

DIN 58197-4

ICS 31.260

**Dünne Schichten für die Optik –
Teil 4: Mindestanforderungen an Schichten für Lasieranwendungen**

Optical coatings –

Part 4: Minimum requirements for coatings used for laser optics

Couches minces pour l'optique –

Partie 4: Spécifications minimales pour couches d'application de laser

Gesamtumfang 13 Seiten

Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO), Arbeitsausschuss O3 „Dünne Schichten für die Optik“, erstellt.

Die Normenreihe DIN 58197 „Dünne Schichten für die Optik“ besteht aus:

- Teil 1: Mindestanforderungen an reflexionsmindernde Schichten
- Teil 2: Mindestanforderungen an reflexionserhöhende Schichten (Metallschichten)
- Teil 3: Mindestanforderungen an Neutralteilerschichten
- Teil 4: Mindestanforderungen an Schichten für Laseranwendungen

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für optische Schichtsysteme, die in der Laseroptik angewendet werden. Der Zweck dieser Norm ist die Festlegung von Mindestanforderungen an die optischen Wirkungen und besonders an die Strahlungsbeständigkeit sowie die mechanischen, chemischen und klimatischen Eigenschaften dieser Schichtsysteme. Dadurch wird es dem Anwender ermöglicht, von konkreten Zahlenangaben auszugehen, während dem Hersteller der Schichten das Herstellungsverfahren freigestellt bleibt.

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).

DIN 58196-6, *Dünne Schichten für die Optik — Teil 6: Prüfung der Haftfestigkeit mit einem Klebeband*

DIN EN ISO 11254-1, *Laser und Laseranlagen — Bestimmung der laserinduzierten Zerstörschwelle optischer Oberflächen — Teil 1: 1-auf-1-Prüfung*

DIN EN ISO 11254-2, *Laser und Laseranlagen — Bestimmung der laserinduzierten Zerstörschwelle optischer Oberflächen — Teil 2: S-auf-1-Prüfung*

DIN EN ISO 11551, *Optik und optische Instrumente — Laser und Laseranlagen — Prüfverfahren für den Absorptionsgrad von optischen Laserkomponenten*

DIN EN ISO 13696, *Optik und optische Instrumente — Bestimmung von Streustrahlung, hervorgerufen durch optische Komponenten*

DIN ISO 9022-2, *Optik und optische Instrumente — Umweltprüfverfahren — Teil 2: Kälte, Wärme und Feuchte*

DIN ISO 9022-12, *Optik und optische Instrumente — Umweltprüfverfahren — Teil 12: Oberflächenverunreinigung*

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

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

3 Optische Funktion

3.1 Allgemeines

Der Anwendungsbereich dieser Norm umfasst die folgenden optischen Funktionen:

Funktion	Varianten
Reflexionsmindernde Funktion:	AR: Antireflexbeschichtungen
Reflexionserhöhende Funktion:	HR: Vollspiegel PR: Auskoppelspiegel
Strahlteilende Funktion:	BS: Strahlteiler AT: Abschwächer
Spektral teilende Funktion:	LP: Langpassfilter SP: Kurzpassfilter
Filternde Funktion:	BP: Bandpassfilter NF: Negativfilter
Polarisierende Funktion:	TP: Polarisatoren
Phasenändernde Funktion:	PR: Phasenspiegel

Für die im Folgenden definierten Funktionen können die jeweils spezifizierten Parameter und Grenzabmaße τ und ρ für eine oder mehrere Wellenlängen $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_i$ bzw. Wellenlängenbereiche $(\lambda_{2i-1} - \lambda_{2i})$, ($i = 1, 2, \dots$) angegeben werden. Bei Schichten, die für einen von 0° abweichenden Einfallswinkel α spezifiziert werden, ist zusätzlich der Einfallswinkel anzugeben. Weiterhin sind für nichtsenkrechten Einfall die Parameter und Grenzabmaße für die s- und p-Komponente zu spezifizieren. In der Regel weisen Schichten für Laseranwendungen nur geringe Streu- und Absorptionsverluste auf. Der Transmissionsgrad kann mithin in guter Näherung durch $\tau = 1 - \rho$ abgeschätzt werden.

3.2 Reflexionsmindernde Funktion

Optisches Schichtsystem, das den Reflexionsgrad der Oberfläche verringert. Diese entspiegelnde Funktion muss durch den oberen Wert ρ_U des spektralen Reflexionsgrades charakterisiert werden.

