DIN EN ISO 17892-12

DIN

ICS 13.080.20; 93.020

Einsprüche bis 2017-03-13
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO/TS 17892-12:2005-01

Entwurf

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 12: Bestimmung der Zustandsgrenzen (ISO/DIS 17892-12:2016); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 17892-12:2016

Geotechnical investigation and testing –
Laboratory testing of soil –
Part 12: Determination of liquid and plastic limits (ISO/DIS 17892-12:2016);
German and English version prEN ISO 17892-12:2016

Reconaissance et essais géotechniques –
Essais de laboratoire sur les sols –
Partie 12: Détermination des limites de liquidité et de plasticité (ISO/DIS 17892-12:2016);
Version allemande et anglaise prEN ISO 17892-12:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-01-13 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 68 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.
Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Preisgruppe 16
www.din.de
www.beuth.de

Documents Document Sharing Hub
2595696

Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 17892-12:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-03 AA „Baugrund; Laborversuche (SpA zu CEN/TC 341/WG 6)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 17892-12 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN ISO/TS 17892-12:2005-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) vollständige technische und redaktionelle Überarbeitung;

b) Überführung der Technischen Spezifikation in eine Norm.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

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

DIN 18122-2, *Baugrund, Untersuchung von Bodenproben — Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) — Teil 2: Bestimmung der Schrumpfgrenze*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

– Entwurf –

CEN/TC 341

Datum: 2016-12

prEN ISO 17892-12:2016

CEN/TC 341

Sekretariat: BSI

Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 12: Bestimmung der Zustandsgrenzen (ISO/DIS 17892-12:2016)

Reconnaissance et essais géotechniques — Essais de laboratoire sur les sols — Partie 12 : Détermination des limites de liquidité et de plasticité (ISO/DIS 17892-12:2016)

Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 12: Determination of liquid and plastic limits (ISO/DIS 17892-12:2016)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.8f

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 4

Vorwort 5

Einleitung 6

1 Anwendungsbereich 7

2 Normative Verweisungen 7

3 Begriffe 8

4 Prüfeinrichtung 8
4.1 Allgemeines 8
4.1.1 Waage 8
4.1.2 Behältnisse für die Probe 8
4.1.3 Wasser 8
4.1.4 Hilfsgeräte 9
4.2 Fallkegelmethode 9
4.2.1 Fallkegel-Prüfeinrichtung 9
4.2.2 Kegel 10
4.2.3 Probenbecher 11
4.2.4 Zeitmessgerät 11
4.3 Methode von Casagrande 11
4.3.1 Prüfeinrichtung für die Methode von Casagrande 11
4.3.2 Basis und Gummifüße 12
4.3.3 Probenschale 13
4.3.4 Mitnehmer 13
4.3.5 Mitteltragholm 13
4.3.6 Motorantrieb (optional) 13
4.3.7 Einstechwerkzeug 13
4.4 Ausrüstung zur Messung der Ausrollgrenze 13
4.4.1 Mischplatte 13
4.4.2 Stab oder Messlehre 13

5 Prüfdurchführung 13
5.1 Wahl der Methode zur Bestimmung der Fließgrenze 13
5.2 Herstellung der Probe 14
5.3 Bestimmung der Fließgrenze durch die Fallkegelmethode 15
5.4 Bestimmung der Fließgrenze durch die Methode von Casagrande 18
5.5 Bestimmung der Ausrollgrenze 20

6 Prüfergebnisse 21
6.1 Anteil der Probe kleiner als 0,4 mm 21
6.2 Fließgrenze durch die Fallkegelmethode 21
6.3 Fließgrenze durch die Methode von Casagrande 22
6.4 Ausrollgrenze 23
6.5 Plastizitätszahl 24

7 Prüfbericht 24
7.1 Obligatorische Angaben 24
7.2 Optionale Angaben 24

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

Anhang A (normativ) Kalibrierung, Instandhaltung und Überprüfungen 25
A.1 Allgemeine Anforderungen 25
A.2 Umgebungsbedingungen 25
A.3 Prüfeinrichtung 25
A.3.1 Öfen 25
A.3.2 Thermometer 26
A.3.3 Waagen 26
A.3.4 Trennsiebe 26
A.3.5 Zeitmessgeräte 26
A.3.6 Fallkegelvorrichtung zur Bestimmung der Fließgrenze 27
A.3.7 Gerät zur Bestimmung der Fließgrenze nach Casagrande 28
A.4 Ausrüstung zur Messung der Ausrollgrenze 32

Anhang B (normativ) Zusätzliche Parameter 33
B.1 Zusätzliche Parameter 33
B.1.1 Liquiditätszahl 33
B.1.2 Konsistenzzahl 33
B.1.3 Aktivitätsindex 33
B.1.4 Wassergehalt der Probe, die eine Sieb-Maschenweite von 0,4 m oder die nächste Maschenweite passiert hat 34
B.2 Plastizitätsdiagramm 34

Literaturhinweise 35

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 17892-12:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 17892-12:2016 wurde vom CEN als prEN ISO 17892-12:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

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.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 182 „Geotechnics“

ISO 17892 besteht unter dem allgemeinen Titel *Geotechnical investigation and testing — Testing of geotechnical structures* aus folgenden Teilen:

— *Part 1: Determination of water content*
— *Part 2: Determination of bulk density*
— *Part 3: Determination of particle density*
— *Part 4: Determination of particle size distribution*
— *Part 5: Incremental loading oedometer test*
— *Part 6: Fall cone test*
— *Part 7: Unconfined compression tests*
— *Part 8: Unconsolidated undrained triaxial tests*
— *Part 9: Consolidated triaxial compression tests*
— *Part 10: Direct shear tests*
— *Part 11: Permeability tests*
— *Part 12: Determination of liquid and plastic limits*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

Einleitung

Dieses Dokument deckt Bereiche im internationalen Bereich der Geotechnik ab, die nie zuvor international standardisiert wurden. Es ist nicht vorgesehen, dass dieses Dokument breite Ausführungen zu bewährten Verfahren enthält oder sich signifikant von nationalen Dokumenten unterscheidet. Es beruht auf internationaler Praxis (siehe [1]).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Verfahren zur Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze von durchmischten Böden fest. Dies umfasst zwei der Zustandsgrenzen für Böden nach Atterberg.

Die Fließgrenze ist der Wassergehalt, bei dem der Boden vom flüssigen in den plastischen Zustand übergeht.

