

DIN EN 12697-11



ICS 93.080.20

Einsprüche bis 2019-01-16
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12697-11:2012-07

Entwurf**Asphalt –****Prüfverfahren –****Teil 11: Bestimmung der Affinität von Gesteinskörnungen und Bitumen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12697-11:2018**

Bituminous mixtures –

Test methods –

Part 11: Determination of the affinity between aggregate and bitumen;
German and English version prEN 12697-11:2018

Mélanges bitumineux –

Méthodes d'essai –

Partie 11: Détermination de la affinité entre granulation et bitume;
Version allemande et anglaise prEN 12697-11:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-11-16 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 57 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12697-11:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 227 „Straßenbaustoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-10-10 AA „Asphalt (SpA zu CEN/TC 227/WG 1) Gemeinschaftsausschuss mit FGSV“ in 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 12697-11:2012-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Titel der Normenreihe wurde geändert, sodass diese nicht mehr ausschließlich auf Heißasphalt gilt;
- b) redaktionelle Aktualisierung nach aktueller Standardvorlage [allgemein];
- c) Klarstellung, dass sich die Geschwindigkeitsanforderungen auf die Drehung der Flaschen statt auf das Rollgerät beziehen [5.1.12].

Asphalt — Prüfverfahren — Teil 11: Bestimmung der Affinität von Gesteinskörnungen und Bitumen

Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai — Partie 11 : Détermination de la affinité entre granulation et bitume

Bituminous mixtures — Test methods — Part 11: Determination of the affinity between aggregate and bitumen

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung	5
5 Flaschen-Rollverfahren	6
5.1 Geräte	6
5.2 Probenvorbereitung	9
5.2.1 Gesteinskörnung	9
5.2.2 Bitumen	10
5.2.3 Mischen von Gesteinskörnung und Bitumen	10
5.3 Klimatisierung	11
5.4 Durchführung	12
5.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse	13
5.6 Prüfbericht	13
5.7 Präzision	14
6 Statisches Prüfverfahren	15
6.1 Geräte	15
6.2 Lösemittel und sonstige Materialien	15
6.3 Probenvorbereitung	15
6.3.1 Gesteinskörnung	15
6.3.2 Asphalt	15
6.4 Durchführung	15
6.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse	16
6.6 Prüfbericht	16
6.7 Präzision	17
7 Prüfverfahren des Ablösens in siedendem Wasser	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Geräte und Materialien	17
7.3 Probenvorbereitung	20
7.3.1 Gesteinskörnung	20
7.3.2 Bitumen	20
7.3.3 Mischen von Gesteinskörnung und Bitumen	20
7.4 Klimatisierung	21
7.5 Durchführung	21
7.5.1 Bestimmung des Säure/Basen-Äquivalenzfaktors	21
7.5.2 Erstellung der Kalibrierungskurve	21
7.5.3 Ablösungsprüfung	22
7.6 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	24
7.6.1 Bestimmung der Kalibrierungskurve	24
7.6.2 Berechnung des Grades der Umhüllung mit Bitumen	25
7.7 Prüfbericht	25
7.8 Präzision	26
Anhang A (informativ) Hinweise zur Schätzung des Grades der Bitumenumhüllung	27
Literaturhinweise	28

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12697-11:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 227 „Straßenbaustoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12697-11:2012 ersetzen.

Nachfolgend ist eine Liste mit den wesentlichen technischen Änderungen seit der Vorgängerversion aufgeführt:

- der Titel der Normenreihe wurde geändert, sodass diese nicht mehr ausschließlich für Heiasphalt gilt;
- redaktionelle Aktualisierung nach aktueller Standardvorlage [allgemein];
- Klarstellung, dass sich die Geschwindigkeitsanforderungen auf die Drehung der Flaschen statt auf das Rollgerät beziehen [5.1.12].

Eine Liste aller Teile der Normenreihe EN 12697 kann auf der CEN-Internetseite abgerufen werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahren zur Bestimmung der Affinität von Gesteinskörnungen und Bitumen und des Einflusses dieser Affinität auf die Anfälligkeit für das Ablösen des Bindemittels von der Gesteinskörnung fest. Diese Eigenschaft ist in erster Linie als Hilfestellung für Entwickler von Mischgutrezepturen und nicht als Eignungsprüfung gedacht. Die nach diesen Verfahren bestimmte Anfälligkeit für das Ablösen des Bindemittels von der Gesteinskörnung ist ein indirektes Maß für das Haftvermögen dieses Bindemittels an verschiedenen Gesteinskörnungen oder für das Haftvermögen verschiedener Bindemittel an einer bestimmten Gesteinskörnung. Diese Verfahren können auch zur Beurteilung der Auswirkung von Feuchte auf bestimmte Kombinationen aus Gesteinskörnung und Bindemittel mit oder ohne Haftvermittler einschließlich Flüssigkeiten, wie z. B. Aminen, und Zusätzen, wie z. B. hydratisierter Kalk oder Zement, herangezogen werden.

Bei Anwendung des Flaschen-Rollverfahrens wird die Affinität durch visuelle Beurteilung des Umhüllungsgrades unverdichteter bitumenumhüllter Gesteinskörner nach Beanspruchung durch mechanisches Rühren in Anwesenheit von Wasser angegeben.

ANMERKUNG 1 Die Flaschen-Rollprüfung ist eine einfache, aber subjektive Prüfung, die für Routineüberprüfungen geeignet ist. Sie ist nicht auf stark abriebanfällige Gesteinskörnungen anwendbar.

Bei Anwendung des statischen Prüfverfahrens wird die Affinität durch visuelle Beurteilung des Umhüllungsgrades unverdichteter bitumenumhüllter Gesteinskörner nach Lagerung in Wasser angegeben.

ANMERKUNG 2 Die statische Prüfung ist eine einfache, aber subjektive Prüfung, die grundsätzlich weniger genau ist, aber auch auf Gesteinskörnungen mit hohem Polierwert angewendet werden kann.

Bei Anwendung des Prüfverfahrens des Ablöses in siedendem Wasser wird die Affinität durch Bestimmung des Umhüllungsgrades unverdichteter bitumenumhüllter Gesteinskörnungen nach erfolgtem Eintauchen in siedendem Wasser unter festgelegten Bedingungen angegeben.

