

DIN EN ISO 6504-1

ICS 87.040

Entwurf

Einsprüche bis 2017-06-14
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 6504-1:2006-04

**Beschichtungsstoffe –
Bestimmung des Deckvermögens –
Teil 1: Verfahren nach Kubelka-Munk für weiße und helle Beschichtungen
(ISO/DIS 6504-1:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 6504-1:2017**

Paints and varnishes –

Determination of hiding power –

Part 1: Kubelka-Munk method for white and light-coloured paints (ISO/DIS 6504-1:2017);
German and English version prEN ISO 6504-1:2017

Peintures et vernis –

Détermination du pouvoir masquant –

Partie 1: Méthode de Kubelka-Munk pour les peintures blanches et les peintures claires
(ISO/DIS 6504-1:2017);

Version allemande et anglaise prEN ISO 6504-1:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-04-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nab@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 86 Seiten

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

Nationales Vorwort

Der europäische Norm-Entwurf prEN ISO 6504-1 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 35 „Paints and varnishes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 002-00-07 AA „Allgemeine Prüfverfahren für Beschichtungsstoffe und Beschichtungen“ im DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 1513	siehe	DIN EN ISO 1513
ISO 2808	siehe	DIN EN ISO 2808
ISO 2811-1	siehe	DIN EN ISO 2811-1
ISO 3251	siehe	DIN EN ISO 3251
ISO 4618	siehe	DIN EN ISO 4618
ISO 6504-3	siehe	DIN EN ISO 6504-3
ISO 15528	siehe	DIN EN ISO 15528

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 6504-1:2006-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) ISO-Vorwort aufgenommen;
- b) Normative Verweisungen aktualisiert;
- c) Abschnitt 3 „Begriffe“ aufgenommen und Benummerung der nachfolgenden Abschnitte angepasst;
- d) in 5.3 (neu 6.3), 7.1 (neu 8.1), 7.2.2 (neu 8.2.2), 7.3 (neu 8.3) und 7.3.1 (neu 8.3.1) Anmerkungen in normativen Text umgewandelt;
- e) Abschnitt 10 (neu Abschnitt 11) „Prüfbericht“ überarbeitet;
- f) Anhang A als normativ definiert und überarbeitete Bilder aus Anhang C als Bilder A.1 bis A.24 eingefügt;
- g) Anhang B als normativ definiert und Tabelle benummert und mit Titel versehen;
- h) Anhang C als informativ definiert und Bilder 1 bis 24 gestrichen (in Anhang A verschoben);
- i) Literaturhinweise aufgenommen;
- j) Norm redaktionell überarbeitet und den geltenden Gestaltungsregeln angepasst.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1513, *Beschichtungsstoffe — Prüfung und Vorbereitung von Proben*

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 EN ISO 4618, *Beschichtungsstoffe — Begriffe*

DIN EN ISO 6504-3, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung des Deckvermögens — Teil 3: Bestimmung des Kontrastverhältnisses von hellen Beschichtungen bei einer festgelegten Ergiebigkeit*

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

— Leerseite —

Beschichtungsstoffe — Bestimmung des Deckvermögens — Teil 1: Verfahren nach Kubelka-Munk für weiße und helle Beschichtungen (ISO/DIS 6504-1:2017)

Peintures et vernis — Détermination du pouvoir masquant — Partie 1 : Méthode de Kubelka-Munk pour les peintures blanches et les peintures claires (ISO/DIS 6504-1:2017)

Paints and varnishes — Determination of hiding power — Part 1: Kubelka-Munk method for white and light-coloured paints (ISO/DIS 6504-1:2017)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Kurzbeschreibung	6
5 Gleichungen nach Kubelka-Munk	6
6 Geräte und Prüfmittel	8
6.1 Substrate	8
6.1.1 Bestimmung von R_B	8
6.1.2 Bestimmung von R_∞	8
6.2 Aufziehgeräte	8
6.3 Reflektometer	9
6.4 Schablone	9
7 Probenahme	9
8 Durchführung	9
8.1 Bestimmung von R_∞	9
8.2 Bestimmung von R_B	9
8.2.1 Herstellen von Prüfbeschichtungen	9
8.2.2 Messen des Reflexionsgrades R_B	10
8.3 Bestimmung der Schichtdicke	11
8.3.1 Verfahren mit Polyesterfolie	11
8.3.2 Verfahren mit schwarzen Glasplatten	11
9 Auswertung	11
9.1 Berechnung der Flüssigschichtdicke	11
9.2 Berechnung des Deckvermögens	12
10 Präzision	12
10.1 Wiederholbarkeit (r)	12
10.2 Vergleichbarkeit (R)	12
11 Prüfbericht	12
Anhang A (normativ) Kurven für die Bestimmung von St aus R_B und R_∞	13
Anhang B (normativ) Tabelle mit Werten für den Reflexionsgrad R_∞ und den Faktor α	38
Anhang C (informativ) Beispiele für die Berechnung des Deckvermögens aus Messungen von R_B und R_∞	39
C.1 Bestimmung des Streukoeffizienten, S	39
C.2 Bestimmung des Deckvermögens, V	39
Literaturhinweise	41

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 6504-1:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 35 „Paints and varnishes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 6504-1:2006 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 6504-1:2017 wurde vom CEN als prEN ISO 6504-1:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 35, *Paints and varnishes*, SC 9, *General test methods for paints and varnishes*.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 6504-1:1983), die redaktionell überarbeitet wurde. Die hauptsächlichen Änderungen sind:

- a) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) Abschnitt 3 über Begriffe wurde neu aufgenommen.

ISO 6504, *Paints and varnishes* — *Determination of hiding power*, besteht aus folgenden Teilen:

- *Part 1: Kubelka-Munk Method for white and light-coloured paints*
- *Part 3: Determination of contrast ratio of light-coloured paints at a fixed spreading rate*

Einleitung

ISO 6504-3 [1] legt ein Verfahren fest zum Bestimmen des Kontrastverhältnisses von Beschichtungsstoffen bei einer festgelegten Ergiebigkeit durch Auftragen von Beschichtungen auf schwarzweiße Karten bzw. auf Polyesterfolie. Es beruht auf der Beobachtung, 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 dem in ISO 6504-3 [1] 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

Dieses Dokument 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 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).

