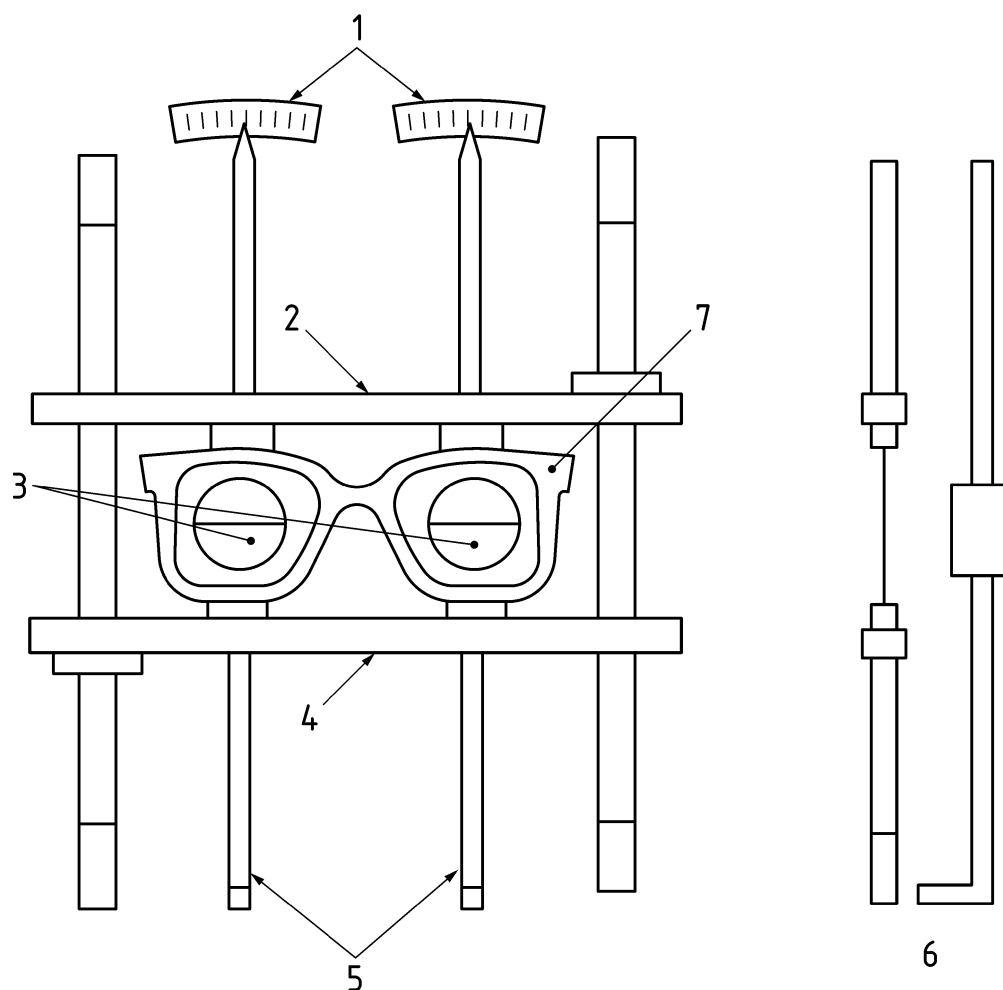
Ein Paar von gesondert montierten Schnittbild-Polarisatoren, die so geschnitten sind, dass sich Transmissionsebenen in einem Winkel von $+3^\circ$ und -3° von der Horizontalen oder dem im Anforderungsdokument angegebenen festgelegten Meridian ergeben. Die oberen und unteren Hälften der Polarisatoren müssen miteinander verbunden und mit der Verbindungslinie horizontal oder rechtwinklig zur festgelegten Transmissionsebene glasmontiert sein. Die Polarisatoren müssen sich mit Hilfe eines Hebels drehen lassen, der einen entsprechenden Zeiger trägt. Der Zeiger bewegt sich über eine Skala, die in Schritten nach links oder rechts von Null kalibriert ist. Die Schnittbilder müssen von hinten durch eine Streulichtquelle beleuchtet werden (siehe Bild 8).

15.1.2 Durchführung der Prüfung

Das Prüfmuster wird mit der Front zu den Schnittbildern weisend zwischen den oberen und unteren Registrierbalken in der Prüfeinrichtung montiert. Durch vertikale Einstellung wird sichergestellt, dass das Schnittbild im Mittelpunkt des Prüfmusters erscheint.

Für das linke Prüfmuster wird der Hebel von einer Seite zur anderen bewegt, bis die oberen und unteren Hälften des beleuchteten Schnittbildes bei der Betrachtung durch das Prüfmuster die gleiche Leuchtdichte zu haben scheinen.

Die Zeigerposition wird abgelesen, um die Abweichung, in Grad (plus oder minus), der Transmissionsebene des Prüfmusters von der Horizontalen oder der vorgeschriebenen Ausrichtung zu erhalten. Diese Verfahren werden am rechten Prüfmuster wiederholt.



Legende

- 1 Waage
- 2 oberer Registrierbalken
- 3 Schnittbild-Polarisatoren
- 4 unterer Registrierbalken
- 5 Schnittbild-Schwenkhebel
- 6 Ansicht von der Seite
- 7 Prüfmuster

Bild 8 — Prüfeinrichtung zur Bestimmung der Transmissionsebene

15.1.3 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen die Werte der Polarisationsebene des rechten und linken Prüfmusters und die Differenz zwischen den Prüfmustern sowie die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben werden, wie in dem auf die Prüfverfahren des vorliegenden Dokuments verweisenden Dokument gefordert.

15.2 Polarisationswirkungsgrad

15.2.1 Kurzbeschreibung

Der Lichttransmissionsgrad für sichtbares Licht wird mit ebenenpolarisiertem Licht gemessen, wobei die Transmissionsebene so eingestellt wird, dass der Größt- und der Kleinstwert des Transmissionsgrades der Sichtscheibe erhalten werden. Diese Bestimmung kann nach einem Spektrophotometrie- und Rechenverfahren (dem Bezugsverfahren) oder nach einem Breitbandverfahren unter Verwendung eines Detektor mit der Empfindlichkeit des menschlichen Auges (Spitzenwert bei 555 nm) und einer der CIE-Normlichtart D65 gleichwertigen Quelle erfolgen.

15.2.2 Durchführung der Prüfung für das spektrophotometrische Verfahren

Das Verfahren ist wie folgt durchzuführen:

- a) Lineare Polarisatoren werden so montiert, dass ihre Transmissionsebenen parallel in den Wegen des Bezugs- und des Abtaststrahlenbündels des Spektrophotometers stehen. Die linearen Polarisatoren müssen einen Polarisationswirkungsgrad von mindestens einer Größenordnung besser als die zu prüfende Anforderung haben (falls z. B. die Anforderung an das Prüfmuster ein Polarisationswirkungsgrad von 80 % [9:1] ist, müssen die linearen Polarisatoren einen Polarisationswirkungsgrad von mindestens 97,5 % [90:1] haben).
- b) Das polarisierende Prüfmuster wird im Spektrophotometer befestigt.
- c) Während das Spektrophotometer auf eine Wellenlänge von (550 ± 5) nm eingestellt ist, wird das Prüfmuster zum Punkt des Höchstwertes des Transmissionsgrades gedreht.
- d) In dieser Ausrichtung werden die spektralen Transmissionsgrade, $\tau_{p \max}(\lambda)$, im Bereich von 380 nm bis 780 nm in Intervallen von 5 nm gemessen.
- e) Das Prüfmuster wird um 90° gedreht und die spektralen Transmissionsgrade, $\tau_{p \min}(\lambda)$, werden in gleicher Weise gemessen.
- f) Die Lichttransmissionsgrade werden für diese beiden Bedingungen in gleicher Weise, wie in 5.1, Gleichung (1) festgelegt, berechnet, womit zwei Werte des Lichttransmissionsgrades, $\tau_{p \max}$ und $\tau_{p \min}$, erhalten werden.
- g) Der Polarisationswirkungsgrad wird nach Gleichung (15) berechnet:

$$P = 100 \times \frac{\tau_{p \max} - \tau_{p \min}}{\tau_{p \max} + \tau_{p \min}} \quad (15)$$

15.2.3 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen die Werte des Polarisationswirkungsgrades für das rechte und linke Prüfmuster und die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben werden, wie in dem auf die Prüfverfahren des vorliegenden Dokuments verweisenden Dokument gefordert.

