

Dezember 2021

ICS 75.140; 91.100.50

Vorgesehen als Ersatz für EN 12596:2014

Deutsche Fassung

Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung der dynamischen Viskosität mit Vakuum-Kapillaren

Bitumen and bituminous binders - Determination of dynamic viscosity by vacuum capillary

Bitumes et liants bitumineux - Détermination de la viscosité dynamique par viscosimètre capillaire sous vide

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 336 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder gehalten, die CEN-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.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde von CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC-Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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

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

Warnvermerk : Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäischen Norm in Bezug genommen werden.



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
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Kurzbeschreibung	5
5 Prüfeinrichtungen	5
6 Vorbereitung der Untersuchungsproben	7
7 Durchführung.....	7
8 Berechnung.....	8
9 Angabe der Ergebnisse	9
10 Präzision	9
10.1 Wiederholpräzision	9
10.2 Vergleichpräzision	9
11 Prüfbericht.....	9
Anhang A (normativ) Anforderungen an Viskosimeter	10
Anhang B (informativ) Kalibrierung der Viskosimeter.....	16
B.1 Anwendungsbereich.....	16
B.2 Referenzmaterial.....	16
B.3 Kalibrierung	16
B.3.1 Kalibrierung von Vakuum-Viskosimetern mit Hilfe von Viskositätsnormalen	16
B.3.2 Kalibrierung eines Viskosimeters mit Hilfe eines Standard-Vakuum-Viskosimeters.....	17
Anhang C (informativ) Beispiel für die Berechnung der Ergebnisse.....	19
Literaturhinweise.....	20

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12596:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 336 „Bitumenhaltige Bindemittel“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12596:2014 ersetzen.

Gegenüber der vorherigen Ausgabe wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

- Änderung des Anwendungsbereichs (Erläuterung der Anwendbarkeit der Prüfverfahren); Löschung der Anmerkungen im Anwendungsbereich;
- Entfernung der datierten normativen Verweisungen;
- Quecksilberthermometer als Referenz entfernt (siehe 5.2);
- Thermometer für vollständiges Eintauchen als Referenz entfernt (siehe 5.2);
- Zeit zum Erreichen des thermischen Gleichgewichts auf 1 Stunde verlängert;
- „Kolben“ in „Rohrabschnitt“ in 5.1.2, 5.1.3, Bild A.2 und Bild A.3 geändert und „Rohrabschnitt“ in Abschnitt 9 aufgenommen (konsistente Terminologie);
- Aufnahme von Angaben zur Gültigkeit der einzelnen Prüfdaten zur Berechnung des Mittelwerts in Abschnitt 8;
- Aufnahme des entsprechenden Bereichs der Ablesewerte von Durchflusszeiten in Abschnitt 9;
- Anhang C wurde gelöscht;
- Einführung des neuen Anhangs C mit Beispielen zur Berechnung;
- Löschung von ASTM E77-98 aus den Literaturhinweisen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bestimmung der dynamischen Viskosität von bitumenhaltigen Bindemitteln mit Hilfe eines Vakuum-Kapillar-Viskosimeters bei 60 °C im Bereich von 0,003 6 Pa · s bis 580 000 Pa · s fest. Andere Temperaturen sind möglich, wenn die Kalibrierkonstanten bekannt sind. Dieses Verfahren gilt nicht für Bitumenemulsionen und für nichtnewtonsche Bindemittel (z. B. einige polymermodifizierte Bitumen).

WARNUNG — Die Anwendung dieses Dokuments kann den Umgang mit gefährlichen Substanzen und Ausrüstungsteilen und die Ausführung gefährlicher Arbeitsgänge einschließen. Dieses Dokument erhebt nicht den Anspruch, alle mit seiner Anwendung verbundenen Sicherheitsprobleme anzusprechen. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieses Dokuments, die Gefahren zu identifizieren und die mit der Durchführung der Prüfung verbundenen Risiken zu beurteilen sowie geeignete Kontrollmaßnahmen zu implementieren, um den Ausführenden (und die Umwelt) zu schützen. Dies beinhaltet einen angemessenen Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie die Klärung vor der Anwendung, ob einschränkende Vorschriften zu berücksichtigen sind.

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).

