

DIN EN 1097-6

ICS 91.100.15

Ersatz für
DIN EN 1097-6:2005-12 und
DIN EN 1097-6
Berichtigung 1:2008-08

Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen –**Teil 6: Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme;****Deutsche Fassung EN 1097-6:2013**

Tests for mechanical and physical properties of aggregates –
Part 6: Determination of particle density and water absorption;
German version EN 1097-6:2013

Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats –
Partie 6: Détermination de la masse volumique réelle et du coefficient d'absorption d'eau;
Version allemande EN 1097-6:2013

Gesamtumfang 51 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1097-6:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 154 „Gesteinskörnungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1097-6:2005-12 und DIN EN 1097-6 Berichtigung 1:2008-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im Anwendungsbereich wurden die Verfahren konkretisiert und ein Schnellverfahren wurde aufgenommen;
- b) vorheriger Anhang C wurde in zwei neue Anhänge (Anhang C und Anhang E) aufgeteilt:
- c) neuer, normativer Anhang E *„Schnellverfahren für die Bestimmung der scheinbaren Rohdichte von leichten Gesteinskörnungen mit einem graduerten Messzylinder und kurzen Eintauchzeiten“* wurde aufgenommen;
- d) ehemaliger, informativer Anhang E *„Präzision“* ist jetzt informativer Anhang I;
- e) neuer, normativer Anhang G *„Bestimmung der Trockenrohddichte von Gesteinskörnungen, die durch das 31,5 mm Analysensieb hindurchgehen (einschließlich der Korngröße 0/0,063 mm)“* und informativer Anhang H *„Erläuterungen zur Bedeutung und Anwendung der verschiedenen Parameter der Rohdichte und zur Wasseraufnahme“* wurden aufgenommen;
- f) neuer, informativer Anhang J *„Liste der wesentlichen Änderungen zur vorherigen Ausgabe (EN 1097-6:2000)“* wurde aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN DVM 104: 1925-04
DIN DVM 2102: 1928-04
DIN DVM 2103: 1928-04, 1931-04
DIN DVM 2202 = DIN 52202: 1933-08
DIN DVM 2203 = DIN 52203: 1933-08
DIN DVM 2102 = DIN 52102: 1940x-02
DIN 52103: 1942-11, 1972-11, 1988-10
DIN 52104: 1942-11
DIN 52113: 1965-03
DIN 52102: 1965-09, 1988-08
DIN EN 1097-6:2001-01, 2005-12
DIN EN 1097-6 Berichtigung 1: 2008-08

Deutsche Fassung

Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften
von Gesteinskörnungen —
Teil 6: Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme

Tests for mechanical and physical properties
of aggregates —
Part 6: Determination of particle density and water
absorption

Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et
physiques des granulats —
Partie 6: Détermination de la masse volumique réelle et du
coefficient d'absorption d'eau

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. Mai 2013 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-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, 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, der Türkei, 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	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Kurzbeschreibung	8
5 Materialien	8
6 Prüfeinrichtungen	9
6.1 Prüfeinrichtungen für allgemeine Verwendung	9
6.2 Spezielle Prüfeinrichtungen für das Drahtkorbverfahren (Abschnitt 7, A.3 und Anhang B)	9
6.3 Spezielle Prüfeinrichtungen für das Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 4-mm-Analysensieb zurückgehalten werden (Abschnitt 8)	9
6.4 Spezielle Prüfeinrichtungen für das Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 4-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 0,063-mm-Analysensieb zurückgehalten werden (Abschnitt 9)	9
6.5 Spezielle Prüfeinrichtungen für das Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 0,063-mm-Analysensieb zurückgehalten werden (A.4)	10
6.6 Spezielle Prüfeinrichtungen für die Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme von bis zur Massenkonzanz wassergesättigten groben Gesteinskörnungen (siehe Anhang B)	11
6.7 Spezielle Prüfeinrichtungen für die Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme von leichten Gesteinskörnungen (C.1)	11
6.8 Spezielle Prüfeinrichtungen für die Bestimmung der Rohdichte von leichten Gesteinskörnungen mit dem Zylinderverfahren (Anhang E)	11
6.9 Spezielle Prüfeinrichtungen für die Bestimmung der Trockenrohichte von Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen (inklusive der 0/0,063 mm Korngröße)/Anhang G)	12
7 Drahtkorbverfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 63-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 31,5-mm-Analysensieb zurückgehalten werden	12
7.1 Allgemeines	12
7.2 Vorbereitung der Messprobe	12
7.3 Durchführung	12
7.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	13
8 Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 4-mm-Analysensieb zurückgehalten werden	14
8.1 Allgemeines	14
8.2 Vorbereitung der Messprobe	14
8.3 Durchführung	14
8.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	15
9 Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 4-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 0,063-mm-Analysensieb zurückgehalten werden	16
9.1 Allgemeines	16
9.2 Vorbereitung der Messprobe	16
9.3 Durchführung	16
9.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	17
10 Prüfbericht	18

