

DIN EN ISO 19403-7



ICS 87.040

Entwurf

Einsprüche bis 2023-11-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 19403-7:2020-04

**Beschichtungsstoffe –
Benetzbarkeit –****Teil 7: Messung der dynamischen Kontaktwinkel und des Abrollwinkels
auf einem Neigetisch (ISO/DIS 19403-7:2023);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 19403-7:2023**

Paints and varnishes –

Wettability –

Part 7: Measurement of the dynamic contact angles and the roll-off angle on a tilt stage
(ISO/DIS 19403-7:2023);

German and English version prEN ISO 19403-7:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-09-15 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 oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 41 Seiten

DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB)

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 19403-7:2023 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 von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitskreis NA 002-00-07-15 AK „Kontaktwinkel/Benetzbarkeit“ 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.

DIN EN ISO 19403 besteht unter dem allgemeinen Titel *Beschichtungsstoffe — Benetzbarkeit* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Begriffe und allgemeine Grundlagen*
- Teil 2: *Bestimmung der freien Oberflächenenergie fester Oberflächen durch Messung des Kontaktwinkels*
- Teil 3: *Bestimmung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten mit der Methode des hängenden Tropfens*
- Teil 4: *Bestimmung des polaren und dispersen Anteils der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten aus einer Grenzflächenspannung*
- Teil 5: *Bestimmung des polaren und dispersen Anteils der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten aus Kontaktwinkelmessungen auf einem Festkörper mit rein dispersem Anteil der Oberflächenenergie*
- Teil 6: *Messung des dynamischen Kontaktwinkels*
- Teil 7: *Messung der dynamischen Kontaktwinkel und des Abrollwinkels auf einem Neigetisch*

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3270	siehe	DIN EN 23270
ISO 4618	siehe	DIN EN ISO 4618
ISO 19403-1	siehe	DIN EN ISO 19403-1
ISO 19403-2	siehe	DIN EN ISO 19403-2
ISO 19403-3	siehe	DIN EN ISO 19403-3
ISO 19403-6	siehe	DIN EN ISO 19403-6

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 19403-7:2020-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Benennung 3.2 „Fortschreitwinkel“ wurde in „fortschreitender Kontaktwinkel“ geändert und die Definition wurde neu formuliert;
- b) die Benennung 3.3 „Rückzugswinkel“ wurde in „rückschreitender Kontaktwinkel“ geändert und die Definition wurde neu formuliert;

- c) die Mindestgröße der Textmuster wurde auf 4 cm × 4 cm geändert;
- d) der Text wurde redaktionell überarbeitet und die normativen Verweisungen wurden aktualisiert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 23270, *Lacke, Anstrichstoffe und deren Rohstoffe — Temperaturen und Luftfeuchten für Konditionierung und Prüfung*

DIN EN ISO 4618, *Beschichtungsstoffe — Begriffe*

DIN EN ISO 19403-1, *Beschichtungsstoffe — Benetzbarkeit — Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 19403-2, *Beschichtungsstoffe — Benetzbarkeit — Teil 2: Bestimmung der freien Oberflächenenergie fester Oberflächen durch Messung des Kontaktwinkels*

DIN EN ISO 19403-3, *Beschichtungsstoffe — Benetzbarkeit — Teil 3: Bestimmung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten mit der Methode des hängenden Tropfens*

DIN EN ISO 19403-6, *Beschichtungsstoffe — Benetzbarkeit — Teil 6: Messung des dynamischen Kontaktwinkels*

September 2023

prEN ISO 19403-7

**Beschichtungsstoffe – Benetzbarkeit – Teil 7: Messung der dynamischen
Kontaktwinkel und des Abrollwinkels auf einem Neigetisch (ISO/DIS 19403-7:2023)**

