

DIN EN 12595

ICS 75.140; 91.100.50

EntwurfEinsprüche bis 2022-01-26
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12595:2015-01**Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel –
Bestimmung der kinematischen Viskosität;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12595:2021**Bitumen and bituminous binders –
Determination of kinematic viscosity;
German and English version prEN 12595:2021Bitumes et liants bitumineux –
Détermination de la viscosité cinématique;
Version allemande et anglaise prEN 12595:2021**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-11-26 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 nmp@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 Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 44 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12595:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 336 „Bitumenhaltige Bindemittel“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 062-03-32 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NMP/NABau/FGSV 7.2.0.1: Bitumen; Prüfverfahren und Anforderungen für die Bindemittel“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

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.

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 12595:2015-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Streichung der Anmerkung im Anwendungsbereich;
- b) Entfernung datierter Verweisungen;
- c) Verweis auf Quecksilberthermometer in 5.2 gestrichen;
- d) Referenz-Totaltauchthermometer in 5.2 gestrichen;
- e) zusätzliche Informationen zur Verwendung von Viskosimetern in 7.1 hinzugefügt;
- f) Pünktlichkeit des thermischen Gleichgewichts und Entfernung der Anmerkung in 7.2;
- g) Angaben zur Gültigkeit einzelner Prüfdaten zur Berechnung des Mittelwerts in Abschnitt 8;
- h) Legende zu Bild A.1, Bild A.2 und Bild A.3 hinzugefügt;
- i) Bild A.2 und Bild A.3 überarbeitet;
- j) Anhang C gestrichen;
- k) neuer Anhang C mit Berechnungsbeispielen eingeführt;
- l) ASTM E77-98 aus den Literaturhinweisen gestrichen.

<i>Titel de:</i>	Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel — Bestimmung der kinematischen Viskosität
<i>Titel en:</i>	Bitumen and bituminous binders — Determination of kinematic viscosity
<i>Titel fr:</i>	Bitumes et liants bitumineux — Détermination de la viscosité cinématique

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Kurzbeschreibung	5
5 Prüfeinrichtungen	5
6 Vorbereitung der Untersuchungsproben	6
7 Durchführung	7
7.1 Prüfbedingungen	7
7.2 Bestimmung und Messung	7
8 Berechnung	8
9 Angabe der Ergebnisse	9
10 Präzision	9
10.1 Wiederholpräzision	9
10.2 Vergleichpräzision	9
11 Prüfbericht	10
Anhang A (normativ) Anforderungen an Viskosimeter	11
Anhang B (informativ) Kalibrierung der Viskosimeter	17
B.1 Allgemeines	17
B.2 Vergleichsmaterialien	17
B.3 Kalibrierung	17
B.3.1 Kalibrierung von Labor-Viskosimetern mit Hilfe von Viskositätsnormalen	17
B.3.2 Kalibrierung von Laborviskosimetern mit Hilfe eines Standardviskosimeters	19
Anhang C (informativ) Beispiel für die Berechnung von Ergebnissen	20
Literaturhinweise	21

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12595:2021) 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 12595:2014 ersetzen.

Gegenüber der Vorgängernorm wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

- Streichung der Anmerkung im Anwendungsbereich;
- Entfernung datierter Verweisungen;
- Verweis auf Quecksilberthermometer in 5.2 gestrichen;
- Referenz-Totaltauchthermometer in 5.2 gestrichen;
- zusätzliche Informationen zur Verwendung von Viskosimetern in 7.1 hinzugefügt;
- Pünktlichkeit des thermischen Gleichgewichts und Entfernung der Anmerkung in 7.2;
- Angaben zur Gültigkeit einzelner Prüfdaten zur Berechnung des Mittelwerts in Abschnitt 8;
- Legende zu Bild A.1, Bild A.2 und Bild A.3 hinzugefügt;
- Bild A.2 und Bild A.3 überarbeitet;
- Anhang C gestrichen;
- neuer Anhang C mit Berechnungsbeispielen eingeführt;
- ASTM E77-98 aus den Literaturhinweisen gestrichen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bestimmung der kinematischen Viskosität von bitumenhaltigen Bindemitteln bei 60 °C und 135 °C in einem Bereich von 6 mm²/s bis 300 000 mm²/s fest. Andere Temperaturen sind möglich, sofern Kalibrierungskonstanten bekannt sind. Dieses Verfahren gilt nicht für Bitumenemulsionen.