10.1	Vorgeschriebene Angaben	18
10.2	Wahlweise Angaben	18
Anhang A (normativ) Bestimmung der Trockenrohdichte von Gesteinskörnungen		19
A.1	Allgemeines	19
A.2	Kurzbeschreibung	19
A.3	Drahtkorbverfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 63-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 31,5-mm-Analysensieb zurückgehalten werden	19
A.4	Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 0,063-mm-Analysensieb zurückgehalten werden	20
A.5	Prüfbericht	22
Anhang B (normativ) Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme von groben Gesteinskörnungen, wassergetränkt bis zur Massenkonstanz		23
B.1	Allgemeines	23
B.2	Vorbereitung der Messprobe	23
B.3	Durchführung	24
B.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	24
B.5	Prüfbericht	25
Anhang C (normativ) Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme von leichten Gesteinskörnungen		26
C.1	Allgemeines	26
C.2	Vorbereitung der Einzelmessprobe	26
C.3	Kalibrierung des Pyknometers	26
C.4	Durchführung	27
C.5	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	28
C.6	Prüfbericht	29
Anhang D (normativ) Dichte von Wasser		30
Anhang E (normativ) Schnellverfahren für die Bestimmung der scheinbaren Rohdichte von leichten Gesteinskörnungen mit einem Messzylinder und kurzen Eintauchzeiten		31
E.1	Allgemeines	31
E.2	Vorbereitung der Messprobe	31
E.3	Durchführung	31
E.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	32
E.5	Prüfbericht	32
Anhang F (informativ) Hinweise zum wassergesättigten und oberflächentrockenen Zustand von feinen Gesteinskörnungen		33
Anhang G (normativ) Bestimmung der Trockenrohdichte von Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen (einschließlich der Korngröße 0/0,063 mm)		35
G.1	Allgemeines	35
G.2	Kurzbeschreibung	35
G.3	Vorbereitung der Messprobe	35
G.4	Durchführung	35
G.5	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	36
G.6	Prüfbericht	37
Anhang H (informativ) Erläuterungen zur Bedeutung und Anwendung der verschiedenen Parameter der Rohdichte und zur Wasseraufnahme		38
H.1	Allgemeines	38
H.2	Besonderheiten der Referenzverfahren für normalschwere Gesteinskörnungen nach Abschnitt 7, 8 und 9 und Anhang B	39
H.3	Besonderheiten des Referenzverfahrens für leichte Gesteinskörnungen, festgelegt in Anhang C	40
H.4	Besonderheiten der Verfahren für die Bestimmung der Trockenrohdichte von normalschweren Gesteinskörnungen, festgelegt in Anhang A und Anhang G	41
H.5	Auswahl des geeigneten Parameters der Rohdichte	41
H.6	Anwendbarkeit der und Prüfbedingungen für die verschiedenen Prüfverfahren in EN 1097-6	42

H.7	Beziehungen zwischen den verschiedenen Parametern der Rohdichte (Notationen entsprechend der Hauptverfahren, festgelegt in Abschnitt 7, 8 und 9)	43
Anhang I	(informativ) Präzision	44
I.1	Werte aus nationalen Normen	44
I.2	Werte aus Ringversuchen	45
Anhang J	(informativ) Liste der wesentlichen Änderungen zur vorherigen Ausgabe (EN 1097- 6:2000)	47
Literaturhinweise		49

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1097-6:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 154 „Gesteinskörnung“ 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 Januar 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2014 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 1097-6:2000.

Anhang J enthält Einzelheiten zu den wesentlichen Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und der vorherigen Ausgabe.

