

DIN ISO 9358



ICS 37.020

Entwurf

Einsprüche bis 2021-01-13
Vorgesehen als Ersatz für
die 2019-11 zurückgezogene
Norm
DIN 58186:1982-10

**Optik und optische Instrumente –
Falschlicht von Abbildungssystemen –
Begriffe und Messverfahren (ISO 9358:1994);
Text Deutsch und Englisch**

Optics and optical instruments –
Veiling glare of image forming systems –
Definitions and methods of measurement (ISO 9358:1994);
Text in German and English

Optique et instruments d'optique –
Lumière parasite diffuse des systèmes d'imagerie –
Définitions et méthodes de mesure (ISO 9358:1994);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-11-13 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) oder 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 51 Seiten

DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Begriffe	8
3 Klassifizierung der Prüflinge	9
4 Messverfahren	10
4.1 Falschlichtindex	10
4.1.1 Allgemeine Technik	10
4.1.2 Ausgedehnte Quelle und schwarze Fläche	12
4.1.3 Empfängersystem	16
4.2 Falschlichtverteilungsfunktion	17
4.2.1 Allgemeine Technik	17
4.2.2 Lichtquelle	19
4.2.3 Empfängersystem	24
5 Messbedingungen	25
5.1 Messung von VGI und VGIB	25
5.1.1 Ausgedehnte Lichtquelle	25
5.1.2 Empfängereinheit	26
5.1.3 Objekt- und Bildentfernungen	26
5.1.4 Feldpositionen	27
5.1.5 Blendeneinstellungen	27
5.1.6 Prüfung von Objektiv mit Kameragehäuse (oder ähnlichen vollständigen Systemen)	27
5.2 Messung von GSF und GSFR	27
5.2.1 Lichtquelle	27
5.2.2 Kollimator und weitere Hilfoptiken	28
5.2.3 Empfängereinheit	28
6 Spezifikation der Messbedingungen	28
7 Besonders zu beachtende Punkte bei Falschlichtmessungen	29
7.1 Detektordunkelstrom	29
7.2 Streustrahlung	29
7.3 Schmutz und Staub auf optischen Oberflächen	30
7.4 Optische Hilfssysteme	30
7.5 Normierung	30
8 Darstellung der Ergebnisse	30
8.1 VGI und VGIB	30
8.2 GSF und GSFR	30
8.2.1 Detektor-Scan-Darstellung	30
8.2.2 Lichtquellen-Scan-Darstellung	31
8.3 Geschätzte Messunsicherheit	31

Bilder

Bild 1 — Falschlichtmessung im Fall eines unbegrenzten Objektfeldes	11
Bild 2 — Falschlichtmessung bei unbegrenztem Objektfeld und unendlicher Objektentfernung	13
Bild 3 — Falschlichtmessung bei unbegrenztem Objektfeld unter Verwendung einer Hilfoptik	14
Bild 4 — Schematische Darstellung der Bestrahlung des quadratischen Kastentyps	15
Bild 5 — Geräteanordnung zur Falschlichtmessung bei endlicher Objektentfernung	16
Bild 6 — Geräteanordnung zur Messung der Falschlichtverteilungsfunktion	18

Bild 7 — GSF-Diagramm und Normierungsverfahren	20
Bild 8 — GSFR-Diagramm und Normierungsverfahren	21
Bild 9 — Lichtquellensysteme	22
Bild 10 — Geräteanordnung zur Messung der GSF oder der GSFR einer Linse bei endlicher Objektentfernung	23
Bild 11 — Geräteanordnung zur Messung der GSF an einer Bildverstärkerröhre	24

Tabellen

Tabelle 1	9
Tabelle 2	10

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 9358:1994, die vom Technischen Komitee ISO/TC 172, *Optics and photonics*, erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitskreis NA 027-01-02-01 AK „Messverfahren für die Optik“ im DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO).

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.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber der 2019-03 zurückgezogenen Norm DIN 58186:1982-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) DIN ISO 9358 stellt die deutsche Übersetzung der internationalen Norm ISO 9358 dar und ersetzt die zurückgezogene Norm DIN 58186:1982-10;
- b) das analytische Verfahren ersetzt das in DIN 58186 beschriebene differentielle Verfahren;
- c) die Begriffe „Falschlichtindex“, „Falschlichtindex – bandförmiges Messobjekt“, „Falschlichtverteilungsfunktion“ und „Falschlichtverteilungsfunktion – Strahlstärke“ werden eingeführt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die von den Technischen Komitees angenommenen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedsorganisationen zur Umfrage zur Verfügung gestellt. Für eine Veröffentlichung als Internationale Norm wird eine Zustimmung von mindestens 75 % der Mitgliedsländer, die abgestimmt haben, benötigt.

Die Internationale Norm ISO 9358 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 172, *Optics and optical instruments*, Unterkomitee SC 1, *Fundamental Standards*, erarbeitet.

Einleitung

Die Bildebene eines optischen oder elektro-optischen abbildenden Systems empfängt normalerweise nicht nur die zum Bildaufbau beitragende Strahlung, sondern auch Streustrahlung (unerwünscht), die den Bildkontrast reduzieren kann.

