

DIN ISO 9211-1

ICS 01.040.37; 37.020

Ersatz für
DIN ISO 9211-1:2001-01**Optik und Photonik –
Optische Schichten –
Teil 1: Begriffe (ISO 9211-1:2010)**

Optics and photonics –
Optical coatings –
Part 1: Definitions (ISO 9211-1:2010)

Optique et photonique –
Traitements optiques –
Partie 1: Définitions (ISO 9211-1:2010)

Gesamtumfang 21 Seiten

Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort.....	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Grundlegende Begriffe.....	5
2.1 Oberflächenbehandlung	5
2.2 Optische Eigenschaften einer beschichteten Oberfläche.....	6
2.2.1 Allgemeines	6
2.3 Farbmetrische Parameter	7
2.4 Polarisation	7
2.4.1 Allgemeines	7
2.5 Phasenbeziehungen.....	8
3 Definition der Schichten durch ihre Funktion	9
4 Definitionen von häufig vorkommenden Schichtfehlern	10
4.1 Punktförmige Fehler.....	10
4.2 Linienförmige Fehler	10
4.3 Flächige Fehler	11
4.4 Volumenfehler.....	11
5 Andere Begriffe und Definitionen	11
Anhang A (informativ) Mikroskopaufnahmen typischer Schichtfehler	12
Literaturhinweise	21

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 9211-1:2010 wurde vom ISO/TC 172/SC 3 „Optical materials and components“ (Sekretariat JISC, Japan) unter maßgeblicher Beteiligung deutscher Experten ausgearbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der Arbeitsausschuss NA 027-01-03 AA „Dünne Schichten für die Optik“ im Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) zuständig.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die Norm DIN ISO 9211-1 ist Teil einer Normenreihe, welche Oberflächenbehandlungen von Komponenten und Substraten (mit Ausnahme von ophthalmischen Optiken/Brillengläsern) durch optische Schichten festlegt (siehe Nationalen Anhang Literaturhinweise).

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 9211-1:2001-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen wurden gelöscht;
- b) in 2.2.5 wurden die Gleichungen geändert;
- c) Begriffe „Haarriss“ und „Wischer“ sowie „große Spritzer“, „große Partikel“ und „Apertur“ sowie „freie Apertur“ wurden gelöscht;
- d) Übersetzung von Begriff in 4.4.1 wurde geändert (Abschälung in Schichtablösung);
- e) Übersetzung von Begriff in 4.4.2 wurde geändert (Abplatzung in Abblättern);
- f) Anhang A wurde mit Abbildungen aus der Praxis völlig neu gestaltet.

Frühere Ausgaben

DIN 58195: 1974-02; 1999-08

DIN ISO 9211-1: 2001-01

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 9211-2, *Optik und Photonik — Optische Schichten — Teil 2: Optische Eigenschaften*

DIN ISO 9211-3, *Optik und Photonik — Optische Schichten — Teil 3: Umweltbeständigkeit*

DIN ISO 9211-4, *Optik und optische Instrumente — Optische Schichten — Teil 4: Spezifische Prüfmethoden*

Optik und Photonik — Optische Schichten — Teil 1: Definitionen

WICHTIG: Die Datei dieses Dokuments enthält Farben welche als nützlich für das richtige Verstehen dieses Dokuments angesehen werden. Die Benutzer sollten deswegen in Erwägung ziehen, dieses Dokument mit einem Farbdrucker auszudrucken.

1 Anwendungsbereich

Die Norm ISO 9211 legt Oberflächenbehandlungen von Bauteilen und Substraten mit Ausnahme von ophthalmischen Optiken (Brillengläser) durch optische Schichten fest und gibt zu ihrer Spezifikation eine standardisierte Form an. Sie definiert die allgemeinen Eigenschaften und die Prüf- und Messverfahren, wann immer es notwendig ist, betrifft aber nicht die Herstellungsverfahren.

Dieser Teil von ISO 9211 legt Fachausdrücke in Zusammenhang mit optischen Schichten fest. Die Fachausdrücke werden in vier Klassen aufgeteilt, nämlich grundlegende Definitionen, Definition der Schichten durch ihre Funktionen, Definitionen von häufig vorkommenden Schichtfehlern und andere Definitionen.

2 Grundlegende Begriffe

2.1 Oberflächenbehandlung

2.1.1

Oberflächenbehandlung der Bauteile und Substrate

Aufbringen einer Beschichtung mit der Absicht, die optischen, physikalischen oder chemischen Merkmale zu verändern, die die Oberfläche der Komponente ursprünglich besaß

ANMERKUNG Die Substrate werden als geometrisch perfekt und optisch homogen angenommen. In der Realität wird ein Bauteil, das aus einem beschichteten Substrat besteht, als eine Einheit verstanden und experimentell als solche gemessen.

2.1.2

Eintrittsmedium

Medium, aus welchem die elektromagnetische Strahlung in die Schicht eintritt

2.1.3

Austrittsmedium

Medium, in welches die elektromagnetische Strahlung aus der Schicht austritt

ANMERKUNG Das Substrat, das als mechanische Unterlage die Schicht trägt, kann physikalisch das Eintrittsmedium und/oder das Austrittsmedium sein.

