

DIN ISO 14490-3



ICS 37.020

Einsprüche bis 2022-03-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 14490-3:2017-09

Entwurf

**Optik und Photonik –
Prüfverfahren für Fernrohre –
Teil 3: Prüfverfahren für Zielfernrohre (ISO 14490-3:2021);
Text Deutsch und Englisch**

Optics and photonics –
Test methods for telescopic systems –
Part 3: Test methods for telescopic sights (ISO 14490-3:2021);
Text in German and English

Optique et photonique –
Méthodes d'essai pour systèmes télescopiques –
Partie 3: Méthodes d'essai pour viseurs de tir (ISO 14490-3:2021);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-01-28 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 42 Seiten

DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Verfahren zur Messung der axialen Parallaxe	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Prüfeinrichtung	7
4.2.1 Allgemeines	7
4.2.2 Kollimator	8
4.2.3 Zielfernrohr	8
4.2.4 Dioptrienfernrohr	8
4.3 Messverfahren	8
4.4 Prüfbericht	9
5 Verfahren zur Messung der Parallaxe	9
5.1 Kurzbeschreibung	9
5.2 Prüfeinrichtung	9
5.2.1 Allgemeines	9
5.2.2 Kollimator	10
5.2.3 Zielfernrohr	10
5.2.4 Blende	10
5.2.5 Prüffernrohr	10
5.3 Messverfahren	11
5.4 Prüfbericht	12
6 Verfahren zur Messung von Augenabstandsbereich, Augenabstand und kritischem Augenabstand	12
6.1 Kurzbeschreibung	12
6.2 Prüfeinrichtung	12
6.2.1 Allgemeines	12
6.2.2 Kollimator	12
6.2.3 Zielfernrohr	12
6.2.4 Messlupe	13
6.3 Messverfahren	13
6.4 Prüfbericht	14
7 Verfahren zur Messung des Ablauffehlers	14
7.1 Kurzbeschreibung	14
7.2 Prüfeinrichtung	14
7.2.1 Allgemeines	14
7.2.2 Kollimator	14
7.3 Messverfahren	15
7.4 Prüfbericht	15
8 Verfahren zur Messung der Visierlinienverschiebung aufgrund des Zoomens	15
8.1 Kurzbeschreibung	15
8.2 Prüfeinrichtung	16
8.2.1 Allgemeines	16
8.2.2 Halterung des Prüflings	17
8.2.3 Prüffernrohr	17
8.3 Messverfahren	17
8.3.1 Einstellung der Prüfeinrichtung	17
8.3.2 Bestimmung der Messwerte	17

8.4	Genauigkeit der Messung	18
8.5	Prüfbericht	18
9	Verfahren zur Messung der Visierlinienverschiebung aufgrund des Fokussierens	18
9.1	Kurzbeschreibung	18
9.2	Prüfeinrichtung	19
9.2.1	Allgemeines	19
9.2.2	Kollimator	19
9.2.3	Zielfernrohr	20
9.2.4	Prüffernrohr	20
9.3	Messverfahren	20
9.3.1	Einstellung der Prüfeinrichtung	20
9.3.2	Bestimmung der Messwerte	20
9.4	Genauigkeit der Messung	21
9.5	Prüfbericht	21
10	Allgemeiner Prüfbericht	21
	Literaturhinweise	22

Bilder

Bild 1	Prüfeinrichtung zur Messung der axialen Parallaxe	8
Bild 2	Prüfeinrichtung zur Messung der Parallaxe	10
Bild 3	Erklärung der Messung des Werts α	11
Bild 4	Prüfeinrichtung zur Messung von Augenabstandsbereich, Augenabstand und kritischem Augenabstand	13
Bild 5	Kollimatorstrichplatte	15
Bild 6	Prüfeinrichtung für die Visierlinienverschiebung aufgrund des Zoomens	16
Bild 7	Prüfmuster	17
Bild 8	Beispiel der Bewegung des Absehens des Prüflings relativ zum Mittelpunkt des Prüfmusters, gesehen durch das Prüffernrohr (normalisierte Darstellung des Prüfmusters)	18
Bild 9	Prüfeinrichtung für die Visierlinienverschiebung aufgrund des Fokussierens	19
Bild 10	Prüfmuster	20

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 14490-3:2021, die vom Technischen Komitee ISO/TC 172 „Optics and photonics“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 027-01-10 AA „Fernrohre und Vergrößerungsgläser“ 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.

