

DIN EN 1097-2

ICS 91.100.15

Entwurf

Einsprüche bis 2018-03-12
 Vorgesehen als Ersatz für
 DIN EN 1097-2:2010-07;
 Ersatz für
 E DIN EN 1097-2:2016-07

**Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von
 Gesteinskörnungen –
 Teil 2: Verfahren zur Bestimmung des Widerstandes gegen
 Zertrümmerung;
 Deutsche und Englische Fassung prEN 1097-2:2018**

Tests for mechanical and physical properties of aggregates –
 Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation;
 German and English version prEN 1097-2:2018

Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques de granulats –
 Partie 2: Méthodes pour la détermination de la résistance à la fragmentation;
 Version allemande et anglaise prEN 1097-2:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-01-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
 Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
 besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-
 Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de,
 sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im
 Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-
 Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin, 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 91 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1097-2:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 154 „Gesteinskörnungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-03-13 AA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 062/FGSV: Gesteinskörnungen; Prüfverfahren, Petrographie, Probenahme und Präzision“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 48:2010	siehe DIN ISO 48:2016-09
ISO 2768-1:1989	siehe DIN ISO 2768-1:1991-06
ISO 2768-2:1989	siehe DIN ISO 2768-2:1991-04
ISO 4762:2004	siehe DIN EN ISO 4762:2004-06
ISO 4957:1999	siehe DIN EN ISO 4957:2001-02
ISO 5725-2:1994	siehe DIN ISO 5725-2:2002-12
ISO 16396-1:2015	siehe DIN EN ISO 16396-1:2015-05

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1097-2:2010-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) alle Anhänge werden im Anwendungsbereich genannt;
- b) Schutzsiebe werden in 4.1.2 eingeführt;
- c) Anmerkungen mit normativen Texten wurden in Haupttext überführt oder entfernt;
- d) 5.5, 6.5, A.2.5 und A.3.5 Prüfbericht wurden überarbeitet;
- e) Anhang A wurde vervollständigt und enthält nun den kompletten Text, nicht nur die Teile, die vom Haupttext abweichen;
- f) Gleichung A.1 wurde überarbeitet;
- g) Anhang B wurde mit alternativen, engen Kornklassen für den Schlagversuch vervollständigt;
- h) ein neuer Anhang H mit zusätzlichen Sieben zur Bewertung des Los-Angeles-Prüfverfahrens für Gleisschotter wurde hinzugefügt;
- i) alle Verweisungen (außer den normativen) wurden datiert;
- j) die Literaturhinweise wurden überprüft.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 4762:2004-06, *Zylinderschrauben mit Innensechskant (ISO 4762:2004); Deutsche Fassung EN ISO 4762:2004*

DIN EN ISO 4957:2001-02, *Werkzeugstähle (ISO 4957:1999); Deutsche Fassung EN ISO 4957:1999*

DIN EN ISO 16396-1:2015-05, *Kunststoffe — Polyamid (PA)-Formmassen für das Spritzgießen und die Extrusion — Teil 1: Bezeichnungssystem, Produktkennzeichnung und Basis für Spezifikationen (ISO 16396-1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 16396-1:2015*

DIN ISO 48:2016-09, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte (Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD) (ISO 48:2010)*

DIN ISO 2768-1:1991-06, *Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung; Identisch mit ISO 2768-1:1989*

DIN ISO 2768-2:1991-04, *Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung; Identisch mit ISO 2768-2:1989*

DIN ISO 5725-2:2002-12, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens (ISO 5725-2:1994 einschließlich Technisches Korrigendum 1:2002)*

— Leerseite —

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

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

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

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Prüfeinrichtung	7
4.1 Allgemeine Prüfeinrichtung	7
4.2 Zusätzliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Los-Angeles-Prüfverfahren	8
4.3 Zusätzliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Schlagversuch	10
5 Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Los-Angeles- Prüfverfahren	10
5.1 Kurzbeschreibung	10
5.2 Vorbereitung der Messprobe	10
5.3 Prüfverfahren	11
5.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	11
5.5 Prüfbericht	12
5.5.1 Erforderliche Angaben	12
5.5.2 Optionale Angaben	12
6 Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Schlagversuch	12
6.1 Kurzbeschreibung	12
6.2 Herstellung der Einzelmessproben	12
6.3 Prüfverfahren	13
6.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	14
6.5 Prüfbericht	14
6.5.1 Erforderliche Angaben	14
6.5.2 Optionale Angaben	14
Anhang A (normativ) Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung von Gesteinskörnungen für Gleisschotter	15
A.1 Prüfeinrichtung	15
A.1.1 Allgemeine Prüfeinrichtung	15
A.1.2 Zusätzliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Los-Angeles-Prüfverfahren	15
A.1.3 Zusätzliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Schlagversuch	17
A.2 Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Los-Angeles- Prüfverfahren	17
A.2.1 Kurzbeschreibung	17
A.2.2 Vorbereitung der Messprobe	17
A.2.3 Prüfverfahren	18
A.2.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	18
A.2.5 Prüfbericht	18
A.3 Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Schlagversuch	19
A.3.1 Kurzbeschreibung	19
A.3.2 Herstellung der Einzelmessproben	19

