

Bindemittel für Beschichtungsstoffe
Messung der dynamischen Viskosität von flüssigen Harzen,
Harzlösungen und Ölen mit dem Kapillarviskosimeter
gleichschenkliger Bauart nach Ubbelohde

DIN
53177

ICS 87.060.20

Ersatz für DIN 53177:1990-11

Binders for paints and varnishes — Measurement of the dynamic viscosity of liquid resins, resin solutions and oils by the capillary viscometer of isocells type according to Ubbelohde

Liants pour peintures et vernis — Détermination de la viscosité dynamique des résines liquides, des solutions de résines et des huiles avec le viscosimètre capillaire de construction isocèle suivant Ubbelohde

Vorwort

Die vorliegende Norm wurde vom NAB-Arbeitsausschuss 2 „Lackrohstoffe“ ausgearbeitet.

Zur Messung der kinematischen Viskosität mit einem Kapillar-Viskosimeter bestehen die Normen DIN 51562-1 bis DIN 51562-3. Die dort festgelegten Geräte haben sich in der Praxis bewährt. Man kann mit ihnen, unter Berücksichtigung der Hagenbach-Korrektur, eine Wiederholgrenze von 0,2 % erreichen. Die dort festgelegten Bedingungen für Viskosimeter wurden in die Norm DIN 53177 übernommen, so dass die Viskosimeter mit gleichen Gerätekonstanten nach beiden Normen die gleiche Bezeichnung erhalten. Dem Wunsch nach einem etwas robusteren Viskosimeter, mit dem direkt ohne Dichtebestimmung die dynamische Viskosität ermittelt werden kann, entspricht das Viskosimeter gleichschenkliger Bauart, das ebenfalls von Ubbelohde entwickelt worden ist. Mit kurzen Messzeiten um 100 s und trotz Verzicht auf die Hagenbach-Korrektur (sie bleibt selbst beim Viskosimeter Nr 1c unter 5 %) erreicht man mit einer Wiederholgrenze von 1 % im absoluten Maßsystem bessere Aussagen als mit den nur konventionellen Auslaufzeiten mit dem ISO-Becher (DIN EN ISO 2431). Für Serienmessungen findet man eine bessere Anordnung zum Erzeugen des konstanten hydrostatischen Druckes im Bertl-Lunge, Chem.-techn. Untersuchungsmethoden, Band V, Seite 750, Berlin 1939.

Änderungen

Gegenüber DIN 53177:1990-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

Die Norm wurde redaktionell überarbeitet und die normativen Verweisungen wurden aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN 53177: 1974-07, 1990-11

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

1 Anwendungsbereich

Das Verfahren nach dieser Norm dient zum Messen der dynamischen Viskosität von flüssigen Harzen¹⁾, Harzlösungen, Ölen und anderen Flüssigkeiten mit newtonschem Fließverhalten, welche für die Herstellung von Beschichtungsstoffen²⁾, Imprägnierharzen usw. verwendet werden.

Die Viskosimeter nach dieser Norm werden bei Durchflusszeiten von mindestens 50 s und einem Temperaturbereich von 10 °C bis etwa 90 °C angewendet. Der Messbereich der dynamischen Viskosität reicht damit von 1,5 mPa · s bis über 5 000 mPa · s, wobei die obere Grenze durch das Auftreten nichtnewtonschen Fließverhaltens gegeben ist, wo häufig mit über 12 000 mPa · s zu rechnen ist.

Die nach DIN 53012 zusammengestellten Gesichtspunkte sind zu beachten.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält, durch datierte oder undatierte Verweisungen, Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 1342-1, *Viskosität — Rheologische Begriffe*.

DIN 51660, *Viskosität — Bestimmung der Viskosität — Grundlagen*.

DIN 51562-1, *Viskosimetrie — Messung der kinematischen Viskosität mit dem Ubbelohde-Viskosimeter — Normal-Ausführung*.

DIN 51562-2, *Viskosimetrie — Messung der kinematischen Viskosität mit dem Ubbelohde-Viskosimeter — Mikro-Ubbelohde-Viskosimeter*.

DIN 51562-1, *Viskosimetrie — Messung der kinematischen Viskosität mit dem Ubbelohde-Viskosimeter — Relative Viskositätsänderung bei kurzen Durchflusszeiten*.

DIN 53012, *Viskosimetrie — Kapillar-Viskosimetrie newtonscher Flüssigkeiten — Fehlerquellen und Korrekturen*.

DIN EN 971-1, *Lacke und Anstrichstoffe — Fachausdrücke und Definitionen für Beschichtungsstoffe — Teil 1: Allgemeine Begriffe; Dreisprachige Fassung EN 971-1:1996*.

DIN EN ISO 2431, *Lacke und Anstrichstoffe — Bestimmung der Auslaufzeit mit Auslaufbechern (ISO 2431:1993, einschließlich Technische Korrektur 1:1994); Deutsche Fassung EN ISO 2431:1996*.

