

DIN EN 933-1



ICS 91.100.15

Entwurf

Einsprüche bis 2021-08-11
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 933-1:2012-03

**Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen –
Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung –
Siebverfahren;
Deutsche und Englische Fassung prEN 933-1:2021**

Tests for geometrical properties of aggregates –
Part 1: Determination of particle size distribution –
Sieving method;
German and English version prEN 933-1:2021

Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats –
Partie 1: Détermination de la granularité –
Analyse granulométrique par tamisage;
Version allemande et anglaise prEN 933-1:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-06-11 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 oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 48 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 933-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 154 „Gesteinskörnungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale 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.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 933-1:2012-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Inhalt der Abschnitte „Europäisches Vorwort“, „Anwendungsbereich“, „Begriffe“ und „Prüfbericht“ wurde in Übereinstimmung mit den aktuellen Regeln aktualisiert;
- b) normative Verweisungen auf ISO 3310-1 und ISO 3310-2 wurden gelöscht. Auf die ISO-Normen wird in EN 933-2 verwiesen;
- c) Abschnitt 3 „Begriffe“ und Abschnitt 5 „Prüfeinrichtungen“ wurden erweitert;
- d) Abschnitt 6 „Vorbereitung der Messproben“ wurde eindeutiger gestaltet. Anmerkungen wurden in Haupttext umgewandelt und Text über rezyklierte Gesteinskörnungen wurde hinzugefügt;
- e) Abschnitt 7 „Durchführung“ wurde eindeutiger gestaltet. Text über die Trockensiebung von leichten Gesteinskörnungen wurde hinzugefügt, Anmerkungen wurden in Haupttext umgewandelt und empfohlene Massen zur Vermeidung des Überladens der Siebe wurden in einen Anhang verschoben;
- f) in Abschnitt 8 „Auswertung“ wurde die Gleichung für die Trockensiebung so präzisiert, dass sie nur für leichte Gesteinskörnungen gilt. Massen werden in Gramm statt in Kilogramm angegeben. Der frühere Unterabschnitt 8.3 „Präzision“ wurde in einen Anhang verschoben;
- g) die Liste mit erforderlichen Angaben in Abschnitt 9 wurde um die Trocknungstemperatur ergänzt;
- h) Überschrift und Text von Anhang A wurden überarbeitet, und der normative Anhang A wurde in den informativen Anhang B umgewandelt;
- i) der frühere Anhang B wurde in den neuen Anhang A umgewandelt und trägt nun eine neue Überschrift;
- j) ein neuer (informativer) Anhang C wurde erstellt und enthält einen Leitfaden zur maximalen Masse, um ein Überladen der Siebe zu vermeiden;
- k) ein neuer (informativer) Anhang F „Präzision“ wurde hinzugefügt;
- l) Abschnitt 4 „Kurzbeschreibung“ und Anhang D wurden angepasst und die Literaturhinweise wurden ergänzt.

<i>Titel de:</i>	Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung — Siebverfahren
<i>Titel en:</i>	Tests for geometrical properties of aggregates — Part 1: Determination of particle size distribution — Sieving method
<i>Titel fr:</i>	Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats — Partie 1: Détermination de la granularité — Analyse granulométrique par tamisage

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Kurzbeschreibung	6
5 Prüfeinrichtungen	7
6 Vorbereitung der Messproben	7
7 Durchführung	8
7.1 Waschen	8
7.2 Siebung	9
7.3 Wägung	10
8 Auswertung	10
8.1 Berechnungen	10
8.2 Überprüfung der Ergebnisse	10
9 Prüfbericht	11
9.1 Erforderliche Angaben	11
9.2 Zusätzliche Angaben	11
Anhang A (normativ) Prüfverfahren ohne vorherige Trocknung	12
Anhang B (informativ) Alternatives Verfahren zur Vorbereitung der Messproben von Korngemischen mit $D \geq 31,5$ mm	13
B.1 Kurzbeschreibung	13
B.2 Prüfeinrichtungen	13
B.3 Vorbereitung der Messproben	13
B.4 Prüfverfahren	14
B.4.1 Sieben der gröberen Korngrößenfraktion der Messprobe > 16 mm	14
B.4.2 Sieben der feineren Korngrößenfraktion $0/16$ mm der Messprobe	14
B.5 Auswertung	15
B.5.1 Masse der trockenen Messprobe	15
B.5.2 Angemessenheit der Trennung des zurückgehaltenen Materials mit der Masse RC(16)	15
B.5.3 Korngrößenverteilung der gröberen Korngrößenfraktion > 16 mm der Messprobe	16
B.5.4 Korngrößenverteilung der eingengten Korngrößenfraktion $0/16$ mm	16
B.5.5 Korngrößenverteilung der Korngrößenfraktion $0/16$ mm der Messprobe	17
B.6 Bericht	17
Anhang C (informativ) Empfohlene maximale Masse zum Vermeiden von Überladung	18
Anhang D (informativ) Beispiel eines Prüfdatenblattes	19
Anhang E (informativ) Beispiel für die graphische Darstellung der Ergebnisse	20
Anhang F (informativ) Präzision	21
Literaturhinweise	23

