

DIN ISO 14490-3

ICS 37.020

Einsprüche bis 2017-05-03
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 14490-3:2004-10

Entwurf

**Optik und Photonik –
Prüfverfahren für Fernrohre –
Teil 3: Prüfverfahren für Zielfernrohre (ISO 14490-3:2016);
Text Deutsch und Englisch**

Optics and photonics –
Test methods for telescopic systems –
Part 3: Test methods for telescopic sights (ISO 14490-3:2016);
Text in German and English

Optique et photonique –
Méthodes d'essai pour systèmes télescopiques –
Partie 3: Méthodes d'essai pour viseurs de tir (ISO 14490-3:2016);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-03-03 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 39 Seiten

DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Verfahren zur Messung der axialen Parallaxe.....	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Prüfeinrichtung.....	7
4.2.1 Allgemeines	7
4.2.2 Kollimator	7
4.2.3 Zielfernrohr	7
4.2.4 Dioptriefernrohr.....	7
4.3 Messverfahren	8
4.4 Prüfbericht.....	8
5 Verfahren zur Messung der Parallaxe.....	8
5.1 Kurzbeschreibung	8
5.2 Prüfeinrichtung.....	9
5.2.1 Allgemeines	9
5.2.2 Kollimator	9
5.2.3 Zielfernrohr	9
5.2.4 Blende	9
5.2.5 Prüffernrohr.....	10
5.3 Messverfahren	10
5.4 Prüfbericht.....	11
6 Verfahren zur Messung des Augenabstandsbereichs	11
6.1 Kurzbeschreibung	11
6.2 Prüfeinrichtung.....	11
6.2.1 Allgemeines	11
6.2.2 Kollimator	11
6.2.3 Zielfernrohr	11
6.2.4 Messlupe	12
6.3 Messverfahren	13
6.4 Prüfbericht.....	13
7 Verfahren zur Messung des Ablauffehlers	13
7.1 Kurzbeschreibung	13
7.2 Prüfeinrichtung.....	13
7.2.1 Allgemeines	13
7.2.2 Kollimator	14
7.3 Messverfahren	14
7.4 Prüfbericht.....	14
8 Verfahren zur Messung der Visierlinienverschiebung während des Zoomens.....	15
8.1 Kurzbeschreibung	15
8.2 Prüfeinrichtung.....	15
8.2.1 Allgemeines	15

8.2.2	Halterung des Prüflings	16
8.2.3	Prüffernrohr	16
8.3	Messverfahren	16
8.3.1	Einstellung der Prüfeinrichtung	16
8.3.2	Bestimmung der Messwerte	17
8.4	Genauigkeit der Messung	17
8.5	Prüfbericht	17
9	Verfahren zur Messung der Visierlinienverschiebung während des Fokussierens	18
9.1	Kurzbeschreibung	18
9.2	Prüfeinrichtung	18
9.2.1	Allgemeines	18
9.2.2	Kollimator	18
9.2.3	Zielfernrohr	19
9.2.4	Prüffernrohr	19
9.3	Messverfahren	19
9.3.1	Einstellung der Prüfeinrichtung	19
9.3.2	Bestimmung der Messwerte	20
9.4	Genauigkeit der Messung	20
9.5	Prüfbericht	20
10	Allgemeiner Prüfbericht	20

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (ISO 14490-3:2016) wurde vom ISO/TC 172/SC 4 „Telescopic systems“ (Sekretariat: GOST R, Russland) unter Beteiligung deutscher Experten ausgearbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO), Arbeitsausschuss NA 027-01-10 AA „Fernrohre und Vergrößerungsgläser“ zuständig.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der ISO 14490-3 entsprechend der diesbezüglich durch ISO erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen ISO-Text.

