

Baugrund, Untersuchung von Bodenproben
**Bestimmung der Dichte nichtbindiger Böden
bei lockerster und dichtester Lagerung**

DIN
18126

ICS 93.020

Ersatz für
Ausgabe 1989-09

Deskriptoren: Baugrund, Bodenprobe, Dichte, Boden, Bauwesen

Soil, investigation and testing – Determination of density of non-cohesive soils
for maximum and minimum compactnessSol, reconnaissance et essai – Détermination de la densité des sols non-cohérents
à pacité maximale et minimale**Inhalt**

	Seite		Seite
Vorwort	1	7 Versuchsdurchführung	7
1 Anwendungsbereich	2	7.1 Vorbereitung der Probe	7
2 Normative Verweisungen	2	7.2 Reihenfolge der Versuche	7
3 Definitionen	2	7.3 Bestimmung der Dichte bei dichtester Lagerung	8
3.1 Dichte bei dichtester Lagerung	2	7.3.1 Wahl der Versuchsmethode	8
3.2 Rütteltischversuch	2	7.3.2 Einrütteln der Probe auf dem Rütteltisch	8
3.3 Schlaggabelversuch	2	7.3.3 Einrütteln der Probe mit der Schlaggabel	8
3.4 Dichte bei lockerster Lagerung	2	7.4 Bestimmung der Dichte bei lockerster Lagerung	8
3.5 Porenanteil bei lockerster und dichtester Lagerung	2	7.4.1 Wahl des Versuchszylinders	8
3.6 Porenzahl bei lockerster und dichtester Lagerung	2	7.4.2 Wahl der Versuchsmethoden	8
3.7 Lagerungsdichte	2	7.4.3 Einfüllen der Probe mit dem Trichter	8
3.8 Bezogene Lagerungsdichte	2	7.4.4 Einfüllen der Probe mit Kelle oder Handschaufel	8
3.9 Verdichtungsfähigkeit	2	8 Auswertung	8
4 Bezeichnung	2	8.1 Dichteste Lagerung	8
5 Geräte	2	8.2 Lockerste Lagerung	9
5.1 Rütteltischversuch	2	8.3 Abgeleitete Größen	9
5.2 Schlaggabelversuch	7	9 Angabe der Ergebnisse	9
6 Prüfbarer Körnungsbereich, Masse und Art der Probe	7	10 Anwendungsbeispiele	9

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. im Arbeitsausschuß 05.03.00 "Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte" erarbeitet. Sie berücksichtigt die CEN/GENELEC-Regeln und die Teile von DIN 820.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe September 1989 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Abschnitt 9 "Angabe der Ergebnisse" wurde neu eingeführt.
- b) Die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 18126: 1981-03, 1989-09

Fortsetzung Seite 2 bis 10

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

1 Anwendungsbereich

Die Norm gilt für nichtbindige Böden, deren Korngrößenverteilung sich während der Versuchsdurchführung, z. B. durch Kornzertrümmerung, Entmischung, Feinkornverluste, nicht wesentlich verändert.

Der Versuch wird im Grund- und Erdbau angewendet.

Durch die Versuche werden Dichten bestimmt, die der möglichen Dichte bei der lockersten und dichtesten Lagerung nichtbindiger Böden nahe kommen. Sie dienen zur Beurteilung der Verdichtungsfähigkeit und als Bezugsgröße der Dichten anstehender oder künstlich verdichteter Böden.

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.

DIN 4022-1

Baugrund und Grundwasser – Benennen und Beschreiben von Boden und Fels – Teil 1: Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben im Boden und im Fels

DIN 4235-1

Verdichten von Beton durch Rütteln – Teil 1: Rüttelgeräte und Rüttelmechanik

DIN 18124

Baugrund – Versuche und Versuchsgeräte – Bestimmung der Korndichte – Kapillarpyknometer – Weithalspyknometer

DIN 18125-2

Baugrund – Versuche und Versuchsgeräte – Bestimmung der Dichte des Bodens – Teil 2: Feldversuche

DIN 18127

Baugrund – Versuche und Versuchsgeräte – Proctorversuch

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Dichte bei dichtester Lagerung: Die Dichte bei dichtester Lagerung $\max. \varrho_d$ ist die nach den in 7.3 beschriebenen Arbeitsverfahren, Geräten und Versuchsbedingungen erzielte Trockendichte des Bodens.

3.2 Rütteltischversuch: Der Rütteltischversuch ist ein Versuch, bei dem die Probe unter festgelegter Belastung auf einem Rütteltisch bei einer bestimmten Frequenz und Amplitude eingerüttelt wird.