A.3.3	Prüfverfahren	19
A.3.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	20
A.3.5	Prüfbericht.....	20
Anhang B (informativ) Alternative enge Kornklassen		22
B.1	Los-Angeles-Prüfverfahren.....	22
B.2	Schlagversuch	22
Anhang C (informativ) Das Schlagprüfgerät: Bau-, Betriebs- und Sicherheitsanforderungen		24
C.1	Allgemeines	24
C.2	Aufbau.....	24
C.3	Hubvorrichtung.....	25
C.3.1	Fallhammer	25
C.3.2	Führungen	25
C.3.3	Hub- und Steuermotor, Zählwerke	25
C.4	Probenhalterung.....	26
C.4.1	Allgemeines	26
C.4.2	Mörser	26
C.4.3	Stempel.....	26
C.4.4	Andruck- und Justiervorrichtung.....	26
C.5	Amboss	27
C.6	Grundplatte und Schwingelemente	27
C.7	Sicherheitsanforderungen und Prüfung	27
C.8	Überprüfung des Schlagprüfgerätes.....	28
Anhang D (informativ) Überprüfung des Schlagprüfgerätes		36
D.1	Geltungs- und Anwendungsbereich.....	36
D.2	Prüfliste.....	36
D.3	Prüfeinrichtungen und Prüfmittel	36
D.4	Durchführung	38
D.4.1	Nachweis der lotrechten Aufstellung und des Führungsspiels zwischen Stempel und Mörser	38
D.4.2	Bestimmung der Härte von Schlagkopf, Stempel, Mörser und Amboss	38
D.4.3	Prüfung der Oberfläche.....	38
D.4.4	Prüfung der Dehnschrauben	38
D.4.5	Prüfung der Andruckvorrichtung	39
D.4.6	Prüfung der Fallhöhenkonstanz	39
D.4.7	Bestimmung der Schlagwirkung.....	39
Anhang E (informativ) Präzision		40
E.1	Allgemeines	40
E.2	Los-Angeles-Prüfverfahren.....	40
E.3	Schlagversuch	40
Anhang F (informativ) Beispiel zur Berechnung des Schlagzertrümmerungswertes SZ.....		41
Anhang G (informativ) Alternative enge Kornklassen für das Los-Angeles-Prüfverfahren von rezyklierten Gesteinskörnungen der Kornklasse 16/32 mm.....		42
Anhang H (informativ) Zusätzliches Sieb zur Bewertung des Los-Angeles-Prüfverfahrens für Gleisschotter		43
Literaturhinweise.....		44

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1097-2:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 154 „Gesteinskörnungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1097-2:2010 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Normungsauftrag erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

Die wesentlichen technischen Änderungen im Vergleich zu EN 1097-2:2010 sind die folgenden:

- Alle Anhänge werden im Anwendungsbereich genannt;
- Schutzsiebe werden in Unterabschnitt 4.1.2 eingeführt;
- Anmerkungen mit normativen Texten wurden in Haupttext überführt oder entfernt;
- die Unterabschnitte 5.5, 6.5, A.2.5 und A.3.5 wurden überarbeitet;
- Anhang A wurde vervollständigt und enthält nun den kompletten Text, nicht nur die Teile, die vom Haupttext abweichen;
- Gleichung (A.1) wurde überarbeitet;
- Anhang B wurde mit alternativen engen Kornklassen für den Schlagversuch vervollständigt;
- ein neuer Anhang H mit zusätzlichen Sieben zur Bewertung des Los-Angeles-Prüfverfahrens für Gleisschotter wurde hinzugefügt;
- alle Verweise (außer den normativen) wurden datiert;
- die Literaturhinweise wurden vervollständigt.

Diese Europäische 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, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen*
- EN 933, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen*
- EN 1367, *Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen*
- EN 1744, *Prüfverfahren für chemische Eigenschaften von Gesteinskörnungen*
- EN 13179, *Prüfverfahren für mineralische Füller in bitumenhaltigen Mischungen*

EN 1097 besteht unter dem allgemeinen Titel *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Bestimmung des Widerstandes gegen Verschleiß (Micro-Deval)
- Teil 3: Bestimmung von Schüttdichte und Hohlraumgehalt
- Teil 4: Bestimmung des Hohlraumgehalts an trocken verdichtetem Füller
- Teil 5: Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung
- Teil 6: Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme
- Teil 7: Bestimmung der Rohdichte 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
- Teil 11: Bestimmung der Verdichtbarkeit und Druckfestigkeit bei behinderter Querdehnung von leichten Gesteinskörnungen

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 (Haupttext) und Gesteinskörnungen für Gleisschotter (Anhang A) verwendet wird (sowie den Schlagversuch als alternatives Verfahren). Für andere Zwecke, speziell im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle, sind auch andere Verfahren möglich, 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.

Anhang A beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung von Gesteinskörnungen für Gleisschotter.

Anhang B beschreibt alternative enge Kornklassen für das Los-Angeles-Prüfverfahren und den Schlagversuch.

Anhang C umfasst Aufbau, Betrieb und Sicherheitsanforderungen für das Schlagprüfgerät.

Anhang D beschreibt ein Verfahren zur Prüfung des Schlagprüfgeräts.

Anhang E enthält Daten zur Präzision.

Anhang F enthält ein bearbeitetes Beispiel zur Berechnung des Schlagzertrümmerungswertes SZ.

Anhang G beschreibt eine alternative enge Kornklasse für das Los-Angeles-Prüfverfahren von rezyklierten Gesteinskörnungen der Kornklasse 16/32 mm.

Anhang H beschreibt zusätzliche Siebe zur Bewertung des Los-Angeles-Prüfverfahrens für Gleisschotter.

Anhang A ist normativ, während die Anhänge B bis H informativer Natur sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 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 Prüfeinrichtungen 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, Nennweite der Sieböffnungen*

EN 1097-6, *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.

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

Massenkonstanz

Masse, die nach aufeinanderfolgenden Wägungen im zeitlichen Abstand von mindestens 1 h, die um nicht mehr als 0,1 % differieren, bestimmt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Häufig kann die Massenkonstanz erreicht werden, nachdem eine Messprobe für eine bestimmte Zeit in einer festgelegten Wärmekammer (siehe 4.1.4) 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.

3.2

Schlagzertrümmerungswert

SZ

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

3.3

Laboratoriumsprobe

Probe für die Untersuchung in einem Laboratorium

3.4

Los-Angeles-Koeffizient

LA

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

3.5

Messprobe

Probe, die als Ganzes in einer einzelnen Prüfung verwendet wird

3.6

Probekörper

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

4 Prüfeinrichtung

Sofern nichts anderes festgelegt ist, müssen alle Prüfeinrichtungen den allgemeinen Anforderungen nach EN 932-5 entsprechen.

4.1 Allgemeine Prüfeinrichtung

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

Tabelle 1 — Analysensiebe

Prüfung	Öffnungsweite mm
Los-Angeles-Prüfverfahren	1,6; 10; 11,2 (oder 12,5); 14
Kerbschlagbiegeversuch ^a	0,2; 0,63; 2; 5; 8; 10; 11,2; 12,5
Für alternative enge Kornklassen können andere Siebe verwendet werden (siehe Anhang B)	
^a Aufgrund 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 verwendet werden.	