Dieses Dokument beschreibt die Bestimmung der Fließgrenze an einer Probe von natürlichem Boden oder einer Bodenprobe, bei denen die Körner mit einem Korndurchmesser größer als 0,4 mm entfernt wurden. Dieses Dokument beschreibt zwei Methoden: Die Fallkegelmethode und die Methode von Casagrande.

ANMERKUNG Die Fallkegelmethode in dieser Norm sollte nicht mit der in ISO 19892-6 verwendeten verwechselt werden.

Die Ausrollgrenze ist der Wassergehalt, bei dem der Boden bei weiterer Trocknung aufhört, plastisch zu sein.

Die Bestimmung der Ausrollgrenze erfolgt normalerweise in Verbindung mit der Bestimmung der Fließgrenze. Es wird anerkannt, dass die Ergebnisse der Prüfung dem Urteil des Prüfers unterliegen und dass in den Ergebnissen eine gewisse Variabilität auftreten wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

ISO 868, *Plastics and ebonite — Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness).*

ISO 3310-1, *Test sieves — Technical requirements and testing — Part 1: Test sieves of metal wire cloth*

ISO 3310-2, *Test sieves — Technical requirements and testing — Part 2: Test sieves of perforated metal plate*

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

ISO 14688-2, *Geotechnical investigation and testing — Identification and classification of soil — Part 2: Principles for a classification*

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1
Fließgrenze
w_L
Wassergehalt eines Bodens am Übergang vom flüssigen zum plastischen Zustand, wie bei der Prüfung der Fließgrenze bestimmt

3.2
Ausrollgrenze
w_P
Wassergehalt eines Bodens, an dem eine Probe bei weiterer Trocknung aufhört, plastisch zu sein, wie bei der Prüfung der Ausrollgrenze bestimmt

3.3
Plastizitätszahl
I_P
numerische Differenz zwischen Fließgrenze und Ausrollgrenze eines Bodens

3.4
nichtplastischer Boden
Boden mit einer Plastizitätszahl von Null oder ein Boden, für den die Plastizitätszahl nicht bestimmt werden kann

3.5
Wassergehalt
w
Verhältnis der Masse an freiem Wasser zu der Masse an trockenem Boden, ausgedrückt in Prozent

4 Prüfeinrichtung

4.1 Allgemeines

Siehe Anhang A für Herstelltoleranzen (falls zutreffend), Kalibrierung, Wartung und Überprüfung der Ausrüstung.

4.1.1 Waage

Die Waage muss eine Genauigkeit von 0,01 g oder 0,1 % besitzen, wobei der höhere Wert gilt.

4.1.2 Behältnisse für die Probe

Probebehältnisse müssen aus einem Werkstoff bestehen, der keine Masseveränderung infolge wiederholter Trocknungszyklen aufweist. Glas, Porzellan und korrosionsbeständige Metalle haben sich als geeignet erwiesen. Die Behältnisse müssen über eine genügend große Kapazität verfügen, um die Masse der Probe ohne Verschütten trocknen zu können. Sie sollten jedoch nicht so groß sein, dass die Masse des leeren Behälters die der Probe signifikant übersteigt. Für die Bestimmung der Ausrollgrenze verwendete Behältnisse müssen über eng anliegende Deckel verfügen.

4.1.3 Wasser

Wasser sollte destilliert, de-ionisiert oder demineralisiert werden. Wenn sich destilliert auf diesen Teil von ISO 17892 bezieht, sind die Begriffe austauschbar.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

4.1.4 Hilfsgeräte

a) Spatel;

b) Sprühflasche (vorzugsweise aus Plastik);

c) Verdampfungsschalen;

d) Siebe gemäß ISO 3310-1;

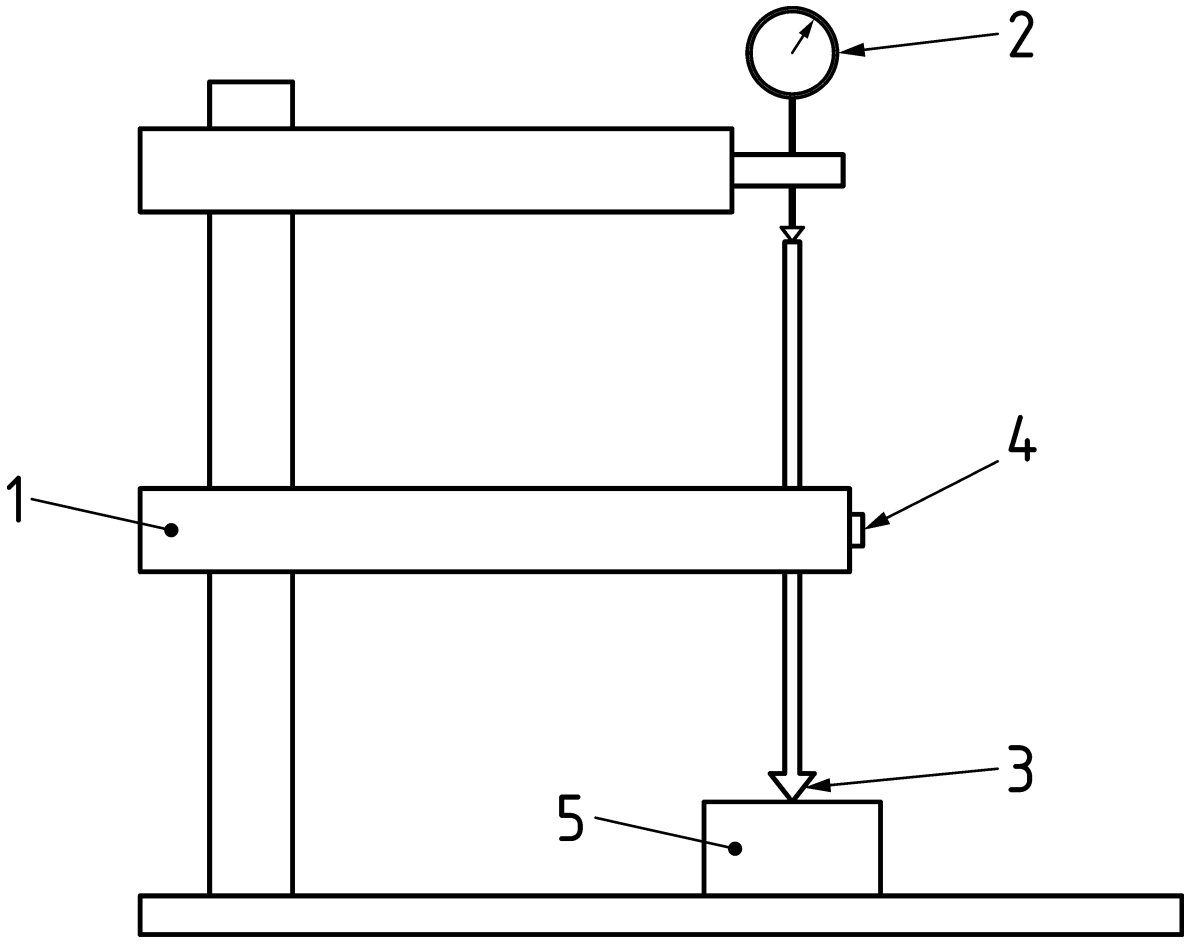
e) eine flache Mischplatte, zum Beispiel aus Glas;

f) ein Metalllineal, etwa 100 mm lang.