Für die in Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 14132-1	siehe	DIN ISO 14132-1
ISO 14132-3	siehe	DIN ISO 14132-3
ISO 14135-1:2014	siehe	DIN ISO 14135-1:2015-11
ISO 14135-2:2014	siehe	DIN ISO 14135-2:2015-11

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 14490-3:2004-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der Normativen Verweisungen;
- b) Aufnahme eines Verfahrens zur Messung des Augenabstandsbereichs in Abschnitt 6;
- c) Aufnahme eines Verfahrens zur Messung der Visierlinienverschiebung während des Zoomens in Abschnitt 8;
- d) Aufnahme eines Verfahrens zur Messung der Visierlinienverschiebung während des Fokussierens in Abschnitt 9;
- e) Aufnahme eines Abschnitts 10 „Allgemeiner Prüfbericht“ mit Hinweisen zu Inhalten des Prüfberichts für spezifische Messverfahren;
- f) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

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 14135-1:2015-11, *Optik und Photonik - Anforderungen an Zielfernrohre - Teil 1: Instrumente für den allgemeinen Gebrauch (ISO 14135-1:2014)*

DIN ISO 14135-2:2015-11, *Optik und Photonik - Anforderungen an Zielfernrohre - Teil 2: Hochleistungs-Instrumente (ISO 14135-2:2014)*

Optik und Photonik — Prüfverfahren für Fernrohre — Teil 3: Prüfverfahren für Zielfernrohre

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 14490 legt Prüfaufbauten und Prüfverfahren für die folgenden optischen Merkmale von Zielfernrohren fest:

- axiale Parallaxe;
- Parallaxe;
- Augenabstandsbereich;
- Ablauffehler;
- Visierlinienverschiebung beim Zoomen;
- Visierlinienverschiebung beim Fokussieren.

2 Normative Verweisungen

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

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 14135-1:2014, *Optics and photonics — Specifications for telescopic sights — Part 1: General-purpose instruments*

ISO 14135-2:2014, *Optics and photonics — Specifications for telescopic sights — Part 2: High-performance instruments*

3 Begriffe

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

4 Verfahren zur Messung der axialen Parallaxe

4.1 Allgemeines

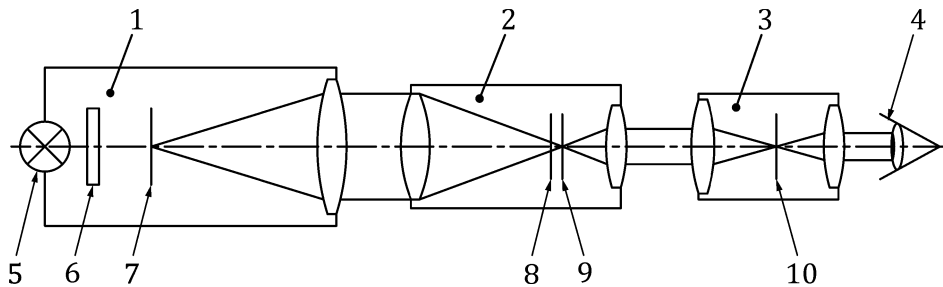
Dieses Prüfverfahren beschreibt die Bestimmung des axialen Abstands zwischen dem Absehen des Zielfernrohrs und dem vom Objektiv dieses Zielfernrohrs erzeugten Bild (wenn das Absehen in der ersten Bildebene ist) oder durch das Objektiv und das Umkehrsystem (wenn das Absehen in der zweiten Bildebene ist). 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 Dioptriefernrohr 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	Dioptriefernrohr	8	Zielfernrohrabsehen
4	Auge des Beobachters	9	Bild der Kollimatorstrichplatte
5	Beleuchtungseinheit	10	Strichplatte des Dioptriefernrohrs

Bild 1 — Prüfeinrichtung zur Messung der axialen Parallaxe

4.2.2 Kollimator

Der Kollimator muss einen freien Durchmesser größer als der Objektivdurchmesser des 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 sein. Die axiale Position der Strichplatte muss genau so eingestellt sein, dass ein virtuelles Bild in der für das zu prüfende Zielfernrohr festgelegten parallaxfreien 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 µm) verwendet werden.

4.2.3 Zielfernrohr

Das Zielfernrohr und/oder der Kollimator müssen 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 Dioptriefernrohr

Das Dioptriefernrohr 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 Dioptriefernrohr auf Null einstellen und sein Okular auf die beste Bildschärfe des Dioptrie-fernrohr-fadenkreuzes einstellen.

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

Bei Zielfernrohren mit Fixokular das Dioptriefernrohr verwenden, um auf das Absehen zu fokussieren.

