

DIN EN 12697-5

ICS 93.080.20

Einsprüche bis 2017-10-25
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12697-5:2010-04

Entwurf

**Asphalt –
Prüfverfahren –
Teil 5: Bestimmung der Rohdichte;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12697-5:2017**

Bituminous mixtures –
Test methods –
Part 5: Determination of the maximum density;
German and English version prEN 12697-5:2017

Mélanges bitumineux –
Méthodes d'essai –
Partie 5: Masse volumique réelle (MVR) des matériaux bitumineux;
Version allemande et anglaise prEN 12697-5:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-08-25 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 nabau@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 Bauwesen (NABau), 10772 Berlin, 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 47 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12697-5:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 227 „Straßenbaustoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-10-10 AA „Asphalt (SpA zu CEN/TC 227/WG 1) Gemeinschaftsausschuss mit FGSV“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12697-5:2010-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Titel wurde so geändert, dass das Verfahren nun nicht mehr ausschließlich auf Heißasphalt anwendbar ist;
- b) Abschnitt 4: neue ANMERKUNG, in der erläutert wird, wann die Verwendung von Lösemitteln nicht geeignet ist;
- c) 7.2: Ergänzung einer Beschreibung von losen Proben und der Mindestdicke für durch Kernbohren entnommene Proben, um die Übereinstimmung mit EN 12697-6 sicherzustellen;
- d) 7.3: Aufnahme eines neuen Unterabschnitts und einer ANMERKUNG, die die Dicke vor dem Schneiden und das Zuschneiden von durch Kernbohren entnommenen Proben beschreiben;
- e) 7.4: Aufnahme eines neuen Unterabschnitts, der die Aufzeichnung der Dicke nach dem Schneiden beschreibt, und einer Beschreibung, wann eine zugeschnittene Probe als repräsentativ für die ursprüngliche Dicke anzusehen ist;
- f) 8.2: Hinzufügung einer ANMERKUNG, in der die längere Trocknungszeit erläutert wird, die im Falle der Verwendung von wasserabsorbierenden Zusätzen zum Erreichen der Massenkonstanz erforderlich ist [ANMERKUNG 2]; die zuvor vorhandene ANMERKUNG wurde mit „ANMERKUNG 1“ benummert;
- g) 9.2.3: neue ANMERKUNG, in der erläutert wird, wann die Verwendung von Lösemitteln nicht geeignet ist
- h) 9.4.1: Änderung des Unterabschnitts durch Aufnahme auch des prozentualen Massenanteils an Zusätzen;
- i) 10.1.2: Änderung von Formel (1) entsprechend der Änderung EN 12697-5:2009/AC:2012;
- j) 10.4.1: Änderung von Formel (4) durch Aufnahme auch des prozentualen Massenanteils an Zusätzen; Hinzufügung des letzten Absatzes, in dem erläutert wird, dass bei Verwendung von wasserabsorbierenden Zusätzen der vollständig trockene Zustand betrachtet werden muss;
- k) 10.4.2: Änderung von Formel (5) durch Aufnahme auch des prozentualen Massenanteils an Zusätzen; Hinzufügung des letzten Absatzes, in dem erläutert wird, dass bei Verwendung von wasserabsorbierenden Zusätzen der vollständig trockene Zustand betrachtet werden muss;
- l) A.2.5: neuer Unterabschnitt, in dem beschrieben wird, wann die Verwendung von Lösemitteln nicht geeignet ist; Hinzufügung einer erläuternden ANMERKUNG.

CEN/TC 227

Datum: 2017-09

prEN 12697-5:2017

CEN/TC 227

Sekretariat: DIN

Asphalt — Prüfverfahren — Teil 5: Bestimmung der Rohdichte

Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai — Partie 5 : Masse volumique réelle (MVR) des matériaux bitumineux

Bituminous mixtures — Test methods — Part 5: Determination of the maximum density