Die nach diesem Verfahren erhaltenen Ergebnisse können zur Berechnung der dynamischen Viskosität verwendet werden, wenn die Dichte des Prüfmateri als bekannt ist oder bestimmt werden kann.

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 12607-2, *Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel — Bestimmung der Beständigkeit gegen Verhärtung unter Einfluss von Wärme und Luft — Teil 2: RTFOT-Verfahren*

EN ISO 2592, *Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte — Bestimmung des Flamm- und Brennpunktes — Verfahren mit offenem Tiegel nach Cleveland (ISO 2592:2017)*

EN ISO 3696:1995, *Wasser für analytische Zwecke — Anforderungen und Prüfungen (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 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 Gravitation.

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

3.2

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 .

3.3

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 Viskosität einer Flüssigkeit genannt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die SI-Einheit der dynamischen Viskosität ist $\text{Pa}\cdot\text{s}$.

3.4

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.

4 Kurzbeschreibung

Es wird die Zeit bestimmt, die ein bestimmtes Volumen der Flüssigkeit benötigt, um bei innerhalb enger Grenzen geregelter Temperatur und genau nachvollziehbarem Druck durch ein kalibriertes Glas-Kapillar-Viskosimeter zu fließen (Ausflusszeit). Die kinematische Viskosität wird durch Multiplikation der Ausflusszeit, in Sekunden, mit dem Kalibrierungsfaktor des Viskosimeters berechnet.

5 Prüfeinrichtungen

Übliche Laboreinrichtung und Glasgeräte sowie Folgendes:

5.1 Viskosimeter, Cannon-Fenske-, BS/IP/RF- und Zeitfuchs-Kreuz-Arm-Viskosimeter¹, Kapillar-Typ aus Borosilicatglas, die sich für dieses Verfahren eignen, sind in Bild A.1, Bild A.2 und Bild A.3 sowie in Tabelle A.1, Tabelle A.2 und Tabelle A.3 beschrieben. Andere Viskosimeter sind zulässig, falls die erhaltenen Prüfergebnisse vergleichbar sind.

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

1 Diese Angabe dient nur zur Information der Anwender dieses Dokuments und bedeutet keine Anerkennung dieses Produktes durch CEN. Gleichwertige Produkte dürfen verwendet werden, wenn sie nachweisbar zu den gleichen Ergebnissen führen.

5.2 Temperaturmessgerät.

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

- einen Messbereich von mindestens 55 °C bis 140 °C haben;
- auf 0,05 °C oder noch kleinere Einheiten ablesbar sein;
- eine Fehlergrenze von höchstens 0,1 °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 (das heißt, es kann 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 soweit 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 sein, und das Gleichgewicht zwischen Heizleistung und Wärmeabfluss muss so sein, dass die Badtemperatur über die Länge des Viskosimeters oder von Viskosimeter zu Viskosimeter um nicht mehr als 0,3 °C (Messung bei 60 °C) bzw. 0,5 °C (Messung bei 135 °C) differiert.

Wasser der Qualität 3 nach EN ISO 3696:1995 ist eine geeignete Badflüssigkeit für Bestimmungen bei 60 °C. USP-Weißöl oder ein beliebiges Paraffin- oder Silikonöl mit einem Flammpunkt über 215 °C ist geeignet für die Bestimmung bei 135 °C. Der Flammpunkt wird nach EN ISO 2592 bestimmt.

5.4 Zeitmessgerät, Stoppuhr (mit Feder oder Batterie angetrieben) mit Teilstrichen bei 0,1 s oder weniger und einer Fehlergrenze von 0,5 s über 1 000 s bei Prüfung über Intervalle von mindestens 15 min.

5.5 Elektrische Taktgeber, ausschließlich zur Verwendung in Schaltungen, deren Frequenz über 1 000 s mit einer Fehlergrenze von 0,5 s oder besser beibehalten wird.