Paints and varnishes – Wettability – Part 7: Measurement of the dynamic contact angles and the roll-off angle
on a tilt stage (ISO/DIS 19403-7:2023)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Kurzbeschreibung	7
5 Geräte und Prüfmittel	8
6 Probenahme	10
7 Durchführung	10
7.1 Allgemeines zur Messung des Abrollwinkels	10
7.1.1 Aufstellen des Kontaktwinkelmesssystems	10
7.1.2 Prüfbedingungen	11
7.1.3 Konditionierung der Probenplatten	11
7.2 Messung	11
7.2.1 Allgemeines	11
7.2.2 Aufsetzen des Tropfens	11
7.2.3 Bestimmung des Abrollwinkels	12
8 Präzision	15
9 Prüfbericht	15
Anhang A (informativ) Hinweise zur Probenahme und Probenbehandlung	17
A.1 Umgebungsbedingungen	17
A.2 Kontaminationsquellen und Reinigung	17
A.3 Elektrostatische Aufladung	17
Anhang B (informativ) Faktoren, die den Abrollwinkel beeinflussen	18
B.1 Neigegeschwindigkeit	18
B.2 Tropfenvolumen	18
Literaturhinweise	20

Bilder

Bild 1 — Schematische Darstellung eines Kontaktwinkelmesssystems, bei dem nur der Probenisch geneigt wird	8
Bild 2 — Schematische Darstellung eines Kontaktwinkelmesssystems, bei dem sowohl die Kamera als auch der Probenisch geneigt werden	9
Bild 3 — Absetzen oder Abholen des Tropfens	12
Bild 4 — Neigen der Probe	13
Bild 5 — Abrollwinkel: Neigungswinkel, bei dem sich der rückschreitende Dreiphasenpunkt um etwa 1 mm bewegt hat	13
Bild 6 — Veränderung der Lage der Dreiphasenpunkte in Abhängigkeit vom Abrollwinkel	14
Bild 7 — Zeitlicher Verlauf des fortschreitenden und des rückschreitenden Kontaktwinkels nach Erreichen des Abrollwinkels	15
Bild B.1 — Einfluss der Neigegeschwindigkeit	18
Bild B.2 — Einfluss des Tropfenvolumens	19

Tabellen

Tabelle 1 — Vorgeschlagene Prüfflüssigkeiten	10
--	----

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 19403-7:2023) 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 von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 19403-7:2020 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 19403-7:2023 wurde von CEN als prEN ISO 19403-7:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Directives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumententypen beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Directives, 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 erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 35, *Paints and varnishes*, Unterkomitee SC 9, *General test methods for paints and varnishes*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 139, *Lacke und Anstrichstoffe*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 19403-7:2017), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- die Benennung 3.2 „Fortschreitwinkel“ wurde in „fortschreitender Kontaktwinkel“ geändert und die Definition wurde umformuliert;
- die Benennung 3.3 „Rückzugswinkel“ wurde in „rückschreitender Kontaktwinkel“ geändert und die Definition wurde umformuliert;
- die Mindestgröße der Proben wurde auf 4 cm × 4 cm geändert;
- der Text wurde redaktionell überarbeitet und die normativen Verweisungen wurden aktualisiert.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 19403 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dynamische Kontaktwinkel beschreiben die Vorgänge an der Grenzfläche flüssig/fest während der Volumenvergrößerung (fortschreitender Kontaktwinkel) oder -verkleinerung (rückschreitender Kontaktwinkel) eines liegenden Tropfens. Alternativ zum statischen Verfahren (siehe ISO 19403-2) wird für den fortschreitenden Kontaktwinkel immer eine Oberfläche benetzt, welche an dieser Stelle zuvor unbenetzt war. Für den rückschreitenden Kontaktwinkel wird der Kontaktwinkel während der Entnetzung beobachtet. Aus der Differenz zwischen fortschreitendem Kontaktwinkel und rückschreitendem Kontaktwinkel können Angaben zur chemischen Homogenität und Rauigkeit abgeleitet werden. Für die Bestimmung der Oberflächenenergie ist der rückschreitende Kontaktwinkel nicht geeignet.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur dynamischen Messung des Abrollwinkels eines Flüssigkeitstropfens auf einer festen Oberfläche fest. Aus der dynamischen Messung können auch der fortschreitende und der rückschreitende Kontaktwinkel des abrollenden Tropfens bestimmt werden. Der Abrollwinkel spielt eine Rolle bei der Beurteilung von z. B. „easy-to-clean“-Oberflächen oder Antihaftoberflächen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 — Vocabulary*

ISO 19403-1, *Paints and varnishes — Wettability — Part 1: Vocabulary and general principles*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4618, ISO 19403-1 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Abrollwinkel

