

Darstellung von Korn-(Teilchen-)größenverteilungen

Potenznetz

DIN
66143

Graphical representation of particle size distributions; power-function grid

1. Zweck

Das Potenznetz dient zur Darstellung von Korn- oder Teilchengrößenverteilungen nach DIN 66 141, Darstellung von Korn-(Teilchen-)größenverteilungen; Grundlagen.

Im Potenznetz wird die Massenverteilungssummen-Kurve (Durchgang D in Abhängigkeit von einem Korn-(Teilchen-)Äquivalentdurchmesser d) aufgetragen. Wenn die Korngrößenverteilungsfunktion der Potenzfunktion folgt, wird die Massenverteilungssummen-Kurve in diesem Netz zu einer Geraden.

2. Erklärung des Potenznetzes

2.1. Potenzfunktion

Die Potenzfunktion lautet im Definitionsbereich $0 \leq d \leq d_{\max}$

$$D(d) = 1 - R(d) = \left(\frac{d}{d_{\max}} \right)^m \quad (1)$$

Dabei ist $R(d)$ der Rückstand. Sollen der Durchgang bzw. der Rückstand in Prozent angegeben werden, so müssen die nach Gleichung (1) berechneten Werte mit 100 multipliziert werden.

Durch Logarithmieren von Gleichung (1) ergibt sich

$$\lg D(d) = m \lg d + \text{const} \quad (2)$$

In einem Netz mit einer nach $\lg D$ geteilten Ordinatenachse und einer nach $\lg d$ geteilten Abszissenachse ergibt deshalb die Potenzfunktion eine Gerade. Sie wird gekennzeichnet durch die Steigung m und die Abszisse d_{\max} des Punktes, an dem der Durchgang D den Wert 1 erreicht.

Wird die Potenzgerade parallel zu sich in den Pol verschoben, so kann im Schnittpunkt der verschobenen Geraden mit dem Randmaßstab die Steigung m abgelesen werden.

Für $d = d_{\max}$ wird $D(d_{\max}) = 1$. d_{\max} ist also der kleinste dem Durchgang 1 bzw. 100% zugeordnete Äquivalentdurchmesser. d_{\max} wird auf der Abszissenachse senkrecht unter dem Schnittpunkt der Potenzgeraden mit der Parallelen im Abstand $D = 1$ bzw. 100% zur Abszissenachse abgelesen.

Die Feinheitparameter d_{\max} und m kennzeichnen die Potenzfunktion eindeutig. Die gemessenen Massenverteilungssummen mancher, jedoch nicht aller dispersen Stoffe können im Potenznetz in begrenzten Feinheitbereichen durch eine einzige Gerade oder mehrere Geradenabschnitte angenähert werden. Am feinen Ende der Verteilung ($d/d_{\max} \ll 1$) gehen Potenzfunktion und RRSB-Funktion (siehe DIN 66 145, z. Z. noch Entwurf) ineinander über.

2.2. Berechnung der bezogenen Oberfläche

Es ist nicht zu erwarten, daß aus Verteilungen berechnete Oberflächen mit solchen aus Oberflächenmessungen – z. B. durch Gasadsorption oder Permeabilimetrie – übereinstimmen. Näheres dazu siehe in den Normen über die Oberflächenmeßverfahren (in Vorbereitung).

2.2.1. Berechnung für eine einzige Gerade

Wenn eine gemessene Durchgangskurve im Potenznetz durch eine einzige Gerade angenähert werden kann, ist die volumenbezogene Oberfläche S_V zwischen der unteren Grenze d_u und der oberen Grenze d_o durch folgende Gleichung gegeben:

$$\frac{S_V(d_u, d_o)}{\varphi} = \frac{6}{D(d_o) - D(d_u)} \frac{m}{m-1} \frac{D(d_o)}{d_o} \times \left(1 - \left[\frac{d_u}{d_o} \right]^{m-1} \right) \quad (3)$$

Sind $D(d_u) = 0$ und $D(d_o) = 1$ bzw. 100%, dann vereinfacht sich Gleichung (3) zu

$$\frac{S_V(d_u, d_o)}{\varphi} = 6 \frac{m}{m-1} \frac{1}{d_o} \left(1 - \left[\frac{d_u}{d_o} \right]^{m-1} \right) \quad (4)$$

Diese Gleichungen gelten nur für Geraden, deren Steigung m ungleich 1 ist. Für eine Gerade, deren Steigung m gleich 1 ist, gilt statt dessen

$$\frac{S_V(d_u, d_o)}{\varphi} = \frac{6}{D(d_o) - D(d_u)} \frac{D(d_o)}{d_o} \ln \frac{d_o}{d_u} \quad (5)$$

Wenn die Gerade bis $d_u = 0$ extrapoliert wird, bleibt die bezogene Oberfläche nur dann endlich, wenn die Steigung m größer als 1 ist. Zur Vermeidung von größeren Fehlern infolge der Extrapolation sollte m größer als 2 sein.

Der Formfaktor φ berücksichtigt die Abweichungen der Teilchen von der Kugelform. Für kugelförmige Teilchen ist der Formfaktor φ gleich 1. Weichen die Teilchen von der Kugelform ab, so ist $\varphi > 1$. Bei Vergleichen zwischen Stoffen gleicher Teilchenform kann der Formfaktor unberücksichtigt bleiben.

Die massenbezogene Oberfläche S_m errechnet sich aus der volumenbezogenen Oberfläche S_V und der Dichte ρ_s des Feststoffs:

$$S_m = \frac{S_V}{\rho_s} \quad (6)$$

Fortsetzung Seite 2 und 3

Fachnormenausschuß Siebböden und Kornmessung (FNSK) im Deutschen Normenausschuß (DNA)
Fachnormenausschuß Materialprüfung (FNM) im DNA

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses, Berlin 30, gestattet.