

DIN EN 1097-2

ICS 91.100.15

Ersatz für
DIN EN 1097-2:2006-09

**Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von
Gesteinskörnungen –
Teil 2: Verfahren zur Bestimmung des Widerstandes gegen
Zertrümmerung;
Deutsche Fassung EN 1097-2:2010**

Tests for mechanical and physical properties of aggregates –
Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation;
German version EN 1097-2:2010

Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques de granulats –
Partie 2: Méthodes pour la détermination de la résistance à la fragmentation;
Version allemande EN 1097-2:2010

Gesamtumfang 36 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1097-2:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 154 „Gesteinskörnungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Gremium ist der NA 062-03-13 AA „Gesteinskörnungen — Prüfverfahren, Petrographie, Probenahme und Präzision“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 48	siehe DIN ISO 48
ISO 1874-1	siehe DIN EN ISO 1874-1
ISO 2768-1	siehe DIN ISO 2768-1
ISO 2768-2	siehe DIN ISO 2768-2
ISO 3302-1	siehe DIN ISO 3302-1
ISO 4762	siehe DIN EN ISO 4762
ISO 5725-2	siehe DIN ISO 5725-2
ISO 8062	siehe DIN ISO 8062

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1097-2:2006-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm wurde redaktionell überarbeitet;
- b) neuer, normativer Anhang A wurde aufgenommen;
- c) neuer, informativer Anhang G wurde aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DVM 2109: 1935-03 = DIN 52109
DIN 52109: 1939-10
DIN 52115-1: 1988-08
DIN 52115-3: 1988-08
DIN EN 1097-2: 1998-06, 2006-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 48, *Elastomere und thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte (Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD)*

DIN EN ISO 1874-1, *Kunststoffe — Polyamid (PA)-Formmassen — Teil 1: Bezeichnung*

DIN ISO 2768-1, *Allgemeintoleranzen — Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung*

DIN ISO 2768-2, *Allgemeintoleranzen — Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung*

DIN ISO 3302-1, *Gummi — Toleranzen für Fertigteile — Teil 1: Maßtoleranzen*

DIN EN ISO 4762, *Zylinderschrauben mit Innensechskant*

DIN ISO 5725-2, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

DIN ISO 8062, *Gussstücke — System für Maßtoleranzen und Bearbeitungszugaben*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften
von Gesteinskörnungen —
Teil 2: Verfahren zur Bestimmung des Widerstandes gegen
Zertrümmerung

Tests for mechanical and physical properties of
aggregates —
Part 2: Methods for the determination of resistance to
fragmentation

Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et
physiques de granulats —
Partie 2: Méthodes pour la détermination de la résistance à
la fragmentation

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. Februar 2010 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Prüfeinrichtungen	5
4.1 Allgemeine Prüfeinrichtungen	5
4.2 Zusätzliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Los-Angeles-Prüfverfahren	5
4.3 Zusätzliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Schlagversuch	7
5 Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Los-Angeles-Prüfverfahren	7
5.1 Kurzbeschreibung	7
5.2 Vorbereitung der Messprobe	7
5.3 Durchführung	8
5.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	8
5.5 Prüfbericht	8
6 Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Schlagversuch	9
6.1 Kurzbeschreibung	9
6.2 Vorbereitung der Einzelmessproben	9
6.3 Durchführung	9
6.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	10
6.5 Prüfbericht	10
Anhang A (normativ) Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung von Gesteinskörnungen für Gleisschotter	11
Anhang B (informativ) Alternative enge Kornklassen für das Los-Angeles-Prüfverfahren	14
Anhang C (informativ) Das Schlagprüfgerät: Aufbau, Betrieb und Sicherheitsanforderungen	15
C.1 Allgemeines	15
C.2 Aufbau	15
C.3 Hubvorrichtung	15
C.4 Probenhalterung	16
C.5 Amboss	17
C.6 Grundplatte und Schwingelemente	18
C.7 Sicherheitstechnische Anforderungen	18
C.8 Überprüfung des Schlagprüfgerätes	18
Anhang D (informativ) Überprüfung des Schlagprüfgerätes	25
D.1 Allgemeines	25
D.2 Prüfliste	25
D.3 Prüfeinrichtungen und Prüfmittel	25
D.4 Durchführung	27
Anhang E (informativ) Präzision	29
E.1 Allgemeines	29
E.2 Los-Angeles-Prüfverfahren	29
E.3 Schlagversuch	29
Anhang F (informativ) Beispiel zur Berechnung des Schlagzertrümmerungswertes SZ	30
Anhang G (informativ) Alternative enge Kornklassen für das Los-Angeles-Prüfverfahren von recyclierten Gesteinskörnungen der Kornklasse 16/32 mm	31
Literaturhinweise	32

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1097-2:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 154 „Gesteinskörnungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 1097-2:1998.