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

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

ISO 2811-1, *Paints and varnishes — Determination of density — Part 1: Pycnometer method*

ISO 3251, *Paints, varnishes and plastics — Determination of non-volatile-matter content*

ISO 4618, *Paints and varnishes — Terms and definitions*

ISO 15528, *Paints, varnishes and raw materials for paints and varnishes — Sampling*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4618.

4 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 5) benötigt.

5 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 CIE-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:

$$V = \frac{1\,000}{t}$$

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 α 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_g 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 α für verschiedene Werte von R_∞ (siehe Tabelle B.1) vereinfacht die Berechnung.

ANMERKUNG Auf geeignete Tabellen und Kurven wird in ASTM D2805 hingewiesen. Tabelle B.1 ist, mit Änderungen, aus ASTM D2805-80 [2] entnommen, und die Kurven sind aus [3].

6 Geräte und Prüfmittel

6.1 Substrate

6.1.1 Bestimmung von R_B

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

oder

6.1.1.2 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 6.1.1.1 festgelegt.

ANMERKUNG Im Handel erhältliche Polyesterfolie ist geeignet.

6.1.2 Bestimmung von R_∞

6.1.2.1 Karten aus Papier mit glatter Oberfläche, gut benetzbar durch lösemittelhaltige und wasser- verdünnbare 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.

6.2 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 Filmzieh- rahmen 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.

6.3 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 CIE-Normlichtart D 65 und Normspektralwertfunktion $\bar{y}(\lambda)$ des CIE-Normalbeobachters annähert.

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 10 angegebenen Werte für die Vergleichbarkeit. In Streitfällen sollte die Messgeometrie 8°/d, ohne Glanzfalle, angewendet werden.

Außer für Schiedszwecke darf CIE-Lichtart C angewendet werden.

6.4 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.

7 Probenahme

Eine Probe des zu prüfenden Produkts nehmen, wie in ISO 15528 beschrieben.

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

8 Durchführung

8.1 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 8.2.1.3 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.

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

8.2 Bestimmung von R_B

8.2.1 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 Beschichtungsstoffes liegt.

8.2.1.1 Verfahren mit Polyesterfolie

Die Polyesterfolie (6.1.1.2) zum Beschichten vorbereiten entweder

- a) durch Verteilen auf einer schwarzen Glasplatte (6.1.1.1), die zuvor mit ausreichend Testbenzin (wenige Tropfen) 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 Beschichtungsstoffes 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.

8.2.1.2 Verfahren mit schwarzen Glasplatten

Wenige Milliliter der Probe des Beschichtungsstoffes in einer Linie an einem Ende einer schwarzen Glasplatte (6.1.1.1) auftragen und sofort durch gleichmäßiges Aufziehen mit einem geeigneten Aufziehgerät so verteilen, dass sich eine gleichmäßige Schichtdicke ergibt. Das Auftragen auf weiteren schwarzen Glasplatten (6.1.1.1) wiederholen, bis vier gleichmäßige Beschichtungen mit angenähert gleicher Schichtdicke hergestellt sind.

8.2.1.3 Trocknen und Konditionieren

Die Beschichtungen nach dem für den jeweiligen Typ des Beschichtungsstoffes 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.

8.2.2 Messen des Reflexionsgrades R_B

Unterschiede bei den Ablesungen sind wahrscheinlich die Folge von ungleichmäßigem Auftragen der Beschichtung, das von den angewendeten Techniken abhängt. Wenn die Präzision (Abschnitt 10) nicht erreicht wird, sollte die angewendete Technik überprüft werden.

8.2.2.1 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.

8.2.2.2 Verfahren mit schwarzen Glasplatten

Den Reflexionsgrad R_B direkt mit dem Reflektometer (6.3) 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.

8.3 Bestimmung der Schichtdicke

Das Verfahren mit Polyesterfolie (8.3.1) wird vorgezogen. Andere Verfahren zum Messen der Flüssigschichtdicke auf der Grundlage der in ISO 2808 angegebenen Verfahren können auch geeignet sein.

8.3.1 Verfahren mit Polyesterfolie

Mit einer Metallschablone und einem scharfen Messer oder mit einem Präzisionsschneidgerät 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.

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.

8.3.2 Verfahren mit schwarzen Glasplatten

Auf die vorher für die Messung des Reflexionsgrades R_B verwendete Fläche die Metallschablone (6.4) 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.

9 Auswertung

9.1 Berechnung der Flüssigschichtdicke

Die Flüssigschichtdicke jeder der vier Beschichtungen nach folgender Gleichung berechnen:

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

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 2811-1 festgelegten Verfahren;

nfA der Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen, als Massenanteil in Prozent, des Beschichtungsstoffes, bestimmt nach dem in ISO 3251 festgelegten Verfahren;

t die Flüssigschichtdicke, in Mikrometer.

9.2 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 5 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.

10 Präzision

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

10.1 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 %.

10.2 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 %.

11 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) alle Einzelheiten zum Identifizieren des geprüften Beschichtungsstoffes;
- b) eine Verweisung auf dieses Dokument (ISO 6504-1);
- c) das Ergebnis der Prüfung;
- d) die Dichte des Beschichtungsstoffes und dessen Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen, als Massenanteil in Prozent, verwendet bei der Berechnung des Prüfergebnisses;
- e) die Trocknungsdauer (und/oder die Einbrennbedingungen);
- f) ob schwarze Glasplatten oder Polyesterfolie als Substrat verwendet wurden;
- g) jede vereinbarte oder andere Abweichung von dem festgelegten Prüfverfahren;
- h) jede ungewöhnliche Beobachtung während der Prüfung;
- i) das Prüfdatum.

Anhang A (normativ)

Kurven für die Bestimmung von St aus R_B und R_∞

Nach Bestimmen der Werte von R_B für jeden Film und des Mittelwertes von R_∞ auf Bild A.1 Bezug nehmen, um festzustellen, welche der Kurven (Bilder A.2 bis A.24) mit größerem Maßstab geeignet ist. (Dies wird durch die eingekreiste Zahl angezeigt.)

