

DIN EN 12697-39



ICS 93.080.20

Einsprüche bis 2019-01-16
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12697-39:2012-08

Entwurf

**Asphalt –
Prüfverfahren –
Teil 39: Bindemittelgehalt durch Thermoanalyse;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12697-39:2018**

Bituminous mixtures –
Test methods –
Part 39: Binder content by ignition;
German and English version prEN 12697-39:2018

Mélanges bitumineux –
Méthodes d'essai –
Partie 39: Teneur en bitume;
Version allemande et anglaise prEN 12697-39:2018

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 41 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12697-39:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 227 „Straßenbaustoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) 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 12697-39:2012-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Titel der Normenreihe wurde geändert, sodass diese nicht mehr ausschließlich für Heißasphalt gilt;
- b) redaktionelle Aktualisierung nach aktueller Standardvorlage.

Asphalt — Prüfverfahren — Teil 39: Bindemittelgehalt durch Thermoanalyse

Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai — Partie 39: Teneur en bitume

Bituminous mixtures — Test methods — Part 39: Binder content by ignition

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	4
4 Kurzbeschreibung	5
5 Prüfeinrichtung	6
5.1 Ofen	6
6 Vorbereitung von Laborproben aus Asphalt	7
7 Durchführung	8
7.1 Allgemeines	8
7.2 Prüfverfahren für Öfen mit eingebauter Waage (Verfahren A)	9
7.3 Prüfverfahren für Öfen ohne eingebaute Waage (Verfahren B)	9
8 Berechnung	10
8.1 Verfahren A	10
8.2 Verfahren B	11
9 Prüfbericht	11
10 Präzisionsdaten	12
Anhang A (normativ) Berechnung eines Kalibrierwertes	13
A.1 Allgemeines	13
A.2 Kalibrierung auf der Grundlage von im Labor hergestellten Asphaltmischgütern	13
A.3 Kalibrierung auf der Grundlage von parallelen Untersuchungen mit Extraktionsverfahren	14
A.4 Kalibrierung auf der Grundlage einer Analyse des Gesteinskörnungsanteils auf trockenem Wege	15
Anhang B (informativ) Korngrößenverteilung der Gesteinskörnungen	18
Literaturhinweise	19

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12697-39:2018) 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 12697-39:2012 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 Heißasphalt gilt;
- redaktionelle Aktualisierung nach aktueller Standardvorlage [allgemein].

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

WARNUNG — Die Temperatur des Wärmeschranks und der verschiedenen Zubehörteile ist während des Thermoanalyseverfahrens sehr hoch. Beim Umgang mit der Prüfeinrichtung muss besondere Vorsicht walten gelassen werden, und die Probenkörbe usw. sollten so angeordnet, abgeschirmt und gekennzeichnet werden, dass jede unbeabsichtigte Berührung vermieden wird.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt ein Prüfverfahren zur Bestimmung des Bindemittelgehaltes von Asphalt-Proben durch Thermoanalyse. Als solches stellt es eine Alternative zum eher traditionellen Verfahren der Bindemittelextraktion mit Lösemitteln dar. Das Verfahren kann zur Bewertung der Mischgut-zusammensetzung verwendet werden, weil die verbleibenden Gesteinskörnungen zur Bestimmung der Korngrößenverteilung der Gesteinskörnungen und der Dichte verwendet werden können, vorausgesetzt, dass bei der erreichten Temperatur kein übermäßiger Zerfall der Gesteinskörnungen auftritt. Die Ergebnisse können zur Prozesssteuerung oder zur Überprüfung der Übereinstimmung von Mischgütern mit Anforderungen verwendet werden. Durch die Notwendigkeit, das Mischgut als Ganzes oder seine Bestandteile einzeln zu kalibrieren, bevor eine Analyse durchgeführt werden kann, eignet sich dieses Verfahren eher für die Anwendung auf regelmäßig verwendete Mischgüter als auf eine ganze Reihe verschiedener Mischgüter mit Gesteinskörnungen unterschiedlicher Herkunft. Das Prüfverfahren ist ebenso geeignet für die Analyse von Mischgütern mit nicht modifizierten oder modifizierten Bindemitteln, weil es für jedes zu überprüfende Mischgut zu kalibrieren ist, sofern eine Kalibrierung an Mischgütern durchgeführt wird. In Zweifels- oder Streitfällen gilt die Bestimmung des Kalibrierwertes auf der Grundlage von im Labor hergestellten Asphalt-Mischgütern (siehe A.1 und A.2) als Referenzverfahren.