Diese unerwünschte Strahlung wird als „Falschlicht“ bezeichnet. In optischen Systemen entsteht es gewöhnlich aus einem oder mehreren der folgenden Gründe:

- a) interne Mehrfachreflexionen zwischen den Linsenoberflächen;
- b) Streuung an den Oberflächen der Linsen aufgrund von Kratzern und anderen Fehlern in der Politur, durch Schmutz und Staub, Fingerabdrücke, Fett, schlechte Antireflex-Vergütungen und fehlerhafte Reflexionsbeschichtungen an Spiegeln;
- c) Volumenstreuung im Glasinneren und durch Blasen und Schlieren;
- d) Streuung an optischen Kitten;
- e) Streuung und Reflexionen an den Linsenrändern, an internen Linsenfassungen und an Innenflächen des Objektivtubus;
- f) Reflexionen an den Oberflächen von Blenden- und Verschlusslamellen;
- g) Fluoreszenz der optischen Kitten.

Das Falschlicht des optischen Systems selbst kann sich von demjenigen der Kombination aus optischem System und Kamerakörper beträchtlich unterscheiden. Im letzteren Falle wird ein Teil der bildaufbauenden Strahlung am photoempfindlichen Material reflektiert und trägt in Kombination mit weiteren Reflexionen und Streuungen am Objektiv und Kamerakörper beträchtlich zum Falschlicht bei.

In elektro-optischen Systemen entsteht das Falschlicht aus ähnlichen Gründen. Beispielsweise kann Falschlicht in einer Bildverstärkerröhre entstehen durch:

- a) Strahlung, die durch die Photokathode transmittiert wird und an internen Strukturen durch Reflexionen oder Streuung auf die Photokathode zurückgelangt;
- b) Strahlung, die von dem Bildwandlerphosphor emittiert wird und zur Photokathode zurückgelangt;
- c) in Röhren mit Mikrokanal-Platten können Elektronen, die auf die Eingangsfläche treffen, wieder zurückgestreut werden und zusammen mit den Primärelektronen wieder auf sie treffen.

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm ist es wichtig, zwischen dem Falschlicht zu differenzieren, das seine Ursache in der Strahlung hat, die in die Eintrittspupille oder Eingangsöffnung eines optischen oder elektrooptischen Systems dringt, und anderen Faktoren, die eine Kontrastreduktion bewirken und daher eine Falschlichtmessung beeinflussen können.

Beispiele für solche anderen Faktoren sind:

- a) Strahlung, die in das System durch Öffnungen im Gehäuse oder Körper eindringt;
- b) Strahlung von systeminternen Quellen, wie z. B. LEDs;
- c) Reflexion von Umgebungsstrahlung von Projektionsschirmen oder Anzeigen;
- d) Dunkelstrom in elektrooptischen Geräten;

e) Grundscheier in photographischen Emulsionen.

Es gibt zwei prinzipielle Verfahren zur Messung von Falschlicht, nämlich das integrale (oder schwarzer Fleck-Verfahren) und das analytische (Messung der Falschlichtverteilungsfunktion).

Bei dem integralen Verfahren besteht das Messobjekt aus einer kleinen schwarzen Fläche, die von einer größeren gleichmässig strahlenden Fläche umgeben ist. Der Falschlichtindex (VGI; en: veiling glare index) ist definiert als das Verhältnis der Bestrahlungsstärke im Bild der schwarzen Fläche zur Bestrahlungsstärke im Bild der ausgedehnten Quelle. Zu den Definitionen dieser sowie anderer radiometrischer und photometrischer Größen siehe ISO 31-6.

Bei dem analytischen Verfahren besteht das Messobjekt aus einer punktförmigen Strahlungsquelle in einer dunklen Umgebung. Die Falschlichtverteilungsfunktion (GSF; en: glare spread function) ist definiert als Bestrahlungsstärkeverteilung in der Bildebene, die in spezieller Weise normiert wird.

Beide Verfahren zur Messung des Falschlichts haben ihre eigenen sinnvollen Anwendungsbereiche. Im Allgemeinen ist das integrale Verfahren auf Systeme anwendbar, bei denen die Objektszene etwa gleichförmige Strahldichte besitzt (z. B. Landschaftsaufnahmen bei bedecktem Himmel oder mit der Sonne im Rücken). Dagegen ist das analytische Verfahren für Anwendungen mit isoliert und intensiv strahlenden Quellen relevant (z. B. Stern-Sensor-System in einem Raumfahrzeug, das dafür ausgelegt ist, bei Anwesenheit der Sonne knapp außerhalb des Gesichtsfeldes zu arbeiten).

