

DIN EN ISO 6504-1



ICS 87.040

**Beschichtungsstoffe –
Bestimmung des Deckvermögens –
Teil 1: Verfahren nach Kubelka-Munk für weiße und helle
Beschichtungen (ISO 6504-1:1983);
Deutsche Fassung EN ISO 6504-1:2006**

Paints and varnishes –
Determination of hiding power –
Part 1: Kubelka-Munk method for white and light-coloured paints (ISO 6504-1:1983);
German version EN ISO 6504-1:2006

Peintures et vernis –
Détermination du pouvoir masquant –
Partie 1: Méthode de Kubelka-Munk pour les peintures blanches et les peintures claires
(ISO 6504-1:1983);
Version allemande EN ISO 6504-1:2006

Gesamtumfang 40 Seiten

Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB) im DIN
Normenausschuss Pigmente und Füllstoffe (NPF) im DIN

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN ISO 6504-1 fällt in den Zuständigkeitsbereich des Technischen Komitees CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ (Sekretariat: DIN, Deutschland). Die ihr zu Grunde liegende Internationale Norm ISO 6504-1 wurde vom ISO/TC 35/SC 9 „General test methods for paints and varnishes“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) ausgearbeitet. Die Deutsche Norm DIN EN ISO 6504-1 fällt in den Zuständigkeitsbereich des NAB-Arbeitsausschusses 7 „Allgemeine Prüfverfahren für Beschichtungsstoffe und Beschichtungen“.

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

ISO 1512	siehe DIN EN ISO 15528 (ISO 1512 wurde überarbeitet; die Nachfolgenorm ist ISO 15528)
ISO 1513	siehe DIN EN ISO 1513
ISO 1515	siehe DIN EN ISO 3251 (ISO 1515 wurde überarbeitet; die Nachfolgenorm ist ISO 3251)
ISO 2808	siehe DIN EN ISO 2808
ISO 2811	siehe DIN EN ISO 2811-1 (ISO 2811 wurde überarbeitet; die Nachfolgenorm ist ISO 2811-1)
ISO 3505	siehe E DIN ISO 6504-3
ISO 3506	siehe E DIN ISO 6504-3

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1513, *Lacke und Anstrichstoffe — Vorprüfung und Vorbereitung von Proben für weitere Prüfungen*

DIN EN ISO 2808, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Schichtdicke*

DIN EN ISO 2811-1, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Dichte — Teil 1: Pyknometer-Verfahren*

DIN EN ISO 3251, *Beschichtungsstoffe und Kunststoffe — Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen*

DIN ISO 6504-3, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung des Deckvermögens — Teil 3: Bestimmung des Kontrastverhältnisses (Deckvermögens) bei einer festgelegten Ergiebigkeit*

DIN EN ISO 15528, *Beschichtungsstoffe und Rohstoffe für Beschichtungsstoffe — Probenahme*

Deutsche Fassung

Beschichtungsstoffe —
Bestimmung des Deckvermögens —
Teil 1: Verfahren nach Kubelka-Munk für weiße und helle
Beschichtungen
(ISO 6504-1:1983)

Paints and varnishes —
Determination of hiding power —
Part 1: Kubelka-Munk method for white and
light-coloured paints
(ISO 6504-1:1983)