4.1.2 Schutzsieb, z. B. 2 mm, 4 mm oder 8 mm

4.1.3 Waage, mit der die Messprobe mit einer Messunsicherheit von 0,1 % auf ihre Masse gewägt werden kann.

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

4.1.5 Bürste und Schalen.

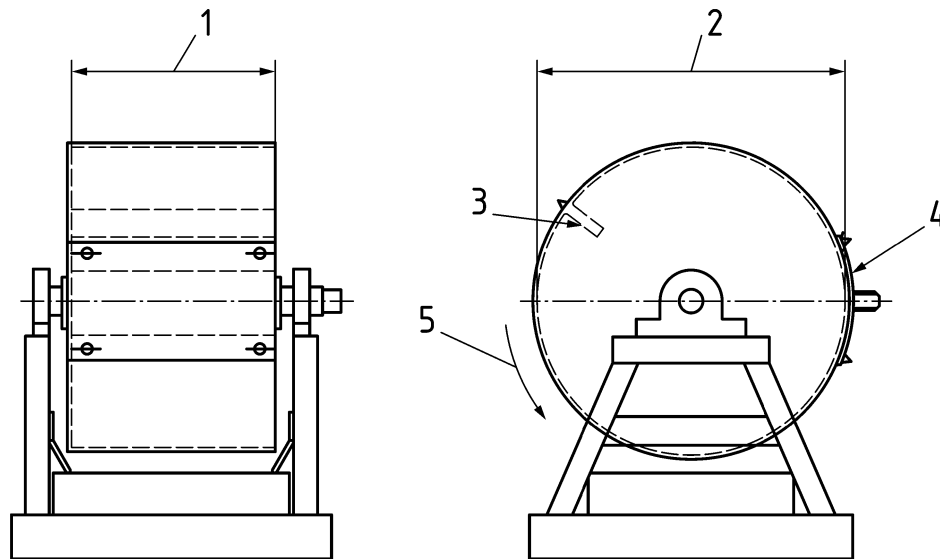
4.2 Zusätzliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Los-Angeles-Prüfverfahren

4.2.1 Einrichtung 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.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Innenlänge (508 ± 5)
- 2 Innendurchmesser (711 ± 5)
- 3 Mitnehmerleiste
- 4 Deckel und Öffnung
- 5 Rotation
- 6 Blech

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 Innenseite 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), und sie muss in einer radialen Ebene entlang einer erzeugten Linie liegen und 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.

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 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 1 Die Kugeln haben einen Durchmesser von etwa 47 mm.

ANMERKUNG 2 Die Nennmasse einer Ladung neuer Kugeln beträgt 4 840 g. Eine positive Grenzabweichung von 20 g trägt fertigungsbedingten Schwankungen Rechnung und eine negative Grenzabweichung von 150 g der Abnutzung der Kugeln im Einsatz.

ANMERKUNG 3 Eine Härte der Stahlkugeln zwischen HRC 60 und HRC 66 wird als geeignet angesehen (wie in EN ISO 6508-1:2016 festgelegt).

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

4.2.2.4 Blech zum Aufnehmen des Materials und der Kugelladung 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 Schlagprüfgeräts, siehe Anhang D.

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 die Menge des Materials ermittelt, die auf einem 1,6-mm-Analysensieb zurückgehalten wird.

5.2 Vorbereitung der Messprobe

Es ist eine Laboratoriumsprobe nach EN 932-2 zu entnehmen. 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 mindestens einer der folgenden Anforderungen übereinstimmen:

- a) zwischen 60 % und 70 % Durchgang durch ein 12,5-mm-Analysensieb;
- 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 rezyklierte Gesteinskörnungen ist ein Prüfverfahren für die Kornklasse 16/32 mm in Anhang G beschrieben. Tabelle G.1 wird später bei Bedarf um weitere Kornklassen ergänzt.

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.

Jede Kornklasse ist in dem Sieb zu waschen, welches die untere Grenze der Kornklasse bestimmt. Die Kornklassen sind bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ bis zur Massenkonstanz zu trocknen.

Für temperaturempfindliche rezyklierte Gesteinskörnungen sollte eine Trocknungstemperatur von $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$ angewendet werden.

Die Kornklassen sind auf Umgebungstemperatur abzukühlen. Die beiden Kornklassen sind in Übereinstimmung mit den oben angegebenen zusätzlichen Anforderungen an die Kornverteilung zu mischen, um eine modifizierte Laboratoriumsprobe der Kornklasse 10 mm bis 14 mm zu erhalten.

Die aus den beiden gemischten Kornklassen hergestellte und modifizierte Laboratoriumsprobe ist nach EN 932-2 auf Messprobengröße einzuengen. Die Masse der Messprobe muss $(5\,000 \pm 5)$ g betragen.

Die direkte Einengung der Masse jeder einzelnen Kornklasse auf die erforderliche Masse der Messprobe ist ebenfalls akzeptabel.

5.3 Prüfverfahren

Es ist zu überprüfen, ob die Trommel sauber ist, bevor die Probe eingefüllt wird. Die Kugeln sind vorsichtig in die Maschine zu geben, anschließend wird auch die Messprobe hinzugegeben. Der Deckel ist zu schließen, und die Maschine ist bei einer konstanten Geschwindigkeit zwischen 31 min^{-1} und 33 min^{-1} 500 Umdrehungen lang zu betreiben.

Der Inhalt der Trommel ist auf ein unter der Prüfeinrichtung befindliches Blech zu schütten, wobei darauf zu achten ist, dass sich die Öffnung direkt über dem Blech befindet, damit kein Material verloren geht. Die Trommel ist zu säubern, wobei sämtliche Feinteile aufzufangen sind und den Bereichen um die Mitnehmerleiste besondere Aufmerksamkeit zu widmen ist. Die Kugelladung ist vorsichtig vom Blech zu entfernen, wobei darauf zu achten ist, dass keine Gesteinskörner verloren gehen.

Das auf dem Blech zurückgebliebene Material ist mit dem 1,6-mm-Analysensieb zu sieben, das durch geeignete Schutzsiebe nach EN 933-1 geschützt sein muss.

Das auf den Schutzsieben zurückgebliebene Material und das 1,6-mm-Analysensieb sind in einem Strom aus sauberem Wasser zu waschen. Die auf den Schutzsieben und dem 1,6-mm-Analysensieb zurückgebliebenen Partikel der Gesteinskörnung sind in eine Schüssel zu geben.