Das analytische Verfahren hat den weiteren Vorteil, dass aus ihm prinzipiell die Falschlichtsituation in einer speziellen realen Konstellation berechnet werden kann. Tatsächlich kann auch der Falschlichtindex (VGI) aus der Falschlichtverteilungsfunktion (GSF) abgeleitet werden (z. B. durch Faltung und Integration der GSF über die Strahldichteverteilung der Objekt-Szene), während der umgekehrte Weg nicht möglich ist.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm verwendet sowohl den Falschlichtindex (VGI) als auch die Falschlichtverteilungsfunktion (GSF) als Maße der Falschlicht-Charakterisierung von optischen und elektrooptischen Systemen. Es werden Labormesstechniken in Form allgemeiner Richtlinien beschrieben und es werden Empfehlungen für die Leistungen der wesentlichen Funktionsgruppen gegeben.

Die in dieser Internationalen Norm beschriebenen Messtechniken sind hauptsächlich für den sichtbaren Spektralbereich gültig. Für angrenzende Spektralbereiche sind möglicherweise Modifikationen erforderlich.

Es werden gängige Methoden zur Festlegung der Prüfbedingungen und zur Darstellung der Prüfergebnisse angegeben. Zur Unterstützung der Vergleichbarkeit von VGI-Darstellungen werden Standard-Prüfbedingungen festgelegt.

Diese Internationale Norm formuliert auch Richtlinien für die Bedienung der Messgeräte zur Erzielung genauer Ergebnisse.

Ergebnisse von Messungen des Falschlichtindex, die mit Messausrüstungen erzielt wurden, die im Detail nicht den in dieser Internationalen Norm beschriebenen Konfigurationen entsprechen, werden dann als gültig akzeptiert, wenn das Messverfahren im Wesentlichen ähnlich ist (d. h. es wird das Verhältnis der Bestrahlungsstärke im Bild der schwarzen Fläche zur Bestrahlungsstärke des umgebenden hellen Feldes gemessen) und wenn die Messergebnisse mit der erforderlichen Genauigkeit mit Ergebnissen korreliert werden können, die mit einer Messausrüstung erzielt wurden, die exakt dieser Internationalen Norm entspricht.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Definitionen.

2.1

Falschlicht

unerwünschte Bestrahlung in der Bildebene eines optischen oder elektrooptischen Systems, verursacht durch einen Anteil der Strahlung, die in das System durch seine normale Eintrittspupille eintritt; die Strahlung kann von innerhalb oder außerhalb des Gesichtsfeldes stammen

2.2

Falschlichtindex

VGI, en: veiling glare index

Verhältnis der Bestrahlungsstärke im Zentrum des Bildes einer kleinen kreisförmigen, perfekt schwarzen Fläche, die einem ausgedehnten Feld einheitlicher Strahldichte überlagert ist, zu der Bestrahlungsstärke an dem gleichen Bildpunkt, wenn die schwarze Fläche entfernt wurde; der VGI wird in Prozent angegeben, falls nicht anderweitig festgelegt

ANMERKUNG 1 Die Größe der schwarzen Fläche und die des umgebenden Feldes sowie der Anteil der zur Messung benutzten schwarzen Fläche müssen angegeben werden.

2.3

Falschlichtindex - bandförmiges Messobjekt

VGIB, en: veiling glare index - band target

Verhältnis der Bestrahlungsstärke an einer festgelegten Position entlang der Zentrallinie des Bildes eines schmalen, perfekt schwarzen Bandes, das einem ausgedehnten Feld einheitlicher Strahldichte überlagert ist, zu der Bestrahlungsstärke an dem gleichen Bildpunkt, wenn das schwarze Band entfernt wurde; der VGIB wird in Prozent angegeben, falls nicht anderweitig festgelegt

ANMERKUNG 2 Das schwarze Band (oder der schwarze Streifen) muss sich über die Diagonale des Bildformates erstrecken. Seine Breite und Länge sowie die Größe des umgebenden Feldes und der Anteil der zur Messung benutzten schwarzen Fläche müssen angegeben werden.

2.4

Falschlichtverteilungsfunktion

GSF, en: glare spread function

Bestrahlungsstärkeverteilung in der Bildebene, die durch eine kleine Strahlquelle erzeugt wird, normiert auf den gesamten Strahlungsfluss im axialen Bild der kleinen Strahlquelle, d.h. $GSF = \frac{\text{Bestrahlungsstärke durch Falschlicht}}{\text{gesamter Strahlungsfluss im Bild der Strahlquelle}}$; die GSF wird in reziproken Quadratmetern (m^{-2}) angegeben; die GSF hat nur Bedeutung außerhalb des primären Bildes der Strahlquelle

2.5

Falschlichtverteilungsfunktion – Strahlstärke

GSFR, en: glare spread function - radiant intensity

Strahlstärke im Bildraum einer äquivalenten Falschlichtquelle in der Austrittspupille des Prüflings, die die gemessene Bestrahlungsstärkeverteilung in der Bildebene erzeugt; diese Strahlstärke wird normiert auf den gesamten Strahlungsfluss im axialen Bild der tatsächlichen Strahlquelle, d.h. $GSFR = \frac{\text{Strahlstärke der äquivalenten Falschlichtquelle}}{\text{gesamter Strahlungsfluss im Bild der tatsächlichen Strahlquelle}}$; die GSFR wird in reziproken steradian (sr^{-1}) angegeben; die GSFR wird gegenüber der GSF bevorzugt angewendet, wenn es sich um afokale Prüfsysteme handelt; die GSFR hat nur Bedeutung außerhalb des primären Bildes der Strahlquelle

3 Klassifizierung der Prüflinge

Die zur Messung des Falschlichtes verwendete Messanordnung ist abhängig von der Art des Prüflings und muss repräsentativ für dessen normale Einsatzbedingungen sein.

