

Prüfung von Naturstein und Gesteinskörnungen

Bestimmung von Dichte, Trockenrohdichte, Dichtigkeitsgrad und Gesamtporosität

DIN
52 102

Testing of natural stone and mineral aggregates; Determination of absolute density, dry bulk density, compactness and porosity

Essai des pierres naturelles et des granulats minéraux; Détermination de la masse volumique absolue, masse volumique apparente à l'état sec, compacité et porosité

Ersatz für Ausgabe 09.65

Mit DIN 52 201/05.85

Ersatz für die im Jahre 1985

zurückgezogene Norm

DIN 52 202/08.33

Zusammenhang mit der von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Internationalen Norm
ISO 6783 – 1982 siehe Erläuterungen.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	2	7 Bestimmung der Trockenrohdichte an Körnungen mit einer Korngröße ≤ 45 mm (Pyknometer-Verfahren) (Verfahren RK 45 – P)	5
2 Begriffe	2	7.0 Allgemeines	5
2.1 Dichte	2	7.1 Geräte und Prüfmittel	5
2.2 Rohdichte, Trockenrohdichte	2	7.2 Proben	6
2.2.1 Rohdichte	2	7.3 Durchführung	6
2.2.2 Trockenrohdichte	2	7.4 Auswertung	6
2.3 Dichtigkeitsgrad	2	7.5 Prüfbericht	6
2.4 Gesamtporosität	2	7.6 Präzision des Verfahrens	6
3 Bezeichnung	2	7.6.1 Zulässige Spannweite	6
4 Bestimmung der Dichte (Verfahren D)	2	7.6.2 Wiederholpräzision	6
4.1 Geräte und Prüfmittel	2	7.6.3 Vergleichpräzision	6
4.2 Proben	2	8 Bestimmung der Trockenrohdichte an Körnungen mit einer Korngröße ≤ 63 mm (Meßzylinder-Verfahren) (Verfahren RK 63 – M)	7
4.3 Durchführung	2	8.0 Allgemeines	7
4.4 Auswertung	3	8.1 Geräte und Prüfmittel	7
4.5 Prüfbericht	3	8.2 Proben	7
4.6 Präzision des Verfahrens	3	8.3 Durchführung	7
5 Bestimmung der Trockenrohdichte an Einzelstücken (Verfahren RE)	3	8.4 Auswertung	7
5.1 Geräte und Prüfmittel	3	8.5 Prüfbericht	7
5.2 Proben	3	8.6 Präzision des Verfahrens	7
5.3 Durchführung	3	9 Bestimmung der Trockenrohdichte von Füllern und mehlfinen Stoffen (Verfahren FM)	7
5.3.1 Bestimmung der Trockenmasse	3	9.0 Allgemeines	7
5.3.2 Bestimmung des Volumens	4	9.1 Geräte und Prüfmittel	8
5.3.2.1 Auftriebs-Verfahren (Verfahren VA)	4	9.2 Proben	8
5.3.2.2 Ausmeß-Verfahren (Verfahren VB)	4	9.3 Durchführung	8
5.4 Auswertung	4	9.4 Auswertung	8
5.5 Prüfbericht	4	9.5 Prüfbericht	8
5.6 Präzision des Verfahrens	4	9.6 Präzision des Verfahrens	8
6 Bestimmung der Trockenrohdichte an Körnungen der Korngröße 32 bis 63 mm (Verfahren RK 32/63)	4	10 Berechnung des Dichtigkeitsgrades	8
6.0 Allgemeines	4	11 Berechnung der Gesamtporosität	8
6.1 Geräte und Prüfmittel	4	Zitierte Normen und andere Unterlagen	9
6.2 Proben	4	Weitere Normen und andere Unterlagen	9
6.3 Durchführung	4	Frühere Ausgaben	9
6.3.1 Bestimmung des Volumens	4	Änderungen	10
6.3.2 Bestimmung der Trockenmasse	5	Erläuterungen	10
6.4 Auswertung	5		
6.5 Prüfbericht	5		
6.6 Präzision des Verfahrens	5		

Fortsetzung Seite 2 bis 10

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
 Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm enthält Prüfverfahren zur Bestimmung der Dichte und Trockenrohddichte von Naturstein und Gesteinskörnungen und gilt für die Berechnung des Dichtigkeitsgrades und der Gesamtporosität.