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 933-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 154 „Gesteinskörnungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 933-1:2012 ersetzen.

Gegenüber der Vorgängerversion wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

- a) der Inhalt der Abschnitte „Europäisches Vorwort“, „Anwendungsbereich“, „Begriffe“ und „Prüfbericht“ wurde in Übereinstimmung mit den aktuellen Regeln aktualisiert;
- b) normative Verweisungen auf ISO 3310-1 und ISO 3310-2 wurden gelöscht. Auf die ISO-Normen wird in EN 933-2 verwiesen;
- c) Abschnitt 3 „Begriffe“ und Abschnitt 5 „Prüfeinrichtungen“ wurden erweitert;
- d) Abschnitt 6 „Vorbereitung der Messproben“ wurde eindeutiger gestaltet. Anmerkungen wurden in Haupttext umgewandelt und Text über rezyklierte Gesteinskörnungen wurde hinzugefügt;
- e) Abschnitt 7 „Durchführung“ wurde eindeutiger gestaltet. Text über die Trockensiebung von leichten Gesteinskörnungen wurde hinzugefügt, Anmerkungen wurden in Haupttext umgewandelt und empfohlene Massen zur Vermeidung des Überladens der Siebe wurden in einen Anhang verschoben;
- f) in Abschnitt 8 „Auswertung“ wurde die Gleichung für die Trockensiebung so präzisiert, dass sie nur für leichte Gesteinskörnungen gilt. Massen werden in Gramm statt in Kilogramm angegeben. Der frühere Unterabschnitt 8.3 „Präzision“ wurde in einen Anhang verschoben;
- g) die Liste mit erforderlichen Angaben in Abschnitt 9 wurde um die Trocknungstemperatur ergänzt;
- h) Überschrift und Text von Anhang A wurden überarbeitet, und der normative Anhang A wurde in den informativen Anhang B umgewandelt;
- i) der frühere Anhang B wurde in den neuen Anhang A umgewandelt und trägt nun eine neue Überschrift;
- j) ein neuer (informativer) Anhang C wurde erstellt und enthält einen Leitfaden zur maximalen Masse, um ein Überladen der Siebe zu vermeiden;
- k) ein neuer (informativer) Anhang F „Präzision“ wurde hinzugefügt;
- l) Abschnitt 4 „Kurzbeschreibung“ und Anhang D wurden angepasst und die Literaturhinweise wurde ergänzt.

Dieses Dokument ist Teil einer Reihe von Normen zu Prüfverfahren für geometrische 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 1097 (alle Teile), *Prüfverfahren für mechanische und physikalische 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*

Die Normenreihe EN 933 umfasst die folgenden weiteren Teile:

- *Teil 2: Bestimmung der Korngrößenverteilung — Analysensiebe, Nennweite der Sieböffnungen*
- *Teil 3: Bestimmung der Kornform — Plattigkeitskennzahl*
- *Teil 4: Bestimmung der Kornform — Kornformkennzahl*
- *Teil 5: Bestimmung des Anteils an gebrochenen Körnern in groben Gesteinskörnungen und Gesteinskörnungsgemischen*
- *Teil 6: Beurteilung der Oberflächeneigenschaften — Fließkoeffizient von Gesteinskörnungen*
- *Teil 7: Bestimmung des Muschelschalengehaltes — Prozentsatz von Muschelschalen in groben Gesteinskörnungen*
- *Teil 8: Beurteilung von Feinanteilen — Sandäquivalent-Verfahren*
- *Teil 9: Beurteilung von Feinanteilen — Methylenblau-Verfahren*
- *Teil 10: Beurteilung von Feinanteilen — Kornverteilung von Füller (Luftstrahlsiebung)*
- *Teil 11: Einteilung der Bestandteile in grober recycelter Gesteinskörnung*