Diese Norm ist ein Teil einer Reihe von Normen zu Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen. Prüfverfahren für andere Eigenschaften von Gesteinskörnungen sind in Teilen der folgenden Europäischen Normen enthalten:

- 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), *Prüfungen für mineralische Füller in bitumenhaltigen Mischungen*

Die anderen Teile von EN 1097 beinhalten:

- *Teil 1: Bestimmung des Widerstandes gegen Verschleiß (Micro-Deval)*
- *Teil 2: Verfahren zur Bestimmung des Widerstands gegen Zertrümmerung*
- *Teil 3: Bestimmung von Schüttdichte und Hohlraumgehalt*
- *Teil 4: Bestimmung des Hohlraumgehalts an trocken verdichtetem Füller*
- *Teil 5: Bestimmung des Wassergehalts durch Ofentrocknung*
- *Teil 7: Bestimmung der Dichte von Füllern — Pyknometer-Verfahren*
- *Teil 9: Bestimmung des Widerstands 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, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt das für die Erstprüfung und in Streitfällen anzuwendende Referenzverfahren für die Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme von normalschweren und leichten Gesteinskörnungen fest. Für andere Zwecke, z. B. die werkseigene Produktionskontrolle, dürfen andere Verfahren angewendet werden, sofern ein ausreichender Zusammenhang zum Referenzverfahren nachgewiesen wurde. Zur Einfachheit sind einige dieser anderen Verfahren ebenfalls in dieser Norm beschrieben.

Die festgelegten **Referenzverfahren für normalschwere Gesteinskörnungen** sind:

- ein Drahtkorbverfahren für Gesteinskörnungen, die vom 31,5-mm-Sieb zurückgehalten werden (Abschnitt 7, außer für Eisenbahnschotter, hier Anhang B verwenden);
- ein Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 4-mm-Analysensieb zurückgehalten werden (Abschnitt 8);
- ein Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 4-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 0,063-mm-Analysensieb zurückgehalten werden (Abschnitt 9).

In den Abschnitten 7, 8 und 9 werden drei verschiedene Parameter der Rohdichte (Rohdichte auf ofentrockener Basis, Rohdichte auf wassergesättigter und oberflächentrockener Basis und scheinbare Rohdichte) und die Wasseraufnahme nach einer Eintauchzeit von 24 h bestimmt. In Anhang B wird der Parameter der Rohdichte auf ofentrockener Basis nach dem Eintauchen in Wasser bis zur Massenkonstanz bestimmt.

Das Drahtkorbverfahren kann als Alternative zum Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen angewendet werden, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 4-mm-Analysensieb zurückgehalten werden. Im Streitfall sollte das in Abschnitt 8 festgelegte Pyknometer-Verfahren als Referenzverfahren angewendet werden.

ANMERKUNG 1 Das Drahtkorbverfahren kann auch für einzelne Gesteinskörner angewendet werden, die von einem 63-mm-Sieb zurückgehalten werden.

ANMERKUNG 2 Das in Abschnitt 8 beschriebene Pyknometer-Verfahren kann als eine Alternative für Gesteinskörnungen angewendet werden, die durch das 4-mm-Sieb hindurchgehen, aber vom 2-mm-Sieb zurückgehalten werden.

Das Referenzverfahren für leichte Gesteinskörnungen (Anhang C) ist ein Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 4-mm-Analysensieb zurückgehalten werden. Drei verschiedene Parameter der Rohdichte und die Wasseraufnahme nach Vortrocknung und einer Eintauchzeit von 24 h werden bestimmt.

Zur Bestimmung der Trockenrohichte von **normalschweren Gesteinskörnungen** können auch **drei andere Verfahren** angewendet werden:

- ein Drahtkorbverfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 63-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 31,5-mm-Analysensieb zurückgehalten werden (A.3);
- ein Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 0,063-mm-Analysensieb zurückgehalten werden (A.4);
- ein Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen, einschließlich der Kornklasse 0/0,063 mm (Anhang G).

ANMERKUNG 3 Wenn die Wasseraufnahme geringer als etwa 1,5 % ist, kann die scheinbare Rohdichte durch Verwendung des Verfahrens der Trockenrohichte, wie in Anhang A definiert, abgeschätzt werden.

Das Schnellverfahren in Anhang E kann in der werkseigenen Produktionskontrolle zur Bestimmung der scheinbaren Rohdichte von leichten Gesteinskörnungen angewendet werden.

Die Erläuterungen zur Bedeutung und Anwendung der verschiedenen Parameter der Dichte und der Wasseraufnahme sind in Anhang H angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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: Probenahme-verfahren*

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 Prüf-einrichtungen und Kalibrierung*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Scheinbare Rohdichte

ρ_a

Verhältnis, ermittelt durch Dividieren der ofengetrockneten Masse einer Gesteinskörnungssprobe durch das Volumen, das sie in Wasser einnimmt, einschließlich des Volumens innerer geschlossener Hohlräume, aber ausschließlich des Volumens wasserzugänglicher Hohlräume

Anmerkung 1 zum Begriff: Für leichte Gesteinskörnungen wird das Symbol ρ_{La} verwendet.