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

ISO 14132-1	siehe	DIN ISO 14132-1
ISO 14132-3	siehe	DIN ISO 14132-3*
ISO 14135-1:2021	siehe	DIN ISO 14135-1:2021-11*
ISO 14135-2:2021	siehe	DIN ISO 14135-2:2021-11*
ISO 14490 (all parts)	siehe	DIN ISO 14490-1 DIN ISO 14490-2 DIN ISO 14490-3 DIN ISO 14490-5 DIN ISO 14490-6 DIN ISO 14490-7 DIN ISO 14490-9

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

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 14490-3:2017-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- bei den Prüfverfahren wurde die Prüfung für den kritischen Augenabstand entsprechend der Normenreihe ISO 14135 und ISO 14132-3 hinzugefügt.

* Zurzeit Entwurf.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 14132-1, *Optik und Photonik — Vokabular für Fernrohre — Teil 1: Grundbegriffe und alphabetisches Verzeichnis der Begriffe nach ISO 14132*

DIN ISO 14132-3, *Optik und Photonik — Vokabular für Fernrohre — Teil 3: Begriffe für Zielfernrohre*

DIN ISO 14135-1:2021-11, *Optik und Photonik — Anforderungen an Zielfernrohre — Teil 1: Instrumente für den allgemeinen Gebrauch (ISO 14135-1:2021); Text Deutsch und Englisch*

DIN ISO 14135-2:2021-11, *Optik und Photonik — Anforderungen an Zielfernrohre — Teil 2: Hochleistungs-Instrumente (ISO 14135-2:2021); Text Deutsch und Englisch*

DIN ISO 14490-1, *Optik und optische Instrumente — Prüfverfahren für Fernrohre — Teil 1: Prüfverfahren zur Bestimmung der Grundgrößen*

DIN ISO 14490-2, *Optik und optische Instrumente — Prüfverfahren für Fernrohre — Teil 2: Prüfverfahren für binokulare Fernrohre*

DIN ISO 14490-3, *Optik und Photonik — Prüfverfahren für Fernrohre — Teil 3: Prüfverfahren für Zielfernrohre*

DIN ISO 14490-5, *Optik und Photonik — Prüfverfahren für Fernrohre — Teil 5: Prüfverfahren zur Bestimmung des Transmissionsgrads*

DIN ISO 14490-6, *Optik und Photonik — Prüfverfahren für Fernrohre — Teil 6: Bestimmung des Falschlichtanteils*

DIN ISO 14490-7, *Optik und Photonik — Prüfverfahren für Fernrohre — Teil 7: Prüfverfahren zur Bestimmung des Auflösungsvermögens*

DIN ISO 14490-9, *Optik und Photonik — Prüfverfahren für Fernrohre — Teil 9: Prüfverfahren zur Bildfeldwölbung*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (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 Normungsthemen 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

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

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 172, *Optics and photonics*, Unterkomitee SC 4, *Telescopic systems*, erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 14490-3:2016), die technisch überarbeitet wurde. Die wesentliche Änderung im Vergleich zur Vorgängerausgabe ist folgende:

- der kritische Augenabstand wurde zum Prüfverfahren entsprechend der Normenreihe ISO 14135 und ISO 14132-3 hinzugefügt.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 14490 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Prüfaufbauten und Prüfverfahren für die Bestimmung der folgenden optischen Merkmale von Zielfernrohren fest:

- axiale Parallaxe;
- Parallaxe;
- Augenabstandsbereich, Augenabstand, kritischer Augenabstand;
- Ablauffehler;
- Visierlinienverschiebung aufgrund des Zoomens;
- Visierlinienverschiebung aufgrund des Fokussierens.