ANMERKUNG Wechselstromquellen, deren Frequenzen unregelmäßig sein können und die nicht fortlaufend auf Frequenzstabilität kontrolliert werden, wie beispielsweise in einigen öffentlichen Stromnetzen, können, besonders bei kurzen Zeitintervallen, große Fehler verursachen, wenn sie für den Betrieb von elektrischen Taktgebern verwendet werden.

5.6 Automatische oder halbautomatische Prüfeinrichtungen dürfen verwendet werden, falls sie die in Abschnitt 5 aufgeführten Anforderungen bezüglich Temperaturregelung und Zeitgenauigkeit erfüllen, nachweislich die gleiche Präzision, wie in Abschnitt 10 angegeben, erreichen und vollständig kalibriert sind.

6 Vorbereitung der Untersuchungsproben

Die Laboratoriumsprobe ist nach EN 58 zu entnehmen. Die Probe ist nach EN 12594 vorzubereiten.

Das Viskosimeter und die Probe sind auf Prüftemperatur zu bringen (um Korrekturen der Viskosimeter-Konstanten zu vermeiden). Die Probe ist gründlich zu rühren, ohne dabei Luft einzuschließen. Falls die Temperatur auf einen Wert von 30 °C oder mehr unter die Prüftemperatur gefallen ist, muss die Probe erneut erwärmt werden.

Die Probe ist unverzüglich in das Viskosimeter einzufüllen, oder falls die Prüfung zu einem späteren Zeitpunkt vorgesehen ist, sind ungefähr 20 ml in einen oder mehrere saubere und trockene Behälter mit einem Volumen von etwa 30 ml zu füllen, worauf diese sofort luftdicht zu verschließen sind.

7 Durchführung

7.1 Prüfbedingungen

Das Bad (5.3) ist auf Prüftemperatur $\pm 0,3$ °C (Messungen bei 60 °C) oder $\pm 0,5$ °C (Messungen bei 135 °C) zu halten. Gegebenenfalls sind notwendige Ablesekorrekturen für das Thermometer zu berücksichtigen.

Ein sauberes und trockenes Viskosimeter mit Ausflusszeiten größer als 60 s ist auszuwählen und auf Prüftemperatur vorzuwärmen.

Das Viskosimeter ist entsprechend seiner Bauart, wie im Folgenden beschrieben, zu füllen.

Um das Cannon-Fenske-Opaque-Viskosimeter zu füllen, wird es umgedreht, das Rohr N in die flüssige Probe eingetaucht und am Rohr L Vakuum angelegt. Die Flüssigkeit ist durch das Rohr N anzusaugen, bis Kolben D bis zur Füllmarke G gefüllt ist. Der Überschuss von der Probe am Rohr N ist abzuwischen, und das Viskosimeter ist wieder in die Normalposition umzudrehen. Das Viskosimeter ist in das temperaturkonstante Bad einzusetzen, wobei das Rohr L senkrecht zu halten ist.

Wenn der Kolben A zu annähernd 4/5 gefüllt ist, ist auf das Rohr L ein Stopfen zu setzen.

Das BS/IP/RF-Kapillar-Viskosimeter ist in das temperaturkonstante Bad einzusetzen, wobei das Rohr L senkrecht zu halten ist. Die Probe ist durch das Rohr N bis gerade über die Füllmarke G einzufüllen, und es ist darauf zu achten, dass die Probe in einem nicht unterbrochenen Flüssigkeitsfaden frei durch die Kapillare R fließt, bis der untere Meniskus ungefähr 5 mm unterhalb der Füllmarke H steht; daraufhin ist der Fluss zu unterbrechen, indem das Rohr L mit einem Kork- oder Gummistopfen verschlossen wird.

Falls erforderlich, ist so viel Flüssigkeit nachzufüllen, dass der obere Meniskus etwas oberhalb der Füllmarke G liegt.