Der auf dem 1,6-mm-Sieb zurückgebliebene Anteil ist bei einer Temperatur von $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ (oder weniger, siehe 5.2) zu trocknen, bis die Massenkonstanz erreicht ist. Der Wert für die Masse m ist bis auf das Gramm genau aufzuzeichnen.

5.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

Der Los-Angeles-Koeffizient LA ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$LA = \frac{5\,000 - m}{50} \quad (1)$$

Dabei ist

m der Siebrückstand auf dem 1,6-mm-Sieb, in Gramm.

Das Ergebnis ist auf die nächste ganze Zahl gerundet anzugeben.

ANMERKUNG Eine Aussage über die Präzision des Los-Angeles-Prüfverfahrens ist in Anhang E enthalten.

5.5 Prüfbericht

5.5.1 Erforderliche Angaben

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf diese Europäische Norm;
- b) Identifikation der Prüfprobe, einschließlich Herkunft der Probe;
- c) Identifikation des Prüflabors;
- d) Datum der Prüfung;
- e) Los-Angeles-Koeffizient, *LA*, auf die nächste ganze Zahl genau;
- f) Abweichungen vom Referenzverfahren – falls vorhanden.

5.5.2 Optionale Angaben

Der Prüfbericht darf folgende Angaben enthalten:

- a) Verweis auf das gewählte Verfahren zur Probenahme;
- b) Verweis auf das gewählte Verfahren zur Einengung der Probe;
- c) Masse der Messprobe;
- d) Kornklassen, die zur Bildung der Messprobe 10/14 mm verwendet wurden;
- e) Probenahmebericht, falls verfügbar;
- f) Datum an dem die Probe erhalten wurde, falls abweichend vom Datum der Probenahme;
- g) andere beeinflussende Parameter.

6 Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Schlagversuch

6.1 Kurzbeschreibung

Eine Einzelmessprobe wird in einen Stahlzylinder eingebracht. Sie wird mit Hilfe eines Fallhammers mit einer Masse von 50 kg, der aus einer festgelegten Höhe herunterfällt, durch zehn Schläge beansprucht. Das Maß der Zertrümmerung, das durch die zehn Schläge verursacht wurde, wird durch Sieben der Einzelmessprobe unter Verwendung von fünf festgelegten Analysensieben ermittelt.

6.2 Herstellung der Einzelmessproben

6.2.1 Die Laboratoriumsprobe muss mindestens 5 kg der Kornklasse 8 mm bis 10 mm und je 2,5 kg der Kornklassen 10 mm bis 11,2 mm und 11,2 mm bis 12,5 mm enthalten.

6.2.2 Unter Verwendung der in 4.1.1 festgelegten 8-mm-, 10-mm-, 11,2-mm- und 12,5-mm-Analysensiebe muss aus der Laboratoriumsprobe eine für mindestens 3 Einzelmessproben (siehe 6.2.3 und 6.2.4) ausreichende Menge der Kornklassen 8 mm bis 10 mm, 10 mm bis 11,2 mm und 11,2 mm bis 12,5 mm vorbereitet werden.

Jede Kornklasse ist in dem Sieb zu waschen, welches die untere Grenze der Kornklasse bestimmt. Die Kornklassen sind bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ bis zur Massenkonzanz zu trocknen. Die Kornklassen sind auf Umgebungstemperatur abzukühlen.

Für temperaturempfindliche rezyklierte Gesteinskörnungen sollte eine Trocknungstemperatur von $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$ angewendet werden.

6.2.3 Für den Schlagversuch müssen mindestens 3 Einzelmessproben wie folgt wieder zusammengesetzt und geprüft werden (siehe 6.2.4). Die Einzelmessproben müssen zu 50 % aus der Kornklasse 8 mm bis 10 mm und je zu 25 % aus den Kornklassen 10 mm bis 11,2 mm und 11,2 mm bis 12,5 mm bestehen und auf 0,5 g eingewogen werden. Die drei Teile müssen vor dem Wägen der Einzelmessproben, wie in 6.2.4 beschrieben, vollständig vermischt werden.

6.2.4 Die Nennmasse M der Einzelmessprobe in Kilogramm muss das 0,5-fache des Wertes der Rohdichte nach dem Vortrocknen, in Megagramm je Kubikmeter betragen, die nach EN 1097-6 an einer nach 6.2.3 zusammengesetzten Probe bestimmt wurde.

Sofern diese Rohdichte aus vorhergehenden Prüfungen bekannt ist, kann das Ergebnis verwendet werden.

Für jede Einzelmessprobe betragen die Mengen in Kilogramm:

- a) für die Kornklasse 8 mm bis 10 mm: das 0,25-fache der Rohdichte;
- b) für die Kornklasse 10 mm bis 11,2 mm: das 0,125-fache der Rohdichte;
- c) für die Kornklasse 11,2 mm bis 12,5 mm: das 0,125-fache der Rohdichte.

Die Masse der Einzelmessprobe vor der Prüfung, M_1 , darf um nicht mehr als 1 % von der Nennmasse M abweichen.

6.3 Prüfverfahren

6.3.1 Die Einzelmessprobe ist in den Mörser des Schlagprüfgerätes zu füllen und ihre Oberfläche von Hand ohne zu rütteln grob einzuebnen. Der Stempel muss durch die entsprechende Vorrichtung auf die Einzelmessprobe gepresst und der Fallhammer bis auf eine Höhe von (370 ± 1) mm angehoben werden. Die Einzelmessprobe ist dann durch 10 Schläge des Fallhammers zu beanspruchen.

6.3.2 Nach den Schlägen ist der Stempel anzuheben und der Mörser aus der Prüfeinrichtung zu nehmen. Die zertrümmerte Probe ist vorsichtig in eine Schale zu geben. Alle feinen, an dem Mörser anhaftenden Teilchen müssen mit der Bürste in die Schale überführt werden; die Einzelmessprobe ist anschließend zu wägen.

6.3.3 Die zertrümmerte Einzelmessprobe muss nach EN 933-1 auf den folgenden fünf Analysensieben gesiebt werden: 0,2 mm; 0,63 mm; 2 mm; 5 mm und 8 mm.