ANMERKUNG 3 Die Prüfung des Ablöses in siedendem Wasser ist eine objektive Prüfung und von hoher Präzision. Es handelt sich dabei jedoch um eine recht spezielle Prüfung, die höhere Anforderungen an die Fähigkeiten der Prüfer stellt und die Verwendung von Chemikalien als Reagenzien erfordert. Letzteres kann auch bedeuten, besondere Vorsichtsmaßnahmen im Hinblick auf die Einhaltung der Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften treffen zu müssen.

ANMERKUNG 4 Das Prüfverfahren des Ablöses in siedendem Wasser ist auf alle Kombinationen aus Bindemittel und Gesteinskörnung anwendbar, deren Gesteinskörnung im natürlichen Zustand kalkreich, silicium-kalkreich oder siliciumreich ist.

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 1426, *Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel — Bestimmung der Nadelpenetration*

EN 12697-2, *Asphalt — Prüfverfahren — Teil 2: Korngrößenverteilung*

EN 12697-35, *Asphalt — Prüfverfahren — Teil 35: Labormischung*

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

3.1

Säure/Basen-Äquivalenzfaktor

f_{eq}

Verhältnis des Basen-Volumens, das erforderlich ist, um 25 ml Säure zu neutralisieren

3.2

Affinität von Gesteinskörnungen und Bitumen

Grad der Umhüllung mit Bitumen, der durch visuelle Beurteilung von unverdichteten bitumenumhüllten Gesteinskörnern nach der Beanspruchung durch mechanisches Rühren in Anwesenheit von Wasser bestimmt wird

3.3

vollständig umhüllt

Gesteinskorn gilt als vollständig mit Bindemittel umhüllt, wenn keine noch so kleinen Brüche im Bindemittelfilm des betreffenden Gesteinskorns sichtbar sind

3.4

Grad der Umhüllung mit Bitumen

durchschnittlicher Anteil der Oberfläche der bitumenumhüllten Gesteinskörner, in Prozent (gleich 100 minus prozentuale Ablösung)

3.5

Normalität

N

Stoffmengen-Konzentration als Wasserstoffäquivalent je dm³ Lösung

3.6

prozentuale Ablösung

durchschnittlicher Anteil der Oberfläche der Gesteinskörner, von dem sich das Bindemittel durch die Einwirkung von Wasser abgelöst wurde, in Prozent

4 Kurzbeschreibung

Die Gesteinskörnung wird nach EN 12697-2 gesiebt. Als Standardkörnung gilt die Fraktion 8 mm bis 11,2 mm (Grundsiebsatz plus Ergänzungssiebsatz 1) oder die Fraktion 6,3 mm bis 10 mm (Grundsiebsatz plus Ergänzungssiebsatz 2). Die Gesteinskörnung wird gewaschen, getrocknet und mit Bitumen gemischt, um eine gleichmäßige und vollständige Umhüllung zu erhalten.

Andere Fraktionen sind zulässig, sie sollten jedoch nicht kleiner sein als die Fraktion 2 mm bis 4 mm. Die oben angegebenen Standardkörnungen sollten verwendet werden, um eine Klumpenbildung zu vermeiden.

Bei dem in Abschnitt 5 beschriebenen Verfahren wird die bitumenumhüllte Gesteinskörnung lose auf einer Metallplatte oder auf silikonbeschichtetem Papier verteilt, über Nacht bei Umgebungstemperatur gelagert und dann für die Analyse in drei Teilproben geteilt. Jede Teilprobe wird in eine mit Wasser gefüllte Flasche gegeben. Die Flasche wird verschlossen und auf ein Flaschen-Rollgerät gelegt. Die Flaschen werden bei Umgebungstemperatur und mit festgelegter Geschwindigkeit gedreht. Nach festgelegten Zeitintervallen werden die Gesteinskörnungen von zwei Prüfern unabhängig voneinander visuell (oder alternativ durch ein automatisches System) auf den Grad der Umhüllung mit Bitumen beurteilt.

Bei dem in Abschnitt 6 beschriebenen Verfahren wird die bitumenumhüllte Gesteinskörnung 48 h in destilliertem Wasser gelagert und die Anzahl der nicht mehr vollständig umhüllten Gesteinskörner geschätzt.

Bei dem in Abschnitt 7 beschriebenen Verfahren wird die bitumenumhüllte Gesteinskörnung unter Verwendung eines einfachen Geräts, in dem keine örtlichen Überhitzungen auftreten können, unter festgelegten Bedingungen der ablösenden Wirkung von siedendem Wasser ausgesetzt. Der Grad der Umhüllung mit Bitumen wird in Bezug auf eine nach einem genau festgelegten Verfahren erstellte Kalibrierungskurve durch den Kontakt mit einem chemischen Reagens bestimmt, dessen Verbrauch der nicht umhüllten Oberfläche der Gesteinskörnung proportional ist. Als Reagens wird für kalkreiche Gesteinskörnungen Salzsäure und für silicium-kalkreiche und siliciumreiche Gesteinskörnungen Flusssäure verwendet.

5 Flaschen-Rollverfahren

5.1 Geräte

5.1.1 Prüfsiebe

EN 12697-2 entsprechend mit quadratischen Öffnungen von 11,2 mm und 8 mm oder 6,3 mm und 10 mm.

ANMERKUNG Alternativ dürfen Siebe mit quadratischen Öffnungen von 5,6 mm, 6 mm und 8 mm verwendet werden.

5.1.2 Belüfteter Wärmeschrank, thermostatisch geregelt, auf 100 °C bis 180 °C einstellbar und geeignet, eine Probe zur Trocknung auf (110 ± 5) °C sowie auf der festgelegten Mischtemperatur ± 5 °C zu halten (siehe 5.2.3.1).

5.1.3 Temperaturmessgerät

5.1.3.1 Temperaturmessgerät, mit dessen Hilfe die Wassertemperatur von 5 °C und 20 °C mit einer Genauigkeit von ± 1 °C gemessen werden kann.