ICS: 93.080.20

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Kurzbeschreibung	8
5 Materialien	8
6 Prüfeinrichtung	8
7 Probenahme	9
8 Probenvorbereitung	10
8.1 Asphaltproben	10
8.2 Ausbauproben	10
8.3 Probenzerlegung	10
9 Durchführung	10
9.1 Allgemeines	10
9.2 Verfahren A: Volumetrisches Verfahren	10
9.3 Verfahren B: Hydrostatisches Verfahren	11
9.4 Verfahren C: Mathematisches Verfahren	12
10 Berechnung	12
10.1 Allgemeines	12
10.2 Verfahren A: Volumetrisches Verfahren	12
10.3 Verfahren B: Hydrostatisches Verfahren	13
10.4 Verfahren C: Mathematisches Verfahren	13
11 Präzision	14
11.1 Wiederholpräzision (gleicher Prüfer, gleiche Prüfeinrichtung)	15
11.2 Vergleichpräzision (verschiedene Prüfer, verschiedene Prüfeinrichtungen)	15
12 Prüfbericht	15
Anhang A (informativ) Allgemeine Hinweise zur Auswahl eines Prüfverfahrens zur Bestimmung der Rohdichte von Asphalt	16
A.1 Allgemeines	16
A.2 Verwendung von Wasser und Lösemittel	16
A.3 Anwendung des mathematischen Verfahrens	17
Anhang B (informativ) Bestimmung der Eigenschaften von mineralischen Gesteinskörnungen für Asphalt in Bezug auf die Absorption von Bindemittel	18
Anhang C (normativ) Verfahren zur Kalibrierung eines Pyknometers	21
Literaturhinweise	22

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12697-5:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 227 „Straßenbaustoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12697-5:2009 ersetzen.

Im Folgenden sind die wesentlichen technischen Änderungen gegenüber der letzten Ausgabe aufgeführt:

- Der Titel wurde so geändert, dass das Verfahren nun nicht mehr ausschließlich auf Heißasphalt anwendbar ist;
- Abschnitt 4: neue ANMERKUNG, in der erläutert wird, wann die Verwendung von Lösemitteln nicht geeignet ist;
- 7.2: Ergänzung einer Beschreibung von losen Proben und der Mindestdicke für durch Kernbohren entnommene Proben, um die Übereinstimmung mit EN 12697-6 sicherzustellen;
- 7.3: Aufnahme eines neuen Unterabschnitts und einer ANMERKUNG, die die Dicke vor dem Schneiden und das Zuschneiden von durch Kernbohren entnommenen Proben beschreiben;
- 7.4: Aufnahme eines neuen Unterabschnitts, der die Aufzeichnung der Dicke nach dem Schneiden beschreibt, und einer Beschreibung, wann eine zugeschnittene Probe als repräsentativ für die ursprüngliche Dicke anzusehen ist;
- 8.2: Hinzufügung einer ANMERKUNG, in der die längere Trocknungszeit erläutert wird, die im Falle der Verwendung von wasserabsorbierenden Zusätzen zum Erreichen der Massenkonstanz erforderlich ist [ANMERKUNG 2]; die zuvor vorhandene ANMERKUNG wurde mit „ANMERKUNG 1“ benummert;
- 9.2.3: neue ANMERKUNG, in der erläutert wird, wann die Verwendung von Lösemitteln nicht geeignet ist;
- 9.4.1: Änderung des Unterabschnitts durch Aufnahme auch des prozentualen Massenanteils an Zusätzen;
- 10.1.2: Änderung von Formel (1) entsprechend der Änderung EN 12697-5:2009/AC:2012;
- 10.4.1: Änderung von Formel (4) durch Aufnahme auch des prozentualen Massenanteils an Zusätzen; Hinzufügung des letzten Absatzes, in dem erläutert wird, dass bei Verwendung von wasserabsorbierenden Zusätzen der vollständig trockene Zustand betrachtet werden muss;
- 10.4.2: Änderung von Formel (5) durch Aufnahme auch des prozentualen Massenanteils an Zusätzen; Hinzufügung des letzten Absatzes, in dem erläutert wird, dass bei Verwendung von wasserabsorbierenden Zusätzen der vollständig trockene Zustand betrachtet werden muss;
- A.2.5: neuer Unterabschnitt, in dem beschrieben wird, wann die Verwendung von Lösemitteln nicht geeignet ist; Hinzufügung einer erläuternden ANMERKUNG.

Dieser Europäische Norm-Entwurf ist Teil der folgenden Normenreihe:

- EN 12697-1, *Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 1: Löslicher Bindemittelgehalt*;