15.2.4 Durchführung der Prüfung für das Breitbandverfahren

Das Verfahren ist wie folgt durchzuführen:

- a) Ein Photodetektor mit einer annähernd dem menschlichen Auge entsprechenden Empfindlichkeit (Spitze bei 555 nm) (ISO 11664-1) wird mit kollimiertem Licht aus einer Kombination aus Quelle und Filter beleuchtet, die eine spektrale Zusammensetzung liefert, die im sichtbaren Bereich (380 nm bis 780 nm) annähernd der CIE-Normlichtart D65 (ISO 11664-2) entspricht.
- b) Die linearen Polarisatoren werden im Weg des kollimierten Strahlenbündels zwischen Quelle und Detektor montiert. Der lineare Polarisator muss einen Polarisationswirkungsgrad von mindestens einer Größenordnung besser als die zu prüfende Anforderung haben (falls z. B. die Anforderung an den Filter ein Polarisationswirkungsgrad von 80 % [9:1] ist, muss der lineare Polarisator einen Polarisationswirkungsgrad von mindestens 97,5 % [90:1] haben).
- c) Das Signal des Detektors, V_0 , wird aufgezeichnet.
- d) Der Polarisationsfilter wird zwischen dem Polarisator und dem Photodetektor angeordnet.
- e) Der lineare Polarisator wird gedreht, bis ein Höchstwert des Photodetektorsignals erhalten wird. Der Wert $V_{\max}$ wird aufgezeichnet.
- f) Wenn ein Mindestwert des Photodetektorsignals, $V_{\min}$, erhalten werden sollte, wird der lineare Polarisator um 90° gedreht.
- g) Die Lichttransmissionsgrade werden für diese beiden Bedingungen in gleicher Weise wie festgelegt berechnet, womit zwei Werte des Lichttransmissionsgrades, $\tau_{(\max)}$ und $\tau_{(\min)}$, erhalten werden.

$$\tau_{p(\max)} = \frac{V_{\max}}{V_0} \quad (16)$$

$$\tau_{p(\min)} = \frac{V_{\min}}{V_0} \quad (17)$$

- h) Der Polarisationswirkungsgrad wird nach Gleichung (15) berechnet.

15.2.5 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen die Werte des Polarisationswirkungsgrades für das rechte und linke Prüfmuster und die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben werden, wie in dem auf die Prüfverfahren des vorliegenden Dokuments verweisenden Dokument gefordert.

16 Phototrope Filter

16.1 Lichtquelle(n) zur Annäherung an die spektrale Verteilung der Sonnenstrahlung für eine Luftmasse = 2 zu Prüfzwecken

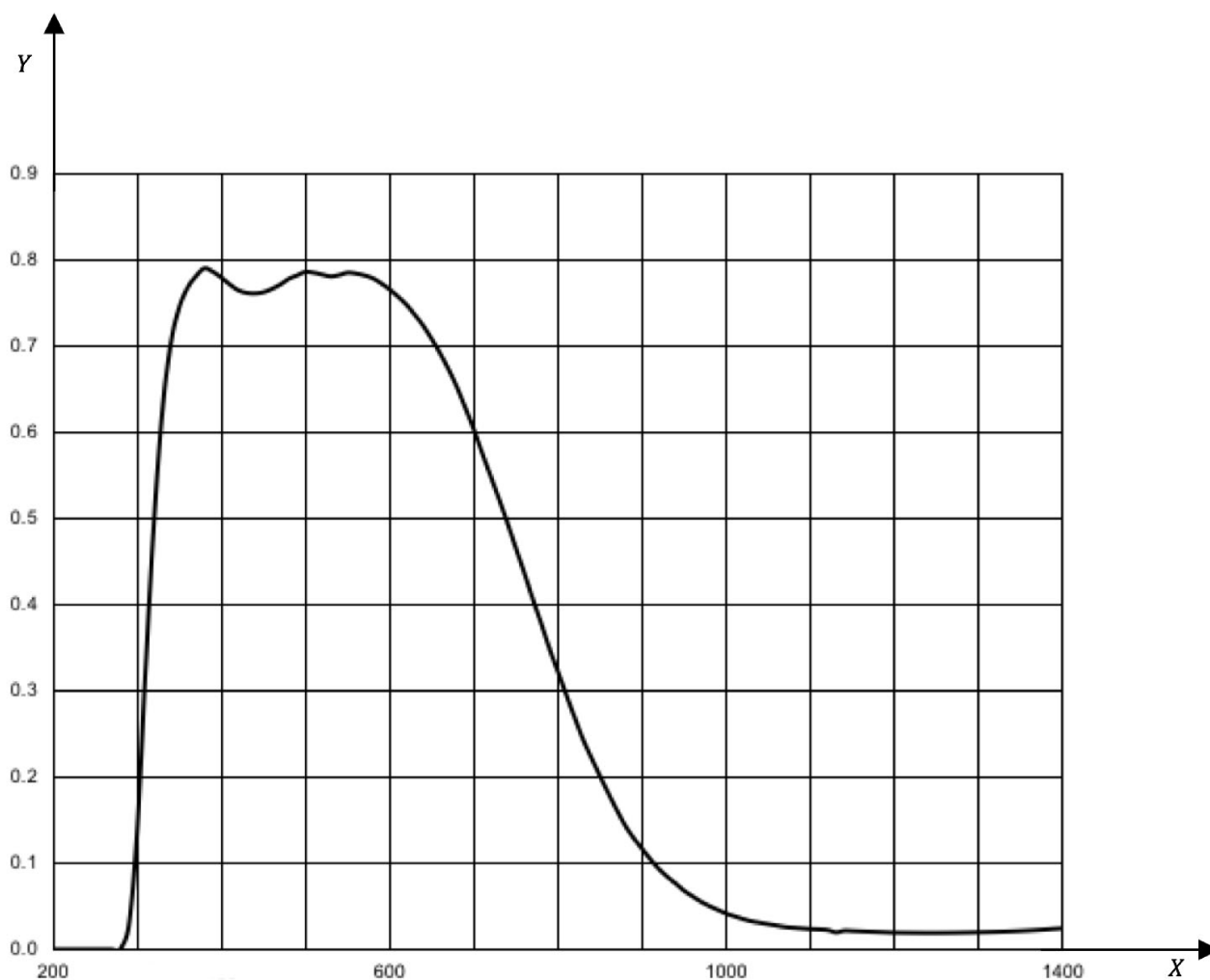
Die Prüfungen müssen unter Verwendung einer Xenon-Hochdrucklampe mit Filtern durchgeführt werden, die so zu wählen sind, dass die festgelegte Beleuchtungsstärke von $(50\,000 \pm 5\,000)$ lx und die in Tabelle 3 angegebenen Werte der Bestrahlungsstärke (mit den zulässigen Toleranzen) erreicht werden.

**Tabelle 3 — Bestrahlungsstärke für die Prüfung des dunklen Zustandes von phototropen
Sichtscheiben**

Wellenlängenbereich nm	Bestrahlungsstärke $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	Toleranz $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$
300 bis 340	< 2,5	—
340 bis 380	5,6	$\pm 1,5$
380 bis 420	12,0	$\pm 3,0$
420 bis 460	20,0	$\pm 3,0$
460 bis 500	26,0	$\pm 2,6$

16.1.1 Strahlungsquelle bei Verwendung von nur einer Lampe

Es werden eine ozonfreie Hochdruck-Xenonbogenlampe, ein wärmeabsorbierender Filter und ein Anschneidefilter mit einem spektralen Nenn-Transmissionsgrad wie in Bild 9 festgelegt verwendet.