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 12597, *Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel — Terminologie*

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

EN 12697-14, *Asphalt — Prüfverfahren für Heißasphalt — Teil 14: Wassergehalt*

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*

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

Bindemittel

sowohl Bitumen als auch bitumenhaltige Bindemittel, wie in EN 12597 beschrieben

3.2

korrigierter Bindemittelgehalt

berechneter Bindemittelgehalt nach der Korrektur durch den Kalibrierwert zum Ausgleich von Bestandteilen des Asphalt-Mischgutes, die aufgrund der hohen Temperaturen bei der Thermoanalyse zu einer fehlerhaften Auslegung führen können

3.3

Kalibrierwert

an drei Proben bestimmte mittlere Differenz zwischen dem tatsächlichen und dem gemessenen Bindemittelgehalt für ein bestimmtes Asphaltmischgut, in Prozent

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Kalibrierwert ist ein spezifischer, materialabhängiger Wert, der sich gewöhnlich aus dem Massenverlust der Bestandteile des Mischgutes, mit Ausnahme des Bindemittels, während der Thermoanalyse ergibt. Das Prinzip der Bindemittelbestimmung durch Thermoanalyse basiert auf der vorherigen Bestimmung der Korrekturen für die im Mischgut verwendeten Bestandteile, in erster Linie der Gesteinskörnungen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei der Prüfung weisen mineralische Gesteinskörnungen in Abhängigkeit von ihrer Herkunft (petrographische Zusammensetzung) unterschiedliche Massenverluste auf. Beispiele für Bestandteile, die einen höheren Korrekturaufwand erfordern, sind Kalkstein, Löschkalk und Zellulosefasern.

Anmerkung 3 zum Begriff: Verfahren zur Bestimmung der Kalibrierwerte sind in Anhang A (normativ) angegeben.

3.4

Zieltemperatur

Temperatur, auf die der Ofen die Probe während der Prüfung erwärmt, ohne die Temperaturerhöhung, die durch exotherme Reaktion des Verbrennens von Bindemittel verursacht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zieltemperatur (üblicherweise 540 °C) wird während der Kalibrierung bestimmt.

3.5

Zeitdauer zur Vollendung der Prüfung

Zeitspanne von dem Zeitpunkt, an dem die Temperatur im Ofen nach anfänglicher Überschreitung der Zieltemperatur zu dieser zurückkehrt, bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Prüfung abgeschlossen ist, wobei die Probe Massenkonstanz erreicht haben muss

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls ein Ofen mit eingebauter Waage verwendet wird, ist die Zeitdauer zur Vollendung der Prüfung dann erreicht, wenn der Massenverlust zwischen den während 3 min im Abstand von 1 min aufeinander folgenden Einzelwägungen kleiner ist als der festgelegte Massenkonstanzgrenzwert. Falls ein Ofen ohne eingebaute Waage verwendet wird, ist die Zeitdauer zur Vollendung der Prüfung dann erreicht, wenn die Massenänderung einer Probe nach der weitere 15 min lang fortgesetzten Thermoanalyse kleiner ist als der festgelegte Massenkonstanzgrenzwert.

4 Kurzbeschreibung

Mithilfe dieses Prüfverfahrens wird der Bindemittelgehalt von Asphalt durch Thermoanalyse des Mischgutes in einem Ofen bestimmt.

Der korrigierte Bindemittelgehalt ergibt sich durch eine Berechnung unter Einbeziehung eines Kalibrierterms. Für bestimmte Asphaltmischgüter oder Gesteinskörnungen werden Kalibrierterme bestimmt. Es werden zwei Prüfverfahren beschrieben: Für Verfahren A wird ein Ofen mit eingebauter Waage verwendet; Verfahren B lässt die Verwendung eines Ofens und einer externen Waage zu. Bei wesentlichen Änderungen im Mischgut, einschließlich Änderungen von Bestandteilen oder deren Anteilen, ist eine erneute Bestimmung (erneute Kalibrierung oder erneute Berechnung, je nachdem, welches Verfahren für die Kalibrierung aus Anhang A ausgewählt wurde) erforderlich.