Der Siebrückstand auf den fünf Analysensieben und der Inhalt der Siebschale müssen auf 0,5 g gewogen werden.

6.3.4 Falls die Gesamtmasse der Einzelmessprobe nach dem Sieben um mehr als 0,5 % von der Masse M_1 abweicht, muss dieses Ergebnis verworfen und die Prüfung an einer neuen Einzelmessprobe durchgeführt werden.

6.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

Die Rückstände auf jedem einzelnen der fünf Analysensiebe und in der Auffangschale sind als prozentualer Anteil an der Masse M der Einzelmessprobe vor der Prüfung zu berechnen. Hieraus werden die Siebdurchgänge durch die fünf Analysensiebe ermittelt.

Die Siebdurchgänge durch die fünf Analysensiebe sind zu addieren und als Summe der prozentualen Massenanteile M anzugeben.

Der Schlagzertrümmerungswert SZ ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen (siehe Abschnitt 3 und das Zahlenbeispiel in Anhang F):

$$SZ = \frac{M}{5} \% \quad (2)$$

Dabei ist

M die Summe der Siebdurchgänge als Massenanteil in Prozent durch die fünf Analysensiebe.

ANMERKUNG Eine Aussage über die Präzision des Schlagversuchs ist in Anhang E enthalten.

6.5 Prüfbericht

6.5.1 Erforderliche Angaben

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf diese Europäische Norm;
- b) Identifikation der Prüfprobe, einschließlich Herkunft der Probe;
- c) Identifikation des Prüflabors;
- d) Datum der Prüfung;
- e) Kornklassen, aus denen die Messprobe gewonnen wurde;
- f) Rohdichte der Kornklasse 8 mm bis 12,5 mm nach der Vortrocknung, gerundet auf 0,01 Mg/m³ und bestimmt nach EN 1097-6;
- g) Prüfergebnisse (Schlagzertrümmerungswert SZ , Einzelmesswerte, gerundet auf 0,01 %, und Mittelwert, gerundet auf 0,1 %);
- h) Abweichungen von dem in Abschnitt 6 beschriebenen Verfahren – falls vorhanden.

6.5.2 Optionale Angaben

Der Prüfbericht darf folgende Angaben enthalten:

- a) Verweis auf das gewählte Verfahren zur Probenahme;
- b) Verweis auf das gewählte Verfahren zur Einengung der Probe;
- c) Masse der Messprobe;
- d) Probenahmebericht, falls verfügbar;
- e) Datum an dem die Probe erhalten wurde, falls abweichend vom Datum der Probenahme;
- f) andere beeinflussende Parameter.

Anhang A (normativ)

Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung von Gesteinskörnungen für Gleisschotter

A.1 Prüfeinrichtung

Sofern nichts anderes festgelegt ist, müssen alle Prüfeinrichtungen den allgemeinen Anforderungen nach EN 932-5 entsprechen.

A.1.1 Allgemeine Prüfeinrichtung

A.1.1.1 Analysensiebe nach EN 933-2 mit Öffnungsweiten nach Tabelle A.1.

Tabelle A.1 — Analysensiebe

Prüfung	Öffnungsweite mm
Los-Angeles-Prüfverfahren	1,6; 8 (oder 16); 31,5; 40; 50
Kerbschlagbiegeversuch	8; 31,5; 40

A.1.1.2 Ein Schutzsieb, z. B. 2 mm, 4 mm oder 8 mm kann zum Schutz des 1,6-mm-Siebs herangezogen werden.

A.1.1.3 Waage, mit der die Messprobe mit einer Messunsicherheit von 0,1 % auf ihre Masse gewägt werden kann.

A.1.1.4 Wärmekammer mit Umluftregelung, zum Aufrechterhalten einer Temperatur von $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

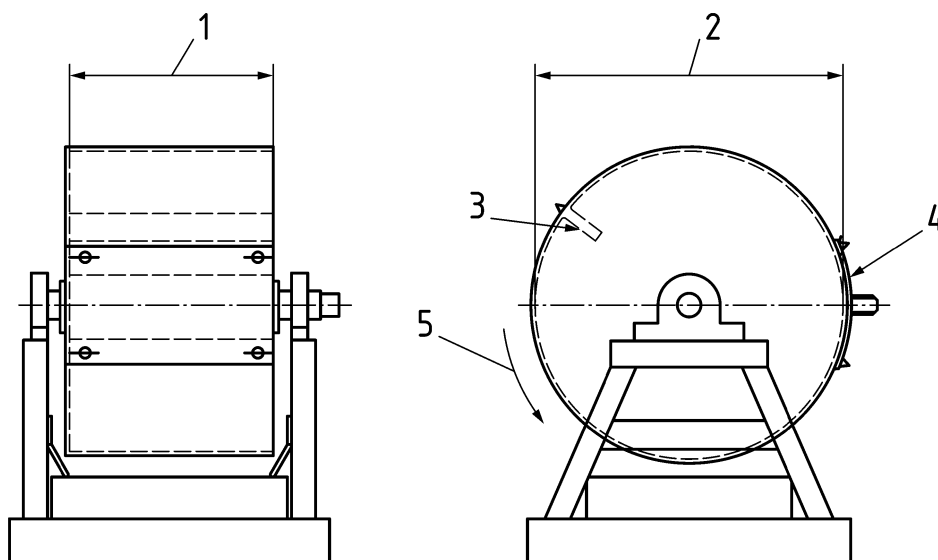
A.1.1.5 Bürste und Schalen.

A.1.2 Zusätzliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Los-Angeles-Prüfverfahren

A.1.2.1 Einrichtung für die Einengung der Laboratoriumsprobe auf eine Messprobe nach EN 932-2.

A.1.2.2 Los-Angeles-Prüfmaschine mit den folgenden wesentlichen Teilen.

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



Legende

- 1 Innenlänge (508 ± 5)
- 2 Innendurchmesser (711 ± 5)
- 3 Mitnehmerleiste
- 4 Deckel und Öffnung
- 5 Rotation
- 6 Blech

Bild A.1 — Typische Los-Angeles-Prüfmaschine

A.1.2.2.1 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 Innenseite 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 muss in einer radialen Ebene entlang einer erzeugten Linie liegen 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.

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.