Legende

X Wellenlänge (nm)
Y Transmissionsgrad (Dezimalwert)

**Bild 9 — Spektraler Transmissionsgrad der Kombination aus wärmeabsorbierendem Filter und
Anschneidefilter für die Bestrahlung von phototropen Sichtscheiben**

Diese Transmissionsgradkurve lässt sich z. B. durch Verwendung eines klaren weißen Kronglases, z. B. B 270, mit einer Dicke von 5 mm und eines wärmeabsorbierenden Filters, z. B. ein Schott KG 2 mit einer Dicke von 3 mm oder eines Pittsburg 2043 von 2 mm Dicke³⁾ erzielen.

16.1.2 Strahlungsquelle bei Verwendung von zwei Lampen

Dies dient dazu, die größte unter praktischen Bedingungen mögliche Annäherung an die spektrale Verteilung der Sonnenstrahlung für eine Luftmasse $m = 2$ zu erzielen, und lässt sich unter Umständen besser durch Verwendung von zwei ozonfreien Hochdruck-Xenonbogenlampen umsetzen. Die Strahlung der beiden Lampen wird mit Hilfe eines halbdurchlässigen Spiegels überlagert.

Wird vor den beiden Lampen jeweils unterschiedliche Filterung angewendet, so lässt sich eine bessere Annäherung an das Sonnenspektrum erzielen als mit nur einer Lampe.

Dieser Grundsatz darf durch Verwendung von mehr als zwei Lampen erweitert werden, um in den maßgeblichen Spektralbereichen eine bessere Annäherung an das Sonnenspektrum zu erreichen.

16.2 Klimatisierung für die Bestimmung des Lichttransmissionsgrades im hellen Zustand

Sofern der Hersteller in den dem Produkt beigelegten Informationen kein anderes Verfahren zur Erzielung des hellen Zustandes festgelegt hat, müssen phototrope Filters nach folgendem Verfahren klimatisiert werden.

- a) Die Filter werden für eine Dauer von $(2 \pm 0,2)$ h in Dunkelheit bei (65 ± 5) °C gelagert.
- b) Danach werden die Filter für eine Dauer von mindestens 12 h in Dunkelheit bei (23 ± 5) °C gelagert.
- c) Unter Verwendung einer Quelle, die der in 16.1.1 beschriebenen ähnlich ist, werden die Filter für eine Dauer von 15 min bei (23 ± 1) °C ($15\,000 \pm 1\,500$) lx ausgesetzt.
- d) Danach werden die Filter für eine Dauer von 60 min in Dunkelheit bei (23 ± 1) °C gelagert.

16.3 Messung

16.3.1 Kurzbeschreibung

Die meisten phototropen Materialien reagieren auf normale Raumbeleuchtung, weswegen alle Messungen ohne von außen kommendes Licht durchgeführt werden sollten. Es sollte sorgsam darauf geachtet werden, sicherzustellen, dass die bei den Messungen angewendete Strahlung kein Nachdunkeln oder Ausbleichen des Prüfmusters verursacht.

Die Oberflächentemperatur des Filters muss innerhalb von ± 1 °C auf der Nenntemperatur (siehe Tabelle 4) gehalten werden.

Die Messungen dürfen in einem Wasserbad vorgenommen werden. Das Eintauchen des Prüfmusters in Wasser verringert jedoch die Änderung der Brechzahl und somit den Reflexionsgrad an der Filteroberfläche, was zu einer Erhöhung des gemessenen Transmissionsgrades im Verhältnis zu den Werten des Transmissionsgrades, die in Luft gemessen werden würden, führt. Die durch Eintauchen in Wasser bestimmten Werte des Transmissionsgrades müssen berichtigt werden, um die der Messung in Luft

3) Schott KG 2 und B270 sind Handelsbezeichnungen von Produkten, die von der SCHOTT AG geliefert werden, und Pittsburg 2043 ist die Handelsbezeichnung eines Produktes, das von der Firma Corning INC geliefert wird. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieses Dokuments und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produkts durch ISO. Gleichwertige Produkte dürfen verwendet werden, wenn sie nachweisbar zu identischen Ergebnissen führen.

entsprechenden Werte zu erhalten. Die Kalibrierung der Ausrüstung kann mit Hilfe eines Bezugsmusters überprüft werden, dessen Brechzahl um höchstens $\pm 0,01$ von der Brechzahl des zu prüfenden Filters abweicht.

Die Kennwerte des Lichttransmissionsgrades von phototropen Filtern sind in ISO 4007:—, 3.9.1.46 bis 3.9.1.48, definiert und werden, sofern nichts anderes angegeben ist, für die in Tabelle 4 angegebenen Bedingungen bestimmt.

16.3.2 Heller Zustand

Der spektrale Transmissionsgrad im Bereich von 280 nm bis 780 nm (oder im Falle der Einbeziehung von IR bis 2 000 nm) wird nach Abschnitt 6 gemessen.

Für die in dem auf dieses Verfahren verweisenden Dokument festgelegten Anforderungen werden

- der Lichttransmissionsgrad für die CIE-Normlichtart D65, τ_{v0} , nach Abschnitt 7,
- der solare UV-A, $\tau_{SUV A 0}$ und UV-B, $\tau_{SUV B 0}$ nach 8.4 und 8.5,
- der Transmissionsgrad für solares Blaulicht, $\tau_{SB 0}$, nach 9.1,
- die relativen visuellen Schwächungsquotienten für die Signallichterkennung, $Q_{Rot 0}$, $Q_{Gelb 0}$, $Q_{Grün 0}$ und $Q_{Blau 0}$, nach 11 und
- sofern gefordert, der solare Infrarot-Transmissionsgrad $\tau_{SIR 0}$ nach Abschnitt 10.4

berechnet.

16.3.3 Dunkle Zustände

Die Kennwerte des Lichttransmissionsgrades von phototropen Filtern sind in ISO 4007:—, 3.9.1.46 bis 3.9.1.48, definiert und werden, sofern nichts anderes angegeben ist, für die in Tabelle 4 angegebenen Bedingungen bestimmt.

Falls eine Prüfung bei 15 000 lx festgelegt ist, sind die Werte der Bestrahlungsstärke und die zulässigen Toleranzen dieser Werte die mit einem Faktor von 0,3 multiplizierten Werte von Tabelle 3.

Tabelle 4 — Messbedingungen für die unterschiedlichen Kennwerte des Lichttransmissionsgrades

Kennwert des Lichttransmissionsgrades	Oberflächentemperatur des Prüfmusters °C	Beleuchtungsstärke an der Oberfläche des Prüfmusters lx
τ_{v0}	23 ± 1	0 Heller Zustand
τ_{v1}	23 ± 1	$50\,000 \pm 5\,000$

Die in den verweisenden Dokumenten festgelegten Anforderungen müssen gemessen und aus den im dunklen Zustand gemessenen Werten des spektralen Transmissionsgrades, τ_{v1} , nach einer 15-minütigen Bestrahlung mit einer Bestrahlungsstärke von $(50\,000 \pm 5\,000)$ lx bei der (den) in den Anforderungsdokumenten festgelegten Temperatur(en) berechnet werden. Diese Anforderungen sind:

- der Lichttransmissionsgrad für die CIE-Normlichtart D65, τ_{v1} , nach Abschnitt 7;
- der solare UV-A, $\tau_{SUV A 1}$ und UV-B, $\tau_{SUV B 1}$ nach 8.4 und 8.5;

- der Transmissionsgrad für solares Blaulicht, $\tau_{SB\ 1}$, nach 9.1;
- die relativen visuellen Schwächungsquotienten für die Signallichtererkennung, $Q_{Rot\ 1}$, $Q_{Gelb\ 1}$, $Q_{Grün\ 1}$ und $Q_{Blau\ 1}$, nach 11 und
- sofern gefordert, der solare Infrarot-Transmissionsgrad $\tau_{SIR\ 1}$ nach 10.4.

