

DIN EN ISO 22476-8

ICS 93.020

Einsprüche bis 2017-09-21

Entwurf

**Geotechnische Erkundung und Untersuchung –
Felduntersuchungen –
Teil 8: Verdrängungspressiometerversuch (ISO/DIS 22476-8:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 22476-8:2017**

Geotechnical investigation and testing –

Field testing –

Part 8: Full displacement pressuremeter test (ISO/DIS 22476-8:2017);

German and English version prEN ISO 22476-8:2017

Reconnaissance et essais géotechniques –

Essais en place –

Partie 8: Essai au pressiomètre refoulant (ISO/DIS 22476-8:2017);

Version allemande et anglaise prEN ISO 22476-8:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-07-21 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 56 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)



Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 22476-8:2017) wurde unter Federführung von ISO/TC 182 „Geotechnics“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) im Parallelverfahren mit CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) erstellt.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-09 AA „Baugrund; Feldversuche (SpA zu CEN/TC 341/WG 1, WG 2, WG 3 und WG 5 sowie ISO/TC 182/WG 2)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

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

EN ISO 22476-1 siehe DIN EN ISO 22476-1

ISO 10012:2003 siehe DIN EN ISO 10012

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 10012, *Messmanagementsysteme — Anforderungen an Messprozesse und Messmittel (ISO 10012:2003)*

DIN EN ISO 22476-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen — Teil 1: Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck (ISO 22476-1:2012 + Cor. 1:2013)*

Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen — Teil 8: Verdrängungspressiometerversuch (ISO/DIS 22476-8:2017)

*Reconnaissance et essais géotechniques — Essais en place — Partie 8: Essai au pressiomètre refoulant
(ISO/DIS 22476-8:2017)*

*Geotechnical investigation and testing — Field testing — Part 8: Full displacement pressuremeter test
(ISO/DIS 22476-8:2017)*

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole und Abkürzungen	13
4 Ausrüstung	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Konusmodul	14
4.3 Pressiometermodul	15
4.4 Messsystem	15
5 Versuchsdurchführung	15
5.1 Auswahl des Geräts und der Vorgehensweise	15
5.2 Vorbereitung	16
5.3 Einbringung	16
5.4 Pressiometerversuch	17
5.4.1 Allgemeines	17
5.4.2 Optionale Versuchsschritte	17
5.4.3 Häufigkeit der Parameteraufzeichnung	17
5.5 Versuchsabschluss	17
5.6 Sicherheitsanforderungen	17
6 Versuchsergebnisse	18
7 Bericht	18
7.1 Allgemeines zu Berichten mit den Versuchsergebnissen	18
7.1.1 Allgemeine Angaben	18
7.1.2 Lage des Versuchs	19
7.1.3 Versuchsgerät	19
7.1.4 Versuchsdurchführung	19
7.1.5 Gemessene Parameter	19
Anhang A (informativ) Unsicherheiten beim Pressiometerversuch	20
Anhang B (normativ) Kalibrierungen	21
Anhang C (normativ) Volumenkorrektur	22
Anhang D (normativ) Druckkorrektur	24
Anhang E (informativ) Umrechnung der Dehnung	26
Literaturhinweise	27

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 22476-8:2017) 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 22476-8:2017 wurde von CEN als prEN ISO 22476-8:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) 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. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten 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 erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen, sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist CEN/TC 341/WG 5.

EN ISO 22476 besteht aus den folgenden Teilen.

- *Teil 1: Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck*
- *Teil 2: Rammsondierungen*
- *Teil 3: Standard Penetration Test*
- *Teil 4: Pressiometerversuch nach Ménard*
- *Teil 5: Versuch mit dem flexiblen Dilatometer*
- *Teil 6: Selbstbohrender Pressiometerversuch (TS)¹⁾*
- *Teil 7: Seitendruckversuch*
- *Teil 8: Vollverdrängungspressiometerversuch*
- *Teil 9: Flügelscherversuch*

- *Teil 10: Gewichtssondierung (TS)¹⁾*
- *Teil 11: Flachdilatometerversuch (TS)¹⁾*
- *Teil 12: Drucksondierungen mit mechanischen Messwertaufnehmern*
- *Teil 13: Belastungsversuch für Flachgründungen*

¹⁾ TS Technische Spezifikation

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt die Geräteanforderungen, die Durchführung und die Ergebnisdarstellung von Versuchen mit dem Verdrängungspressiometer (FDP).

ANMERKUNG Dieses Dokument erfüllt die Anforderungen an den Versuch mit dem Vollverdrängungspressiometer als Teil der geotechnischen Erkundung nach EN 1997-1 und EN 1997-2.

