

	Optik und optische Instrumente Optische Übertragungsfunktion — Anwendung Teil 3: Fernrohre (ISO 9336-3:1994)	DIN ISO 9336-3
--	--	---------------------------------

ICS 37.020

Optics and optical instruments — Optical transfer function —
Application — Part 3: Telescopes (ISO 9336-3:1994)

Optique et instruments d'optique — Fonction de transfert optique —
Application — Partie 3: Télescopes (ISO 9336-3:1994)

Die Internationale Norm ISO 9336-3:1994, „Optics and optical instruments — Optical transfer function — Application — Part 3: Telescopes“, ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 9336-3:1994 wurde vom ISO/TC 172/SC 1 unter Beteiligung deutscher Experten ausgearbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. war hierfür der Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) zuständig.

Für die im Inhalt zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 9334 siehe DIN ISO 9334
ISO 9335 siehe DIN ISO 9335

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 9334:2002, *Optik und optische Instrumente — Optische Übertragungsfunktion — Begriffe und mathematische Beziehungen (ISO 9334:1995)*.

DIN ISO 9335:2002, *Optik und optische Instrumente — Optische Übertragungsfunktion — Prinzipien und Messverfahren (ISO 9335:1995)*.

Fortsetzung Seite 2 bis 13

Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Deutsche Übersetzung

Optik und optische Instrumente

Optische Übertragungsfunktion — Anwendung

Teil 3: Fernrohre

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds Körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitglieds Körperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Die ISO arbeitet bei allen Angelegenheiten der elektrotechnischen Normung eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die von den Technischen Komitees verabschiedeten internationalen Norm-Entwürfe werden den Mitglieds Körperschaften zur Abstimmung vorgelegt. Die Veröffentlichung als Internationale Norm erfordert Zustimmung von mindestens 75 % der abstimmenden Mitglieds Körperschaften.

Die Internationale Norm ISO 9336-3 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 172 *Optics and optical instruments*, Unterkomitee SC 1, *Fundamental standards* erstellt.

ISO 9336 besteht aus den folgenden Teilen, unter dem Haupttitel *Optics and optical instruments — Optical transfer function — Application*:

- *Part 1: Interchangeable lenses for 35 mm still cameras*
- *Part 2: Lenses for office copiers*
- *Part 3: Telescopes*

Anhänge A und B dieses Teiles von ISO 9336 sind nur zur Information.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 9336 legt ein Prüfverfahren zur Messung der optischen Übertragungsfunktion (OTF) von Fernrohren unter bestimmten Prüfbedingungen fest.

Weiterhin werden Informationen über das Prüfen von Komponenten und Untergruppen gegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils von ISO 9336 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle normativen Dokumente unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil von ISO 9336 basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im Folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 9334:-¹⁾ N¹⁾ *Optics and optical instruments — Optical transfer function — Definitions and mathematical relationships.*

ISO 9335: -¹⁾ N¹⁾ *Optics and optical instruments — Optical transfer function — Principles and procedures of measurement.*

CIE Publication No. 18.2 (1983), *The basis of physical photometry.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von ISO 9336 gelten die Begriffe nach ISO 9334.

4 Allgemeine Beschreibung der Prüflingstypen und der Bedeutung von OTF-Prüfungen

Die betrachteten Prüflinge sind Fernrohre für den visuellen Gebrauch, die dem Beobachter üblicherweise ein vergrößertes Bild einer entfernten Szenerie zeigen, wie z. B. Theodoliten, handgehaltene Ferngläser und fahrzeuggebundene Beobachtungsinstrumente.

Einige Typen, wie z. B. Theodoliten, haben ein kleines Sehfeld, z. B. $\pm 1^\circ$ im Objektraum, ein ebenes Bildfeld mit kleinem oder keinem Astigmatismus und Vergrößerungen von etwa 20fach. Dagegen haben Ferngläser und ähnliche Instrumente ein größeres Sehfeld, z. B. bis $\pm 3,5^\circ$ im Objektraum und eine Vergrößerung von 10fach. Solche Instrumente können eine beträchtliche Bildfeldwölbung aufweisen, verbunden mit Astigmatismus, abhängig von den Zielen des Optikentwicklers. Zum Beispiel kann die Bildfeldwölbung in einem Bereich minimiert werden, dabei aber beträchtlicher Astigmatismus übrig bleiben; alternativ kann der Astigmatismus auf ein vernachlässigbar kleines Maß reduziert werden mit einer Bildfeldwölbung von ein oder zwei Dioptrien am Rand des Sehfeldes.