Der Thermoanalysevorgang sollte eine Temperaturerhöhung umfassen, die geregelt erfolgen muss, um eine übermäßige Erwärmung der Gesteinskörnung zu vermeiden, durch die die Gesteinskörnungspartikel in Abhängigkeit von ihrer petrographischen Zusammensetzung zerstört werden könnten.

ANMERKUNG Die Berechnung des Kalibrierwertes aufgrund paralleler Untersuchungen mit Extraktionsverfahren (A.1 und A.3) ist für Mischgüter geeignet, für die die vorgesehenen Anteile der Bestandteile nicht bekannt sind.

5 Prüfeinrichtung

5.1 Ofen

5.1.1 Ofen, der in der Lage ist, das gesamte Bindemittel zu verbrennen, und im Falle von Verfahren A die in 5.1.2 bis 5.1.6 und im Falle von Verfahren B die in 5.1.2 bis 5.1.4 im Einzelnen aufgeführten Merkmale hat.

ANMERKUNG Die zur Verbrennung des gesamten Bindemittels erforderliche Temperatur hängt von der angewendeten Technik ab und wird im Rahmen des Kalibrierungsverfahrens (siehe Anhang A) bestimmt.

Der Ofen sollte nicht bei seinem maximalen Leistungsvermögen betrieben werden, um Flexibilität zu ermöglichen und eine lange Betriebsdauer sicherzustellen.

5.1.2 Probenkammer mit einem Innenvolumen, das es ermöglicht, die Proben aufzunehmen, ohne dass die Seiten berührt werden, und mit einem Höchstmaß, das nicht größer ist als das Doppelte des Mindestmaßes.

ANMERKUNG Größere Kammermaße können die Prüfung beschleunigen, weil sie einen größeren Probenkorb bzw. größere Probenkörbe zulassen und somit das zu prüfende Material in dünneren Schichten ausgelegt werden kann.

5.1.3 Automatische Verriegelung, die das Öffnen der Tür vor Vollendung des Prüfverfahrens verhindert, und ein Warnsystem, das das Ende des vorprogrammierten Temperaturzyklus anzeigt.

5.1.4 System zur Verringerung der Emissionen des Ofens, mit dem der Ofen in einen Abzug oder nach außen entlüftet wird und das bei sachgemäßer Einstellung keine wahrnehmbaren Gerüche in das Laboratorium entweichen lassen darf.

Der Ofen muss mit einem Lüfter ausgestattet sein, der in der Lage ist, ausreichend Luft durch den Ofen zu fördern, um die Prüfung zu beschleunigen und das Entweichen von Rauch in das Laboratorium zu verringern.

ANMERKUNG Das Verfahren zur Verringerung der Emissionen kann einen Filter und eine Nachverbrennungskammer umfassen, die so konstruiert ist, dass die bei der Verbrennung des Bindemittels entstehenden toxischen Rückstände beseitigt werden.

Falls der Ofen maschinell belüftet wird, sollte der Luftstrom so eingestellt werden, dass der Betrieb der Prüfeinrichtung nicht beeinträchtigt wird (so kann z. B. ein Zwangsentlüftungssystem zu einem Verlust an Feinkorn und zur Erzeugung von Dämpfen durch den Ofen führen).

5.1.5 Eingebaute Waage, die in der Lage ist, Massenänderungen der in den Probenkörben befindlichen Proben von $\pm 0,1$ g zu registrieren.

Die Waage muss von der Ofenkammer thermisch isoliert sein.

5.1.6 Datenerfassungssystem und Warnsystem, das auf einen Wert einstellbar sein muss, bei dem der Massenverlust zwischen einzelnen Ablesungen, die am Ende des vorprogrammierten Temperaturzyklus innerhalb von 3 min im Abstand von 1 min aufeinander folgen, nicht größer als die in Tabelle 1 angegebenen Werte ist.

5.2 Metallkörbe, hergestellt aus Lochblech aus gehärtetem nicht rostendem Stahl oder einem anderen geeigneten Werkstoff, der einen angemessenen Luftstrom durch die Probe zulässt und den größten Teil der Probe während der Prüfung zurückhält.

