

DIN 58131**DIN**

ICS 37.020

**Optische Volumenfilter;
Text Deutsch und Englisch**

Optical volume filters;
Text in German and English

Filtre par absorption;
Texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 37 Seiten

DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
3.1 Randbedingungen	8
3.2 Abgeleitete Größen	14
4 Einteilung der Volumenfilter nach ihrer Funktion	16
5 Messung.....	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Messbedingungen.....	18
6 Numerische Spezifikation und graphische Darstellung von spektralen Merkmalen.....	20
6.1 Allgemeines	20
6.2 Regeln für die numerische Spezifikation von spektralen Merkmalen	20
6.2.1 Regeln für die spektralen Merkmale τ_p, τ, α, D oder θ	20
6.2.2 Regeln für die Kantenwellenlänge	22
6.3 Regeln für die grafische Darstellung von spektralen Merkmalen.....	24
6.4 Grafische Darstellung von optischen Funktionen	24
6.4.1 Allgemeines	24
6.4.2 Abschwächende Funktion (ND).....	24
6.4.3 Funktion Bandpass (BP) oder Bandsperr (BR)	26
6.4.4 Funktion Kurzpass (SP) oder Langpass (LP).....	28
Anhang A (informativ) Darstellung der Transmission mit einer diabatischen Ordinate.....	32
Anhang B (informativ) Empfehlung zur Dicke der repräsentativen Proben.....	34

Content

	Page
Foreword	5
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions.....	9
3.1 Boundary conditions.....	9
3.2 Calculated parameters	15
4 Definition of volume filters by their function	17
5 Measurement	19
5.1 General	19
5.2 Measurement conditions.....	19
6 Numerical specification and graphical representation of spectral characteristics.....	21
6.1 General	21
6.2 Rules for the numerical specification of spectral characteristics	21
6.2.1 Rules for the spectral characteristics τ_p , τ , α , D or θ	21
6.2.2 Rules for the cut-off wavelength	23
6.3 Rules for the graphical representation of spectral characteristics	25
6.4 Graphical representation of optical functions.....	25
6.4.1 General	25
6.4.2 Attenuating function (ND).....	25
6.4.3 Function bandpass (BP) or bandrejection (BR).....	27
6.4.4 Function shortpass (SP) or longpass (LP)	29
Annex A (informative) Graphical representation of transmission using a diabatic scale as an ordinate.....	33
Annex B (informative) Recommendation for the thickness of the witness sample.....	35

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 027-01-03 AA „Dünne Schichten für die Optik“ des DIN-Normenausschusses Feinmechanik und Optik (NAFuO) erarbeitet.

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

Im Zweifelsfall gilt der deutsche Text.

Foreword

This document has been prepared by the Working Committee NA 027-01-03 AA „*Dünne Schichten für die Optik* (en: Optical coatings)” of DIN Standards Committee Feinmechanik und Optik (Optics and Precision Mechanics Standards Committee).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. DIN [and/or DKE] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

In case of doubt the German text is valid.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Filterfunktionen von unbeschichteten Volumenfiltern für optische Anwendungen mit Ausnahme von ophthalmischen Optiken (Brillengläser) fest, und gibt zu ihrer Spezifikation eine standardisierte Form an. Des Weiteren werden Begriffe und die Beschreibung der Spezifikationen in Zusammenhang mit optischen Volumenfiltern festgelegt. Die Norm legt die optischen Filtereigenschaften und die Prüf- und Messverfahren fest, wann immer es notwendig ist. Diese Norm legt nicht Materialeigenschaften (innere Qualität, Homogenität, usw.) fest und gilt nicht für Herstellungsverfahren.

Dieses Dokument gilt sowohl für das Rohmaterial (Filterglas, Filterkunststoff, usw.) als auch für die polierten Filter.

ANMERKUNG 1 Farbmétrische Parameter zur Beschreibung von Filterfunktionen sind Gegenstand z. B. der Normenreihe DIN ISO 11664.

