

Baugrund — Untersuchung von Bodenproben
Wassergehalt
 Teil 2: Bestimmung durch Schnellverfahren

DIN
18121-2

ICS 93.020

Ersatz für
 DIN 18121-2:1989-09

Soil — Investigation and testing — Watercontent —
 Part 2: Determination by rapid methods

Sol — Reconnaissance et essai — Teneur en eau —
 Partie 2: Détermination par méthodes rapides

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	1	7 Verfahren ohne Trocknung der Probe ...	4
1 Anwendungsbereich	2	8 Calciumcarbidverfahren	6
2 Normative Verweisungen	2	9 Luftpyknometerverfahren	7
3 Begriffe	2	10 Angabe der Ergebnisse	9
4 Bezeichnung	2	Anhang A (informativ)	
5 Verfahren	2	Anwendungsbeispiele	10
6 Verfahren mit Schnelltrocknung	3	Literaturhinweise	16

Vorwort

Die Ausgabe dieser Norm wurde vom Normenausschuss Bauwesen im DIN e. V. im Arbeitsausschuss 05.03.00 „Baugrund; Versuche und Versuchsgeräte“ erarbeitet.

DIN 18121 „Baugrund, Untersuchung von Bodenproben — Wassergehalt“ besteht aus:

- Teil 1: Bestimmung durch Ofentrocknung
- Teil 2: Bestimmung durch Schnellverfahren

Änderungen

Gegenüber DIN 18121-2:1989-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Norm wurde redaktionell überarbeitet.
- b) Die Kurzzeichen der Versuchsverfahren wurden geändert.

Frühere Ausgaben

DIN 18121-2: 1989-09

Fortsetzung Seite 2 bis 16

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Bestimmung des Wassergehalts durch Schnellverfahren. Die Schnellverfahren werden für bindige und nichtbindige Böden, deren feste Bestandteile während der Versuchsdurchführung keine chemischen Veränderungen erfahren, angewendet.

ANMERKUNG Für den landwirtschaftlichen Wasserbau und bodenschutzrelevante Untersuchungen siehe E DIN ISO 11461 und DIN ISO 11465; für Naturstein siehe DIN 52103.

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 (einschließlich Änderungen).

DIN 16070, *Überdruckmessgeräte mit Rohrfeder — Gehäusedurchmesser 160 mm und 250 mm — Genauigkeitsklasse 0,6 — Maße und Anzeigebereiche.*

DIN 18121-1, *Baugrund, Untersuchung von Bodenproben — Wassergehalt — Bestimmung durch Ofentrocknung.*

DIN 18124, *Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte — Bestimmung der Korndichte — Kapillarpiknometer — Weithalspiknometer.*

DIN 19683-4, *Bodenuntersuchungsverfahren im landwirtschaftlichen Wasserbau — Physikalische Laboruntersuchungen — Bestimmung des Wassergehaltes des Bodens.*

DIN 52103, *Prüfung von Naturstein — Bestimmung der Wasseraufnahme.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe der DIN 18121-1.

ANMERKUNG Die Definition des Begriffs „Wassergehalt“ nach DIN 18121-1 ist abgestellt auf die Bestimmung des Wassergehalts im Trocknungssofen bei 105 °C. Der Wassergehalt, bestimmt durch Schnellverfahren, entspricht annähernd diesem Ergebnis.

4 Bezeichnung

Bezeichnung des Schnellverfahrens (LS) zur Bestimmung des Wassergehalts mit Tauchwägung, Schlüsselnummer (2):

Versuch DIN 18121 - LS 72

5 Verfahren

Es werden folgende Schnellverfahren (LS) zur Bestimmung des Wassergehalts angewandt:

- a) Verfahren durch Schnelltrocknung mit
 - Infrarotstrahler (Schlüsselnummer 61),
 - Elektroplatte oder Gasbrenner (Schlüsselnummer 62),
 - Mikrowellenherd (Schlüsselnummer 63);
- b) Verfahren ohne Trocknung der Probe mit
 - Tauchwägung (Schlüsselnummer 72),
 - Großpiknometer (doppeltes Wägen) (Schlüsselnummer 73);

- c) Calciumcarbidverfahren (Schlüsselnummer 80);
- d) Luftpyknometerverfahren (Schlüsselnummer 90).

