

DIN 55660-2



ICS 87.040

**Beschichtungsstoffe –
Benetzbarkeit –****Teil 2: Bestimmung der freien Oberflächenenergie fester Oberflächen
durch Messung des Kontaktwinkels**

Paints and varnishes –

Wettability –

Part 2: Determination of the free surface energy of solid surfaces by measuring the
contact angle

Peintures et vernis –

Mouillabilité –

Partie 2: Détermination de l'énergie de surface libre des surfaces solides par la mesure
l'angle de contact

Gesamtumfang 18 Seiten

Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Kurzbeschreibung	4
3 Geräte und Prüfmittel	4
4 Probenahme	6
5 Durchführung	6
6 Auswertung	9
7 Präzision	12
8 Prüfbericht	13
Anhang A (informativ) Hinweise zur Messpraxis	14
Literaturhinweise	18

Vorwort

Die vorliegende Norm wurde vom Arbeitskreis NA 002-00-07-15 AK „Kontaktwinkel/Benetzbarkeit“ des NA 002-00-07 AA „Allgemeine Prüfverfahren für Beschichtungsstoffe und Beschichtungen“ ausgearbeitet.

DIN 55660 *Beschichtungsstoffe — Benetzbarkeit* besteht aus:

- *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*

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von DIN 55660 legt ein Prüfverfahren zum Messen des Kontaktwinkels zur Bestimmung der freien Oberflächenenergie einer festen Oberfläche fest. Das Verfahren kann zur Charakterisierung von Substraten und Beschichtungen¹⁾ eingesetzt werden.

ANMERKUNG 1 Zur Bestimmung der freien Oberflächenenergie von Polymeren und Beschichtungen wird bevorzugt entweder das Verfahren nach Owens, Wendt, Rabel und Kaelble oder das Verfahren nach Wu angewendet.

ANMERKUNG 2 Die topologische und die chemische Homogenität haben einen Einfluss auf die Messergebnisse.

ANMERKUNG 3 Die in diesem Teil von DIN 55660 dargestellten Vorgehensweisen basieren auf dem Stand der Technik unter Verwendung der Tropfenprojektionsmethode im Halbschattenbild. Andere Verfahren sind nicht ausgeschlossen.

ANMERKUNG 4 Die Messung des Kontaktwinkels an Pulvern ist nicht Bestandteil dieser Norm. Weiterführende Informationen siehe unter Literaturhinweise.

2 Kurzbeschreibung

Mindestens jeweils drei Tropfen von mindestens zwei Prüfflüssigkeiten werden auf eine ebene Probenkörperoberfläche dosiert. Bei jedem Tropfen wird der Kontaktwinkel gemessen. Aus den gemittelten Kontaktwinkeln jeder Flüssigkeit, ihren Oberflächenspannungen und deren polaren und dispersen Anteilen wird die freie Oberflächenenergie des Festkörpers mit einem geeigneten Modell, aufgeteilt in den polaren und dispersen Anteil, berechnet.

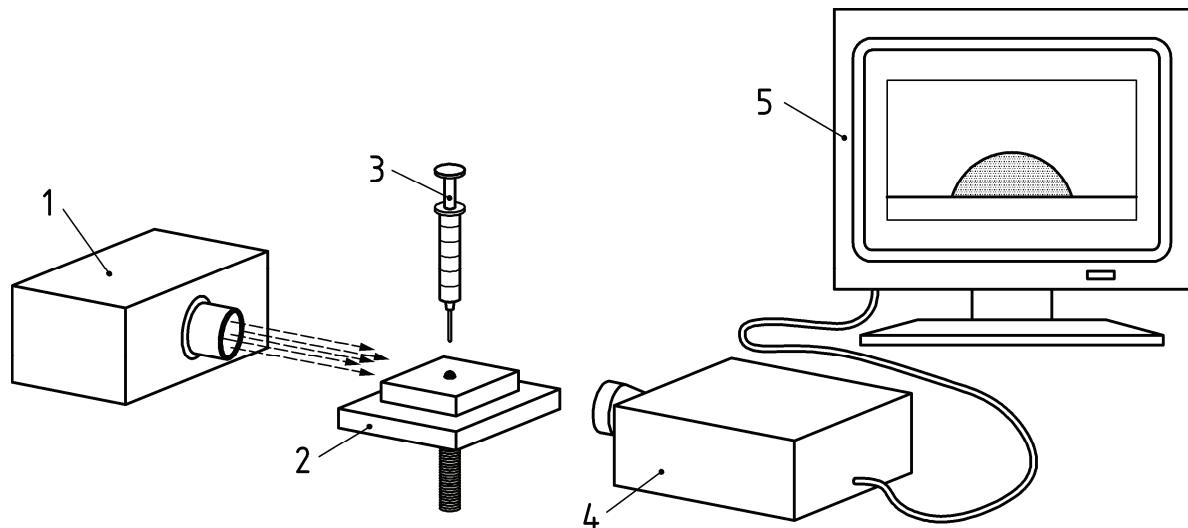
3 Geräte und Prüfmittel

Übliches Laborgerät zusammen mit:

3.1 Kontaktwinkelmesssystem

Beliebiges Kontaktwinkelmessgerät, dem Stand der Technik entsprechend, vorzugsweise Systeme mit digitaler Bilderfassung und -analyse zur Messung des Kontaktwinkels. Im Bild 1 ist ein Beispiel eines Kontaktwinkelmesssystems schematisch dargestellt.