5.1.3.2 Temperaturmessgerät, mit dessen Hilfe die Temperatur der Gesteinskörnung und des Bitumens im Bereich von 110 °C bis 180 °C mit einer Genauigkeit von ± 2 °C gemessen werden kann.

ANMERKUNG Das Temperaturmessgerät kann ein Thermometer oder ein elektronisches Messgerät sein.

5.1.4 Waage

Mit einer Tragfähigkeit von mindestens 600 g, mit deren Hilfe sich eine Teilprobe der Gesteinskörnung von 510 g mit einer Genauigkeit von ± 2 g abwägen lässt, und eine Waage, mit der sich eine Bindemittelmenge von 16 g bis 18 g mit einer Genauigkeit von $\pm 0,2$ g abwägen lässt (siehe 5.2.1.3 und 5.2.3.6).

ANMERKUNG Bei Verwendung einer Zweibereichswaage darf zunächst die Gesteinskörnung zusammen mit der Schale mit einer Genauigkeit von ± 2 g gewogen und dann, nach Betätigen der Tara-Funktion, die Masse des in dieselbe Schale gegebenen Bindemittels mit einer Genauigkeit von $\pm 0,2$ g bestimmt werden.

5.1.5 Metallbehälter (Dosen)

Von geeigneter Größe zum Erhitzen des Bitumens und zur Zugabe eines Haftvermittlers.

5.1.6 Mischschale

Glasierte Porzellanschale oder ein ähnliches Gefäß mit einer glatten, nicht absorbierenden Oberfläche, die zum Mischen der in 5.2 festgelegten Messprobe geeignet ist.

ANMERKUNG Als geeignet gelten Porzellanschalen mit einem Durchmesser von 200 mm und einer Innenhöhe von 50 mm.

5.1.7 Spatel, aus Metall oder einem anderen nicht absorbierenden, zum Mischen von Bitumen und Gesteinskörnungen geeigneten Material.

5.1.8 Silikonbeschichtetes Papier oder ein flacher Metalldeckel, für die Lagerung der bitumenumhüllten Gesteinskörnungen als einzelne lose Teilchen zum Abkühlen nach dem Mischen.

ANMERKUNG Als geeignet gelten flache Metalldeckel mit einer Randhöhe von 10 mm und einem Durchmesser von 300 mm.

5.1.9 Kühlschrank, der in der Lage sein muss, eine Temperatur von $(5 \pm 2) ^\circ\text{C}$ aufrechtzuerhalten.

5.1.10 Prüfflaschen, aus Borosilicatglas mit hoher Abriebbeständigkeit hergestellt.

Das Fassungsvermögen muss etwa 500 ml betragen. Die Flaschen müssen einen Durchmesser von (80 ± 10) mm und eine Höhe von (175 ± 10) mm haben. Die Flaschen müssen bis zum Ansatz des Flaschenhalses eine Höhe von (110 ± 10) mm haben (siehe Bild 1 und Bild 2). Die Flaschenhalse müssen an der Öffnung einen Durchmesser von (30 ± 5) mm haben und mit einem Schraubverschluss wasserdicht zu verschließen sein.

5.1.11 Glasstäbe, Durchmesser (6 ± 1) mm, mit passenden Gummischläuchen mit einer Länge von (30 ± 10) mm versehen.

Die Gummischläuche müssen jeweils an einem Ende der Glasstäbe so angebracht werden, dass die Glasstäbe um etwa die Hälfte des Schlauches verlängert werden. Die Glasstäbe müssen auf eine solche Länge gebracht werden, dass sie jeweils mit ihrem Gummischlauch zwischen Flaschenboden und Schraubverschluss in der Prüfflasche eingeklemmt werden können (siehe Bild 3).

ANMERKUNG Die Glasstäbe stellen das mechanische Rühren sicher und verringern die Gefahr, dass die bitumenumhüllten Gesteinskörnungen Klumpen bilden.

5.1.12 Flaschen-Rollgerät, das in der Lage sein muss, mindestens drei Flaschen gleichzeitig zu drehen.

Die Drehgeschwindigkeit muss so einstellbar sein, dass die Geschwindigkeiten der Drehung der Flasche 40 min^{-1} und 60 min^{-1} mit einer Genauigkeit von $\pm 10\%$ erreicht werden können. Das Gerät ist so anzuordnen, dass die Flaschen sich horizontal mit einer Toleranz von $\pm 5^\circ$ drehen.



Bild 1 — Prüfflasche

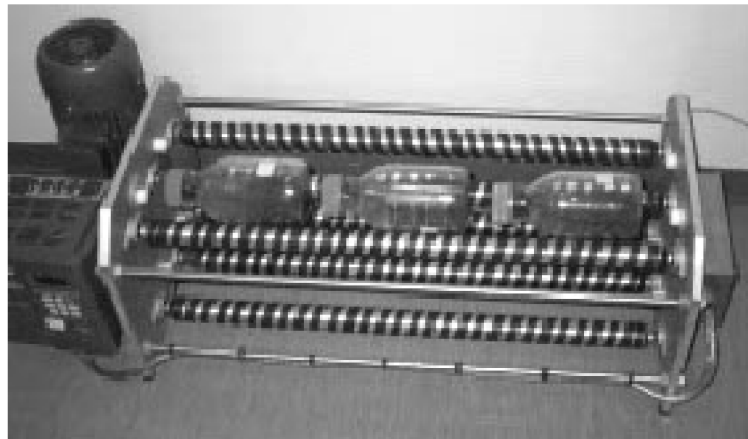


Bild 2 — Flaschen-Rollgerät

5.1.13 Bechergläser

Mit einem Fassungsvermögen von mindestens 200 ml.

