

Dichte

Begriffe, Angaben

DIN

1306

Density; concepts, presentation of values

Ersatz für Ausgabe 12.71

Masse volumique; notions, présentation des valeurs

1 Dichte

1.1 Die Dichte ρ ist der Quotient aus der Masse m und dem Volumen V einer Stoffportion:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Anmerkung: Eine Stoffportion ist ein abgegrenzter Materiebereich (Festkörper, Flüssigkeit, Gas), der aus einem Stoff oder mehreren Stoffen oder definierten Bestandteilen von Stoffen bestehen kann (aus: DIN 32 629/07.80).

1.2 Wenn die Dichte im Zusammenhang mit anderen auf das Volumen bezogenen und mit dem Grundwort „-dichte“ benannten Größen (z. B. der Energie- oder Ladungsdichte) benutzt wird, sollte die Dichte zur besseren Unterscheidung „Massendichte“ mit dem Formelzeichen ρ_m genannt werden (siehe DIN 1304, Ausgabe Februar 1978, Nr 3.4). Das Formelzeichen ρ_m ist auch dann zu verwenden, wenn im selben Zusammenhang der spezifische elektrische Widerstand mit dem Formelzeichen ρ benutzt wird.

2 Dichte homogener Stoffportionen

Eine Stoffportion kann als homogen betrachtet werden, wenn das für die Dichtebestimmung gewählte Volumen wesentlich größer ist als alle zufällig verteilten oder regelmäßig angeordneten Strukturen in dieser Stoffportion. Die Dichte ist dann vom Quantum der Stoffportion unabhängig. Sie kann daher einem Stoff oder einer Mischung von Stoffen bei vorgegebenen Werten von Temperatur, Druck usw. eindeutig zugeordnet werden (siehe Abschnitt 4).

Anmerkung: Ideal homogene Stoffportionen gibt es in Wirklichkeit nicht.

3 Dichte inhomogener Stoffportionen

Die Dichte kann in einer Stoffportion von Ort zu Ort verschieden sein, z. B. weil

- a) die Stoffportion heterogen ist wie etwa beim Zweiphasensystem Eis und Wasser,
- b) die Stoffportion kontinuierlich ist wie bei einer Luftsäule unter dem Einfluß des Schwerfeldes,
- c) die Stoffportion Hohlräume enthält wie bei porenhaltigen Stoffen, z. B. Sinterkörpern oder Dämmstoffen,
- d) die Stoffportion nicht zusammenhängt, also pulverförmig oder körnig ist.

Wenn das Volumen der Stoffportion hinreichend klein gegen das Volumen der Inhomogenitäten ist, erhält man die örtliche Dichte. Ist das Volumen groß gegen das Volumen der Inhomogenitäten, erhält man die mittlere Dichte $\bar{\rho}$ oder ρ_{med} (zum Index siehe DIN 1304, Ausgabe Februar 1978, Nr 11.23). Ob die ermittelten Dichtewerte bei inhomogenen Stoffportionen sinnvoll angewendet werden können, hängt vom Zweck ab, für den die Dichte angegeben wird.

4 Dichteangaben

Die Dichteangabe ist nur dann vollständig, wenn alles genannt wird, was ihren Wert merkbar beeinflusst, z. B. chemische Zusammensetzung, Aggregatzustand, Modifikation, Vorbehandlung, Temperatur, Druck, Feuchte. Bei inhomogenen Stoffportionen ist insbesondere anzugeben, ob das Volumen der Hohl- oder Zwischenräume einbezogen wurde.

Beispiele:

- a) Dichte von luftfreiem Wasser bei der Celsius-Temperatur $t = 4^\circ\text{C}$ und beim Druck $p = 1,01325 \text{ bar}$: $\rho = 999,972 \text{ kg/m}^3$

- b) Bariumferrit-Magnet, gesintert:

Masse $m = 20 \text{ g}$

Volumen

(einschließlich Porenvolumen) $V = 4,12 \text{ cm}^3$

Dichte mit Einschluß der Poren $\rho = 4,85 \text{ g/cm}^3$

Dichte ohne Einschluß

der Poren

(röntgenographisch bestimmt) $\rho = 5,26 \text{ g/cm}^3$

Mit Hilfe dieser Werte kann das Volumen des Feststoffes und der Poren getrennt berechnet werden.

5 Besondere Dichtebenennungen

Anstelle der Dichteangaben nach Abschnitt 4 werden in verschiedenen Fachgebieten Wortzusammensetzungen mit „-dichte“ benutzt, die den jeweiligen Zustand ausreichend beschreiben. Beispiele sind in den Abschnitten 5.1 bis 5.4 gegeben.

5.1 Die Normdichte eines Gases ist seine Dichte im Normzustand (siehe DIN 1343).

5.2 Bei körnigen oder pulvrigen Stoffen unterscheidet man im unverarbeiteten Zustand Schütt-, Füll- und Klopfdichte, im verarbeiteten Zustand Preß- und Sinterdichte (siehe DIN 30 900).

Fortsetzung Seite 2

Normenausschuß Einheiten und Formelgrößen (AEF) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.