Die Maße müssen vom Ofenhersteller festgelegt werden, um die größtmögliche Fläche für die Proben zu nutzen, wobei noch ausreichend Raum für ein sicheres Be- und Entladen der Proben zur Verfügung stehen muss. Korbsätze müssen ineinander passen.

5.3 Schmutzfänger aus nicht rostendem Stahl mit zur Aufnahme der in 5.2 festgelegten Metallkörbe geeigneten Maßen.

5.4 Wärmeschrank, mit Konvektion oder Zwangsbelüftung, der in der Lage ist, in der näheren Umgebung der Proben eine Temperatur von $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ aufrechtzuerhalten.

5.5 Externe Waage, mit der sich die Masse der Schalen zuzüglich der Masse des Schmutzfängers und der Messprobe nach Tabelle 1 auf $\pm 0,1 \text{ g}$ genau bestimmen lässt.

5.6 Sicherheitsausrüstung, einschließlich Schutzbrille oder Gesichtsmaske, Wärmeschutz-Handschuhen und langärmeliger Jacke.

5.7 Wärmebeständige Oberfläche, die in der Lage ist, $650 ^\circ\text{C}$ zu widerstehen und als Wärmesenke zu dienen, um die Abkühlung der Probenkörbe zu beschleunigen, und ein Schutzkäfig, der die Probenkörbe vollständig umschließt und verhindern kann, dass sie unbeabsichtigt berührt werden.

An diesem Schutzkäfig sollte ein geeignetes Schild mit der Aufschrift „Sehr heiße Oberflächen“ angebracht werden.

5.8 Pfanne, größer als der Probenkorb (die Probenkörbe), zur Überführung der Proben nach der Thermanalyse.

5.9 Spatel

5.10 Schalen

5.11 Drahtbürsten

6 Vorbereitung von Laborproben aus Asphalt

6.1 Die Probenahme muss nach EN 12697-28 durchgeführt werden, um einen Probenumfang zu erhalten, wie er in Tabelle 1 angegeben ist. Die Masse der Proben in den Körben muss während der Prüfung mit $\pm 100 \text{ g}$ derjenigen entsprechen, die bei der Kalibrierung verwendet wurde.

Tabelle 1 — Probenumfang

Nenngröße des Größtkorns mm	Probenmasse g	Oberer Grenzwert der Massenkonstanz g
4	1 000 bis 1 400	0,15
5,6 oder 6,3 oder 8 oder 10	1 000 bis 1 600	0,15
11,2 oder 12,5 oder 14 oder 16	1 000 bis 1 700	0,20
20 oder 22,4	1 000 bis 2 400	0,25
31,5	1 000 bis 3 000	0,30
40 oder 45	1 000 bis 4 000	0,40

ANMERKUNG 1 Falls die Masse der Probe das Aufnahmevermögen der verwendeten Prüfeinrichtung übersteigt, darf die Probe in geeignete Einzelproben geteilt werden; diese werden geprüft, und die Ergebnisse werden über den gewichteten Mittelwert zur Berechnung des korrigierten Bindemittelgehaltes zusammengeführt.

ANMERKUNG 2 Große Proben von feinkörnigem Mischgut neigen zu unvollständiger Verbrennung des Bindemittels.

6.2 Sofern nicht bekannt ist, dass die Probe kein Wasser enthält, muss sie in einem Wärmeschrank bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ bis zur Massenkonstanz getrocknet werden. Alternativ ist der Wassergehalt zur späteren Korrektur nach EN 12697-14 zu bestimmen.

ANMERKUNG Falls eine feuchte Probe geprüft wird, wird das darin enthaltene Wasser herausgetrieben und möglicherweise als Bindemittel gewertet, sofern keine Korrektur vorgenommen wird.