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 14132-1, *Optics and photonics — Vocabulary for telescopic systems — Part 1: General terms and alphabetical indexes of terms in ISO 14132*

ISO 14132-3, *Optics and photonics — Vocabulary for telescopic systems — Part 3: Terms for telescopic sights*

ISO 14135-1:2021, *Optics and photonics — Specifications for telescopic sights — Part 1: General-purpose instruments*

ISO 14135-2:2021, *Optics and photonics — Specifications for telescopic sights — Part 2: High-performance instruments*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 14132-1 und ISO 14132-3.

4 Verfahren zur Messung der axialen Parallaxe

4.1 Allgemeines

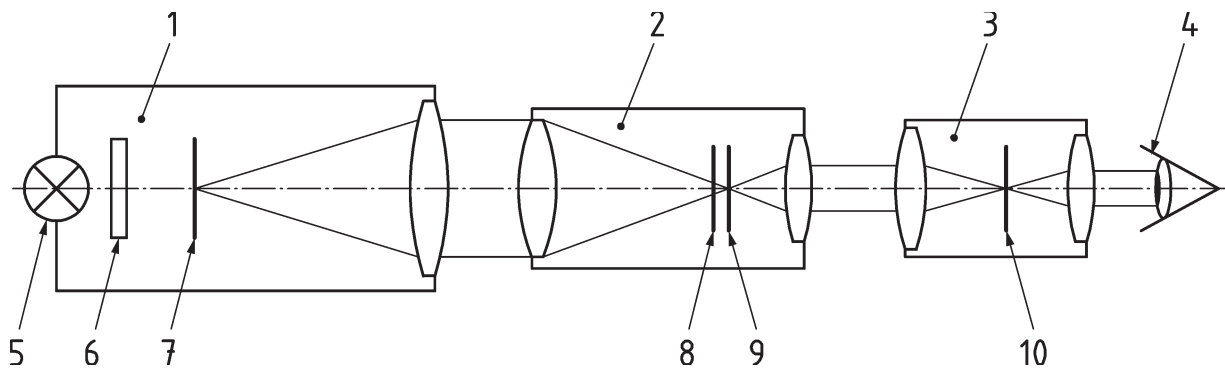
Dieses Verfahren beschreibt die Bestimmung des axialen Abstands zwischen dem Absehen eines Zielfernrohrs und einem vom Objektiv dieses Zielfernrohrs erzeugten Bild (wenn das Absehen in der ersten Bildebene ist) oder durch das Objektiv und das Umkehrsystem (wenn das Absehen in der zweiten Bildebene ist). Der Abstand zwischen dem Absehen des Zielfernrohrs und der Bildebene der Kollimatorstrichplatte entlang der optischen Achse, p'_{ax} , wird in Dioptrien (m^{-1}) angegeben und mit dem Dioptrienfernrohr gemessen.

4.2 Prüfeinrichtung

4.2.1 Allgemeines

Die Messung der axialen Parallaxe muss mit der in Bild 1 gezeigten Prüfeinrichtung durchgeführt werden.

Es muss möglich sein, die Ausrichtung des Kollimators und des Zielfernrohrs relativ zueinander anzupassen. Dies kann durch Justieren des Kollimators und/oder des Zielfernrohrs erreicht werden.



Legende

- | | |
|------------------------|--|
| 1 Kollimator | 6 Filter |
| 2 Zielfernrohr | 7 Kollimatorstrichplatte |
| 3 Dioptrienfernrohr | 8 Zielfernrohrabsehen |
| 4 Auge des Beobachters | 9 Bild der Kollimatorstrichplatte |
| 5 Beleuchtungseinheit | 10 Strichplatte des Dioptrienfernrohrs |

Bild 1 — Prüfeinrichtung zur Messung der axialen Parallaxe

4.2.2 Kollimator

Der Kollimator muss einen verwendbaren freien Durchmesser größer als der Objektivdurchmesser des zu prüfenden Zielfernrohrs und eine Brennweite von mindestens dem 10-fachen des Kollimatorobjektivdurchmessers aufweisen.