3.3 Schlaggabelversuch: Der Schlaggabelversuch ist ein Versuch, bei dem die Probe durch Schlagen mit einer Schlaggabel an die Außenwand eines Versuchszylinders verdichtet wird.

3.4 Dichte bei lockerster Lagerung: Die Dichte bei lockerster Lagerung $\min. \varrho_d$ ist die nach den im 7.4 beschriebenen Arbeitsverfahren, Geräten und Versuchsbedingungen erzielte Trockendichte des Bodens.

3.5 Porenanteil bei lockerster und dichtester Lagerung: Porenanteil n ist:

bei lockerster Lagerung:

$$\max n = 1 - \frac{\min \varrho_d}{\varrho_s} \quad (1)$$

bei dichtester Lagerung:

$$\min n = 1 - \frac{\max \varrho_d}{\varrho_s} \quad (2)$$

ϱ_d ist die Trockendichte des Bodens nach DIN 18125-2,

ϱ_s ist die Korndichte nach DIN 18124.

3.6 Porenzahl bei lockerster und dichtester Lagerung: Porenzahl e ist:

bei lockerster Lagerung:

$$\max e = \frac{\varrho_s}{\min \varrho_d} - 1 \quad (3)$$

bei dichtester Lagerung:

$$\min e = \frac{\varrho_s}{\max \varrho_d} - 1 \quad (4)$$

3.7 Lagerungsdichte: Die Lagerungsdichte D ist:

$$\begin{aligned} D &= \frac{\max n - n}{\max n - \min n} \\ &= \frac{\varrho_d - \min \varrho_d}{\max \varrho_d - \min \varrho_d} \end{aligned} \quad (5)$$

3.8 Bezogene Lagerungsdichte: Die bezogene Lagerungsdichte I_D ist:

$$\begin{aligned} I_D &= \frac{\max e - e}{\max e - \min e} \\ &= \frac{\max \varrho_d (\varrho_d - \min \varrho_d)}{\varrho_d (\max \varrho_d - \min \varrho_d)} \end{aligned} \quad (6)$$

ANMERKUNG: Die Zahlenwerte von D und I_D stimmen nur für die Grenzwerte 0 und 1 überein.

3.9 Verdichtungsfähigkeit: Verdichtungsfähigkeit I_f ist:

$$\begin{aligned} I_f &= \frac{\max e - \min e}{e} \\ &= \frac{\varrho_s (\max \varrho_d - \min \varrho_d)}{\min \varrho_d (\varrho_s - \max \varrho_d)} \end{aligned} \quad (7)$$

4 Bezeichnung

Bezeichnung z. B. des Rütteltischversuchs und Ermittlung der lockersten Lagerung im Versuchszylinder mit 150 mm Innendurchmesser:

Versuch DIN 18126–150

Bezeichnung z. B. des Schlaggabelversuchs und Ermittlung der lockersten Lagerung im Versuchszylinder mit 71 mm Innendurchmesser:

Versuch DIN 18126–71

5 Geräte

5.1 Rütteltischversuch

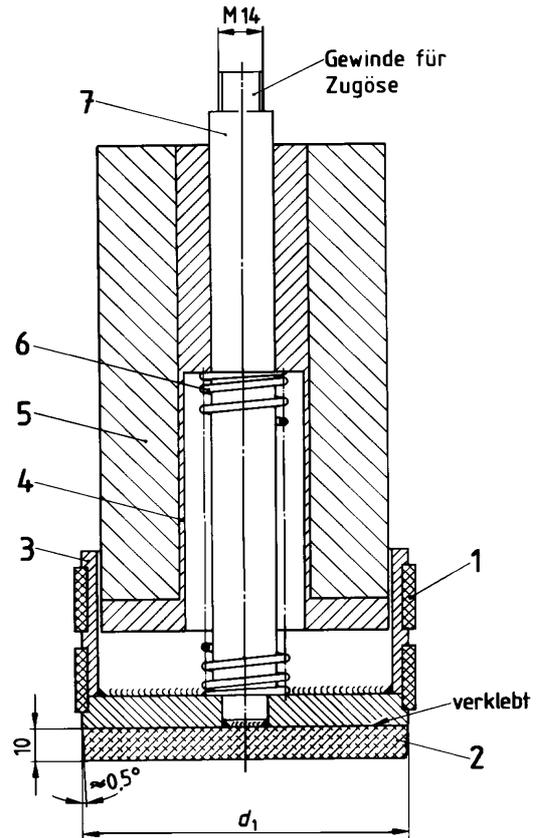
– Versuchszylinder mit Innendurchmesser $d_z = 100, 150$ und 250 mm nach Bild 1 und Tabelle 1 von DIN 18127:1993-02, jedoch mit einem Aufsatzring von mindestens 50, 60 oder 120 mm Höhe.