2 Begriffe

2.1 Dichte

Die Dichte ρ_0 von Naturstein und Gesteinskörnungen (bisher „Reindichte“ genannt) ist der Quotient aus ihrer Trockenmasse m_{tr} und ihrem Volumen V_0 ausschließlich etwa vorhandenen Porenraumes:

$$\rho_0 = \frac{m_{tr}}{V_0} \quad (1)$$

2.2 Rohddichte, Trockenrohddichte

2.2.1 Die Rohddichte ρ_R von Naturstein und Gesteinskörnungen ist der Quotient aus ihrer Masse m im Prüfzustand und ihrem Volumen V_R einschließlich etwa vorhandenen Porenraumes.

Anmerkung: In dieser Norm wird ρ_R ausschließlich für die Trockenrohddichte von Naturstein und Gesteinskörnungen verwendet. Das Volumen V_R bezieht sich auf das Einzelstück bzw. das Einzelkorn.

2.2.2 Die Trockenrohddichte ρ_R von Naturstein und Gesteinskörnungen ist der Quotient aus ihrer Trockenmasse m_{tr} und ihrem Volumen V_R einschließlich etwa vorhandenen Porenraumes:

$$\rho_R = \frac{m_{tr}}{V_R} \quad (2)$$

Anmerkung: Bei der Bestimmung des Volumens V_R durch die Auftriebs- oder Verdrängungs-Verfahren werden von außen zugängliche Grobporen zum Teil nicht erfaßt. Bei grobporigem Gestein kann deshalb im allgemeinen nur das Ausmeß-Verfahren angewendet werden. Das Volumen V_R bezieht sich auf das Einzelstück bzw. das Einzelkorn.

2.3 Dichtigkeitsgrad

Der Dichtigkeitsgrad d von Naturstein und Gesteinskörnungen ist das Verhältnis ihrer Trockenrohddichte zur Dichte:

$$d = \frac{\rho_R}{\rho_0} \quad (3)$$

2.4 Gesamtporosität

Die Gesamtporosität p von Naturstein und Gesteinskörnungen umfaßt die offenen und geschlossenen Poren und errechnet sich nach Gleichung (4):

$$p = \left(1 - \frac{\rho_R}{\rho_0}\right) \cdot 100\% = (1 - d) \cdot 100\% \quad (4)$$

3 Bezeichnung

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung der Dichte (D):

Prüfung DIN 52 102 – D

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung der Trockenrohddichte an Einzelstücken (RE) mit Bestimmung des Volumens nach dem Auftriebs-Verfahren (VA):

Prüfung DIN 52 102 – RE – VA

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung der Trockenrohddichte an Einzelstücken (RE) mit Bestimmung des Volumens nach dem Ausmeß-Verfahren (VB):

Prüfung DIN 52 102 – RE – VB

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung der Trockenrohddichte an Körnungen der Korngröße 32 bis 63 mm (RK 32/63):

Prüfung DIN 52 102 – RK 32/63

Bezeichnung des Pyknometer-Verfahrens zur Bestimmung der Trockenrohddichte an Körnungen mit einer Korngröße ≤ 45 mm (RK 45 – P):

Prüfung DIN 52 102 – RK 45 – P

Bezeichnung des Meßzylinder-Verfahrens zur Bestimmung der Trockenrohddichte an Körnungen mit einer Korngröße ≤ 63 mm (RK 63 – M):

Prüfung DIN 52 102 – RK 63 – M

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung der Trockenrohddichte von Füllern und mehlfeinen Stoffen:

Prüfung DIN 52 102 – FM

4 Bestimmung der Dichte (Verfahren D)

4.1 Geräte und Prüfmittel

- Wärmekammer nach DIN 50 011 Teil 12 für Temperaturen bis 120 °C
- Feinwaage ¹⁾
- Vakuum-Exsikkator, z. B. nach DIN 12 491, und Vakuumpumpe mit Druckmeßgerät
- Pyknometer DIN 12 797-GL 50
- Wasserbad zum Temperieren von Meßprobe und Prüfflüssigkeit auf eine Temperatur von 25 °C, mit dem die Temperatur bis auf 0,2 °C konstant gehalten werden kann
- Luftfrei gekochtes vollentsalztes Wasser als Prüfflüssigkeit oder, falls Reaktionen des Wassers mit der Meßprobe zu erwarten sind, organische Flüssigkeit mit bekannter Dichte bei Prüftemperatur

4.2 Proben

4.2.1 Die Proben sind nach DIN 52 101 zu entnehmen und bei Gesteinskörnungen durch Probeteilung bis zur Laboratoriumsprobe einzuengen.