Peintures et vernis —
Détermination du pouvoir masquant —
Partie 1: Méthode de Kubelka-Munk pour les peintures
blanches et les peintures claires
(ISO 6504-1:1983)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. Januar 2006 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
0 Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Verweisungen.....	4
3 Kurzbeschreibung	4
4 Gleichungen nach Kubelka-Munk.....	5
5 Geräte und Prüfmittel	6
6 Probenahme	7
7 Durchführung.....	7
8 Auswertung	9
9 Präzision	10
10 Prüfbericht.....	10
Anhang A Kurven für die Bestimmung von St aus R_B und R_∞	11
Anhang B Tabelle mit Werten für den Reflexionsgrad R_∞ und den Faktor a	12
Anhang C Beispiele für die Berechnung des Deckvermögens aus Messungen von R_B und R_∞	13
Bilder	
Bild 1 — Kurvenblatt mit Verweisungen zum Bestimmen von St aus Werten für R_B und R_∞	15
Bild 2 — Werte von St für die Bereiche 0,87 R_B 0,94 0,88 R_∞ 0,98.....	16
Bild 3 — Werte von St für die Bereiche 0,86 R_B 0,93 0,87 R_∞ 0,98.....	17
Bild 4 — Werte von St für die Bereiche 0,79 R_B 0,86 0,80 R_∞ 0,86.....	18
Bild 5 — Werte von St für die Bereiche 0,84 R_B 0,91 0,85 R_∞ 0,98.....	19
Bild 6 — Werte von St für die Bereiche 0,77 R_B 0,84 0,78 R_∞ 0,89.....	20
Bild 7 — Werte von St für die Bereiche 0,70 R_B 0,77 0,71 R_∞ 0,77.....	21
Bild 8 — Werte von St für die Bereiche 0,79 R_B 0,86 0,82 R_∞ 0,98.....	22
Bild 9 — Werte von St für die Bereiche 0,72 R_B 0,79 0,73 R_∞ 0,89.....	23
Bild 10 — Werte von St für die Bereiche 0,65 R_B 0,72 0,66 R_∞ 0,75.....	24
Bild 11 — Werte von St für die Bereiche 0,58 R_B 0,65 0,59 R_∞ 0,66.....	25
Bild 12 — Werte von St für die Bereiche 0,73 R_B 0,80 0,78 R_∞ 0,98.....	26
Bild 13 — Werte von St für die Bereiche 0,66 R_B 0,73 0,68 R_∞ 0,98.....	27
Bild 14 — Werte von St für die Bereiche 0,59 R_B 0,66 0,60 R_∞ 0,85.....	28
Bild 15 — Werte von St für die Bereiche 0,52 R_B 0,59 0,53 R_∞ 0,65.....	29
Bild 16 — Werte von St für die Bereiche 0,45 R_B 0,52 0,46 R_∞ 0,54.....	30
Bild 17 — Werte von St für die Bereiche 0,38 R_B 0,45 0,39 R_∞ 0,46.....	31
Bild 18 — Werte von St für die Bereiche 0,61 R_B 0,68 und 0,47 R_B 0,50 0,75 R_∞ 0,98 und 0,70 R_∞ 0,98	32
Bild 19 — Werte von St für die Bereiche 0,54 R_B 0,61 0,59 R_∞ 0,98.....	33
Bild 20 — Werte von St für die Bereiche 0,47 R_B 0,54 0,49 R_∞ 0,98.....	34
Bild 21 — Werte von St für die Bereiche 0,40 R_B 0,47 0,41 R_∞ 0,64.....	35
Bild 22 — Werte von St für die Bereiche 0,33 R_B 0,40 0,34 R_∞ 0,46.....	36
Bild 23 — Werte von St für die Bereiche 0,40 R_B 0,47 0,48 R_∞ 0,98.....	37
Bild 24 — Werte von St für die Bereiche 0,33 R_B 0,40 0,36 R_∞ 0,98.....	38

Vorwort

Der Text von ISO 6504-1:1983 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 35 „Paints and varnishes“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 6504-1:2006 durch das Technische Komitee CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ übernommen, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2006 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 6504-1:1983 wurde vom CEN als EN ISO 6504-1:2006 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

0 Einleitung

Diese Internationale Norm gehört zu einer Reihe von Normen, die die Probenahme und die Prüfung von Beschichtungsstoffen und ähnlichen Produkten betreffen.

ISO 3905 und ISO 3906 legen Verfahren fest zum Bestimmen des Kontrastverhältnisses von Beschichtungsstoffen bei einer festgelegten Ergiebigkeit durch Auftragen von Beschichtungen auf schwarzweiße Karten bzw. auf Polyesterfolie. Die Verfahren sind davon abhängig, dass zwischen Kontrastverhältnis und reziproker Schichtdicke, zumindest in einem begrenzten Schichtdickenbereich, ein linearer Zusammenhang besteht.