- EN 12697-2, Asphalt — Prüfverfahren — Teil 2: Korngrößenverteilung;
- EN 12697-3, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 3: Rückgewinnung des Bindemittels: Rotationsverdampfer;
- EN 12697-4, Asphalt — Prüfverfahren — Teil 4: Rückgewinnung des Bindemittels: Fraktionierkolonne;
- EN 12697-5, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 5: Bestimmung der Rohdichte;
- EN 12697-6, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 6: Bestimmung der Raumdichte von Asphalt-Probekörpern;
- EN 12697-7, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 7: Bestimmung der Raumdichte von Asphalt-Probekörpern mit Gamma-Strahlen;
- EN 12697-8, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 8: Bestimmung von volumetrischen Charakteristiken von Asphalt-Probekörpern;
- EN 12697-10, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 10: Verdichtbarkeit;
- EN 12697-11, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 11: Bestimmung der Affinität von Gesteinskörnungen und Bitumen;
- EN 12697-12, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 12: Bestimmung der Wasserempfindlichkeit von Asphalt-Probekörpern;
- EN 12697-13, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 13: Temperaturmessung;
- EN 12697-14, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 14: Wassergehalt;
- EN 12697-15, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 15: Bestimmung der Entmischungsneigung;
- EN 12697-16, Asphalt — Prüfverfahren — Teil 16: Abrieb durch Spikereifen;
- EN 12697-17, Asphalt — Prüfverfahren — Teil 17: Kornverlust von Probekörpern aus offenporigem Asphalt;
- EN 12697-18, Asphalt — Prüfverfahren — Teil 18: Bestimmung des Ablaufens;
- EN 12697-19, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 19: Durchlässigkeit der Probekörper;
- EN 12697-20, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 20: Eindringversuch an Würfeln oder zylindrischen Probekörpern;
- EN 12697-21, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 21: Eindringversuch an Platten;
- EN 12697-22, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 22: Spurbildungstest;
- EN 12697-23, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 23: Bestimmung der indirekten Zugfestigkeit von Asphalt-Probekörpern;
- EN 12697-24, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 24: Beständigkeit gegen Ermüdung;
- EN 12697-25, Asphalt — Prüfverfahren — Teil 25: Druck-Schwellversuch;

- EN 12697-26, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 26: Steifigkeit;
- EN 12697-27, Asphalt — Prüfverfahren — Teil 27: Probenahme;
- EN 12697-28, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 28: Vorbereitung von Proben zur Bestimmung des Bindemittelgehaltes, des Wassergehaltes und zur Korngrößenbestimmung;
- EN 12697-29, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 29: Bestimmung der Maße von Asphalt-Probekörpern;
- EN 12697-30, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 30: Probenvorbereitung, Marshall-Verdichtungsgerät;
- EN 12697-31, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 31: Herstellung von Probekörpern mit dem Gyrator-Verdichter;
- EN 12697-32, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 32: Laborverdichtung von Asphalt mit einem Vibrationsverdichter;
- EN 12697-33, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 33: Probestückvorbereitung mit einem Rollenverdichtungsgerät;
- EN 12697-34, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 34: Marshall-Prüfung;
- EN 12697-35, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 35: Labormischung;
- EN 12697-36, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 36: Bestimmung der Dicke von Fahrbahnbefestigungen aus Asphalt;
- EN 12697-37, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 37: Prüfung des Haftvermögens eines Bindemittels auf vorumhülltem Splitt für Hot-Rolled-Asphalt mittels heißem Sand;
- EN 12697-38, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 38: Prüfeinrichtung und Kalibrierung;
- EN 12697-39, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 39: Bindemittelgehalt durch Thermoanalyse;
- EN 12697-40, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 40: In-situ-Durchlässigkeit;
- EN 12697-41, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 41: Widerstand gegen chemische Aufbaumittel;
- EN 12697-42, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 42: Fremdstoffgehalt in Ausbauasphalt;
- EN 12697-43, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 43: Treibstoffbeständigkeit;
- EN 12697-44, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 44: Bestimmung der Rissausbreitung mittels Halbzylinder-Biegeversuch;
- EN 12697-45, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 45: Alterungsprüfung an gesättigten Asphalt-Probekörpern (SATS-Prüfung);
- EN 12697-46, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 46: Widerstand gegen Kälterisse und Tieftemperaturverhalten bei einachsigen Zugversuchen;

- EN 12697-47, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 47: Bestimmung des Aschegehaltes von Naturasphalt;
- prEN 12697-48, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 48: Schichtenverbundfestigkeit;
- EN 12697-49, Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 49: Messung der Griffigkeit nach Polierung;
- CEN/TS 12697-50, Asphalt — Prüfverfahren — Teil 50: Beständigkeit von Deckschichten gegen Oberflächenverschleiß;
- CEN/TS 12697-51, Asphalt — Prüfverfahren — Teil 51: Prüfung der Oberflächenscherfestigkeit;
- CEN/TS 12697-52, Asphalt — Prüfverfahren — Teil 52: Konditionierung, um der oxidativen Alterung Rechnung zu tragen;
- prEN 12697-53, Asphalt — Prüfverfahren — Teil 53: Kohäsionszunahmemessung durch Ausbreitmaßmethode.

Die Anwendbarkeit dieses Europäischen Norm-Entwurfs ist in den Produktnormen für Asphalt beschrieben.