Nachdem die Probe die Badtemperatur erreicht hat und keine Luftblasen mehr an die Oberfläche steigen, ist der Stopfen vorsichtig zu lösen, bis die Probe langsam die untere Füllmarke H erreicht, dann ist der Fluss wieder zu unterbrechen. Der Überschuss der Probe oberhalb der Füllmarke G ist durch Einführen einer speziellen Pipette zu entfernen, bis der Kork auf dem Rohrende N aufliegt; dies erfolgt durch leichtes Absaugen, bis Luft angesogen wird. Der obere Meniskus muss mit der Marke G übereinstimmen.

Das Zeitfuchs-Kreuz-Arm-Viskosimeter ist in das temperaturkonstante Bad einzusetzen, wobei das Rohr N senkrecht zu halten ist. Die Probe ist durch das Rohr N ohne Benetzung der Wandung in den Kreuz-Arm D einzufüllen, bis sich die Vorderkante innerhalb 0,5 mm von der Füllmarke G des Saugrohres befindet.

Beim Zeitfuchs-Kreuz-Arm-Viskosimeter müssen zwei Viskosimeter verwendet werden. Beim Cannon-Fenske- und BS/IP/RF-Viskosimeter wird aus Gründen der Praktikabilität empfohlen, ebenfalls zwei Viskosimeter vorzubereiten, falls die Prüfung wiederholt werden muss, z. B. wegen ungültiger Ergebnisse.

7.2 Bestimmung und Messung

Das Viskosimeter ist mindestens 1 h bei konstanter Temperatur im Bad zu belassen, bis die Probe das thermische Gleichgewicht erreicht hat. Die Prüfung muss innerhalb von 4 h durchgeführt werden.

Im Falle von Cannon-Fenske- und BS/IP/RF-Viskosimetern ist der Stopfen aus Rohr L zu entfernen und die Probe frei fließen zu lassen, bis der untere Meniskus die gegenüberliegende untere Zeitmarke E erreicht.

Beim Zeitfuchs-Kreuz-Arm-Viskosimeter ist am Rohr M-6 ein leichtes Vakuum anzulegen (oder Rohr N-15, siehe Bild A.3, mit Druck zu beaufschlagen), damit sich der Meniskus über das Ansatzrohr hinaus auf etwa 30 mm unterhalb der Höhe von Rohr D in der Kapillare R verschiebt. Auf diese Weise wird das freie Fließen ermöglicht.

Die Zeit, in der die äußere Kante des Meniskus von der Zeitmarke E bis Zeitmarke F und von F zu I (Cannon-Fenske) läuft, ist auf 0,1 s zu messen. Wenn diese Durchflusszeit weniger als 60 s beträgt, ist ein Viskosimeter mit einer Kapillare mit geringerem Durchmesser zu wählen und der Versuch zu wiederholen.

ANMERKUNG Zeitintervalle zwischen 60 s und 400 s sind praktikabel, sie können jedoch bis auf 1 000 s erweitert werden.

Nach Beendigung der Prüfung ist das Viskosimeter gründlich durch mehrmaliges Spülen mit einem geeigneten Lösemittel, das vollständig mit dem Probenmaterial mischbar ist, zu reinigen, gefolgt von einem vollständig flüchtigen Lösemittel. Ein alternatives Reinigungsverfahren besteht darin, das Kapillarviskosimeter verkehrt herum in die Wärmekammer zu stellen und das Bitumen herausfallen zu lassen. Anschließend ist mit einem Lösemittel auszuspülen. Bei beiden Verfahren ist das Viskosimeter mittels Durchblasen der Kapillare mit einem langsamen Strom gefilterter, trockener Luft für eine Dauer von 2 min, oder bis die letzten Spuren von Lösemittel entfernt sind, zu trocknen. Das Gerät ist in regelmäßigen zeitlichen Abständen mit einem geeigneten nicht ätzenden Reinigungsmittel zu reinigen, um organische Ablagerungen zu entfernen, anschließend ist es gründlich mit Wasser der Qualität 3 nach EN ISO 3696:1995 und zuletzt mit rückstandsfreiem Aceton zu spülen und mit gefilterter, trockener Luft zu trocknen.

Alkalische Glasreinigungsmittel können die Kalibrierung des Viskosimeters verändern und sollten nicht verwendet werden. Andere Reinigungsverfahren (wie z. B. Pyrolyse) können geeignet sein. In diesem Fall wird empfohlen, das Viskosimeter häufig zu überprüfen, um Änderungen so früh wie möglich festzustellen.