ANMERKUNG 2 Für beschichtete Volumenfilter wird auf die Normenreihe DIN ISO 9211 verwiesen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 ISO 9211-1, *Optik und Photonik — Optische Schichten — Teil 1: Begriffe*

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

DIN EN ISO 4007, *Persönliche Schutzausrüstung — Augen- und Gesichtsschutz — Wörterbuch*

DIN EN ISO 11664-1, *Farbmetrik — Teil 1: CIE farbmétrische Normalbeobachter*

DIN EN ISO 11664-2, *Farbmetrik — Teil 2: CIE Normlichtarten*

1 Scope

This standard specifies filter functions of uncoated volume filters for optical applications excluding ophthalmic optics (spectacles) and gives a standard form for their specification. Additionally, basic definitions and a description of the specification concerning optical volume filters are given. The standard specifies the optical properties of the filters and the test and measurement methods whenever necessary. This standard does not specify any material properties (inner quality, homogeneity, etc.) and it does not apply to any production method.

This document applies to the raw material (filter glass, filter plastics, etc.) and the polished component as well.

NOTE 1 Colorimetric parameters for the description of the filter function are specified in e. g. DIN ISO 11664 series.

NOTE 2 For coated filters see DIN ISO 9211 series.

2 Normative references

The following document, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies

DIN ISO 9211-1, *Optics and photonics — Optical coatings — Part 1: Definitions*

DIN ISO 9211-2, *Optics and photonics — Optical coatings — Part 2: Optical properties*

DIN EN ISO 4007, *Personal protective equipment — Eye and face protection — Vocabulary*

DIN EN ISO 11664-1, *Colorimetry — Part 1: CIE standard colorimetric observers*

DIN EN ISO 11664-2, *Colorimetry — Part 2: CIE standard illuminants*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN ISO 9211-1 und die folgenden Begriffe.

Die Begriffe werden in vier Klassen aufgeteilt, nämlich „Randbedingungen“, „optische Eigenschaften“, „abgeleitete Größen“ und „Definition der Volumenfilter durch ihre Funktion“.

3.1 Randbedingungen

3.1.1

optische Oberfläche

Fläche, durch die Strahlung in den Volumenfilter eintritt oder austritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen sind Volumenfilter als planparallele Platten ausgeführt und haben zwei optische Oberflächen, die sich gegenüberliegen.

3.1.2

Einfallswinkel

Winkel zwischen der Flächennormale und dem einfallenden Strahl

[QUELLE: DIN ISO 9211-1:2012-04]

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn nichts anderes angegeben wird, ist der Einfallswinkel 0°; d. h. es handelt sich um einen senkrechten Einfall auf die optische Oberfläche.

3.1.3

Dicke

d

geometrische Länge, die die Strahlung bei senkrechtem Einfall im planparallelen Volumenfilter zurücklegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei senkrechtem Einfall auf einen planparallelen Volumenfilter ist der durchstrahlte Weg gleich der Dicke des Volumenfilters *d*. Alle Größen und Kennzahlen dieser Norm beziehen sich immer auf den Fall des senkrechten Lichteinfalles, in dem durchstrahlter Weg und Volumenfilterdicke gleich sind.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für den abweichenden Fall eines nicht senkrechten Einfalles des Lichtes entspricht die Dicke nicht der durchstrahlten geometrischen Länge.

3.1.4

repräsentative Probe

Probe, die die eigentliche Volumenfilterkomponente repräsentiert und die für spektrale Messungen und Umweltprüfungen benutzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einzelheiten zu den repräsentativen Proben und zu den Prüfverfahren (z. B. Material, Oberflächenbeschaffenheit, Abmessungen, Anzahl pro Charge) können Gegenstand einer Vereinbarung zwischen Hersteller und Kunde sein.

[QUELLE: DIN ISO 9211-1:2012-11, modifiziert — In der Anmerkung wurde „Bemusterungsverfahren“ durch „Prüfverfahren“ ersetzt]

3 Terms and definitions

For the purposes of this document the terms and definitions given in DIN ISO 9211-1 and the following terms and definitions apply.

The terms are subdivided into parts, namely “boundary conditions”, “optical properties”, “calculated parameters” and the “definition of volume filters by their function”.

3.1 Boundary conditions

3.1.1

optical surface

surface area, into which the radiation enters the volume filter or from which it leaves

Note 1 to entry: In general, volume filters are made as plano parallel plates and have two optical surfaces which are opposite to each other.