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt das Referenzverfahren mittels Waschen und Trockensieben fest, das für die Erstprüfung und im Streitfall für die Bestimmung der Korngrößenverteilung von Gesteinskörnungen angewendet wird. Für andere Zwecke, z. B. die werkseigene Produktionskontrolle, können andere Verfahren angewendet werden, sofern ein ausreichender Zusammenhang mit dem Referenzverfahren nachgewiesen wurde.

Dieses Dokument gilt für alle Gesteinskörnungen mit einer oberen Siebgröße D bis 90 mm, ausschließlich Gesteinskörnungen, die Füller enthalten.

ANMERKUNG Die Bestimmung der Kornverteilung von Füller ist in EN 933-10 [1] festgelegt.

Anhang A legt ein Verfahren zur Prüfung von Gesteinskörnungen fest, die nicht für eine Trocknung im Ofen geeignet sind.

Anhang B legt zusätzliche Schritte zur Vorbereitung der Messproben von Korngemischen mit $D \geq 31,5$ mm fest, ohne Waschen der Korngrößenfraktionen größer 16 mm.

Anhang C enthält Hinweise zur maximalen Masse auf Sieben, um ein Überladen zu vermeiden.

Anhang D enthält ein Beispiel für ein Prüfdatenblatt.

Anhang E enthält ein Blatt für die grafische Darstellung der Prüfergebnisse.

Anhang F enthält Angaben zur Präzision.

Anhang A ist normativ und Anhang B, Anhang C, Anhang D, Anhang E und Anhang F sind informativ.

WARNHINWEIS – Die Anwendung dieses Teils von EN 933 kann mit gefährlichen Materialien, Vorgängen und Geräten einhergehen (z. B. Staub, Lärm und Heben von Lasten). In diesem Dokument wird nicht der Anspruch erhoben, auf alle mit der Anwendung dieses Dokuments verbundenen Sicherheits- oder Umweltgefährdungen hinzuweisen. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieses Dokuments, vor der Anwendung geeignete Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit und Gesundheit des Personals und der Umwelt zu treffen und die damit einhergehenden gesetzlichen und behördlichen Anforderungen zu erfüllen.

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

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:

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

3.1

Gesteinskörnung

natürliches, industriell hergestelltes oder recyciertes körniges Material für die Verwendung im Bauwesen

3.2

Korngröße

d/D

Bezeichnung einer Gesteinskörnung mittels unterer (d) und oberer Siebgröße (D)

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Bezeichnung schließt ein, dass einige Körner auf dem oberen Sieb liegen bleiben (Überkorn) und einige Körner durch das untere Sieb fallen (Unterkorn).

3.3

Messprobe

d_0/D_0

Probe, die als Ganzes in einer einzelnen Prüfung verwendet wird

3.4

Massenkonstanz

aufeinanderfolgende Wägungen während des Trocknens im zeitlichen Abstand von mindestens 1 h differieren nicht mehr als 0,1 %

Anmerkung 1 zum Begriff: Häufig kann die Massenkonstanz erreicht werden, wenn die Messprobe für eine bestimmte Zeit in einer Wärmekammer (siehe 5.3) 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 Kurzbeschreibung

Die Prüfung besteht aus dem Waschen, Aufteilen und Trennen von Material in unterschiedliche Kornklassen mit abnehmenden Größen mit Hilfe einer Serie von Sieben.

Folgende Schritte werden nacheinander ausgeführt: anfängliches Waschen, um den größten Teil der Feinanteile in der Probe zu entfernen, Trocknen und Trockensieben, um die Probe in mehrere Korngrößenfraktionen mit abnehmender Größe zu trennen. Dies geschieht mit Hilfe einer Serie ausgewählter Siebe.