In jeder der Kurven ist St gegen R_B aufgetragen für einen Bereich von Werten für R_∞ , der auf jeder Kurve vermerkt ist. Ein Beispiel für die Anwendung dieser Kurven ist im Anhang C enthalten.

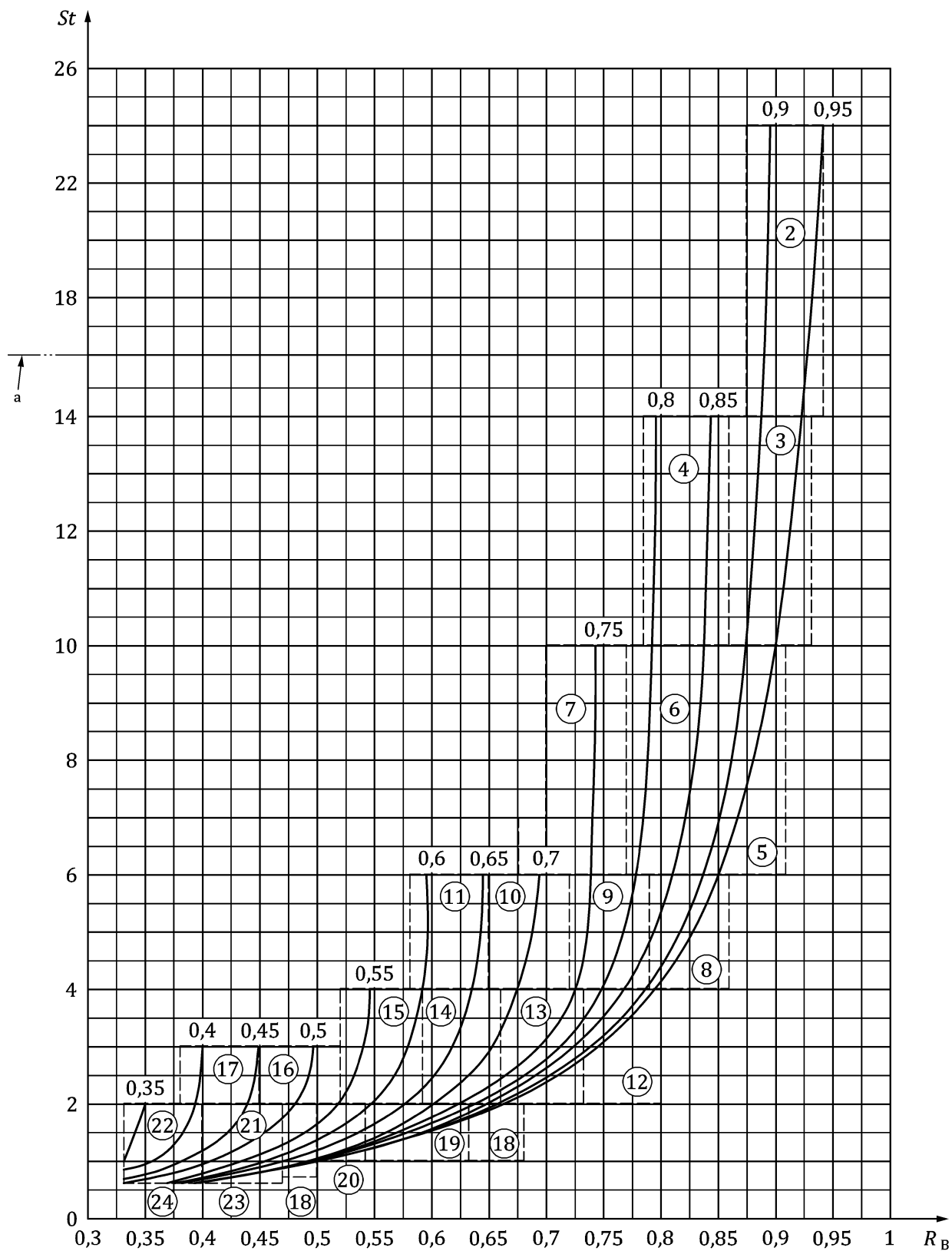


Bild A.1 — Kurvenblatt mit Verweisungen zum Bestimmen von St aus Werten für R_B und R_∞

