

DIN 18125-2

ICS 93.020

Ersatz für
DIN 18125-2:1999-08**Baugrund, Untersuchung von Bodenproben –
Bestimmung der Dichte des Bodens –
Teil 2: Feldversuche**

Soil investigation and testing –
Determination of density of soil –
Part 2: Field tests

Sol reconnaissance et essai –
Determination de la densité du sol –
Partie 2: Essais de champ

Gesamtumfang 26 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Bezeichnung	6
4 Probe	6
5 Grundlage des Verfahrens	6
6 Ermittlung der Masse der Probe	7
6.1 Geräte und Hilfsmittel	7
6.2 Durchführung	8
7 Ermittlung des Volumens der Probe	8
7.1 Wahl des Verfahrens	8
7.2 Ausstechzylinderverfahren (A)	9
7.2.1 Geräte und Hilfsmittel	9
7.2.2 Bodenarten	9
7.2.3 Durchführung	10
7.2.4 Auswertung	10
7.3 Sandersatz-Verfahren (S)	10
7.3.1 Geräte und Hilfsmittel zur Probenahme	10
7.3.2 Geräte und Hilfsmittel zur Volumenbestimmung	11
7.3.3 Bodenarten	11
7.3.4 Ermittlung der Schüttdichte des Prüfsandes	11
7.3.5 Durchführung	13
7.3.6 Auswertung	14
7.4 Ballon-Verfahren (B)	14
7.4.1 Geräte zur Probenahme nach 7.3.1	14
7.4.2 Gerät und Hilfsmittel zur Volumenbestimmung	14
7.4.3 Bodenarten	15
7.4.4 Durchführung	16
7.4.5 Auswertung	16
7.5 Flüssigkeitsersatz-Verfahren (F)	17
7.5.1 Geräte zur Probenahme nach 7.3.1	17
7.5.2 Geräte und Hilfsmittel zur Volumenbestimmung	17
7.5.3 Bodenarten	17
7.5.4 Durchführung	17
7.5.5 Auswertung	18
7.6 Gipsersatz-Verfahren (G)	18
7.6.1 Geräte zur Probenahme nach 7.3.1	18
7.6.2 Geräte und Hilfsmittel zur Volumenbestimmung	18
7.6.3 Bodenart	18
7.6.4 Durchführung	19
7.6.5 Auswertung	20
7.7 Schürfgruben-Verfahren (Sch)	20
7.7.1 Geräte und Hilfsmittel	20
7.7.2 Bodenarten	20
7.7.3 Durchführung	20
7.7.4 Auswertung	20
8 Angabe der Ergebnisse	21
Anhang A (normativ) Anwendungsbeispiele	22
A.1 Bestimmung der Dichte des Bodens mit dem Ausstechzylinder-Verfahren nach 7.2	22

	Seite
A.2 Bestimmung der Dichte des Bodens mit dem Sandersatz-Verfahren nach 7.3.....	22
A.3 Bestimmung der Dichte des Bodens mit dem Ballon-Verfahren nach 7.4.....	23
A.4 Bestimmung der Dichte des Bodens mit dem Flüssigkeitsersatz-Verfahren nach 7.5 (Beispiel: Bentonitschlämme).....	24
A.5 Bestimmung der Dichte des Bodens mit dem Gipsersatz-Verfahren nach 7.6.....	24
Anhang B (informativ) Messunsicherheit	25
Literaturhinweise	26

Bilder

Bild 1 — Ausstechzylinder	9
Bild 2 — Doppeltrichter mit Stahlringplatte.....	12
Bild 3 — Prüfgefäß und Stahlringplatte	13
Bild 4 — Ballongerät und Stahlringplatte	15
Bild 5 — Messbrücke und Stahlringplatte	17

Tabellen

Tabelle 1 — Bestandteile der Normbezeichnung	6
Tabelle 2 — Tragfähigkeit und Fehlergrenzen der Waage in Abhängigkeit vom Verfahren der Volumenermittlung.....	7
Tabelle 3 — Eignung der Verfahren in Abhängigkeit von der Bodenart	8
Tabelle B.1 — Standardabweichungen	25

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 005-05-03 AA „Baugrund, Laborversuche“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 18125 besteht aus den folgenden Teilen unter dem Haupttitel *Baugrund; Untersuchung von Bodenproben — Bestimmung der Dichte des Bodens*:

- Teil 1: Laborversuche
- Teil 2: Feldversuche

Änderungen

Gegenüber DIN 18125-2:1999-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im Anwendungsbereich auf die Kontrollversuche im Erdbau verwiesen;
- b) Änderung der Norm-Bezeichnung;
- c) für das Ballon-Verfahren die Dreifachmessung eingeführt;
- d) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 18125-2: 1975-02, 1986-05, 1999-08

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Feldversuche zur Bestimmung der Dichte des Bodens, die auf der Entnahme von Bodenproben und der Bestimmung von Masse und Volumen beruhen. Sie sind in allen Bodenarten anwendbar, in denen sich standfeste Prüfgruben herstellen lassen. In locker gelagerten nichtbindigen Böden kann die Anwendbarkeit der Verfahren jedoch in Frage gestellt sein.