Einleitung

WARNUNG — Das in dieser Norm beschriebene Verfahren kann die Anwendung von Dichlormethan (Methylenchlorid) erfordern; dieses Lösemittel ist gesundheitsgefährdend und unterliegt den in den einschlägigen gesetzlichen Regelungen und Vorschriften festgelegten Grenzwerten für die Belastung am Arbeitsplatz.

Expositions-niveaus beziehen sich sowohl auf die Handhabungsverfahren als auch darauf, dass eine Lüftung vorzusehen ist, und es wird hervorgehoben, dass die für den Umgang mit diesen Substanzen angestellten Personen eine angemessene Schulung erhalten sollten.

1 Anwendungsbereich

Dieser Europäische Norm-Entwurf legt Prüfverfahren zur Bestimmung der Rohdichte (hohlraumfreie Masse) von Asphalt fest. Er legt ein volumetrisches, ein hydrostatisches und ein mathematisches Verfahren fest.

Die beschriebenen Prüfverfahren sind zur Anwendung auf unverdichteten Asphalt bestimmt, der Straßenbaubitumen, modifizierte Bindemittel oder sonstige bitumenhaltige Bindemittel für Heißasphalt enthält. Die Prüfungen sind sowohl für frisch hergestellten als auch für gealterten Asphalt geeignet.

Die Proben dürfen als lockerer oder als verdichteter Asphalt angeliefert werden; verdichteter Asphalt sollte vor der Prüfung zerlegt werden.

ANMERKUNG Anhang A enthält allgemeine Hinweise zur Auswahl eines Prüfverfahrens für die Bestimmung der Rohdichte von Asphalt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 1097 (alle Teile), *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen*

EN 12697-1, *Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 1: Löslicher Bindemittelgehalt*

EN 12697-27, *Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 27: Probenahme*

EN 12697-28, *Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 28: Vorbereitung von Proben zur Bestimmung des Bindemittelgehaltes, des Wassergehaltes und zur Korngrößenbestimmung*

EN ISO 3838, *Rohöl und flüssige oder feste Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Dichte oder der relativen Dichte — Verfahren mittels Pyknometer mit Kapillarstopfen und Bikapillar-Pyknometer mit Skale (ISO 3838)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Rohdichte

Masse des Asphalts ohne Luftporen, bezogen auf dessen Volumen bei einer bekannten Prüftemperatur

3.2

Raumdichte

Masse eines Probekörpers, einschließlich Luftporen, bezogen auf dessen Volumen bei einer bekannten Prüftemperatur

3.3

scheinbare Kornrohichte

Verhältnis der Masse einer im Wärmeschrank getrockneten Gesteinskörnungsprobe zu ihrem Wasserverdrängungsvolumen, einschließlich der Eigenporen, jedoch ohne die dem Wasser zugänglichen Poren

3.4

Kornrohichte einer im Wärmeschrank getrockneten Gesteinskörnung

Verhältnis der Masse einer im Wärmeschrank getrockneten Gesteinskörnungsprobe zu ihrem Wasserverdrängungsvolumen, einschließlich sowohl der Eigenporen als auch der dem Wasser zugänglichen Poren

3.5

Schüttdichte der Gesteinskörnung

Quotient, der bei Division der Masse einer ohne Verdichtung in einen festgelegten Behälter gefüllten trockenen Gesteinskörnung durch das Fassungsvermögen dieses Behälters erhalten wird

4 Kurzbeschreibung

Die Rohdichte wird zusammen mit der Raumdichte benötigt, um den Hohlraumgehalt einer verdichteten Probe und andere mit dem Volumen im Zusammenhang stehende Eigenschaften eines verdichteten Asphalts zu berechnen.

Beim volumetrischen und beim hydrostatischen Verfahren wird die Rohdichte von Asphalt aus dem hohlraumfreien Volumen der Probe und ihrer Trockenmasse bestimmt.

Bei dem volumetrischen Verfahren wird das Volumen der Probe in einem Pyknometer anhand des von der Probe verdrängten Wassers oder Lösemittels gemessen.

ANMERKUNG Die Verwendung von Lösemitteln eignet sich nicht für Asphalte, die wasserabsorbierende Zusätze, wie z. B. Zeolithe (siehe Anhang A), oder Zusätze, die sich in diesem Lösemittel lösen, enthalten.

Beim hydrostatischen Verfahren wird das Volumen der Probe aus ihrer Trockenmasse und aus ihrer Masse unter Wasser errechnet.

Beim mathematischen Verfahren wird die Rohdichte von Asphalt aus seiner Zusammensetzung (Bindemittelgehalt und Gehalt an Gesteinskörnungen) und den Dichten der Asphaltkomponenten errechnet.

