

DIN 18123

ICS 93.020

Ersatz für
DIN 18123:1996-11**Baugrund, Untersuchung von Bodenproben –
Bestimmung der Korngrößenverteilung**Soil, investigation and testing –
Determination of grain-size distributionSol, reconnaissance et essai –
Analyse granulométrique

Gesamtumfang 24 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Bezeichnung.....	5
5 Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebung	5
5.1 Allgemeines	5
5.2 Geräte.....	6
5.3 Probemenge	6
5.4 Durchführung der Siebung	7
5.4.1 Trockensiebung	7
5.4.2 Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile	8
5.5 Auswertung	8
6 Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Sedimentation	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Grundlagen.....	8
6.3 Verfahren	9
6.4 Geräte.....	9
6.5 Ermittlung der Kennwerte für das Aräometer.....	9
6.5.1 Allgemeines	9
6.5.2 Geometrische Beziehungen	11
6.5.3 Korrektur der Aräometerablesung	11
6.6 Probemenge	14
6.7 Vorbereitung der Bodenprobe.....	14
6.8 Durchführung	14
6.9 Verhindern der Koagulation	14
6.10 Ermittlung der Trockenmasse	15
6.10.1 Allgemeines	15
6.10.2 Eindampfen	15
6.10.3 Tauchwägung.....	15
6.11 Auswertung	16
7 Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebung und Sedimentation.....	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Durchführung und Auswertung	17
8 Präzision	18
9 Darstellung der Ergebnisse	19
10 Anwendungsbeispiele	20
Literaturhinweise	24

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. im Arbeitsausschuss NA 005-05-03 AA „Baugrund, Laborversuche“ erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN 18123:1996-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) in 5.4.1 eine Tabelle mit empfohlenen maximalen Siebrückständen in Abhängigkeit von der Maschenweite eingefügt;
- b) Gleichung in 6.5.1 zur Ermittlung von h (Abstand zwischen dem unteren Ende der Skala und der Ablesung) korrigiert;
- c) Änderungen bezüglich der erforderlichen Probemenge beim Aräometerverfahren vorgenommen;
- d) Vorgang der Probenvorbereitung und Versuchsdurchführung neu beschrieben;
- e) die Verfahren Pyknometermethode (6.10.2) und Probenteilung (6.10.4) zur Ermittlung der Trockenmasse gestrichen;
- f) Angabe einer Formel zur Ermittlung der Masse der Bodenprobe unter Auftrieb;
- g) Änderung der Bestimmung der Temperaturverbesserung C ;
- h) das Verfahren Siebung nach der Sedimentation gestrichen;
- i) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 18123: 1970-03, 1971-06, 1983-04, 1996-11

1 Anwendungsbereich

Diese Norm wird im Erd-, Wasser- und Verkehrsbau angewendet und dient als Grundlage für die Benennung und Klassifizierung von Böden (siehe DIN EN ISO 14688-1 und DIN 18196).

Diese Norm legt 3 Verfahren zur Bestimmung der Korngrößenverteilung von Böden fest.

Die Korngrößenverteilung beschreibt den Boden aufgrund der geometrischen Ausdehnung seiner Bestandteile und deren Massenanteile. Sie dient als Grundlage für Beurteilungs- und Anwendungskriterien von Böden. Sie lässt Rückschlüsse auf bestimmte bodenmechanische Eigenschaften zu.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 12336, *Laborgeräte aus Glas — Abdampfschalen mit flachem Boden*

DIN 12775, *Laborgeräte aus Glas — Laborthermometer, Skalenwerte 0,1 °C, 0,2 °C und 0,5 °C*

DIN 18122-1, *Baugrund, Untersuchung von Bodenproben — Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) — Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze*

DIN 18124, *Baugrund, Untersuchung von Bodenproben — Bestimmung der Korndichte — Kapillarpiknometer, Weithalspyknometer*

DIN 18196, *Erd- und Grundbau — Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke*

DIN 66115, *Partikelgrößenanalyse — Sedimentationsanalyse im Schwerfeld — Pipette-Verfahren*

DIN ISO 3310-1, *Analysensiebe — Technische Anforderungen und Prüfung — Teil 1: Analysensiebe mit Metalldrahtgewebe*

DIN ISO 3310-2, *Analysensiebe — Technische Anforderungen und Prüfung — Teil 2: Analysensiebe mit Lochblechen*

DIN ISO 11465, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der Trockensubstanz und des Wassergehalts auf Grundlage der Masse - Gravimetrisches Verfahren*

DIN EN ISO 14688-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden — Teil 1: Benennung und Beschreibung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Korngrößenverteilung

gibt die Massenanteile der in einer Bodenart vorhandenen Körnungsgruppen an

3.2

Siebung

Trennung eines Bodens in Körnungsgruppen mit Hilfe von Prüfsieben

4

ANMERKUNG Die durch Siebe ermittelten Korngrößen werden nach der Lochweite der Quadratlochsiebe oder Maschenweite der Siebgewebe benannt, durch die sie zuletzt gefallen sind. Diese Weite wird als Korngröße oder Korndurchmesser bezeichnet.