3.2

Massenkonstanz

Massen bestimmt nach aufeinanderfolgenden Wägungen im zeitlichen Abstand von mindestens 1 h differieren um 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 bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ getrocknet wurde. Prüflaboratorien können die notwendige Zeit bis zum Erreichen der Massenkonstanz für spezifische Arten und Größen von Proben entsprechend der vorhandenen Kapazität der Wärmekammer selbst bestimmen.

3.3

Rohdichte auf ofentrockener Basis

ρ_{rd}

Verhältnis, ermittelt durch Dividieren der ofengetrockneten Masse einer Gesteinskörnungssprobe durch das Volumen, das sie in Wasser einnimmt, einschließlich des Volumens innerer geschlossener Hohlräume und des Volumens wasserzugänglicher Hohlräume

Anmerkung 1 zum Begriff: Für leichte Gesteinskörnungen wird das Symbol ρ_{Lrd} verwendet.

3.4

Trockenrohddichte

ρ_p

Verhältnis, ermittelt durch Dividieren der vorgetrockneten Masse einer Gesteinskörnungssprobe durch das Volumen, das sie in Wasser einnimmt, einschließlich des Volumens innerer geschlossener Hohlräume, aber ausschließlich des Volumens wasserzugänglicher Hohlräume

Anmerkung 1 zum Begriff: Prüfbedingungen in Form von Vortrocknung der Probe und kürzerer Eintauchzeit weichen von denen für die scheinbare Rohdichte ab.

Anmerkung 2 zum Begriff: Trockenrohddichte ist eine schnelle Prüfung.

3.5

Rohdichte auf wassergesättigter und oberflächentrockener Basis

ρ_{ssd}

Verhältnis, ermittelt durch Dividieren der ofengetrockneten Masse einer Gesteinskörnungsprobe zuzüglich der Masse des Wassers in wasserzugänglichen Hohlräumen durch das Volumen, das die Probe in Wasser einnimmt, einschließlich des Volumens innerer geschlossener Hohlräume und des Volumens wasserzugänglicher Hohlräume

Anmerkung 1 zum Begriff: Für leichte Gesteinskörnungen wird das Symbol ρ_{Lssd} verwendet.

3.6

Messprobe

Probe, die als Ganzes in einer Einzelprüfung verwendet wird

3.7

Einzelmessprobe

Probe, die für eine Einzelbestimmung verwendet wird, wenn für ein Prüfverfahren mehr als eine Bestimmung einer Eigenschaft erforderlich ist

3.8

Wasseraufnahme

Masse des aufgenommenen Wassers, angegeben als ein prozentualer Anteil der ofengetrockneten Masse der Gesteinskörnungsprobe

4 Kurzbeschreibung

Die Rohdichte wird aus dem Verhältnis von Masse zu Volumen berechnet. Die Masse wird durch Wägen der Messprobe im wassergesättigten und oberflächentrockenen Zustand und nochmals im ofentrockenen Zustand bestimmt. Das Volumen wird aus der Masse des verdrängten Wassers, entweder durch Abnahme der Masse nach dem Drahtkorbverfahren oder durch Wägungen nach dem Pyknometer-Verfahren, bestimmt.

Aufgrund des Einflusses auf die Wasseraufnahme sollte die Messprobe vor der Prüfung nicht künstlich erwärmt werden. Wenn jedoch ein so behandeltes Material verwendet wird, sollte das im Prüfbericht angegeben werden.

Bei porösen Gesteinskörnungen sind die Werte für Wasseraufnahme und Dichte von der Kornklasse abhängig, die geprüft wird. Aus diesem Grund sollten die geprüften Kornklassen im Prüfbericht angegeben werden.

Wenn sich die Gesteinskörnung aus einer Anzahl unterschiedlicher Kornklassen zusammensetzt, kann es notwendig sein, die Probe in die verschiedenen Klassen zu trennen, bevor die Messprobe vorbereitet wird. Der prozentuale Anteil jeder Kornklasse muss im Prüfbericht angegeben werden.

5 Materialien

Wasser, vor dem Gebrauch gekocht und abgekühlt.

Frisches Leitungswasser und entmineralisiertes Wasser sind geeignet. Das Wasser sollte vollkommen frei von Verunreinigungen sein (z. B. gelöste Luft), die seine Dichte wesentlich beeinflussen können. Gelöste Luft kann auch durch Anschließen an ein Vakuum entfernt werden.

6 Prüfeinrichtungen

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

6.1 Prüfeinrichtungen für allgemeine Verwendung

6.1.1 Wärmekammer, mit Luftumwälzung, thermostatisch geregelt, um eine Temperatur von $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ aufrechtzuerhalten.

