

Prüfung von Kohlenstoffmaterialien
**Bestimmung der Rohdichte nach der Auftriebsmethode und
 der offenen Porosität durch Imprägnieren mit Wasser**
 Feststoffe

DIN
51918

ICS 71.060.10

Ersatz für
 Ausgabe November 1986

Testing of carbonaceous materials — Determination of bulk density by buoyancy method and the open porosity by impregnation with water — Solid materials

Essais des matériaux carbone — Détermination de la masse volumique par la méthode de la flottabilité et de la porosité (ouverte) par imprégnation avec l'eau — Matière solide

Vorwort

Die vorliegende Norm wurde vom Arbeitsausschuß NMP 281 „Prüfverfahren für Kohlenstoff und Graphit“ ausgearbeitet.

Änderungen

Gegenüber Ausgabe November 1986 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Änderung der Tabelle zur Wiederhol- und Vergleichbarkeit.
- Redaktionelle Überarbeitung des Textes und Aktualisierung der Verweise.

Frühere Ausgaben

DIN 51918: 1986-11

1 Anwendungsbereich

Das Verfahren nach dieser Norm dient der Bestimmung der Rohdichte und der offenen Porosität von Formkörpern aus Kohlenstoff- und Graphitmaterialien (Feststoffe), die keine einfache Geometrie besitzen.

Falls der Formkörper eine einfache Geometrie besitzt, kann das Volumen auch durch Ausmessen bestimmt werden.

DIN 12491

Laborgeräte aus Glas — Vakuum-Exsikkatoren

DIN 50011-11

Klimate und ihre technische Anwendung — Klimaprüfeinrichtungen — Allgemeine Begriffe und Anforderungen

DIN 50011-12

Klimate und ihre technische Anwendung — Klimaprüfeinrichtungen — Klimagröße — Lufttemperatur

DIN 51701-2

Prüfung fester Brennstoffe — Probenahme und Probenvorbereitung — Durchführung der Probenahme

DIN 51701-3

Prüfung fester Brennstoffe — Probenahme und Probenvorbereitung — Durchführung der Probenvorbereitung

DIN EN ISO 4259

Mineralölerzeugnisse — Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren (ISO 4259 : 1992 + Corrigendum 1 : 1993); Deutsche Fassung EN ISO 4259 : 1995

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 1333

Zahlenangaben

Fortsetzung Seite 2 und 3

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

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen.

3.1

Rohdichte eines Formkörpers ϱ_R

Quotient aus der Masse m und dem Gesamtvolumen V_R , das das Volumen des Feststoffes wie auch aller Poren umfaßt.

$$\varrho_R = \frac{m}{V_R} \quad (1)$$

3.2

Offene Porosität eines Formkörpers ϕ_P

Quotient des Volumens V_P seiner offenen Poren an dem Gesamtvolumen V_R , angegeben als Volumenanteil.

$$\phi_P = \frac{V_P}{V_R} \quad (2)$$

4 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Der getrocknete Formkörper wird an der Luft gewogen. Danach werden die offenen Poren des Formkörpers mit Wasser imprägniert. Aus der Masse des hierbei aufgenommenen Wassers wird das Volumen der offenen Poren berechnet. Schließlich wird das Volumen des Formkörpers durch seinen Auftrieb in Wasser ermittelt.

5 Bezeichnung

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung der Rohdichte nach der Auftriebsmethode und der offenen Porosität durch Imprägnieren mit Wasser (A):

Prüfung DIN 51918 — A

6 Geräte und Prüfmittel

Prüfanordnung (siehe Bild 1), bestehend aus folgenden Teilen:

- Waage mit Fehlergrenzen von höchstens 10^{-4} der Probenmasse. Die Waagschale muß durch ein kurzes Gehänge ergänzt oder ersetzt werden;
- Probenhalter;
- Gefäß mit destilliertem oder entionisiertem Wasser;
- Vakuumbehälter;
- Vakuum-Exsikkator oder Witt'scher Topf mit aufgesetztem Fülltrichter und Absperrhahn;
- Exsikkator, z. B. nach DIN 12491, mit einem Trocknungsmittel;
- Wärmeschrank für Temperaturen bis mindestens 120°C , z. B. Wärmeschrank nach DIN 50011-11 oder DIN 50011-12;
- Vakuumpumpe;
- Vakuummeßgerät.