Die Kollimatorstrichplatte sollte geometrische Merkmale aufweisen, die geeignet sind, um den Versatz zu bewerten, z. B. ein Fadenkreuz. Die axiale Position dieser Strichplatte muss exakt so justiert werden, dass ein Bild in der für das zu prüfende Zielfernrohr spezifizierten parallaxenfreien Entfernung entsteht.

Die Beleuchtungseinheit muss eine gleichmäßige Helligkeit über die Öffnung des Kollimators erzeugen.

Um chromatische Aberrationen zu vermeiden, muss ein Grünfilter (etwa $0,55 \mu\text{m}$) verwendet werden.

4.2.3 Zielfernrohr

Das Zielfernrohr und/oder der Kollimator müssen so zueinander ausgerichtet werden, dass beide optischen Achsen parallel sind, und so positioniert werden, dass das Objektiv des Zielfernrohrs vollständig ausgeleuchtet ist.

Die Visiermarke des Zielfernrohrs muss sich in der Nähe der optischen Achse des Zielfernrohrs befinden.

4.2.4 Dioptrienfernrohr

Das Dioptrienfernrohr muss eine Öffnung besitzen, die größer ist als die Austrittspupille des Zielfernrohrs, und eine Vergrößerung, die ausreicht, um eine präzise Messung sicherzustellen (d. h. 3-fach bis 6-fach).

4.3 Messverfahren

Das Dioptrienfernrohr auf Null einstellen und sein Okular auf die beste Bildschärfe seines eigenen Fadenkreuzes justieren.

Das Okular des Zielfernrohrs muss so eingestellt werden, dass bei der Beobachtung durch das Dioptrienfernrohr das Zielfernrohrabsehen scharf abgebildet wird.

Bei Zielfernrohren mit einem Fixokular das Dioptrienfernrohr verwenden, um auf das Zielfernrohrabsehen zu fokussieren.

Die Dioptrieneinrichtung des Dioptrienfernrohrs muss so eingestellt werden, dass man ein scharfes Bild der Kollimatorstrichplatte erhält.

Die augenseitige axiale Parallaxe p'_{ax} muss aus der Differenz zwischen den Ablesewerten am Dioptrienfernrohr für die beiden Positionen bestimmt werden.

Die Messunsicherheit für p'_{ax} (ausgedrückt in m^{-1}) darf den Wert aus Gleichung (1) nicht überschreiten:

$$\text{Messunsicherheit } p'_{ax} \leq \frac{2,7}{10^6 \cdot D'^2} m^{-1} \quad (1)$$

Dabei ist

p'_{ax} die augenseitige axiale Parallaxe, in m^{-1} ;

D' der Durchmesser der Austrittspupille des Zielfernrohrs, ausgedrückt in Meter.

Bei Austrittspupillen mit einem Durchmesser größer als 7 mm muss der Wert $D' = 0,007$ m in die Formel eingesetzt werden.

Die objektseitige axiale Parallaxe p_{ax} errechnet sich aus Gleichung (2):

$$p_{ax} = \frac{p'_{ax}}{\Gamma^2} \quad (2)$$

Dabei ist

Γ die Vergrößerung des zu prüfenden Zielfernrohrs.

ANMERKUNG Die Abbildungsqualität des Prüfaufbaus (einschließlich des zu prüfenden Zielfernrohrs) beeinflusst den Messfehler.

4.4 Prüfbericht

Ein Prüfbericht muss vorgelegt werden und muss die in Abschnitt 10 festgelegten allgemeinen Informationen und das Ergebnis der Prüfung wie in 4.3 festgelegt enthalten.