5.1.14 Prüfschalen, für die visuelle Bestimmung des Grades der Umhüllung der Gesteinskörnungen mit Bindemittel geeignet.

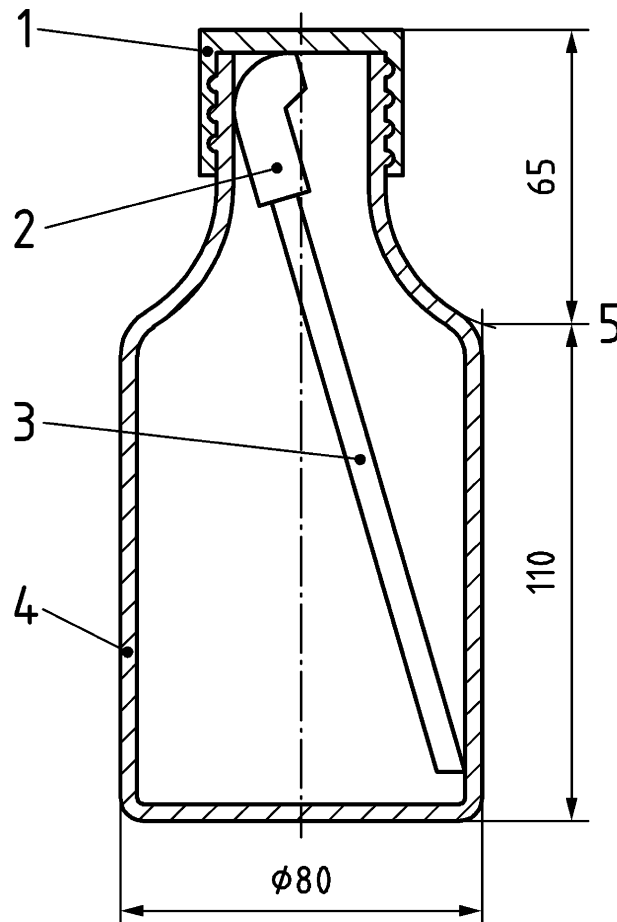
Die Prüfschalen müssen einen ebenen Boden haben sowie einen ausreichenden Durchmesser zur Aufnahme einer ausgebreiteten Gesteinskörnungsmessprobe von (150 ± 2) g und eine ausreichende Höhe, um die vollständige Abdeckung der Messprobe mit Wasser zu ermöglichen, aufweisen.

ANMERKUNG Als geeignet gelten flache Petrischalen aus Glas mit einem Durchmesser von etwa 120 mm und einer Höhe von etwa 15 mm.

5.1.15 Lampe, die geeignet sein muss, als Lichtquelle zur Erleichterung der Bestimmung der Umhüllung der Gesteinskörnung mit Bindemittel zu dienen.

5.1.16 Lupe, mit geringer Vergrößerung, um die Bestimmung der Umhüllung der Gesteinskörnung mit Bindemittel zu erleichtern (wahlweise).

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Schraubverschluss; Durchmesser der Flaschenöffnung (30 ± 5) mm
- 2 Gummischlauch
- 3 Glasstab mit einem Durchmesser von (6 ± 1) mm
- 4 Prüfflasche aus Glas
- 5 Füllstand A (Flaschenhalsansatz)

Bild 3 — Prüfflasche mit den maßgeblichen Maßen

5.2 Probenvorbereitung

5.2.1 Gesteinskörnung

5.2.1.1 Unter Verwendung des Grundsiebsatzes plus Ergänzungssiebsatz 1: Von der nach dem Durchgang durch das 11,2-mm-Prüfsieb auf dem 8-mm-Sieb zurückgebliebenen Gesteinskörnung sind mindestens 600 g nach EN 12697-2 abzutheilen, um eine Körnung von 8/11 mm der zu prüfenden Gesteinskörnung zu erhalten. Diese Körnung ist auf dem 8-mm-Sieb zu waschen.

Unter Verwendung des Grundsiebsatzes plus Ergänzungssiebsatz 2: Es sind mindestens 600 g der nach dem Durchgang durch das 10-mm-Sieb auf dem 6,3-mm-Sieb zurückgebliebenen Gesteinskörnung nach EN 12697-2 abzutheilen, um eine Körnung von 6/10 mm der zu prüfenden Gesteinskörnung zu erhalten. Diese Körnung ist auf dem 6,3-mm-Sieb zu waschen.

ANMERKUNG Alternativ darf eine kleinere 5/8 mm-Körnung (der nach dem Durchgang durch das 8-mm-Sieb auf dem 5,6-mm-Sieb zurückbleibt, Grundsiebsatz plus Ergänzungssiebsatz 1) verwendet werden. Bei bitumentumhüllten Gesteinskörnern mit einer kleineren Körnung von 5/8 mm ist die Gefahr der Klumpenbildung während des Rollverfahrens größer und kann zur Verfälschung der Prüfergebnisse führen. Die Verwendung der kleineren Körnung von 5/8 mm kann außerdem die visuelle Bestimmung des Umhüllungsgrades der Gesteinskörnung mit Bitumen erschweren. Körnungen kleiner als 5/8 mm sind für das Flaschen-Rollverfahren nicht zulässig. Daher ist eine Körnung von 8/11 mm oder 6/10 mm vorzuziehen.

5.2.1.2 Die Gesteinskörnungen sind in den auf eine Temperatur von (110 ± 5) °C eingestellten belüfteten Wärmeschrank zu geben und bis zur Massenkonzanz zu trocknen, d. h. bis die Ergebnisse von drei im Abstand von mindestens 1 min aufeinander folgenden Wägungen um weniger als 1 % voneinander abweichen.

ANMERKUNG Es kann zweckmäßig sein, die Gesteinskörnungen über Nacht trocknen zu lassen.

5.2.1.3 Eine Teilmenge von (510 ± 2) g der Gesteinskörnung ist in eine Mischschale zu geben.

5.2.2 Bitumen

5.2.2.1 Es ist eine repräsentative Probe des Bindemittels, die im Anlagenmischgut zu verwenden ist, nach EN 58 zu entnehmen. Die Probe muss den gleichen Anteil an Modifizierungsmitteln und/oder Haftvermittlern enthalten wie das Anlagenmischgut.

5.2.2.2 Die Bitumenproben sind in geeignete Metallbehälter zu gießen, und diese sind abzudecken. Es ist sicherzustellen, dass die Behälter vollständig gefüllt sind.

5.2.3 Mischen von Gesteinskörnung und Bitumen

5.2.3.1 Die Mischtemperatur muss der in EN 12697-35 für Mischgut festgelegten Bezugstemperatur entsprechen.

5.2.3.2 Die Mischschale ist mit der Gesteinskörnung in den mit einer Genauigkeit von ± 5 °C auf die Mischtemperatur eingestellten belüfteten Wärmeschrank zu stellen und bis auf die Mischtemperatur zu erwärmen. Diese Temperatur ist für eine Dauer von mindestens 3 h aufrechtzuerhalten.

