

DIN EN ISO 19399



ICS 87.040

Ersatz für
DIN 50986:2015-03

**Beschichtungsstoffe –
Bestimmung der Trockenschichtdicke mit dem Keilschnittverfahren (Ritz-
und Bohrmethode) (ISO 19399:2016);
Deutsche Fassung EN ISO 19399:2017**

Paints and varnishes –
Wedge-cut method for determination of film thickness (scribe and drill method)
(ISO 19399:2016);
German version EN ISO 19399:2017

Peintures et vernis –
Détermination de l'épaisseur par la méthode d'entaille en coin (Méthode de rayer et de
forage) (ISO 19399:2016);
Version allemande EN ISO 19399:2017

Gesamtumfang 30 Seiten

DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB)
DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 19399:2016 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 35 „Paints and varnishes“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 19399:2017 durch das Technische Komitee CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitskreis NA 002-00-07-10 AK „Schichtdicke“ des Arbeitsausschusses NA 002-00-07 AA „Allgemeine Prüfverfahren für Beschichtungsstoffe und Beschichtungen“ im DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB).

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

ISO 2808:2007	siehe	DIN EN ISO 2808:2007-05
ISO 4618	siehe	DIN EN ISO 4618

Änderungen

Gegenüber DIN 50986:2015-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Statusänderung durch Übernahme der Europäischen Norm EN ISO 19399:2016; inhaltlich wurden keine Änderungen vorgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 50986: 1979-03, 2015-03

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 2808:2007-05, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Schichtdicke (ISO 2808:2007); Deutsche Fassung EN ISO 2808:2007*

DIN EN ISO 4618, *Beschichtungsstoffe — Begriffe*

Deutsche Fassung

**Beschichtungsstoffe —
Bestimmung der Trockenschichtdicke mit dem
Keilschnittverfahren (Ritz- und Bohrmethode)
(ISO 19399:2016)**

Paints and varnishes —
Wedge-cut method for determination of film thickness
(scribe and drill method)
(ISO 19399:2016)

Peintures et vernis —
Détermination de l'épaisseur par la méthode d'entaille
en coin (Méthode de rayer et de forage)
(ISO 19399:2016)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. November 2017 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 CEN-CENELEC-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 Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung	6
5 Keilschnitt-Prinzip	6
6 Gerät	9
6.1 Verfahren A	9
6.2 Verfahren B	10
6.3 Messmikroskop	11
7 Zu prüfende Proben	11
8 Durchführung	12
8.1 Probenvorbereitung	12
8.2 Anzahl der Messungen	12
8.3 Verfahren A (Keilschnitt-Ritz)	12
8.4 Verfahren B (Keilschnitt-Bohrung)	12
9 Präzision	13
10 Prüfbericht	13
Anhang A (informativ) Fehlerquellen und Messprobleme	14
Anhang B (informativ) Auswertung bei verkanteter Probe	19
Anhang C (informativ) Auswertung bei gekrümmter Probe	23
Literaturhinweise	28

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 19399:2016 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 35 „Paints and varnishes“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 19399:2017 durch das Technische Komitee CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2018 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 19399:2016 wurde von CEN als EN ISO 19399:2017 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 WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword – Supplementary information (www.iso.org/iso/foreword.html).

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

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein zerstörendes Verfahren zum Bestimmen der Trockenschichtdicke fest, bei dem eine definiert erzeugte Schichtverletzung mikroskopisch ausgewertet wird. Das Verfahren ist für nahezu alle Schicht-Substrat-Kombinationen geeignet und lässt auch die Bestimmung der Einzelschichtdicken von Beschichtungssystemen zu.

Das Verfahren kann in folgenden Fällen nicht oder nur bedingt angewendet werden:

- zu weiche und/oder elastische Beschichtungen (es kann kein erkennbarer Ritz oder erkennbares Bohrloch wahrgenommen werden);
- harte (nicht anritzbare/anbohrbare) oder zu weiche und/oder elastische Substrate;
- zu geringer optischer Kontrast zwischen Beschichtung und Substrat;
- Schichtdicken, die größer sind als die Schärfentiefe des Messmikroskops.

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 4618, *Paints and varnishes — Terms and definitions*

3 Begriffe

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

3.1

Substrat

Trägermaterial

Untergrund

Oberfläche, auf die ein Beschichtungsstoff aufgetragen wird oder aufgetragen werden soll

[QUELLE: ISO 4618:2014, 2.244]

3.2

Beschichtung

durchgehende Schicht, die durch ein- oder mehrmaliges Auftragen von Beschichtungsstoff auf ein Substrat entsteht

[QUELLE: ISO 4618:2014, 2.50.1]

3.3

Beschichtungssystem

Beschichtungsaufbau

Gesamtheit der Schichten aus Beschichtungsstoffen, die auf ein Substrat aufzutragen sind oder aufgetragen wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: Das jeweilige Beschichtungssystem kann durch die Anzahl der Schichten charakterisiert werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe auch Beschichtung (3.2).