5 Materialien

5.1 Luftfrei gekochtes Wasser (frisch gekocht und gekühlt) oder organisches Lösemittel, das zum Lösen von bitumenhaltigen Bindemitteln geeignet ist (für das volumetrische und das hydrostatische Verfahren).

5.2 Mittel zur Entspannung von Wasser, z.B. 7%ige Lösung von Nonylphenolpolyglycolether [7 Gruppen Ethoxyl] in Wasser.

5.3 Kochendes Wasser.

6 Prüfeinrichtung

6.1 Werkzeuge zur Reinigung der Proben (falls erforderlich).

6.2 Belüfteter Wärmeschränk, geeignet, um die Proben zu trocknen und in der Umgebung der Probe(n) eine gleichmäßige Temperatur von $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ aufrechtzuerhalten.

6.3 Geeignete Werkzeuge, um die Proben zu zerbröckeln und zu zerlegen, z. B. Spachtel.

6.4 Waage mit einer Fehlergrenze von mindestens 0,1 g.

6.5 Thermometer mit geeigneter Fehlergrenze.

6.6 Wasserbad, das die Temperatur des Wassers in der Umgebung der Probe(n) gleichmäßig auf $\pm 0,2^\circ\text{C}$ halten kann.

Das Wasserbad muss mit einem Rost versehen sein und eine Eintauchtiefe des Pyknometers bzw. des Behälters bis etwa 20 mm unter Oberkante sowie auch ein Umspülen der Gefäße sicherstellen. Das Volumen des Wasserbades muss mindestens das Dreifache des Volumens des Pyknometers/Behälters betragen.

6.7 Vibrationstisch oder eine andere Vorrichtung, um das Pyknometer bzw. den Behälter während des Austreibens der Luft zu schütteln.

6.8 Pyknometer (für das volumetrische Verfahren) von ausreichender Größe, mit einem exakt passenden Aufsatz.

Das Volumen des Pyknometers muss so bemessen sein, dass die Probe bis zu 2/3 seines Volumens einnimmt. Das Volumen des Pyknometers muss regelmäßig nach Anhang C kalibriert werden.

Zum Schutz der Bedienungspersonen sollte das Pyknometer nicht aus Glas, sondern aus Kunststoff bestehen.

6.9 Vakuumanlage (für das volumetrische Verfahren), mit Druckmessgerät oder kalibriertem Vakuum-Messgerät zur Evakuierung des Pyknometers auf einen Restdruck von 4 kPa oder weniger.

6.10 Behälter (für das hydrostatische Verfahren), der in das Wasserbad gehängt werden kann.

Die Form des Behälters muss so sein, dass die Probe beim Befüllen des Behälters mit Wasser vollständig eingetaucht werden kann; die Probe muss 2/3 des Behältervolumens, das mindestens $(3,0 \times 10^{-3}) \text{ m}^3$ betragen muss, einnehmen.

6.11 Vakuumexsikkator oder ein anderer Vakuumkessel (für das hydrostatische Verfahren), der ausreicht, um das Pyknometer oder den Behälter aufzunehmen.

6.12 Gummihammer (wahlfrei) (für die Kalibrierung des Pyknometers).

7 Probenahme

7.1 Die Asphaltproben sind nach EN 12697-27 zu entnehmen.

7.2 Die Proben müssen eine Masse, in Gramm (g), von mindestens dem 50fachen des Zahlenwerts der Nennkorngroße der Gesteinskörnung, in Millimeter (mm), (d.h. der Maschenweite des größten für das Gemisch festgelegten Prüfsiebs) bei einer Einwaage von mindestens 250 g haben. Aus Bohrkernen gewonnene Proben müssen eine Dicke von mindestens 20 mm oder dem Zweifachen der maximalen Nenngröße der Gesteinskörnung haben, je nachdem, welches der größere Wert ist.

7.3 Bei Bohrkernen wird die Dicke aller Schichten im Eingangszustand aufgezeichnet. Falls die Schichten unterschiedlich dick sind, werden die kleinste und die größte Dicke aufgezeichnet. Falls eines oder beide Enden eine raue Oberfläche aufweisen, werden diese Enden so zugeschnitten, dass alle rauen Enden, die zu einer zu niedrigen Schätzung der Raumdichte führen würden, beseitigt werden. Der Bohrkern wird an jeder Grenzfläche zwischen unterschiedlichen Schichten im rechten Winkel zur Bohrkernachse so geschnitten, dass an den abgeschnittenen Stücken kein Material einer anderen Schicht zurückbleibt. Es darf auch mehr abgeschnitten werden, sofern die verbleibende Probe danach noch die von allen im Anschluss durchgeführten Prüfverfahren auferlegten Anforderungen an die Probengröße erfüllt.