5.2.3.3 Das Bindemittel ist auf die Mischtemperatur zu erwärmen, indem der Behälter mit dem Bindemittel für eine Dauer von (3 ± 1) h in den mit einer Genauigkeit von ± 5 °C auf die Mischtemperatur eingestellten belüfteten Wärmeschrank gestellt wird, wobei die Temperatur in unmittelbarer Nähe des Bindemittels zu messen ist. Vor dem Mischen sind die Abdeckungen der Behälter abzunehmen, ist die Temperatur des Bindemittels zu prüfen und das Bindemittel zu rühren.

5.2.3.4 Wird dem Bitumen ein flüssiger Haftvermittler zugegeben, so ist dieser einer auf die Mischtemperatur erwärmten Bitumenprobe von mindestens 100 g zuzugeben. Bindemittel und Haftvermittler sind sorgfältig mit einem Spatel zu mischen, und unmittelbar danach ist das Mischen von Gesteinskörnung und Bindemittel nach 5.2.3.6 durchzuführen.

Falls die Wärmebeständigkeit des Haftvermittlers beurteilt werden soll, sollte das Mischen mit der Gesteinskörnung nicht unmittelbar nach dem Mischen von Bindemittel und Haftvermittler erfolgen.

5.2.3.5 Wird dem Mischgut ein adhäsionsverbessernder Füller zugegeben, so ist dieser Füller der Gesteinskörnungsmessprobe hinzuzufügen und dann sorgfältig mit einem Spatel zu mischen, bevor das Bitumen zugegeben wird.

Da die Affinität nach einem Verfahren bestimmt wird, das mechanische Einwirkung einschließt, kann das Prüfergebnis durch mechanischen Verschleiß beeinflusst werden, der anders sein kann, wenn die Umhüllung der Gesteinskörnung nicht nur aus dem Bindemittel besteht. Falls die Auswirkungen eines adhäsionsverbessernden Füllers (z. B. Zement oder Löschkalk) beurteilt werden sollen, sollte die

Referenzprobe ebenfalls einen Füller enthalten, da die Umhüllung der Gesteinskörnung mit dem Bindemittel ohne Verwendung eines Füllers schneller zerstört wird als bei Gesteinskörnungen mit Füller (d. h. die Beschichtung ist ein versteifter Bitumen/Füller-Mörtel).

5.2.3.6 In die Mischschale mit der 8/11-mm-Gesteinskörnung ist eine Bitumenmenge von $(16,0 \pm 0,2)$ g zu geben. Wird eine Körnung von 6/10 mm verwendet, so ist eine Bitumenmenge von $(17,0 \pm 0,2)$ g in die Mischschale mit der Gesteinskörnung zu geben.

ANMERKUNG Die festgelegte Bitumenmenge entspricht einem Bitumengehalt von 3,0 % (des Mischgutgewichts) bei Verwendung einer Körnung von 8/11 mm und wird für die Körnungen 6/10 mm und 5/8 mm angepasst, um sicherzustellen, dass etwa die gleichen Dicken des Bindemittelfilms erhalten werden.

Die Menge des zuzugebenden Bitumens ist durch Multiplikation mit folgendem Faktor auf die tatsächliche Dichte der Gesteinskörnung zu korrigieren:

$$\alpha = \frac{2,650 (\text{Mg/m}^3)}{\text{Dichte der Gesteinskörnung} (\text{Mg/m}^3)} \quad (1)$$

Wird eine Körnung von 5/8 mm verwendet, so ist eine Bitumenmenge von $(18,0 \pm 0,2)$ g in die Mischschale mit der Gesteinskörnung zu geben.

5.2.3.7 Die Gesteinskörnung und das Bindemittel sind mit Hilfe eines Spatels gründlich zu mischen, um eine gleichmäßige Umhüllung zu erreichen. Es ist sicherzustellen, dass die Oberflächen der Gesteinskörnung vollständig mit Bitumen umhüllt sind. Falls keine vollständige (100 %ige) Umhüllung mit Bitumen erreicht wird, ist das Mischgut zu verwerfen. Dünne, bräunlich durchscheinende Bereiche an den Kanten der Gesteinskörnungen gelten als vollständig umhüllt.

5.2.3.8 Das Mischgut ist sofort auf dem flachen Metalldeckel oder auf silikonbeschichtetem Papier zu verteilen. Klumpenbildung der bitumenumhüllten Gesteinskörnung ist zu vermeiden. Es ist sicherzustellen, dass das Material locker als einzelne Körner verteilt liegt.

5.2.3.9 Das Mischgut ist für eine Dauer von 12 h bis 64 h bei einer Umgebungstemperatur von (20 ± 5) °C auf dem Deckel oder dem silikonbeschichteten Papier zu lagern. Direkte Sonneneinstrahlung und Verunreinigung durch Staub sind zu vermeiden.

5.3 Klimatisierung

5.3.1 Das Mischgut ist in drei Teilproben von jeweils (150 ± 2) g zu teilen.

5.3.2 Die Prüfflaschen sind zu kennzeichnen und etwa bis zur Hälfte ihres Fassungsvermögens mit destilliertem oder entionisiertem Wasser mit einer Temperatur von (5 ± 2) °C zu füllen.

ANMERKUNG Die niedrige anfängliche Wassertemperatur verhindert, dass Teile der bitumenumhüllten Gesteinskörnung Klumpen bilden, bevor mit dem Rollverfahren begonnen wird.

5.3.3 In jede Flasche ist mit angefeuchteten Fingern zur Verringerung der Haftung Korn für Korn eine Teilprobe von (150 ± 2) g zu geben. Die Flasche ist bis zur Höhe des Flaschenhalsansatzes (Stufe A in Bild 3) mit destilliertem oder entionisiertem Wasser mit einer Temperatur von (5 ± 2) °C zu füllen.