Das Deckvermögen von Beschichtungsstoffen ist allgemein definiert als Ergiebigkeit, die erforderlich ist, um ein Kontrastverhältnis von 98 % zu erreichen. Dies ist nach den in ISO 3905 und ISO 3906 festgelegten Verfahren besonders zeitaufwändig und mit einer erheblichen Extrapolation verbunden, die oft die Linearitätsgrenze des Zusammenhangs zwischen Kontrastverhältnis und Ergiebigkeit überschreitet. Deshalb wurde dieses Verfahren zum Bestimmen des Deckvermögens ebenfalls genormt, das die Gleichungen von Kubelka-Munk (K-M-Gleichungen) anwendet, die den Zusammenhang zwischen Streu- und Absorptionskoeffizienten einerseits und optischen Eigenschaften andererseits herstellen.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Verfahren fest, das zum Bestimmen des Deckvermögens von weißen und hellen Beschichtungsstoffen (bei einer Ergiebigkeit, die ein Kontrastverhältnis von 98 % ergibt) anzuwenden ist. Das Verfahren ist eingeschränkt auf Beschichtungen mit einem Normfarbwert $Y \geq 70$. Es ist nicht anwendbar auf fluoreszierende Beschichtungsstoffe oder Metallic-Beschichtungsstoffe.

2 Verweisungen

ISO 1512, *Paints and varnishes — Sampling*

ISO 1513, *Paints and varnishes — Examination and preparation of samples for testing*

ISO 1515, *Paints and varnishes — Determination of volatile and non-volatile matter*

ISO 2808, *Paints and varnishes — Determination of film thickness*¹⁾

ISO 2811, *Paints and varnishes — Determination of density*

ISO 3905, *Paints and varnishes — Determination of contrast ratio (opacity) of light-coloured paints at a fixed spreading rate (using black and white charts)*

ISO 3906, *Paints and varnishes — Determination of contrast ratio (opacity) of light-coloured paints at a fixed spreading rate (using polyester film)*

3 Kurzbeschreibung

Das Verfahren basiert auf den Gleichungen nach Kubelka und Munk, die die Streu- und Absorptionskoeffizienten von pigmentierten Beschichtungen auf deren Farbe und Lichtundurchlässigkeit zurückführen.

Zum Bestimmen des Deckvermögens werden sowohl der Reflexionsgrad R_B einer Beschichtung mit der Schichtdicke t auf schwarzem Substrat als auch der Reflexionsgrad R_∞ zum Einsetzen in die Gleichungen nach Kubelka-Munk (Abschnitt 4) benötigt.

1) Zz. Entwurf. (Überarbeitung von ISO 2808:1974.)

4 Gleichungen nach Kubelka-Munk

Die erforderlichen Gleichungen nach Kubelka-Munk (K-M-Gleichungen) sind

$$a = \frac{1}{2} \left(R_{\infty} + \frac{1}{R_{\infty}} \right) \quad (1)$$

$$b = a - R_{\infty} \quad (2)$$

$$R_B = \frac{1}{a + b \coth bSt} \quad (3)$$

$$R = \frac{1 - R_g(a - b \coth bSt)}{a + b \coth bSt - R_g} \quad (4)$$

Dabei ist

- R_{∞} der Reflexionsgrad der unendlich dicken Schicht, d. h. der Reflexionsgrad einer Beschichtung mit einer solchen Schichtdicke, dass eine weitere Vergrößerung der Schichtdicke keine weitere Änderung des Reflexionsgrades bewirkt;
- R_B der Reflexionsgrad einer Beschichtung mit der Schichtdicke t , die auf ein schwarzes Substrat aufgetragen wurde;
- R Reflexionsgrad einer Beschichtung mit der Schichtdicke t , aufgetragen auf ein weißes Substrat mit definiertem Reflexionsgrad R_g (nach diesem Verfahren beträgt $R_g = 0,80$);
- S der Streukoeffizient je Mikrometer (μm^{-1});
- t die Schichtdicke, in Mikrometer, der Beschichtung.

Bei der Anwendung der Gleichungen (1) bis (4) nach diesem Verfahren werden für R , R_B bzw. R_{∞} die gemessenen Normfarbwerte Y , dividiert durch 100, eingesetzt.