8 Berechnung

Unter Verwendung der Ergebnisse von Zeitmarken ist die kinematische Viskosität, ν , in Quadratmillimeter je Sekunde, nach Gleichung (1) zu berechnen:

$$\nu = C \times t \quad (1)$$

Dabei ist

C die Kalibrierungskonstante des Viskosimeters, in Quadratmillimeter je Quadratsekunde;

t die Ausflusszeit, in Sekunden.

Während die Viskosität beim Zeitfuchs-Kreuz-Arm-Viskosimeter je Viskosimeter berechnet wird, wird sie beim Cannon-Fenske-Viskosimeter und beim BS/IP/RF-Viskosimeter je einzeltem Kolben berechnet. Folglich wird die Gültigkeit der Ergebnisse anhand dieser Teilabschnitte bestimmt.

Bei Prüfungen mit Messzeiten von 60 s bis 1 000 s wird der Variationskoeffizient CV , d. h. die Standardabweichung der Probe geteilt durch den Mittelwert in [%], nach Gleichung (2) berechnet:

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100 [\%] \quad (2)$$

Dabei ist

s die Standardabweichung der Probe;

$\bar{x}$ der Mittelwert.

Für die Messwerte von zwei Kolben desselben Viskosimeters ist ein Variationskoeffizient von höchstens 1 % zulässig.

Für die Mittelwerte von zwei Viskosimetern ist ein Variationskoeffizient von höchstens 2 % zulässig.

Wird der höchstens zulässige Variationskoeffizient überschritten, sind die Ergebnisse zu verwerfen und die Prüfung ist an einem zweiten Probenbehälter ab Abschnitt 6 zu wiederholen.

Wird der zulässige Bereich erneut überschritten, sind alle Einzelergebnisse und der Variationskoeffizient nach Abschnitt 11 e) anzugeben.

ANMERKUNG Anhang C enthält Beispiele für die Berechnung der Standardabweichung und des Variationskoeffizienten der Probe.

9 Angabe der Ergebnisse

Die kinematische Viskosität ist als Mittelwert, unter 1 000 mm²/s auf drei signifikante Stellen und darüber ganzzahlig, zusammen mit der Prüftemperatur anzugeben.

10 Präzision

10.1 Wiederholpräzision

Die Differenz zwischen zwei aufeinander folgenden Prüfergebnissen, die vom selben Prüfer mit derselben Prüfeinrichtung unter konstanten Prüfbedingungen an identischem Untersuchungsmaterial ermittelt wurden, wird über eine lange Zeitspanne bei üblicher und korrekter Durchführung des Prüfverfahrens den in Tabelle 1 angegebenen Wert nur in einem von zwanzig Fällen überschreiten.

10.2 Vergleichpräzision

Die Differenz zwischen zwei einzelnen unabhängig voneinander erhaltenen Prüfergebnissen, die von verschiedenen Prüfern in verschiedenen Laboratorien an identischem Untersuchungsmaterial ermittelt wurden, wird über eine lange Zeitspanne bei üblicher und korrekter Durchführung des Prüfverfahrens die in Tabelle 1 angegebenen Werte nur in einem von zwanzig Fällen überschreiten.

Tabelle 1 — Präzisionswerte

	Wiederholpräzision <i>r</i> % vom Mittelwert	Vergleichpräzision <i>R</i> % vom Mittelwert
Bei 135 °C		
< 600 mm ² /s	4	6
≥ 600 mm ² /s	4	9
Bei 60 °C		
Weichbitumen	7	9
Weichbitumen nach Verhärtung (TFOT)	9	20
Verhältnis der kinematischen Viskosität (<i>KV</i>) bei 60 °C (nur bei <i>KV</i> -Verhältnis < 1,5)	6	16
Das Verhältnis der kinematischen Viskosität bei 60 °C ist das Verhältnis der kinematischen Viskosität bei 60 °C von bitumenhaltigem Bindemittel, vorbehandelt nach EN 12607-2, zu der kinematischen Viskosität bei 60 °C des originalen unbehandelten Bindemittels.		