Versuche mit dem Vollverdrängungspressiometer umfassen die Messung der Verformung von Böden und weichem Fels in situ anhand der Aufweitung und Kontraktion einer flexiblen zylindrischen Membran unter Druck.

Das FDP wird mit einem an seinem unteren Ende integrierten Konus in den Boden gepresst oder getrieben und bildet so sein eigenes Versuchsbohrloch.

Die Ausrüstung des Vollverdrängungspressiometers kann unterschiedliche Formen haben, daher sind die Beschreibungen hier jeweils abhängig vom Anlagentyp und den Messsystemen.

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).

ISO 10012:2003 *Measurement management systems — Requirements for measurement processes and measuring equipment*

EN ISO 22476-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen — Teil 1: Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck*

EN ISO 10012, *Messmanagementsysteme — Anforderungen an Messprozesse und Messmittel*

ENV 13005:1999, *Guide to the expression of uncertainty in measurement*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

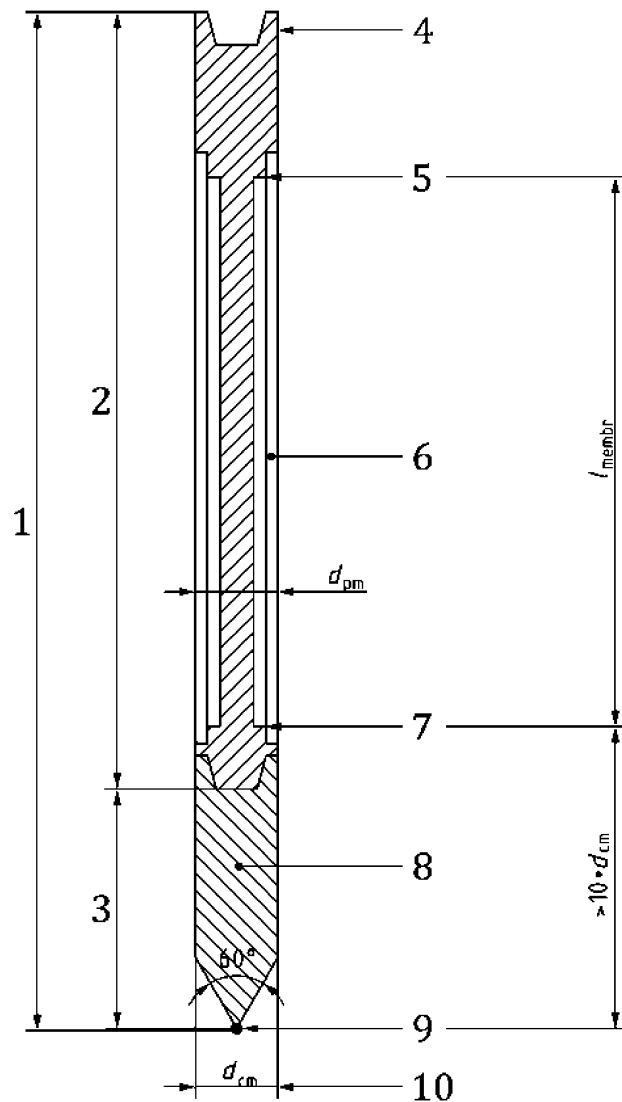
3.1 Begriffe

3.1.1

Vollverdrängungspressiometer, FDP

Baugruppe, die ein Pressiometermodul und ein Konusmodul umfasst.

Sie wird direkt in störungsfreien Boden eingedrückt. Es ist keine Vorbereitung des Hohlraums erlaubt, weder durch Vorbohrung, Vorpressung oder andere Mittel.



Legende

1	Vollverdrängungspressiometer	6	Membran
2	Pressiometermodul	7	Unterer fester Membranpunkt
3	Konusmodul	8	Konus
4	Druckstangenverbinder	9	Konusspitze
5	Oberer fester Membranpunkt	10	25 bis 50 mm nach EN ISO 22476-1

Bild 1 — Querschnitt eines Vollverdrängungspressiometers - Beispiel, nicht maßstabsgerecht

3.1.2

Pressiometermodul

zylindrisches Gerät, das über eine aufweitbare flexible einzellige Membran einen gleichmäßigen Druck auf die Wände eines Hohlraums ausübt

3.1.3

Konusmodul

zylindrisches Gerät mit einem konisch geformten unteren Ende und einem Anschluss, an dem das Pressiometermodul angebracht werden kann. Es kann mit Konus, Reibungshülse und Porenwasserdrucksensoren nach EN ISO 22476-1 ausgestattet sein

3.1.4

Membran

Teil des Pressiometermoduls, der aufgeweitet wird und dabei Druck auf die Hohlraumwand überträgt. Die Membran ist auf einem Dorn montiert. Sie kann außen oder innen verstärkt oder geschützt werden. Die Verstärkung bzw. der Schutz gilt als Teil der Membran