4.2 Fallkegelmethode

4.2.1 Fallkegel-Prüfeinrichtung

4.2.1.1 Die Fallkegel-Prüfeinrichtung ist in Bild 1 schematisch dargestellt. Sie muss in der Lage sein, den Fallkegel anfangs festzuhalten und augenblicklich zu lösen, um ihn in vertikaler Richtung frei in die Bodenprobe eindringen zu lassen.



Legende

1 Mechanismus zur vertikalen Einstellung
2 Messgerät für Penetration
3 Fallkegel
4 Sperr-/Auslöseknopf
5 Probenbecher

Bild 1 — Schematische Darstellung einer Fallkegel-Prüfeinrichtung

AVA Documents
Document Sharing Hub

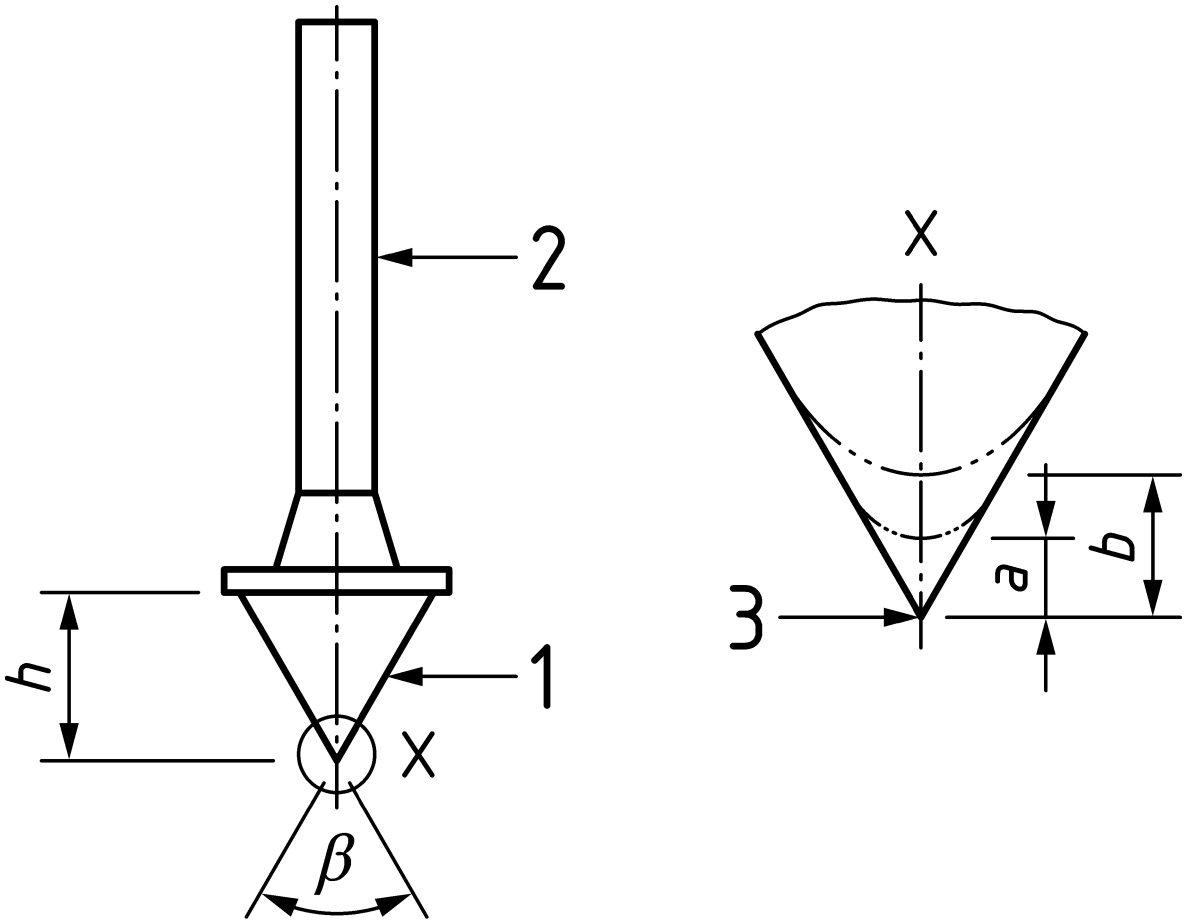
Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

4.2.1.2 Die Fallkegel-Prüfeinrichtung muss mit einer Vorrichtung zur vertikalen Anpassung ausgestattet sein, die es ermöglicht, den Fallkegel zu heben oder zu senken und derart anzupassen, dass die Spitze des Kegels gerade die Oberfläche der Probe berührt, bevor der Kegel gelöst wird.

4.2.1.3 Die Fallkegel-Prüfeinrichtung muss mit einer Methode zur Messung der Penetration des Kegels in die Probe nach dessen Freisetzung ausgestattet sein, mit einer Auflösung von 0,1 mm oder besser und innerhalb der Spanne von 5 mm bis 20 mm, falls ein Fallkegel von 60 g/60° verwendet wird, oder innerhalb der Spanne von 10 mm bis 30 mm, falls ein Fallkegel von 80 g/30° verwendet wird.

4.2.2 Kegel

4.2.2.1 Ein typischer Fallkegel ist in Bild 2 schematisch dargestellt.



Legende

1 Fallkegel
2 Schaft
3 Fallkegelspitze
a Abweichung von der geometrischen Spitze bei der Herstellung
b maximale Abnutzung
h Höhe der konischen Spitze
β Öffnungswinkel

Bild 2 — Beispiel eines Fallkegel-Drucksondiergeräts für Fließgrenzen (Kegel: 60°)

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

4.2.2.2 Es kann entweder ein Kegel von 60 g/60° oder ein Kegel von 80 g/30° in Übereinstimmung mit den Anforderungen in Tabelle 1 verwendet werden, da gezeigt werden konnte, dass beide Kegel im Wesentlichen den gleichen Wert für die Fließgrenze ergeben. Andere Fallkegelgeräte können verwendet werden, wenn gezeigt werden kann, dass sie vergleichbare Ergebnisse in den hier beschriebenen Prüfungen erzielen.