Diese Präzisionsangaben sind nicht unmittelbar auf modifizierte Bitumen anwendbar. Bei modifizierten Bitumen sollten sie so lange, wie keine Angaben zu den einzuhaltenden Kriterien vorliegen, nur als Richtwerte angesehen werden.

11 Prüfbericht

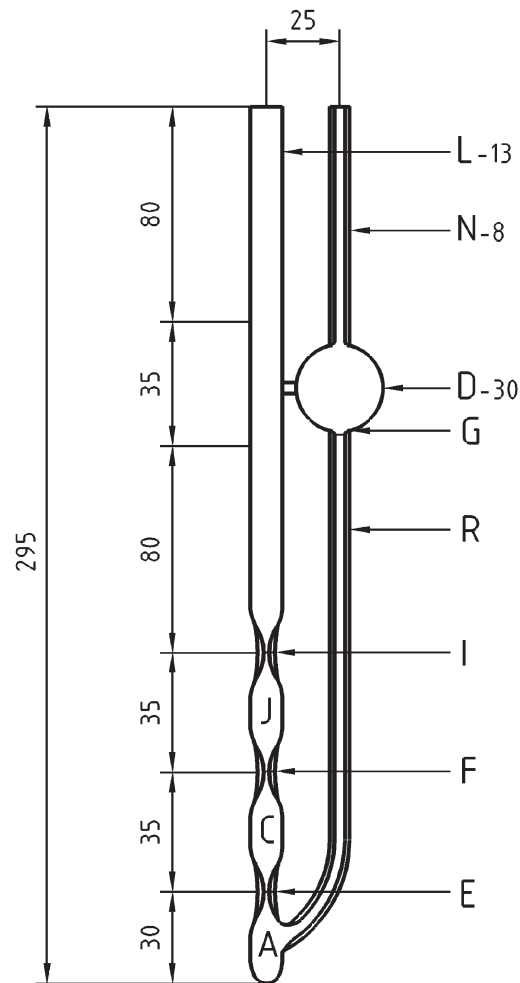
Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) Art und vollständige Bezeichnung der untersuchten Probe;
- b) Verweisung auf dieses Dokument;
- c) verwendete Prüfeinrichtung (Art des Viskosimeters, Größe und ID-Nummer);
- d) Ergebnis der Prüfung (siehe Abschnitt 9);
- e) alle vereinbarten und nicht vereinbarten Abweichungen vom festgelegten Verfahren;
- f) Datum der Prüfung.

Anhang A (normativ)

Spezifikationen von Viskosimetern

Maße in Millimeter



Legende

- A A – Kolben A (siehe Tabelle A.1)
C C – Kolben C (siehe Tabelle A.1)
J J – Kolben J (siehe Tabelle A.1)

Bild A.1 — Cannon-Fenske-Opaque-Viskosimeter für nicht-transparente und transparente Flüssigkeiten (die Buchstaben verweisen auf die Maße in Tabelle A.1)

Tabelle A.1
Für Herstellung des Rohres erforderliche Maße
L – Rohr, Durchmesser 13 mm

Tabelle A.1 — Maße und Bereiche der kinematischen Viskosität für das Cannon-Fenske-Viskosimeter

Größe Nr.	Nominelle Viskosi- meter- konstante	Bereich der kinematischen Viskosität	Innen- durch- messer von Rohr R,	Innendurch- messer der Rohre N und G, E, F und I,	Volumen Kolben A, C und J,	Volumen Kolben D,
			(± 2 %)	(± 5 %)	(± 5 %)	(± 5 %)
	mm ² /s ²	mm ² /s	mm	mm	ml	ml
200	0,1	6 bis 100	1,02	3,2	2,1	11
300	0,25	15 bis 200	1,26	3,4	2,1	11
350	0,5	30 bis 500	1,48	3,4	2,1	11
400	1,2	72 bis 1 200	1,88	3,4	2,1	11
450	2,5	150 bis 2 500	2,20	3,7	2,1	11
500	8	480 bis 8 000	3,10	4,0	2,1	11
600	20	1 200 bis 20 000	4,00	4,7	2,1	13