6.1.2 Waage, mit der die Messprobe auf 0,1 % ihrer Masse gewogen werden kann. Die Kapazität der Waage muss ausreichen, dass der Drahtkorb mit der Probe anhängt und im Wasser gewogen werden kann.

6.1.3 Wasserbad, thermostatisch geregelt, um eine Temperatur von $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$ aufrechtzuerhalten.

6.1.4 Thermometer, auf 0,1 °C genau.

6.1.5 Analysensiebe, 0,063 mm, 4 mm, 31,5 mm und 63 mm, mit Öffnungen wie in EN 933-2 festgelegt.

6.1.6 Bleche, deren Masse sich bei Erwärmung in einer Wärmekammer mit Luftumwälzung nicht verändert.

6.1.7 Trockene, weiche, saugfähige Tücher

6.1.8 Waschvorrichtung

6.1.9 Zeitgeber

6.2 Spezielle Prüfeinrichtungen für das Drahtkorbverfahren (Abschnitt 7, A.3 und Anhang B)

6.2.1 Drahtkorb oder perforierter Behälter, geeigneter Größe, der an der Waage angehängt werden kann. Der Drahtkorb oder Behälter muss korrosionsbeständig sein.

6.2.2 Wasserdichter Behälter, der Wasser bei $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$ enthält, in den der Drahtkorb freihängend mit einem Mindestabstand von 50 mm zwischen Korb und Behälterwand eingebracht werden kann.

ANMERKUNG Ein wasserdichter Behälter kann anstelle des in 6.1.3 festgelegten Wasserbades angewendet werden.

6.3 Spezielle Prüfeinrichtungen für das Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 4-mm-Analysensieb zurückgehalten werden (Abschnitt 8)

6.3.1 Pyknometer, bestehend aus einem Glaskolben oder einem anderen geeigneten Gefäß mit einem Volumen zwischen 1 000 ml und 5 000 ml, mit Messabweichungen von 0,5 ml während der Prüfung.

Das Volumen des Pyknometers sollte entsprechend der Größe der Messprobe ausgewählt werden. Es wird empfohlen, dass die Messprobe etwa die Hälfte des Volumens des Pyknometers einnimmt. Zwei kleinere Pyknometer können anstelle eines großen angewendet werden, indem die Wägungen vor der Berechnung der Dichte der Gesteinskörnung durchgeführt werden.

6.4 Spezielle Prüfeinrichtungen für das Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 4-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 0,063-mm-Analysensieb zurückgehalten werden (Abschnitt 9)

6.4.1 Pyknometer, bestehend aus einem Glaskolben oder einem anderen geeigneten Gefäß mit einem Volumen zwischen 500 ml und 2 000 ml, mit Messabweichungen von 0,5 ml während der Prüfung.

Das Volumen des Pyknometers sollte entsprechend der Größe der Messprobe ausgewählt werden. Es wird empfohlen, dass die Messprobe etwa die Hälfte des Volumens des Pyknometers einnimmt. Zwei kleinere Pyknometer können anstelle eines großen angewendet werden, indem die Wägungen vor der Berechnung der Dichte der Gesteinskörnung durchgeführt werden.

6.4.2 Metallform, in Form eines Kegelstumpfes mit einem Durchmesser von (40 ± 3) mm am oberen Ende und (90 ± 3) mm am unteren Ende, der (75 ± 3) mm hoch ist. Die Wanddicke der metallischen Form muss mindestens 0,8 mm betragen.

6.4.3 Metallstampfer mit einer Masse von (340 ± 15) g, der eine flache runde Stampffläche mit einem Durchmesser von (25 ± 3) mm besitzt und gemeinsam mit der Metallform verwendet wird.

6.4.4 Schliffaufsatz aus Glas (alternativ zu Metallform und Stampfer einsetzbar).

6.4.5 Flaches Blech, aus einem Werkstoff, der kein Wasser absorbiert, mit einer ebenen Grundfläche nicht kleiner als $0,1 \text{ m}^2$ und an den Kanten mindestens 50 mm hoch.