Die Masse des Rückstandes der Körner auf den verschiedenen Sieben ist auf die anfängliche Trockenmasse der Messprobe zu beziehen. Der jeweilige kumulative prozentuale Anteil, der die einzelnen Siebe passiert, wird dann berechnet.

5 Prüfeinrichtungen

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

5.1 Analysensiebe nach EN 933-2.

ANMERKUNG In den nachfolgenden Abschnitten in diesem Dokument wird die Benennung „Sieb“ als Kurzform für die Benennung „Analysensieb“ verwendet.

5.2 Auffangschale und Deckel für die Siebe.

5.3 Wärmekammer mit Luftumwälzung, mit der Fähigkeit zur Aufrechterhaltung einer Temperatur von $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ oder $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$, oder eine andere geeignete Einrichtung zum Trocknen der Gesteinskörnungen, die nicht zu Veränderungen der Korngrößen führt.

5.4 Wascheinrichtung.

5.5 Waage für die Bestimmung der Masse der Messprobe auf $\pm 0,1\%$.

5.6 Schalen, Bürsten.

5.7 Siebmaschine mit einer solchen Siebwirkung, dass das Kriterium für eine ausreichende Trennung der Messprobe in 7.2 in einer angemessenen Zeit erfüllt wird (optional).

5.8 Einrichtung zum Einengen von Laboratoriumsproben nach EN 932-2.

6 Vorbereitung der Messproben

Die Proben werden zur Herstellung der erforderlichen Anzahl von Messproben nach EN 932-2 eingeeengt.

Proben mit großen Mengen an Feinanteilen müssen vor der Einengung befeuchtet werden, damit eine Entmischung und Staubverlust minimiert werden.

Die Korngröße jeder Messprobe darf die Angaben in Tabelle 1 nicht unterschreiten.

Tabelle 1 — Mindestgröße der Messproben

Obere Siebgröße D	Übliches Gewicht der Gesteinskörnungen	Leichte Gesteinskörnungen
mm	kg	Liter
90	80	-
32	10	2,1
16	2,6	1,7
8	0,6	0,8
≤ 4	0,2	0,3

Für andere Werte von D , die kleiner als 90 mm sind, darf die Mindestmasse der Messprobe mit der folgenden Gleichung von den Massen interpoliert werden: $M = (D/10)^2$

Dabei ist M = die Mindestmasse der Messprobe, in kg;
 D = die obere Siebgröße, in mm.

Obere Siebgröße D	Übliches Gewicht der Gesteinskörnungen	Leichte Gesteinskörnungen
mm	kg	Liter
Für Gesteinskörnungen mit einer Korndichte größer als $3,00 \text{ Mg/m}^3$ (siehe EN 1097-6) müssen die Mindestmassen der Messproben korrigiert werden. Die Korrektur muss dem Dichteverhältnis entsprechen, damit eine Messprobe mit etwa dem gleichen Volumen hergestellt wird, wie bei Messproben für Gesteinskörnungen mit üblicher Dichte. Bei leichten Gesteinskörnungen nach EN 13055 [4] muss eine Volumensäule zur Auswahl der geeigneten Mindestgröße von Messproben verwendet werden. Die Volumina für andere Korngrößen dürfen interpoliert werden. Die Präzision des Prüfverfahrens kann vermindert sein, wenn die Messprobe kleiner als der festgelegt Mindestwert ist. In diesem Fall muss die Größe der Messprobe im Prüfbericht (9.1) angegeben werden.		

Die Probeneinengung muss eine Messprobe ergeben, deren Masse größer ist als die Mindestmasse, jedoch keinem vorher genau festgelegten Wert entspricht.

Die Messprobe wird im Fall von natürlichen und industriell hergestellten Gesteinskörnungen bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ und im Fall von Laboratoriumsproben mit rezyklierten Gesteinskörnungen bei $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$ bis zur Massenkonstanz getrocknet. Falls erforderlich, darf das Trocknungsverfahren bei $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$ generell für alle Arten von Gesteinskörnungen verwendet werden, die empfindlich gegenüber der Trocknung bei 110°C sind.

Sie ist abkühlen zu lassen, zu wägen und die Masse als M_1 zu notieren.