Zur Messung muss das Dioptriefernrohr 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 Dioptriefernrohr für die beiden Positionen bestimmt werden.

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

$$\frac{2,7 \text{ m}}{10^6 \cdot D'^2} \quad (1)$$

nicht überschreiten.

Dabei ist D' der Durchmesser der Austrittspupille, ausgedrückt in Metern.

Bei Austrittspupillen mit einem Durchmesser größer als 7 mm muss der Wert $D' = 7 \text{ mm}$ 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 Testaufbaus (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 Messverfahren beschreibt die Bestimmung der Winkelabweichung zwischen den Visierlinien bei axialer und außeraxialer Beobachtung.

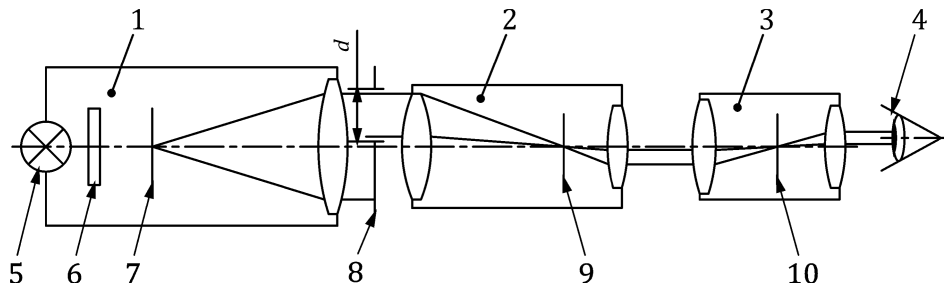
ANMERKUNG Für Austrittspupillen von etwa 2 mm oder weniger ist nur das Messverfahren für die axiale Parallaxe angemessen.

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	Absehen des Zielfernrohrs
5	Beleuchtungseinheit	10	Strichplatte des Prüffernrohrs

Bild 2 — Prüfeinrichtung zur Messung der Parallaxe

5.2.2 Kollimator

Der Kollimator muss einen freien Durchmesser größer als der Objektivdurchmesser des 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 sein. Die axiale Position der Strichplatte muss exakt so eingestellt werden, dass ein virtuelles Bild in der für das zu prüfende Zielfernrohr festgelegten parallaxfreien 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 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.

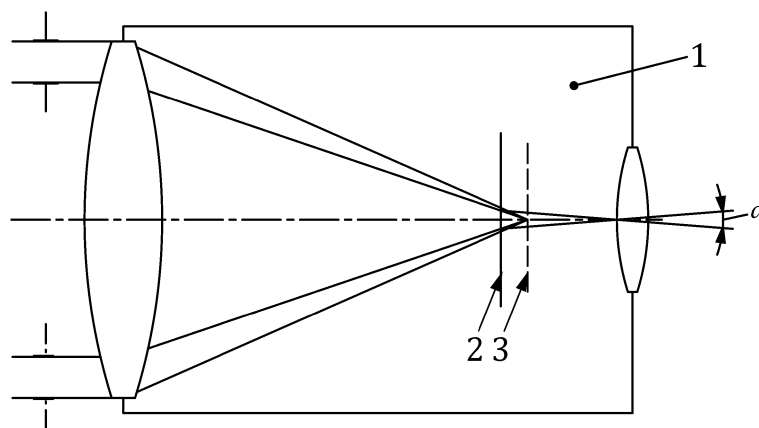
Das Prüffernrohr muss auf unendlich fokussiert werden.

5.3 Messverfahren

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

Die Blende so in zwei gegenüberliegende 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 auf 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:

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

Darin ist Γ die Vergrößerung des zu prüfenden Zielfernrohrs.

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

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

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

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

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 des Augenabstandsbereichs

6.1 Kurzbeschreibung

Dieses Messverfahren 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 ist in Bild 4 dargestellt. Zu Dokumentationszwecken wird der Augenabstandsbereich als „ $d_{\min}$ bis $d_{\max}$ “ 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 freien Durchmesser größer als der Objektivdurchmesser des Zielfernrohrs und eine Brennweite von mindestens dem 10-fachen des Kollimatorobjektivdurchmessers aufweisen.

