

DIN ISO 14997

ICS 37.020

**Optik und Photonik –
Prüfverfahren für Oberflächenunvollkommenheiten optischer
Komponenten (ISO 14997:2011)**

Optics and photonics –
Test methods for surface imperfections of optical elements (ISO 14997:2011)

Optique et photonique –
Méthodes d'essai applicables aux imperfections de surface des éléments optiques
(ISO 14997:2011)

Gesamtumfang 19 Seiten

Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise.....	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Physikalische Grundlagen	7
5 Messung von abgeschatteten oder betroffenen Flächen	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Anforderungen	9
5.3 Kalibrierung	9
5.4 Verfahren	9
5.5 Prüfbericht	9
Anhang A (informativ) Inspektion des Bauteils	11
Anhang B (informativ) Empfohlene Maße von Artefakten auf der Skale einer Vergleichsplatte	12
Anhang C (informativ) Beschreibung des Instruments um Oberflächenunvollkommenheiten mit einer Größe unter 0,01 mm zu messen: Mikroskop-Bildkomparator	13
C.1 Kurzbeschreibung	13
C.2 Schematische Darstellung eines Komparators	13
C.3 Funktionsweise	14
Anhang D (informativ) Oberflächenunvollkommenheitsqualitätskontrolle.....	16
Anhang E (normativ) Bevorzugte Werte von Gradzahlen und Teilungsfaktoren	18
Literaturhinweise	19

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (ISO 14997:2011) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 172/SC 1 „*Optics and photonics/Fundamental standards*“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) unter 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.

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

ISO 10110-1	siehe DIN ISO 10110-1
ISO 10110-4	siehe DIN ISO 10110-4
ISO 10110-7	siehe DIN ISO 10110-7
ISO 10110-8	siehe DIN ISO 10110-8
ISO 10110-10	siehe DIN ISO 10110-10
ISO 10110-17	siehe DIN ISO 10110-17
ISO 11145	siehe DIN EN ISO 11145
ISO 11151 (all parts)	siehe DIN EN ISO 11151 (alle Teile)
ISO 21254-1	siehe DIN EN ISO 21254-1
ISO 21254-2	siehe DIN EN ISO 21254-2
ISO 21254-3	siehe DIN EN ISO 21254-3

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

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

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

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

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

DIN EN ISO 11145, *Optik und Photonik — Laser und Laseranlagen — Begriffe und Formelzeichen*

DIN EN ISO 11151 (alle Teile), *Laser und Laseranlagen — Optische Standardkomponenten*

DIN EN ISO 21254-1, *Laser und Laseranlagen — Prüfverfahren für die laserinduzierte Zerstörschwelle — Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundsätze*

DIN EN ISO 21254-2, *Laser und Laseranlagen — Prüfverfahren für die laserinduzierte Zerstörschwelle — Teil 2: Bestimmung der Zerstörschwelle*

DIN EN ISO 21254-3, *Laser und Laseranlagen — Prüfverfahren für die laserinduzierte Zerstörschwelle — Teil 3: Zertifizierung der Belastbarkeit hinsichtlich Laserleistung (-energie)*

Optik und Photonik – Prüfverfahren für Oberflächenunvollkommenheiten optischer Komponenten

Einleitung

Diese Internationale Norm wurde erstellt, in Antwort auf die weltweite Nachfrage nach Prüfverfahren für Oberflächenunvollkommenheiten, die objektiv sind und eine rasche Bewertung über die Qualität der Komponenten geben. Bereits bestehende Normen wurden geprüft (siehe Literaturhinweis [9]) und als zu unterschiedlich im Gebrauch befunden um den aktuellen Bedürfnissen der Industrie gerecht zu werden. Oberflächenunvollkommenheiten, wie beispielsweise Löcher (en: dig) und Kratzer (en: scratch) entstehen durch örtliche Beschädigung während oder nach der Herstellung. Sie können sichtbar werden als Lichtstreuung und den Eindruck von schlechter Qualität erwecken. Andernfalls kann dieses als ungewolltes Falschlicht (Streustrahlung) auf einer Bildebene auftauchen oder es kann zu einer Beeinträchtigung der Qualität des Signals bei einem Bildsensor führen. Die Oberflächenunvollkommenheiten können auch lokale Spannungen verursachen und schließlich auch zum Ausfall des Bauteils führen, wenn es beispielsweise hohen Laserstrahlung-Leistungs-(Energie-)dichten ausgesetzt ist.