17 Automatische Schweißerschutzfilter

Bei der Prüfung von automatischen Schweißerschutzfiltern (en: automatic welding filters, AWF) gibt es einige spezielle Faktoren. Die Prüfungen müssen, je nachdem, was die Anforderung festlegt, im Hell- und/oder im Dunkelzustand durchgeführt werden. Es muss überprüft werden, ob sich der AWF während des Prüfzeitraums im richtigen Zustand befindet. Eine allgemeine Beschreibung, wie der richtige Zustand zu ermitteln ist, wird in Anhang E gegeben.

Sofern nichts anderes angegeben ist und falls dies für den vorschriftsmäßigen Betrieb des AWF notwendig ist, muss die Umgebungsbeleuchtung Werte zwischen 100 lx und 200 lx haben.

ANMERKUNG Die Umgebungsbeleuchtung ist für die Prüfung von Prüfmustern mit Solar- oder Photozellen festgelegt. Bei der Messung von Prüfmustern ohne Solar- oder Photozellen ist unter Umständen keine Umgebungsbeleuchtung notwendig.

Das Prüfmuster muss vor der Prüfung für eine Dauer von mindestens 1 h und auch während der Prüfung auf der in der Anforderung festgelegten Temperatur gehalten werden.

17.1 Lichttransmissionsgrad im hellen (nicht ausgelösten) Zustand

17.1.1 Messung

Der Lichttransmissionsgrad von AWF muss nach 7.1 aus den nach Abschnitt 6 erhaltenen oder nach dem in Abschnitt 7.3 festgelegten Breitbandverfahren gemessenen Werten des spektralen Transmissionsgrades berechnet werden.

Das spektrophotometrische Verfahren (Abschnitt 7.1) ist als Bezugsverfahren anzusehen. Der Lichttransmissionsgrad darf nach einem Breitbandverfahren (Abschnitt 7.3) oder nach jedem anderen geeigneten Verfahren bestimmt werden, nachdem dessen Präzision durch Vergleich mit dem spektrophotometrischen Verfahren verifiziert wurde.

Bei der Messung des Lichttransmissionsgrades von AWF müssen eventuelle Polarisisationseffekte des Prüfmusters und das angewendete Prüfverfahren besonders berücksichtigt werden. Siehe Anhang B.3.4.6.

Es muss verifiziert werden, dass sich der AWF im Prüfungsmessgerät im hellen (nicht aktivierten) Zustand befindet.

ANMERKUNG AWF können auf Veränderungen des Einfallwinkels und Vergenzen im Strahlenbündel besonders stark reagieren. Es ist notwendig, die Anforderungen von Abschnitt 6.4 besonders zu berücksichtigen.

17.1.2 Prüfbericht

Im Prüfbericht werden das Messverfahren, der Lichttransmissionsgrad als Prozentwert und als nach ISO 4007:—, 3.9.1.5, berechnete Schutzstufennummer angegeben.

17.2 Lichttransmissionsgrad im dunklen (ausgelösten) Zustand

17.2.1 Messung

Der Lichttransmissionsgrad von AWF muss nach 7.1 aus den nach Abschnitt 6 erhaltenen oder nach dem in Abschnitt 7.3 festgelegten Breitbandverfahren gemessenen Werten des spektralen Transmissionsgrades berechnet werden.

Der Lichttransmissionsgrad darf nach einem Breitbandverfahren (Abschnitt 7.3) oder nach jedem anderen geeigneten Verfahren bestimmt werden, nachdem dessen Präzision durch Vergleich mit fest montierten Schweißerschutzfiltern verifiziert wurde, für die Kalibrierungen des Lichttransmissionsgrades erhalten wurden.

Bei der Messung des Lichttransmissionsgrades von AWF müssen eventuelle Polarisisationseffekte des Prüfmusters und das angewendete spektrophotometrische Verfahren besonders berücksichtigt werden. Siehe Anhang B.3.4.6.

Es muss verifiziert werden, dass sich der AWF im Prüfungsmessgerät im dunklen (aktivierten) Zustand befindet. Ein Verfahren, wie dies festzustellen ist, ist in Anhang E angegeben.

ANMERKUNG AWF können auf Veränderungen des Einfallwinkels und Vergenzen im Strahlenbündel besonders stark reagieren. Es ist notwendig, die Anforderungen von Abschnitt 6.4 besonders zu berücksichtigen.

17.2.2 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen das Messverfahren, der Wert des Lichttransmissionsgrades als Prozentwert und als Schutzstufennummer nach ISO 4007:—, 9.1.5, und die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben werden, wie in dem auf die Prüfverfahren des vorliegenden Dokuments verweisenden Dokument gefordert.

17.3 Schutzstufennummer von Schweißerschutzfiltern mit automatischer Schutzstufennummerneinstellung

17.3.1 Kurzbeschreibung

Dieses Verfahren legt die Herangehensweise für die Bestimmung der Schutzstufennummerneinstellung von Schweißerschutzfiltern mit automatischer Schutzstufennummerneinstellung fest. Mit dieser Prüfung ist die Schutzstufennummer eines Schweißerschutzfilters bei unterschiedlichen Beleuchtungsniveaus zu messen.

17.3.2 Prüfeinrichtung

Es müssen drei verschiedene Lichtquellen verwendet werden. Die Prüfeinrichtung muss eine Lichtquelle mit einstellbarer Beleuchtungsstärke, eine auslösende Lichtquelle, eine Lichtquelle der CIE-Normlichtart A (siehe ISO 11664-2), einen Detektor und ein Aufzeichnungsgerät umfassen.

Es muss eine zur Messung des Lichttransmissionsgrades, z. B. für das in Abschnitt 7.3 beschriebene Breitbandverfahren geeignete Lampe verwendet werden.

Zur Aktivierung der Lichtdetektoren des Prüfmusters und somit zum Schalten vom klaren in den dunklen Zustand darf eine für die vorgesehene Verwendung beim Schweißen geeignete auslösende Lichtquelle verwendet werden.

Es muss eine als Strahlungsquelle geeignete Lampe verwendet werden, die eine veränderliche Beleuchtungsstärke erzeugt. Der Variationsbereich muss sich mindestens von (500 ± 50) lx bis $(30\,000 \pm 3\,000)$ lx erstrecken. Es muss ein zur Messung des Lichttransmissionsgrades geeignetes Verfahren angewendet werden.

ANMERKUNG Sofern brauchbar, können beliebige Lichtquellen miteinander kombiniert werden.

Der Lichtdetektor und das Aufzeichnungsgerät müssen in der Lage sein, das von der Messlichtquelle ausgehende und vom Prüfmuster durchgelassene Licht zu erkennen und aufzuzeichnen.

17.3.3 Durchführung der Prüfung

Alle Messungen werden im geometrischen Mittelpunkt des Prüfmusters vorgenommen. Das Prüfmuster muss so eingerichtet werden, dass die Ebene des Sensorfeldes des Prüfmusters in einem Winkel von $(90 \pm 10)^\circ$ zum Strahlenbündel, einschließlich Divergenz, steht. Die Transmissionsgrad-Lichtquelle muss vor der Lichtquelle mit einstellbarer Beleuchtungsstärke geschirmt sein.

Innerhalb des vom Hersteller festgelegten Bereiches wird der Lichttransmissionsgrad bei der nach der Anforderungsnorm für die Schutzstufennummern anwendbaren Beleuchtungsstärke gemessen. Die Werte der Beleuchtungsstärke müssen innerhalb einer Toleranz von $\pm 10\%$ liegen.

Die Messungen werden bei den zutreffenden Prüftemperaturen durchgeführt. Das Prüfmuster muss vor der Prüfung für eine Dauer von mindestens 1 h und auch während der Prüfung auf der entsprechenden Prüftemperatur gehalten werden. Aus dem Lichttransmissionsgrad wird die Schutzstufennummer berechnet, und es wird für jede Prüftemperatur geprüft, ob die Anforderung der Anforderungsnorm erfüllt wird. Die Schutzstufennummer wird graphisch in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke dargestellt.

Beim Zweifachen des für die Dunkelschutzstufennummer geltenden Wertes der Beleuchtungsstärke wird überprüft, ob der Lichttransmissionsgrad des Prüfmusters dem Bereich der Dunkelschutzstufennummer entspricht. Die Messungen werden bei $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ durchgeführt, und es wird überprüft, ob die Anforderungen der Anforderungsnorm erfüllt werden.