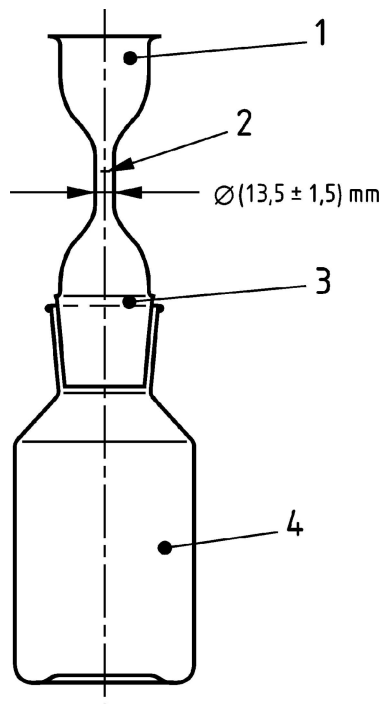
6.4.6 Warmluftquelle, z. B. ein Haartrockner.

6.5 Spezielle Prüfeinrichtungen für das Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 0,063-mm-Analysensieb zurückgehalten werden (A.4)

6.5.1 Pyknometer, bestehend aus einem Glaskolben mit einem Volumen zwischen 250 ml und 5 000 ml, mit Messabweichungen von 0,5 ml während der Prüfung, sowie ein dazugehöriger Schliffaufsatz.

Wähle das Pyknometer entsprechend der Größe der Messprobe. Es wird empfohlen, dass die Messprobe etwa die Hälfte des Volumens des Pyknometers einnimmt.

ANMERKUNG In Bild 1 ist ein Beispiel eines geeigneten Pyknometers dargestellt.



Legende

- 1 Schliffaufsatz (Kapillarstopfen)
- 2 Markierung
- 3 Schliffkern, passend zur Weithals-Standflasche
- 4 Weithals-Standflasche

Bild 1 — Beispiel eines Pyknometers

6.6 Spezielle Prüfeinrichtungen für die Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme von bis zur Massenkonzanz wassergesättigten groben Gesteinskörnungen (siehe Anhang B)

6.6.1 Behälter, mit einem vergleichbaren Volumen wie der in 6.2.1 festgelegte Drahtkorb für die Lagerung der Probe in Wasser.

6.7 Spezielle Prüfeinrichtungen für die Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme von leichten Gesteinskörnungen (C.1)

6.7.1 Pyknometer, bestehend aus einem Glaskolben mit einem Volumen zwischen 1 000 ml und 2 000 ml und einem dazugehörigen Schliffaufsatz (Bild 1). Falls erforderlich, muss das Pyknometer ein biegsames Gitter enthalten, um ein Aufschwimmen der Gesteinskörnung zu verhindern.

Die Größe des Schliffaufsatzes sollte die Freisetzung aller Luftblasen ermöglichen.

Das Volumen des Pyknometers sollte entsprechend der Größe der Messprobe ausgewählt werden. Es wird empfohlen, dass die Messprobe etwa die Hälfte des Volumens des Pyknometers einnimmt.

6.8 Spezielle Prüfeinrichtungen für die Bestimmung der Rohdichte von leichten Gesteinskörnungen mit dem Zylinderverfahren (Anhang E)

6.8.1 Messzylinder aus Glas, mit einem Messvolumen von 1 000 ml.

6.8.2 Tauchkolben (Bild 2) mit einer perforierten Grundplatte und einem vertikalen Stab, um ein Aufschwimmen der Gesteinskörnungen zur Wasseroberfläche zu vermeiden. Die Differenz zwischen dem Innendurchmesser des Messzylinders und dem Durchmesser der Grundplatte muss kleiner sein als die kleinste zu prüfende Gesteinskörnung. Der vertikale Stab des Tauchkolbens muss gekennzeichnet sein, damit dessen Verdrängungsvolumen im Wasser immer konstant ist.

Die Maße der Öffnungen in der perforierten Platte sollten kleiner sein als die kleinste zu prüfende Gesteinskörnung, jedoch groß genug, um das Freisetzen von eingeschlossener Luft zu ermöglichen.

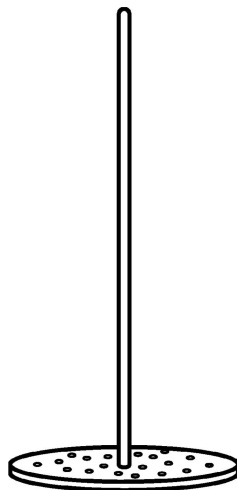


Bild 2 — Tauchkolben mit perforierter Platte

6.9 Spezielle Prüfeinrichtungen für die Bestimmung der Trockenrohdichte von Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen (inklusive der 0/0,063 mm Korngröße)/Anhang G)

6.9.1 Vakuumsystem, mit einem Manometer oder Vakuummeter, geeignet zum Evakuieren der Luft aus dem Pyknometer und zum Erreichen eines Restdruckes von 4 kPa oder weniger.