3.1.2

angle of incidence

angle between the normal to the surface and the incident ray

[SOURCE: DIN ISO 9211-1:2012-04]

Note 1 to entry: Unless otherwise specified, the angle of incidence is equal to 0° ; this means the incident rays are normal to the optical surface

3.1.3

thickness

d

geometrical length that the radiation passes through the volume filter at normal incidence

Note 1 to entry: At normal incidence onto a plano-parallel volume filter the path of the radiation is equal to the thickness d of the volume filter. All parameters and characteristic numbers of this standard are referenced to the case of normal incidence of the light, when the path and the thickness of the volume filter are the same.

Note 2 to entry: For the case of non-normal incidence of the light, the thickness does not correspond to the path of the light.

3.1.4

witness sample

sample, which represents the volume filter component and which is used for spectral measurements and environmental testing

Note 1 to entry: The details about the witness sample and the measurement (i.e. material, surface condition, geometry, amount per batch) may be subject of the negotiation between manufacturer and customer.

[SOURCE: DIN ISO 9211-1:2012-11, modified — In the note “sampling procedures” has been replaced by “measurement”]

3.1.5

spektraler Transmissionsgrad

τ_λ

Verhältnis des transmittierten spektralen Strahlungsflusses zum einfallenden Strahlungsfluss

Anmerkung 1 zum Begriff: Der spektrale Transmissionsgrad ist abhängig sowohl von den inneren Absorptionseigenschaften, insbesondere von dem betrachteten durchstrahlten Weg, als auch von den optischen Eigenschaften der Oberfläche.

$$\tau(\lambda) = \frac{\Phi_{e\lambda,2}}{\Phi_{e\lambda,1}} \quad (1)$$

Dabei ist

- $\Phi_{e\lambda,1}$ der einfallende spektrale Strahlungsfluss;
- $\Phi_{e\lambda,2}$ der transmittierte spektrale Strahlungsfluss.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.1.6

spektraler Reintransmissionsgrad

$\tau_i(\lambda)$

Verhältnis des aus dem Volumenfilter austretenden spektralen Strahlungsflusses zum einfallenden Strahlungsfluss

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Reintransmissionsgrad beschreibt damit die Verhältnisse innerhalb des Materials; Oberflächeneffekte haben keinen Einfluss.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das tiefgestellte „i“ steht für „innerhalb“.

$$\tau_i(\lambda) = \frac{\Phi_{e\lambda,4}}{\Phi_{e\lambda,3}} \quad (2)$$

Dabei ist

- $\Phi_{e\lambda,3}$ der spektrale Strahlungsfluss, welcher in das Volumen eingetreten ist;
- $\Phi_{e\lambda,4}$ der spektrale Strahlungsfluss, welcher aus dem Volumen heraustreten wird.

Anmerkung 3 zum Begriff: Für Volumenfilter mit homogener Verteilung der Absorption innerhalb des Materials gilt:

$$\tau_i = e^{-\alpha d} \quad (3)$$

Dabei ist

- α der Absorptionskoeffizient;
- d die Volumenfilterdicke.

Aus diesem Zusammenhang lassen sich die Reintransmissionsgrade für unterschiedliche Volumenfilterdicken ineinander umrechnen mit (senkrechter Einfall des Lichtes):

$$\tau_{i,d_1} = (\tau_{i,d_2})^{\left(\frac{d_1}{d_2}\right)} \quad (4)$$

Anmerkung 4 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.1.5 spectral transmittance

 τ_λ

ratio of the spectral radiant flux transmitted to that of the incident radiant flux

Note 1 to entry: The spectral transmittance is dependent on the inner absorption properties, especially on the travel path of the light, as well as on the optical properties of the surface.

$$\tau(\lambda) = \frac{\Phi_{e\lambda,2}}{\Phi_{e\lambda,1}} \quad (1)$$

where

$\Phi_{e\lambda,1}$ is the incident spectral radiant flux;

$\Phi_{e\lambda,2}$ is the transmitted spectral radiant flux.

Note 2 to entry: See Figure 1.