7 Durchführung

7.1 Allgemeines

7.1.1 Der Kalibrierwert für ein bestimmtes zu untersuchendes Mischgut ist nach Anhang A entweder direkt oder aus Aufzeichnungen zu ermitteln. Das Kalibrierungsverfahren (oder die erneute Berechnung für die Kalibrierung aufgrund einer Analyse der verwendeten Gesteinskörnung auf trockenem Weg) ist an einem Mischgut vor Durchführung irgendwelcher Abnahmeprüfungen durchzuführen und in regelmäßigen Abständen sowie immer dann zu wiederholen, wenn eine wesentliche Änderung in der Rezeptur des Mischgutes vorliegt. Als wesentliche Änderung gilt:

- eine Änderung der Herkunft eines Bestandteils (besonders bei Ausbauasphalt); und/oder
- eine Änderung des Anteils eines Bestandteils (mit Ausnahme des Bindemittels oder von Ausbauasphalt) um 10 % des ursprünglichen Anteils oder mehr; und/oder
- eine Änderung des Anteils von Ausbauasphalt um 5 % des ursprünglichen Anteils oder mehr; und/oder
- eine Änderung des vorgegebenen Bindemittelgehaltes um 0,5 % oder mehr.

ANMERKUNG 1 Die Berechnung des Kalibrierwertes aufgrund einer parallelen Analyse mit Extraktionsverfahren (A.1 und A.3) ist für Mischgüter geeignet, bei denen die vorgesehenen Anteile der Bestandteile unbekannt sind.

ANMERKUNG 2 Das Untersuchungsverfahren durch Thermoanalyse kann durch die Gesteinskörnungsart im Mischgut beeinflusst werden.

ANMERKUNG 3 Mineralische Gesteinskörnungen (und organische Fasern) weisen in Abhängigkeit von ihrer Herkunft (petrographische Zusammensetzung) während der Prüfung unterschiedliche Massenverluste auf. Beispiele für Bestandteile, die einen höheren Korrekturaufwand erfordern, sind Kalkstein, Löschkalk und Zellulosefasern. Die Kalibrierwerte für diese Bestandteile können durch Bestimmung an einem Bitumen/Füller-Mörtel ermittelt werden (A.4).

7.1.2 Die Prüfung ist mit derselben Prüfeinrichtung durchzuführen, einschließlich des Ofens und der Probenkörbe, die bei der Kalibrierung verwendet wurde.

7.1.3 Der Verbrennungsofen ist vorzuheizen. Zu Beginn der Prüfung ist die Ofentemperatur zu protokollieren.

7.1.4 Das Verfahren ist bei Verwendung von Öfen mit eingebauter Waage nach 7.2 (Verfahren A) oder bei Verwendung von Öfen ohne eingebaute Waage nach 7.3 (Verfahren B) fortzusetzen.

ANMERKUNG Erforderlichenfalls kann nach der Ermittlung des Bindemittelgehaltes die Korngrößenverteilung der Gesteinskörnungen nach Anhang B bestimmt werden.

7.2 Prüfverfahren für Öfen mit eingebauter Waage (Verfahren A)

7.2.1 Die Probe ist bei einer Temperatur von $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ auf der externen Waage zu wägen und die Probenmasse $W_{s,w}$ in Gramm auf 0,1 g genau zu protokollieren.

7.2.2 Die zur Verfügung stehenden Probenkörbe sind der Reihe nach und ohne wesentliche Temperaturverluste in den Schmutzfänger zu stellen. Die entsprechenden Anteile der Probe sind möglichst gleichmäßig über jeden Probenkorb zu verteilen, bevor der Nächste angeordnet wird. Es ist darauf zu achten, dass das Material von den Kanten der Probenkörbe fern gehalten wird. Die Probe ist mit einem Spatel oder einer Kelle abzuziehen.

Um übereinstimmende Ergebnisse sicherzustellen, sollte die auf 110°C erwärmte Messprobe nach der Bestimmung von $W_{s,w}$ nicht länger als 3 min abkühlen gelassen werden, bis sie in den Ofen gestellt wird.

7.2.3 Mithilfe der externen Waage ist die Masse der Probe, des Probenkorbes (der Probenkörbe) und des Schmutzfängers W_{t+s} in Gramm auf 0,1 g genau zu bestimmen und zu protokollieren.

7.2.4 Die Probenkörbe und der Schmutzfänger sind in den Ofen zu stellen, wobei darauf zu achten ist, dass sie weder die Ofenwand, noch Temperaturfühler oder andere hervorstehende Teile im Inneren des Ofens berühren. Nachdem der Ofen in Übereinstimmung mit den Herstelleranweisungen vorgeheizt wurde, ist das entsprechende Thermoanalyse-Programm durchzuführen.