Da moderne Methoden der Oberflächenbewertung Auflösungen im Bereich atomarer Dimensionen ermöglichen, wird kaum eine Oberfläche gefunden, die ganz frei von örtlich begrenzten Unvollkommenheiten ist. Die meisten hergestellten Oberflächen sind ausreichend für ihren beabsichtigten Gebrauch, aber ein kleiner Anteil kann offensichtliche Schäden davon getragen haben und wird entweder überarbeitet oder als unakzeptabel betrachtet. Hier können einige Exemplare übrigbleiben, die trotz leichter Schäden, nach Prüfung immer noch akzeptabel sein können, abhängig von der Größe der Oberflächenunvollkommenheiten, die vom Kunden gefordert und in Zeichnungen, wie in ISO 10110-7, festgelegt sind. Diese Internationale Norm beschreibt, wie die Verfahren angewendet werden.

Die Abschattung durch Oberflächenunvollkommenheiten, die größer als 10 µm sind, können nach Sicht bewertet werden, durch den Vergleich von Prüfflächen mit bekannter Größe auf einer Vergleichsfläche. Die Abschattungen, die von Oberflächenunvollkommenheiten ausgehen, die kleiner oder gleich 10 µm und noch sichtbar unter Dunkelfeldbeleuchtung sind, sind zu klein sowohl für eine genaue Größenbestimmung als auch für die gleichmäßige Streuung und Transmission der Strahlung. Diese müssen durch Vergleich ihrer radiometrischen Abschattung mit total absorbierenden Artefakten von bekannter Größe bestimmt werden. Jede festgestellte Oberflächenunvollkommenheit wird gemessen und in Summe genommen, um die Stufen für jede Oberfläche zu bestimmen.

Es sollte beachtet werden, dass andere Defekte, die Streulicht erzeugen und auch gemessen werden müssen, als Löcher auf der kompletten Oberfläche einer nicht vollständig polierten Oberfläche auftauchen können, und als Blasen und Schlieren in optischem Material. Die Messung der Laserzerstörungsschwelle erfordert auch empfindliche Messgeräte, um den Betrag der Lichtstreuung durch Beschädigung in einem frühen Stadium zu messen.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die physikalischen Grundlagen und praktische Mittel für die Verfahren zur Messung von Oberflächenunvollkommenheiten fest. Diese Verfahren bewerten die Bereiche der optischen Fläche, die abgeschattet oder beschädigt sind.

Die Verfahren sind anwendbar bei Prototypen, Klein- oder Großserienfertigung einer breiten Vielfalt von optischen Komponenten. Die Erscheinung von Oberflächenunvollkommenheit oder Funktionstoleranzen in Bezug auf ein bestimmtes Bauteil können durch Übereinkunft von Hersteller und Kunde festgelegt werden.

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 10110-7, *Optics and photonics — Preparation of drawings for optical elements and systems — Part 7: Surface imperfection tolerances*

ISO 11145, *Optics and photonics — Lasers and laser-related equipment — Vocabulary and symbols*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 10110-7 und ISO 11145 und die folgenden Begriffe.

3.1

voll ausgebildete Oberflächenunvollkommenheit

Oberflächenunvollkommenheit, die alle Strahlung, die auf sie trifft, streut

3.2

teilweise ausgebildete Oberflächenunvollkommenheit

Oberflächenunvollkommenheit, die die Strahlung, die auf sie trifft, sowohl durchlässt als auch streut

3.3

linien-äquivalente Breite

LEW

(en: line-equivalent width)

Breite eines voll ausgebildeten Kratzers oder einer Absorptionslinie, die die gleiche Menge an Strahlung absorbiert wie ein teilweise ausgebildeter Kratzer

ANMERKUNG Die LEW eines voll ausgebildeten Kratzers gleicht ihrer geometrischen Breite.

3.4

äquivalenter Durchmesser

SED

(en: spot-equivalent diameter)

Durchmesser eines voll ausgebildeten Loches oder einer Absorptionsfläche, die die gleiche Menge an Strahlung absorbiert wie ein teilweise ausgebildetes Loch

ANMERKUNG Der SED eines voll ausgebildeten Loches gleicht dem geometrischen Durchmesser, aber die Stufenzahl ist die Quadratwurzel ihrer Fläche.

3.5

Oberflächenunvollkommenheits-Grenzwert

Gesamtgröße aller Oberflächenunvollkommenheiten, angegeben als Zahl, über welche hinaus das Bauteil als ungeeignet für eine bestimmte Anwendung zurückgewiesen werden darf