Der Kollimator muss zwei punktförmige Lichtquellen besitzen. Sie sind in einer Ebene positioniert, die der parallaxfreien Entfernung des zu prüfenden Zielfernrohrs entspricht. Im Fall eines Zielfernrohrs ohne Parallaxjustierung müssen die beiden punktförmigen Lichtquellen in solcher Weise positioniert werden, dass ihre Bilder in der parallaxfreien Entfernung erscheinen. Diese punktförmigen 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.

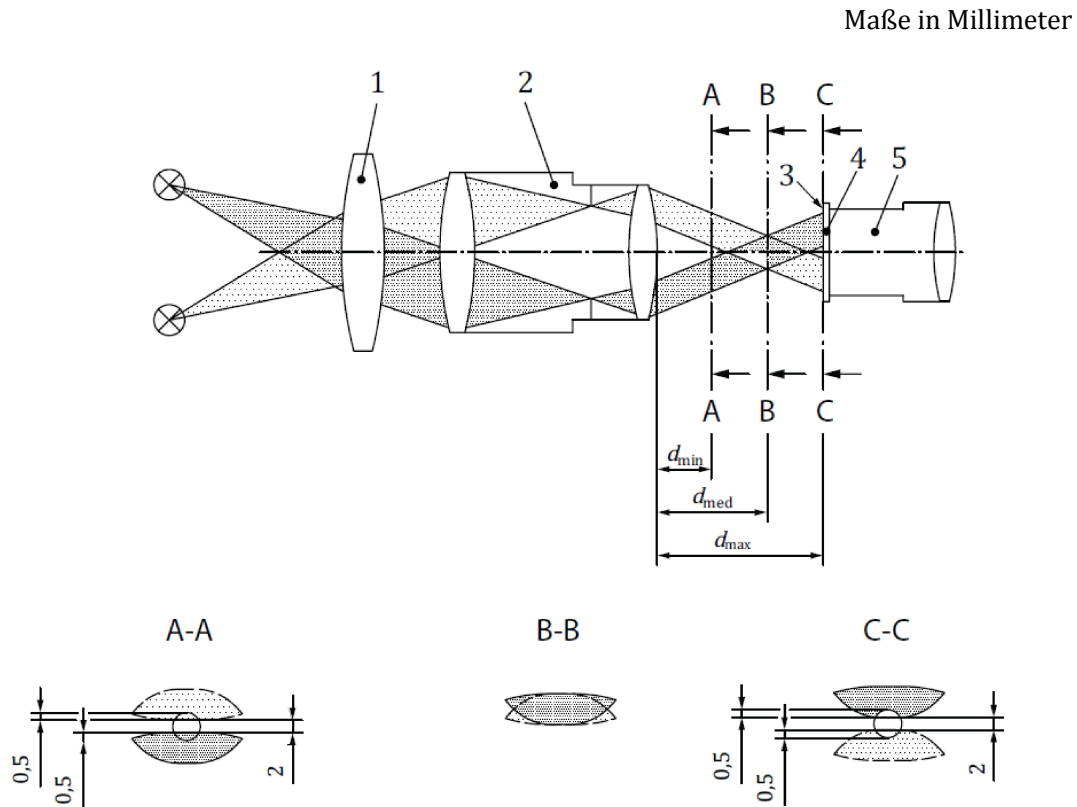
6.2.3 Zielfernrohr

Das Absehen des Zielfernrohrs muss sich nahe der optischen Achse des Zielfernrohrs befinden. Das Zielfernrohr muss relativ zum Kollimator in zwei zur optischen Achse rechtwinkligen Achsen justierbar sein.

6.2.4 Messlupe

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

Die Messlupe muss parallel zur optischen Achse ausgerichtet werden und muss in axialer Richtung verschiebbar sein.



Legende

- 1 Kollimator
- 2 Zielfernrohr
- 3 Diffusor-Folie
- 4 Strichplatte
- 5 Messlupe

ANMERKUNG Die Ausschnitte A-A, B-B und C-C zeigen das Auftreten von Strahlenbündeln bei den Abständen d_{min} , d_{med} und d_{max} .

Bild 4 — Prüfeinrichtung zur Messung des Augenabstandsereichs