4.2.2 Eine Laboratoriumsprobe von etwa 2 kg wird, falls notwendig, auf eine Korngröße ≤ 10 mm vorzerkleinert. Nach Vierteln der Laboratoriumsprobe werden dann etwa 500 g auf eine Korngröße $\leq 0,25$ mm und anschließend nach nochmaligem Vierteln etwa 125 g auf eine Korngröße $\leq 0,063$ mm zerkleinert.

4.2.3 Von dem auf $\leq 0,063$ mm zerkleinerten Anteil sind mindestens drei Meßproben je von etwa 10 cm³ zu prüfen.

4.3 Durchführung

4.3.1 Die Meßproben sind bei (110 ± 5) °C bis zur Massenkonzanz zu trocknen. Gestein, das sich bei (110 ± 5) °C verändern würde, z. B. Gipsstein, ist bei (40 ± 2) °C zu trocknen. Vor jedem Wägen sind die Meßproben im Vakuum-Exsikkator auf die Raumtemperatur 18 bis 28 °C abzukühlen. Die Massenkonzanz einer Meßprobe gilt als erreicht, wenn sich deren Masse innerhalb von 24 h um nicht mehr als 0,1 % ändert. Die zuletzt festgestellte Masse ist die maßgebende Trockenmasse m_{tr} .

¹⁾ Begriff siehe DIN 8120 Teil 1

4.3.2 Das Pyknometer ist etwa viertel- bis halbvoll mit der Prüfflüssigkeit zu füllen und mit aufgesetztem Stopfen zu wägen. Das Pyknometer muß vor dem Wägen äußerlich völlig trocken sein und mit Füllung eine Temperatur etwas unter 25 °C haben.

4.3.3 In das Pyknometer ist dann eine Meßprobe von etwa 10 cm³ zu geben. Das Pyknometer ist erneut zu wägen, nachdem es mit der Füllung wieder die vorher eingestellte Temperatur angenommen hat. Die Differenz beider Wägungen ist die Einwaage m_E .

Anmerkung: Bei leichtflüchtiger Prüfflüssigkeit ist bei dieser Verfahrensweise mit dem Verlust von Prüfflüssigkeit und damit mit einer Verfälschung des Prüfergebnisses zu rechnen.

4.3.4 Etwa an den einzelnen Körnern haftende Luftblasen sind durch Rütteln oder Klopfen möglichst weitgehend zu entfernen. Anschließend ist das Pyknometer im Vakuum von 30 hPa*, z. B. in einem Exsikkator, so lange aufzustellen, bis keine Luftblasen mehr aufsteigen. Dann füllt man das Pyknometer mit der Prüfflüssigkeit fast bis zum Rand auf und läßt den Feststoff im Pyknometer sich so lange absetzen, bis die über dem Bodensatz stehende Prüfflüssigkeit klar ist. Im allgemeinen genügt es, das Pyknometer über Nacht stehen zu lassen. Danach füllt man das Pyknometer mit der Prüfflüssigkeit durch vorsichtiges Übersichten bis zum Rand auf, setzt den Stopfen ein und entfernt mit einem nicht sehr saugfähigen Filtrierpapier sorgfältig die übergetretene Prüfflüssigkeit. Das Pyknometer ist nun in das Wasserbad und in diesem auf eine Temperatur von (25 ± 0,2) °C zu bringen. Diese Temperatur wird als die Prüftemperatur definiert, auf die sich die gesamte Messung bezieht.

Während des Temperierens tritt aus der Kapillare des Stopfens etwas Prüfflüssigkeit aus, die durch Betupfen mit Filtrierpapier sorgfältig zu entfernen ist. Wenn keine Prüfflüssigkeit mehr austritt, hat das gefüllte Pyknometer die Prüftemperatur erreicht.