5.3.4 In jede Flasche ist, wie in Bild 3 dargestellt, ein Glasstab einzuführen, und danach ist die Flasche mit dem Schraubverschluss dicht zu verschließen. Es ist sicherzustellen, dass der Glasstab mit dem Gummischlauch fest zwischen Flaschenboden und Schraubverschluss geklemmt ist.

Um Klumpenbildung zu vermeiden, sind die in 5.3.3 und 5.3.4 beschriebenen Schritte möglichst schnell durchzuführen und die Flaschen unmittelbar darauf auf das Flaschen-Rollgerät zu legen.

ANMERKUNG Dies ist besonders wichtig, wenn ein adhäsionsverbessernder Haftvermittler verwendet wird.

5.4 Durchführung

5.4.1 Das Flaschen-Rollgerät ist für die Prüfung auf eine der nachfolgend angegebenen Rotationsgeschwindigkeiten einzustellen.

Bei reinem Bitumen mit einer nach EN 1426 bei 25 °C bestimmten Penetration größer als 100 1/10 mm muss die Rotationsgeschwindigkeit der Flaschen $40 \text{ min}^{-1} \pm 10 \%$ betragen. Bei härteren reinen Bindemitteln mit einer bei 25 °C bestimmten Penetration kleiner oder gleich 100 1/10 mm und bei Verwendung von Haftvermittlern, adhäsionsverbessernden Füllern oder modifizierten Bindemitteln muss die Rotationsgeschwindigkeit $60 \text{ min}^{-1} \pm 10 \%$ betragen.

Bei Prüfung von adhäsionsverbessernden Zusätzen muss der Referenzstoff (ohne Zusatz) ebenfalls mit einer Rotationsgeschwindigkeit von $60 \text{ min}^{-1} \pm 10 \%$ geprüft werden.

5.4.2 Die Flaschen sind auf das Flaschen-Rollgerät zu legen, und das Rollverfahren ist zu starten.

5.4.3 Die Prüfung ist bei Raumtemperatur zwischen 15 °C und 25 °C durchzuführen, und direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden.

ANMERKUNG Bei Beginn der Prüfung hat das Wasser in den Prüfflaschen, wie in 5.3.2 festgelegt, eine Temperatur von $(5 \pm 2) \text{ °C}$. Während des ersten Teils des Rollverfahrens steigt die Wassertemperatur an, bis die oben festgelegte Raumtemperatur erreicht ist.

5.4.4 Nach einer Dauer von $6 \text{ h} \pm 15 \text{ min}$ ist das Flaschen-Rollgerät anzuhalten.

5.4.5 Das Wasser ist aus der Flasche in ein Becherglas zu gießen.

5.4.6 Die Gesteinskörner sind aus der Flasche in eine Prüfschale zu geben, die mit frischem destilliertem oder entionisiertem Wasser so weit aufzufüllen ist, dass die Gesteinskörner gerade mit Wasser bedeckt sind. Die Prüfschale ist auf eine weiße Unterlage zu stellen.

ANMERKUNG Zweck der Zugabe von frischem Wasser ist, eine optimale visuelle Bestimmung der Umhüllung der Gesteinskörner mit Bindemittel zu ermöglichen.

5.4.7 Der durchschnittliche Grad der Umhüllung der Gesteinskörner mit Bitumen ist durch Augenschein auf 5 % zu schätzen und aufzuzeichnen. Zur Erleichterung der Untersuchung und Schätzung ist eine Lampe zu verwenden. Dünne, bräunliche, durchscheinende Bereiche gelten als vollständig umhüllt. Es ist anzugeben, ob Klumpen von Gesteinskörnern beobachtet wurden.

ANMERKUNG 1 Zusätzlich kann zur Erleichterung der Schätzung eine Lupe mit einer geringen Vergrößerung verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Unter Umständen zeigt sich die Tendenz, den Grad der Umhüllung mit Bitumen bei dunklen Gesteinskörnungen höher zu schätzen als bei hellen Gesteinskörnungen. Um die Schätzung zu erleichtern, kann zum Vergleich eine ähnliche Menge von Gesteinskörnungen ohne Bitumenumhüllung verwendet werden, die in eine ähnliche mit Wasser gefüllte Prüfschale gegeben wird.

ANMERKUNG 3 Für die Erleichterung der systematischen visuellen Beurteilung des Grads der Umhüllung der Gesteinskörner mit Bitumen, siehe die Hinweise in Anhang A.

ANMERKUNG 4 Zur Bestimmung des Grads der Umhüllung der Gesteinskörner mit Bitumen können alternativ automatisierte Systeme verwendet werden, vorausgesetzt, dass dokumentiert ist, dass die gleichen Ergebnisse für Gesteinskörnungen mit ähnlich dunkler Farbe erzielt worden sind.

5.4.8 Das in der Prüfschale befindliche Wasser ist abzugießen, die Gesteinskörner sind in die Flasche zurückzugeben, und das ursprünglich verwendete Wasser ist aus dem Becherglas zurück in die Flasche zu füllen. Die Flasche ist mit dem Schraubverschluss dicht zu verschließen, und das Rollverfahren ist fortzusetzen.

5.4.9 Die Schritte 5.4.2 bis 5.4.7 sind zu wiederholen, wobei die Flaschen nach einer zusätzlichen Rolldauer von $18 \text{ h} \pm 15 \text{ min}$ (Gesamtrolldauer: 24 h) anzuhalten sind.

5.4.10 Wahlweise dürfen zusätzlich auch nach Gesamtrollzeiten von $(48 \pm 1) \text{ h}$ und $(72 \pm 1) \text{ h}$ Untersuchungen vorgenommen werden. Bei Bedarf darf das Rollverfahren während der verlängerten Prüfung zeitweise unterbrochen werden, um das Verfahren während der üblichen Arbeitszeiten durchführen zu können. Falls das Verfahren zeitweise unterbrochen wird, muss das Wasser aus der Flasche in ein Becherglas gegossen werden, und die Gesteinskörnungen müssen ausgeschüttet und bei Raumtemperatur auf einem silikonbeschichteten Papier oder einer ähnlich glatten Unterlage gelagert werden. Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden. Um das Verfahren fortzusetzen, sind die Gesteinskörnung und das ursprünglich verwendete Wasser wieder in die Flasche zu füllen. Die Flasche ist dicht mit dem Schraubverschluss zu verschließen, und das Rollverfahren ist fortzusetzen.