A.1.2.2.2 Kugelladung, bestehend aus 12 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 $(5\,210 \pm 90)$ g haben.

ANMERKUNG 1 Die untere Grenzabweichung der Kugelmasse ist der Grenzwert der Arbeitstoleranz.

ANMERKUNG 2 Eine Härte der Stahlkugeln zwischen HRC 60 und HRC 66 wird als geeignet angesehen.

A.1.2.2.3 Motor, der eine Drehgeschwindigkeit von 31 min^{-1} bis 33 min^{-1} auf die Trommel überträgt.

A.1.2.2.4 Bleche zum Aufnehmen und Trennen der Messprobe nach der Prüfung.

A.1.2.2.5 Umdrehungszählgerät, das den Motor nach der erforderlichen Anzahl von Umdrehungen automatisch abstellt.

A.1.3 Zusätzliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Schlagversuch

A.1.3.1 Schlagprüfgerät, siehe Anhang C.

A.1.3.2 Einrichtung zum Prüfen der Genauigkeit des Schlagprüfgeräts, siehe Anhang D.

Die Anhänge C und D sind informativ und enthalten keine normativen Vorgaben für die Anwendung dieser Europäischen Norm. Es wird jedoch dringend empfohlen, die informativen Vorgaben dieser Anhänge bei der Durchführung des Prüfverfahrens nach Abschnitt A.3 einzuhalten.

A.2 Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Los-Angeles-Prüfverfahren

A.2.1 Kurzbeschreibung

Eine Gesteinsprobe wird in einer rotierenden Trommel mit Stahlkugeln beansprucht. Nach Abschluss des Vorganges wird die Menge des Materials ermittelt, die auf einem 1,6-mm-Analysensieb zurückgehalten wird.

A.2.2 Vorbereitung der Messprobe

Die Masse der Laboratoriumsprobe muss so groß sein, dass in ihr mindestens 15 kg Material der Prüfkornklasse 31,5 mm bis 50 mm enthalten sind.

Die Prüfung muss an einer Gesteinskörnung ausgeführt werden, die durch das 50-mm-Analysensieb hindurchgeht und auf dem 31,5-mm-Analysensieb zurückgehalten wird.

Die Laboratoriumsprobe ist auf den 31,5-mm-, 40-mm- und 50-mm-Analysensieben zu sieben, um getrennte Kornklassen 31,5 mm bis 40 mm und 40 mm bis 50 mm zu erhalten. Jede Kornklasse muss in dem Sieb gewaschen werden, welches die untere Grenze der Kornklasse bestimmt. Die Kornklassen sind bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ bis zur Massenkonzanz zu trocknen. Die Kornklassen sind auf Umgebungstemperatur abzukühlen.

Die Masse der Kornklassen ist nach EN 932-2 zu verringern. Jede Kornklasse muss eine Masse von $(5\,000 \pm 50)$ g haben. Die beiden Kornklassen sind zu mischen, um eine Messprobe der Kornklasse 31,5 mm bis 50 mm zu erhalten. Die Masse der Messprobe, m_1 , muss $(10\,000 \pm 100)$ g betragen.

Die direkte Einengung der Masse jeder einzelnen Kornklasse auf die erforderliche Masse der Messprobe ist ebenfalls akzeptabel.

A.2.3 Prüfverfahren

Es ist zu überprüfen, ob die Trommel sauber ist, bevor die Probe eingefüllt wird. Die Kugeln sind vorsichtig in die Maschine zu geben, anschließend wird auch die Messprobe hinzugegeben. Der Deckel ist zu schließen, und die Maschine ist 1 000 Umdrehungen lang bei einer konstanten Geschwindigkeit zwischen 31 min^{-1} und 33 min^{-1} zu betreiben.

Die Gesteinskörnung ist auf ein unter der Prüfeinrichtung befindliches Blech zu schütten, wobei darauf zu achten ist, dass sich die Öffnung direkt über dem Blech befindet, damit kein Material verloren geht. Die Trommel ist zu säubern, um sämtliche Feinteile zu entfernen; besondere Aufmerksamkeit gilt den Bereichen um die Mitnehmerleiste. Die Kugelladung ist vorsichtig vom Blech zu entfernen, wobei darauf zu achten ist, dass keine Gesteinskörner verloren gehen.

Die Messprobe ist auf dem Blech mittels eines Analysensiebs geeigneter Öffnungsweite, z. B. 8 mm oder 16 mm, in zwei Teile aufzuteilen. Dann ist mittels eines geeigneten Schutzsiebes der gröbere Teil am 1,6-mm-Analysensieb mit einem Strom an klarem Wasser zu waschen und das am Sieb verbleibende Material in der Wärmekammer zur Massenkonzanz zu trocknen.

Der feinere Teil am 1,6-mm-Analysensieb ist so weit es geht zu sieben. Dann ist das am 1,6-mm-Analysensieb verbleibende Material in einem Strom aus klarem Wasser zu waschen und dieses in der Wärmekammer zur Massenkonzanz zu trocknen.

Die getrockneten Teile sind zu kombinieren und deren Gesamtmasse m_2 auf das nächste Gramm genau aufzuzeichnen.

A.2.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

Der Los-Angeles-Koeffizient LA_{RB} ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$LA_{RB} = 100 (1 - m_2/m_1) \quad (\text{A.1})$$

Dabei ist

m_1 die anfängliche trockene Masse der Messprobe, in Gramm;

m_2 der trockene Siebrückstand auf dem 1,6-mm-Analysensieb nach der Fragmentierung, in Gramm.

Das Ergebnis ist auf die nächste ganze Zahl gerundet anzugeben.

A.2.5 Prüfbericht

A.2.5.1 Erforderliche Angaben

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- Verweisung auf diese Europäische Norm;
- Identifikation der Prüfprobe, einschließlich Herkunft der Probe;
- Identifikation des Prüflabors;
- Datum der Prüfung;
- Los-Angeles-Koeffizient LA_{RB} auf die nächste ganze Zahl genau;
- Abweichungen von dem in A.2 beschriebenen Referenzverfahren – falls vorhanden.

A.2.5.2 Optionale Angaben

Der Prüfbericht darf folgende Angaben enthalten:

- a) Verweis auf das gewählte Verfahren zur Probenahme;
- b) Verweis auf das gewählte Verfahren zur Einengung der Probe;
- c) Masse der Messprobe;
- d) Probenahmebericht, falls verfügbar;
- e) Datum an dem die Probe erhalten wurde, falls abweichend vom Datum der Probenahme;
- f) andere beeinflussende Parameter.

