Kornverteilung

1. Siebanalyse

Geeignet für Fraktionen von mehr als o,o6 mm Teilchendurchmesser. Trockensiebung mit bei 1o5^{o} getrocknetem Erdstoff, bei teilweise bindigem Erdstoff Naßsiebung, um Klumpen zu vermeiden. Gewogen werden die Rückstände auf übereinander stehenden Sieben, gestaffelt nach Maschenweiten, z.B. o,o6; o,1o ; o,2o ; o,5o ; 1,oo ; 2,oo , 3,oo , 6,oo mm, falls nicht noch wesentlich gröbere Anteile vorhanden sind.

2. Schlämmanalyse

Der Anteil mit weniger als o,o6 mm Teilchendurchmesser läßt sich nicht mehr sieben, kann aber aufgrund der Tatsache fraktioniert werden, daß große Teilchen schneller absinken als kleine. Hierfür sind verschiedene Verfahren entwickelt worden. In der Bodenmechanik übliches Verfahren nach CASAGRANDE:

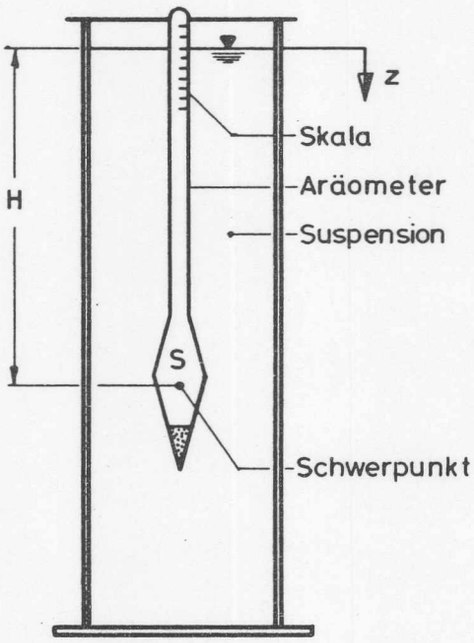
Ca. 5o p Erdstoff mit vorher bestimmtem Feuchtgewicht G_f und Wassergehalt w, (daraus Trockengewicht G_{tr} (G_d)$^{+}$) werden aufgeweicht, in destilliertem Wasser suspendiert und in einen 1 ooo cm^3 Glaszylinder gebracht. Man gibt ein Mittel gegen Koagulation zu (z.B. Wasserglas), füllt Wasser bis zur V = 1 ooo cm^3 - Marke nach, schüttelt noch einmal durch und läßt die Suspension dann stehen. Nach etwa geometrisch zunehmenden Zeitintervallen (z.B. 15", 3o", 1', 2', 4', 8', 15', 3o', 1^h, 2^h, 4^h, 8^h, 24^h, 48^h) wird an einem eingetauchten Aräometer (Tauchwaage mit Skala am Hals) die Dichte γ_{sus} der Suspension abgelesen und die Temperatur T der Flüssigkeit gemessen. Zwischen den Ablesungen wird das Aräometer herausgenommen und abgespült, um Meßfehler zu vermeiden.

Zur Auswertung muß die Aräometerlesung R, definiert als

$R = (\gamma_{sus} - 1) \cdot 1000$ verbessert werden:

verbesserter Wert: $R_v = R + MK + EK + TK$

$^{+}$) Bemerkung: In den Vorlagen wurden die Formelzeichen nach DIN 4015, Ausgabe 1958, verwendet. In Klammern sind die Formelzeichen nach dem vorläufigen Entwurf von DIN 4015 (Dezember 1967) angegeben.



MK = Meniskuskorrektur; bei der trüben Suspension kann nur am Meniskus und nicht in Spiegelhöhe abgelesen werden;

EK = Eichkorrektur, da die Skala gegenüber der Sollage verschoben sein kann;

TK = Temperaturkorrektur; TK folgt aus T über eine Tabelle von CASAGRANDE, der die thermische Dilatation von Glas und Wasser zugrunde liegt.