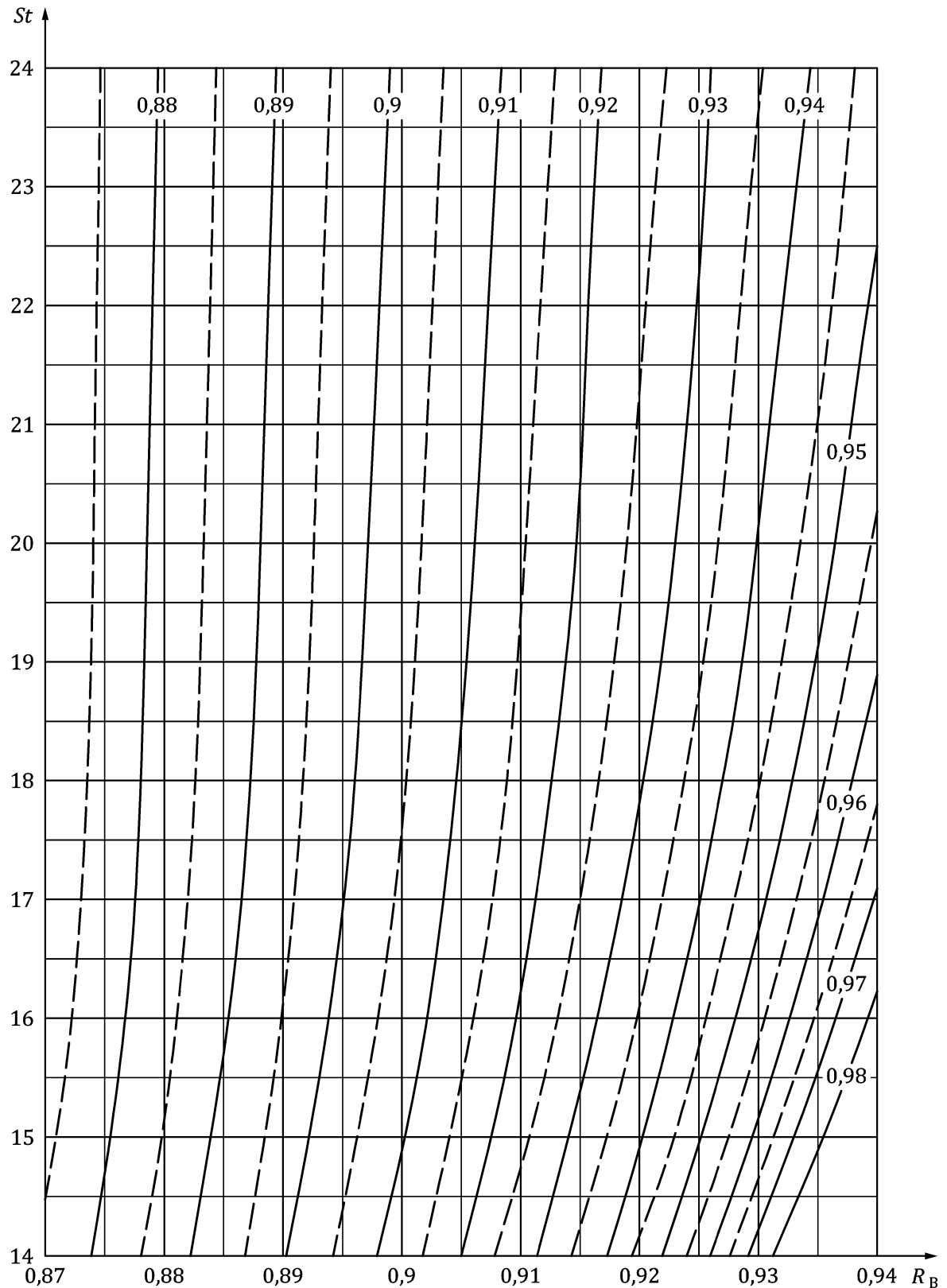


Bild A.2 — Werte von St für die Bereiche
 $0,87 \leq R_B \leq 0,94$
 $0,88 \leq R_\infty \leq 0,98$

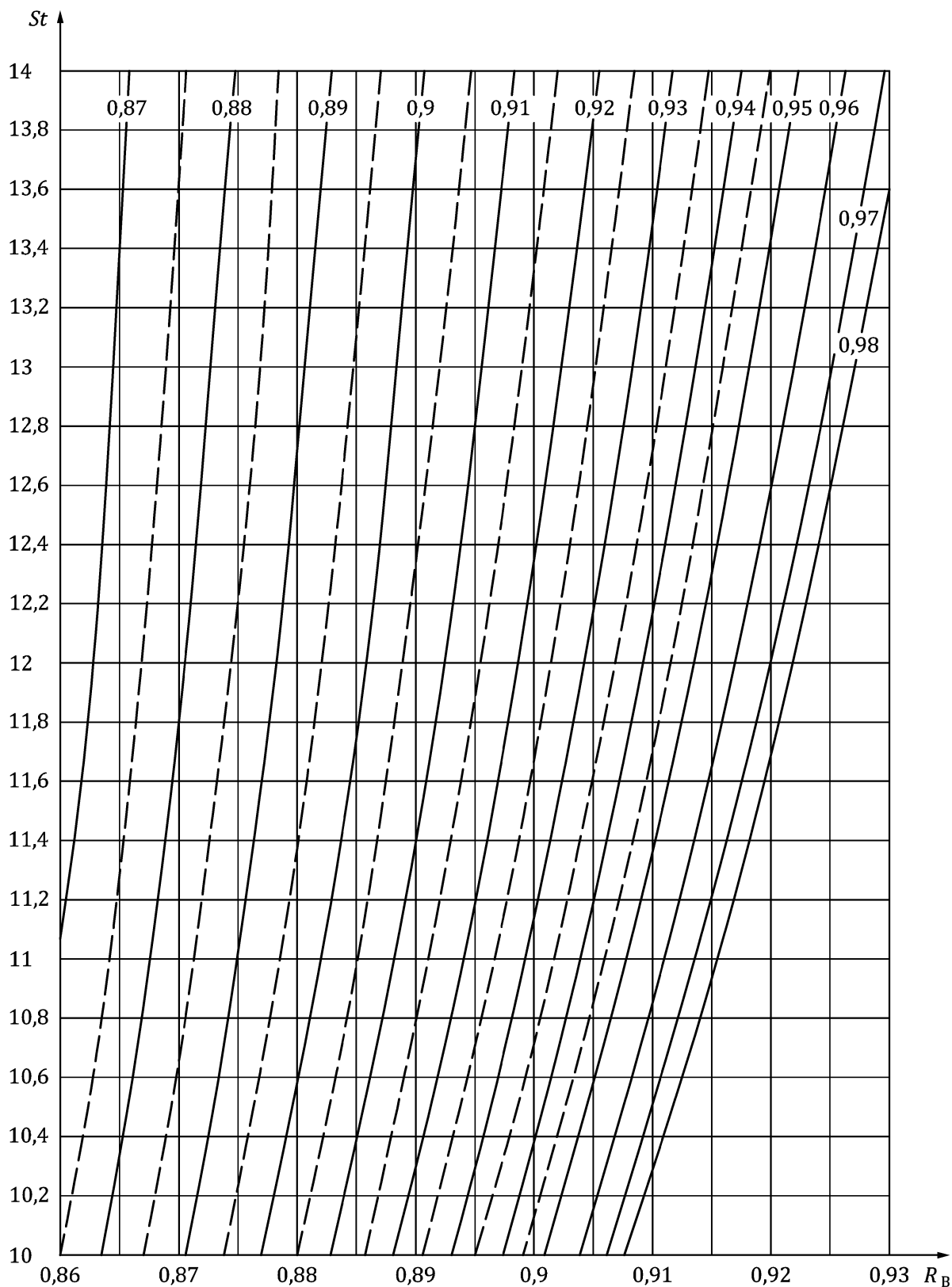


Bild A.3 — Werte von St für die Bereiche
 $0,86 \leq R_B \leq 0,93$
 $0,87 \leq R_\infty \leq 0,98$