ANMERKUNG „Dunkelschutzstufennummer“ bedeutet die höchste vom Hersteller festgelegte Schutzstufennummer.

17.3.4 Prüfbericht

Im Prüfbericht wird angegeben, ob die Anforderungen der Anforderungsnorm erfüllt sind.

17.4 Prüfung der zeitlichen Variation des Lichttransmissionsgrades

17.4.1 Kurzbeschreibung

Dieses Verfahren legt die Herangehensweise für die Bestimmung der Variation des Lichttransmissionsgrades eines AWF über einen Zeitraum von einer Minute fest. Der AWF muss länger als eine Minute aktiviert sein, und es sind in Intervallen von jeweils 1 s Ablesungen vorgenommen werden.

17.4.2 Prüfeinrichtung

Die Messung wird nach einem zur Messung des Lichttransmissionsgrades geeigneten Verfahren, wie z. B. dem in 7.3 beschriebenen Breitbandverfahren durchgeführt. Die Integrationszeit für die Messungen des Lichttransmissionsgrades muss 100 ms betragen.

Zur Aktivierung der Lichtdetektoren des Prüfmusters muss eine für die vorgesehene Verwendung beim Schweißen geeignete auslösende Lichtquelle verwendet werden.

ANMERKUNG Die Triggerlichtquelle kann eine geeignete wechselstrombetriebene UV-Strahlung, sichtbares Licht oder IR-Strahlung emittierende Diode sein, die in der Lage ist, das Prüfmuster aus dem Hell- in den Dunkelzustand zu schalten.

17.4.3 Durchführung der Prüfung

Das Prüfmuster muss so montiert werden, dass das einfallende Lichtstrahlenbündel bei der Messung des Lichttransmissionsgrades unter einem Winkel von $(90 \pm 1)^\circ$ auf die Oberfläche des AWF auftrifft.

Die auslösende Lichtquelle wird verwendet, um das Prüfmuster zu aktivieren. Die erste Messung des Lichttransmissionsgrades wird 3 s nach der Aktivierung durchgeführt. In Intervallen von jeweils 1 s werden sechzig weitere Messungen durchgeführt. Während der gesamten Messreihe müssen die Prüfmuster aktiviert bleiben.

17.4.4 Prüfbericht

Der kleinste Messwert des Lichttransmissionsgrades wird durch den höchsten Messwert dividiert, und die Differenz dieses Verhältnisses zu 1 wird als Prozentwert ausgedrückt. Dieser Prozentwert wird als zeitliche Variation des Lichttransmissionsgrades im Prüfbericht angegeben.

$$r = 100 \% * (1 - \tau_{\min}/\tau_{\max}) \quad (18)$$

17.5 Blaulicht-Transmissionsgrad für künstliche Quellen

17.5.1.1 Messung

Der Blaulicht-Transmissionsgrad für künstliche Quellen wird im hellen und im dunklen Zustand entweder unter Verwendung der spektralen Werte (siehe Abschnitt 9.2.1) oder nach dem Breitbandverfahren (siehe Abschnitt 9.2.2) gemessen.

Es muss überprüft werden, ob sich der AWF während des Prüfzeitraums im richtigen durch die Anwendung festgelegten Zustand befindet. Eine allgemeine Beschreibung, wie der richtige Zustand zu ermitteln ist, wird in Anhang E gegeben.

17.5.1.2 Prüfbericht

Der Blaulicht-Transmissionsgrad im Hellzustand und im Dunkelzustand wird berechnet und mit dem angewendeten Verfahren im Prüfbericht angegeben.

17.6 Prüfung auf Winkelabhängigkeit des Lichttransmissionsgrades

17.6.1 Kurzbeschreibung

Dieses Verfahren legt die Herangehensweise für die Bestimmung der Winkelabhängigkeit des Lichttransmissionsgrades an einem AWF fest. Mit dieser Prüfung sind die Variationen des Lichttransmissionsgrades innerhalb des Sichtkegels der Winkel zwischen senkrechtem Einfall und bis einschließlich 15° zur Senkrechten des Prüfmusters sowie innerhalb des Sichtkegels der Winkel zwischen senkrechtem Einfall und bis einschließlich 30° zur Senkrechten des Prüfmusters zu messen.

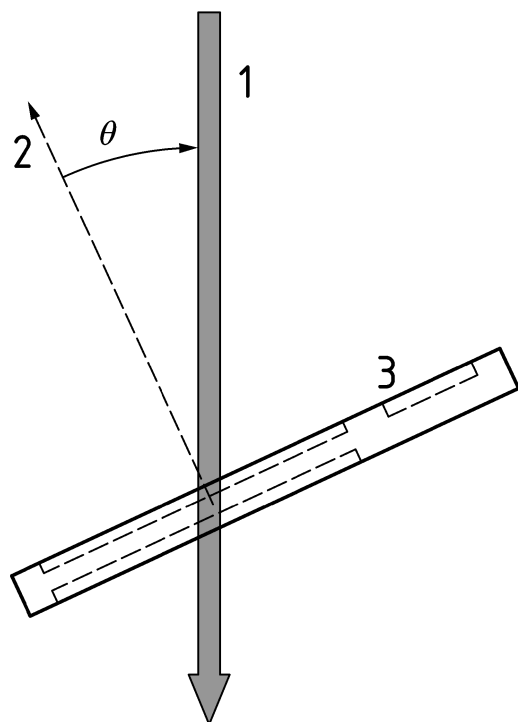
ANMERKUNG Die spezifizierte Empfehlung dient zur Bezugnahme. Es dürfen auch alternative Designs angewendet werden, sofern nachgewiesen ist, dass sie zu Ergebnissen führen, die den nach dem Bezugsverfahren erhaltenen Ergebnissen gleichwertig sind. So kann z. B. ein Prüfverfahren für die Messung angewendet werden, das auf einer Konoskopie basiert.

17.6.2 Prüfeinrichtung

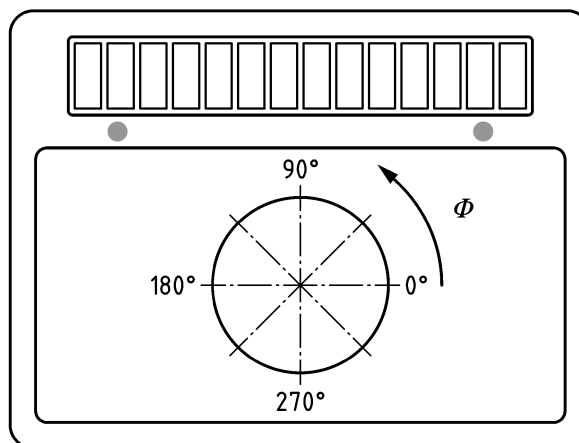
Zur Messung des Lichttransmissionsgrades muss ein Breitbandverfahren, wie z. B. das in 7.3 beschriebene, angewendet werden. Es ist notwendig, der Vergenz und Richtung des Lichtstrahlenbündels und den Anforderungen von Abschnitt 6 besondere Beachtung zu widmen.

Zur Positionierung des Prüfmusters im Lichtstrahlenbündel ist ein Auflager erforderlich, das die Veränderung der Ausrichtung des Prüfmusters im Verhältnis zum Lichtstrahlenbündel ermöglicht. Es muss möglich sein, sowohl den Winkel zwischen der Senkrechten zum Prüfmuster und zum einfallenden Licht (Einfallswinkel) von 0° bis 30° als auch die Drehung des einfallenden Lichts um die Senkrechte zum Prüfmuster (Azimutwinkel) von 0° bis 360° einzustellen (siehe Bild 10). So darf z. B. ein zweifach drehbares Auflager verwendet werden, dessen erste Rotationsachse rechtwinklig zum Lichtstrahlenbündel steht und dessen zweite Rotationsachse senkrecht zum Prüfmuster ausgerichtet ist.