Der Idealfall wären Instrumente ohne Astigmatismus und Bildfeldwölbung, verbunden mit guter Farbkorrektur, aber oft müssen Kompromisse, wie oben erwähnt, akzeptiert werden.

Viele optische Systeme enthalten Dachkantprismen, um eine kompakte Bauweise zu erreichen. In diesem Fall muss die Orientierung der Dachkante beachtet werden.

¹⁾ In Vorbereitung.

N¹⁾ Nationale Fußnote: ISO 9334 und ISO 9335 wurden 1995 veröffentlicht.

Im Gebrauch ist das Auge kohärent mit dem Fernrohr gekoppelt. Deshalb wäre die einzige gültige Prüfung streng genommen eine, die das Auge mit einbezieht; diesbezüglich wird auf den Fall von hintereinandergeschalteten optischen Systemen in der Einleitung zu ISO 9334 verwiesen. Jedoch ergaben visuelle Prüfungen eine bessere Abbildungsleistung mit denjenigen Fernrohren, die eine bessere OTF-Leistung in verschiedenen Prüfungen, einschließlich Kontrastempfindlichkeit unter Benutzung von sinusförmigen Gittern, hatten; dies bestätigt die Bedeutung von OTF-Prüfungen.

OTF-Prüfungen ermöglichen außerdem den Vergleich der Abbildungsleistung mit den berechneten Daten und wirksame Qualitätsprüfungen von Serienprüflingen.

Bei OTF-Prüfungen müssen einige Eigenschaften des Auges berücksichtigt werden, insbesondere das Akkommodationsvermögen (Einstellung auf verschiedene Objektentfernungen) und das Adaptionsvermögen (Einstellung der Augenpupille in Abhängigkeit von der Umgebungsbeleuchtung). Deshalb ist zum einen – abweichend vom Fall der Prüfung von fotografischen Objektiven – das Nachfokussieren für außeraxiale Prüfungen nötig. Zum anderen muss der Austrittspupillendurchmesser des Fernrohres dem Durchmesser der Augenpupille angepasst werden, welcher in Abhängigkeit von der Umgebungshelligkeit im Allgemeinen im Bereich von 7 mm bis 3 mm liegt.

5 Messaufbau

5.1 Anordnung der optischen Bank

Der Messaufbau ist in Bild 1 schematisch dargestellt. Der Abstand zwischen der Testmustereinheit (z. B. Spalt, Gitter) und dem Kollimator wird für die Messung auf Abbildung nach Unendlich eingestellt. Der Abstand zwischen dem bildseitigen Kollimator und dem Bildanalysator muss mittels einer passenden, an der Fokussierung des Bildanalysators befestigten Mikrometerschraube auf das Bild des Testmusters justierbar sein.

Um den objektseitigen Aufbau (Testmustereinheit und objektseitiger Kollimator) und den bildseitigen Aufbau (bildseitiger Kollimator und Bildanalysator) zu justieren, wird ohne das zu untersuchende optische System mittels der Mikrometerschraube auf die optimale Systemantwort eingestellt; dies ergibt den Ausgangspunkt für die Messungen. Wenn das zu prüfende optische System für eine axiale Messung positioniert wird, ist es erforderlich, den Bildanalysator neu zu fokussieren; jede Änderung vom Ausgangspunkt gibt einen Wert für die axiale Dioptrieeinstellung des zu prüfenden Systems an. Für außeraxiale Messungen wird man einen anderen Wert als den für axiale Messung finden; die neue Abweichung vom Ausgangspunkt ergibt die Dioptrieeinstellung für den speziellen Feldpunkt und Azimut der Messung; die Differenz zu dem axialen Wert ergibt einen Wert für die Bildfeldwölbung.

Für außeraxiale Messanordnungen, bei denen der Prüfling in einer festen Position beibehalten wird, wird der objektseitige Aufbau um einen Punkt auf der Bezugsachse um den Winkel $\omega^{N2)}$ geschwenkt, an oder nahe der Eintrittspupille des Prüflings. Der bildseitige Aufbau wird um einen Punkt auf der Bezugsachse um den Winkel $\omega'^{N2)}$ geschwenkt, an oder nahe der Austrittspupille des Prüflings.

N2) Nationale Fußnote: ISO 9336-3 lautet an dieser Stelle ω und ω' . Konsequenterweise wäre an dieser Stelle richtig: ω_p anstelle ω und ω'_p anstelle ω' . Siehe korrekte Bezeichnungsweise in der Legende zu Bild 1.