ANMERKUNG Ein weiteres Verfahren ist das radiometrische Verfahren. Siehe Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau TP BF — STB Teil B 4.3 „Anwendung radiometrischer Verfahren zur Bestimmung der Dichte und des Wassergehalts von Böden“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 1988.

6 Verfahren mit Schnelltrocknung

6.1 Schnelltrocknung mit Infrarotstrahler

6.1.1 Allgemeines

Die Schnelltrocknung mit Infrarotstrahler eignet sich für mineralische Bodenarten. Durch Infrarotstrahlen wird die Probe sehr viel schneller getrocknet als durch Trocknen im Trocknungs-Ofen nach DIN 18121-1. Die Trocknungstemperatur ist abhängig vom Absorptionsvermögen der Körner, daher müssen die Versuchsbedingungen für jeden Boden neu festgelegt werden, damit der ermittelte Wassergehalt dem Wassergehalt, bestimmt durch Ofentrocknung nach DIN 18121-1, entspricht. Das Verfahren eignet sich vornehmlich für Reihenuntersuchungen an gleichartigen Böden.

6.1.2 Geräte

- Infrarotstrahler,
- Schale, Messer, Spatel,
- Waage nach DIN 18121-1.

6.1.3 Probemenge

Die Probemenge richtet sich nach DIN 18121-1 und nach der Art des verwendeten Gerätes.

6.1.4 Durchführung

Nach Wägen der Masse der feuchten Probe m wird diese bis zur Massenkonstanz unter dem Infrarotstrahler getrocknet. Für jede Bodenart und Probemenge ist eine Kalibrierung vorzunehmen. Dabei ist der Abstand zwischen Probe und Infrarotstrahler und/oder die Stromstärke so einzustellen, dass der Wassergehalt der Bodenprobe jenem Wert entspricht, der bei Trocknung im Trocknungs-Ofen bei 105 °C erhalten wird. Die Masse der trockenen Probe m_d wird, sofern sie mindestens 300 g beträgt, unmittelbar nach dem Trocknen ermittelt. Kleinere Proben müssen vorher im Exsikkator abgekühlt werden.

6.1.5 Auswertung

Nach DIN 18121-1.

6.2 Schnelltrocknung mit Elektroplatte oder Gasbrenner

6.2.1 Allgemeines

Das Verfahren eignet sich für Bodenarten, deren feste Bestandteile bei Temperaturen bis 400 °C keine chemischen Veränderungen (Kristallwasserabgabe, Oxidation) erfahren.

Infolge der auftretenden höheren Temperaturen sind die ermittelten Wassergehalte höher als die durch Ofentrocknung nach DIN 18121-1 ermittelten Wassergehalte (im Allgemeinen 1,01- bis 1,02fache Werte). Das Verfahren eignet sich vornehmlich für Untersuchungen im Erdbau.

6.2.2 Geräte

- Elektroplatte oder Gasbrenner,
- Trockenblech,
- Handschaufel,
- Waage nach DIN 18121-1.

6.2.3 Probemenge

Die Probemenge richtet sich nach DIN 18121-1. Die Mindestprobemasse beträgt 500 g.

6.2.4 Durchführung

Die Probe wird auf das Trockenblech gebracht, gewogen und dann über der Elektroplatte oder dem Gasbrenner unter ständigem Umrühren getrocknet. Das Trocknen ist so lange fortzusetzen, bis Massenkonzanz erzielt wird. Die Masse der getrockneten Probe m_d wird unmittelbar nach dem Trocknen bestimmt.

6.2.5 Auswertung

Nach DIN 18121-1.

6.3 Schnelltrocknung mit Mikrowellenherd

6.3.1 Allgemeines

Die Schnelltrocknung mit Mikrowellenherd eignet sich für mineralische Bodenarten. Durch Mikrowellen wird die Probe schneller erhitzt als im Trocknungsofen nach DIN 18121-1. Die Trocknungstemperatur ist vom Absorptionsvermögen des Boden-Wasser-Gemischs abhängig und kann bis etwa 300 °C betragen. Infolge der höheren Temperaturen können die ermittelten Wassergehalte das 1,01- bis 1,02fache der durch Ofentrocknung nach DIN 18121-1 ermittelten Wassergehalte betragen. Das Verfahren eignet sich vornehmlich für Untersuchungen im Erdbau.