ANMERKUNG Dieser Vorgang kann es erfordern, zwei Schnitte vorzunehmen und das dabei abfallende Stück zu verwerfen, wenn die Verbindungsflächen zwischen Schichten nicht rechtwinklig zu Bohrkernachse verlaufen.

7.4 Die Dicke jeder abgeschnittenen Schicht wird aufgezeichnet. Die jeweiligen Proben müssen als repräsentativ für die ganze Schicht angesehen werden, falls sie mindestens 80 % der ursprünglichen Mindestdicke umfasst.

8 Probenvorbereitung

8.1 Asphaltproben

Eine Asphaltprobe wird nach Homogenisierung durch Mischen und Viertelung nach EN 12697-28 zu einer Laborprobe eingengt.

8.2 Ausbauproben

Proben aus bereits verdichtetem Material müssen durch Bürsten oder Waschen gereinigt werden, bevor sie im belüfteten Wärmeschrank bei einer Temperatur von $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ bis zur Massenkonzanz getrocknet werden; anschließend werden sie zerlegt.

ANMERKUNG 1 Massenkonzanz ist erreicht, wenn die Änderung der Masse zwischen zwei Bestimmungen im Abstand von mindestens 30 min weniger als 0,1 % (Massenanteil) beträgt.

ANMERKUNG 2 Bei Gemischen, die wasserabsorbierende Zusätze (wie z.B. Zeolithe) enthalten, ist in der Regel eine längere Trocknungszeit erforderlich.

8.3 Probenzerlegung

Die Proben müssen aufgelockert und in grobe Bestandteile und Agglomerate zerlegt werden. Die Agglomerate dürfen nicht größer als 6 mm sein. Wenn das Material nicht weich genug ist, um es manuell zu zerlegen, wird es in einer Schale in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur von maximal 110°C aufgewärmt, bis es problemlos verarbeitbar ist.

9 Durchführung

9.1 Allgemeines

Alle Massen sind in Gramm (g) auf 0,1 g zu bestimmen. Das Volumen des Pyknometers ist in m^3 auf $(0,5 \times 10^{-6}) \text{m}^3$ zu ermitteln.

9.2 Verfahren A: Volumetrisches Verfahren

9.2.1 Das leere Pyknometer wird einschließlich des Aufsatzes mit dem bekannten Volumen (V_p) gewogen (m_1).

ANMERKUNG Das Volumen des Pyknometers kann nach Anhang C ermittelt werden.

9.2.2 Die trockene Laborprobe wird in das Pyknometer gegeben und auf Umgebungstemperatur gebracht; anschließend wird das Pyknometer mit Probe und Aufsatz erneut gewogen (m_2).

9.2.3 Das Pyknometer wird bis höchstens 30 mm unter dem Kernschliff mit luftfrei gekochtem Wasser oder Lösemittel gefüllt.

ANMERKUNG Die Verwendung von Lösemitteln eignet sich nicht für Asphalte, die wasserabsorbierende Zusätze (z.B. Zeolithe) oder Zusätze, die sich in diesem Lösemittel lösen, enthalten.

9.2.4 Die eingeschlossene Luft wird durch Anwendung eines Teilvakuums, das zu einem Restdruck von 4 kPa oder weniger führt, über eine Zeitspanne von (15 ± 1) min ausgetrieben.

Es ist wichtig, die Luft auch aus den zugänglichen Poren auszutreiben. Der Vorgang kann durch Rühren, Rotation oder Vibration des Pyknometers auf einem Vibrationstisch unterstützt werden. Bei Verwendung von Wasser kann das Austreiben der Luft durch Zugabe einer kleinen Menge (nur zwei Tropfen) eines

Mittels zur Entspannung des Wassers erleichtert werden. Wird ein Lösemittel verwendet, so sollten das Rühren und die Vibration ohne Anwendung eines Vakuums erfolgen. Anstelle des luftfrei gekochten Wassers kann auch gekochtes Wasser verwendet werden. Bei einigen Mischungen kann es erforderlich sein, die optimale Zeitspanne für die Anwendung des Vakuums durch Variieren der üblichen Zeitspanne von 15 min um 1 min oder 2 min und Ermitteln des Wertes, der der höchsten Rohdichte entspricht, zu bestimmen. In solchen Fällen sollte die Dauer des Vakuums im Prüfbericht angegeben werden.