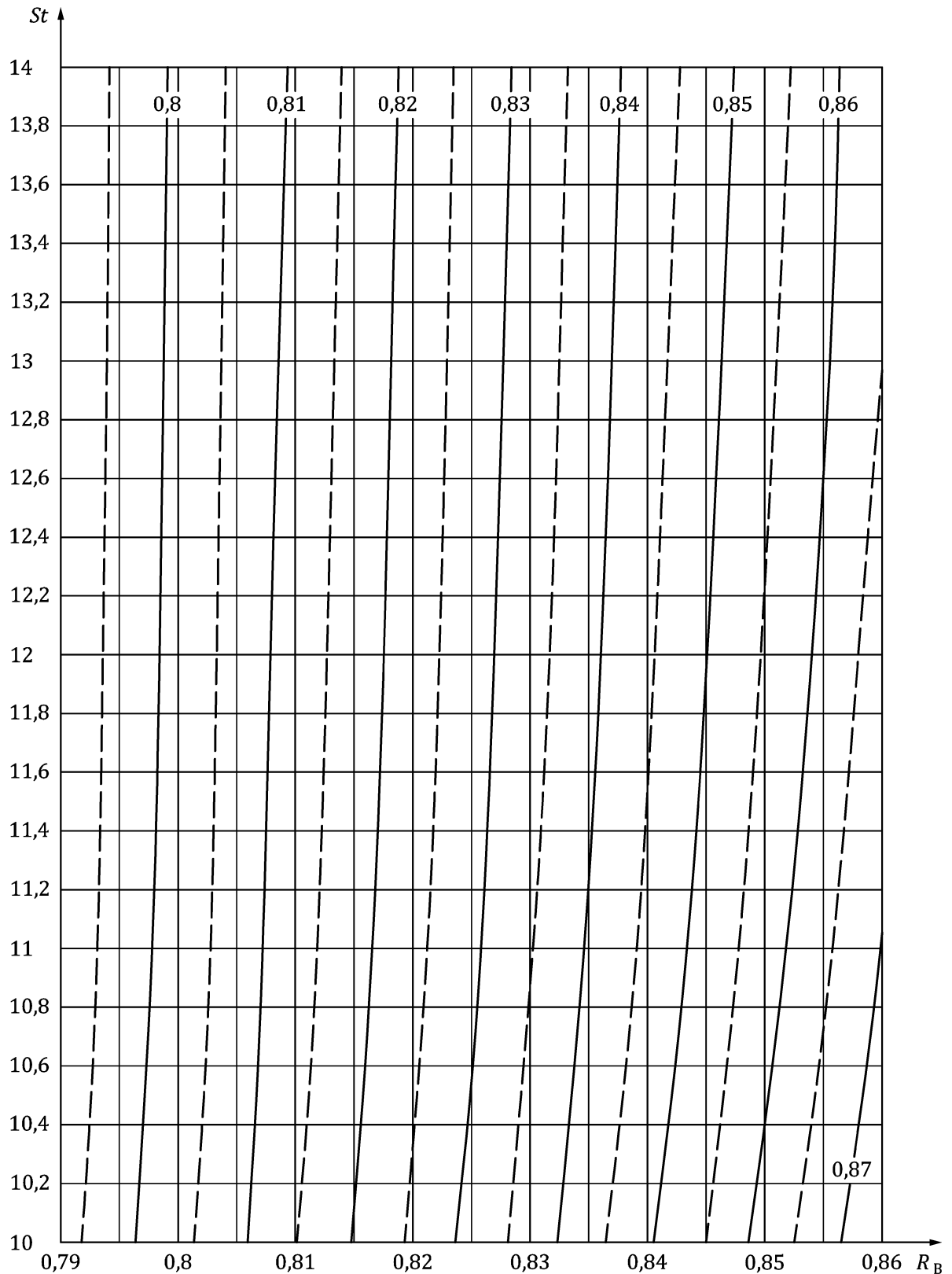


Bild A.4 — Werte von St für die Bereiche
 $0,79 \leq R_B \leq 0,86$
 $0,80 \leq R_\infty \leq 0,86$