A.3 Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung mit dem Schlagversuch

A.3.1 Kurzbeschreibung

Eine Einzelmessprobe wird in einen Stahlzylinder eingebracht. Sie wird mit Hilfe eines Fallhammers mit einer Masse von 50 kg, der aus einer festgelegten Höhe herunterfällt, durch zwanzig Schläge beansprucht. Das Maß der Zertrümmerung, das durch die zwanzig Schläge verursacht wurde, wird durch Sieben der Einzelmessprobe mit einem 8-mm-Analysensieb ermittelt.

A.3.2 Herstellung der Einzelmessproben

A.3.2.1 Es ist eine Laboratoriumsprobe nach EN 932-2 zu entnehmen. Die Probe muss mindestens 10 kg der Kornklasse 31,5 mm bis 40 mm enthalten.

A.3.2.2 Unter Verwendung der in 4.1.1 festgelegten 31,5-mm- und 40-mm-Siebe muss aus der Laboratoriumsprobe eine für mindestens 3 Einzelmessproben ausreichende Menge der Kornklassen 31,5 mm bis 40 mm vorbereitet werden. Diese Menge ist nach EN 933-1, zu waschen und bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ bis zur Massenkonzanz zu trocknen auf eine Temperatur zwischen 15°C und 35°C abzukühlen.

A.3.2.3 Material für mindestens drei Einzelmessproben ist zu verwenden. Die Masse jeder der 31,5 mm bis 40 mm Einzelmessproben in Kilogramm muss das 1,05-fache des Wertes der Rohdichte der bis zur Massenkonzanz gesättigten Partikel in Megagramm je Kubikmeter betragen, die nach dem zutreffenden Abschnitt von EN 1097-6 bestimmt wurde.

Sofern diese Rohdichte aus vorhergehenden Prüfungen bekannt ist, kann das Ergebnis verwendet werden.

Die Masse der Einzelmessprobe vor der Prüfung, M , darf um nicht mehr als 1 % von der Nennmasse abweichen.

A.3.3 Prüfverfahren

A.3.3.1 Die Einzelmessprobe ist in den Mörser des Schlagprüfgerätes zu füllen und ihre Oberfläche von Hand ohne zu rütteln grob einzuebnen. Der Stempel muss durch die entsprechende Vorrichtung auf die Einzelmessprobe gepresst und der Fallhammer bis auf eine Höhe von 420 mm angehoben werden. Die Einzelmessprobe ist dann durch 20 Schläge des Fallhammers zu beanspruchen.

A.3.3.2 Nach den Schlägen ist der Stempel anzuheben und der Mörser aus der Prüfeinrichtung zu nehmen. Die zertrümmerte Probe ist vorsichtig in eine Schale zu geben. Alle feinen, an dem Mörser anhaftenden Teilchen müssen mit der Bürste in die Schale überführt werden; die Einzelmessprobe ist anschließend zu wägen.

A.3.3.3 Die zertrümmerte Einzelmessprobe muss nach EN 933-1 mit dem in A.1.1.1 festgelegten 8-mm-Sieb gesiebt werden.

Die Kornklasse, welche durch das 8-mm-Sieb durchgeht, muss auf 0,5 g eingewogen und als M_1 bezeichnet werden.

A.3.3.4 Falls die Gesamtmasse der Einzelmessprobe nach dem Sieben um mehr als 0,5 % von der ursprünglichen Masse abweicht, muss der Schlagversuch an einer weiteren Einzelmessprobe durchgeführt werden.

A.3.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

Die Masse, welche durch das 8-mm-Sieb durchgeht, muss für jede Einzelmessprobe als prozentualer Anteil an der Masse M der Einzelmessprobe vor der Prüfung berechnet werden.

Der Schlagzertrümmerungswert SZ_{RB} ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$SZ_{RB} = \frac{M_1}{M} \% \quad (A.2)$$

Dabei ist

M_1 der Durchgang durch das 8-mm-Sieb;

M die Masse der Einzelmessprobe vor der Prüfung.

A.3.5 Prüfbericht

A.3.5.1 Erforderliche Angaben

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf den Anhang A dieser Europäischen Norm;
- b) Identifikation der Prüfprobe, einschließlich Herkunft der Probe;
- c) Identifikation des Prüflabors;
- d) Datum der Prüfung;
- e) Kornklassen, aus denen die Messprobe gewonnen wurde;
- f) Rohdichte der bis zur Massenkonzanz saturierten Partikel der Kornklasse 31,5 mm bis 40 mm, gerundet auf 0,01 Mg/m³ und bestimmt nach EN 1097-6;
- g) Prüfergebnisse (Schlagzertrümmerungswert SZ_{RB} , gerundet auf die nächste ganze Zahl, zusammen mit den Ergebnissen der Einzelmessproben, gerundet auf 0,01 %, und dem Mittelwert, gerundet auf 0,1 %);
- h) Abweichungen von dem in A.3.3 beschriebenen Verfahren – falls vorhanden.

A.3.5.2 Optionale Angaben

Der Prüfbericht darf folgende Angaben enthalten:

- a) Verweis auf das gewählte Verfahren zur Probenahme;
- b) Verweis auf das gewählte Verfahren zur Einengung der Probe;
- c) Masse der Messprobe;
- d) Probenahmebericht, falls verfügbar;
- e) Datum an dem die Probe erhalten wurde, falls abweichend vom Datum der Probenahme;
- f) andere beeinflussende Parameter.

Anhang B (informativ)

Alternative enge Kornklassen

B.1 Los-Angeles-Prüfverfahren

Die folgenden Variationen zur Referenzprüfung (siehe Abschnitt 5) können zusätzliche Informationen für bestimmte Verwendungszwecke geben.

Es können die in Tabelle B.1 angegebenen engen Kornklassen verwendet werden.

Zum Erreichen der Kornklassen sind anstelle der in 4.1.1 und Abschnitt 5 festgelegten Analysensiebe solche mit geeigneter Öffnungsweite zu verwenden.

