

DIN ISO 10110-8

ICS 01.100.20; 37.020

Ersatz für
DIN ISO 10110-8:2000-02**Optik und Photonik –
Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme –
Teil 8: Oberflächengüte; Rauheit und Welligkeit (ISO 10110-8:2010)**

Optics and photonics –
Preparation of drawings for optical elements and systems –
Part 8: Surface texture; roughness and waviness (ISO 10110-8:2010)

Optique et photonique –
Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques –
Partie 8: État de surface; rugosité et ondulation (ISO 10110-8:2010)

Gesamtumfang 24 Seiten

Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN
Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise.....	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Beschreibung der Oberflächengüte.....	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Beschreibung matter Oberflächen.....	10
4.3 Beschreibung optisch glatter Oberflächen	10
4.3.1 Beschreibungsmethode	10
4.3.2 Quadratischer Mittenrauwert und quadratischer Mittenwelligkeitswert.....	11
4.3.3 Mengenmäßige Erfassung von Mikrodefekten	11
4.3.4 Leistungsdichtespektrum (PSD)	11
4.3.5 Quadratische Mittenanstiegswerte	12
5 Darstellung in Zeichnungen	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Darstellung der Oberflächengüte matter Oberflächen.....	12
5.3 Darstellung der Oberflächengüte optisch glatter Oberflächen.....	13
5.3.1 Optisch glatte Oberfläche ohne quantitative Angaben.....	13
5.3.2 Darstellung des Poliergrades durch Angabe von Mikrodefekten.....	14
5.3.3 Darstellung der rms-Rauheit und rms-Welligkeit	14
5.3.4 Angabe der Werte der PSD-Funktion.....	15
5.3.5 Darstellung des rms-Anstiegs	15
5.3.6 Darstellung der Rillen.....	15
5.4 Anordnung.....	16
Anhang A (informativ) Beschreibung der Oberflächengüte optisch glatter Oberflächen durch Angabe von Mikrodefekten.....	17
Anhang B (informativ) Zusammenhang zwischen Oberflächengüte und Streucharakteristik von Flächen mit Feinstruktur	18
Anhang C (informativ) Beispiele für Anforderungen an die Oberflächengüte	20
Literaturhinweise	23

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 10110-8 wurde vom ISO/TC 172/SC 1 (Sekretariat: DIN, Deutschland) unter maßgeblicher Beteiligung deutscher Experten ausgearbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) zuständig.

Die Norm DIN ISO 10110-8 ist Teil einer umfangreichen Normenreihe zur Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme (siehe Nationalen Anhang Literaturhinweise).

Eine Gegenüberstellung der Unterschiede sämtlicher Teile von DIN ISO 10110 gegenüber den Teilen von DIN 3140 ist Inhalt des Beiblattes 1 zu DIN ISO 10110.

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

ISO 1302:2002	siehe	DIN EN ISO 1302:2002-06
ISO 4287:1997	siehe	DIN EN ISO 4287:2010-07

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 10110-8:2000-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich um Welligkeit erweitert;
- b) Änderungen und Ergänzung von Begriffen z. B. spiegelnde Oberfläche zu optisch glatter Oberfläche;
- c) Änderungen der Zeichnungsangaben z. B. bei optisch glatten Oberflächen;
- d) Übernahme der überarbeiteten Fassung der Internationalen Norm (ISO 10110-8:2010).

Frühere Ausgaben

DIN 3140: 1958-10
 DIN 3140-8: 1969-08, 1973-06, 1978-10
 DIN ISO 10110-8: 2000-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1302:2002-06, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation (ISO 1302:2002)*; Deutsche Fassung EN ISO 1302:2002

DIN EN ISO 3274, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Nenneigenschaften von Tastschnittgeräten*

DIN EN ISO 4287:2010-07, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Benennungen, Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit (ISO 4287:1997 + Cor 1:1998 + Cor 2:2005 + Amd 1:2009)*; Deutsche Fassung EN ISO 4287:1998 + AC:2008 + A1:2009

DIN EN ISO 11562, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Messtechnische Eigenschaften von phasenkorrekten Filtern*

