

DIN ISO 14999-4

ICS 37.020

Ersatzvermerk
siehe unten**Optik und Photonik –
Interferometrische Messung von optischen Elementen und Systemen –
Teil 4: Interpretation und Beurteilung der Toleranzen nach ISO 10110
(ISO 14999-4:2007)**

Optics and photonics –
Interferometric measurement of optical elements and optical systems –
Part 4: Interpretation and evaluation of tolerances specified in ISO 10110
(ISO 14999-4:2007)

Optique et photonique –
Mesurage interférométrique de composants et de systèmes optiques –
Partie 4: Directives pour l'évaluation des tolérances spécifiées dans l'ISO 10110
(ISO 14999-4:2007)

Ersatzvermerk

Mit DIN ISO 10110-5:2008-12 Ersatz für DIN ISO 10110-5:2000-02;
mit DIN ISO 10110-14:2008-12 Ersatz für DIN ISO 10110-14:2004-02

Gesamtumfang 20 Seiten

Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	6
3.1 Mathematische Definitionen	6
3.2 Definition von optischen Funktionen	7
3.3 Definition von Werten basierend auf den in 3.2 definierten optischen Funktionen	8
4 Bestimmung von Oberflächenformabweichungen oder Wellenfrontdeformationen aus den interferometrischen Messungen.....	11
4.1 Prüfbereiche.....	11
4.2 Größen	11
4.3 Wellenfrontdeformationen für einfachen Durchgang (en: single-pass)	11
4.4 Wellenfrontdeformationen für doppelten Durchgang (en: double-pass).....	11
4.5 Oberflächenformabweichung.....	11
4.6 Umrechnung in andere Wellenlängen	11
Anhang A (normativ) Visuelle Interferogrammauswertung	12
A.1 Allgemeines.....	12
A.1.1 Vorbemerkungen	12
A.1.2 Interferometrische Kippung (Keilinterferenzen).....	12
A.1.3 Bestimmung des Vorzeichens der Deformation.....	12
A.2 Ermittlung der Pfeilhöhenabweichung und der Unregelmäßigkeit	13
A.2.1 Allgemeines.....	13
A.2.2 Auswertung von Interferogrammen ohne Kippung	13
A.2.3 Auswertung von Interferogrammen mit Kippung.....	15
A.2.4 Ungewöhnliche Formen der Unregelmäßigkeit	16
A.3 Bestimmung der rotationsinvarianten Unregelmäßigkeit	17
A.4 Nicht kreisförmige Prüfbereiche	18
A.5 Zielaberrationen	19
Literaturhinweise	20

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 14999-4:2007 wurde vom ISO/TC 172/SC 1 „Fundamental standards“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) unter maßgeblicher Beteiligung deutscher Experten ausgearbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der Arbeitsausschuss NA 027-01-02 AA „Grundnormen der Optik“ im Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) zuständig.

ISO 14999 besteht aus den folgenden Teilen, unter dem Haupttitel *Optics and photonics — Interferometric measurement of optical elements and optical systems*:

- *Part 1: Terms, definitions and fundamental relationships*
- *Part 2: Measurement and evaluation techniques*
- *Part 3: Calibration and validation of interferometric test equipment and measurements*
- *Part 4: Interpretation and evaluation of tolerances specified in ISO 10110*

Die Teile 1, 2 und 3 sind als Technische Reports veröffentlicht.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 10110-5:2007 siehe DIN ISO 10110-5:2008;
 ISO 10110-14:2007 siehe DIN ISO 10110-14:2008.

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 10110-5:2000-02 und DIN ISO 10110-14:2004-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung von Begriffen:
 - bisher: Pfeilhöhenfehler (en: sagitta error),
 - jetzt: Pfeilhöhenabweichung (en: sagitta deviation);
 - bisher: rotationssymmetrische Unregelmäßigkeit (en: rotationally symmetric irregularity),
 - jetzt: rotationsinvariante Unregelmäßigkeit (en: rotationally invariant irregularity);
- b) Begriffe aus DIN ISO 10110-5 und DIN ISO 10110-14 in die hier vorliegende Norm übertragen;
- c) Behandlung nicht kreisförmiger Prüfbereiche aus DIN ISO 10110-5 und DIN ISO 10110-14 in Anhang A der hier vorliegenden Norm übertragen;
- d) Anleitung zur visuellen Interferogrammauswertung aus DIN ISO 10110-5 und DIN ISO 10110-14 in Anhang A der hier vorliegenden Norm übertragen;
- e) Übernahme der Internationalen Norm ISO 14999-4:2007.

Frühere Ausgaben

DIN 3140: 1958-10
 DIN 3140-5: 1969-06, 1978-10
 DIN ISO 10110-5: 2000-02
 DIN ISO 10110-14: 2004-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 10110-1, *Optik und Photonik — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 1: Allgemeines*

DIN ISO 10110-2, *Optik und optische Instrumente — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 2: Materialfehler; Spannungsdoppelbrechung*

DIN ISO 10110-3, *Optik und optische Instrumente — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 3: Materialfehler; Blasen und Einschlüsse*

DIN ISO 10110-4, *Optik und optische Instrumente — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 4: Materialfehler; Inhomogenitäten und Schlieren*

DIN ISO 10110-5, *Optik und optische Instrumente — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 5: Passfehler*

DIN ISO 10110-5 Bbl 1, *Optik und optische Instrumente — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 5: Passfehler — Passfehlerprüfung mit Probegläsern*

DIN ISO 10110-6, *Optik und optische Instrumente — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 6: Zentriertoleranzen*