5 Verfahren zur Messung der Parallaxe

5.1 Kurzbeschreibung

Dieses Verfahren beschreibt die Bestimmung der Winkelabweichung zwischen den Visierlinien bei axialer und außeraxialer Beobachtung.

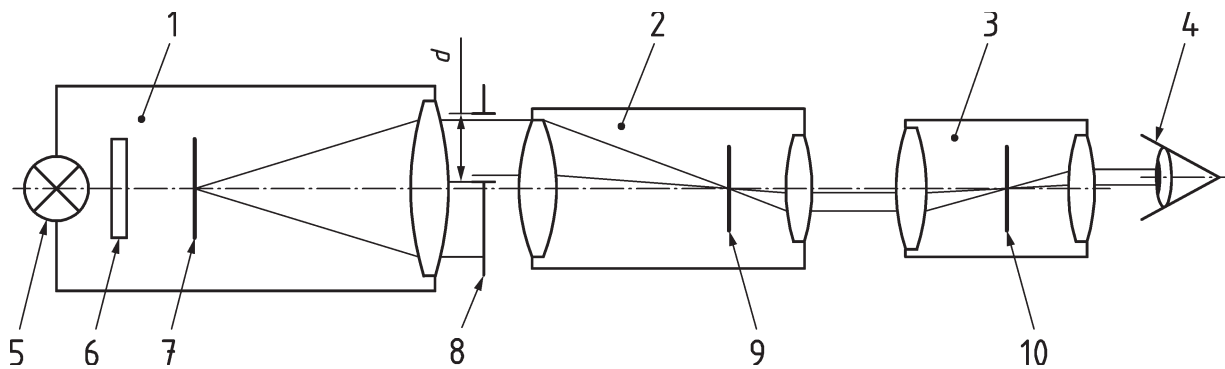
ANMERKUNG Für Austrittspupillendurchmesser von etwa 2 mm oder weniger ist nur das Prüfverfahren für die axiale Parallaxe angemessen.

5.2 Prüfeinrichtung

5.2.1 Allgemeines

Die Messung der Parallaxe muss mit der in Bild 2 gezeigten Prüfeinrichtung durchgeführt werden.

Es muss möglich sein, die Ausrichtung des Kollimators und des Zielfernrohrs relativ zueinander anzupassen. Dies kann erreicht werden durch Justieren des Kollimators und/oder des Zielfernrohrs.



Legende

- | | |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1 Kollimator | 6 Filter |
| 2 Zielfernrohr | 7 Kollimatorstrichplatte |
| 3 Prüffernrohr | 8 Blende, außeraxial |
| 4 Auge des Beobachters | 9 Zielfernrohrabsehen |
| 5 Beleuchtungseinheit | 10 Strichplatte des Prüffernrohrs |

Bild 2 — Prüfeinrichtung zur Messung der Parallaxe

5.2.2 Kollimator

Der Kollimator muss einen Durchmesser größer als der Objektivdurchmesser des zu prüfenden Zielfernrohrs und eine Brennweite von mindestens dem 10-fachen des Kollimatorobjektivdurchmessers aufweisen.

Die Kollimatorstrichplatte sollte geometrische Merkmale aufweisen, die geeignet sind, um den Versatz zu bewerten, z. B. ein Fadenkreuz. Die axiale Position dieser Strichplatte muss exakt so justiert werden, dass ein Bild in der spezifizierten parallaxenfreien Entfernung des zu prüfenden Zielfernrohrs entsteht.

Die Beleuchtungseinheit muss eine gleichmäßige Helligkeit über die Öffnung des Kollimators erzeugen. Um chromatische Aberrationen zu vermeiden, muss ein Grünfilter (etwa 0,55 μm) verwendet werden.

5.2.3 Zielfernrohr

Das Zielfernrohr und/oder der Kollimator müssen so zueinander ausgerichtet werden, dass beide optischen Achsen parallel sind, und so positioniert werden, dass das Objektiv des Zielfernrohrs vollständig ausgeleuchtet ist.

Die Visiermarke des Zielfernrohrs muss sich nahe der optischen Achse des Zielfernrohrs befinden.