Bei einigen Arten von Gesteinskörnungen kann es durch Trocknung bei 110°C zu festen Verklumpungen einzelner Körner kommen, die die Trennung in einzelne Körner während der nachfolgenden Wasch- und/oder Siebvorgänge verhindern. Für diese Gesteinskörnungen muss das Verfahren nach Anhang A gewählt werden.

Für Korngemische mit $D \geq 31,5 \text{ mm}$ oder größer darf das in Anhang B beschriebene Verfahren angewendet werden.

7 Durchführung

7.1 Waschen

Das Waschen und anschließende Trockensieben ist erforderlich, um eine genaue Bestimmung der Feinanteile in der Messprobe zu gewährleisten.

ANMERKUNG 1 Große Mengen an wasserlöslichen Bestandteilen können die Ergebnisse beim Waschen der Messprobe beeinflussen.

Wenn das Waschen die physikalischen Eigenschaften einer leichten Gesteinskörnung verändern kann, darf nur eine Trockensiebung erfolgen.

Die Messprobe wird in ein Behältnis gefüllt und mit genügend Wasser überdeckt.

ANMERKUNG 2 Eine Lagerung über 24 h unter Wasser ist für die Auflösung von Verklumpungen hilfreich. Die Verwendung eines Dispersionsmittels kann den Zerfall von Klumpen verbessern.

Die Probe ist kräftig zu rühren, damit eine vollständige Trennung und Aufschlämmung der Feinanteile erreicht wird.

Beide Seiten eines nur für dieses Verfahren bestimmten 0,063-mm-Siebes sind zu benetzen und ein Schutzsieb (z. B. 1 mm oder 2 mm) darüber aufzusetzen. Die Siebe sind so anzubringen, dass die Aufschlammung die Siebe durchströmt und abfließen kann, oder falls erforderlich, in einem geeigneten Gefäß gesammelt wird. Der Inhalt des Behältnisses ist auf das Schutzsieb zu schütten. Es ist solange zu waschen, bis das aus dem 0,063-mm-Sieb austretende Wasser klar ist.

Überladen, Überfließen oder Beschädigen des 0,063-mm-Siebes oder des Schutzsiebes muss verhindert werden. Bei einigen Gesteinskörnungen wird es notwendig sein, nur die aufgeschlammten Feinbestandteile aus dem Behältnis auf das 0,063-mm-Schutzsieb zu geben. Der zurückgebliebene Grobanteil im Behältnis wird kontinuierlich gewaschen, die aufgeschlammten Feinbestandteile dekantiert und auf das Schutzsieb gegeben, bis das aus dem 0,063-mm-Sieb austretende Wasser klar ist.

Der Rückstand auf dem 0,063-mm-Sieb wird im Fall von natürlichen und industriell hergestellten Gesteinskörnungen bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ und im Fall von rezyklierten Gesteinskörnungen oder sonstigen Gesteinskörnungen, die empfindlich gegenüber der Trocknung bei 110°C sind, bei $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$ bis zur Massenkonzanz getrocknet. Er ist abkühlen zu lassen, zu wiegen und als M_2 zu notieren.

7.2 Siebung

Es werden geeignete Siebe in Übereinstimmung mit der Korngröße d/D ausgewählt.

Das gewaschene und getrocknete Material wird in den Siebturm geschüttet. Bei einer leichten Gesteinskörnung mit wasserempfindlichen physikalischen Eigenschaften, wird die trockene Probe direkt in den Siebturm geschüttet. Der Turm besteht aus einer Anzahl von Sieben mit Auffangschale und Deckel, die zusammengesteckt und von oben nach unten so angeordnet sind, dass die Öffnungsweiten abnehmen.

Der Siebturm muss ein 0,063-mm-Sieb umfassen, das die nach dem Waschen verbleibenden Feinanteile heraussiebt.

Der Siebturm wird geschüttelt. Dann sind die Analysensiebe nacheinander, mit der größten Öffnungsweite beginnend, abzunehmen. Jedes Sieb ist von Hand einzeln nachzusieben, ohne dass Material verloren geht, beispielsweise durch Verwendung einer Auffangschale mit Deckel.

