

DIN EN ISO 17892-5



ICS 13.080.20; 93.020

Ersatz für
DIN 18135:2012-04 und
DIN ISO/TS 17892-5:2005-01

**Geotechnische Erkundung und Untersuchung –
Laborversuche an Bodenproben –
Teil 5: Ödometerversuch mit stufenweiser Belastung (ISO 17892-5:2017);
Deutsche Fassung EN ISO 17892-5:2017**

Geotechnical investigation and testing –
Laboratory testing of soil –
Part 5: Incremental loading oedometer test (ISO 17892-5:2017);
German version EN ISO 17892-5:2017

Reconnaissance et essais géotechniques –
Essais de laboratoire sur les sols –
Partie 5: Essai de chargement par palier à l'oedomètre (ISO 17892-5:2017);
Version allemande EN ISO 17892-5:2017

Gesamtumfang 35 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 17892-5:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“, erarbeitet.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-03 AA „Baugrund; Laborversuche“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

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

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 14688-1	siehe DIN EN ISO 14688-1
ISO 17892-1	siehe DIN EN ISO 17892-1
ISO 17892-2	siehe DIN EN ISO 17892-2
ISO 17892-3	siehe DIN EN ISO 17892-3

Änderungen

Gegenüber DIN 18135:2012-04 und DIN ISO/TS 17892-5:2005-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) inhaltliche und redaktionelle Überarbeitung des gesamten Dokuments;
- b) Überarbeitung der Anhänge — neuer normativer Anhang A „Kalibrierung, Instandhaltung und Überprüfungen“ wurde aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 18135: 1999-06, 2012-04
DIN ISO/TS 17892-5: 2005-01

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 17892-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts*

DIN EN ISO 17892-2, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 2: Bestimmung der Dichte des Bodens*

DIN EN ISO 17892-3, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 3: Bestimmung der Korndichte*

Deutsche Fassung

Geotechnische Erkundung und Untersuchung —
Laborversuche an Bodenproben —
Teil 5: Ödometerversuch mit stufenweiser Belastung
(ISO 17892-5:2017)

Geotechnical investigation and testing —
Laboratory testing of soil —
Part 5: Incremental loading oedometer test
(ISO 17892-5:2017)

Reconnaissance et essais géotechniques —
Essais de laboratoire sur les sols —
Partie 5: Essai de chargement par palier à l'oedomètre
(ISO 17892-5:2017)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. Februar 2017 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Symbole	8
5 Geräte.....	9
5.1 Ödometerring	9
5.2 Filterplatten.....	9
5.3 Zelle	11
5.4 Druckkappe.....	11
5.5 Verformungsmessung.....	11
5.6 Belastungsrahmen	11
5.7 Hilfsgeräte	12
5.8 Geräte zur Herstellung von Probekörpern	12
5.9 Wasser	12
6 Versuchsdurchführung.....	12
6.1 Allgemeines.....	12
6.2 Herstellung der Probekörper.....	13
6.2.1 Wahl des Herstellungsverfahrens	13
6.2.2 Zuschneiden aus einer ausgedrückten Probe oder Blockprobe	13
6.2.3 Ausdrücken aus einem Entnahmestutzen mit größerem Durchmesser als der Ödometerring	13
6.2.4 Erneut verdichtete Probekörper.....	14
6.3 Messungen	14
6.4 Vorbereitung des Versuchsgeräts.....	14
6.4.1 Zusammenbau der Zelle.....	14
6.4.2 Zusammenbau im Belastungsrahmen	14
6.5 Belastung	15
6.5.1 Belastungsfolge.....	15
6.5.2 Lastaufbringung.....	15
6.6 Abbau	16
7 Versuchsergebnisse.....	16
7.1 Allgemein	16
7.2 Anfangswerte.....	16
7.2.1 Allgemein	16
7.2.2 Anfangswassergehalt	17
7.2.3 Anfangsdichte und Anfangstrockendichte	17
7.3 Kennwerte der Zusammendrückung.....	17
7.3.1 Allgemein	17
7.3.2 Höhe des Probekörpers	17
7.3.3 Vertikalverformung.....	17
7.3.4 Porenzahl.....	17