5.2.4 Blende

Die Blende muss einen Durchmesser d , in Millimeter, (siehe Bild 2) von $d = (1,2 \pm 0,1)\Gamma$ aufweisen, wobei Γ die Vergrößerung des zu prüfenden Zielfernrohrs ist.

Die Blende muss in horizontaler Richtung über den gesamten Durchmesser der Eintrittspupille des Zielfernrohrs einstellbar sein.

5.2.5 Prüffernrohr

Das Prüffernrohr muss eine Öffnung besitzen, die größer ist als die Austrittspupille des Zielfernrohrs und eine Vergrößerung, die ausreicht, um eine präzise Messung sicherzustellen.

Die Strichplatte des Prüffernrohrs muss auf der horizontalen Achse eine Skale in Winkelminuten aufweisen, mit einer Unterteilung von höchstens 2 Winkelminuten (MOA, en: minutes of arc).

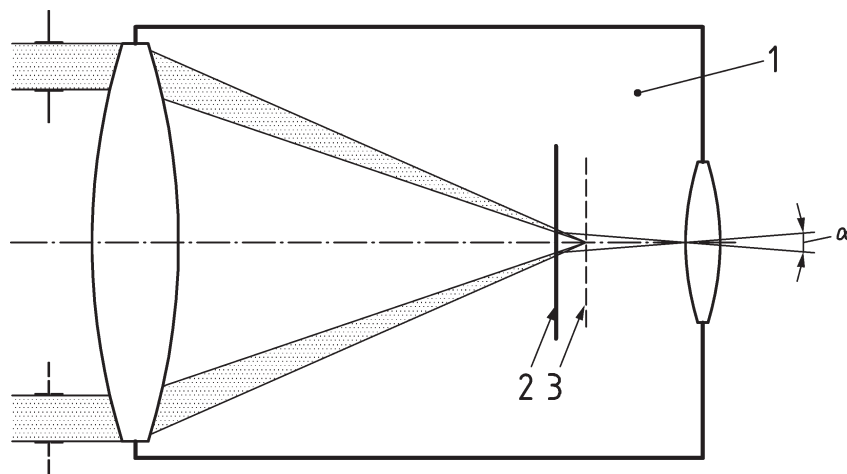
Das Prüffernrohr muss auf unendlich fokussiert werden.

5.3 Messverfahren

Das Okular des Zielfernrohrs muss so eingestellt werden, dass bei der Beobachtung durch das Prüffernrohr das Zielfernrohrabsehen scharf abgebildet wird.

Die Blende so in zwei gegenüberliegenden Positionen einstellen, dass sich jeweils der äußere Rand der Blende mit dem Rand der Eintrittspupille des Zielfernrohrs deckt.

Mit dem Prüffernrohr für die beiden Blendenpositionen die Änderung α , in Winkelminuten, der Winkelabweichung zwischen dem Bild der Kollimatorstrichplatte und dem des Zielfernrohrabsehens bestimmen (siehe Bild 3).



Legende

1 Zielfernrohr

2 Absehen des Zielfernrohrs

3 Bildebene der Kollimatorstrichplatte

α Änderung, in Winkelminuten, der Winkelabweichung zwischen den Bildern der Kollimatorstrichplatte und des Absehens des Zielfernrohrs in den beiden Blendenpositionen

Bild 3 — Erklärung der Messung des Werts α

Die augenseitige Parallaxe p' wird nach Gleichung (3) berechnet:

$$p' = \frac{\alpha}{2} \quad (3)$$

Die maximale objektseitige Parallaxe p wird nach Gleichung (4) berechnet:

$$p = \frac{p'}{f} \quad (4)$$

Dabei ist

f die Vergrößerung des zu prüfenden Zielfernrohrs.

Die Messunsicherheit für p' darf 1,0 Winkelminuten nicht überschreiten.