Das Deckvermögen $V_{0,98}$ ist die Ergiebigkeit, die erforderlich ist, damit sich ein Kontrastverhältnis (R_B/R) von 0,98 ergibt. Es wird über die äquivalente Schichtdicke $t_{0,98}$ nach folgender Gleichung bestimmt:

$$V = \frac{100}{t}$$

Dabei ist

- V das Deckvermögen, in Quadratmeter je Liter;
- t die Dicke, in Mikrometer, des flüssigen Films.

Aus den Gleichungen (3) und (4) ergibt sich bei einem Kontrastverhältnis $R_B/R = 0,98$

$$\frac{a - 0,8 + b \coth bSt_{0,98}}{[a + b \coth bSt_{0,98}][1 - 0,8[a - b \coth bSt_{0,98}]]} = 0,98$$

oder, nach Umstellung,

$$t_{0,98} = \frac{1}{bS} \operatorname{arccoth} \left(\frac{0,02 + \sqrt{D}}{1,568 \ b} \right) \quad (5)$$

Dabei ist

$$D = 3,136 a [1 - 0,98 (1 - 0,8 a)] - 2,508 4$$

und

$$V = \frac{1\,000}{t} = \frac{1\,000\, bS}{\operatorname{arccoth} \left(\frac{0,02 + \sqrt{D}}{1,568\, b} \right)} = aS \quad (6)$$

ANMERKUNG Wenn $y = \coth x$ ist, dann ist $x = \operatorname{arccoth} y$.

Es ist ersichtlich, dass bei konstanten Werten von R_g (0,80) und dem Kontrastverhältnis (0,98) der Faktor a eine Funktion von R_∞ ist.

Der Streukoeffizient S wird bestimmt durch eine Umstellung von Gleichung (3), die Werte für a und b werden erhalten durch Berechnung nach den Gleichungen (1) bzw. (2), wie folgt:

$$St = \frac{1}{b} \operatorname{arccoth} \left(\frac{1 - aR_B}{bR_B} \right) \quad (7)$$

Um die Berechnungen zu vereinfachen, stehen Kurven zur Verfügung, nach denen das Produkt St aus gemessenen Werten von R_B und R_∞ ermittelt werden kann.

Der Streukoeffizient S wird berechnet durch Dividieren von St durch die Schichtdicke t , und $V_{0,98}$ ergibt sich aus den Gleichungen (5) und (6). Eine Tabelle mit Werten von a für verschiedene Werte von R_∞ vereinfacht die Berechnung.

ANMERKUNG Auf geeignete Tabellen und Kurven wird in DIN 53162 und in ASTM D 2805 hingewiesen. Die Tabelle im Anhang B ist, mit Änderungen, aus ASTM D 2805 entnommen, und die Kurven sind aus Official Digest 35, 464, S. 1871 (1963).

5 Geräte und Prüfmittel

5.1 Substrate

5.1.1 Bestimmung von R_B

5.1.1.1 Glasplatten, schwarz, eben, poliert, mindestens 6 mm dick und 200 mm × 200 mm groß,

oder

5.1.1.2 Polyesterfolie, klar, unbehandelt, transparent, mit einheitlicher Dicke zwischen 30 µm und 100 µm und mindestens 100 mm × 150 mm groß, zusammen mit einer Glasplatte, wie in 5.1.1.1 festgelegt.

ANMERKUNG Im Handel erhältliche Polyesterfolie ist geeignet.

5.1.2 Bestimmung von R_∞

5.1.2.1 Karten aus Papier mit glatter Oberfläche, gut benetzbar durch lösemittelhaltige und wasserverdünnbare Beschichtungsstoffe, aber undurchlässig für diese, mit einem ähnlichen Reflexionsgrad wie der zu prüfende Beschichtungsstoff.

Geeignete Kartenfarben sind grau für Beschichtungsstoffe mit niedrigem Reflexionsgrad und weiß für Beschichtungsstoffe mit hohem Reflexionsgrad. Alternativ dürfen keramische Platten oder Glas verwendet werden.