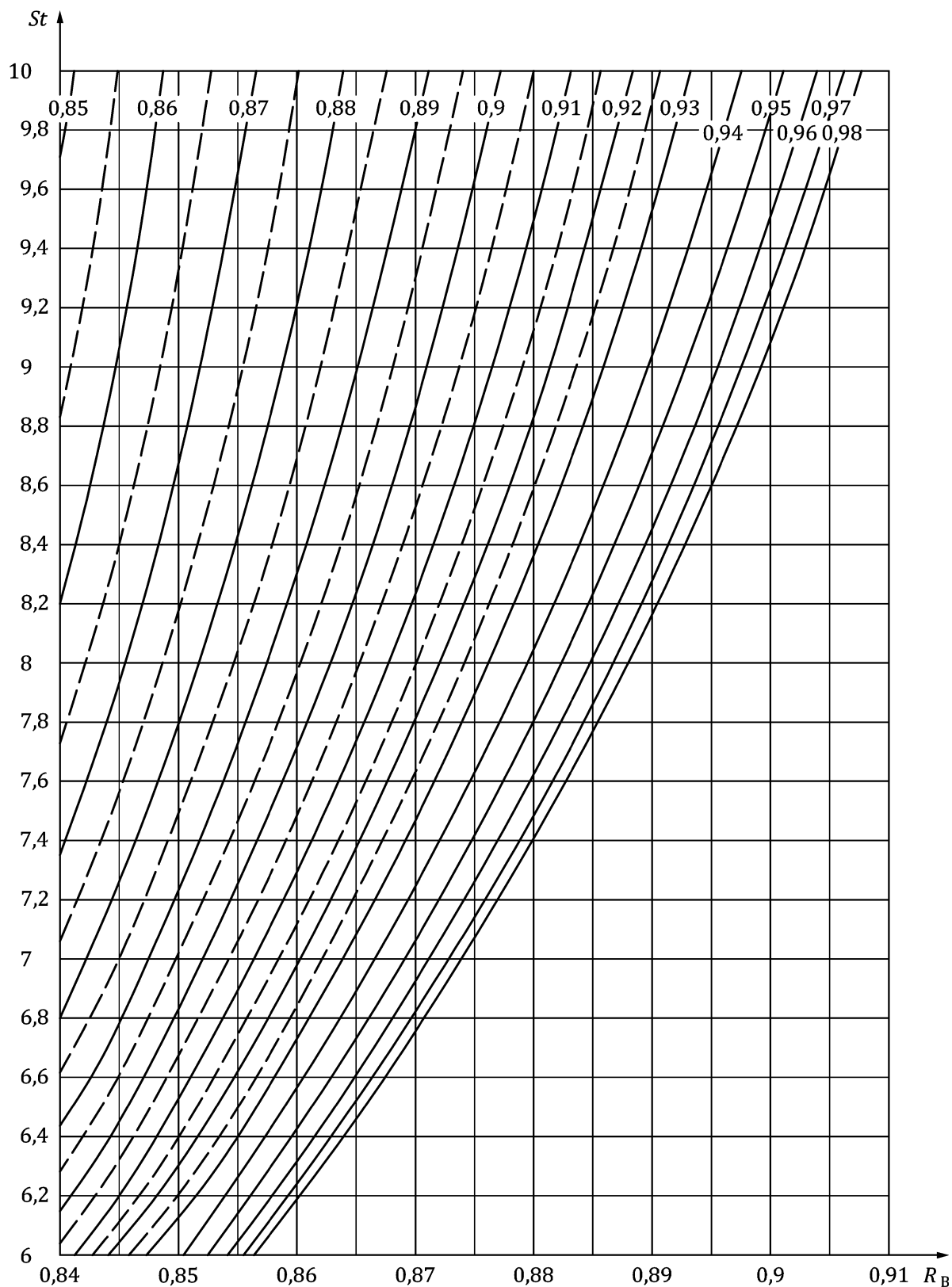


Bild A.5 — Werte von St für die Bereiche
 $0,84 \leq R_B \leq 0,91$
 $0,85 \leq R_\infty \leq 0,98$

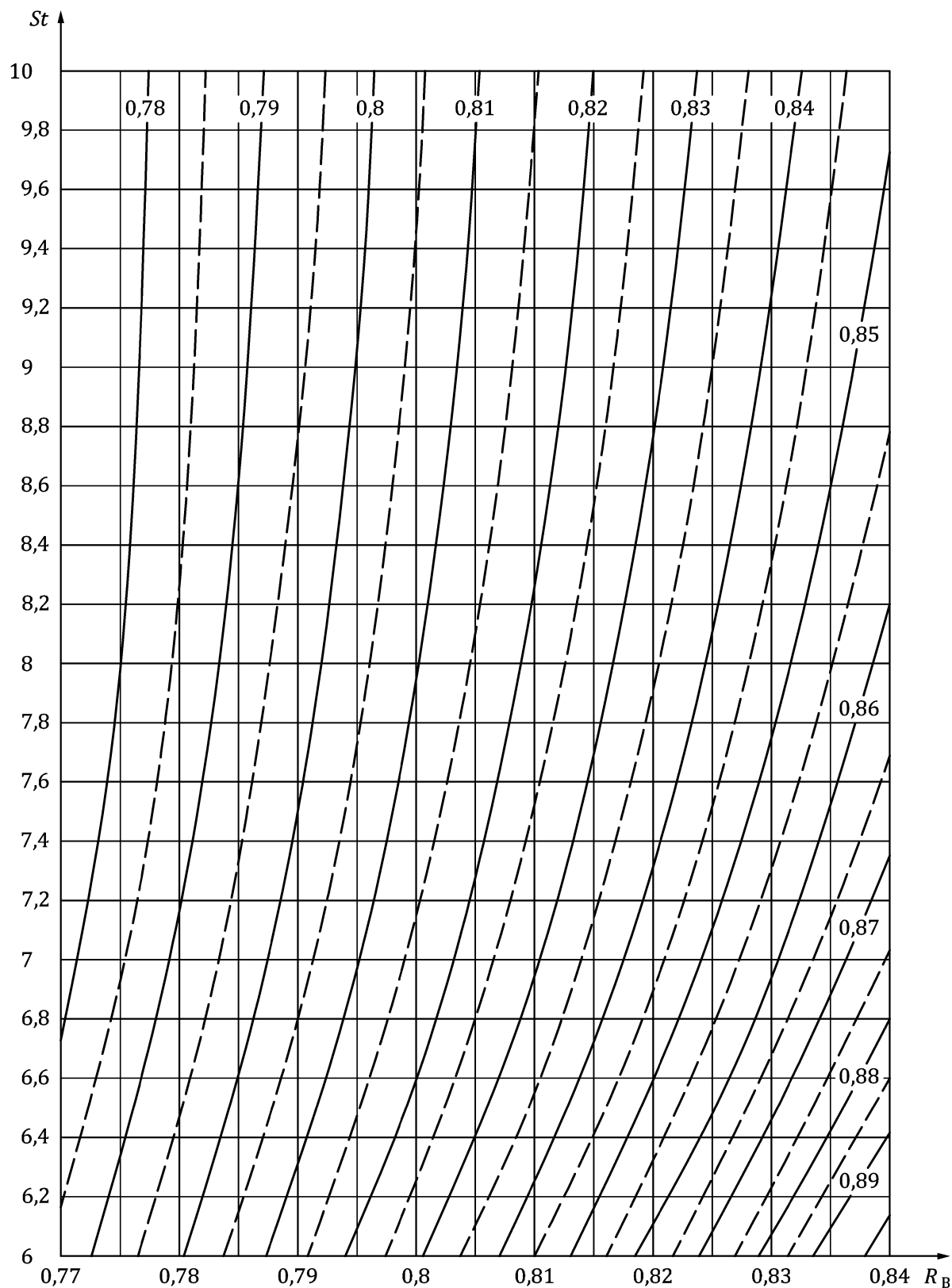


Bild A.6 — Werte von St für die Bereiche
 $0,77 \leq R_B \leq 0,84$
 $0,78 \leq R_\infty \leq 0,89$