E DIN EN ISO 4618-4, *Lacke und Anstrichstoffe — Fachausdrücke und Definitionen für Beschichtungsstoffe — Teil 4: Fachausdrücke für Rohstoffe (ISO/DIS 4618-4:1999); Dreisprachige Fassung prEN ISO 4618-4:1999*.

DIN EN ISO 15528, *Beschichtungsstoffe und Rohstoffe für Beschichtungsstoffe — Probenahme (ISO 15528:2000); Deutsche Fassung EN ISO 15528:2000*.

DIN ISO 331, *Analysensiebe — Anforderungen und Prüfungen — Analysensiebe mit Metalldrahtgewebe; Identisch mit ISO 3310-1:1990*.

DIN ISO 719, *Glas — Wasserbeständigkeit von Glasgrieß bei 98 °C — Prüfverfahren und Klasseneinteilung; Identisch mit ISO 719:1985*.

1) Begriff siehe E DIN EN ISO 4618-4.

2) Begriff siehe DIN EN 927-1.

3 Begriff

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in DIN 1342-1 und DIN 51660 angegebenen Begriffe.

ANMERKUNG Nach dem Internationalen Einheitensystem (SI) ist die Einheit die Pascalsekunde ($\text{Pa} \cdot \text{s}$)

$$1 \text{ N s/m}^2 = 1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

4 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Die Grundlage des Verfahrens ist eine laminare Strömung der zu prüfenden Flüssigkeit durch eine Kapillare. Da die hydrostatische Eigendruckhöhe während der Messung vernachlässigbar klein bleibt und auch die Dichte der zu prüfenden Flüssigkeit nicht eingeht, wird als Messergebnis unmittelbar die dynamische Viskosität erhalten. Der Einfluss der Oberflächenspannung ist weitgehend ausgeschaltet.

Bei der Messung mit dem Kapillar-Viskosimeter gleichschenkliger Bauart nach Ubbelohde ist die Anwendung von Fremddruck erforderlich.

5 Probenahme und Vorbereitung der Probe

Eine repräsentative Probe der zu prüfenden Flüssigkeit nehmen, wie in DIN EN ISO 15528 beschrieben, die für mindestens zwei Messungen ausreicht. Für jede Messung sind etwa 20 ml erforderlich.

Proben, die suspendierte Teilchen enthalten, vor der Messung durch Filtration oder Sieben durch ein Analysensieb, $d = 0,2 \text{ mm}$ nach DIN ISO 3310-1 von diesen Teilchen befreien.

6 Anzahl der Bestimmungen

Die Viskosität jeweils zweimal bestimmen, und zwar jedesmal mit einer neuen Probe aus dem Proben-vorratsgefäß.

7 Geräte

7.1 Kapillar-Viskosimeter gleichschenkliger Bauart nach Ubbelohde (siehe Bild 1), aus Glas, Gieß-Wasserbeständigkeitsklasse ISO 719-HBG 1 (siehe DIN ISO 719), das in jedem der beiden Schenkel auf gleicher Höhe zu einer Kugel von gleichem Rauminhalt aufgeweitet ist³⁾. Ein Schenkel enthält die eingeschmolzene Messkapillare mit dauerhaft aufgebrachter Gerätekonstante, wenn man diese, nach 8.3, nicht selbst bestimmen will. Der andere Schenkel trägt die dauerhaft aufgebrachten Ringmessmarken M1 und M2. Da sich die Durchmesser der Kapillaren nach dem jeweiligen Viskositätsbereich richten, stehen mehrere Viskosimeter mit Kapillaren gleicher Länge (100 mm), jedoch mit verschiedenem Kapillarinne-nendurchmesser zur Verfügung (siehe Tabelle 1). Zu verwenden sind kalibrierte Präzisionsglasrohre (z. B. KPG). Die übrigen Maße ergeben sich aus Bild 1. Der Rauminhalt der beiden Kugeln beträgt überein-stimmend je $(7 \pm 0,5) \text{ ml}$, gemessen zwischen den Ringmessmarken M1 und M2. Der Schenkel über der Ringmessmarke M2 kann, wie im Bild 1 dargestellt, etwa 50 mm unter dem anderen Schenkel gekrümmt sein oder gerade und gleichlang wie dieser enden.

ANMERKUNG Zum Einhängen von Viskosimetern mit geraden Schenkeln in den Thermostat (siehe 7.5) hat sich eine Halterung nach Bild 2 als zweckmäßig erwiesen.

3) Für die Genauigkeit der Messungen ist es ohne Bedeutung, ob die Kugeln genau rund oder am Rohransatz etwas in die Länge gezogen sind. Wesentlich ist dagegen der möglichst weitgehend übereinstimmende Rauminhalt der beiden Kugeln.