5.2 Aufziehgeräte

Mehrere Aufziehgeräte, mit denen Beschichtungen von einheitlicher Schichtdicke im Bereich zwischen 40 µm und 150 µm hergestellt werden können, werden benötigt. Zum Aufziehen auf Glas sind Filmziehrahmen geeignet, zum Aufziehen auf Polyesterfolie oder Karten aus Papier sind Spiral-Filmziehgeräte besser geeignet.

Die hergestellte Beschichtung muss mindestens 150 mm breit (bei Glas) oder 70 mm breit (bei Polyesterfolie) sein, so dass Flächen mit gleichmäßiger Schichtdicke von mindestens 100 mm × 125 mm bzw. 60 mm × 60 mm bedeckt sind. Das Herstellen gleichmäßiger Beschichtungen wird durch automatische Filmziehgeräte erleichtert, deren Anwendung empfohlen wird.

5.3 Reflektometer

Photoelektrisches Gerät, dessen Anzeige der Intensität des von der zu prüfenden Oberfläche reflektierten Lichtes proportional ist, mit einer Genauigkeit von 0,1 %, bezogen auf den gesamten Skalenbereich. Das Gerät muss eine spektrale Empfindlichkeit haben, die das Produkt von relativer spektraler Energieverteilung der Normlichtart D 65 und Normspektralwertfunktion $\bar{y}(\lambda)$ des CIE-Normalbeobachters annähert.

ANMERKUNG 1 Es wird eingeräumt, dass die relative geometrische Anordnung des beleuchtenden Lichtstrahls und der Detektor die Messung des Reflexionsgrades beeinflussen können, aber es wird berücksichtigt, dass hierdurch verursachte Abweichungen bei handelsüblichen Reflektometern erheblich geringer sein sollten als die im Abschnitt 9 angegebenen Werte für die Vergleichbarkeit. In Streitfällen sollte die Messgeometrie 8°/d, ohne Glanzfalle, angewendet werden.

ANMERKUNG 2 Außer für Schiedszwecke darf Normlichtart C angewendet werden.

5.4 Schablone

Eine rechteckige Metallschablone, mindestens 100 mm × 125 mm groß, wird für Beschichtungen benötigt, die auf schwarzem Glas hergestellt sind. Bei Beschichtungen auf Polyesterfolien ist eine Metallschablone oder ein Matrizenstanzgerät, mindestens 60 mm × 60 mm groß, erforderlich.

6 Probenahme

Eine Probe des zu prüfenden Produkts nehmen, wie in ISO 1512 beschrieben.

Die Probe nach ISO 1513 untersuchen und für die weitere Prüfung vorbereiten.

7 Durchführung

7.1 Bestimmung von R_{∞}

Wenige Milliliter der Probe des Beschichtungsstoffes in einer Linie an einem Ende eines Papiersubstrates auftragen und sofort durch gleichmäßiges Aufziehen mit einem geeigneten Aufziehgerät so verteilen, dass sich eine gleichmäßige Schichtdicke ergibt. Den Vorgang wiederholen, so dass gleichmäßige Beschichtungen mit Trockenschichtdicken von etwa 75 µm, 100 µm, 125 µm und 150 µm erhalten werden. Die Beschichtungen trocknen, wie in 7.2.1.3 beschrieben. Den Reflexionsgrad jeder Beschichtung auf jedem beschichteten Papier an vier Stellen messen. Den Wert des Reflexionsgrades, der unabhängig von der Schichtdicke ist, als Reflexionsgrad R_{∞} notieren.

ANMERKUNG Wenn sich der Reflexionsgrad bei einer Schichtdicke von 150 µm noch erhöht, sollten weitere Beschichtungen hergestellt werden, bis ein konstanter Reflexionsgrad erhalten wird.

7.2 Bestimmung von R_B

7.2.1 Herstellen von Prüfbeschichtungen

Den Beschichtungsstoff in einer solchen Schichtdicke auftragen, dass sich eine trockene Beschichtung mit einem Reflexionsgrad ergibt, der mindestens 0,02 unter dem Reflexionsgrad R_∞ der Probe des Beschichtungstoffes liegt.