DIN EN ISO 25178-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Flächenhaft — Teil 2: Begriffe und Oberflächen-Kenngrößen*

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 Photonik — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 5: Oberflächenformtoleranzen*

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 Photonik — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 7: Oberflächenunvollkommenheiten*

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 Photonik — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 12: Asphärische Oberflächen*

DIN ISO 10110-14, *Optik und Photonik — 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 Elemente und Systeme*

Optik und Photonik — Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme — Teil 8: Oberflächengüte; Rauheit und Welligkeit

1 Anwendungsbereich

ISO 10110 legt die Darstellung der konstruktiven und der funktionellen Anforderungen an optische Elemente und Systeme in technischen Zeichnungen für die Fertigung und Prüfung fest.

Dieser Teil von ISO 10110 beschreibt die Angabe der Oberflächengüte von optischen Elementen. Die Oberflächengüte ist die Eigenschaft einer Oberfläche, die wirkungsvoll durch statistische Verfahren beschrieben werden kann. Typischerweise hängt die Oberflächengüte mit hohen Raumfrequenzfehlern (Rauheit) und mittleren Raumfrequenzfehlern (Welligkeit) zusammen.

Dieser Teil von ISO 10110 ist vorrangig vorgesehen für die Spezifikation von polierten Optiken.

Dieser Teil von ISO 10110 beschreibt ein Verfahren zur Charakterisierung der verbleibenden Oberfläche nach Trend-Bereinigung durch Subtraktion der Oberflächenform. Die Kontrolle der Oberflächenform wird durch ISO 10110-5 und ISO 10110-12 beschrieben und ist nicht in diesem Teil von ISO 10110 festgelegt.

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 1302:2002, *Geometrical Product Specification (GPS) — Indication of surface texture in technical product documentation*

ISO 4287:1997, *Geometrical Product Specification (GPS) — Surface texture: Profile method — Terms, definitions and surface texture parameters*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4287 und die folgenden Begriffe.

**3.1
Oberflächengüte**
Eigenschaft, die sich auf das Profil der optischen Oberfläche bezieht und wirkungsvoll durch statistische Verfahren beschrieben werden kann

ANMERKUNG Lokale Defekte, bekannt als Oberflächenunvollkommenheiten, werden in ISO 10110-7 festgelegt.

**3.2
matte Oberfläche**
optische Oberfläche, deren Höhendifferenz des Oberflächenprofils nicht wesentlich kleiner ist als die Wellenlänge des Lichtes

ANMERKUNG Matte Oberflächen werden gewöhnlich durch Schleifen von Glas oder anderem dielektrischen Material oder durch Ätzen hergestellt.

3.3

optisch glatte Oberfläche

optische Oberfläche, deren Höhendifferenz des Oberflächenprofils wesentlich kleiner ist als die Wellenlänge des Lichtes

ANMERKUNG 1 Aufgrund der kleineren Höhendifferenz des Oberflächenprofils ist auch die Menge des Streulichtes kleiner.

ANMERKUNG 2 Optisch glatte Oberflächen werden gewöhnlich durch Polieren oder Blankpressen hergestellt.

3.4

Mikrodefekte

kleine Unregelmäßigkeiten in einer optisch glatten Oberfläche, d. h. der Ort, wo die Oberflächenhöhe sich von der mittleren Oberflächenhöhe um mehr als das doppelte der Standardabweichung unterscheidet

ANMERKUNG Gewöhnlich sind Mikrodefekte Vertiefungen, die nach unvollständigem Polieren zurückbleiben oder durch Fehlbehandlung und Verunreinigung während des Polierens entstehen können. Mikrodefekte sind von Bedeutung, da sie Streulicht mit großem Abstrahlwinkel verursachen. Mikrodefekte betrachtet man nicht als Oberflächenunvollkommenheit wie in ISO 10110-7, weil sie einigermaßen gleichmäßig über die Oberfläche verteilt sind und so generell den Charakter einer Oberflächenstruktur haben.