7 Probenahme

Nach DIN 51701-2 und DIN 51701-3

8 Probekörper und Probenvorbehandlung

Es sind Probekörper beliebiger Form und Größe zugelassen, doch sollte ihre Oberfläche im Hinblick auf das Abtrocknen der mit Wasser getränkten Probe (siehe Abschnitt 9) hinreichend glatt sein. Locker anhaftendes Material muß z. B. durch Abbürsten entfernt werden. Die Probekörper werden mindestens 2 h bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ im Wärmeschrank getrocknet und anschließend in einem Vakuumbehälter auf Raumtemperatur 18°C bis 28°C abgekühlt.

9 Durchführung

Die Probenmasse (Wägewert W_0) ist auf 10^{-4} zu bestimmen. Anschließend wird die Probe in den Vakuumbehälter eingesetzt.

Vor der Wasserzugabe wird etwa 15 min bei geschlossenem Wasserzulauf unter einem Druck von etwa 10 mbar evakuiert. Dann läuft aus dem Einfülltrichter destilliertes oder entionisiertes Wasser zu, bis die Probe vollständig bedeckt ist. Um anhaftende Luftblasen zu entfernen, wird noch etwa 0,5 h evakuiert und der Vakuumbehälter mit der Probe mehrmals leicht gerüttelt. Nach dem anschließenden Belüften sollten die Proben noch für einige Stunden von Wasser bedeckt bleiben.

Auch zwischen den einzelnen Wägungen werden die imprägnierten Proben unter Wasser aufbewahrt.

Für die Wägung der in Wasser eingetauchten Probe wird die Waagschale durch einen Probenhalter aus Draht ergänzt oder ersetzt (siehe Bild 1). Mit Hilfe einer geeigneten Vorrichtung wird der Probenhalter mit dem Probekörper in ein Gefäß mit Wasser bis zu einer Markierung eingetaucht. Diese Wägung liefert das Ergebnis W_2 . Die Wägung des bis zur Markierung eingetauchten Probenhalters (ohne Probekörper) ergibt den Wägewert W_3 .

Zur Bestimmung des Wägewertes in Luft muß der Probekörper vorher abgetrocknet werden. Nicht nur anhaftende Wassertropfen, sondern auch der die Probe überziehende Wasserfilm müssen so entfernt werden, daß keine Flüssigkeit aus den Proben austritt. Hierzu kann man z. B. den Probekörper auf mehreren Lagen aus feuchtem Fließpapier nach allen Seiten abrollen oder mit einem feuchten Lappen abwischen. Anschließend liefert die Wägung des Probekörpers den Wägewert W_1 .

ANMERKUNG 1: Beim Abtrocknen der Oberfläche des Probekörpers ist besondere Sorgfalt zu üben, weil dieser Arbeitsschritt die Präzision der Ergebnisse beeinflusst.

ANMERKUNG 2: Für porenfreie oder wasserabweisende Formkörper, z. B. „grüne“ oder kunstharzgebundene, heißgepreßte Formkörper, kann die Imprägnierung entfallen.

10 Auswertung

Die Rohdichte ϱ_R der Probe in g/cm^3 wird nach Gleichung (3) berechnet:

$$\varrho_R = \frac{W_0}{W_1 - (W_2 - W_3)} \cdot \varrho_W \quad (3)$$

Die offene Porosität ϕ_P der Probe wird als Volumenanteil in % nach Gleichung (4) berechnet:

$$\phi_P = \frac{W_1 - W_0}{W_1 - (W_2 - W_3)} \cdot 100 \quad (4)$$