7 Drahtkorbverfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 63-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 31,5-mm-Analysensieb zurückgehalten werden

7.1 Allgemeines

Das Drahtkorbverfahren muss für Gesteinskörnungen, die durch das 63-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 31,5-mm-Analysensieb zurückgehalten werden angewendet werden. Im Fall von größeren Teilchen sind die Teilchen auf eine solche Größe zu zerkleinern, dass sie durch das 63-mm-Sieb hindurchgeht und vom 31,5-mm-Sieb zurückgehalten wird.

ANMERKUNG Ein modifiziertes Verfahren für die Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme von bis zur Massenkonzanz wassergesättigten groben Gesteinskörnungen ist in Anhang B angegeben.

7.2 Vorbereitung der Messprobe

Die Probenahme der Gesteinskörnung muss nach EN 932-1 und die Probeneinengung nach EN 932-2 erfolgen. Die Probe ist auf dem 63-mm-Sieb und dem 31,5-mm-Sieb zu waschen, um feinere Teilchen zu entfernen. Alle Körner, die vom 63-mm-Sieb zurückgehalten wurden, sind zu verwerfen. Das Wasser ist von der Probe ablaufen zu lassen.

Die Masse der Messprobe der Gesteinskörnung darf die in Tabelle 1 angegebene Masse nicht unterschreiten.

Tabelle 1 — Mindestmasse der Messproben (Drahtkorbverfahren)

Obere (D) Korngröße mm	Mindestmasse der Messproben kg
63	15
≤ 45	7
Für andere Korngrößen kann die Mindestmasse der Messprobe aus den in Tabelle 1 festgelegten Massen interpoliert werden.	

7.3 Durchführung

Die vorbereitete Messprobe ist in den Drahtkorb zu füllen und in den Behälter einzutauchen, der Wasser mit einer Temperatur von $(22 \pm 3)^\circ\text{C}$ enthält, wobei das Wasser mindestens 50 mm über dem oberen Rand des Drahtkorbes stehen muss.

Unmittelbar nach dem Eintauchen ist die eingeschlossene Luft aus der vorbereiteten Messprobe zu entfernen, indem der Korb etwa 25 mm über den Behälterboden angehoben und 25-mal in Abständen von etwa einer Sekunde fallen gelassen wird.

Der Korb und die Gesteinskörnung bleiben für eine Dauer von $(24 \pm 0,5)$ h im Wasser bei $(22 \pm 3)^\circ\text{C}$ vollständig eingetaucht.

Korb und Messprobe sind zu schütteln und im Wasser bei einer Temperatur von $(22 \pm 3)^\circ\text{C}$ zu wiegen, M_2 . Die Temperatur des Wassers zum Zeitpunkt der Bestimmung von M_2 ist aufzuzeichnen.

Wenn es notwendig sein sollte, die Messprobe für die Wägung in einen anderen Behälter umzusetzen, sind vor der Wägung von M_2 Korb und Messprobe 25-mal, wie vorstehend beschrieben, zu bewegen.

Korb und Gesteinskörnung sind aus dem Wasser zu nehmen und das Wasser ist innerhalb weniger Minuten von der Probe ablaufen zu lassen. Die Gesteinskörnung ist vorsichtig aus dem Korb auf eines der trockenen Tücher zu entleeren. Anschließend ist der leere Korb wieder in den Behälter zurückzuführen, 25-mal zu bewegen und im Wasser zu wägen, M_3 .

Die Gesteinskörnung ist an den Oberflächen vorsichtig zu trocknen und auf ein zweites trockenes, weiches Tuch zu legen, wenn das erste Tuch keine weitere Feuchte mehr aufnimmt. Die Gesteinskörnung ist in nicht mehr als einer Lage auf dem zweiten Tuch auszubreiten und in der Umgebungsluft ohne direktes Sonnenlicht oder sonstige Wärmequellen zu belassen, bis kein Wasserfilm mehr sichtbar ist, die Gesteinskörnung jedoch noch ein feuchtes Aussehen hat. Die Gesteinskörnung ist zu wägen, M_1 .

Die Gesteinskörnung ist auf ein Blech zu geben und in die Wärmekammer mit einer Temperatur von $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ zu stellen, bis Massenkonstanz erreicht ist. Die Gesteinskörnung ist auf Umgebungstemperatur abzukühlen und zu wägen, M_4 .

Sämtliche Massen sind mit einer Genauigkeit von 0,1 % oder besser, bezogen auf die Masse der Messprobe M_4 , aufzuzeichnen.