Tabelle 1 — Satz von Fallkegeln – typische Massen und Abmessungen

Masse des Kegels mit Schaft	g	60 ± 0,06	80 ± 0,08
Öffnungswinkel β	°	60 ± 0,2	30 ± 0,2
Höhe der Kegelspitze h	mm	≥ 20	≥ 30
Maximale Abnutzung der Spitze b	mm	< 0,3	< 0,3

4.2.2.3 Der Fallkegel muss aus korrosionsbeständigem Werkstoff, wie z. B. nichtrostendem Stahl oder Chrom, hergestellt oder damit beschichtet sein und sollte glatte, polierte Oberflächen mit einer mittleren Rauheit *Ra* von weniger als 0,8 µm aufweisen.

4.2.2.4 Bei der Herstellung muss die Abweichung von der geometrischen Spitze *a* weniger als 0,1 mm betragen. Die maximale Abnutzung *b* muss weniger als 0,3 mm betragen (siehe Bild 2).

4.2.3 Probenbecher

Der Probenbecher muss aus einem korrosionsbeständigen und starren Werkstoff bestehen und eine zylindrische Form haben. Er muss einen zum Rand parallelen Sockel mit einem Durchmesser von mindestens 50 mm haben sowie eine Tiefe von mindestens 25 mm, falls ein Fallkegel von 60 g/60° verwendet wird, oder eine Tiefe von mindestens 40 mm, falls ein Fallkegel von 80 g/30° verwendet wird.

4.2.4 Zeitmessgerät

Eine Uhr oder Stoppuhr, mit einer Genauigkeit von 1 s.

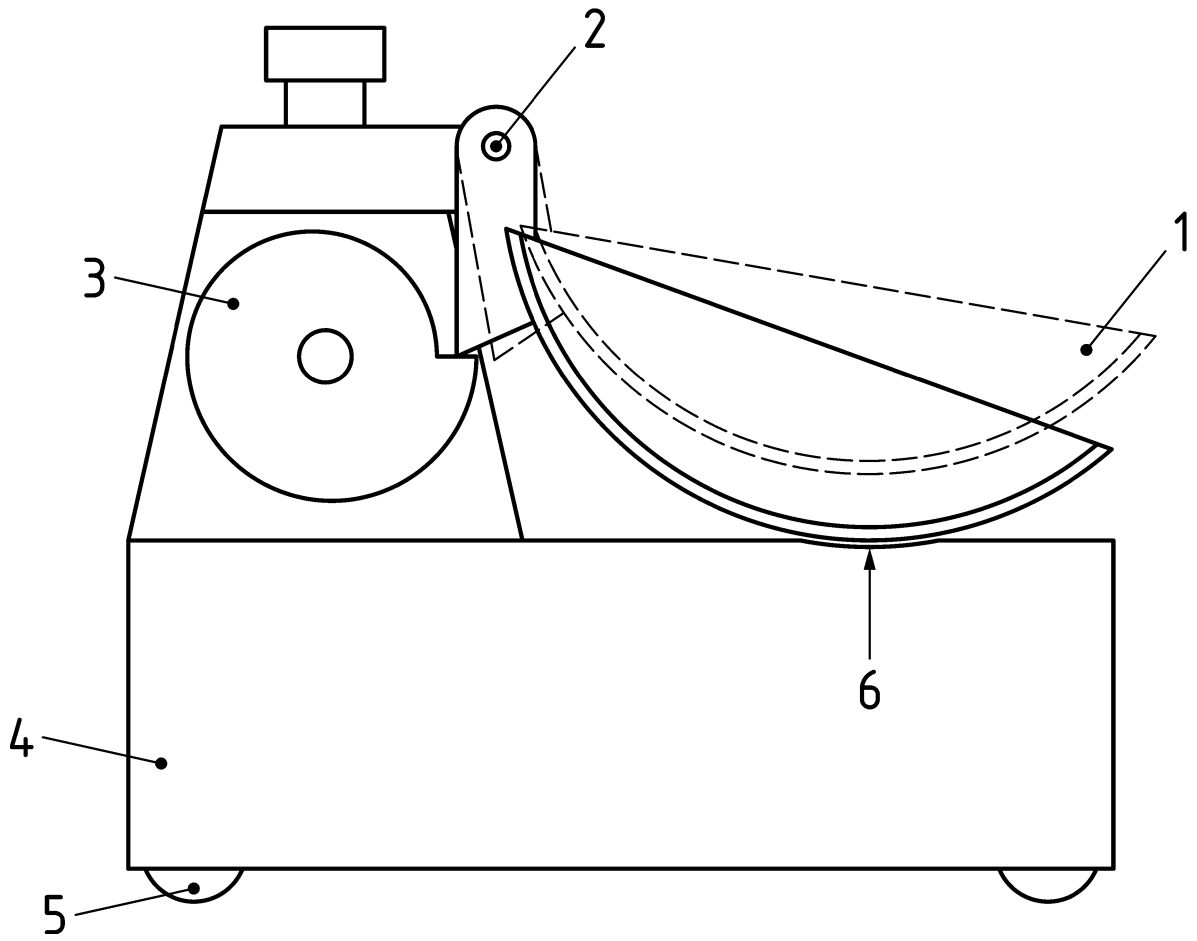
4.3 Methode von Casagrande

4.3.1 Prüfeinrichtung für die Methode von Casagrande

Die Prüfeinrichtung für die Anwendung der Methode von Casagrande ist in Bild 3 schematisch dargestellt. Die Prüfeinrichtung besteht aus einer Schale für die Probe, die durch einen Mitnehmer angehoben und dann von einem spezifizierten Abstand aus auf eine Unterlage fallen gelassen wird. Das Gerät kann entweder von einer Handkurbel oder einem Motor angetrieben werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02



Legende

1 Probenschale
2 Mitteltragholm mit Bolzen
3 Mitnehmer (durch Betätigungsgriff oder Motor betrieben)
4 Sockel
5 Gummifüße
6 Kontaktpunkt

Bild 3 — Schematische Darstellung der Prüfeinrichtung für die Methode von Casagrande

4.3.2 Basis und Gummifüße

Der Sockel und die Füße müssen aus einem Gummi bestehen, der den Anforderungen von Tabelle 2 entspricht. Die Füße, die den Sockel halten, sollen eine Isolierung des Sockels von der Arbeitsfläche bilden.