3.3 Reflexionserhöhende Funktion

Für Vollspiegel und Auskoppelspiegel wird der Reflexionsgrad der Oberfläche mit einem optischen Schichtsystem eingestellt. Der Vollspiegel muss durch den unteren Wert ρ_L des spektralen Reflexionsgrades charakterisiert werden. Der Auskoppelspiegel muss durch den unteren Wert und den oberen Wert (ρ_L und ρ_U) des spektralen Reflexionsgrades charakterisiert werden.

3.4 Strahlteilende Funktion

Optisches Schichtsystem, das einen definierten Anteil der Strahlung aus dem optischen Weg durch Reflexion separiert. Diese in der Regel für nichtsenkrechten Einfallswinkel reflexionserhöhende Funktion muss durch den unteren Wert und den oberen Wert (ρ_L und ρ_U) des spektralen Reflexionsgrades charakterisiert werden.

Für einen Abschwächer müssen der untere und obere Wert (τ_L und τ_U) des spektralen Transmissionsgrades spezifiziert werden. Die abschwächende Funktion wird überwiegend für einen Einfallswinkel von 0° definiert und kann auch auf Absorption beruhen. Dementsprechend kann der Reflexionsgrad eines Abschwächers nicht immer durch $\rho = 1 - \tau$ abgeschätzt werden.

3.5 Spektral teilende Funktion

Die spektral teilende Funktion muss durch den unteren und oberen Wert (τ_L und τ_U) des spektralen Transmissionsgrades im Passbereich spezifiziert werden. Zusätzlich ist der obere Transmissionswert τ_{Bi} im Blockbereich

anzugeben. Bei einem Langpassfilter befindet sich der Blockbereich auf der Wellenlängenskala vor dem Passbereich, d. h., kurze Wellenlängen werden reflektiert, während längere Wellenlängen transmittiert werden. Bei einem Kurzpassfilter befindet sich der Blockbereich auf der Wellenlängenskala hinter dem Passbereich, d. h., kurze Wellenlängen werden transmittiert, während längere Wellenlängen reflektiert werden.

3.6 Spektral filternde Funktion

Für die in der Lasertechnik üblichen spektral filternden Funktionen müssen der untere und obere Wert (τ_L und τ_U) des spektralen Transmissionsgrades im Passbereich (BP, Bandpassfilter) bzw. im Unterdrückungsbereich (NF, Negativfilter) spezifiziert werden. Zusätzlich sind für den Bandpassfilter die oberen Transmissionswerte in den Blockbereichen τ_{Bi} anzugeben. Für den Negativfilter müssen zusätzlich die unteren Transmissionswerte in den Durchlassbereichen τ_{Pi} angegeben werden.

3.7 Polarisierende Funktion

In der Lasertechnik werden überwiegend Dünnschichtpolarisatoren eingesetzt, die eine Polarisationskomponente mit geringen Verlusten transmittieren, während die andere Polarisationskomponente mit geringen Verlusten reflektiert wird. Eine polarisierende Funktion kann nur bei nichtsenkrechten Einfallswinkeln erreicht werden. Für die Spezifikation solcher Polarisationsstrahlteiler müssen die unteren und oberen Werte für die p-Komponente (ρ_{PL} und ρ_{PU}) und für die s-Komponente (ρ_{SL} und ρ_{SU}) des spektralen Reflexionsgrades angegeben werden.

3.8 Phasenändernde Funktion

Die phasenändernde Funktion wird häufig zur Einstellung des Polarisationszustandes von Laserstrahlung eingesetzt und kann durch Dünnschichtsysteme realisiert werden. Eine phasenändernde Funktion kann nur bei nichtsenkrechten Einfallswinkeln erreicht werden. Es müssen die Werte ($\Delta\Phi_U$, $\Delta\Phi_L$) der Phasendifferenz $\Delta\Phi = \Phi_S - \Phi_P$ zwischen s- und p-Komponente sowie der untere Wert ρ_L des spektralen Reflexionsgrades angegeben werden.

4 Bezeichnungen für die optischen Funktionen, ihre Parameter und Grenzabmaße

Die Bezeichnung der optischen Funktion erfolgt entsprechend den in Abschnitt 3 festgelegten Begriffen, Parametern und Grenzabmaßen. Für die Funktionstypen sind die Bezeichnungen in Tabelle 1 zu verwenden.