Tabelle 1 erläutert die Klassifizierung dieser Bedingungen für diese Internationale Norm und gibt Klassifizierungsbeispiele für typische Prüflinge.

Die Klassifizierung in Tabelle 1 basiert auf den Parametern Objektabstand, Objektfläche und Bildabstand, wie in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 1

Objektabstand	Bildabstand		
	Unendlich oder größer als zehnfache Brennweite	Endlich	Endlich, aber nicht zugänglich
A Objekt im Unendlichen oder Abstand größer als zehnfache Brennweite (unbegrenzte Objektfläche)	Fernrohre, auch Bildverstärker-Fernrohre	Fotoobjektive	TV-Systeme, Kameras, Filmkameras
B Endlich (begrenzte Objektfläche)	Projektionsobjektive, Lupen, Mikroskope	Vergrößerungsobjektive, Printerobjektive, Fotoobjektive, Bildwandlerröhren mit Faserplatten	TV-Mikroskope
C Endlich aber nicht direkt zugänglich (begrenzte Objektfläche)	(Mikroskope)	—	Bildwandlerröhren mit Glasscheiben (TV-Mikroskope)

Tabelle 2

Objekt- raum	A	Das Objekt ist im Unendlichen oder nominell im Unendlichen. In diesem Fall fällt Strahlung aus dem gesamten Halbraum auf den Prüfling (unbegrenzte Objektfläche)
	B	Objektabstand und -Fläche sind endlich. Die Strahlungsquelle entspricht - mit Ausnahmen - nur der maximal genutzten Objektfläche (begrenzte Objektfläche)
	C	Objektabstand und -Fläche sind endlich; das Objekt ist jedoch nicht direkt zugänglich, weil es z. B. durch eine Glasscheibe abgedeckt ist.
Bildraum	a	Die Bildebene ist im Unendlichen oder nominell im Unendlichen
	b	Die Bildebene ist in endlichem Abstand und hat endliche Fläche
	c	Die Bildebene ist in endlichem Abstand, aber ist nicht zugänglich, weil sie z. B. durch eine Glasscheibe abgedeckt ist.

4 Messverfahren

4.1 Falschlichtindex

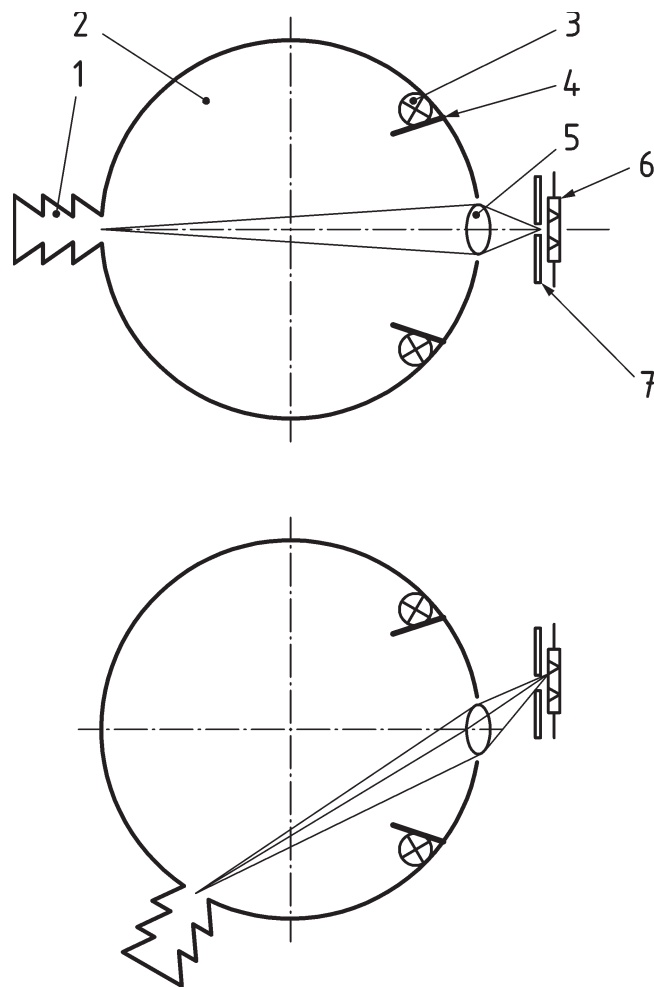
4.1.1 Allgemeine Technik

Ein typischer Aufbau für die Messung des Falschlichtindex VGI eines Objektivs ist in Bild 1 schematisch dargestellt.