EN 58, *Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel — Probenahme bitumenhaltiger Bindemittel*

EN 12594, *Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel — Vorbereitung von Untersuchungsproben*

EN ISO 3696:1995, *Wasser für analytische Laborzwecke — Spezifikation und Prüfverfahren (ISO 3696:1987)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

dynamische Viskosität

Verhältnis der angewendeten Scherspannung zum Geschwindigkeitsgradienten

Anmerkung 1 zum Begriff: Die dynamische Viskosität ist ein Maß des Widerstandes einer Flüssigkeit gegen Fließen und wird üblicherweise die Viskosität der Flüssigkeit genannt. In diesem Dokument wird die Benennung „Viskosität“ für die dynamische Viskosität der Flüssigkeit verwendet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die SI-Einheit der dynamischen Viskosität ist Pa · s.

3.2

newtonsche Flüssigkeit

Flüssigkeit mit einer Viskosität, die unabhängig von der Schergeschwindigkeit ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Das konstante Verhältnis der Scherspannung zum Geschwindigkeitsgradienten ist die dynamische Viskosität der Flüssigkeit. Wenn dieses Verhältnis nicht konstant ist, liegt keine newtonsche Flüssigkeit vor.

3.3

Dichte

Masse einer Flüssigkeit dividiert durch ihr Volumen

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Angabe der Dichte wird die Einheit der Dichte gemeinsam mit der Temperatur eindeutig angegeben, z. B. Kilogramm je Kubikmeter.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die SI-Einheit der Dichte ist kg/m^3 .

3.4

kinematische Viskosität

Verhältnis der dynamischen Viskosität einer Flüssigkeit zu ihrer Dichte bei der Temperatur der Viskositätsbestimmung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die kinematische Viskosität ist ein Maß des Widerstandes einer Flüssigkeit gegen Fließen unter der Gravitation.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die SI-Einheit der kinematischen Viskosität ist m^2/s ; im praktischen Gebrauch ist ein Untervielfaches (mm^2/s) besser geeignet.

4 Kurzbeschreibung

Es wird die Zeit bestimmt, die ein festgelegtes Volumen einer Flüssigkeit benötigt, um mittels Vakuum bei innerhalb enger Grenzen geregelten Vakuum- und Temperaturbedingungen durch ein Kapillarrohr nach oben zu steigen. Die Viskosität wird durch Multiplikation der Durchflusszeit, in Sekunden, mit dem Kalibrierungsfaktor des Viskosimeters berechnet.

5 Prüfeinrichtungen

5.1 Viskosimeter, Kapillar-Typ, aus Borosilicatglas, wie in 5.1.1 bis 5.1.3 beschrieben.

Kalibrierte Viskosimeter sind im Fachhandel erhältlich. Einzelheiten zur Kalibrierung von Viskosimetern sind in Anhang B angegeben.

5.1.1 Cannon-Manning-Vakuum-Kapillar-Viskosimeter (CMVV)

Das CMVV ist in elf Größen (siehe Tabelle A.1) für einen Bereich von $0,0036 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ bis $8000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ erhältlich.

Einzelheiten zur Konstruktion des CMVV sind in Bild A.1 angegeben. Die Größen, angenäherte Kalibrierfaktoren K und Viskositätsbereiche dieser Viskosimeter sind in Tabelle A.1 angegeben.

Für alle Viskosimetergrößen beträgt das Volumen des Messkolbens C etwa das Dreifache des Kolbens B. Kolben B, Kolben C und Kolben D werden durch die Zeitmarken F, G und H definiert.

5.1.2 Asphalt-Institut-Vakuum-Kapillar-Viskosimeter (AIVV)

Das AIVV ist in sieben Größen (siehe Tabelle A.2) für einen Bereich von $4,2 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ bis $580000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ erhältlich. Die Größen 50 bis 200 sind für die Bestimmung der Viskosität von bitumenhaltigen Bindemitteln bei 60°C am besten geeignet.

Einzelheiten zur Konstruktion des AIVV sind in Bild A.2 angegeben. Die Größen, angenäherte Kapillarradien, angenäherte Kalibrierfaktoren K und der Viskositätsbereich dieser Viskosimeter sind in Tabelle A.2 angegeben.