Tabelle 2 — Sockel und Füße — Anforderungen an den Gummi

Härte der Füße	Härte des Blocks	Widerstandfähigkeit des Blocks
Shore-Wert A zwischen 62 und 65	Shore-Wert D mindestens 80	Widerstandfähigkeit (Rückprallelastizität) zwischen S = 0,80 und S = 0,90

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

4.3.3 Probenschale

Die Probenschale sollte aus Messing oder nichtrostendem Stahl bestehen und bei Erstherstellung eine Masse von 173 ± 3 g haben, befestigt an einem Hänger mit einer Masse von 27 ± 0,5 g. Die Schale muss die Form eines Kugelsegments haben.

4.3.4 Mitnehmer

Der Mitnehmer muss die Schale gleichmäßig und kontinuierlich auf deren maximale Höhe anheben, durch die Vergrößerung des Radius des Mitnehmers über mindestens 180° der Rotation des Mitnehmers. Der letzte Teil des Mitnehmers muss so gestaltet sein, dass die Schale keine aufwärts oder abwärts gerichtete Geschwindigkeit entwickelt, wenn die Nuss des Mitnehmers den Mitnehmer verlässt. Ein logarithmisches Spiraldesign hat sich als geeignet erwiesen.

4.3.5 Mitteltragholm

Der Mitteltragholm ist so konstruiert, dass er eine bequeme und sichere Anpassung der Fallhöhe der Schale von 10 mm ermöglicht.

4.3.6 Motorantrieb (optional)

Das Gerät kann mit einem Motor zur Drehung des Mitnehmers ausgestattet sein. Falls verwendet, muss er mit 2 ± 0,25 Umdrehungen je Sekunde arbeiten. Der Motor muss vom Rest des Geräts durch Gummilager oder auf andere Weise isoliert werden, die die Übertragung der Vibrationen des Motors auf den Rest des Geräts verhindert.

4.3.7 Einstechwerkzeug

Ein flaches oder gekrümmtes Werkzeug aus Plastik oder nichtrostendem Metall. Das Einstechwerkzeug muss eine abgeschrägte Spitze haben (siehe Anhang A). Das Design des Werkzeugs kann variieren, solange die wesentlichen Maße eingehalten werden. Das Werkzeug kann, muss aber nicht die Messlehre für die Anpassung der Fallhöhe des Geräts zur Messung der Fließgrenze enthalten.

4.4 Ausrüstung zur Messung der Ausrollgrenze

4.4.1 Mischplatte

Die Mischplatte muss flach, sauber und glatt sein und sollte frei von erheblichen Kratzern sein, welche das Verhalten während des Rollens der Gewinde beeinflussen könnten. Eine geeignete Größe der Platte liegt bei einer Dicke von 10 mm und einer Ausdehnung von 300 mm.

4.4.2 Stab oder Messlehre

Es muss entweder ein Stab mit einem Durchmesser von 3 mm bis 3,5 mm oder eine Messlehre mit einer Öffnung derselben Größe verwendet werden.

5 Prüfdurchführung

5.1 Wahl der Methode zur Bestimmung der Fließgrenze

Diese Norm enthält zwei Prüfverfahren für die Bestimmung der Fließgrenze. Die Fallkegelmethode liefert konsistentere Ergebnisse und stellt die bevorzugte Methode dar. Es gibt jedoch eine lange Geschichte der Anwendung der Methode nach Casagrande und deren Nutzung ist ebenso erlaubt.

ANMERKUNG 1 Es ist bekannt, dass beide Methoden unterschiedliche Ergebnisse liefern: bei geringer Plastizität ergibt die Methode von Casagrande leicht niedrigere Ergebnisse als die Fallkegelmethode und bei höherer Plastizität ergibt sie höhere Ergebnisse.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

Für beide Methoden zur Bestimmung der Fließgrenze kann entweder eine Vierpunkteprüfung oder eine Einpunktprüfung verwendet werden. Die Vierpunkteprüfung wird hier beschrieben und stellt das bevorzugte Verfahren dar. Die Einpunktmethode kann jedoch bei Böden verwendet werden, deren Plastizität gut bekannt ist und für die stabile Korrekturfaktoren verfügbar sind.

ANMERKUNG 2 In der Vierpunktemethode zur Bestimmung der Fließgrenze wird die Prüfung mit vier unterschiedlichen Wassergehalten durchgeführt, während die Prüfung bei der Einpunktmethode mit nur einem Wassergehalt durchgeführt wird.

Die Wahl des Prüfverfahrens muss mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.

5.2 Herstellung der Probe

5.2.1 Falls möglich, müssen die Prüfungen mit Boden in seinem natürlichen Zustand durchgeführt werden. Für die Bestimmung der Fließgrenze durch eine der beiden Methoden sind etwa 300 g Sand mit einer Korngröße kleiner als 0,4 mm erforderlich. Die Böden sollten vor der Prüfung nicht im Ofen getrocknet werden. Für Böden, die bei Kontakt mit Luft anfällig für Oxidation sind, sollten die Prüfungen unmittelbar nach der Extrusion durchgeführt werden. Falls sie zu einem späteren Zeitpunkt stattfinden, muss die Probe bis zur Durchführung der Prüfung versiegelt werden.

5.2.2 Falls die Probe keine Bestandteile mit einer Größe von mehr als 0,4 mm enthält, weiter zu 5.2.8 gehen.

5.2.3 Falls die Probe Bestandteile mit einer Größe von mehr als 0,4 mm enthält, sollten diese von der zu prüfenden Probe ausgeschlossen werden, entweder durch manuelles Auslesen oder durch Sieben.

5.2.4 Der Wassergehalt (w) eines repräsentativen Teils der ursprünglichen Probe wird nach ISO 17892-1 bestimmt.

5.2.5 Eine repräsentative Probe ungetrockneten Bodens wird so abgewogen, dass sie mindestens 300 g Boden ergibt, die ein Sieb mit einer Maschengröße von 0,4 mm passieren, auf 0,1 % oder 0,01 g genau, wobei der größere Wert gilt (m_1).

5.2.6 Wenn die Kornfraktion, die größer als 0,4 mm ist, aus einzelnen groben Partikeln besteht, sollten diese manuell entfernt und gewogen werden (m_{hp}).