Das ausgedehnte helle Feld (in diesem Fall einen Raumwinkel von 2π sr einschließend) wird durch Bestrahlung einer Ulbrichtkugel mit verschiedenen Lampen durch geeignete Lochöffnungen hindurch erzeugt.

Die „schwarze Fläche“ ist ein absorbierender Hohlraum in der Wand der Ulbrichtkugel; sie kann gegen eine Teilfläche ausgewechselt werden, die die gleichen Reflexionseigenschaften wie die übrige Innenseite der Oberfläche der Ulbrichtkugel besitzt. Das zu prüfende Objektiv wird so plaziert, dass es mit seiner Frontseite in die Austrittsöffnung hineinragt, die der „schwarzen Fläche“ der Ulbrichtkugel diametral gegenüberliegt. Die Frontseite des Objektivs soll mindestens so weit in die Kugel hineinragen wie die Begrenzung der vollständigen Oberfläche.

Die Bestrahlungsstärke im Bild der schwarzen Fläche wird mit einem geeigneten fotoelektrischen Empfänger gemessen, vor dem sich eine kleine Blende befindet (wenn notwendig, wird zusätzlich eine kleine Ulbrichtkugel oder ein Kondensorlinsensystem und/oder ein Diffusor zwischen beiden eingeführt).



Legende

- 1 Lichtfalle
- 2 Photometerkugel
- 3 Strahlungsquelle
- 4 Schatter

- 5 Prüfling
- 6 Detektor
- 7 Messblende

Bild 1 — Falschlichtmessung im Fall eines unbegrenzten Objektfeldes

Das Verhältnis des Detektorsignals in der oben beschriebenen Anordnung zu dem Detektorsignal, das sich ergibt, wenn die schwarze Fläche durch einen normalen Abschnitt der Oberfläche der Ulbrichtkugel ersetzt wird, liefert den Falschlichtindex.

Wenn die schwarze Fläche nicht durch einen normalen Abschnitt der Oberfläche ersetzt werden kann, erhält man die zweite Messung durch Bewegung von Blende und Detektor zu einer dem Bild der schwarzen Fläche benachbarten Position.

Die exakte Form der zu verwendenden Messeinrichtung hängt von der Klassifikation der Prüflinge (siehe Abschnitt 3) ab. Für Messungen des Falschlichtes mit einer schwarzen Fläche in Form eines Bandes quer über die Bildfelddiagonale (d. h. VGIB) werden geeignete Anpassungen der allgemeinen Technik verwendet. Ein wichtiger Gesichtspunkt ist in diesem Fall, dass das schwarze Band oder der Streifen über seine gesamte Länge im Fokus liegen muss und so normalerweise auf einer ebenen Fläche sein wird. Geeignete Konfigurationen für die ausgedehnte Strahlungsquelle sowie für das Detektorsystem werden in den folgenden Unterabschnitten diskutiert.

4.1.2 Ausgedehnte Quelle und schwarze Fläche

4.1.2.1 Objekt im Unendlichen (Klassifikation A)

In diesem Fall nimmt die ausgedehnte Strahlungsquelle idealerweise einen Raumwinkel von 2π sr ein. Es ist selbstverständlich unmöglich, solch eine Strahlungsquelle und die schwarze Fläche tatsächlich im Unendlichen zu positionieren. Es ist daher annehmbar, dass mit der Einrichtung eine Situation simuliert wird, in der die schwarze Fläche und die strahlende Umgebung eine ausreichend große Objektdistanz besitzen, so dass die Messung des Falschlichtindex mit dem Ergebnis bei unendlicher Objektentfernung übereinstimmt. Für die Zwecke dieser Internationalen Norm wird angenommen, dass die Objektentfernung größer als die zehnfache Brennweite des zu prüfenden optischen Systems ist, oder des Objektivs, wenn der Prüfling ein elektrooptisches System (z. B. ein Nachtsichtgerät) oder ein afokales System ist. Wenn ein optisches System in Verbindung mit dem übrigen Gerät geprüft wird, von dem es ein Teil darstellt, (z. B. ein zu prüfendes Objektiv mit einem Kameragehäuse), so gilt als weitere Bedingung, dass die Objektentfernung größer als die Naheinstellgrenze des Systems sein muss.