Bei diesem Viskosimeter sind Messrohrabschnitt B, Messrohrabschnitt C und Messrohrabschnitt D auf dem Viskosimeterarm M angeordnet, wobei dieser eine präzisionsgebohrte Glaskapillare ist. Die Messkolben/Rohrabschnitte sind 20 mm lange Segmente der Kapillare, die durch die Zeitmarken F, G, H und I definiert werden.

5.1.3 Modifiziertes Koppers-Vakuum-Kapillar-Viskosimeter (MKVV)

Das MKVV ist in fünf Größen (siehe Tabelle A.3) für einen Bereich von $4,2 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ bis $20\,000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ erhältlich. Die Größen 50 bis 200 sind für die Bestimmung der Viskosität von bitumenhaltigen Bindemitteln bei $60 \text{ }^\circ\text{C}$ am besten geeignet.

Einzelheiten zur Konstruktion des MKVV sind in Bild A.3 angegeben. Die Größen, angenäherte Kapillarradien, angenäherte Kalibrierfaktoren K und die Viskositätsbereiche dieser Viskosimeter sind in Tabelle A.3 angegeben.

Dieses Viskosimeter besteht aus einem gesonderten Füllrohr A und einer präzisionsgebohrten Glaskapillare M. Diese beiden Teile sind über einen Borosilicatglas-Glasschliff N mit einem 24/40-Standardkonus miteinander verbunden. Messrohrabschnitt B, Messrohrabschnitt C und Messrohrabschnitt D sind 20 mm lange Segmente der Glaskapillare, die durch die Zeitmarken F, G, H und I definiert werden.

5.1.4 Halter, hergestellt durch Bohren von zwei Löchern mit Innendurchmesser 22 mm und 8 mm durch einen Gummistopfen Nr. 11. Der Mittenabstand der Löcher muss 25 mm betragen. Der Gummistopfen ist zwischen den Löchern und vom 8-mm-Loch bis zum Rand zu schlitzen. Wenn er durch ein 51-mm-Loch der Badabdeckung gesteckt wird, muss er das Viskosimeter in seiner Position fixieren. Der Halter für das MKVV-Viskosimeter kann durch Bohren eines Loches mit 28 mm Durchmesser durch den Mittelpunkt eines Gummistopfens Nr. 11 und Schlitzen des Stopfens zwischen Loch und Rand hergestellt werden.

Solche Halter sind im Handel erhältlich.

5.2 Temperaturmessgerät.

Ein Temperaturmessgerät (das einen Messfühler und eine Ableseeinheit umfasst) muss:

- einen Messbereich von mindestens $55 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $65 \text{ }^\circ\text{C}$ haben;
- auf $0,05 \text{ }^\circ\text{C}$ oder noch kleinere Einheiten ablesbar sein;
- eine Fehlergrenze von $0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ haben.

Messfühler, die auf Platin-Widerstandsthermometern basieren, haben sich als geeignet erwiesen, es sind aber auch andere Messprinzipien zulässig. Das Temperaturmessgerät muss in regelmäßigen Abständen kalibriert werden.

Beim Messen und Regeln von konstant zu haltenden Temperaturen wie in diesem Prüfverfahren kann die Temperaturansprechzeit recht lang sein (z. B. kann es lange dauern, bis sich eine Änderung der Temperatur ablesen lässt). Dieser Aspekt ist zu beachten, weil längere Temperaturansprechzeiten des Messfühlers größere zyklische Variationen anzeigen können als die, denen das bitumenhaltige Bindemittel in Wirklichkeit ausgesetzt ist.

5.3 Bad, das dazu geeignet ist, das Viskosimeter so weit einzutauchen, dass sich entweder das Flüssigkeitsreservoir oder das obere Ende der Kapillare, je nachdem, welches höher liegt, mindestens 20 mm unter der Flüssigkeitsoberfläche befindet; Viskosimeter und Thermometer müssen sichtbar sein. Eine feste Halterung des Viskosimeters muss vorhanden sein, oder das Viskosimeter muss Teil des Bades sein. Das Rührwerk muss ausreichend leistungsfähig und das Gleichgewicht zwischen Heizleistung und Wärmeabfluss