– Belastungskolben mit Feder und Gewichtsaufsatz nach Bild 1 und Bildern 2 bis 4 mit Tabelle 1. Der Durchmesser der Kolbenführungsringe entspricht mit einer Spaltweite von 0,25 mm dem Innendurchmesser der Versuchszylinder. Das Gewicht des Belastungskolbens erzeugt im Ruhezustand auf der Probenoberfläche eine Normalspannung von 10 kN/m².

– Rütteltisch zur Erzeugung von annähernd harmonischen Schwingungen mit Frequenz 50 Hz bei vertikalen Bewegungen der Tischplatte. Diese soll eine Spannvorrichtung zum Festhalten des Versuchszylinders besitzen und mit 2,5 kN belastbar sein. Die Schwingweite der Schwingung muß im kalten Zustand für jede Belastung des Rütteltisches 1,4 mm betragen und darf im Dauerbetrieb 1,7 mm nicht überschreiten. Die Schwingweite ist hierzu auf die Masse des Versuchszylinders mit $d_z = 250$ mm Durchmesser einschließlich Probe einzustellen. Für die kleineren Versuchszylinder sind Korrekturmassen aufzuspannen. Bei Versuchsende muß die mit einer Schwingweitenerhöhung verbundene Abbremsphase in einer Zeitspanne von höchstens 1,5 s beendet sein. Ein mechanischer Rütteltisch muß, um dies zu erreichen, mit einer Auslaufbremse oder gleichwertigen Vorrichtungen versehen sein.

ANMERKUNG: Die Schwingweite kann mit dem einfachen Meßkeil nach DIN 4235-1 überprüft werden. Zur Überprüfung der Zeitspanne der Schwingweitenerhöhung bei Versuchsende ist eine zeitliche Messung der Schwingweite mit dem Oszillographen erforderlich.

- Einlegescheibe 40 mm dick für Versuchszylinder mit $d_z = 100$ mm, siehe Abschnitt 5,
- Trichter mit lichten Schaftweiten von 12 mm bzw. 25 mm und einem Volumen größer oder gleich dem Volumen des Versuchszylinders,
- Vorrichtung zum zentrischen Hochziehen des Trichters bei konstanter Hubgeschwindigkeit, z. B. nach Bild 5,
- Kelle, siehe Bild 6,
- Handschaufel, siehe Bild 7,
- Stahllineal mit Phase oder Messer mit gerader Schneide,
- Waagen mit Fehlergrenzen von 0,1% der Probenmasse,
- Tiefenlehre,
- Trocknungsofen, Bleche oder Schüsseln,
- Pinsel zur Staubentfernung.



- 1 Kolbenführungsringe, schräg geschlitzt, lose aufgelegt, nach außen drückend (Werkstoff: Kunststoff: Polytetrafluorethylen)
 - 2 Gummiplatte Shore A – Härte 36
 - 3 Belastungskolben
 - 4 Gewichtsträger
 - 5 Gewichtstück aus Blei
 - 6 zylindrische Druckfeder
- $c = 5 \text{ N/mm}$ } $\pm 20\%$ { für $d_z = 100$ mm
 $c = 10 \text{ N/mm}$ } { für $d_z = 150$ mm
 $c = 30 \text{ N/mm}$ } { für $d_z = 250$ mm

Bild 1: Belastungskolben mit Feder- und Gewichtsaufsatz für den Rütteltischversuch zur Bestimmung der dichtesten Lagerung

Tabelle 1: Maße zu den Bildern 1 bis 4

Durchmesser des Versuchszylinders d_z	Belastungskolben nach Bild 2							Gewichtsträger nach Bild 3						Führungs- säule nach Bild 4
	d_1	d_2	d_3	h_1	e	f	g	d_4	d_5 $+0,021$ 0	d_6	d_7	h_2	h_3	d_s 0 $-0,013$
100	99,5	90	96	55	5	20	5	40	20	36	88	150	70	20
150	149,5	140	146	65	5	25	5	40	20	36	138	150	70	20
250	249,5	235	246	105	20	35	10	50	30	45	225	160	75	30