5.2.7 Wenn die grobe Kornfraktion nicht leicht von Hand entfernt werden kann, müssen die Partikel mit Hilfe der Methode der nassen Entfernung wie folgt entfernt werden.

5.2.7.1 Die Probe wird in ein Behältnis gebracht und es wird destilliertes Wasser hinzugegeben, bis die Probe bedeckt ist. Dann wird umgerührt, bis eine Schlämme entsteht.

5.2.7.2 Die Schlämme wird durch ein Sieb mit einer Maschenweite von 0,4 mm oder der nächsten Maschenweite gerührt. Ein Sieb mit größerer Maschenweite kann verwendet werden, um das mit 0,4 mm oder der nächsten Maschenweite zu schützen. Das im Sieb verbliebene Material wird mit einer geringen Menge an destilliertem Wasser gewaschen, bis das durch das Sieb mit 0,4 mm oder der nächsten Maschenweite tretende Wasser im Wesentlichen klar ist. Alles Material, das die Sieb-Maschenweite von 0,4 mm oder die nächste Maschenweite passiert hat, wird aufgehoben.

5.2.7.3 Das Material, das die Maschenweite von 0,4 mm oder die nächstmögliche Maschenweite und eventuelle Schutzsiebe passiert hat, wird bei 105° bis 110° auf 0,1 % oder 0,01 g genau, wobei der größere Wert gilt (m_2), getrocknet.

5.2.7.4 Vorhandenes klares Wasser wird abgegossen, nachdem sich die gesammelten Materialien abgesetzt haben.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

5.2.7.5 Die verbleibende Suspension kann teilweise in einem warmen Luftstrom oder einem Ofen bei einer Temperatur von nicht mehr als 50 °C getrocknet werden, bis eine feste Paste entsteht. Lokales Trocknen an der Oberfläche oder den Kanten muss durch wiederholtes Rühren verhindert werden.

5.2.8 Die aus natürlichem Boden, handverlesenem Boden oder gesiebtem Boden bestehende Probe wird durchmischt, um die Struktur des Bodens zu brechen, wobei Wasser je nach Notwendigkeit hinzugefügt oder entfernt wird. Damit wird die Konsistenz der sich ergebenden neu geformten Paste in den für die Prüfung erforderlichen Wertebereich gebracht.

5.2.9 Das Durchmischen sollte manuell erfolgen, unter Verwendung von Spateln, um die Probe auf der Glasplatte zu mischen, und sollte fortgesetzt werden, bis sich die Konsistenz der Probe nicht mehr ändert. Das kann bis zu 40 Minuten in Anspruch nehmen. Das Durchmischen muss so erfolgen, dass keine Luftblasen in die Probe eingeschlossen werden.

ANMERKUNG Der Grad des Auseinanderbrechens ist abhängig von dem Aufwand bei der Durchmischung, der Bodenart, dem natürlichen Wassergehalt der Probe (der Grad der Störung steigt mit zunehmendem Wassergehalt) und dem Elektrolytgehalt der Porenflüssigkeit.

5.2.10 Falls der Probe eine erhebliche Menge an Wasser hinzugefügt werden muss, um die gewünschte Konsistenz der durchmischten Probe zu erhalten, sollte mindestens vier Stunden gewartet werden, bis die Probe mit dem Wasser ein Gleichgewicht eingeht. Böden mit hoher Plastizität können jedoch bis zu 24 Stunden benötigen.

5.2.11 Falls aus der Probe eine erhebliche Menge an Wasser entfernt werden muss, um die gewünschte Konsistenz der durchmischten Probe zu erhalten, wird die gesamte Probe auf einer Platte oder in einer Verdampfungsschale ausgebreitet und langsam an der Luft oder in einem sanften Strom Warmluft getrocknet. Eine lokalisierte Trocknung muss durch wiederholtes Durchmischen des Bodens vermieden werden.

5.2.12 Die Fließgrenze sollte möglichst bald nach dem Durchmischen ermittelt werden.

5.3 Bestimmung der Fließgrenze durch die Fallkegelmethode

5.3.1 Es werden Portionen der hergestellten durchmischten Paste (5.2.8) mit einem Palettenmesser in einen sauberen und trockenen Becher eingebracht, wobei keine Luft eingeschlossen werden darf. Überschüssiger Boden wird mit einer geraden Kante abgestreift, um eine glatte ebene Oberfläche zu erhalten.

ANMERKUNG Die Fließgrenze wird durch den Einschluss von Luftblasen während des Durchmischens, des Einbringens der Paste in den Becher oder eine ungenügende Durchmischung beeinflusst.

5.3.2 Der Penetrationskegel wird in erhöhter Position festgehalten. Die Haltevorrichtung wird derart abgesenkt, dass die Spitze des Kegels gerade die Oberfläche des Bodens berührt. Wenn sich der Kegel in der richtigen Position befindet, markiert er bei leichter Bewegung gerade die Bodenoberfläche.

5.3.3 Der Penetrationskegel wird in dieser Position festgehalten. Das Messgerät für die Penetrationstiefe wird auf Null eingestellt oder die Anfangsposition des Kegelschafts wird auf 0,1 mm genau aufgezeichnet.

5.3.4 Der Penetrationskegel wird für die Dauer von 5 s ± 1 s losgelassen. Wenn das Gerät nicht mit einer automatischen Auslöse- und Arretiervorrichtung ausgerüstet ist, muss darauf geachtet werden, dass der Apparat bei diesem Vorgang nicht erschüttert wird.

5.3.5 Die Tiefe der Penetration des Kegels wird nach 5 s ± 1 s auf 0,1 mm genau aufgezeichnet.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

5.3.6 Die Tiefe der Penetration des Kegels wird als Differenz zwischen der anfänglichen und der finalen Position berechnet. Es wird geprüft, dass die Penetrationstiefe innerhalb des erforderlichen Bereichs für den verwendeten Kegeltyp liegt, wie in Tabelle 3 und Bild 4 gezeigt. Falls sich die Penetration außerhalb des erforderlichen Bereichs befindet, werden die Schritte ab 5.2.8 wiederholt. Falls notwendig, wird etwas Wasser hinzugefügt und entfernt, um die Konsistenz der durchmischten Paste anzupassen.