ANMERKUNG In der Praxis ist die Relation zwischen der Parallaxe und der axialen Parallaxe durch

$p' = p'_{ax} \frac{D'}{2}$ ausgedrückt in Milliradian,

$p' = p'_{ax} \frac{D'}{2} \times 3,438$ ausgedrückt in Winkelminuten,

festgelegt, wobei D' der Austrittspupillendurchmesser, in Millimeter, ist.

5.4 Prüfbericht

Ein Prüfbericht muss vorgelegt werden und muss die in Abschnitt 10 festgelegten allgemeinen Informationen und das Ergebnis der Prüfung wie in 5.3 festgelegt enthalten.

6 Verfahren zur Messung von Augenabstandsbereich, Augenabstand und kritischem Augenabstand

6.1 Kurzbeschreibung

Dieses Verfahren beschreibt die Bestimmung jenes Augenabstandsbereichs auf der optischen Achse eines Zielfernrohrs, in dem eine Beobachtung des gesamten Sehfelds möglich ist.

Für diese Messung wird eine mittlere Tageslicht-Augenpupille von 3 mm Durchmesser angenommen.

Der Augenabstandsbereich, Augenabstand und kritische Augenabstand sind in Bild 4 dargestellt. Zu Dokumentationszwecken wird der Augenabstandsbereich als „ $d_{\min}$ bis $d_{\max}$ “ angegeben. Der Augenabstand wird als $d_{\max}$ und der kritische Augenabstand als d_{rim} angegeben.

6.2 Prüfeinrichtung

6.2.1 Allgemeines

Die Messung des Augenabstandsbereichs muss mit der in Bild 4 gezeigten Prüfeinrichtung durchgeführt werden.

Es muss möglich sein, die Ausrichtung des Kollimators und des Zielfernrohrs relativ zueinander anzupassen. Dies kann erreicht werden durch Justierung des Kollimators und/oder des Zielfernrohrs.

6.2.2 Kollimator

Der Kollimator muss einen verwendbaren freien Durchmesser größer als der Objektivdurchmesser des zu prüfenden Zielfernrohrs und eine Brennweite von mindestens dem 10-fachen des Kollimatorobjektivdurchmessers aufweisen.

Der Kollimator muss zwei punktförmige Lichtquellen besitzen, die in der Fokusebene des Kollimators positioniert sind. Im Fall eines Zielfernrohrs ohne Parallaxenjustierung müssen die beiden punktförmigen Lichtquellen in solcher Weise positioniert werden, dass ihre Bilder in der parallaxenfreien Entfernung erscheinen. Diese Lichtquellen müssen symmetrisch zur optischen Achse, entsprechend dem Sehfeld des Zielfernrohrs, einstellbar sein.

Um chromatische Aberrationen zu vermeiden, muss ein Grünfilter (etwa 0,55 μm) verwendet werden.