Diese Norm gehört zu einer Reihe von Normen für die Prüfung mechanischer und physikalischer Eigenschaften von Gesteinskörnungen. Prüfverfahren für andere Eigenschaften von Gesteinskörnungen werden in den folgenden Europäischen Normen behandelt:

EN 932 (alle Teile), *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen*

EN 933 (alle Teile), *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen*

EN 1367 (alle Teile), *Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen*

EN 1744 (alle Teile), *Prüfverfahren für chemische Eigenschaften von Gesteinskörnungen*

EN 13179 (alle Teile), *Prüfverfahren für mineralische Füller in bitumenhaltigen Mischungen*

EN 1097, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen*, besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Bestimmung des Widerstandes gegen Verschleiß (Micro-Deval)*
- Teil 2: *Verfahren zur Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung*
- Teil 3: *Bestimmung von Schüttdichte und Hohlraumgehalt*
- Teil 4: *Bestimmung des Hohlraumgehaltes an trocken verdichtetem Füller*
- Teil 5: *Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung*
- Teil 6: *Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme*
- Teil 7: *Bestimmung der Dichte von Füller — Pyknometer-Verfahren*
- Teil 8: *Bestimmung des Polierwertes*
- Teil 9: *Bestimmung des Widerstandes gegen Verschleiß durch Spikereifen (Nordische Prüfung)*
- Teil 10: *Bestimmung der Wassersaughöhe*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt das Referenzverfahren, Los-Angeles-Prüfverfahren, das für die Erstprüfung und in Streitfällen zur Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung von groben Gesteinskörnungen und Gesteinskörnungen für Gleisschotter (Anhang A) verwendet wird sowie den Schlagversuch als alternatives Verfahren. Für andere Zwecke, speziell im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle, dürfen andere Verfahren angewendet werden, sofern ein ausreichender Zusammenhang zum Referenzverfahren nachgewiesen wurde.

Diese Europäische Norm wird angewendet für natürliche, industriell hergestellte oder rezyklierte Gesteinskörnungen, die im Bauwesen eingesetzt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 932-1, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Probenahmeverfahren*

EN 932-2, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 2: Verfahren zum Einengen von Laboratoriumsproben*

EN 932-5, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 5: Allgemeine Prüfeinrichtung und Kalibrierung*

EN 933-1, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung — Siebverfahren*

EN 933-2, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 2: Bestimmung der Korngrößenverteilung — Analysensiebe, Nennmaße der Sieböffnungen*

EN 1097-6:2000, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 6: Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme*

EN 10025-2:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Los-Angeles-Koeffizient

LA

Massenanteil in Prozent der Messprobe, die nach Durchführung der Prüfung durch ein vorher festgelegtes Sieb hindurchgeht

3.2

Schlagzertrümmerungswert

SZ

Der Wert SZ ist ein Maß für den Widerstand von Gesteinskörnungen gegen Zertrümmerung durch Schlagbeanspruchung, und ist gleich der Summe der Siebdurchgänge in Massenanteilen in Prozent, die bei Prüfung nach Abschnitt 6 durch fünf festgelegte Siebe durchgehen, geteilt durch 5

3.3

Einzelmessprobe

Probe, die bei einer Einzelbestimmung verwendet wird, wenn ein Prüfverfahren mehr als eine Bestimmung einer Eigenschaft erfordert

3.4

Messprobe

Probe, die als Ganzes in einer einzelnen Prüfung verwendet wird

3.5

Laboratoriumsprobe

eingeeingte Probe aus einer Sammelprobe für die Untersuchung in einem Laboratorium

3.6

Massenkonstanz

aufeinanderfolgende Wägungen nach dem Trocknen im zeitlichen Abstand von mindestens 1 h differieren um nicht mehr als 0,1 %

ANMERKUNG Häufig kann die Massenkonstanz erreicht werden, nachdem eine Messprobe für eine bestimmte Zeit in einer festgelegten Wärmekammer (siehe 4.1.3) bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ getrocknet wurde. Prüflaboratorien können die erforderliche Zeit bis zum Erreichen der Massenkonstanz für spezifische Arten und Größen von Proben entsprechend der vorhandenen Kapazität der Wärmekammer selbst bestimmen.

4 Prüfeinrichtungen

Wenn nicht anderweitig festgelegt, müssen alle Prüfeinrichtungen den allgemeinen Anforderungen nach EN 932-5 entsprechen.