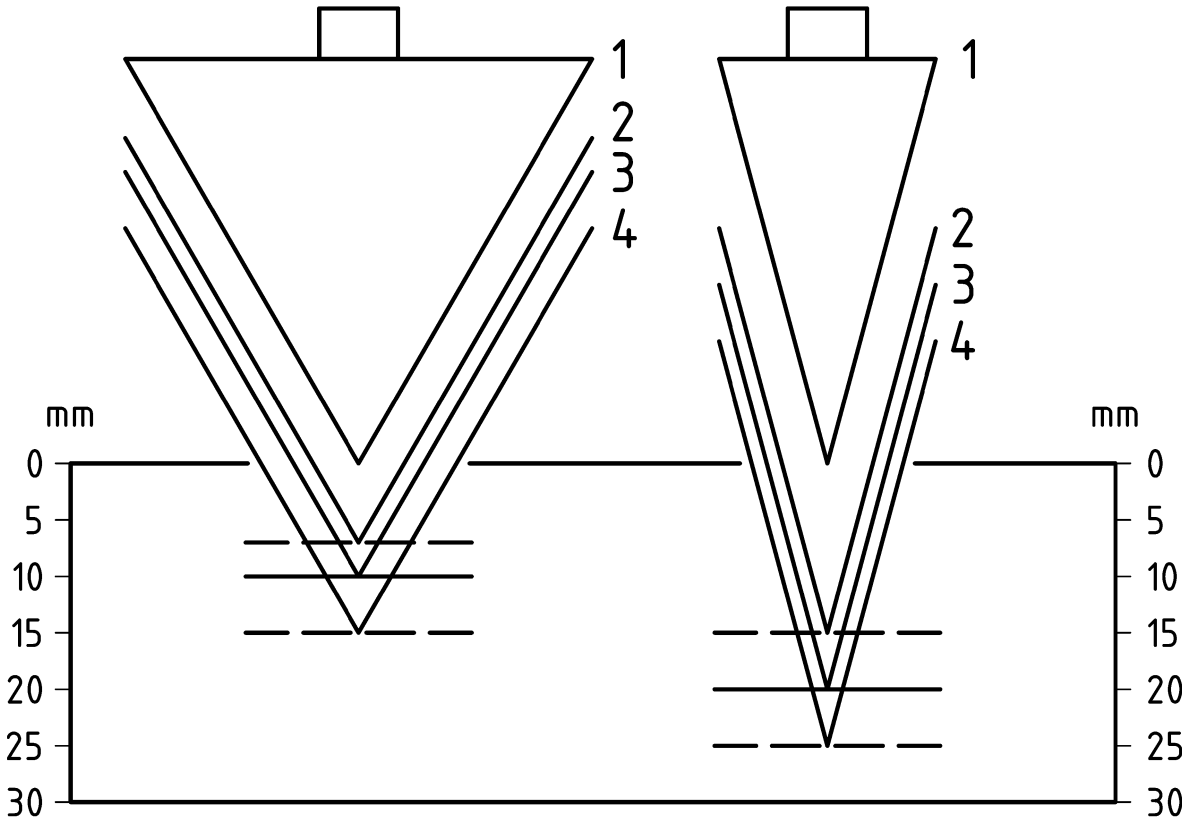
5.3.7 Wenn sich die Penetrationstiefe im erforderlichen Bereich befindet, wird der Kegel herausgehoben und gereinigt, wobei Kratzer auf dessen Oberfläche vermieden werden sollten.

5.3.8 Es wird eine kleine Menge der durchmischten Paste hinzugefügt, wobei keine Luft eingeschlossen werden sollte. Die Oberfläche wird wie in 5.3.1 beschrieben geglättet, anschließend werden die Schritte 5.3.2 bis 5.3.7 wiederholt, bis die Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Messungen nicht über dem in Tabelle 3 angegebenen Wert liegt.

Tabelle 3 — Anforderungen an die Penetration durch den Kegel

Kegeltyp	60 g/60°	80 g/30°
Penetrationsbereich für eine Vierpunkteprüfung	7 mm bis 15 mm	15 mm bis 25 mm
Penetrationsbereich für eine Einpunktprüfung	8 mm bis 12 mm	18 mm bis 22 mm
Fließgrenze (w_L), gemessen bei einer Penetrationstiefe von	10 mm	20 mm
Maximale Differenz zwischen aufeinanderfolgenden Messungen	0,4 mm	0,5 mm

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02



Legende

1 Anfangsposition vor dem Fallen
2 Mindestpenetration
3 Penetration entsprechend w_L
4 Maximalpenetration
a Kegel 60 g/60°
b Kegel 80 g/30°

Bild 4 — Penetrationsbereich in einer Fließgrenzen-Fallkegelprüfung

5.3.9 Eine Probe der durchmischten Paste mit einer Mindestmasse von 15 g wird aus dem vom Kegel penetrierten Bereich entnommen und der Wassergehalt wird nach ISO 17892-1 bestimmt.

5.3.10 Die verbleibende durchmischte Paste wird aus dem Becher entfernt und zum Rest der durchmischten Paste auf der Glasplatte hinzugefügt. Der Wassergehalt wird in kleinen Schritten angepasst und die Probe wird mit dem Palettenmesser gründlich gemischt, um eine gleichmäßige Verteilung des Wassers sicherzustellen.

5.3.11 5.3.1 bis 5.3.11 werden wiederholt, bis mindestens vier Prüfpunkte bei unterschiedlichen Wassergehalten zur Verfügung stehen. Alle vier Punkte müssen sich innerhalb des in Tabelle 3 angegebenen Bereichs befinden. Mindestens ein Punkt muss sich oberhalb und mindestens ein Punkt unterhalb der Penetrationstiefe entsprechend der Fließgrenze befinden. Die vier oder mehr Punkte sollten etwa gleichmäßig über den Penetrationsbereich in Tabelle 3 verteilt sein.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

5.3.12 Der Wassergehalt der Probe darf nicht abwechselnd erhöht und verringert werden, sondern muss schrittweise erhöht oder verringert werden.

ANMERKUNG In der Regel ist es praktischer, die Prüfung vom trockeneren Zustand hin zum nasseren Zustand durchzuführen, indem der Wassergehalt kontinuierlich erhöht wird. Es ist jedoch auch möglich, vom nasseren zum trockeneren Zustand zu gehen.

5.3.13 Falls der Boden zu irgendeinem Zeitpunkt während des oben beschriebenen Verfahrens zeitweise nicht beobachtet wird, muss er mit der Verdampfungsschale oder einem feuchten Tuch abgedeckt werden, um ein Austrocknen zu verhindern.

5.3.14 Obwohl die hier beschriebene Vierpunkteprüfung bevorzugt wird, kann ebenso eine Einpunktprüfung (5.3.1 bis 5.3.10) durchgeführt werden. Wenn die Einpunktmethode verwendet wird, muss die Penetration wiederholt werden und die Messungen müssen sich in dem in Tabelle 3 angegebenen Bereich befinden.