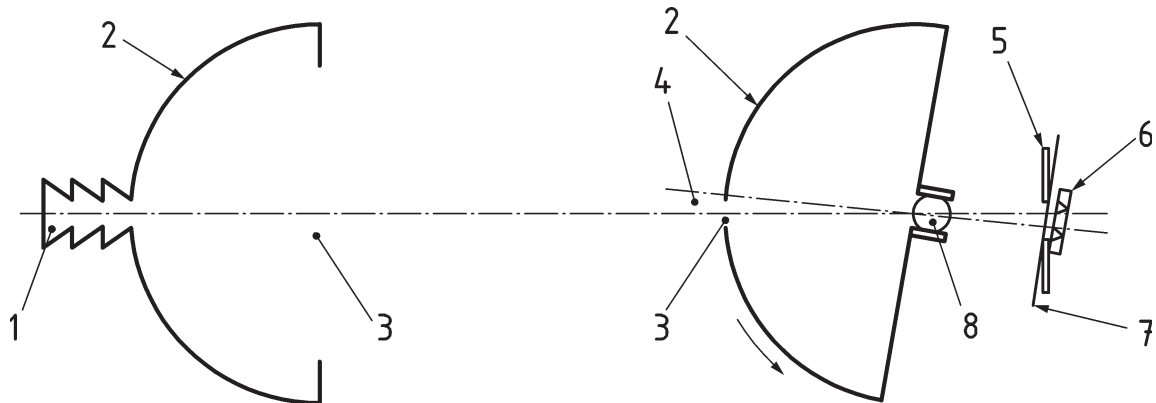
Mehrere unterschiedliche Anordnungen können für Messungen unter diesen Bedingungen verwendet werden. Vier solcher Anordnungen sind in 4.1.2.1.1 bis 4.1.2.1.4 beschrieben. Spezifikationen der Leistungsfähigkeit der einzelnen Bestandteile solcher Anordnungen sind in Abschnitt 5 zu finden.

4.1.2.1.1 Ulbrichtkugelverfahren mit einer Kugel

Für optische Systeme mit relativ kurzer Brennweite eignet sich das Ulbrichtkugelverfahren mit einer Kugel, wie in Bild 1 dargestellt und am Anfang dieses Abschnitts bereits kurz beschrieben. Dieser Aufbau kann zur Prüfung optischer Systeme verwendet werden, bei denen die schwarze Fläche in verschiedenen Bereichen des Gesichtsfeldes des Systems liegt. Um dies zu ermöglichen, muss eine Vorkehrung für das Auswechseln von Teilen der Kugelwand durch den absorbierenden Hohlraum für die entsprechenden Feldwinkel getroffen werden.

4.1.2.1.2 Zweihalbkugelverfahren

Wenn der erforderliche Objektabstand so groß ist, dass die Verwendung einer einzelnen Ulbrichtkugel ungeeignet ist, kann der in 0 dargestellte Aufbau verwendet werden.



Legende

- | | |
|---|--|
| 1 Lichtfalle | 5 Messblende |
| 2 Photometerhalbkugel (Abstand veränderbar) | 6 Detektor |
| 3 Kugelöffnungen veränderbar | 7 Bildebene |
| 4 Kugelöffnung verschiebbar | 8 Prüfling (Prüfling und Photometerhalbkugel um Achse 0 kippbar) |

ANMERKUNG Die im Unendlichen liegende Objektentfernung wird mit einer zweiten Halbkugel realisiert.

Bild 2 — Falschlichtmessung bei unbegrenztem Objektfeld und unendlicher Objektentfernung^{N1}

Dieses Verfahren verwendet eine gleichmäßig bestrahlte Halbkugel in der Nähe des Prüflings, die den Hauptanteil des Bestrahlungswinkels von 2π sr liefert, sowie eine zweite Halbkugel im notwendigen Objektabstand, die die schwarze Fläche (absorbierender Hohlraum) enthält und den restlichen Teil des Winkels von 2π sr der ausgedehnten Quelle liefert. Die zweite Halbkugel wird durch eine Öffnung in der ersten Halbkugel gesehen; dabei muss der Durchmesser dieser Öffnung so sein, dass die Apertur des Prüflings nicht vignettiert wird, soweit es die Abbildung der schwarzen Fläche betrifft und gleichzeitig das Objektfeld auf eine etwas kleinere Fläche als die zweite Halbkugel begrenzt.

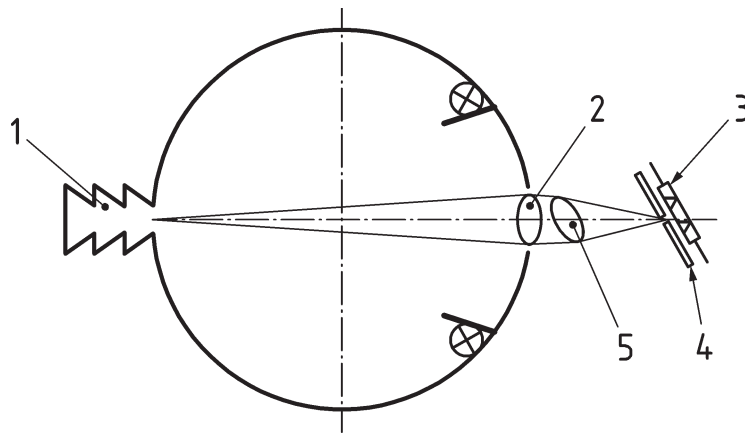
Für außeraxiale Messungen müssen die erste Halbkugel sowie der Prüfling sich schwenken lassen, und die Öffnung in dieser Halbkugel muss verschiebbar sein.

Die effektiven Strahldichten der beiden Halbkugeln müssen gleich sein.