ANMERKUNG Es dürfen auch andere Arten von Goniometerverfahren angewendet werden, sofern die geprüften Winkel von einem Goniometertyp auf den anderen übertragen werden.



a) Einfallswinkel θ



b) Drehung um die Senkrechte
(Azimuthwinkel), Φ

Legende

- 1 Einfallender Lichtstrahl
- 2 Senkrecht zur Prüfmusteroberfläche
- 3 Prüfmuster

Bild 10 — Drehung des Prüfmusters um die Richtung des einfallenden Lichtstrahls

17.6.3 Durchführung der Prüfung

Die Winkelabhängigkeit des Lichttransmissionsgrades wird im Hellzustand und im Dunkelzustand gemessen. Es muss überprüft werden, ob sich der AWF während des Prüfzeitraums im richtigen Zustand befindet. Eine allgemeine Beschreibung, wie der richtige Zustand zu ermitteln ist, wird in Anhang E gegeben. Alle Messungen werden im geometrischen Mittelpunkt des Prüfmusters vorgenommen.

Der Lichttransmissionsgrad wird unter Einfallswinkeln, θ , von 0° bis 30° zur Senkrechten in Schritten von $2,5^\circ$ und unter Drehwinkeln, Φ , um die Senkrechte von 0° bis 360° , wie in Tabelle 5 und Bild 11 festgelegt, gemessen, um die Größt- und Kleinstwerte des Lichttransmissionsgrades zu ermitteln. Der Einfallswinkel muss innerhalb einer Toleranz von $\pm 1^\circ$ bleiben.

Tabelle 5 — Position der Messungen für die Prüfung der Winkelabhängigkeit Siehe auch Bild 11

		θ Achse												
		0	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0
Φ Achse	0	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓
	11,25	191,25					✓		✓		✓		✓	
	22,50	202,50			✓		✓		✓		✓		✓	
	33,75	213,75					✓		✓		✓		✓	
	45,00	225,00		✓		✓		✓		✓		✓		✓
	56,25	236,25					✓		✓		✓		✓	
	67,50	247,50			✓		✓		✓		✓		✓	
	78,75	258,75					✓		✓		✓		✓	
	90,00	270,00		✓		✓		✓		✓		✓		✓
	101,25	281,25					✓		✓		✓		✓	
	112,50	292,50			✓		✓		✓		✓		✓	
	123,75	303,75					✓		✓		✓		✓	
	135,00	315,00		✓		✓		✓		✓		✓		✓
	146,25	326,25					✓		✓		✓		✓	
	157,50	337,50			✓		✓		✓		✓		✓	
	168,75	348,75					✓		✓		✓		✓	
	180,00			✓		✓		✓		✓		✓		✓

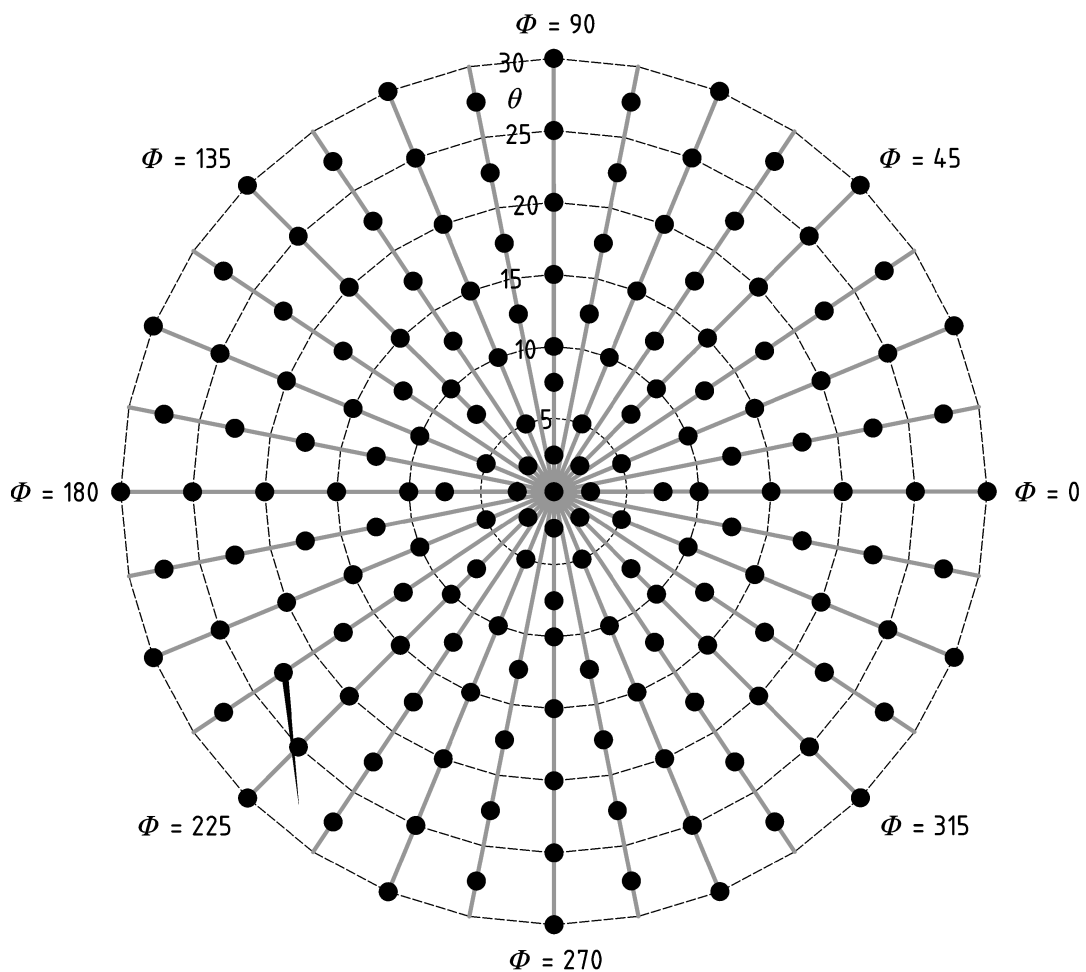


Bild 11 — Position der Messungen für die Prüfung der Winkelabhängigkeit. Siehe auch Tabelle 5

Es wird V_{15} berechnet; dabei ist

$$V_{15} = \max\left(\frac{\max(\tau_{\theta,\Phi})}{\tau_{0,0}}, \frac{\tau_{0,0}}{\min(\tau_{\theta,\Phi})}\right) \quad (19)$$

Dabei ist bzw. sind

$\tau_{\theta,\Phi}$ 15: $\tau_{\theta,\Phi}$ die Transmissionsgrade an den Positionen, Φ für $0^\circ < \theta \leq 15^\circ$;

$\tau_{0,0}$ der Transmissionsgrad an der Position 0,0.

Es wird V_{30} berechnet; dabei ist

$$V_{30} = \frac{\max(\tau_{\theta,\Phi})}{\tau_{0,0}} \quad (20)$$

Dabei ist bzw. sind

$\tau_{\theta,\Phi}$ 30: $\tau_{\theta,\Phi}$ die Transmissionsgrade an den Positionen, Φ für $0^\circ < \theta \leq 30^\circ$;

$\tau_{0,0}$ der Transmissionsgrad an der Position 0,0.

V_{15} und V_{30} dürfen auch durch die Schutzstufennummer ausgedrückt werden.

$$SN_{\Delta} = SN_{0,0} - SN_{\theta,\Phi} \quad (21)$$

$$V_{15} = \max\left(10^{\frac{3}{7}SN_{\Delta}}, 10^{-\frac{3}{7}SN_{\Delta}}\right) = \max\left(10^{\frac{3}{7}|SN_{\Delta}|}\right), 0^\circ < \theta \leq 15^\circ \quad (22)$$

$$V_{30} = \max\left(10^{\frac{3}{7}SN_{\Delta}}, 10^{-\frac{3}{7}SN_{\Delta}}\right), 0^\circ < \theta \leq 30^\circ \quad (23)$$

17.6.4 Prüfbericht

Im Prüfbericht werden die Werte V_{15} und V_{30} und die damit verbundenen Messunsicherheiten angegeben.