ANMERKUNG Dieser Anhang stellt eine Methodik für die Prüfung anderer Kornklassen als der für die Referenzprüfung verwendeten Norm-Kornklasse 10/14 mm zur Verfügung. Für jede Kornklasse sind andere Anzahlen an Kugeln und Kugelladungen angegeben. Diese wurden so ausgewählt, dass sie für die nicht genormten Kornklassen Ergebnisse liefern, die den für die Norm-Kornklasse von 10/14 mm erhaltenen nahe kommen. Die Beziehung ist jedoch nicht für alle Gesteinskörnungen dieselbe, und es sollte nicht davon ausgegangen werden, dass die für alternative Kornklassen erhaltenen Ergebnisse mit denen, die anhand der für das Referenzverfahren festgelegten Norm-Kornklasse 10/14 mm erhalten werden, identisch sind.

Tabelle B.1 — Alternative enge Kornklassen für das Los-Angeles-Prüfverfahren

Kornklassen	Größe des mittleren Siebs	Prozentualer Anteil des Siebdurchgangs durch das mittlere Sieb	Anzahl der Kugeln	Masse der Kugelladung
mm	mm	%		g
4 bis 6,3	5	30 bis 40	7	2 930 bis 3 100
4 bis 8	6,3	60 bis 70	8	3 410 bis 3 540
6,3 bis 10	8	30 bis 40	9	3 840 bis 3 980
8 bis 11,2	10	60 bis 70	10	4 250 bis 4 420
11,2 bis 16	14	60 bis 70	12	5 120 bis 5 300

B.2 Schlagversuch

Die folgenden Variationen des Schlagversuchsverfahrens (siehe Abschnitt 6) können zusätzliche Informationen für bestimmte Verwendungszwecke geben.

Es können die in Tabelle B.2 angegebenen engen Kornklassen verwendet werden.

Zum Erreichen der Kornklassen sind anstelle der in 4.1.1 und Abschnitt 6 festgelegten Analysensiebe solche mit geeigneter Öffnungsweite zu verwenden.

ANMERKUNG Dieser Anhang stellt eine Methodik für die Prüfung anderer Kornklassen als der für die Normprüfung verwendeten Norm-Kornklasse 8/12 mm zur Verfügung. Für jede Kornklasse sind andere Belastungsgrade und Analysensiebe angegeben. Die Beziehung ist nicht für alle Gesteinskörnungen dieselbe, und es sollte nicht davon ausgegangen werden, dass die für alternative Kornklassen erhaltenen Ergebnisse mit denen, die anhand der für das Normverfahren festgelegten Norm-Kornklasse 8/12 mm erhalten werden, identisch sind.

Tabelle B.2 — Alternative enge Kornklassen für das Schlagversuchsverfahren

Korn- klassen mm	Analysensiebe (Vorbereitung) mm	Mengen der Einzelmessprobe kg	Art der Belastung mm	Analysensiebe (Bewertung) mm	Prüfergebnis —
5 bis 8	8; 7,1; 6,3; 5	5 mm bis 6,3 mm: das $(1/3 \times 0,25)$ - fache der Rohdichte nach dem Vortrocknen 6,3 mm bis 7,1 mm: das $(1/3 \times 0,25)$ - fache der Rohdichte nach dem Vortrocknen 7,1 mm bis 8 mm: das $(1/3 \times 0,25)$ - fache der Rohdichte nach dem Vortrocknen	Höhe des Fallhammers: (296 ± 1) mm Anzahl der Schläge: 10	5; 2; 0,6; 0,2; 0,09	$SZ_{5/8} = M/5$ (M = die Summe der Siebdurchgänge als Massenanteil in % durch die fünf Analysen- siebe)
35,5 bis 45	35,5; 45	das 1,05-fache der Rohdichte nach dem Vortrocknen	Höhe des Fallhammers: (420 ± 1) mm Anzahl der Schläge: 20	8	$SZ_{35,5/45} = \text{Sieb}$ durchgang als Massenanteil in % durch das 8-mm-Sieb

Anhang C (informativ)

Das Schlagprüfgerät: Bau-, Betriebs- und Sicherheitsanforderungen

C.1 Allgemeines

Alle Maße sind in Millimeter angegeben.

Für Allgemeintoleranzen gilt die in ISO 2768-1:1989 und ISO 2768-2:1989 festgelegte Toleranzklasse m.

ANMERKUNG Dieser Anhang basiert auf DIN 52115-2:2014, *Prüfverfahren für Gesteinskörnungen — Teil 2: Schlagversuch an gebrochenen Gesteinskörnungen größer 32 mm.*

C.2 Aufbau

Die am Schlagversuch beteiligten Bauteile des Schlagprüfgerätes sind in Bild C.1 dargestellt. Das Schlagprüfgerät besteht aus vier Baugruppen:

- Hubvorrichtung, bestehend aus Fallhammer, Führungen, Hub- und Steuermotor, Zählwerken (siehe Abschnitt C.3);
- Probenhalterung, bestehend aus Stempel und Mörser mit automatischer Andruck- und Justiervorrichtung (siehe Abschnitt C.4);
- Amboss (siehe Abschnitt C.5);
- Grundplatte und Schwingenelemente (siehe Abschnitt C.6).

In den Abschnitten C.3 bis C.6 sind die Funktionsweise, Maße, Werkstoffqualität, Oberflächengüte und Oberflächenhärte der Baugruppen beschrieben.

Alle Bewegungen sollten entlang der gemeinsamen Achse von Fallhammer, Stempel, Mörser und Amboss liegen. Der Fallhammer und die Mörserandruckvorrichtung sollten eine gemeinsame Führung besitzen (siehe Bild C.2), die beim Aufstellen des Schlagprüfgerätes lotrecht justiert werden sollte (siehe auch C.4.2).

Für diese Konstruktion sollten die folgenden Kennwerte (arithmetisches Mittel von 10 Schlägen) bei einem Schlag mit dem Fallhammer aus einer Höhe von 400 mm eingehalten werden:

Aufprallkraft $F_{\max} = (830 \pm 60) \text{ kN}$

Impuls $P = \int F \cdot dt = (240 \pm 25) \text{ Nxs}$

Impulsdauer $t = (510 \pm 20) \text{ ms}$

Zur Überprüfung des Schlagprüfgerätes siehe C.8.