ANMERKUNG 1 Bei einer übermäßigen Trockensiebung können einige brüchige Gesteinskörnungen zersetzt werden und das Testergebnis beeinflussen.

Das gesamte Material, das durch jedes Sieb hindurchging, ist auf das nächste Sieb im Turm zu überführen, bevor der Arbeitsgang mit diesem Sieb fortgesetzt wird. Die Überlastung des Siebes muss vermieden werden.

ANMERKUNG 2 Die empfohlenen Massen zur Vermeidung des Überladens von Sieben sind in Tabelle C.1 angegeben.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Präzision stark von der Beladung der einzelnen Siebe abhängig ist. Überladene Siebe führen zu Daten mit geringerer Präzision, und leicht beladene Siebe führen zu Daten mit höherer Präzision.

Falls eine Überladung auftritt, muss eine der folgenden Verfahrensweisen angewendet werden:

- a) die Fraktion ist in kleinere Teile aufzuteilen und diese sind nacheinander zu sieben;
- b) der Anteil der Probe, der als Durchgang durch das nächstgrößere Sieb vorliegt, ist mittels eines Probenteilers oder durch Viertelung aufzuteilen, und dann ist die Siebanalyse mit der eingeengten Messprobe fortzusetzen, die Teilungen müssen bei den späteren Berechnungen berücksichtigt werden.

Der Siebvorgang gilt als abgeschlossen, wenn sich die Masse des Rückstandes auf jedem Sieb bei einer zusätzlichen Siebung um nicht mehr als 1,0 % ändert.

ANMERKUNG 3 Eine angemessene Dauer für eine vollständige Siebung ist eine Minute.

Bei leichten Gesteinskörnungen darf am Ende des Siebvorgangs nicht mehr als eine Lage von Körnern auf jedem Sieb zurückgehalten werden.

7.3 Wägung

Der Rückstand auf dem Sieb mit der größten Öffnungsweite ist zu wägen und seine Masse als R_1 zu notieren.

Derselbe Vorgang ist für das nächstfolgende Sieb durchzuführen und der Rückstand als R_2 zu notieren.

Um die Massen der verschiedenen Rückstände des Materials zu erhalten, ist derselbe Vorgang für alle Siebe des Turms zu wiederholen und diese Massen sind als R_3 , R_4 , R_i und R_n zu notieren.

Der eventuell in der Auffangschale enthaltene Siebdurchgang ist zu wägen und seine Masse als P zu notieren.

8 Auswertung

8.1 Berechnungen

Die verschiedenen Massen sind in ein Prüfdatenblatt einzutragen, ein Beispiel ist in Anhang D angegeben.

Die Masse des Rückstandes auf jedem Sieb ist als prozentualer Anteil der Anfangstrockenmasse M_1 zu berechnen.

Der kumulative prozentuale Anteil der Durchgänge der Anfangstrockenmasse durch jedes Analysensieb unter Ausschluss des 0,063-mm-Analysensiebes ist zu berechnen.

Der Gehalt an Feinanteilen f wird mit der folgenden Gleichung berechnet:

$$f = \frac{(M_1 - M_2) + P}{M_1} \times 100 \quad (1)$$

Dabei ist

M_1 die Trockenmasse der Messprobe, in Gramm (g);

M_2 die Trockenmasse des Rückstandes auf dem 0,063-mm-Sieb, in Gramm (g);

P die Masse des Siebdurchgangs in der Auffangschale, in Gramm (g).

Bei der Trockensiebung von leichten Gesteinskörnungen ist

$$f = \frac{100 P}{M_1} \quad (2)$$

8.2 Überprüfung der Ergebnisse

Wenn die Summe der Massen R_i und P um mehr als 1 % von der Masse M_2 abweicht, muss die Prüfung wiederholt werden.

9 Prüfbericht

9.1 Erforderliche Angaben

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf dieses Dokument einschließlich des Jahres der Veröffentlichung;
- b) Bezeichnung der Laboratoriumsprobe, einschließlich der Herkunft;
- c) Bezeichnung des Laboratoriums;
- d) Datum der Prüfung;
- e) kumulativer prozentualer Anteil der Durchgänge der Messprobe durch jedes Sieb, auf 0,1 % gerundet für das 0,063-mm-Sieb und auf die nächste ganze Zahl gerundet für die anderen Analysensiebe.
- f) jegliche Abweichungen vom Referenzverfahren, z. B. Verzicht auf Waschen aufgrund von wasserempfindlichen leichten Gesteinskörnungen;
- g) Trockentemperatur;
- h) jegliche ungewöhnlichen Beobachtungen.