7.2.1.1 Verfahren mit Polyesterfolie

Die Polyesterfolie (5.1.1.2) zum Beschichten vorbereiten entweder

- a) durch Verteilen auf einer schwarzen Glasplatte (5.1.1.1), die zuvor mit wenigen Tropfen Testbenzin befeuchtet wurde, gerade ausreichend, um die Folie durch die Oberflächenspannung zu fixieren. Sicherstellen, dass keine Flüssigkeit die Oberseite der Folie benetzt und unter ihr keine Luftblasen eingeschlossen werden;

oder, wenn Spiral-Aufziehgeräte zu verwenden sind,

- b) die Polyesterfolie an einem Ende befestigen und auf einen Gummiblock legen.

Je nach erforderlicher Schichtdicke wenige Milliliter der Probe des Beschichtungstoffes in einer Linie an einem Ende der Polyesterfolie auftragen und sofort durch gleichmäßiges Aufziehen mit einem geeigneten Aufziehgerät so verteilen, dass sich eine gleichmäßige Schichtdicke ergibt. Insgesamt vier Beschichtungen in dieser Weise herstellen.

7.2.1.2 Verfahren mit schwarzen Glasplatten

Wenige Milliliter der Probe des Beschichtungstoffes in einer Linie an einem Ende einer schwarzen Glasplatte (5.1.1.1) auftragen und sofort durch gleichmäßiges Aufziehen mit einem geeigneten Aufziehgerät so verteilen, dass sich eine gleichmäßige Schichtdicke ergibt. Das Auftragen auf weiteren schwarzen Glasplatten (5.1.1.1) wiederholen, bis vier gleichmäßige Beschichtungen mit angenähert gleicher Schichtdicke hergestellt sind.

7.2.1.3 Trocknen und Konditionieren

Die Beschichtungen nach dem für den jeweiligen Typ des Beschichtungstoffes geeigneten Verfahren oder wie zwischen den Vertragspartnern vereinbart in horizontaler Lage trocknen. Vor dem Messen des Reflexionsgrades die getrockneten Prüfbeschichtungen bei einer Temperatur von $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ in einer staubfreien Atmosphäre mit einer relativen Luftfeuchte von $(50 \pm 5) \%$ mindestens 24 h und höchstens 168 h lagern.

7.2.2 Messen des Reflexionsgrades R_B

ANMERKUNG Unterschiede bei den Ablesungen sind wahrscheinlich die Folge von ungleichmäßigem Auftragen der Beschichtung, das von den angewendeten Techniken abhängt. Wenn die Präzision (Abschnitt 9) nicht erreicht wird, sollte die angewendete Technik überprüft werden.

7.2.2.1 Verfahren mit Polyesterfolie

Die beschichteten Polyesterfolien auf einer schwarzen Glasplatte fixieren, indem zwischen der Unterseite der Folie und dem Glas wenige Tropfen Testbenzin aufgebracht werden, so dass optischer Kontakt sichergestellt wird. Den Reflexionsgrad der Prüfbeschichtungen an mindestens vier Stellen messen und für jede beschichtete Platte den Mittelwert des Reflexionsgrades R_B berechnen.

7.2.2.2 Verfahren mit schwarzen Glasplatten

Den Reflexionsgrad R_B direkt mit dem Reflektometer (5.3) messen. Dazu auf jeder beschichteten Platte an mindestens vier Stellen messen, aber nicht an den Kanten, und für jede beschichtete Platte den Mittelwert des Reflexionsgrades R_B berechnen.

7.3 Bestimmung der Schichtdicke

ANMERKUNG Das Verfahren mit Polyesterfolie (7.3.1) wird vorgezogen. Andere Verfahren zum Messen der Flüssigschichtdicke auf der Grundlage der in ISO 2808 angegebenen Verfahren können auch geeignet sein.

7.3.1 Verfahren mit Polyesterfolie

Mit einer Metallschablone und einem scharfen Messer oder mit einem Präzisions-Schneidgerät aus der Mitte der beschichteten Polyesterfolien Flächen von mindestens 60 mm × 60 mm Größe ausschneiden.