7.3.5	Druck-Spannungs-Diagramm	18
8	Versuchsbericht	19
8.1	Obligatorische Angaben	19
8.2	Optionale Angaben	19
	Anhang A (normativ) Kalibrierung, Instandhaltung und Überprüfungen	20
A.1	Allgemeine Anforderungen	20
A.2	Umweltbedingungen	20
A.3	Versuchseinrichtung	21
A.3.1	Öfen	21
A.3.2	Thermometer	21
A.3.3	Waagen	21
A.3.4	Ödometerring	21
A.3.5	Verformung des Geräts	22
A.3.6	Ödometergewichte	22
A.3.7	Messgeräte zur Bestimmung der geometrischen Größen	23
A.3.8	Zeitmesseinrichtungen	23
	Anhang B (informativ) Zusätzliche Berechnungen	24
B.1	Zusätzliche Symbole	24
B.2	Bodenbeschaffenheit	25
B.2.1	Sättigungsgrad	25
B.3	Kennwerte der Zusammendrückung	25
B.3.1	Verdichtungsbeiwert	25
B.3.2	Ödometermodul	25
B.3.3	Kompressionssteifeindex	26
B.3.4	Kompressionsbeiwert	26
B.4	Schwellkenngrößen	27
B.4.1	Schwell-Steife-Index	27
B.4.2	Schwellbeiwert	27
B.5	Konsolidationskenngrößen	27
B.5.1	Konsolidationsbeiwert	27
B.5.2	Temperaturkorrektur für den Konsolidationsbeiwert	30
B.5.3	Kriechbeiwert	31
B.6	Vorkonsolidationsspannung	31
	Literaturhinweise	33

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 17892-5:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ erarbeitet.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2017 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt CEN ISO/TS 17892-5:2004.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 17892-5:2017 wurde von CEN als EN ISO 17892-5:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

ISO 17892-5 wurde vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) und dessen Technischem Komitee CEN/TC 341, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung*, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 182, *Geotechnics*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese erste Ausgabe ersetzt ISO/TS 17892-5:2004, die technisch überarbeitet wurde. Sie enthält ebenfalls die Technische Berichtigung ISO/TS 17892-5:2004/Cor 1:2006.

Eine Liste aller Teile der Normenreihe ISO 17892 kann auf der ISO-Internetseite abgerufen werden.

Einleitung

Dieses Dokument gilt für internationale Bereiche der Geotechnik, die zuvor noch nicht international genormt wurden. Dieses Dokument ist dafür vorgesehen, die weltweit gängige Praxis wiederzugeben. Bedeutende Unterschiede zu nationalen Dokumenten sind nicht zu erwarten. Es beruht auf internationaler Praxis (siehe [1]).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahren zur Bestimmung der Eigenschaften der Zusammendrückung von Böden durch stufenweise Belastung mit einem Ödometer fest.

Dieses Dokument gilt für die labormäßige Bestimmung des Verhaltens von Böden bei Zusammendrückung und Verformung für geotechnische Untersuchungen.

Der Ödometerversuch wird an einem zylindrischen Probekörper durchgeführt, der durch einen steifen Ring seitlich begrenzt wird. Der Probekörper wird in einzelnen Stufen vertikal axial belastet oder entlastet und darf dabei axial zu den Endflächen entwässern. Die Prüfungen dürfen an ungestörten, wiederaufbereiteten, wiederverdichteten oder wiederhergestellten Probekörpern durchgeführt werden.

Bei Fundamenten sind die Spannungspfade und die Entwässerungsbedingungen in der Regel dreidimensional, so dass bei den berechneten Werten Unterschiede sowohl in der Größe als auch in der Geschwindigkeit der Setzungen auftreten können.

Die geringe Größe des Probekörpers repräsentiert in der Regel die Strukturmerkmale von natürlichen Böden nicht ausreichend.

Die Auswertung der Konsolidationsversuche wird in der Regel unter der Annahme vorgenommen, dass der Boden gesättigt ist. Im Fall ungesättigter Böden sind einige der abgeleiteten Kennwerte möglicherweise nicht geeignet.

ANMERKUNG Dieses Dokument erfüllt die Anforderungen an die Bestimmung der Eigenschaften der Zusammendrückung von Böden im Ödometer für die geotechnische Erkundung und Untersuchung nach EN 1997-1 und EN 1997-2.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ISO 14688-1, *Geotechnical investigation and testing — Identification and classification of soil — Part 1: Identification and description*

ISO 17892-1, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 1: Determination of water content*

ISO 17892-2, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 2: Determination of bulk density*

ISO 17892-3, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 3: Determination of particle density*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Porenwasserüberdruck

Differenz zwischen Porenwasserdruck und dem am Ende der Konsolidation herrschenden hydrostatischen Porenwasserdruck

3.2

Primärkonsolidation

Prozess, bei dem sich die Porenzahl eines Probekörpers aufgrund einer Zunahme der effektiven Spannung durch Verringerung des *Porenwasserüberdrucks* (3.1) unter konstanter totaler Belastung verringert

Anmerkung 1 zum Begriff: Der zeitliche Verlauf der Volumenänderung während der Primärkonsolidation wird hauptsächlich durch die Entwässerungsbedingungen bestimmt.