4.3.5 Das Pyknometer ist aus dem Wasserbad zu entnehmen und sorgfältig zu trocknen. Es ist dabei darauf zu achten, daß kein zusätzliches Erwärmen und damit weiterer Prüfflüchtigkeitsverlust eintritt. Das außen trockene Pyknometer ist zu wägen (m_1).

4.3.6 Das Pyknometer ist zu entleeren, zu säubern und dann, nur mit Prüfflüssigkeit gefüllt, im Wasserbad wieder auf die vorher eingestellte Temperatur zu bringen und zu wägen (m_2).

4.4 Auswertung

Die Dichte ρ_0 ist in g/cm³ nach Gleichung (5) zu berechnen:

$$\rho_0 = \frac{m_E \cdot \rho_F}{m_2 + m_E - m_1} \quad (5)$$

Hierin bedeuten:

m_E Einwaage in g

ρ_F Dichte der Prüfflüssigkeit in g/cm³ bei der Prüftemperatur

m_1 Masse des Pyknometers mit Stopfen, Meßprobe und Prüfflüssigkeit in g

m_2 Masse des Pyknometers mit Stopfen und Prüfflüssigkeit in g

4.5 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf diese Norm anzugeben:

a) Art des Gesteins

b) Einfache Beschreibung des Gesteins durch Farbe und Gefüge nach Augenschein, bei Körnungen Ausgangskörnung, aus der die Meßprobe hergestellt wurde

c) Benutzte Prüfflüssigkeit

d) Anzahl der Einzelbestimmungen

e) Dichte ρ_0 in g/cm³ auf 0,001 g/cm³ gerundet, Einzelwerte und arithmetischer Mittelwert

4.6 Präzision des Verfahrens

Die Präzision des Verfahrens ist noch nicht bekannt.

5 Bestimmung der Trockenrohdichte an Einzelstücken (Verfahren RE)

5.1 Geräte und Prüfmittel

a) Wärmekammer nach DIN 50 011 Teil 12 für Temperaturen bis mindestens 120 °C

b) Präzisionswaage¹⁾

c) Vakuum-Exsikkator, z. B. nach DIN 12 491, mit Trocknungsmittel

bei Anwendung des Auftriebs-Verfahrens:

d) Wasserbad zum Temperieren von Probe und Prüfflüssigkeit auf eine Temperatur von 25 °C, mit dem die Temperatur bis auf 1 °C konstant gehalten werden kann

e) Präzisionswaage¹⁾ mit Einrichtung zum Wägen unter Prüfflüssigkeit

f) Tuch aus Baumwolle, weich und saugfähig

g) Luftfrei gekochtes vollentsalztes Wasser als Prüfflüssigkeit oder – falls Reaktionen des Wassers mit der Probe zu erwarten sind – organische Flüssigkeit mit bekannter Dichte bei Prüftemperatur

bei Anwendung des Ausmeß-Verfahrens:

h) Meßschieber nach DIN 862

5.2 Proben

5.2.1 Die Proben sind nach DIN 52 101 zu entnehmen.

5.2.2 Als Proben dienen regelmäßig oder unregelmäßig geformte Steine gedrungener Form. Geometrisch einfache Probekörper (Würfel, Prismen, Zylinder) sollen in allen Richtungen Maße von mindestens 40 mm haben.

Bei Gestein, das in Form von Platten vorliegt, sollen die Proben die in Tabelle 1 angegebenen Maße haben.

Tabelle 1. Maße der Proben für die Prüfung von Gestein, das in Form von Platten vorliegt

Dicke mm	Länge der Seiten mindestens mm
mindestens 10 unter 10	100 150

Unregelmäßig geformte Proben (Bruchstücke) sollen bei Anwendung des Auftriebs-Verfahrens jeweils ein Volumen von mindestens 50 cm³ haben.

5.2.3 Die Proben sind erforderlichenfalls unter Wasser zu reinigen und von losen Teilen zu befreien.

5.2.4 Es sind jeweils mindestens fünf möglichst gleichartige Proben zu prüfen.

5.3 Durchführung

5.3.1 Bestimmung der Trockenmasse

Die Trockenmasse m_{tr} der Proben ist nach Abschnitt 4.3.1 zu bestimmen.

*) 1 hPa = 1 mbar

1) Begriff siehe DIN 8120 Teil 1



Documents

Document Sharing Hub