Der Versuch wird im Erd- und Grundbau angewendet. Die Bestimmung der Dichte dient der Beurteilung bautechnischer Eigenschaften eines Bodens und ist für die Berechnung des Porenanteils sowie der Sättigungszahl erforderlich. Als Quotient aus Dichte und zugehöriger Proctordichte errechnet sich der Verdichtungsgrad D_{pr} (siehe DIN 18127). Er dient zur Qualitätskontrolle bei der Verdichtung von Böden. Die aus der Dichte errechnete Wichte des Bodens wird als Grundwert für erdstatische Berechnungen benötigt.

Für Feldversuche zur Bestimmung der Dichte des Bodens mit Hilfe von radiometrischen Verfahren gilt das Merkblatt der Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen „Merkblatt über die Anwendung radiometrischer Verfahren zur Bestimmung der Dichte und des Wassergehaltes von Böden“ [1].

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 12880, *Elektrische Laborgeräte — Wärme- und Brutschränke*

DIN 18121-1, *Untersuchung von Bodenproben — Wassergehalt — Teil 1: Bestimmung durch Ofentrocknung*

DIN 18125-1:2010-07, *Baugrund, Untersuchung von Bodenproben — Bestimmung der Dichte des Bodens — Teil 1: Laborversuche*

DIN 18127, *Baugrund — Untersuchung von Bodenproben — Proctorversuch*

DIN EN 196-1, *Prüfverfahren für Zement — Teil 1: Bestimmung der Festigkeit*

DIN EN 10305-1, *Präzisionsstahlrohre — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Nahtlose kaltgezogene Rohre*

DIN EN 13279-1, *Gipsbinder und Gips-Trockenmörtel — Teil 1: Begriffe und Anforderungen*

DIN EN ISO 22475-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen — Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung*

3 Bezeichnung

Folgende Bestandteile ergeben die Bezeichnung dieser Norm (siehe Tabelle 1):

Tabelle 1 — Bestandteile der Normbezeichnung

Bestandteil der Normbezeichnung	Angabe in dieser Norm
Benennungsblock	Versuch
Identifizierungsblock	
Norm-Nummer	DIN 18125-2
Merkmale	Aussteichzylinderverfahren (A) Sandersatz-Verfahren (S) Ballon-Verfahren (B) Flüssigkeitersatz-Verfahren (F) Gipsersatz-Verfahren (G) Schürfgruben-Verfahren (Sch)

BEISPIEL Bezeichnung des Feldversuches nach DIN 18125-2 zur Bestimmung der Dichte des Bodens nach dem Sandersatz-Verfahren (S):

	Versuch	DIN 18125	—	2 S
Benennungsblock	_____	_____	_____	_____
Norm-Nummer	_____	_____	_____	_____
Merkmale-Block (beginnt mit Norm-Teilnummer)	_____	_____	_____	_____

4 Probe

Die Mindestgröße der Bodenprobe ist bei feinkörnigen Böden von der Art der Volumenbestimmung abhängig. Enthält die Bodenprobe Grobkorn, so muss ihr Volumen mindestens das 50fache des geschätzten Volumens des Größtkorns betragen.

5 Grundlage des Verfahrens

Zur Bestimmung der Dichte des Bodens im Felde sind zwei Ermittlungen notwendig:

- die Ermittlung der Masse der Probe (m bzw. m_d) nach Abschnitt 6;
- die Ermittlung des Volumens der feuchten Probe V nach Abschnitt 7.

Die Dichte berechnet sich dann als Quotient aus Masse und Volumen nach Gleichung (1) oder (2):

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

bzw.

$$\rho_d = \frac{m_d}{V} \quad (2)$$

Soll die berechnete Dichte zur Ermittlung eines Verdichtungsgrades D_{pr} herangezogen werden und enthält das gewonnene Probenmaterial Überkorn, so ist dessen Anteil zu bestimmen und die Bezugsdichte ρ_{Pr} , $\rho_{Pr, mod}$ nach DIN 18127 zu ändern.