3.3

Sedimentation

Absinken von Körnern eines Bodens in einer Flüssigkeit

ANMERKUNG Die unterschiedliche Sinkgeschwindigkeit führt zur Trennung der Korngrößen. Die durch die Sedimentation ermittelten Korngrößen werden nach dem gleichwertigen Durchmesser bezeichnet, d. h. nach dem Durchmesser von Kugeln gleicher Dichte, die beim Sedimentieren mit der gleichen Geschwindigkeit zu Boden sinken.

3.4

Dispergierung

mechanisches Aufbereiten einer Bodenprobe zu deren Trennung in Einzelkörner

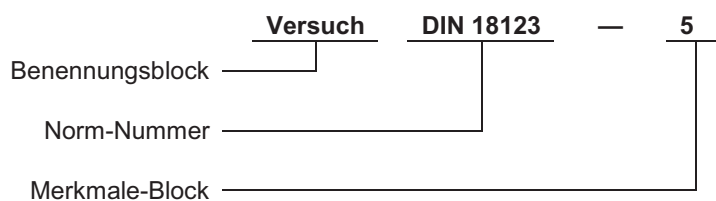
3.5

Koagulation

Zusammenballen von Einzelkörnern zu Aggregaten (Flocken), die sich beim Sedimentieren wie größere Einzelkörner verhalten

4 Bezeichnung

Bezeichnung der Untersuchung einer Bodenprobe nach DIN 18123 zur Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebung nach Abschnitt 5 (5):



5 Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebung

5.1 Allgemeines

Die Korngrößenverteilung im Boden mit Korngrößen über 0,063 mm wird durch Trennen der vorhandenen Korngruppen durch Siebung bestimmt. Enthält der zu untersuchende Boden keine Korngrößen unter 0,063 mm, dann wird die Trockensiebung angewandt. Bei Böden, die auch Anteile von Korngrößen unter 0,063 mm enthalten, wird die Korngrößenverteilung durch Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile ermittelt.

5.2 Geräte

Ein Satz Siebe von mindestens 200 mm Durchmesser, und zwar:

- Analysensiebe mit Metalldrahtgewebe nach DIN ISO 3310-1;
Maschenweite: 0,063 mm, 0,125 mm, 0,25 mm, 0,4 mm¹⁾, 0,5 mm, 1,0 mm, 2,0 mm;
- Analysensiebe mit Quadratlochblechen nach DIN ISO 3310-2;
Lochweiten: 4 mm, 8 mm, 16 mm, 31,5 mm, 63 mm;
- weitere Siebe nach Bedarf;
- Deckel;
- Auffanggefäß;
- Bottich (bei nassen Abtrennen der Feinteile);
- Waagen mit einer Auflösung von 0,1 g bei einer Wägemenge (netto) bis 1 000 g bzw. mit einer Auflösung von 1 g bei einer Wägemenge über 1 000 g bis 20 kg;
- Trocknungsöfen oder andere Trocknungsanlage;
- Bürste.

5.3 Probemenge

Die Probemenge muss einen kennzeichnenden Durchschnitt des zu untersuchenden Bodens darstellen und ist dem darin enthaltenen Größtkorn anzupassen. Wenn sich herausstellt, dass nicht genügend Probematerial zur Verfügung steht, ist der Anteil an Material mit Körnern, deren Korndurchmesser größer ist als der Größtkorndurchmesser der vorhandenen Probemenge nach Tabelle 1 von der Versuchsdurchführung auszu-schließen.

Die Probemengen betragen:

Tabelle 1 — Probemenge

Bei geschätztem Größtkorn der Bodenprobe mm	Probemenge g mindestens
2	150
5	300
10	700
20	2 000
30	4 000
40	7 000
50	12 000
60	18 000

1) Dieses Sieb wird nur zur Korntrennung für die Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122-1 benötigt.

Bei großen Probemengen ergeben sich in der Regel große Siebdurchgänge. Um den Arbeitsumfang in erträglichen Grenzen zu halten, können bei großen Probemengen aus dem Siebdurchgang kleinere, kennzeichnende Teilproben nach Tabelle 1 zur weiteren Siebung entnommen werden.

5.4 Durchführung der Siebung

5.4.1 Trockensiebung

5.4.1.1 Allgemeines

Die Probe wird im Trocknungsofen bei 105 °C getrocknet, nach Abkühlen auf 0,1 % der Probemenge gewogen (Einwaage) und durch den aufeinander gesetzten Siebsatz gesiebt. Werden die Siebrückstände bei den in 5.2 genannten Siebweiten in weniger als drei Sieben aufgefangen, so sind im Bedarfsfall weitere Siebe einzuschalten.