6.3.2 Geräte

- Mikrowellenherd (handelsüblicher),
- Glas- oder Porzellanschalen (mikrowellenfest),
- Spatel,
- Waage nach DIN 18121-1.

6.3.3 Probemenge

Die Probemenge richtet sich nach DIN 18121-1.

6.3.4 Durchführung

Die zu untersuchende Probe wird in der Porzellanschale ausgebreitet, gewogen und dann im Mikrowellenherd getrocknet. Dabei ist die Leistung des Mikrowellenherdes so niedrig einzustellen, dass die Probe beim Trocknen nicht zerbricht. Das Trocknen ist so lange fortzusetzen, bis Massenkonzanz erreicht wird.

ANMERKUNG Die erforderliche Trocknungszeit ist von der Bodenart abhängig und wächst mit der Masse des zu verdampfenden Wassers. Sie muss experimentell ermittelt werden. Für Bodenproben, die nicht mehr als 100 g Wasser enthalten, sind für die meisten Bodenarten 20 min im Mikrowellenherd ausreichend.

Nach dem Abkühlen im Exsikkator wird die Masse der getrockneten Probe m_d ermittelt.

6.3.5 Auswertung

Nach DIN 18121-1.

7 Verfahren ohne Trocknung der Probe

7.1 Allgemeines

Die Verfahren ohne Trocknung der Probe eignen sich für alle Bodenarten, die keine festen Bestandteile mit einer Korndichte $\rho_s < 1,0 \text{ g/cm}^3$ enthalten. Sie beruhen auf der Differenz zwischen der Korndichte ρ_s und der Dichte des Wassers ρ_w , die beide bekannt sein müssen.

7.2 Verfahren mit Tauchwägung

7.2.1 Geräte und Prüfmittel

- Gefäß mit Verschluss (Tauchgefäß), der ein luftblasenfreies Verschließen gestattet,
- Standgefäß,
- Waage nach DIN 18121-1,
- Spatel,
- Rührstab,
- destilliertes Wasser.

7.2.2 Probemenge

Die Probemenge richtet sich nach DIN 18121-1. Die Mindestprobemasse beträgt 20 g.

7.2.3 Durchführung

Das Tauchgefäß wird bis zum Rand mit destilliertem Wasser gefüllt, luftblasenfrei verschlossen und anschließend unter Wasser gewogen. Das Ergebnis ist m_1 .

Eine abgewogene Masse der feuchten Probe m wird in das Tauchgefäß geschüttet, das zuvor bis etwa ein Drittel mit destilliertem Wasser gefüllt wurde. Die Bodenprobe wird in dem Tauchgefäß mit einem Spatel oder einem Rührstab gut durchgerührt, bis keine Luftblasen mehr aufsteigen. Anschließend wird das Tauchgefäß mit destilliertem Wasser aufgefüllt, luftblasenfrei verschlossen und unter Wasser gewogen. Das Ergebnis ist m_2 .

Bei der Tauchwägung muss die Temperatur des Wassers im Standgefäß und im Tauchgefäß gleich sein.

7.2.4 Auswertung

Die Masse der trockenen Probe m_d wird nach der Formel

$$m_d = \frac{\rho_s \cdot (m_2 - m_1)}{\rho_s - \rho_w} \quad (1)$$

bestimmt, damit ergibt sich der Wassergehalt

$$w = \frac{m - m_d}{m_d} \quad (2)$$

Dabei ist:

- ρ_s Korndichte nach DIN 18124;
- ρ_w Dichte des Wassers;
- m Masse der feuchten Probe.

ANMERKUNG Die Dichte des Wassers ist von der Temperatur abhängig; i. a. kann mit $\rho_w = 1,0 \text{ g/cm}^3$ gerechnet werden.

7.3 Verfahren mit Großpyknometer (doppeltes Wägen)

7.3.1 Allgemeines

Das Verfahren mit Großpyknometer ist einfacher und schneller in der Durchführung als die Tauchwägung. Für gleiche Probemengen sind jedoch größere Massen (Tara + Wasser) erforderlich.

7.3.2 Geräte

- Behälter mit Messmarke und einem Fassungsvermögen von 2 l je kg Probemenge,
- Waage nach DIN 18121-1,
- Rührstab.