4.1 Allgemeine Prüfeinrichtungen

4.1.1 Analysensiebe nach EN 933-2 mit Öffnungsweiten nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Analysensiebe

Prüfverfahren	Öffnungsweite mm
Los-Angeles-Prüfverfahren	1,6; 10; 11,2 (oder 12,5); 14
Schlagversuch ^a	0,2; 0,63; 2; 5; 8; 10; 11,2; 12,5
^a Auf Grund der Toleranzen der Öffnungsweiten der Siebe sollte beim Schlagversuch das 8-mm-Analysensieb, das für die Vorbereitung der Messprobe verwendet wurde, auch für die Auswertung der Prüfung benutzt werden.	

4.1.2 Waage, mit der die Messprobe auf 0,1 % ihrer Masse gewägt werden kann.

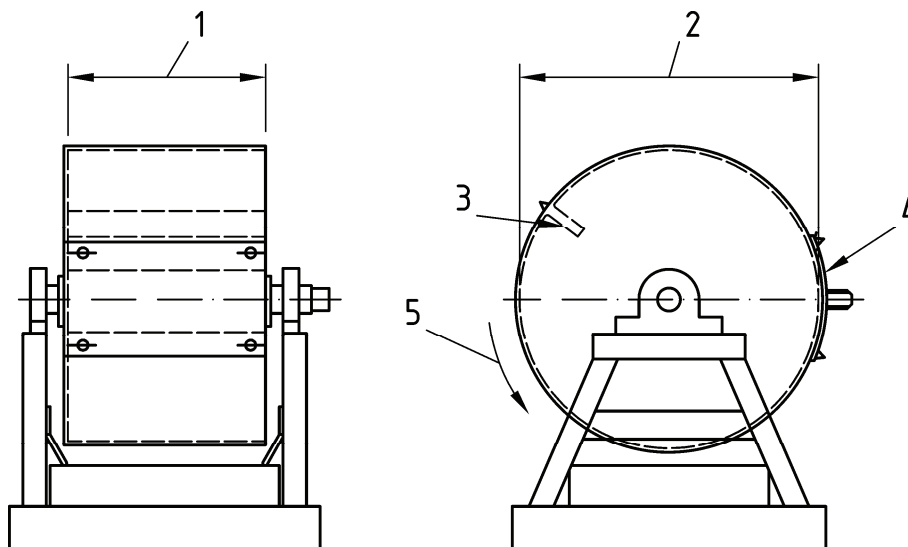
4.1.3 Wärmekammer mit Umluftregelung zum Aufrechterhalten einer Temperatur von $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$.

4.2 Zusätzliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Los-Angeles-Prüfverfahren

4.2.1 Einrichtungen für die Einengung der Laboratoriumsprobe auf eine Messprobe nach EN 932-2.

4.2.2 Los-Angeles-Prüfmaschine mit den folgenden wesentlichen Teilen.

ANMERKUNG Ein Beispiel einer zufriedenstellend arbeitenden Maschine ist in Bild 1 dargestellt.



Legende

- 1 Innenlänge (508 ± 5) mm
- 2 Innendurchmesser (711 ± 5) mm
- 3 Mitnehmerleiste
- 4 Deckel und Öffnung
- 5 Drehrichtung

Bild 1 — Typische Los-Angeles-Prüfmaschine

4.2.2.1 Hohltrommel aus Stahlplatten des Typs S275 nach EN 10025-2:2004 der Dicke ($12^{+1,0}_{-0,5}$) mm, die ohne übermäßige Beanspruchung geformt und ohne wesentliche Verdrehung geschweißt werden können. Die Trommel muss an beiden Enden geschlossen sein. Sie muss einen Innendurchmesser von (711 ± 5) mm und eine Innenlänge von (508 ± 5) mm haben. Die Trommel muss auf zwei horizontal verlaufenden Achsen liegen, die an ihren beiden Endseiten befestigt sind, jedoch nicht in das Innere der Trommel hineinragen; die Trommel ist so anzuordnen, dass sie sich um eine horizontale Achse dreht.

Es muss eine Öffnung mit einer Breite von (150 ± 3) mm vorhanden sein, vorzugsweise auf der gesamten Länge der Trommel, um das Einbringen und das Entfernen der Probe nach der Prüfung zu erleichtern. Während der Prüfung muss die Öffnung staubdicht geschlossen sein. Dafür wird ein abnehmbarer Deckel verwendet, so dass die Innenfläche zylindrisch bleibt.