Das Sieben kann von Hand oder mit einer Siebmaschine vorgenommen werden.

ANMERKUNG Um eine saubere Siebtrennung zu erreichen, sollten die in der nachfolgenden Tabelle 2 angegebenen Werte nicht überschritten werden.

Tabelle 2

Siebsatz mit Durchmesser			
<i>d</i> mm			
200		400	
Maschenweite mm	Max. Rückstand g	Maschenweite mm	Max. Rückstand g
		63	5 000
32	900	32	3 600
16	650	16	2 600
8	450	8	1 800
4	315	4	1 300
2	225	2	900
1	160	1	630
0,5	120	0,5	450
0,25	80	0,25	320
0,125	60	0,125	225
0,063	40	0,063	160

5.4.1.2 Handsiebung

Bei der Handsiebung wird zweckmäßig eine Aufhängevorrichtung benutzt. Es werden vorwiegend waagerechte Schüttelbewegungen ausgeführt. An den Sieben mit Maschenweiten kleiner als 0,5 mm ist die Korntrennung durch Einzelsiebung unter Zuhilfenahme einer weichen Bürste (Nachsiebung) nachzuweisen.

Die Massen der Rückstände auf den einzelnen Sieben und in der Auffangschale werden einschließlich des Durchganges beim Nachsieben auf 0,1 % der Probemenge ermittelt.

5.4.1.3 Maschinensiebung

Bei Maschinensiebung ist in der Regel eine Siebdauer von 10 min erforderlich. An den Sieben mit Maschenweite kleiner als 0,5 mm ist die Korntrennung durch Einzelsiebung von Hand nachzuweisen.

Die Massen der Rückstände werden nach 5.4.1.2 ermittelt.

5.4.1.4 Siebverlust

Der Massenunterschied zwischen der Einwaage und der Summe der Rückstände darf nicht mehr als 1 % der Einwaage betragen. Ist der Massenunterschied größer, dann muss die Siebung mit einer neuen Probe wiederholt werden.

5.4.2 Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile

Die Probe wird im Trocknungs-Ofen bei 105 °C bis zur Massenkonzanz getrocknet, nach Abkühlen auf 0,1 % ihrer Masse gewogen und in einem Bottich mit Wasser vermengt. Zum Lösen der Feinteilchen von den größeren Körnern wird das Gemenge von Hand bearbeitet. Nach kräftigem Durchrühren wird die Aufschlämmung durch ein Sieb mit Maschenweite 0,063 mm gewaschen. Der Siebdurchgang wird in einem Gefäß aufgefangen, der Siebrückstand zum Ausgangsmaterial im Bottich zurückgegeben. Nach erneuter Wasserzugabe wird der Vorgang so oft wiederholt, bis die abgegossene Flüssigkeit keine Trübung mehr zeigt.

ANMERKUNG Zum Schutz des feinen Siebgewebes ist es zweckmäßig, über dem Sieb mit Maschenweite 0,063 mm ein Sieb mit 1 mm Maschenweite anzuordnen. Die Wasserzugabe sollte bei den einzelnen Arbeitsvorgängen möglichst sparsam gehandhabt werden.

Das vom Feinkorn befreite Grobkorn einschließlich des letzten Siebrückstandes wird getrocknet und nach 5.4.1 trocken gesiebt. Der Siebdurchgang durch das Sieb mit Maschenweite 0,063 mm wird bei 105 °C bis zur Massenkonzanz getrocknet und gewogen.

5.5 Auswertung

Die Masse der Rückstände auf den einzelnen Sieben und in der Auffangschale wird in Prozente der Summe dieser Trockenmassen und diese in die entsprechenden Siebdurchgänge umgerechnet. Die Siebdurchgänge werden — wie in Abschnitt 9 erläutert — in einem Diagramm zeichnerisch dargestellt.

6 Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Sedimentation

6.1 Allgemeines

Durch die Sedimentation wird die Korngrößenverteilung der Kornanteile unter 0,125 mm bestimmt. Teilchen mit Korngrößen kleiner als 0,001 mm können durch dieses Verfahren nicht weiter unterteilt werden.

6.2 Grundlagen

Verschieden große Körner sinken im stehenden Wasser mit unterschiedlicher Geschwindigkeit. Der Zusammenhang zwischen Korngröße, Dichte und Sinkgeschwindigkeit wird durch das „Gesetz von Stokes“ angegeben. Da dieses Gesetz für kugelförmige Körper gilt, werden bei seiner Anwendung für die Körner natürlicher Böden nur gleichwertige Korndurchmesser ermittelt (siehe 3.3).