4.1.2.1.3 Ulbrichtkugel und Kollimatorverfahren

Wenn eine große Objektentfernung erforderlich ist, ist alternativ zum Zweihalbkugelverfahren eine einzelne Ulbrichtkugel mit einem Kollimator zu benutzen, wie in Bild 3 dargestellt. Für außeraxiale Messungen wird der Prüfling um die Mitte seiner Eintrittspupille geschwenkt.

N1 Nationale Fußnote: Für einige Anwendungen kann es nützlich sein die Messblende mit dem Prüfling mit zu schwenken (in der Bildebene liegend).



Legende

- 1 Lichtfalle
- 2 Kollimator
- 3 Detektor

- 4 Messblende in der Bildebene
- 5 Prüfling

ANMERKUNG Im seitlichen Bildfeld.

Bild 3 — Falschlichtmessung bei unbegrenztem Objektfeld unter Verwendung einer Hilfsoptik

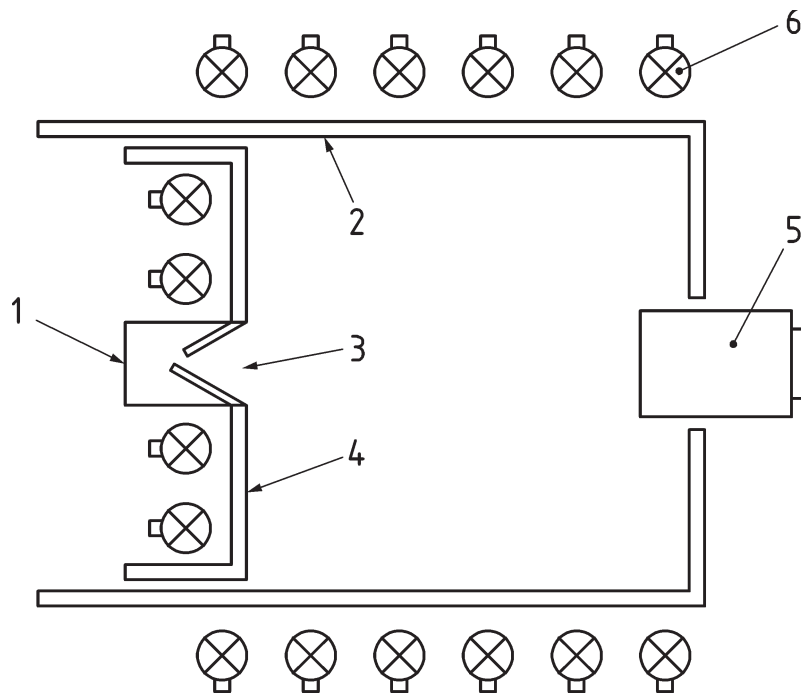
Große Sorgfalt ist bei jeder Technik notwendig, die Hilfsoptiken, wie zum Beispiel einen Kollimator verwendet, um sicherzustellen, dass diese nicht selbst signifikante Anteile an Falschlicht einführen, die die Genauigkeit der Messung beeinträchtigen (siehe Abschnitt 5 zu den Empfehlungen bezüglich der Kollimatoren).

4.1.2.1.4 Bestrahlungsverfahren mit rechteckigem Kasten

Anstelle einer einzelnen Ulbrichtkugel kann ein rechteckiger integrierter Kastenhohlraum verwendet werden, vorausgesetzt seine Gestaltung entspricht der Strahldichtespezifikation nach Abschnitt 5.

Solch ein Aufbau ist in Bild 4 dargestellt. Er besitzt den Vorteil, dass er mit einer beweglichen Vorder- oder Rückseite zur Anpassung an Objektive verschiedener Brennweiten gebaut werden kann.

Diese Form des integrierten Hohlraumes kann für VGI-Messungen verwendet werden, bei denen die schwarze Fläche kreisförmig ist. Das Verfahren ist jedoch speziell für VGIB-Messungen geeignet, wobei eine schwarze Fläche in Form eines absorbierenden Streifens verwendet wird, der sich diagonal über das gesamte Gesichtsfeld erstreckt. Solch eine Anordnung mit einem rechteckigen Hohlraum wird speziell als praktische Variante zum schnellen Scannen mehrerer verschiedener Feldpositionen verwendet. Der absorbierende Streifen ist an einem Drehpunkt im Zentrum des Gesichtsfeldes befestigt, sodass er das gesamte Gesichtsfeld bei Drehung erfassen kann. Dieser Aufbau kann zusammen mit einem Detektorarray in der Bildebene verwendet werden, um den VGI für verschiedene Bildfeldpositionen zu messen.