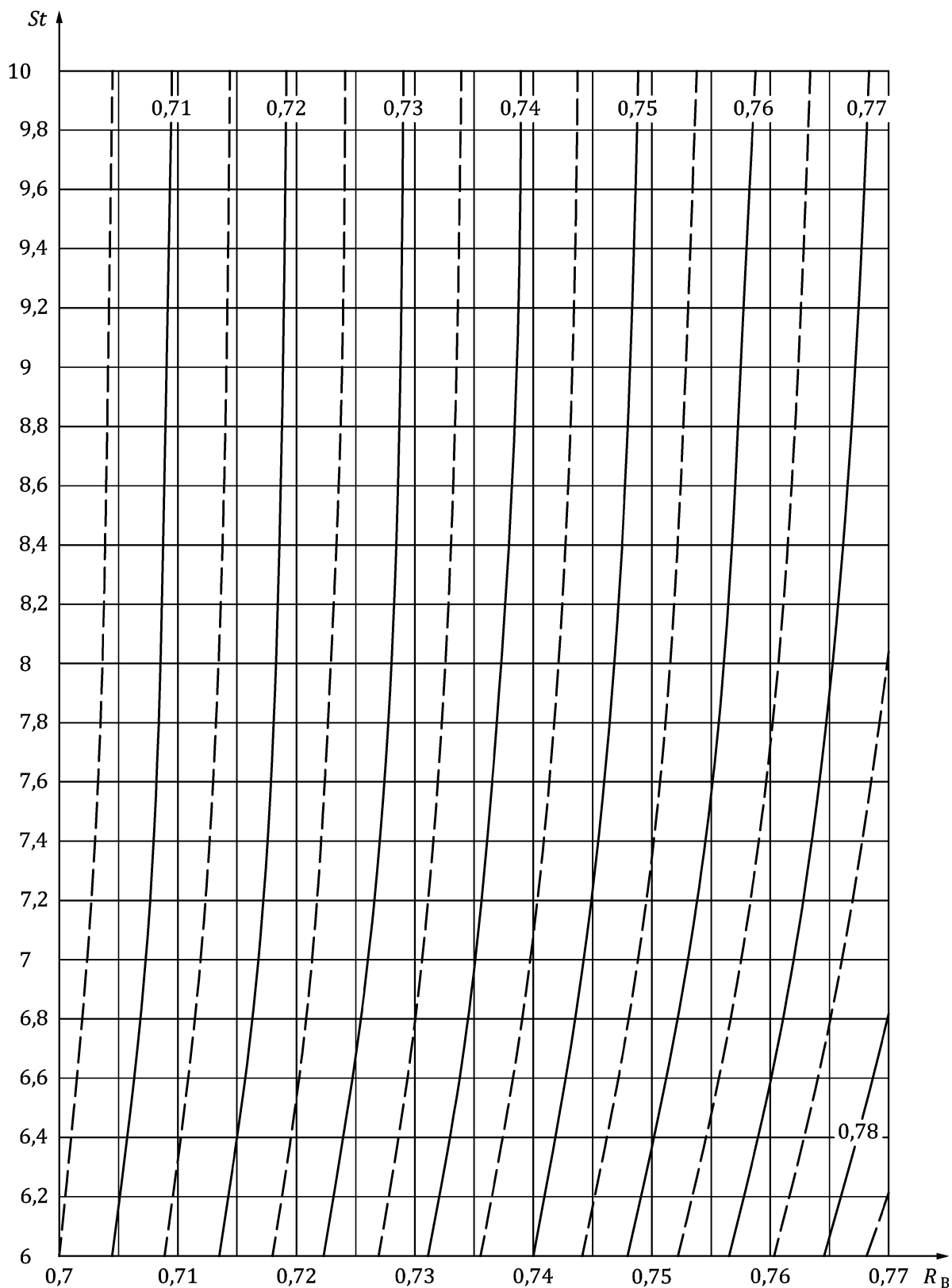


Bild A.7 — Werte von St für die Bereiche
 $0,70 \leq R_B \leq 0,71$
 $0,71 \leq R_\infty \leq 0,77$