2.2 Optische Eigenschaften einer beschichteten Oberfläche

2.2.1 Allgemeines

Die optischen Eigenschaften einer beschichteten Oberfläche werden durch spektrophotometrische Werte gekennzeichnet. Diese Werte beziehen sich auf die Strahlungsenergie, die von den elektromagnetischen Wellen (strahlungs- oder lichttechnisch) transportiert wird, und sie verändern sich als Funktion der Wellenlänge, des Einfallswinkels und des Polarisationszustandes. Zusätzliche Einflüsse können durch Streuung verursacht werden.

ANMERKUNG 1 Die funktionale spektrale Abhängigkeit wird allgemein durch Angabe der Wellenlänge λ in Klammern als Teil des Symbols angezeigt.

ANMERKUNG 2 Die Wellenlänge (λ) kann durch die Wellenzahl (σ) oder die Photonenenergie ($h\nu$) ersetzt werden. h = Planck'sches Wirkungsquantum, ν = Frequenz. Die empfohlenen Einheiten sind Nanometer (nm) oder Mikrometer (μm) für die Wellenlänge, reziproke Zentimeter (cm^{-1}) für die Wellenzahl und Elektronenvolt (eV) für die Photonenenergie.

2.2.2

spektraler Transmissionsgrad

$\tau(\lambda)$

Verhältnis der transmittierten spektralen Dichte des Strahlungs- oder Lichtflusses zu der des einfallenden Strahlungs- oder Lichtflusses

ISO 80000-7:2008, Definition 7-22.3.

ANMERKUNG Der spektrale Transmissionsgrad ist mit der spektralen optischen Dichte verbunden über die Gleichung: $\tau(\lambda) = 10^{-D(\lambda)}$.

2.2.3

spektraler Reflexionsgrad

$\rho(\lambda)$

Verhältnis der reflektierten spektralen Dichte des Strahlungs- oder Lichtflusses zu der des einfallenden Strahlungs- oder Lichtflusses

ISO 80000-7:2008, Definition 7-22.2.

2.2.4

spektraler Absorptionsgrad

$\alpha(\lambda)$

Verhältnis der absorbierten spektralen Dichte des Strahlungs- oder Lichtflusses zu der des einfallenden Strahlungs- oder Lichtflusses

ISO 80000-7:2008, Definition 7-22.1.

2.2.5

spektrale Streuung

Änderung der räumlichen Verteilung eines Strahlbündels, wenn es in viele Richtungen an einer Oberfläche oder durch ein Medium gestreut wird, ohne Frequenzänderung der monochromatischen Anteile, aus denen die Strahlung zusammengesetzt ist

ANMERKUNG 1 Die Größen, definiert in 2.2.1.1 bis 2.2.1.4,^{N1)} stehen miteinander in folgender Beziehung:

N1) Nationale Fußnote: Fehler in der aktuellen Fassung der ISO Norm: Verweis auf falsche Abschnitte; richtig ist 2.2.1 bis 2.2.5.

$$1 = \tau(\lambda) + \rho(\lambda) + \alpha(\lambda)$$

$$\text{mit } \tau(\lambda) = \tau_r(\lambda) + \tau_d(\lambda)$$

$$\rho(\lambda) = \rho_r(\lambda) + \rho_d(\lambda)$$

Dabei ist

$\tau_r(\lambda)$ der reguläre spektrale Transmissionsgrad (gerichtet);

$\rho_r(\lambda)$ der reguläre spektrale Reflexionsgrad (gerichtet);

$\tau_d(\lambda)$ der diffuse spektrale Transmissionsgrad (gestreut);

$\rho_d(\lambda)$ der diffuse spektrale Reflexionsgrad (gestreut).

ANMERKUNG 2 Wenn notwendig, können diese Werte als Durchschnitt über einen Wellenlängenbereich von λ_1 bis λ_2 wie folgt angegeben werden:

$$\tau_{\text{ave}}(\lambda_1 \text{ bis } \lambda_2) = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \tau(\lambda) d\lambda}{\lambda_2 - \lambda_1} \approx \frac{\sum_{i=1}^m \tau(\lambda_i) \Delta\lambda}{\lambda_2 - \lambda_1} = \frac{\sum_{i=1}^m \tau(\lambda_i)}{m}$$

mit $\Delta\lambda = (\lambda_2 - \lambda_1)/m$.

2.2.6

Brechzahl

$n(\lambda)$

Verhältnis der Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Strahlung im Vakuum zu derjenigen in einem Medium

2.2.7

Einfallswinkel

Winkel zwischen der Flächennormale und dem einfallenden Strahl

2.2.8

Einfallebene

Ebene, die die Flächennormale und den einfallenden Strahl beinhaltet

2.3 Farbmétrische Parameter

Eine Oberflächenbehandlung für visuelle Anwendungen kann durch farbmétrische Parameter gekennzeichnet werden. Diese hängen von der Bezugslichtquelle, dem Normalbeobachter und von den optischen Eigenschaften der behandelten Oberfläche ab.

2.4 Polarisation

2.4.1 Allgemeines

Wenn eine Schicht bei einem Einfallswinkel ungleich Null Grad verwendet wird, hängt ihre Charakteristik von dem Polarisationszustand der einfallenden Strahlung ab, und sie kann die Polarisation des austretenden Strahles beeinflussen. Es kann dann notwendig sein, die Orientierung des elektrischen Feldvektors in Bezug zur Einfallsebene anzugeben.