7.4 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

Die Rohdichten (ρ_a , ρ_{rd} und ρ_{ssd} , wie zutreffend) in Megagramm je Kubikmeter, sind nach den folgenden Gleichungen zu berechnen:

$$\text{Scheinbare Rohdichte} \quad \rho_a = \rho_w \frac{M_4}{M_4 - (M_2 - M_3)} \quad (1)$$

$$\text{Rohdichte auf ofentrockener Basis} \quad \rho_{rd} = \rho_w \frac{M_4}{M_1 - (M_2 - M_3)} \quad (2)$$

$$\text{Rohdichte auf wassergesättigter und oberflächentrockener Basis} \quad \rho_{ssd} = \rho_w \frac{M_1}{M_1 - (M_2 - M_3)} \quad (3)$$

Die Wasseraufnahme nach dem Eintauchen für 24 h, WA_{24} , ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$WA_{24} = \frac{100 \times (M_1 - M_4)}{M_4} \quad (4)$$

Dabei ist

ρ_w die Dichte von Wasser bei der Temperatur, die zum Zeitpunkt der Bestimmung von M_2 aufgezeichnet wurde, in Megagramm je Kubikmeter (siehe Anhang D);

M_1 die Masse der wassergesättigten und oberflächentrockenen Gesteinskörnung in Luft, in Gramm;

M_2 die offensichtliche Masse des Korbs mit der Probe der gesättigten Gesteinskörnung im Wasser, in Gramm;

M_3 die offensichtliche Masse des leeren Korbs im Wasser, in Gramm;

M_4 die Masse der ofengetrockneten Messprobe in Luft, in Gramm.

Die Werte für die Rohdichte sind auf 0,01 Mg/m³ und für die Wasseraufnahme auf 0,1 % anzugeben.

ANMERKUNG 1 Die Berechnungen können nach der folgenden Gleichung überprüft werden:

$$\rho_{\text{ssd}} = \rho_{\text{rd}} + \rho_{\text{w}} \left(1 - \frac{\rho_{\text{rd}}}{\rho_{\text{a}}} \right) \quad (5)$$

ANMERKUNG 2 Ein Hinweis zur Präzision ist in Anhang I gegeben.

8 Pyknometer-Verfahren für Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 4-mm-Analysensieb zurückgehalten werden

8.1 Allgemeines

Das in diesem Abschnitt festgelegte Pyknometer-Verfahren muss für Gesteinskörnungen, die durch das 31,5-mm-Analysensieb hindurchgehen und vom 4-mm-Analysensieb zurückgehalten werden, angewendet werden.

8.2 Vorbereitung der Messprobe

Die Probenahme der Gesteinskörnung muss nach EN 932-1 und die Probeneinengung nach EN 932-2 erfolgen. Die Probe ist auf dem 31,5-mm-Sieb und dem 4-mm-Sieb zu waschen, um feinere Teilchen zu entfernen. Alle Körner, die vom 31,5-mm-Sieb zurückgehalten wurden, sind zu verwerfen. Das Wasser ist von der Probe ablaufen zu lassen.

Die Masse der Messprobe der Gesteinskörnung darf die in Tabelle 2 angegebene Masse nicht unterschreiten.

Tabelle 2 — Mindestmasse der Messprobe (Pyknometer-Verfahren)

Obere (D) Korngröße mm	Mindestmasse der Messproben kg
31,5	5
16	2
8	1
Für andere Korngrößen kann die Mindestmasse der Messprobe aus den in Tabelle 2 festgelegten Massen interpoliert werden.	

8.3 Durchführung

Die vorbereitete Messprobe ist im Pyknometer in Wasser bei $(22 \pm 3)^\circ\text{C}$ einzutauchen und die eingeschlossene Luft ist durch vorsichtiges Rollen und Schütteln des Pyknometers in einer gekippten Lage zu entfernen. Das Pyknometer ist in das Wasserbad zu stellen und die Messprobe für $(24 \pm 0,5)$ h bei einer Temperatur von $(22 \pm 3)^\circ\text{C}$ zu halten. Am Ende der Eintauchzeit ist das Pyknometer aus dem Wasserbad zu entnehmen, und verbliebene eingeschlossene Luft ist durch vorsichtiges Rollen und Schütteln zu entfernen.

Eingeschlossene Luft kann auch durch Anschließen an ein Vakuum entfernt werden.

Durch Zugabe von Wasser ist das Pyknometer zum Überlaufen zu bringen und, ohne Luft im Behälter einzuschließen, mit einem Deckel zu versehen. Anschließend ist das Pyknometer auf der Außenseite abzutrocknen und zu wägen, M_2 . Die Temperatur des Wassers ist aufzuzeichnen.