9.2 Zusätzliche Angaben

Der Prüfbericht kann folgende Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf das gewählte Probenahmeverfahren;
- b) Probenahmebericht, sofern verfügbar;
- c) Datum des Eingangs der Laboratoriumsprobe, sofern abweichend vom Probenahmedatum;
- d) Verweisung auf das gewählte Verfahren zur Probeneinengung;
- e) graphische Darstellung der Ergebnisse (siehe Anhang E);
- f) Größe der Messprobe;
- g) sonstige Einflussgrößen.

Anhang A (normativ)

Prüfverfahren ohne vorherige Trocknung

Dieses Verfahren wird nicht für die Bestimmung des Gehalts an Feinanteilen in Gesteinskörnungen mit einem Feinanteilgehalt von weniger als 0,5 % empfohlen.

Für Gesteinskörnungen, die nicht zur Ofentrocknung bei 110 °C verwendet werden können, muss die erforderliche Anzahl an Parallel-Messproben hergestellt und deren Massen ausgezeichnet werden. Der Wassergehalt jeweils einer der Parallel-Messproben ist durch Trocknen im Ofen bei (110 ± 5) °C zu ermitteln.

An der jeweils anderen Parallel-Messprobe ist durch Waschen und Siebung ohne vorherige Trocknung die Korngrößenverteilung zu prüfen. Die Anfangstrockenmasse dieser zweiten Messprobe ist unter der Annahme, dass die Parallel-Messproben einen identischen Wassergehalt haben, zu berechnen und als M1' anzugeben.

Anhang B (informativ)

Alternatives Verfahren zur Vorbereitung der Messproben von Korngemischen mit $D \geq 31,5$ mm

B.1 Kurzbeschreibung

Dieses alternative Verfahren enthält gegenüber dem Hauptverfahren zusätzliche Arbeitsschritte, reduziert jedoch die Menge des Materials mit kleinerer Korngröße, das gewaschen, getrocknet und gesiebt werden muss.

Vor dem Trocknen wird die Messprobe mit einem 16-mm-Analysensieb in eine gröbere Korngrößenfraktion > 16 mm und eine feinere Korngrößenfraktion $0/16$ mm geteilt. Die gröbere Korngrößenfraktion wird auf geeigneten Sieben nach 7.2 gesiebt. Die Größe der feineren Korngrößenfraktion wird nach EN 932-2 eingeeengt, um eine geringere Menge nach 7.1 und 7.2 waschen, trocknen und sieben zu müssen.

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilung werden modifizierte Berechnungen angewendet.

B.2 Prüfeinrichtungen

Die in Abschnitt 5 festgelegten Prüfeinrichtungen werden um Folgendes ergänzt.

B.2.1 Analysensieb mit Lochblech, 16-mm-Öffnungsweite, zur Teilung der Messprobe in eine gröbere Korngrößenfraktion > 16 mm und einer feineren Korngrößenfraktion $0/16$ mm.

B.2.2 Spezialbürsten zum Entfernen der Feianteile von Partikeln > 16 mm.

B.2.3 Siebmaschine.

B.2.4 Absauganlage im Siebturm (optional).

B.2.5 Hebezeug.

B.3 Vorbereitung der Messproben

Die Größe der Messprobe muss den Angaben in Tabelle 1 entsprechen.

Falls erforderlich, muss die Laboratoriumsprobe in Übereinstimmung mit EN 932-2 eingeeengt werden.

Um überschüssiges Wasser zu entfernen, kann es angebracht sein, eine Lufttrocknung der Laboratoriumsprobe zuzulassen.

Die Messprobe muss so feucht sein, dass feinere Partikel, die an gröberen Partikeln > 16 mm haften, nach 7.2 angemessen gelöst werden können.

Die Messprobe wird im feuchten Zustand gewägt und ihre Masse als M_0 notiert.