An der zylindrischen Innenfläche muss eine Mitnehmerleiste zwischen 380 mm und 820 mm vom nächstliegenden Rand der Öffnung entfernt angebracht sein. Der Abstand muss entlang der Trommel in Drehrichtung gemessen werden. Diese Leiste muss einen rechteckigen Querschnitt haben (Länge gleich der Länge der Trommel, Breite (90 ± 2) mm, Dicke (25 ± 1) mm). Sie liegt in einer radialen Ebene und muss fest an der Trommel befestigt sein.

Die Mitnehmerleiste muss ersetzt werden, wenn sich deren Breite an irgendeiner Stelle auf weniger als 86 mm abnutzt und sich deren Dicke an irgendeiner Stelle entlang der Vorderkante auf weniger als 23 mm abnutzt.

Das Gestell der Maschine muss direkt auf einer Betonschicht oder auf einem Steinfußboden befestigt sein.

ANMERKUNG Der abnehmbare Deckel sollte aus dem gleichen Stahl wie die Trommel hergestellt sein. Die Mitnehmerleiste sollte aus dem gleichen oder einem härteren Stahl hergestellt sein.

4.2.2.2 Kugelladung, bestehend aus 11 Stahlkugeln, jede mit einem Durchmesser zwischen 45 mm und 49 mm (siehe Anhang B). Jede Kugel muss zwischen 400 g und 445 g wiegen, und die Gesamtladung muss eine Masse zwischen 4 690 g und 4 860 g haben.

ANMERKUNG Die Nennmasse der Ladung mit neuen Kugeln beträgt 4 840 g. Eine obere Grenzabweichung von 20 g ermöglicht Schwankungen in der Herstellung, eine untere Grenzabweichung von 150 g ermöglicht eine Abnutzung der in Gebrauch befindlichen Kugeln.

4.2.2.3 Motor, der eine Drehgeschwindigkeit auf die Trommel von 31 min^{-1} bis 33 min^{-1} überträgt.

4.2.2.4 Blech zum Aufnehmen des Materials und der Kugeln nach der Prüfung.

4.2.2.5 Umdrehungszählgerät, das den Motor nach der erforderlichen Anzahl von Umdrehungen automatisch abstellt.

4.3 Zusätzliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Schlagversuch

4.3.1 Schlagprüfgerät, siehe Anhang C.

4.3.2 Einrichtung zum Prüfen der Genauigkeit des Schlagprüfgerätes, siehe Anhang D.

ANMERKUNG Die Anhänge C und D sind informativ und enthalten keine normativen Vorgaben für die Anwendung dieser Europäischen Norm. Es wird jedoch dringend empfohlen, dass die informativen Vorgaben dieser Anhänge zur Durchführung des Prüfverfahrens nach Abschnitt 6 eingehalten werden.

4.3.3 Bürste und Schalen.

5 Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Los-Angeles-Prüfverfahren

5.1 Kurzbeschreibung

Eine Gesteinsprobe wird in einer rotierenden Trommel mit Stahlkugeln beansprucht. Nach Abschluss des Vorganges wird der Massenanteil in Prozent der Probe ermittelt, der auf einem 1,6-mm-Analysensieb zurückgehalten wird.

5.2 Vorbereitung der Messprobe

Die Masse der Laboratoriumsprobe muss so groß sein, dass in ihr mindestens 15 kg Material der Prüfkornklasse 10 mm bis 14 mm enthalten sind.

Die Prüfung muss an einer Gesteinskörnung ausgeführt werden, die durch das 14-mm-Analysensieb hindurchgeht und auf dem 10-mm-Analysensieb zurückgehalten wird. Zusätzlich muss die Korngrößenverteilung der Messprobe mit einer der folgenden Anforderungen übereinstimmen:

- a) zwischen 60 % und 70 % Durchgang durch ein 12,5-mm-Analysensieb; oder
- b) zwischen 30 % und 40 % Durchgang durch ein 11,2-mm-Analysensieb.

ANMERKUNG 1 Die zusätzlichen Anforderungen an die Korngrößenverteilung ermöglichen die Zusammenstellung der Messprobe aus anderen Kornklassen als 10/14 mm (siehe Anhang B).

ANMERKUNG 2 Für recycelte Gesteinskörnungen ist ein Prüfverfahren für die Kornklasse 16/32 mm in Anhang G beschrieben.

Die Laboratoriumsprobe ist auf den 10-mm-, 11,2-mm- (oder 12,5-mm-) und 14-mm-Analysensieben zu sieben, um getrennte Kornklassen 10 mm bis 11,2 mm (oder 12,5 mm) und 11,2 mm (oder 12,5 mm) bis 14 mm zu erhalten. In Übereinstimmung mit EN 933-1 ist jede Kornklasse gesondert zu waschen und in der Wärmekammer bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ bis zur Massenkonstanz zu trocknen.