ANMERKUNG Wird diese Prüfung an Kombinationen aus Gesteinskörnung und Bindemittel mit einer hohen Beständigkeit gegen das Ablösen des Bindemittels durchgeführt, so darf sie wahlweise verlängert werden, um Messwerte nach 96 h und 168 h zu erhalten.

5.4.11 Jede visuelle Bestimmung der Umhüllung mit Bindemittel muss von zwei unabhängig voneinander arbeitenden, entsprechend ausgebildeten Prüfern durchgeführt werden. Sämtliche visuellen Bestimmungen müssen während der gesamten Prüfung von den gleichen Prüfern durchgeführt werden. Die Prüfer können das Ableseverfahren absprechen, dürfen aber während des Prüfverfahrens keinen Zugang zu den vom jeweils anderen Prüfer bereits aufgenommenen einzelnen Messwerten haben.

ANMERKUNG Kleine Laboratorien sind möglicherweise nicht immer in der Lage, das Verfahren mit zwei Prüfern durchzuführen. In diesem Falle können auch die von einem einzigen Prüfer vorgenommenen Bestimmungen als annehmbar gelten, vorausgesetzt, im Prüfbericht wird eindeutig angegeben, dass die visuellen Bestimmungen von nur einem Prüfer vorgenommen wurden.

5.4.12 Werden Gesteinskörnungsklumpen in einer Menge festgestellt, die 10 % der Gesamtanzahl der Körner überschreitet, so ist das Prüfergebnis zu verwerfen.

5.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse

Für jede Rolldauer ist der Mittelwert aus den Messergebnissen eines jeden Prüfers für den an drei Einzelproben (drei Flaschen) ermittelten durchschnittlichen Grad der Umhüllung mit Bitumen zu berechnen und auf 5 % zu runden.

Zusätzlich ist für jede Rolldauer der durchschnittliche Grad der Umhüllung mit Bitumen (Mittelwert der Ergebnisse von beiden Prüfern) zu berechnen und auf 5 % zu runden.

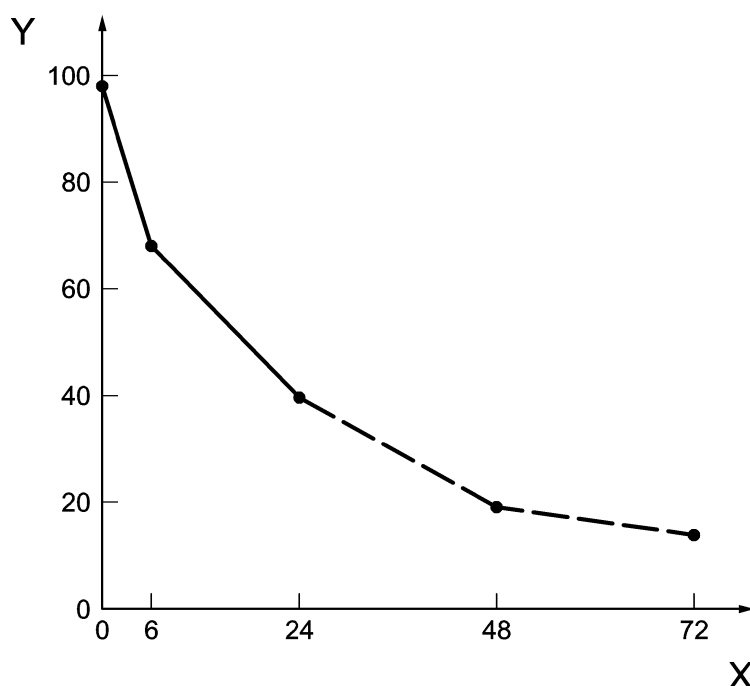
5.6 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf diese Europäische Norm;
- b) Kennnummer der Probe sowie Datum und Uhrzeit der Prüfung;
- c) Art und Größe (Körnung) der verwendeten Gesteinskörnung;
- d) Art des verwendeten Bitumens;

- e) gegebenenfalls Art des adhäsionsverbessernden Zusatzes;
- f) angewendete Rollgeschwindigkeit;
- g) für jede der festgelegten Rolldauern (6 h und 24 h sowie wahlweise 48 h und 72 h) die von den beiden Prüfern berechneten mittleren Grade der Umhüllung mit Bitumen sowie der gesamte Durchschnittswert, in Prozent (%);
- h) Beobachtungen von Klumpenbildung der Gesteinskörnungen;
- i) Anmerkungen zu allen Beobachtungen, die für das Prüfergebnis von Bedeutung sein können. Außerdem ist anzugeben, ob die visuellen Bestimmungen nur von einem Prüfer vorgenommen wurden;
- j) Angabe, dass die Prüfung nach diesem Verfahren durchgeführt wurde.

ANMERKUNG Werden die Ergebnisse, wie in Bild 4 dargestellt, graphisch wiedergegeben, so erleichtert dies den Vergleich und die Beurteilung der Prüfergebnisse.



Legende

Y Grad der Umhüllung mit Bitumen (%)
X Rolldauer (h)

Bild 4 — Beispiel für die graphische Darstellung

5.7 Präzision

Für die Präzision dieses Prüfverfahrens liegt bisher noch kein offiziell anerkanntes Ergebnis vor.

Die folgenden Daten zur Präzision sind Schätzwerte aus der Praxis:

- Wiederholpräzision, r : 20 %;
- Vergleichpräzision, R : 30 %.

ANMERKUNG Die erreichbare Präzision kann vom Wert des Ergebnisses abhängen, da visuelle Bestimmungen nahe 0 oder 100 leichter vorzunehmen sind als Ergebnisse aus dem mittigen Bereich zwischen 25 % und 75 %.

6 Statisches Prüfverfahren

6.1 Geräte

6.1.1 Behälter mit ebenem Boden

Der Behälter muss einen ebenen Boden haben sowie eine ausreichende Breite aufweisen, damit 150 Körner in einer Lage Platz haben. Ferner muss der Behälter eine ausreichende Höhe haben, damit die Körner ganz von Wasser bedeckt werden können.