Die entfernten Stücke auf 0,1 mg genau wiegen. Die Beschichtung mit einem Lösemittel entfernen, das keine Auswirkung auf die Trockenmasse der Polyesterfolie hat, und, nach gründlichem Trocknen, die Folie erneut wiegen. Die Masse m der Beschichtung notieren, d. h. den Massenunterschied zwischen der beschichteten und der unbeschichteten Polyesterfolie, und das Verfahren mit den drei anderen geprüften Folien wiederholen.

ANMERKUNG Wenn die Beschichtung mit Lösemittel schwer zu entfernen ist, kann ein annähernder Wert für die Trockenmasse aus dem Massenunterschied zwischen beschichteten und unbeschichteten Polyesterfolien der gleichen Fläche erhalten werden.

7.3.2 Verfahren mit schwarzen Glasplatten

Auf die vorher für die Messung des Reflexionsgrades R_B verwendete Fläche die Metallschablone (5.4) setzen, und zwar so, dass sie mindestens 20 mm von jeder Kante entfernt ist. Die überschüssige Beschichtung um die Schablone herum mit einer frischen Rasierklinge in einem Halter abschaben und werfen. Die Schablone abnehmen und die verbliebene Beschichtung vom Substrat abschaben und in ein gewogenes Wägegglas geben. Die Rasierklinge immer so handhaben, dass sie sich fast flach auf dem Glas befindet und das Glassubstrat nicht einkerben oder zerkratzen kann. Die Masse m auf 0,1 mg genau wiegen und das Verfahren mit den drei anderen geprüften Beschichtungen wiederholen.

8 Auswertung

8.1 Berechnung der Flüssigschichtdicke

Die Flüssigschichtdicke jeder der vier Beschichtungen nach folgender Gleichung berechnen:

$$t = \frac{m}{A \times \rho \times NV} \times 10^8$$

Dabei ist

- m die Masse, in Gramm, der Beschichtung;
- A die Fläche, in Quadratmillimeter, der Schablone;
- ρ die Dichte, in Gramm je Milliliter, des Beschichtungsstoffes, bestimmt nach dem in ISO 2811 festgelegten Verfahren;
- NV der Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen, als Massenanteil in Prozent, des Beschichtungsstoffes, bestimmt nach dem in ISO 1515 festgelegten Verfahren;
- t die Flüssigschichtdicke, in Mikrometer.

8.2 Berechnung des Deckvermögens

Das Deckvermögen $V_{0,98}$ aus den gemessenen Werten für R_B und t für jede Beschichtung sowie dem Mittelwert für R_∞ nach den im Abschnitt 4 angegebenen Gleichungen berechnen.

Beispiele für die Berechnungen, sowohl mit Hilfe der Tabelle als auch mit den Kurven und direkt mit den Gleichungen, sind im Anhang C angegeben.

9 Präzision

Die Präzision des Verfahrens, ermittelt durch statistische Auswertung von Ringversuchsergebnissen, ist wie folgt.

9.1 Wiederholbarkeit (r)

Der Wert, unterhalb dessen die absolute Differenz zwischen zwei Prüfergebnissen an demselben Prüfmaterial, ermittelt von demselben Prüfer in demselben Laboratorium mit demselben Prüfgerät innerhalb einer kurzen Zeitspanne nach dem genormten Prüfverfahren, mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % erwartet werden kann, beträgt 2 %.

9.2 Vergleichbarkeit (R)

Der Wert, unterhalb dessen die absolute Differenz zwischen zwei Prüfergebnissen an demselben Prüfmaterial, ermittelt von unterschiedlichen Prüfern in unterschiedlichen Laboratorien nach dem genormten Prüfverfahren, mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % erwartet werden kann, beträgt 6 %.

10 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) Art und Kennzeichnung des geprüften Beschichtungsstoffes;
- b) einen Hinweis auf diese Internationale Norm (ISO 6504-1);
- c) Ergebnis der Prüfung;
- d) Dichte des Beschichtungsstoffes und dessen Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen, als Massenanteil in %, verwendet bei der Berechnung des Prüfergebnisses;
- e) Trocknungsdauer (und/oder Einbrennbedingungen);
- f) ob schwarze Glasplatten oder Polyesterfolie als Substrat verwendet wurden;
- g) jede vereinbarte oder andere Abweichung von dem festgelegten Prüfverfahren;
- h) das Prüfdatum.