DIN ISO 10110-7, *Optik und optische Instrumente — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 7: Oberflächenfehler*

DIN ISO 10110-8, *Optik und optische Instrumente — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 8: Oberflächengüte*

DIN ISO 10110-9, *Optik und optische Instrumente — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 9: Oberflächenbehandlungen und Beschichtungen*

DIN ISO 10110-10, *Optik und Photonik — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 10: Darstellung in Tabellenform*

DIN ISO 10110-11, *Optik und optische Instrumente — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 11: Allgemeintoleranzen für Werte ohne Toleranzangaben*

DIN ISO 10110-12, *Optik und optische Instrumente — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 12: Asphärische Oberflächen*

DIN ISO 10110-14, *Optik und optische Instrumente — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 14: Toleranzen für Wellenfrontdeformationen*

DIN ISO 10110-17, *Optik und Photonik — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 17: Zerstörschwelle für Laserstrahlung*

DIN ISO 10110 Bbl 1, *Optik und optische Instrumente — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Gegenüberstellung DIN ISO 10110 – DIN 3140; Stichwortverzeichnis*

DIN Taschenbuch 304, *Technische Produktdokumentation — Erstellung von Zeichnungen für optische Systeme und Elemente*

ISO/TR 14999-1, *Optics and photonics — Interferometric measurement of optical elements and optical systems — Part 1: Terms, definitions and fundamental relationships*

ISO/TR 14999-2, *Optics and photonics — Interferometric measurement of optical elements and optical systems — Part 2: Measurement and evaluation techniques*

ISO/TR 14999-3, *Optics and photonics — Interferometric measurement of optical elements and optical systems — Part 3: Calibration and validation of interferometric test equipment and measurements*

Optik und Photonik —**Interferometrische Messung von optischen Elementen und Systemen —****Teil 4: Interpretation und Beurteilung der Toleranzen nach ISO 10110****Einleitung**

Dieser Teil von ISO 14999 liefert den theoretischen Hintergrund zur Bestimmung der Angaben für ISO 10110-5 und/oder ISO 10110-14.

ISO 10110-5 bezieht sich auf Formabweichungen einer optischen Oberfläche^{N1)} und liefert eine Methode zum Spezifizieren von Toleranzen für bestimmte Typen von Oberflächenformabweichungen in Interferenzstreifen.

ISO 10110-14 bezieht sich auf die Deformationen einer Wellenfront durch ein optisches System im einfachen Durchgang und liefert eine Methode zum Spezifizieren von gleichartigen Typen von Deformationen in „Wellenlängen“.

Es ist allgemein üblich, die Oberflächenformabweichung interferometrisch als die Wellenfrontabweichung zu messen, die bei einfacher Reflexion einer Prüfwellenfront an der optischen Oberfläche bei senkrechtem Einfall (90° zur Oberfläche) entsteht. Daher ist es möglich, die interferometrische Auswertung einheitlich darzustellen, sodass sie für beide Anwendungen genutzt werden kann. Ein „Interferenzstreifen“ (wie in ISO 10110-5 definiert) entspricht einer Oberflächenformabweichung, die eine Deformation der reflektierten Wellenfront von einer Wellenlänge erzeugt.

Bestimmte Skalierungsfaktoren sind je nach dem interferometrischen Aufbau anzuwenden – z. B. wenn der Prüfling im einfachen oder doppelten Durchgang gemessen wird.

Wegen der möglichen Verwechslungsgefahr und der Gefahr von Fehlinterpretationen sollte möglichst die Einheit Nanometer anstelle von „Interferenzstreifen“ oder „Wellenlängen“ für die Angabe der Oberflächenformabweichung oder der Wellenfrontdeformation verwendet werden. Wenn die Einheit „Interferenzstreifen“ oder „Wellenlänge“ verwendet wird, muss die zugehörige Wellenlänge festgelegt und mit angegeben werden.

N1) Nationale Fußnote: Im deutschen Sprachgebrauch bisher üblicherweise „Passfehler“ genannt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 14999 gilt für die Interpretation von Daten aus der interferometrischen Messung optischer Bauteile.

Dieser Teil von ISO 14999 gibt Definitionen für die Funktionen und Werte, die zur Spezifikation der Zeichnungsangaben optischer Bauteile und Systeme nach ISO 10110-5 und/oder ISO 10110-14 benötigt werden. Er liefert auch eine Anleitung für die interferometrische Auswertung und die visuelle Analyse.

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 10110-5:2007, *Optics and photonics — Preparation of drawings for optical elements and systems — Part 5: Surface form tolerances*

ISO 10110-14:2007, *Optics and photonics — Preparation of drawings for optical elements and systems — Part 14: Wavefront deformation tolerance*

3 Begriffe

3.1 Mathematische Definitionen

3.1.1

Funktion

mathematische Darstellung der gemessenen Wellenfrontdeformation und der Komponenten ihrer Zerlegung

ANMERKUNG Die Funktionen in diesem Teil von ISO 14999 sind skalare Funktionen.

3.1.2

peak-to-valley-Wert

PV (f)

<einer Funktion f > Maximalwert minus Minimalwert der Funktion innerhalb des relevanten Bereichs

3.1.3

quadratischer Mittelwert

rms (f)

<einer Funktion f in einem gegebenen Bereich A > ein nach einem der beiden folgenden Integralausdrücke bestimmte Wert:

a) mit den kartesischen Koordinaten x und y als Variablen:

$$\text{rms}(f) = \left[\frac{\iint_{x,y} [f(x,y)]^2 dx dy}{\iint_{x,y} dx dy} \right]^{1/2} \quad \text{dabei ist } (x,y) \in A$$