9.2.5 Nachdem das Pyknometer vorsichtig fast bis zur Messmarke des Aufsatzes oder des Stopfens mit luftfrei gekochtem Wasser oder Lösemittel gefüllt wurde (wobei sichergestellt wird, dass keine Luft eindringt), wird der Aufsatz bzw. Stopfen aufgesetzt.

9.2.6 Bei Verwendung von Wasser wird das Pyknometer für eine Dauer von mindestens 30 min, jedoch nicht länger als 180 min in ein Wasserbad mit bekannter, (mit $\pm 1,0\text{ °C}$) gleichmäßiger Prüftemperatur gestellt, um die Probe und das Wasser im Pyknometer auf die gleiche Temperatur wie das Wasser im Wasserbad zu bringen.

Das Pyknometer kann in eine Kammer mit einer bekannten Prüftemperatur für mindestens 60 min gestellt werden, um die Temperatur der Probe und das im Pyknometer befindliche Wasser auf die Prüftemperatur ($\pm 1,0\text{ °C}$) einzustellen.

9.2.7 Bei Verwendung von Lösemittel ist das Pyknometer für eine Dauer von mindestens 60 min, jedoch nicht länger als 180 min in ein Wasserbad mit bekannter, gleichmäßiger Prüftemperatur ($\pm 0,2\text{ °C}$) zu stellen, um die Probe und das Lösemittel im Pyknometer auf die gleiche Temperatur wie das Wasser im Wasserbad zu bringen.

9.2.8 Das Wasser im Wasserbad muss bis etwa 20 mm unterhalb des Randes des Pyknometers reichen.

9.2.9 Das Pyknometer wird mit Wasser oder Lösemittel bis zur Messmarke aufgefüllt. Der Behälter mit dem Wasser oder Lösemittel muss auf die Prüftemperatur des Wasserbades gebracht werden.

9.2.10 Das Pyknometer wird aus dem Wasserbad genommen, an der Außenseite abgetrocknet und sofort gewogen (m_3).

9.3 Verfahren B: Hydrostatisches Verfahren

9.3.1 Die Masse des leeren Behälters wird in Luft (m_1) und unter Wasser (m_2) bestimmt.

9.3.2 Die Laborprobe wird in den getrockneten Behälter gegeben und auf Umgebungstemperatur gebracht; anschließend wird die Masse des Behälters mit der Laborprobe in Luft bestimmt (m_3).

9.3.3 Der Behälter wird mit luftfrei gekochtem Wasser gefüllt, und die eingeschlossene Luft wird durch Rühren und/oder Vibration ausgetrieben.

Es ist wichtig, die Luft auch aus den zugänglichen Poren auszutreiben. Die Zugabe einer kleinen Menge (nur zwei Tropfen) eines Mittels zur Entspannung des Wassers kann das Austreiben erleichtern. Eine zusätzliche Erleichterung kann durch Anwendung eines Vakuums, das zu einem Restdruck von etwa 4 kPa oder weniger führt, über eine Zeitspanne von (15 ± 1) min und/oder durch Verwendung von gekochtem Wasser erreicht werden (siehe auch 9.2.4 bezüglich der Zeitspanne für das Vakuum).

9.3.4 Der Behälter wird für eine Dauer von mindestens 30 min in das Wasserbad gestellt, das eine bekannte, (mit $\pm 1,0\text{ °C}$) gleichmäßige Temperatur im Bereich von 20 °C bis 30 °C hat, um die Probe und das Wasser im Behälter auf die gleiche Temperatur wie das Wasser im Wasserbad zu bringen.

9.3.5 Das Wasser im Wasserbad muss bis etwa 20 mm unterhalb des Randes des Behälters reichen.

9.3.6 Die Masse des Behälters mit der Laborprobe wird nach Eintauchen in das Wasser bestimmt (m_4); das Wasser muss die gleiche Temperatur haben wie das in 9.3.4 verwendete Wasser.

9.4 Verfahren C: Mathematisches Verfahren

9.4.1 Die Zusammensetzung des Asphalts wird in Form prozentualer Anteile des gesamten Gemischs (prozentualer Anteil an Gesteinskörnung + prozentualer Anteil an Bindemittel + prozentualer Anteil an Zusätzen = 100,0 % [Massenanteil]) angegeben.

9.4.2 Wenn die Zusammensetzung des Asphalts nicht bekannt ist, muss der Bindemittelgehalt nach EN 12697-1 bestimmt werden.

9.4.3 Die Dichten sind für Gesteinskörnungen nach der Normenreihe EN 1097 und für Bindemittel nach EN ISO 3838 zu bestimmen.