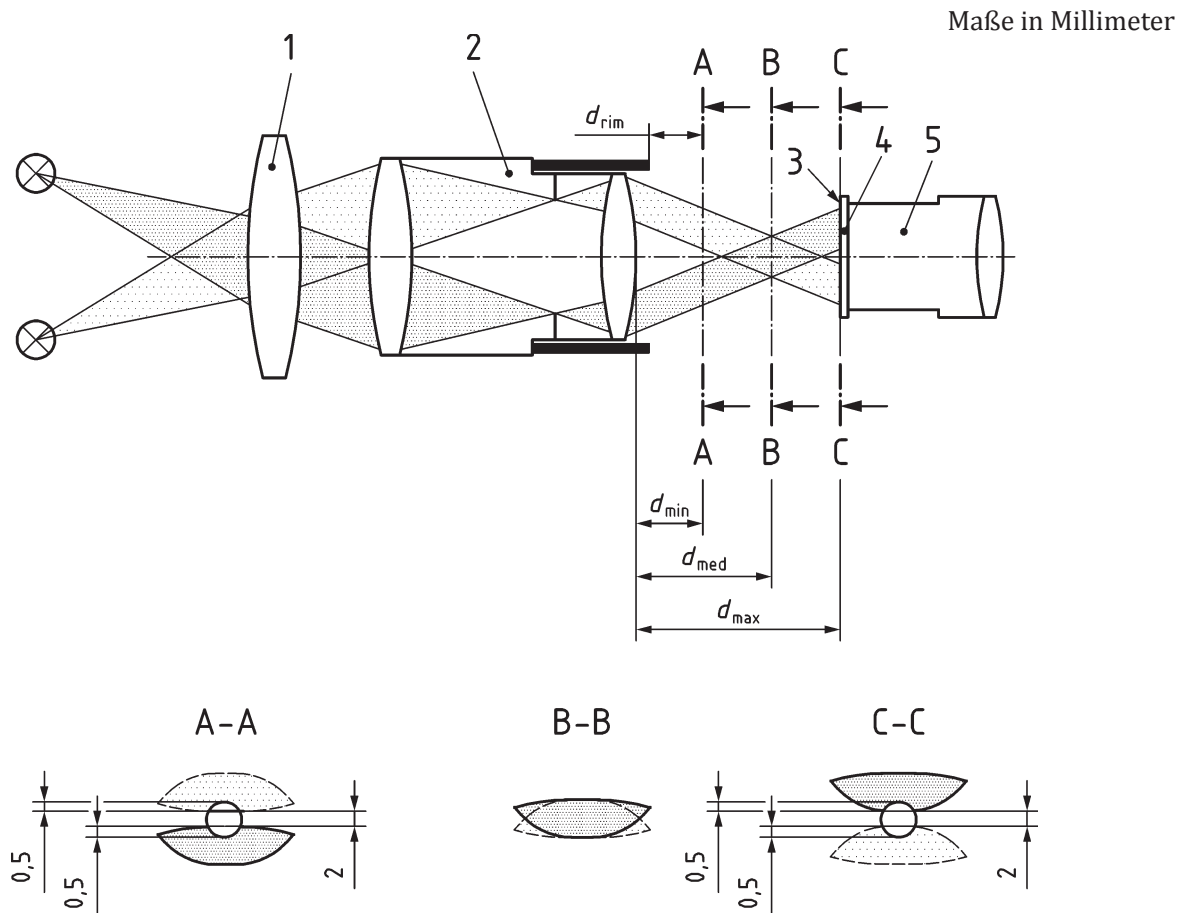
6.2.3 Zielfernrohr

Das Absehen des Zielfernrohrs muss sich nahe der optischen Achse des Zielfernrohrs befinden. Das Zielfernrohr muss relativ zum Kollimator in zwei zueinander senkrechten Achsen in einer Ebene senkrecht zur optischen Achse justierbar sein.

6.2.4 Messlupe

Die Messlupe sollte eine etwa 10-fache Vergrößerung haben und eine Strichplatte mit einer Teilung von 0,1 mm aufweisen. Die Teilungsfläche der Strichplatte befindet sich so nah wie möglich an der Diffusionsfläche.

Die optische Achse der Messlupe wird parallel zur optischen Achse des Zielfernrohrs ausgerichtet. Die Messlupe ist in axialer Richtung justierbar.



Legende

- 1 Kollimator
- 2 Zielfernrohr
- 3 Diffusionsfläche
- 4 Strichplatte
- 5 Messlupe

ANMERKUNG Die Querschnitte A-A, B-B und C-C zeigen das Erscheinungsbild von Strahlenbündeln bei den Abständen $d_{\min}$, d_{med} und $d_{\max}$.

Bild 4 — Prüfeinrichtung zur Messung von Augenabstandsbereich, Augenabstand und kritischem Augenabstand

6.3 Messverfahren

Den Abstand zwischen den beiden Lichtquellen des Kollimators entsprechend dem Sehfeld des zu prüfenden Zielfernrohrs einstellen.

Das Zielfernrohr so positionieren, dass der Sehfeldrand mit den Bildern der beiden Lichtquellen übereinstimmt.