ANMERKUNG Ein geeigneter Behälter kann eine Prüfschale aus Glas nach 5.1.14 mit ebenem Boden oder eine flache Schale sein.

6.1.2 Mischschale

Fassungsvermögen 1,5 l.

6.1.3 Heizgerät

Einrichtung, mit deren Hilfe die Gesteinskörnung und das Bindemittel getrennt auf eine Temperatur innerhalb des in 6.4 angegebenen Bereichs erwärmt werden können.

6.2 Lösemittel und sonstige Materialien

Destilliertes Wasser.

6.3 Probenvorbereitung

6.3.1 Gesteinskörnung

Die Gesteinskörnung ist nach 5.2.1.1 und 5.2.1.2 vorzubereiten.

6.3.2 Asphalt

Das Bindemittel ist nach 5.2.2.1 und 5.2.2.2 vorzubereiten.

6.4 Durchführung

6.4.1 Jede der Gesteinskörnungsproben ist nach EN 12697-2 in vier gleiche Teile zu teilen und zu sieben, um einen einzelnen Satz von 150 Gesteinskörnern zu erhalten, die durch das 11,2-mm-Sieb fallen und auf dem 8-mm-Sieb (Grundsiebsatz plus Ergänzungssiebsatz 1) zurückbleiben oder durch das 10-mm-Sieb fallen und auf dem 6,3-mm-Sieb (Grundsiebsatz plus Ergänzungssiebsatz 2) zurückbleiben. Die Gesteinskörner, das Bindemittel und die Mischschale sind getrennt auf eine Temperatur von 15 °C weniger als die in EN 12697-35 für Mischgut festgelegte Mischtemperatur mit einer Toleranz von ± 5 °C zu erwärmen. Die Gesteinskörner sind in die Mischschale zu geben, und es ist eine Menge an Bindemittel hinzuzugeben, die 4 % Massenanteil der Gesteinskörnung entspricht.

Die Gesteinskörnung und das Bindemittel sind von Hand zu mischen, bis die Gesteinskörnung vollständig umhüllt ist.

6.4.2 Falls nach einer Mischdauer von 5 min einige Gesteinskörner noch nicht vollständig umhüllt sind, ist das Mischverfahren nach 6.4.1 mit neuen Gesteinskörnern und einer größeren Menge an Bindemittel zu wiederholen. Die Bindemittelmenge ist in diesem Fall in Schritten von 0,5 % Massenanteil der Gesteinskörner zu erhöhen, bis eine Mischung erreicht ist, bei der die vollständige Umhüllung der Gesteinskörnung sichergestellt ist.

6.4.3 Sofern erforderlich, ist auf einen oder mehrere Behälter eine leichte Beschichtung mit einem zu gleichen Teilen aus Glycerin und Dextrin bestehenden Gemisch aufzubringen. Die umhüllte Probe ist in den (die) Behälter zu geben, wobei sicherzustellen ist, dass alle Gesteinskörner vollständig von den benachbarten Gesteinskörnern getrennt sind.

ANMERKUNG Durch das Aufbringen des Gemisches soll verhindert werden, dass Bindemittel am Behälter anhaftet.

6.4.4 Der Behälter mit ebenem Boden ist für eine Dauer von $1\text{ h} \pm 5\text{ min}$ stehen zu lassen, und anschließend ist die umhüllte Probe vollständig mit destilliertem und auf $(19 \pm 1)^\circ\text{C}$ temperierten Wasser zu bedecken; diese Temperatur ist für eine festgelegte Dauer von $(48 \pm 1)\text{ h}$ aufrechtzuerhalten.

ANMERKUNG Eine andere Dauer der Wasserlagerung und eine andere Temperatur sind zulässig.

6.4.5 Nach der Wasserlagerung für den festgelegten Zeitraum ist das Wasser abzugießen und die umhüllte Probe trocknen zu lassen. Die getrocknete Probe ist, während sie sich noch in dem (den) Behälter(n) befindet, Gesteinskorn für Gesteinskorn auf unvollständige Umhüllung mit dem Bindemittel zu untersuchen.

ANMERKUNG Ein anderes Verfahren zur Bestimmung des Grades der Umhüllung mit Asphalt nach 5.4.7 kann verwendet werden, vorausgesetzt, es wird im Prüfbericht angegeben.

6.4.6 Ist die Bindemittelumhüllung bei mehr als drei Gesteinskörnern je Probe unvollständig, so sind die Schritte 6.4.1 bis 6.4.5 mit drei weiteren Proben zu wiederholen.

ANMERKUNG Die Wiederholungsprüfungen können gleichzeitig durchgeführt werden.

6.4.7 Die Schritte 6.3.2 und 6.4.1 bis 6.4.6 sind für jede Bezugsquelle zu wiederholen, um von jeder Bezugsquelle gesonderte Gesteinskörnungsstichproben zu erhalten.

ANMERKUNG Die Prüfungen an Gesteinskörnungen aus verschiedenen Bezugsquellen können gleichzeitig durchgeführt werden.

6.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse

Das Ergebnis für jede Gesteinskörnungsbezugsquelle ist die Anzahl an nicht vollständig mit Bindemittel umhüllten Gesteinskörnern. Im Falle von Prüfungen, die in Übereinstimmung mit 6.4.6 wiederholt wurden, ist das Ergebnis der Mittelwert der vier erhaltenen Ergebnisse.

ANMERKUNG Der Mittelwert des Grads der Umhüllung mit dem Bindemittel, auf 5 % gerundet, kann als zusätzliches Prüfergebnis angegeben werden.

6.6 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss, soweit zutreffend, folgende Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf diese Europäische Norm;
- b) Kennnummer der Stichproben sowie Datum und Uhrzeit der Prüfung;
- c) Art und Korngruppe (Körnung) der verwendeten Gesteinskörnung;
- d) Art des verwendeten Bitumens;
- e) alle Modifizierungsmittel und/oder Haftvermittler und der Anteil, in dem sie hinzugegeben wurden;
- f) (Mittelwert der) Anzahl der nach dem Eintauchen in Wasser nicht mehr vollständig mit Bindemittel umhüllten Gesteinskörner;