17.7 Kombinierte Prüfung auf Gleichförmigkeit und Winkelabhängigkeit des Lichttransmissionsgrades

17.7.1 Kurzbeschreibung

Dieses Verfahren legt die Herangehensweise für die Bestimmung der kombinierten Gleichförmigkeit und Winkelabhängigkeit des Lichttransmissionsgrades eines nicht planen automatischen Schweißerschutzhfilters fest. Mit dieser Prüfung sind die Variationen des Lichttransmissionsgrades zu messen, die sich von einem Augenpunkt aus und innerhalb eines Sichtkegels der Winkel von bis einschließlich 15° bis zur Fixierlinie und innerhalb des Sichtkegels der Winkel von bis einschließlich 30° bis zur Fixierlinie sehen lassen.

ANMERKUNG Die spezifizierte Empfehlung dient zur Bezugnahme. Es dürfen auch alternative Designs angewendet werden, sofern nachgewiesen ist, dass sie zu Ergebnissen führen, die den nach dem Bezugsverfahren erhaltenen Ergebnissen gleichwertig sind. So kann z. B. ein Prüfverfahren für die Messung angewendet werden, das auf einem konoskopischen Prinzip basiert.

17.7.2 Prüfeinrichtung

Zur Messung des Lichttransmissionsgrades muss ein Breitbandverfahren, wie z. B. das in 7.3 beschriebene, angewendet werden. Es ist notwendig, der Vergenz und Richtung des Lichtstrahlenbündels und den Anforderungen von Abschnitt 6 besondere Beachtung zu widmen.

Zur Positionierung des Prüfmusters im Lichtstrahlenbündel ist ein Auflager erforderlich, das die Drehung des Prüfmusters um einen im Lichtstrahlenbündel befindlichen Augenpunkt ermöglicht. Es muss möglich sein, sowohl den Winkel zwischen der Fixierlinie und dem Lichtstrahlenbündel (Einfallswinkel) von 0° bis 30° als auch die Drehung der Fixierlinie um das Lichtstrahlenbündel (Azimuthwinkel) von 0° bis 360° einzustellen (siehe Bild 12). So darf z. B. ein zweifach drehbares Auflager verwendet werden, dessen erste Rotationsachse (Alpha) rechtwinklig zum Lichtstrahlenbündel und dessen zweite Rotationsachse (Beta) rechtwinklig zu sowohl dem Lichtstrahlenbündel als auch der Alpha-Achse steht. In Tabelle 5 sind Winkel um die Alpha- und die Beta-Achse angegeben, die unterschiedlichen Einfallswinkeln und Azimuthwinkeln entsprechen.

ANMERKUNG Es dürfen auch andere Arten von Goniometerverfahren angewendet werden, sofern die geprüften Winkel von einem Goniometertyp auf den anderen übertragen werden.

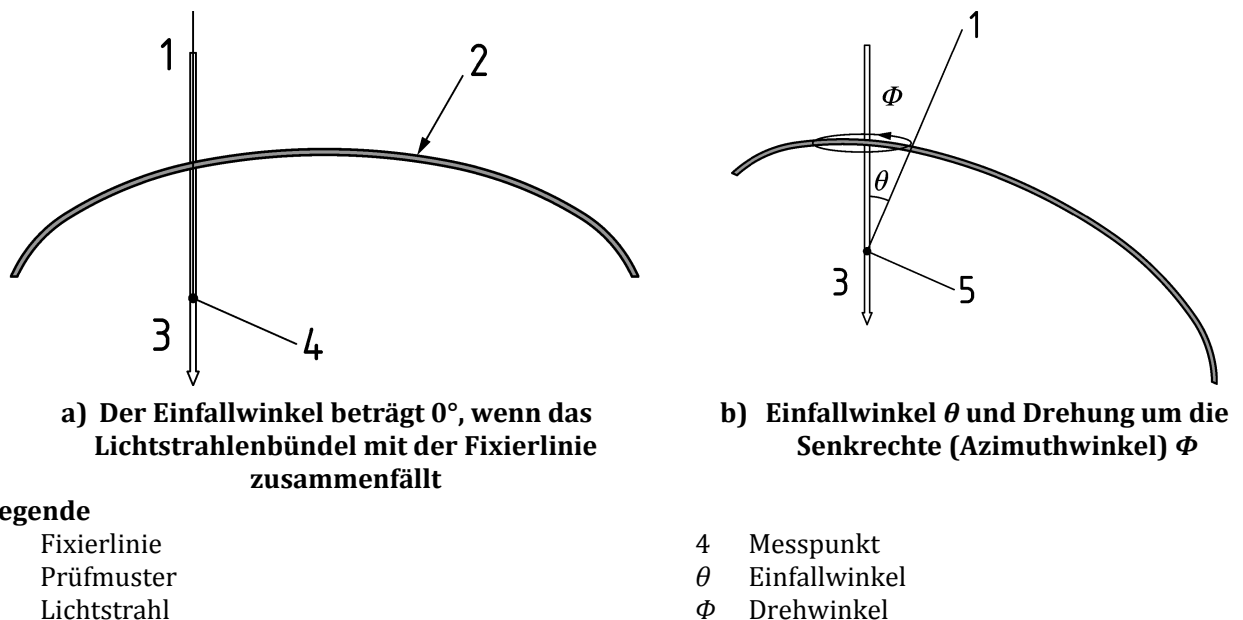


Bild 12 — Messung der Gleichförmigkeit und der Winkelabhängigkeit

17.7.3 Durchführung

Die kombinierte Gleichförmigkeit und Winkelabhängigkeit des Lichttransmissionsgrades wird im Hellzustand und im Dunkelzustand gemessen. Es muss überprüft werden, ob sich der automatische Schweißerschutzfilter während des Prüfzeitraums im richtigen Zustand befindet. Eine allgemeine Beschreibung, wie der richtige Zustand zu ermitteln ist, wird in Anhang E gegeben. Die Messungen werden durchgeführt, während sich der Augenpunkt an der Position des rechten und linken Auges in der Gebrauchposition befindet. Falls die Gebrauchposition nicht bekannt ist, müssen die Augenpunkte 50 mm hinter den in ISO 4007: festgelegten Bezugspunkten liegen und muss die Fixierlinie parallel zur Senkrechten zum Schweißerschutzfilter in dessen geometrischem Mittelpunkt stehen.

Der Lichttransmissionsgrad wird unter Einfallswinkeln, θ , von 0° bis 30° in Schritten von $2,5^\circ$ und unter Drehwinkeln, ϕ , um die Senkrechte von 0° bis 360° , wie in Tabelle 5 und Bild 11 festgelegt, gemessen, um die Größt- und Kleinstwerte des Lichttransmissionsgrades zu ermitteln. Der Einfallswinkel muss innerhalb einer Toleranz von $\pm 1^\circ$ bleiben. Messungen außerhalb des Bereiches der Sichtscheibe bzw. des Filters sowie innerhalb eines 5 mm breiten Randbereichs der Sichtscheibe bzw. des Filters müssen von der Bewertung ausgenommen werden.

Für die Punkte des rechten und linken Auges wird C_{15} berechnet; dabei ist:

$$C_{15} = \max\left(\frac{\max(\tau_{\theta,\Phi})}{\tau_{0,0}}, \frac{\tau_{0,0}}{\min(\tau_{\theta,\Phi})}\right) \quad (24)$$

Dabei ist bzw. sind

$\tau_{\theta,\Phi}$ die Transmissionsgrade an den Positionen θ, Φ für $0^\circ < \theta \leq 15^\circ$;

$\tau_{0,0}$ der Transmissionsgrad an der Position 0,0.

Für die Punkte des rechten und linken Auges wird C_{30} berechnet; dabei ist:

$$C_{30} = \frac{\max(\tau_{\theta,\Phi})}{\tau_{0,0}} \quad (25)$$

Dabei ist bzw. sind

$\tau_{\theta,\Phi}$ die Transmissionsgrade an den Positionen θ, Φ für $0^\circ < \theta \leq 30^\circ$;

$\tau_{0,0}$ der Transmissionsgrad an der Position 0,0.