α_s

Neigewinkel der Festkörperoberfläche, bei dem ein auf ihr abgesetzter Flüssigkeitstropfen abrollt/abrutscht

3.2

fortschreitender Kontaktwinkel

Fortschreitwinkel

θ_a

Kontaktwinkel, der während des Fortschreitens der flüssigen Phase an der Dreiphasenlinie gemessen wird

[QUELLE: ISO 19403-6:—, 3.2]

3.3

fortschreitender Kontaktwinkel

Fortschreitwinkel

θ_a

Kontaktwinkel, der während des Fortschreitens der flüssigen Phase an der Dreiphasenlinie gemessen wird

[QUELLE: ISO 19403-6:—, 3.3]

4 Kurzbeschreibung

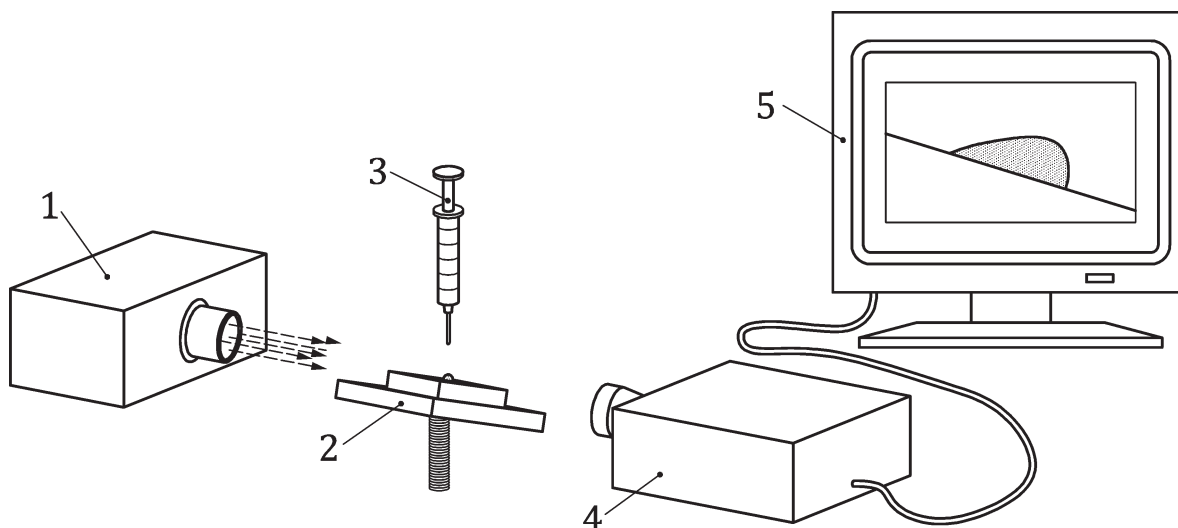
Ein Tropfen wird auf der zu prüfenden Oberfläche abgesetzt. Die Oberfläche wird mit konstanter Geschwindigkeit geneigt, bis der Tropfen abrollt/abrutscht. Der fortschreitende und der rückschreitende Kontaktwinkel werden aus der zeitlichen Verfolgung des linken und rechten Dreiphasenpunktes bestimmt.

5 Geräte und Prüfmittel

Übliches Laborgerät zusammen mit Folgendem.