10 Berechnung

10.1 Allgemeines

10.1.1 Alle Massen sind in Gramm auf 0,1 g anzugeben. Das Volumen des Pyknometers ist in m^3 auf $(0,5 \times 10^{-6}) \text{ m}^3$ anzugeben. Alle Anteile sind in % auf 0,1 % anzugeben.

10.1.2 Die Dichte des Wassers bei der Prüftemperatur wird wie folgt in Megagramm je Kubikmeter (Mg/m^3) auf 0,000 1 Mg/m^3 berechnet:

$$\rho_w = 1,000\,252\,05 + \left(\frac{7,59 \times t - 5,32 \times t^2}{10^6} \right) \quad (1)$$

Dabei ist

ρ_w die Dichte des Wassers, in Megagramm je Kubikmeter (Mg/m^3);

t die Temperatur des Wassers, in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$).

10.2 Verfahren A: Volumetrisches Verfahren

Die nach dem volumetrischen Verfahren ermittelte Rohdichte ρ_{mv} des Asphalts wird wie folgt auf 0,001 Mg/m^3 berechnet:

$$\rho_{mv} = \frac{(m_2 - m_1)}{10^6 \times V_p - (m_3 - m_2)/\rho_w} \quad (2)$$

Dabei ist

ρ_{mv} die nach dem volumetrischen Verfahren ermittelte Rohdichte des Asphalts, in Megagramm je Kubikmeter (Mg/m^3) auf 0,001 Mg/m^3 ;

m_1 die Masse des Pyknometers mit Aufsatz und Feder, sofern vorhanden, in Gramm (g);

m_2 die Masse des Pyknometers mit Aufsatz, Feder und Laborprobe, in Gramm (g);

m_3 die Masse des Pyknometers mit Aufsatz, Feder, Laborprobe und Wasser bzw. Lösemittel, in Gramm (g);

- V_p das Volumen des Pyknometers bei Füllung bis zur Messmarke, in Kubikmeter (m^3);
- ρ_w die Dichte des Wassers nach 10.1.2 oder des Lösemittels bei Prüftemperatur, in Megagramm je Kubikmeter (Mg/m^3), auf 0,001 Mg/m^3 .

10.3 Verfahren B: Hydrostatisches Verfahren

Die nach dem hydrostatischen Verfahren ermittelte Rohdichte ρ_{mh} des Asphalts wird wie folgt auf 0,001 Mg/m^3 berechnet:

$$\rho_{mh} = \frac{(m_3 - m_1)}{(m_3 - m_1) - (m_4 - m_2)} \times \rho_w \quad (3)$$

Dabei ist

- ρ_{mh} die nach dem hydrostatischen Verfahren ermittelte Rohdichte des Asphalts, in Megagramm je Kubikmeter (Mg/m^3) auf 0,001 Mg/m^3 ;
- m_1 die Masse des in Luft gewogenen Behälters, in Gramm (g);
- m_2 die Masse des in Wasser eingetauchten Behälters, in Gramm (g);
- m_3 die Masse des in Luft gewogenen Behälters mit der Laborprobe, in Gramm (g);
- m_4 die Masse des in Wasser eingetauchten Behälters mit der Laborprobe, in Gramm (g);
- ρ_w die Dichte des Wassers bei der in 10.1.2 festgelegten Prüftemperatur.

10.4 Verfahren C: Mathematisches Verfahren

10.4.1 Die nach dem mathematischen Verfahren ermittelte Rohdichte ρ_{mc} des Asphalts wird wie folgt auf 0,001 Mg/m^3 berechnet:

$$\rho_{mc} = \frac{100}{(p_a/\rho_a) + (p_b/\rho_b) + (p_{ad}/\rho_{ad})} \quad (4)$$

Dabei ist

- ρ_{mc} die durch Berechnung ermittelte Rohdichte des Asphalts, in Megagramm je Kubikmeter (Mg/m^3) auf 0,001 Mg/m^3 ;
- p_a der prozentuale Anteil an Gesteinskörnung im Asphalt auf 0,1 % (Massenanteil);
- ρ_a die scheinbare Dichte der Gesteinskörnung, in Megagramm je Kubikmeter (Mg/m^3) auf 0,001 Mg/m^3 ;
- p_b der prozentuale Anteil an Bindemittel im Asphalt auf 0,1 % (Massenanteil);
- ρ_b die Dichte des Bindemittels bei 25 °C, in Megagramm je Kubikmeter (Mg/m^3) auf 0,001 Mg/m^3 ;
- p_{ad} der prozentuale Anteil an Zusätzen im Asphalt auf 0,1 % (Massenanteil);