3.5

Trend-Bereinigung

Angleichen und Entfernen einer Oberflächenform von einer gemessenen Datenmenge

ANMERKUNG 1 Eine Trend-Bereinigung wird gewöhnlich bei Eingangswerten angewandt um zu verhindern, dass kleine hochfrequente Fehler mit kleinen Amplituden durch niederfrequente Oberflächenformfehler mit großen Amplituden verdeckt werden. Die resultierende Menge von Datenpunkten stellt die Restoberfläche dar.

ANMERKUNG 2 Für die Anwendung dieses Teils von ISO 10110 gilt: Die Oberflächenform, die für die Trend-Bereinigung genutzt wird, ist ein Polynomfit zur gemessenen Oberfläche mit einer Größenordnung, die ausreichend ist, um alle räumlichen Wellenlängen, die größer sind als die räumliche Bandbreite der Spezifikation, zu entfernen.

3.6

gemessene Oberfläche

Z_m

Funktion der unbearbeiteten Oberflächendaten, vor der Trend-Bereinigung

3.7

Oberflächenform

Z_f

Anpassung (en: fit) an die gemessene Oberfläche

ANMERKUNG Bei einem typischen 2D-Polynomfit zu einer Oberfläche kann die polynomiale Oberfläche als Zernike-Polynome oder durch andere Polynomgleichungen beschrieben werden. Z. B. in kartesischen Koordinaten:

$$Z_f(x, y) = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q C_{ij} P_{ij}(x, y) \quad (1)$$

Dabei ist P_{ij} eine Polynomfunktion von der Ordnung p, q und beschreibt die zugrundeliegende Form der Oberfläche.

3.8

Restoberfläche

Z

Funktion, die sich durch Subtraktion der Oberflächenform Z_f von der gemessenen Oberfläche Z_m ergibt

ANMERKUNG 1 Z. B. in 2D wird dies mathematisch wie folgt ausgedrückt: $Z(x,y) = Z_m(x,y) - Z_f(x,y)$ oder in Polarkoordinaten $Z(r,\theta) = Z_m(r,\theta) - Z_f(r,\theta)$.

ANMERKUNG 2 Bei Vernachlässigung des Messgeräteverhaltens wird die Restoberfläche als die Oberflächenhöhenwerte angesehen.

3.9

abgetastete Oberflächenwerte

Restoberflächendaten, $Z(x_m, y_n)$, abgetastet auf einem diskreten m – n –Gitternetz von Punkten (x_m, y_n)

3.10

Auswertungslänge

Länge über die die Oberflächengüte ausgewertet wird

ANMERKUNG Typischerweise ist sie gleichbedeutend mit der (Mess-)Länge bei Profilmessungen. Die standardmäßige Auswertungslänge ist fünfmal so groß wie die obere Grenze der räumlichen Bandbreite.

3.11

räumliche Wellenlänge

Peak-to-Peak-Länge einer sinusförmigen Oberflächenwelligkeit, insbesondere bei Betrachtung einer Fourier-Transformation

ANMERKUNG Siehe ISO 3274 und ISO 11562 für weitere Informationen.

3.12

räumliche Bandbreite

Bereich der räumlichen Oberflächenwellenlängen, die in der Spezifikation eingeschlossen sind

ANMERKUNG Dies ist gleichbedeutend mit dem Begriff „Übertragungscharakteristik“ nach ISO 1302. Um Verwechslungen mit spektralen Übertragungscharakteristiken vorzubeugen, wird in diesem Teil von ISO 10110 der Begriff „räumliche Bandbreite“ anstelle von „Übertragungscharakteristik“ verwendet.

3.13

quadratischer Mittenrauhwert

rms Rauheit

R_q

Quadratwurzel des quadratischen Mittelwerts der Restoberflächenhöhe im Bereich von kurzen räumlichen Wellenlängen

3.14

quadratischer Mittenwelligkeitswert

rms Welligkeit

W_q

Quadratwurzel des quadratischen Mittelwerts der Restoberflächenhöhe im Bereich für räumliche Wellenlängen zwischen denen der Oberflächenrauheit und Oberflächenform

3.15

Leistungsdichtespektrum

PSD

quadratische Größe der Fourier-Transformierten der Restoberflächenhöhenfunktion entlang einer Dimension unter Verwendung einer geeigneten Wichtungsfunktion