Legende

- 1 Absorbierender Hohlraum
- 2 Seitliches Teil
- 3 Dunkler Bereich

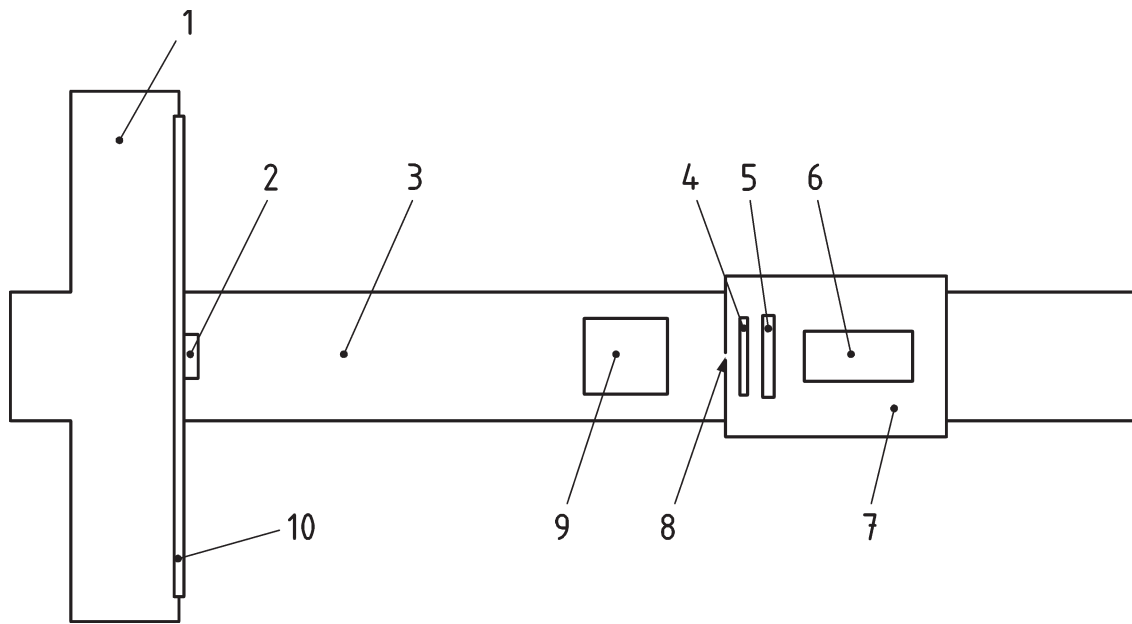
- 4 Verschiebbares Frontteil
- 5 Prüfling (Linse)
- 6 Lichtquelle

Bild 4 — Schematische Darstellung der Bestrahlung des quadratischen Kastentyps

4.1.2.2 Endliche Objektentfernung mit begrenzter Objektfläche (Klassifikation B)

Für diesen Typ von Messungen sind Größe und Form der ausgedehnten Lichtquelle streng auf die des Objektformates der Prüflinge festgelegt.

Der übliche Aufbau für die Messung des VGI unter diesen Bedingungen ist in Bild 5 dargestellt.



Legende

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1 Ausgedehnte Strahlungsquelle | 6 Photomultiplier |
| 2 Schwarzer Bereich | 7 Detektoreinheit |
| 3 Optische Bank | 8 Blende |
| 4 Filter | 9 Zu testendes optisches System |
| 5 Diffusor | 10 Mattscheibe |

Bild 5 — Geräteanordnung zur Falschlichtmessung bei endlicher Objektentfernung

Das ausgedehnte Feld ist ein gleichmäßig bestrahlter, diffus durchlässiger Schirm, dessen Größe und Form gleich dem Objektformat des Prüflings ist. Für VGI-Messungen ist die schwarze Fläche ein kreisförmiger undurchsichtiger Fleck, der gewöhnlich so angeordnet ist, dass er an unterschiedliche Teile des Gesichtsfeldes bewegt werden kann. Für VGB-Messungen wird ein schwarzes undurchsichtiges diagonales Band verwendet.

4.1.2.3 Unzugängliche Objektebene (Klassifikation C)

Ist die Objektebene unzugänglich (und das Objektfeld von begrenzter Größe), so ist es gewöhnlich notwendig, die ausgedehnte Strahlungsquelle und die schwarze Fläche mit einer Hilfsoptik in die Objektebene abzubilden. Die Anordnung der Geräte kann ähnlich der in 4.1.2.2 beschriebenen für Systeme der Klassifikation B sein; sie besitzt zusätzlich eine Projektionsoptik.

Das durch die Hilfsoptik eingeführte Falschlicht muss so gering wie möglich bleiben. Es ist in jedem Fall notwendig, eine Korrektur für alles restliche Falschlicht durch Subtraktion der gemessenen Werte der Hilfsoptik von der totalen Falschlichtmessung durchzuführen.

4.1.3 Empfängersystem

Das Empfängersystem besteht üblicherweise aus einer kreisförmigen Messblende, einem Filterhalter und dem Empfänger. Die Richtungsempfindlichkeit des Detektorsystems muss innerhalb des Winkelbereiches, aus dem Strahlung empfangen wird, konstant sein. Um dies zu erreichen, kann es notwendig sein, zusätzliche Komponenten zwischen der Blende und dem Detektor, wie zum Beispiel einen Diffusor und/oder ein Kondensorsystem, einzubauen.

Bei einigen Anwendungen können Reflexionen an der Oberfläche, die sich normalerweise in der Bildebene der Prüflinge befindet (z. B. Filmmaterial im Falle von Fotoobjektiven), wesentliche Auswirkungen auf das Falsch-