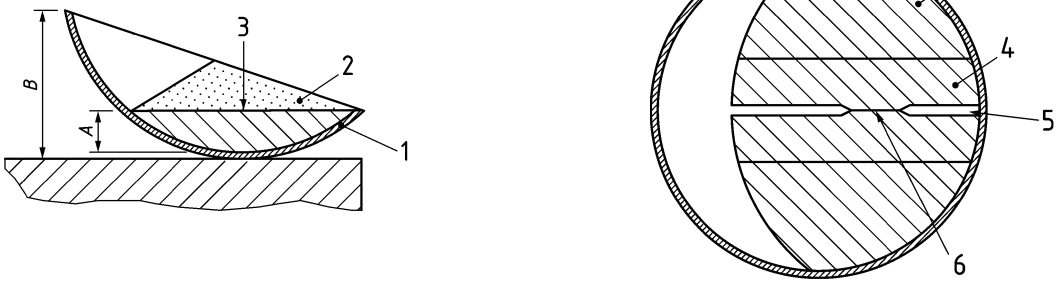
5.4 Bestimmung der Fließgrenze durch die Methode von Casagrande

5.4.1 Die Prüfeinrichtung für die Casagrande-Methode wird auf eine feste und ebene Oberfläche gestellt.

5.4.2 Die durchmischte Paste (5.2.8) wird mit einem Palettenmesser in die Schale eingebracht, wobei keine Luft eingeschlossen werden darf. Der Boden wird nach unten gedrückt und mit einer Tiefe von mindestens 10 mm am tiefsten Punkt in der Schale verteilt.

ANMERKUNG Die Fließgrenze wird durch den Einschluss von Luftblasen während des Durchmischens, des Einbringens der Paste in die Schale oder eine ungenügende Durchmischung beeinflusst.

5.4.3 Überschüssiger Boden wird mit einer geraden Kante und so wenigen Ausschlägen wie möglich abgestreift, um eine glatte ebene Oberfläche mit einer Tiefe von 10 mm am tiefsten Punkt zu erhalten. Dies ist im Bild 5a im Querschnitt und in Bild 5b in der Draufsicht schematisch dargestellt.



Legende

1 die Schale
2 zu entfernender überschüssiger Boden
3 Oberflächenebene für Prüfung
4 profilierte Seite der Nut als Schnitt
5 Sockel der Schale, exponiert durch Nut als Schnitt
6 10 mm Schließung der Nut am Endpunkt der Prüfung
A 10 mm
B 46 mm

Bild 5 — Befüllen der Schale mit Boden

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02

5.4.4 Das Einstechwerkzeug wird verwendet, um eine Nut in die Bodenpaste zu schneiden, mit der Sichtseite der Schale zur Basis der Nut. Das Einstechwerkzeug muss sauber und trocken sein und muss senkrecht zur inneren Oberfläche der Schale gehalten werden, mit der abgeschrägten Kante in Richtung der Bewegung.

5.4.5 Wenn die Probe aus Ton besteht, sollte die Nut mit einem einzigen Schnitt erzeugt werden. Wenn die Probe aus Schluff besteht, können mehrere Schnitte notwendig sein, wobei mit jedem Schnitt eine kleine Menge der Probe entfernt wird. Während des Schneidens der Nut wird sichergestellt, dass die Probe weder über die Sichtseite der Schale gleitet noch bricht.

5.4.6 Die Schale wird angehoben und auf den Sockel gestellt, indem der Mitnehmer mit etwa 2 Umdrehungen je Sekunde gedreht wird. Während der Drehung des Mitnehmers wird der Sockel nicht festgehalten.

5.4.7 Die Anzahl der Umdrehungen wird gezählt, während die Nut im Boden aufmerksam beobachtet wird. Der Spalt sollte sich durch das Fließen des Bodens schließen, und nicht durch das Gleiten des Bodens über die Oberfläche der Schale.

5.4.8 Die Drehung des Mitnehmers wird angehalten, sobald sich die Nut über eine Länge von 10 mm geschlossen hat (Bild 5b). Die Anzahl der Umdrehungen wird aufgezeichnet.

5.4.9 Es wird geprüft, ob die Anzahl der Umdrehungen innerhalb des erforderlichen Bereichs liegt, wie in Tabelle 4 gezeigt. Falls sich die Anzahl außerhalb des erforderlichen Bereichs befindet, werden die Schritte in 5.2.8 bis 5.2.12 wiederholt. Falls notwendig, wird etwas Wasser hinzugefügt und entfernt, um die Konsistenz der durchmischten Paste anzupassen und die Messung aus 5.4.1 wird wiederholt.

Tabelle 4 — Anforderungen an die Methode von Casagrande

	Anzahl der Umdrehungen
Bereich für die Anzahl der Umdrehungen für eine Vierpunkteprüfung	15 bis 40
Bereich für die Anzahl der Umdrehungen für eine Einpunktprüfung	20 bis 30
Anzahl der Umdrehungen zur Bestimmung der Fließgrenze (w_L)	25
Maximale Differenz zwischen aufeinanderfolgenden Messungen für eine Einpunktprüfung	2

5.4.10 Eine Probe der durchmischten Paste mit einer Mindestmasse von 15 g wird aus dem Bereich, in dem sich die geschlossene Nut befindet, entnommen und der Wassergehalt wird nach ISO 17892-1 bestimmt.

5.4.11 5.4.1 bis 5.4.10 werden wiederholt, bis mindestens vier Prüfpunkte bei unterschiedlichen Wassergehalten zur Verfügung stehen, wobei die Schale zwischen den Durchgängen gereinigt und gründlich getrocknet wird. Alle vier Punkte müssen sich innerhalb des in Tabelle 4 angegebenen Bereichs befinden. Mindestens ein Punkt muss sich oberhalb und mindestens ein Punkt unterhalb von 25 Umdrehungen befinden. Die vier oder mehr Punkte sollten etwa gleichmäßig über den Bereich der Umdrehungen in Tabelle 4 verteilt sein.

5.4.12 Der Wassergehalt der Probe darf nicht abwechselnd erhöht und verringert werden, sondern muss schrittweise erhöht oder verringert werden.

ANMERKUNG In der Regel ist es praktischer, die Prüfung vom trockeneren Zustand hin zum nasseren Zustand durchzuführen, indem der Wassergehalt kontinuierlich erhöht wird. Es ist jedoch auch möglich, vom nasseren zum trockeneren Zustand zu gehen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 17892-12:2017-02