7.2.5 Die Prüfung ist fortzusetzen, bis an der Waagenanzeige abzulesen ist, dass sich die Probenmasse so weit stabilisiert hat, dass sich die Spannweite der Ergebnisse von drei im Abstand von 1 min aufeinander folgenden Wägungen unterhalb des in Tabelle 1 angegebenen oberen Grenzwertes der Massenkonzanz befindet. Danach sind die Probenkörbe zu entnehmen, auf die wärmebeständige Oberfläche zu stellen, unverzüglich mit dem Wärmeschutz abzudecken und ungefähr auf Raumtemperatur abkühlen zu lassen, um eine sichere Handhabung zu ermöglichen.

ANMERKUNG 1 Falls sich die Anzeige des Ofens nicht stabilisiert, kann das ein Anzeichen dafür sein, dass die Probenkörbe die Ofenwand berühren.

ANMERKUNG 2 Die Abkühldauer der aus dem Ofen entnommenen Proben hängt hauptsächlich vom Probenumfang und von der Verteilung in den Körben ab. Die für die Abkühlung auf Raumtemperatur erforderliche Zeit beträgt mit hoher Wahrscheinlichkeit mehr als 30 min.

7.2.6 Der von der eingebauten Waage abgelesene Massenverlust W_{Verlust} in Gramm ist zu protokollieren. Danach ist die Masse der Probe, der Probenkörbe und des Schmutzfängers W_{t+a} erneut mithilfe der externen Waage in Gramm auf 0,1 g genau zu wägen und zu protokollieren.

W_{t+a} muss nicht ermittelt werden, wenn der Bindemittelgehalt B direkt unter Anwendung des Massenverlusts W_{Verlust} berechnet wird. Jedoch sollte B bei Anwendung zu Referenzzwecken mit W_s und W_a ermittelt werden, da die eingebaute Waage den Massenverlust bei erhöhter Temperatur misst.

7.3 Prüfverfahren für Öfen ohne eingebaute Waage (Verfahren B)

7.3.1 Die Masse des Probenkorbes (der Probenkörbe) und des Schmutzfängers W_t ist bei Raumtemperatur in Gramm auf 0,1 g genau zu wägen und zu protokollieren. Der Probenkorb (die Probenkörbe) ist (sind) in den Schmutzfänger zu stellen, und die Probe ist gleichmäßig im Korb (den Körben) zu verteilen. Die Masse der Probe, des Probenkorbes (der Probenkörbe) und des Schmutzfängers W_{t+s} ist in Gramm auf 0,1 g genau zu wägen und zu protokollieren.

7.3.2 Die Probe ist im Ofen für die während der Kalibrierung ermittelte Dauer ± 5 min bei der Prüftemperatur $\pm 5^\circ\text{C}$ zu erwärmen.

7.3.3 Danach ist die Probe aus dem Ofen zu entnehmen und auf unter 35 °C abkühlen zu lassen. Dann ist die Masse der Probe, des Probenkorbes (der Probenkörbe) und des Schmutzfängers W_{t+a} in Gramm auf 0,1 g genau zu wiegen und zu protokollieren.

7.3.4 Die Probe ist zurück in den Ofen zu stellen. Nachdem der Ofen den eingestellten Temperatursollwert erreicht hat, wird die Probe weitere 15 min lang erwärmt. Zur Bestimmung der Probenmasse nach der verlängerten Thermoanalysezeit ist 7.3.3 zu wiederholen.

7.3.5 7.3.4 ist zu wiederholen, bis die Massenänderung der Probe nach der weiteren 15 min dauernden Thermoanalyse geringer ist als der in Tabelle 1 angegebene obere Grenzwert der Massenkonzanz.

8 Berechnung

8.1 Verfahren A

8.1.1 Die Gesamtmasse an Asphalt vor der Thermoanalyse $W_{s,w}$ in Gramm wird in 7.2.1 bestimmt.

8.1.2 Wurde die Probe anfänglich nicht bis zur Massenkonzanz getrocknet, so ist die Gesamttrockenmasse des Asphaltmischguts vor der Thermoanalyse W_s in Gramm, nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$W_s = W_{s,w} \times \left(\frac{100}{100 + M} \right) \quad (1)$$

Dabei ist

W_s die Gesamttrockenmasse des Asphaltmischguts vor der Thermoanalyse, in Gramm (g);

$W_{s,w}$ die Gesamtmasse des Asphaltmischguts vor der Thermoanalyse, in Gramm (g);

M der nach EN 12697-14 bestimmte Wassergehalt, in Prozent (%).