Für das rechte und linke Auge werden die bei den Einfallswinkeln 0° , τ_{VL} und τ_{VR} gemessenen Werte des Lichttransmissionsgrades aufgezeichnet. Die absolute Differenz zwischen den Werten des Lichttransmissionsgrades an den beiden Bezugspunkten, τ_{VL} und τ_{VR} , wird durch den höheren Wert des Lichttransmissionsgrades an den Bezugspunkten geteilt, und dieses Verhältnis wird als Prozentwert ΔP angegeben.

$$\Delta P = \frac{|\tau_{VR} - \tau_{VL}|}{\max(\tau_{VR}, \tau_{VL})} \quad (26)$$

Dabei ist

τ_{VL} der Wert des Lichttransmissionsgrades am Bezugspunkt des linken Prüfmusters;

τ_{VR} der Wert des Lichttransmissionsgrades am Bezugspunkt des rechten Prüfmusters.

BEISPIEL Wenn ein Prüfmuster 40,0 % und das andere 42,0 % durchlässt, dann ist das Ergebnis $100 \times (2,0/42,0) = 4,8 \%$.

17.7.4 Prüfbericht

Im Prüfbericht werden die Werte C_{15} und C_{30} , für die rechten und linken Bezugspunkte, ΔP und die Messunsicherheiten angegeben.

17.8 Gleichförmigkeit des Lichttransmissionsgrades

17.8.1 Filter, die beide Augen abdecken

17.8.1.1 Prüfverfahren

Der vollständige Filterbereich wird in zwei Hälften, eine linke und eine rechte geteilt. Ein 5 mm breiter Randbereich des Filters ist von diesen Bereichen auszunehmen.

Diese Bereiche werden mit einem Lichtstrahlenbündel mit einem Nenndurchmesser von 5 mm abgetastet, wobei entweder weißes Licht oder ein schmalbandiges Licht mit einem spektralen Energiemaximum bei (555 ± 25) nm verwendet wird, das senkrecht auf die Oberfläche des Filters auftrifft, und der

Lichttransmissionsgrad wird mit einem Detektor gemessen, dessen spektrales Ansprechverhalten dem des Normalbeobachters CIE 2° (ISO 11664-1) entspricht.

Alle Messungen müssen senkrecht zum Filter vorgenommen werden und der Abstand zwischen zwei Messpunkten darf 5 mm nicht überschreiten.

Für den linken und den rechten Bereich werden der Höchstwert des Lichttransmissionsgrades, $\tau_{v \max}$, und der Kleinstwert des Lichttransmissionsgrades, $\tau_{v \min}$, gemessen und aufgezeichnet.

Die Messungen müssen, je nachdem, was im Anforderungsdokument festgelegt ist, im Hell- und/oder im Dunkelzustand durchgeführt werden.

17.8.1.2 Berechnungen

Der Wert von ΔF für die rechten und linken abgetasteten Bereiche wird als Prozentwert nach der folgenden Gleichung (27) berechnet:

$$\Delta F = 100 \times \frac{(\tau_{v \max} - \tau_{v \min})}{\tau_{v \max}} \quad (27)$$

Dabei ist

$\tau_{v \max}$ der Höchstwert des Lichttransmissionsgrades;

$\tau_{v \min}$ der Kleinstwert des Lichttransmissionsgrades.

17.8.1.3 Prüfbericht

Im Prüfbericht müssen die Werte von ΔF_R und ΔF_L für den rechten und linken gescannten Bereich als Prozentwert, die verwendete(n) Lichtart(en) oder Quelle(n) und die damit verbundene Messunsicherheit angegeben werden, wie in dem (den) auf diese Verfahren verweisenden Dokument(en) gefordert.

17.9 Prüfung der Schaltzeit

17.9.1 Kurzbeschreibung

Dieses Verfahren legt die Herangehensweise für die Bestimmung der Schaltzeit aus dem Hellzustand in einen Dunkelzustand des AWF fest. Mit dieser Prüfung ist die über der Zeit aufzuzeichnende Variation des Lichttransmissionsgrades eines AWF zu messen, während dieser der Strahlung einer auslösenden Lichtquelle ausgesetzt ist.

17.9.1.1 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss eine Lichtquelle, eine Triggerlichtquelle, einen Detektor und ein Aufzeichnungsgerät umfassen.

Die Lichtquelle muss eine Quelle der CIE-Normlichtart A (ISO 11664-2) sein.

Eine für die vorgesehene Anwendung beim Schweißen geeignete auslösende Lichtquelle, die nach dem Einschalten eine Anstiegszeit von höchstens 10 % der für die zu messende Differenz der Schutzstufennummer geforderten Schaltzeit bietet. Siehe ISO 16321-2:—, Tabelle 8.

ANMERKUNG Die Triggerlichtquelle kann eine geeignete wechselstrombetriebene UV-Strahlung, sichtbares Licht oder IR-Strahlung emittierende Diode sein, die in der Lage ist, das Prüfmuster aus dem Hell- in den Dunkelzustand zu schalten.

Der Lichtdetektor und das Aufzeichnungsgerät müssen in der Lage sein, das vom Prüfmuster übertragene Licht mit einer Anstiegszeit von höchstens 10 % der für die gemessene Differenz der Schutzstufennummern erforderlichen Schaltzeit zu erkennen und aufzuzeichnen.

17.9.2 Durchführung

Das Prüfmuster muss vor der Prüfung für eine Dauer von mindestens 1 h und auch während der Prüfung auf der entsprechenden Prüftemperatur gehalten werden.

Die Messlichtquelle und das Prüfmuster werden so angeordnet, dass die Ebene des Prüfmusters in einem Winkel von $(90 \pm 1)^\circ$ zum Messstrahlenbündel steht. Solarzellen oder Photozellen müssen vor dem Strahlenbündel der Transmissionsgrad-Lichtquelle geschirmt werden. Bei aktivierter Transmissionsgrad-Lichtquelle ist die auslösende Lichtquelle auf ihren höchsten Beleuchtungszustand zu schalten, um das Prüfmuster in seinen Dunkelzustand zu schalten. Das während des Schaltzeitintervalls durch das Prüfmuster durchgelassene Messlicht wird aufgezeichnet.

Die Schaltzeit t_s wird nach den in ISO 4007:—, 3.9.3.9 angegebenen Gleichungen berechnet.

17.9.3 Messunsicherheit

Die mit diesem Prüfverfahren verbundene Messunsicherheit ist nach dem ISO/IEC Guide 98 zu ermitteln. Dieser Schätzwert darf ± 10 % nicht überschreiten.

17.9.4 Prüfbericht

Im Prüfbericht werden die Schaltzeit t_s und die Messunsicherheit angegeben.

17.10 Prüfung der Aufhellzeit

17.10.1 Kurzbeschreibung

Dieses Verfahren legt die Heransgehensweise für die Bestimmung der Zeit fest, für die der Dunkelzustand eines AWF nach Einstellung des Betriebs der auslösenden Lichtquelle beibehalten wird. Mit dieser Prüfung ist das Zeitintervall zwischen der Betriebseinstellung der auslösenden Lichtquelle und dem Anstieg des Lichttransmissionsgrades des AWF auf das 3,0-Fache des Wertes seines Transmissionsgrades im Dunkelzustand zu messen. Bei einem automatischen Filter mit einstellbarer Dunkelstufe gilt diese Prüfung für die Einstellung mit dem dunkelsten Zustand.

17.10.2 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung ist dieselbe wie die in 17.9 festgelegte.

17.10.3 Durchführung

Mit Ausnahme der Berechnung ist das Verfahren dasselbe wie das in 17.9 festgelegte.

Die Aufhellzeit wird nach ISO 4007:—, 3.9.3.10 berechnet.

17.10.4 Messunsicherheit

Die mit diesem Prüfverfahren verbundene Messunsicherheit ist nach dem ISO/IEC Guide 98 zu ermitteln. Dieser Schätzwert darf ± 10 % nicht überschreiten.

17.10.5 Prüfbericht

Im Prüfbericht werden die Haltezeit τ_{ho} und die Messunsicherheit angegeben.