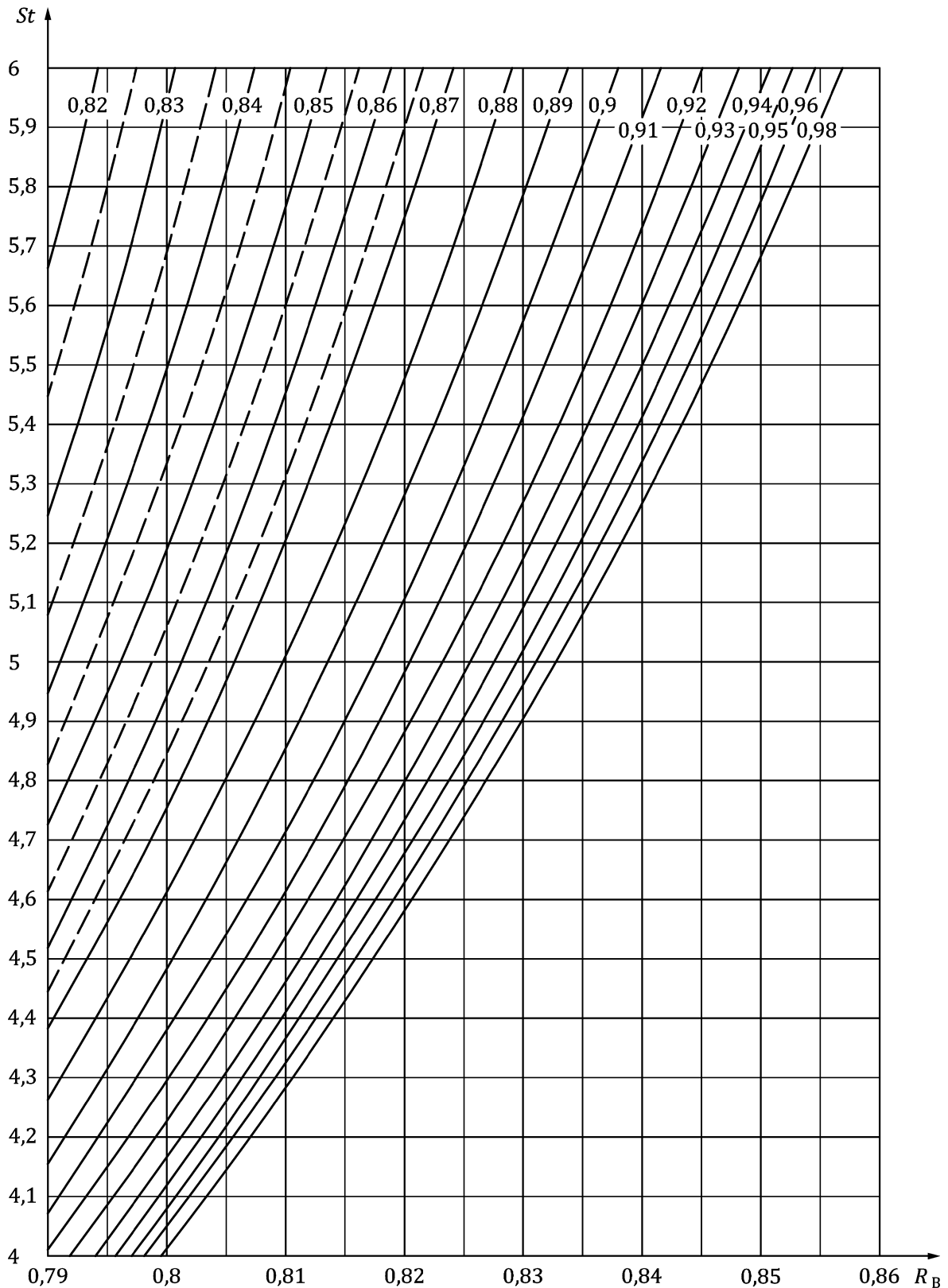


Bild A.8 — Werte von St für die Bereiche
 $0,79 \leq R_B \leq 0,86$
 $0,82 \leq R_\infty \leq 0,98$

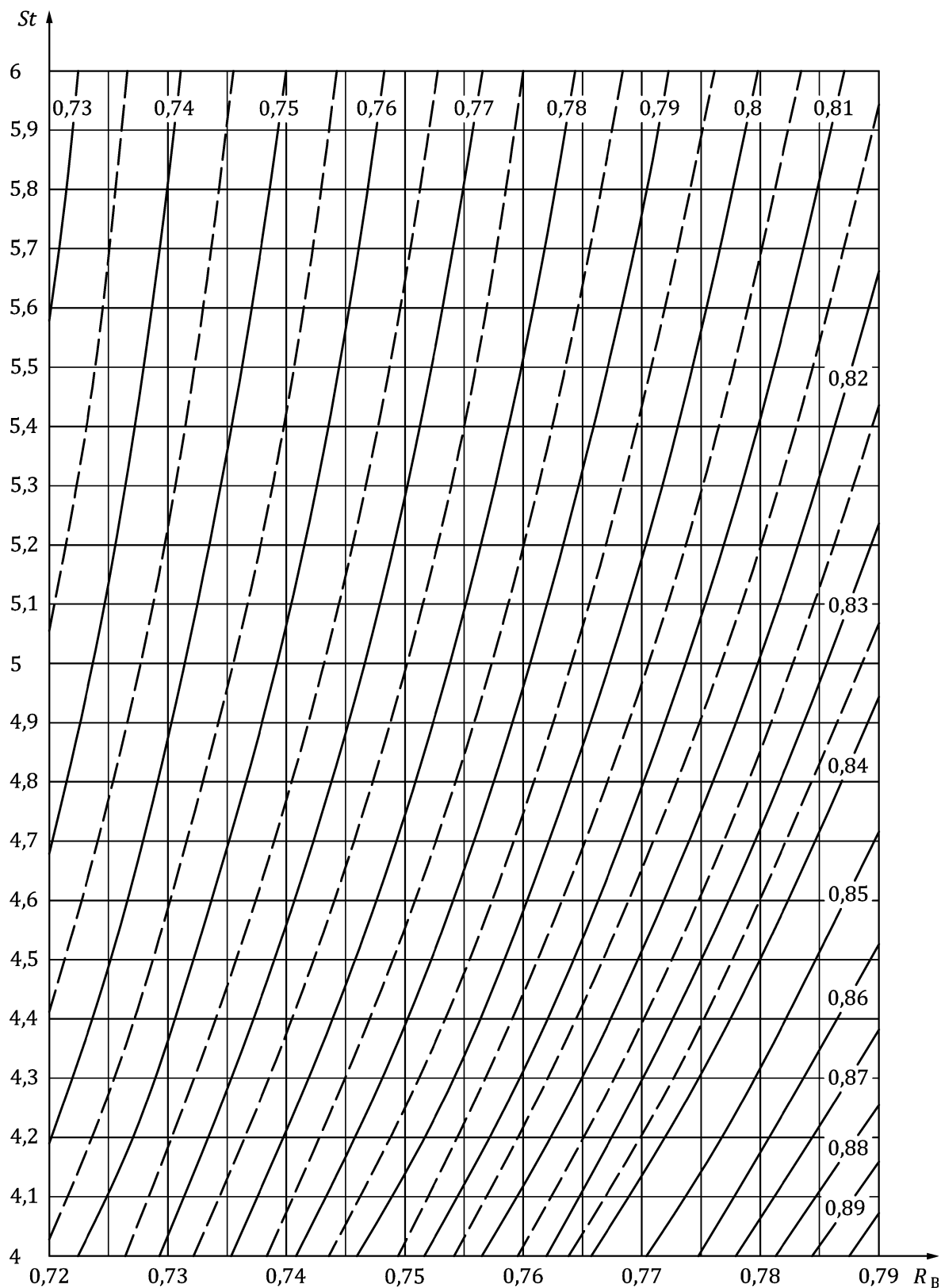


Bild A.9 — Werte von St für die Bereiche
 $0,72 \leq R_B \leq 0,79$
 $0,73 \leq R_\infty \leq 0,89$