Zu Beginn (t = o) ist

$$\gamma_{sus} = \frac{\text{Gesamtgewicht}}{\text{Gesamtvolumen}} = \frac{G_{tr} + (V - G_{tr}/\gamma_s)\,\gamma_w}{V} = \gamma_w + \frac{\gamma_s - \gamma_w}{\gamma_s}\,\frac{G_{tr}}{V}$$

aber zur Zeit t befindet sich in der Tiefe H des Aräometerschwerpunktes nur noch ein Gewichtsanteil m . G_{tr} in der Schwebe, so daß dort

$$\gamma_{sus} = \gamma_w + \frac{\gamma_s - \gamma_w}{\gamma_s}\,\frac{mG_{tr}}{V} \quad \text{gilt.}$$

Dieser Wert entspricht (annähernd) der Aräometerlesung, so daß (mit V = 1 ooo)

$$m\,(\%) = \frac{100\,(\gamma_{sus} - \gamma_w)\;1\,000 \cdot \gamma_s}{(\gamma_s - \gamma_w)\,G_{tr}} = \frac{R_v\;100\,\gamma_s}{(\gamma_s - \gamma_w)\,G_{tr}} \quad \text{wird.}$$

Der Korndurchmesser D_t desjenigen Gewichtsanteiles m, der sich in der Zeit t gerade nur noch unterhalb der Tiefe H befindet, kann berechnet werden, wenn man eine gleichmäßige Sinkgeschwindigkeit $v = H/t = (\gamma_s - \gamma_w) \cdot D_t^2/18\eta$ nach STOKES voraussetzt. Man ermittelt dann D_t gemäß

$$D_t = \sqrt{H \cdot 18\eta \,/\, t(\gamma_s - \gamma_w)}$$ und kann

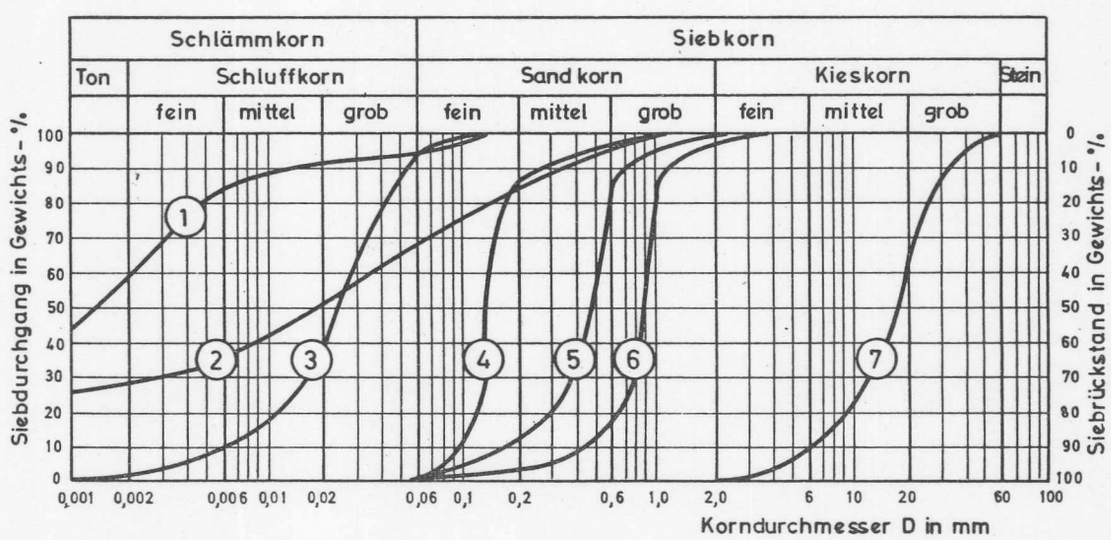
hierzu ein Nomogramm von CASAGRANDE benützen, in dem auch die Abhängigkeit der Zähigkeit η von T berücksichtigt ist.

H ist über die Aräometerform aus R zu ermitteln (mittels Diagramm).

Das Ergebnis $m(D_t)$ ist die Kornverteilung.

Bemerkung: D_t ist nicht der wirkliche Korndurchmesser, sondern der Durchmesser einer Kugel (mit gleicher Wichte γ_s) gleicher Sinkgeschwindigkeit, die sich getreu dem STOKES'schen Gesetz verhält.
Körner mit $D < \sim 0{,}001$ mm sinken wegen elektrischer Kräfte nicht mehr ab; sie können nachträglich ausgefällt werden, falls erforderlich.

3. Auftragung

Üblicherweise wird der Siebdurchgang bzw. der Gewichtsanteil m über log D aufgetragen. Man kann nicht erwarten, daß Sieb- und Schlämmlinie genau aneinander anschließen.

Ungleichförmigkeitsgrad einer Körnung: $U = D_{60} / D_{10}$