[QUELLE: ISO 4618:2014, 2.54]

3.4

Einzelschicht

Teil eines Beschichtungssystems

3.5

Gesamtschichtdicke

Abstand zwischen der Oberfläche der Beschichtung und der Oberfläche des Substrats

3.6

Einzelschichtdicke

Abstand zwischen der Oberfläche einer Einzelschicht und der Oberfläche der (des) darunterliegenden Schicht (Substrats)

3.7

Trockenschichtdicke

Dicke einer Beschichtung, die nach der Härtung/Trocknung auf der Oberfläche verbleibt

[QUELLE: ISO 2808:2007, 3.5]

3.8

Keilschnitt

unter vorgegebenem Winkel zur Oberfläche mechanisch erzeugte und bis in das Substrat hinein reichende Verletzung des Beschichtungssystems

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Keilschnitt kann als linearer Ritz oder als konische Bohrung ausgeführt sein.

3.9

Keilschnitt-Bild

mikroskopisches Aufsichtbild eines Keilschnitts

3.10

Adhäsionsbruch

durch äußere Kräfte bewirkte Abtrennung einer Beschichtung vom Untergrund

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Untergrund kann eine darunterliegende Beschichtung oder das Substrat sein.

3.11

Kohäsionsbruch

durch äußere Kräfte bewirkter Verlust des Zusammenhalts innerhalb einer Beschichtung

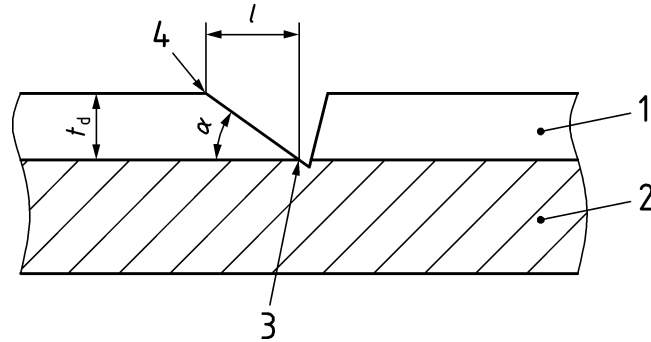
4 Kurzbeschreibung

In der Beschichtung wird mit einem Ritzwerkzeug oder einem Bohrwerkzeug ein Keilschnitt mit bekanntem Flankenwinkel erzeugt. Aus der mit einem Messmikroskop erhaltenen Breite der Flankenprojektion des Keilschnitts wird die Schichtdicke berechnet.

5 Keilschnitt-Prinzip

Der Keilschnitt zum Bestimmen der Schichtdicke nach dieser Internationalen Norm kann mit einem Ritzgerät (Verfahren A) oder einem Bohrgerät (Verfahren B) erzeugt werden.

Bild 1 zeigt einen Keilschnitt nach dem Verfahren A im Querschnitt. Die Basisstrecke l ist die Projektion der Keilschnitt-Flanke innerhalb der Beschichtung und wird mit einem Mikroskop zwischen der oberen und der unteren Kontrastmarke in Mikrometer gemessen.



Legende

1	Beschichtung	l	Keilschnitt-Basis
2	Substrat	t_d	Trockenschichtdicke
3	untere Kontrastmarke (Übergang vom Substrat zur Beschichtung)	α	Keilschnitt-Winkel
4	obere Kontrastmarke		

Bild 1 — Keilschnitt nach Verfahren A (Einzelschicht/Querschnitt)

Die Trockenschichtdicke wird nach Gleichung (1) bestimmt:

$$t_d = l \cdot \tan \alpha \quad (1)$$

Dabei ist

- t_d die Trockenschichtdicke, in Mikrometer;
- l die Keilschnitt-Basis (Mikroskopablesung), in Mikrometer;
- $\tan \alpha$ der Keilschnitt-Faktor des verwendeten Keilschnitt-Werkzeugs.

ANMERKUNG 1 Es gibt Geräte, bei denen die Mikroskopablesung in „Anzahl Skalenteile“ und der Keilschnitt-Faktor in „Mikrometer je Skalenteil“ angegeben werden.

ANMERKUNG 2 Es gibt Geräte, bei denen die Mikroskopablesung (in Mikrometer) zum Berechnen der Schichtdicke durch einen dem Keilschnitt-Werkzeug zugeordneten Divisor dividiert wird.

Der Schichtdicken-Messbereich ist

- festgelegt durch den Keilschnitt-Winkel, die Abmessungen des Keilschnitt-Werkzeugs und den Skalen-Messbereich des Mikroskops;
- begrenzt durch die Schärfentiefe des Messmikroskops (siehe A.9).

Die Auflösung der Trockenschichtdicken-Messung ist bestimmt durch den Keilschnitt-Winkel und die Skalenteilung des Messmikroskops.

BEISPIEL Für die üblichen Keilschnitt-Winkel $\alpha = 5,7^\circ$ und $\alpha = 14,0^\circ$ ist Folgendes in Tabelle 1 angegeben:

- der Keilschnitt-Faktor $\tan \alpha$;
- der Trockenschichtdicken-Messbereich (= Skalen-Messbereich $\times \tan \alpha$);
- die absolute Trockenschichtdicken-Auflösung Δ_a (= Skalenteilung $\times \tan \alpha$);
- die relative Trockenschichtdicken-Auflösung Δ_r (= $(\Delta_a/t_d) \times 100$; t_d = Trockenschichtdicke).