Wurde die Probe anfänglich bis zur Massenkonzanz getrocknet, so ist die Gesamttrockenmasse des Asphaltmischguts vor der Thermoanalyse W_s in Gramm, identisch mit der Gesamtmasse an Asphalt vor der Thermoanalyse $W_{s,w}$ in Gramm.

8.1.3 Die Gesamtmasse der nach der Thermoanalyse verbleibenden Gesteinskörnungen W_a ist nach folgender Gleichung zu berechnen

$$W_a = W_{t+a} - W_t \quad (2)$$

Dabei ist

W_a die Gesamtmasse der nach der Thermoanalyse verbleibenden Gesteinskörnungen, in Gramm (g);

W_{t+a} die Gesamtmasse des Asphaltmischguts, des Probenkorbes (der Probenkörbe) und des Schmutzfängers nach der Thermoanalyse, in Gramm (g);

W_t die Masse des Probenkorbes (der Probenkörbe) und des Schmutzfängers, in Gramm (g).

8.1.4 Der korrigierte Bindemittelgehalt B der Probe als Massenanteil der Asphaltprobe, in Prozent, ist wie folgt zu berechnen:

$$B = \frac{(W_s - W_a)}{W_s} \times 100 - C_F = \frac{W_{Verlust}}{W_s} \times 100 - C_F \quad (3)$$

Dabei ist

- B der korrigierte Bindemittelgehalt der Asphaltprobe, in Prozent (%);
- W_s die Gesamttrockenmasse des Asphaltmischguts vor der Thermoanalyse, in Gramm (g);
- W_a die Gesamtmasse der nach der Thermoanalyse verbleibenden Gesteinskörnungen, in Gramm (g);
- C_F der Kalibrierwert, in Prozent (%);
- W_{Verlust} der mithilfe der eingebauten Waage bestimmte Massenverlust, in Gramm (g).

ANMERKUNG B lässt sich mithilfe von W_{Verlust} schneller berechnen. Im Falle der Verwendung als Referenzwert sollte B jedoch anhand von W_s und W_a berechnet werden, da die eingebaute Waage den Massenverlust bei erhöhter Temperatur misst.

8.2 Verfahren B

8.2.1 Die Gesamtmasse des Asphaltmischguts vor der Thermoanalyse $W_{s,w}$, in Gramm, ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$W_{s,w} = W_{t+s} - W_t \quad (4)$$

Dabei ist

- $W_{s,w}$ die Gesamtmasse des Asphaltmischguts vor der Thermoanalyse, in Gramm (g);
- W_{t+s} die Masse des Asphaltmischguts, des Probenkorbes (der Probenkörbe) und des Schmutzfängers vor der Thermoanalyse, in Gramm (g);
- W_t die Masse des Probenkorbes (der Probenkörbe) und des Schmutzfängers, in Gramm (g).

8.2.2 Die Gesamttrockenmasse des Asphaltmischguts vor der Thermoanalyse W_s , in Gramm, ist nach 8.1.2 zu berechnen.

8.2.3 Die Gesamtmasse der nach der Thermoanalyse verbleibenden Gesteinskörnungen W_a , in Gramm, ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$W_a = W_{t+a} - W_t \quad (5)$$

Dabei ist

- W_a die Gesamtmasse der nach der Thermoanalyse verbleibenden Gesteinskörnungen, in Gramm (g);
- W_{t+a} die Masse des Asphaltmischguts, des Probenkorbes (der Probenkörbe) und des Schmutzfängers nach der Thermoanalyse, in Gramm (g);
- W_t die Masse des Probenkorbes (der Probenkörbe) und des Schmutzfängers, in Gramm (g).

8.2.4 Der korrigierte Bindemittelgehalt B der Probe als Massenanteil der Asphaltprobe, in Prozent, ist nach 8.1.4 zu berechnen.

9 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Kennnummer, Art des Mischguts und Zusammensetzung;