6 Ermittlung der Masse der Probe

6.1 Geräte und Hilfsmittel

- Waage nach Tabelle 2;
- Wärmeschrank nach DIN 12880;
- Gefäße zur Trocknung von Proben;
- Geräte zur Wassergehaltsermittlung nach DIN 18121-1.

Die zur Ermittlung der Masse der Probe verwendete Waage muss in ihrer Tragfähigkeit der Masse des Behälters einschließlich Probe und in ihrer Fehlergrenze der Masse der Probe angepasst sein. Im Einzelnen sind die Anforderungen der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2 — Tragfähigkeit und Fehlergrenzen der Waage in Abhängigkeit vom Verfahren der Volumenermittlung

Verfahren der Volumenermittlung	Kurzzeichen	Übliche Probemenge kg	Masse des Probebehälters mit Deckel kg	Waage	
				Tragfähigkeit kg	Fehlergrenzen g
Aussteichzylinder	A	1,5 bis 3	1	10	1
Sandersatz	S	6 bis 12	1 bis 2	20	10
Ballon	B	6 bis 12	1 bis 2	20	10
Flüssigkeitersatz	F	6 bis 20	1 bis 4	25	10
Gipsersatz	G	6 bis 12	1 bis 2	20	10
Schürfgrube	Sch	700 bis 2 000	500 bis 3 500	10 000 bis 20 000	1 000 bis 2 000

6.2 Durchführung

Zur Ermittlung der Feuchtmasse m wird die Probe stets in dem Behälter, der sie nach Entnahme aus dem Boden aufgenommen hat, auf $0,001 \times m$ gewogen (Masse m_1). Die Masse des Behälters m_2 muss vor der Durchführung in trockenem Zustand ermittelt werden. Die Feuchtmasse beträgt dann

$$m = m_1 - m_2 \quad (3)$$

Bei Behältern, die nicht luftdicht verschlossen werden können, ist die Wägung unmittelbar nach der Entnahme an der Untersuchungsstelle vorzunehmen. Nur beim Ausstechzylinder-Verfahren ist mit Rücksicht auf die geforderten Fehlergrenzen der Waage eine Wägung im Labor vorzuziehen.

Tabelle 3 — Eignung der Verfahren in Abhängigkeit von der Bodenart

Bodenart		Verfahren	
		gut geeignet	ungeeignet
Bindiger Boden	Ohne Grobkorn	Ausstechzylinder- und alle anderen Verfahren	Keine
	Mit Grobkorn	Alle Ersatzverfahren	Ausstechzylinder-Verfahren
Nichtbindiger Boden	Fein- bis Mittelsand	Ausstechzylinder-Verfahren und Ersatzverfahren	Keine
	Kies-Sand-Gemisch	Alle Ersatzverfahren	Ausstechzylinder-Verfahren
	Sandarmer Kies	Ballon-, Flüssigkeitersatz-Verfahren mit Wasser, Gipsersatz-Verfahren	Ausstechzylinder-, Sandersatz-Verfahren, Flüssigkeitersatz-Verfahren mit Bentonitschlämme
Steine und Blöcke mit geringen Beimengungen		Schürfgruben-Verfahren	Alle anderen Verfahren
ANMERKUNG Die Anwendbarkeit der Verfahren bei weichen bindigen Böden und bei locker gelagerten nicht-bindigen Böden kann in Frage gestellt sein.			

Nach der Trocknung der Probe bis zur Massenkonstanz im Wärmeschrank bei 105 °C wird auf gleiche Weise die Trockenmasse m_d bestimmt. Sie lässt sich auch aus der Masse der feuchten Probe m und dem Wassergehalt der Probe w errechnen.

$$m_d = \frac{m}{1 + w} \quad (4)$$

7 Ermittlung des Volumens der Probe

7.1 Wahl des Verfahrens

Das Volumen der Probe wird entweder direkt an der Bodenprobe bzw. am Entnahmegerät gemessen (Verfahren nach 7.2) oder durch Ausmessen des Hohlraumes, der bei der Probeentnahme entstanden ist, bestimmt. Die Verfahren nach 7.3 bis 7.7 (Ersatzverfahren) unterscheiden sich vornehmlich in der Art, wie dieser Hohlraum ausgemessen wird. Bei diesen Verfahren wird der Hohlraum durch einen Ersatzstoff ausgefüllt und das hierzu verbrauchte Ersatzstoffvolumen bestimmt.

Die grundsätzliche Eignung der einzelnen Verfahren ist von der Bodenart abhängig. Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die Eignung der Verfahren in Abhängigkeit von der Bodenart.