3.3

Sekundärzusammendrückung

Prozess, bei dem der Boden unabhängig von einem Abbau des *Porenwasserüberdrucks* (3.1) zusammengedrückt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der zeitliche Verlauf der Volumenänderung während der Sekundärzusammendrückung wird durch andere Faktoren als die Entwässerungsbedingungen bestimmt.

3.4

Schwellen

Dehnung infolge einer Verminderung der Spannung oder einer Zunahme des Wassergehalts

3.5

Schwelldruck

Druck, der beim Fluten eines Bodens mit Wasser erforderlich ist, um ein konstantes Volumen aufrechtzuerhalten (d. h. ein Schwellen zu verhindern)

4 Symbole

A Querschnittsfläche des Probekörpers (mm^2)

D mittlerer Durchmesser des Ödometerrings (mm)

d_f Ablesung des Verformungsaufnehmers am Ende einer Laststufe

d_i Ablesung des Verformungsaufnehmers am Anfang einer Laststufe

e_f Porenzahl des Probekörpers am Ende einer Laststufe

e_0 anfängliche Porenzahl des Probekörpers am Anfang einer Laststufe

H mittlere Höhe des Ödometerrings (mm)

H_f Höhe des Probekörpers am Ende einer Laststufe (mm)

H_i Höhe des Probekörpers am Anfang einer Laststufe (mm)

H_s äquivalente Höhe der festen Bestandteile (mm)

H_0 anfängliche Höhe des Probekörpers zu Beginn des Versuchs (mm)

m_d Trockenmasse des Probekörpers (g)

w_0 Anfangswassergehalt des Probekörpers (%)

$\varepsilon_{v,f}$ vertikale (axiale) Dehnung am Ende einer Laststufe, wobei eine Zusammendrückung als positive Verformung definiert ist (%)

ρ Anfangsdichte des Probekörpers (Mg/m^3)

ρ_d Anfangstrockendichte des Probekörpers (Mg/m^3)

ρ_s Kornrohndichte (Mg/m^3)

σ'_v effektive Vertikalspannung (kPa)

5 Geräte

Die Anforderungen an die Kalibrierung der nachfolgenden Geräte sind Anhang A zu entnehmen.

5.1 Ödometerring

Der Ring muss aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff bestehen und muss eine scharfe Schneide aufweisen. Es darf ein vorübergehend mit einer scharfen Schneide versehener Ring verwendet werden.

Folgende Innenmaße sollten eingehalten werden:

- Durchmesser (D): nicht weniger als 35 mm;
- Höhe (H): nicht weniger als 12 mm;
- Verhältnis (D/H): nicht weniger als 2,5.

Die innere Oberfläche des Rings muss glatt sein und darf mit einem dünnen Film aus Silikonfett, Vaseline oder einem anderen geeigneten Mittel geschmiert werden.

Der Ring muss entweder seitlich so gestützt werden, dass er sich unter einer Belastung nicht dehnt, oder eine ausreichende Eigensteifigkeit haben, damit sich der Innendurchmesser um nicht mehr als 0,05 % vergrößert, wenn er der maximalen Horizontalspannung im Versuch ausgesetzt ist.

5.2 Filterplatten

Die oberen und unteren Filterplatten müssen aus korrosionsbeständigem Werkstoff bestehen und ein freies Abfließen des Wassers zulassen, während sie gleichzeitig ein Eindringen von Bodenpartikeln in ihre Poren verhindern. Ihre Ober- und Unterseiten müssen eben, sauber und frei von Beschädigungen sein. Das Material muss eine vernachlässigbar kleine Zusammendrückbarkeit unter der maximalen Spannung während des Versuchs aufweisen und muss stark genug sein, um unter der Belastung nicht zu brechen.

Falls erforderlich, darf ein Filterpapier verwendet werden, um ein Eindringen des Bodens in die Filterplatten zu verhindern. Allerdings muss die Durchlässigkeit der Filterplatten und des Filterpapiers ausreichend hoch sein, um eine Verzögerung der Entwässerung des Probekörpers zu vermeiden.

Der Durchmesser der oberen Filterplatte muss 0,2 mm bis 0,5 mm kleiner als der Ring sein, um ein Anhaften am Ring und ein Ausstechen des Probekörpers zu verhindern und größer als 85 % des Durchmessers der Druckkappe sein. Die obere Filterplatte darf zur Oberseite hin konisch sein, um beim Kippen ein Verkleben zu vermeiden.