1) Begriff Beschichtung siehe DIN EN ISO 4618.



Legende

- 1 Lichtquelle
- 2 Probenhalter
- 3 Graduierte Mikroinjektionsspritze
- 4 Optisches System
- 5 Bildschirm

Bild 1 — Schema eines Kontaktwinkelmesssystems

ANMERKUNG 1 Das Bilderfassungssystem sollte so zu orientieren sein, dass das optimale Bildauflösungsverhältnis (Verhältnis von Breite zu Höhe) genutzt werden kann.

ANMERKUNG 2 Das verwendete Gerät kann sich hinsichtlich des Strahlenganges und der Anordnung der Komponenten von dem Schema unterscheiden.

3.2 Dosiereinrichtung

Dosiereinrichtung, mit der es möglich ist, Tropfen im Mikroliterbereich präzise auf die Oberfläche aufzubringen.

3.3 Prüfflüssigkeiten

Mindestens zwei der in Tabelle 1 vorgeschlagenen Prüfflüssigkeiten verwenden. Die Prüfflüssigkeiten müssen mindestens den Reinheitsgrad p. a. haben. Wasser muss mindestens eine Oberflächenspannung von 71,5 mN/m haben.

ANMERKUNG 1 Es wird empfohlen, die Eignung der verwendeten Flüssigkeiten vor der Messung ihrer Oberflächenspannung nach DIN 55660-3 oder DIN EN 14370 zu prüfen. Zur Orientierung sind die Literaturwerte für die Oberflächenspannung σ_l in Tabelle 1 angegeben. Es kann auch ein selbst gemessener Wert der Oberflächenspannung als Bezugswert herangezogen werden. Erfahrungsgemäß sollte der gemessene Wert nicht mehr als $\pm 2\%$ von dem Literaturwert oder vom selbst bestimmten Bezugswert abweichen.

Die Prüfflüssigkeiten dürfen die Oberfläche nicht angreifen. Die Prüfflüssigkeiten weisen größtmöglich unterschiedliche polare und disperse Anteile der Oberflächenspannung auf.

Bei mindestens einer der verwendeten Prüfflüssigkeiten muss der polare Anteil größer als 0 mN/m sein (siehe Tabelle 1).

ANMERKUNG 2 Bei der Verwendung von nur zwei Prüfflüssigkeiten werden Wasser und Diiodmethan empfohlen. Bei der Verwendung von drei Flüssigkeiten sollte zusätzlich Ethylenglykol verwendet werden.

ANMERKUNG 3 Die Werte in Tabelle 1 beziehen sich auf 25 °C Messtemperatur. Für die Messung bei Normklima (siehe 5.1.2) ist von nicht signifikanten Abweichungen auszugehen.

Tabelle 1 — Vorgeschlagene Prüfflüssigkeiten

Prüfflüssigkeit	Oberflächenspannung σ_l mN/m	Disperser Anteil σ_l^D mN/m	Polarer Anteil σ_l^P mN/m	Quelle (siehe Literaturliste)
Wasser	72,8	21,8	51,0	[1]
Diiodmethan	50,8	50,8	0,0	[1]
1,2-Ethandiol (Ethylenglykol)	47,7	30,9	16,8	[1]
1,2,3-Propantriol (Glycerin)	63,4	37,0	26,4	[1]
Hexadecan	27,6	27,6	0,0	[1]
1-Brom-naphthalin	44,6	44,6	0,0	[1]
Benzylalkohol	38,9	29,0	9,9	[2]
Decalin (Isome- rengemisch)	30,6	30,6	0,0	[1]
cis-Decalin	32,2	32,2	0,0	[6]
trans-Decalin	29,9	29,9	0,0	[6]

4 Probenahme

Eine repräsentative Probe von dem zu prüfenden Substrat nehmen. Die Proben dürfen bis zur Messung nicht verunreinigt werden.

Die Probe sollte vorzugsweise eine Mindestgröße von 10 cm × 10 cm haben.

Siehe auch Anmerkungen in A.1.

5 Durchführung

5.1 Allgemeines zur Messung am liegenden Tropfen

5.1.1 Aufstellung des Kontaktwinkelmesssystems

Den Stellplatz des Kontaktwinkelmesssystems so wählen, dass es

- keinen Erschütterungen,
- keinen stärkeren Luftströmungen (z. B. durch Lüftungsanlagen),
- keiner größeren Außenlichteinwirkung (z. B. Fenster, helle Raumbeleuchtung) ausgesetzt ist.

Das Kontaktwinkelmessgerät horizontal ausrichten.