5.1 Kontaktwinkelmesssystem.

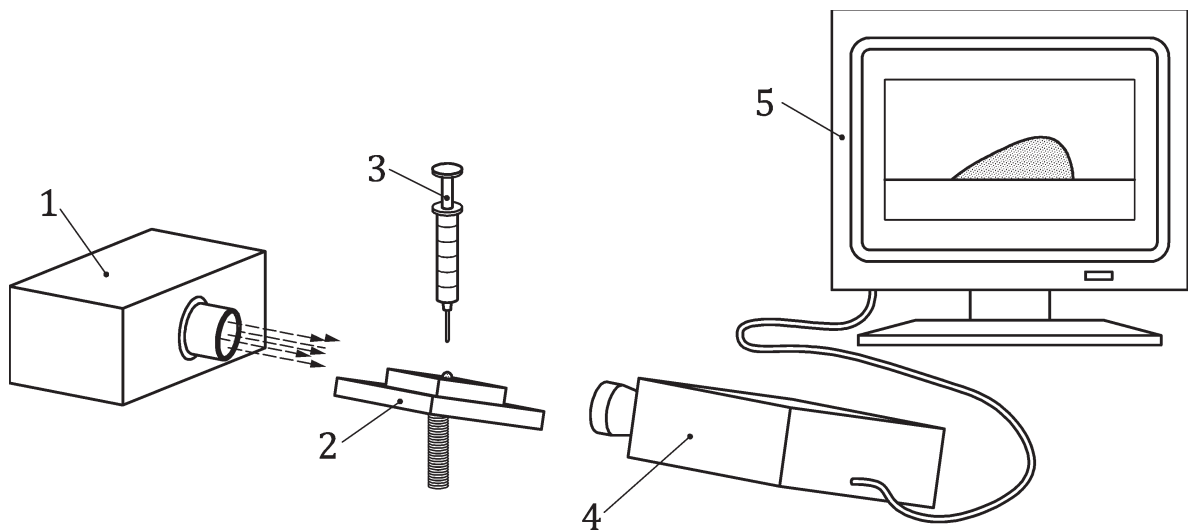
Beliebiges dem Stand der Technik entsprechendes Kontaktwinkelmessgerät mit Neigeeinrichtung, vorzugsweise ein System mit digitaler Bilderfassung und -analyse zur Messung des Kontaktwinkels. Im Bild 1 ist ein Beispiel eines Kontaktwinkelmesssystems schematisch dargestellt, bei dem nur der Probestisch geneigt wird. Bild 2 zeigt ein System, bei dem sowohl die Kamera als auch der Probestisch geneigt werden.



Legende

- 1 Lichtquelle
- 2 Probenhalter
- 3 skalierte Mikroinjektionsspritze
- 4 optisches System
- 5 Bildschirm

Bild 1 — Schematische Darstellung eines Kontaktwinkelmesssystems, bei dem nur der Probestisch geneigt wird



Legende

- 1 Lichtquelle
- 2 Probenhalter
- 3 skalierte Mikroinjektionsspritze
- 4 optisches System
- 5 Bildschirm

Bild 2 — Schematische Darstellung eines Kontaktwinkelmesssystems, bei dem sowohl die Kamera als auch der Probentisch geneigt werden

Das Bilderfassungssystem sollte so ausgerichtet werden, dass sich der Tropfen im linken Drittel des Bildes befindet (wenn der Tisch nach rechts geneigt wird).

ANMERKUNG Das verwendete Gerät kann sich hinsichtlich des Strahlenganges und der Anordnung der Komponenten von der schematischen Darstellung unterscheiden.

5.2 Dosiereinrichtung.

Die Dosiereinheit ermöglicht es, Tropfen im Mikroliterbereich präzise auf die Oberfläche aufzubringen.

5.3 Prüfflüssigkeiten.

Falls nicht anders vereinbart, mindestens eine der in Tabelle 1 vorgeschlagenen Prüfflüssigkeiten verwenden. Die Prüfflüssigkeiten müssen mindestens den Reinheitsgrad p. a. haben. Wasser muss eine Oberflächenspannung von mindestens 71,5 mN/m aufweisen.

Es wird empfohlen, die Eignung der verwendeten Flüssigkeiten nach ISO 19403-3 oder EN 14370 zu prüfen, bevor ihre Oberflächenspannung gemessen wird. Zur Orientierung sind die Literaturwerte für die Oberflächenspannung σ_l in Tabelle 1 angegeben. Es kann auch ein eigens gemessener Wert der Oberflächenspannung als Bezugswert herangezogen werden. Erfahrungsgemäß sollte der Messwert nicht mehr als $\pm 2\%$ vom Literaturwert oder dem selbst gemessenen Wert abweichen.

Die Prüfflüssigkeiten dürfen die Oberfläche nicht physikalisch oder chemisch beeinträchtigen. Sie dürfen keine merkliche Fließgrenze aufweisen.

ANMERKUNG 1 Eine merkliche Fließgrenze liegt vor, wenn sich die mit einer Kanüle herausgezogene Flüssigkeitslamelle nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit (z. B. 30 s) nivelliert.