

DIN ISO 14490-10



ICS 37.020

Einsprüche bis 2022-03-28

Entwurf

**Optik und Photonik –
Prüfverfahren für Fernrohre –
Teil 10: Prüfverfahren für die axiale Farbwiedergabe
(ISO 14490-10:2021);
Text Deutsch und Englisch**

Optics and photonics –
Test methods for telescopic systems –
Part 10: Test methods for axial colour performance (ISO 14490-10:2021);
Text in German and English

Optique et photonique –
Méthodes d'essai pour systèmes télescopiques –
Partie 10: Méthodes d'essai pour la performance de couleur axiale (ISO 14490-10:2021);
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 22 Seiten

DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Anforderungen	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Messaufbau	7
4.3 Vorbereitung und Durchführung der Messungen	8
4.4 Bestimmung der Ergebnisse	9
4.5 Messunsicherheit und fundamentale Grenze der Messung	9
4.6 Prüfbericht	9
Anhang A (informativ) Prüfverfahren für die axiale Farbgüte des Dioptrienprüfgeräts	10
A.1 Allgemeines	10
A.2 Messaufbau	10
A.3 Vorbereitung und Durchführung der Messung	10
A.4 Bestimmung des Ergebnisses	11
Literaturhinweise	12

Bilder

Bild 1 — Messaufbau für die Messung der axialen Farbgüte	8
Bild A.1 — Messaufbau zur Messung der axialen Farbgüte der Dioptrienprüfgeräts	10

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 14490-10:2021, 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 14490-1:2005	siehe	DIN ISO 14490-1:2006-08
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
ISO 15795	siehe	DIN ISO 15795

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

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)*

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

DIN ISO 14490-1:2006-08, *Optik und optische Instrumente — Prüfverfahren für Fernrohre — Teil 1: Prüfverfahren zur Bestimmung der Grundgrößen (ISO 14490-1:2005)*

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*

DIN ISO 15795, *Optik und Photonik — Beurteilung der Qualität optischer Systeme — Bestimmung der Beeinträchtigung der Bildqualität durch chromatische Aberrationen*

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.

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.

Einleitung

In ISO 14490-7 werden neben der Bewertung der Auflösungsgrenze mehrere Merkmale zur Bestimmung der Bildqualität von Fernrohren genannt. Ein in ISO 14490-7 nicht erwähntes Merkmal ist die „axiale Farbgüte“, die vom Benutzer als Farbsaum um Objekte oder sogar als Farbstich von Objekten in der Mitte des Sehfelds wahrgenommen werden kann. In der Regel wirkt sich die axiale Farbgüte auch auf die Farbgüte im gesamten Sehfeld aus.

Die axiale Farbgüte eines Fernrohrs wird hauptsächlich durch zwei wesentliche intrinsische Beiträge bestimmt. Dies sind die sphärische Aberration und die axiale chromatische Aberration. Nach ISO 10934 ist die axiale chromatische Aberration definiert als die Aberration eines Objektivs, durch das Licht verschiedener Wellenlängen an verschiedenen Punkten entlang der optischen Achse fokussiert wird. Die axiale chromatische Aberration entsteht durch die intrinsische Differenz des Brechungsindex von Glas in Abhängigkeit von der einfallenden Wellenlänge des Lichts, d. h. die Dispersion. Bei einer einzelnen (positiven) Linse führt die axiale chromatische Aberration zu unterschiedlichen Brennweiten für verschiedene Wellenlängen, was auch als chromatische Fokusverschiebung bezeichnet werden kann. Mehrfachlinsengruppen oder -baugruppen sind ausgelegt, diese Fokusverschiebung reduzieren und kompensieren, um die intrinsische Dispersion von Einzellinsensystemen zu unterschreiten. Das Verhalten der axialen chromatischen Korrektur von Objektiven wird teilweise durch Begriffe wie „achromatische“ oder „apochromatische“ Objektive klassifiziert.

Die axiale chromatische Aberration wird durch die Dispersion des Linsenmaterials verursacht. Im Gegensatz dazu hängt die sphärische Aberration mit der Geometrie einer Linse zusammen und wird als monochromatische Aberration eingestuft. Die sphärische Aberration bewirkt, dass sich Strahlen im Bildraum vor oder hinter dem von den paraxialen Strahlen gebildeten Bildpunkt mit der optischen Achse schneiden (siehe auch ISO 10934). Infolgedessen ist die „beste Fokusposition“ selbst bei einer monochromatischen Bewertung eines Systems nicht genau definiert. Daraus ist ersichtlich, dass die Messung einer rein axialen chromatischen Aberration durch sphärische Aberration beeinflusst werden kann.

In diesem Dokument wird daher die Messung der gemeinsamen Wirkung dieser beiden Hauptbeiträge beschrieben, da ein Beobachter in der Praxis nicht in der Lage sein wird, diese beiden Effekte zu trennen. Für genauere Untersuchungen im Labor können die beiden Effekte jedoch getrennt analysiert werden.

Im Fall von afokalen Systemen, wie z. B. Fernrohren, werden sowohl die axiale chromatische Aberration als auch die sphärische Aberration des Objektivs durch das Okular ins Unendliche abgebildet (vom Benutzer betrachtet) und können in Dioptrien gemessen werden. Die in diesem Dokument beschriebene Messung der axialen Farbgüte kann mit einer monochromatischen Auswertung der Modulationsübertragungsfunktion (MTF, siehe ISO 9336-3) kombiniert werden, um einen Gesamtwert für die Abbildungsleistung eines Fernrohrs zu erhalten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt das Prüfverfahren für die Messung der axialen Farbgüte, axiale chromatische Aberration und sphärische Aberration einschließlich, von Fernrohren und teleskopischen Beobachtungsgeräten fest.

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 14490-1:2005, *Optics and optical instruments — Test methods for telescopic systems — Part 1: Test methods for basic characteristics*

3 Begriffe

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

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

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

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

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Alle Messungen müssen auf der optischen Achse durchgeführt werden, d. h. das Testbild muss sich in der Mitte des Sehfelds des Prüflings befinden. Das Messprinzip beruht auf der Ermittlung der besten Fokusposition für verschiedene Wellenlängen. Daher müssen die Größe und die Struktur des Testbilds geeignet sein, um die beste Fokusposition zu ermitteln, aber sie brauchen nicht unbedingt eine Struktur an der theoretischen Auflösungsgrenze des Prüflings enthalten.

4.2 Messaufbau

Die Messung der axialen Farbgüte muss mit dem in Bild 1 dargestellten Messaufbau durchgeführt werden. Er besteht idealerweise aus einem negativ hinterleuchteten Testbildschirm in der Brennebene eines Kollimators. Die Lichtquelle muss hell genug sein, um eine ausreichende Leuchtdichte nach der spektralen Filterung zu gewährleisten. Außerdem wird ein Dioptrienprüfgerät für die Analyse verwendet.

Der Messaufbau muss drei verschiedene Wellenlängen bereitstellen: grün ($e = 546 \text{ nm}$), blau ($F' = 480 \text{ nm}$) und rot ($C' = 644 \text{ nm}$). Dies kann mit schmalbandigen Filtern (Halbwertsbreite $< 20 \text{ nm}$) entweder zwischen Prüfling und Lichtquelle, hinter dem Prüfling oder hinter dem Dioptrienprüfgerät realisiert werden. Die drei verschiedenen Farben werden verwendet, um die farbabhängige axiale Fokusverschiebung zu bestimmen.