3.1.6 spectral internal transmittance

 $\tau_i(\lambda)$

ratio of the spectral of radiant flux leaving the volume filter to that of the entered radiation

Note 1 to entry: The internal transmittance describes the properties inside the material, thus surface effects do not have an influence.

Note 2 to entry: The subscript “i” stands for „internal“.

$$\tau_i(\lambda) = \frac{\Phi_{e\lambda,4}}{\Phi_{e\lambda,3}} \quad (2)$$

where

$\Phi_{e\lambda,3}$ is the spectral radiant flux, which has entered the volume;

$\Phi_{e\lambda,4}$ is the spectral radiant flux, which is going to leave the volume.

Note 3 to entry: For volume filters with a homogeneous distribution of absorption within the material the following applies:

$$\tau_i = e^{-\alpha d} \quad (3)$$

where

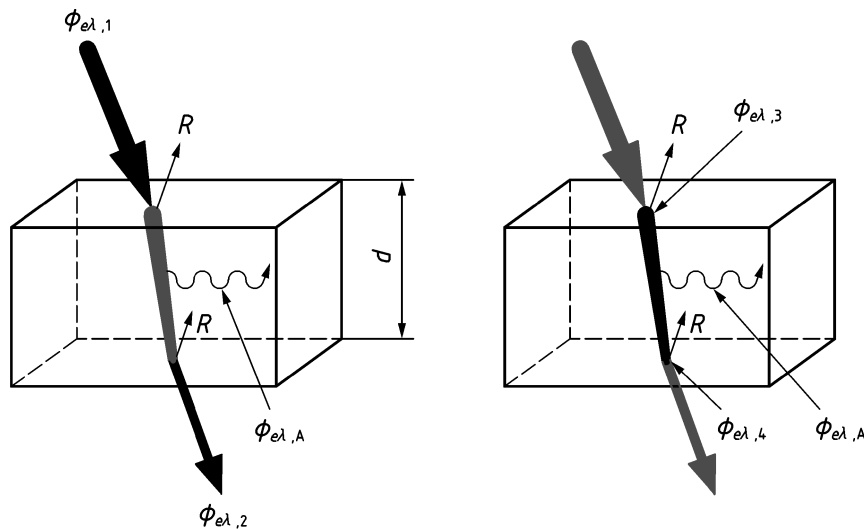
α is the absorption coefficient;

d is the thickness of the volume filter.

From this context, the internal transmittance can be calculated for different thicknesses of the volume filter (at normal incidence) by:

$$\tau_{i,d_1} = (\tau_{i,d_2})^{\left(\frac{d_1}{d_2}\right)} \quad (4)$$

Note 4 to entry: See Figure 1.



ANMERKUNG Der Lichteinfall erfolgt senkrecht zur Oberfläche, ist aber geneigt dargestellt, um die Oberflächenreflexion R zu verdeutlichen. Das heißt, durchstrahlter Weg und geometrische Dicke d sind gleich.

Bild 1 — Skizze zur Verdeutlichung der Unterschiede zwischen Transmissionsgrad und Reintransmissionsgrad

3.1.7

Kantenwellenlänge der Reintransmission

$\lambda_{i0,5}$

Wellenlänge im Übergangsbereich zwischen hoher und niedriger Transmission, bei der der Reintransmissionsgrad den Wert $\tau_i = 0,5$ annimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Index „i“ steht für „innerhalb“.

3.1.8

Kantenwellenlänge der Transmission

$\lambda_{0,5}$

Wellenlänge im Übergangsbereich zwischen hoher und niedriger Transmission, bei der der Transmissionsgrad den Wert $\tau = 0,5$ annimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: In der DIN ISO 9211-2 wird die Kantenwellenlänge $\lambda'_{0,5}$, bzw. $\lambda''_{0,5}$ definiert als diejenige Wellenlänge, bei der der Transmissionsgrad sich auf die Hälfte von τ_A oder τ_M reduziert hat.

3.1.9

spektraler Absorptionsgrad

$\alpha(\lambda)$

Verhältnis der absorbierten spektralen Dichte des Strahlungsflusses zu der des einfallenden Strahlungsflusses

3.1.10

Brechzahl

$n(\lambda)$

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

[QUELLE: DIN ISO 9211-1:2012-11]