3.1.5

Membranlänge, l_{mb}

Abstand zwischen den oberen und unteren festen Punkten der Membran, siehe Bild 1

3.1.6

Pressiometersystem

das Pressiometermodul, das Konusmodul, die Steuerungsgeräte und das Messsystem zusammen mit allen Verbindungsleitungen zwischen den Elementen

3.1.7

Volumen-Verdrängungspressiometer

Pressiometermodul mit einem Aufnehmer für die Messung der Volumenveränderung des aufgeweiteten Hohlraums

3.1.8

Radial-Verdrängungspressiometer

Pressiometermodul mit einem Aufnehmer für die Messung der Radiusveränderung des aufgeweiteten Hohlraums

3.1.9

Membrandruckverlust

der im Pressiometermodul erforderliche Druck für die Aufweitung der Membran in Luft, als Funktion der Aufweitung

3.1.10

Komprimierbarkeit der Membran

Dickenveränderung der Membran bezogen auf die Veränderung des Innendrucks im Pressiometermodul

3.1.11

Systemkonformität

Volumenveränderung in einem Pressiometersystem auf Grund von Schwankungen des Innendrucks, wenn die Aufweitung der Membran eingeschränkt ist. Die Systemkonformität berücksichtigt sowohl die Verformung des Pressiometersystems als auch die Komprimierbarkeit der Membran und beinhaltet auch zeitabhängige Effekte

3.1.12

aufgebrachter Druck

Druck, der von der Außenfläche der Membran auf die Wände des Hohlraums im Boden oder in weichem Fels ausgeübt wird

3.1.13

Kalibrierzylinder

Zylindrische Röhre mit bekannten elastischen Eigenschaften, die für die Begrenzung der Membranaufweitung und somit für die Bestimmung der Systemkonformität verwendet wird

3.1.14

Referenzmessung

Ablesewert eines Aufnehmers unmittelbar bevor die Membran bei der Ausweitung die Wand des Kalibrierzylinders berührt

3.1.15

Hohlraumvolumen, V

Volumen des Hohlraums im Boden zwischen den oberen und unteren festen Punkten der Membran

3.1.16

Anfängliches Hohlraumvolumen, V_0

Sollvolumen des Hohlraums, das wie folgt berechnet wird:

$$V_0 = l_{mb} \cdot \frac{1}{4} \pi (d_{cm})^2$$

Dabei ist

l_{mb} die Membranlänge

d_{cm} der maximale Durchmesser des Konusmoduls

3.1.17

Volumetrische Dehnung, ε_v

Volumenveränderung des Hohlraums gegenüber dem anfänglichen Volumen.

$$\varepsilon_v = \frac{V - V_0}{V_0}$$

Dabei ist

V das Volumen des Hohlraums

V_0 das anfängliche Volumen des Hohlraums

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Umrechnungen zwischen volumetrischer Dehnung und radialer Dehnung sind in Anhang E beschrieben.

3.1.18

Anfänglicher Hohlraumradius, r_0

Sollradius des Hohlraums, der sich wie folgt berechnet:

$$r_0 = 0,5 d_{cm}$$

Dabei ist

d_{cm} der maximale Durchmesser des Konusmoduls

3.1.19

Radiale Dehnung, ε_r

Radiusveränderung des Hohlraums gegenüber dem anfänglichen Radius:

$$\varepsilon_r = \frac{r - r_0}{r_0}$$

Dabei ist

r der Radius des Hohlraums

r_0 der anfängliche Radius des Hohlraums

3.1.20

Änderungsrate der volumetrischen Dehnung $\dot{\varepsilon}_v$

zeitabhängige Veränderung der volumetrischen Dehnung:

$$\dot{\varepsilon}_v = \frac{\Delta V}{V_0} \cdot \frac{1}{\Delta t}$$

Dabei ist

ΔV die Volumenveränderung in einem ausgewählten Zeitraum Δt

V_0 das anfängliche Volumen des Hohlraums

Δt die Zeitspanne, in der die Volumenveränderung stattfand

3.1.21

Änderungsrate der radialen Dehnung $\dot{\varepsilon}_r$

zeitabhängige Veränderung der radialen Dehnung:

$$\dot{\varepsilon}_r = \frac{\Delta r}{r_0} \cdot \frac{1}{\Delta t}$$

Dabei ist

Δr die Radiusveränderung in einem ausgewählten Zeitraum Δt

r_0 der anfängliche Radius des Hohlraums

Δt die Zeitspanne, in der die Radiusveränderung stattfand

3.1.22

Druckbeaufschlagungsrate

zeitabhängige Änderungsrate des angelegten Drucks. LJP: Erforderlich? Gleichung erforderlich?

3.1.23

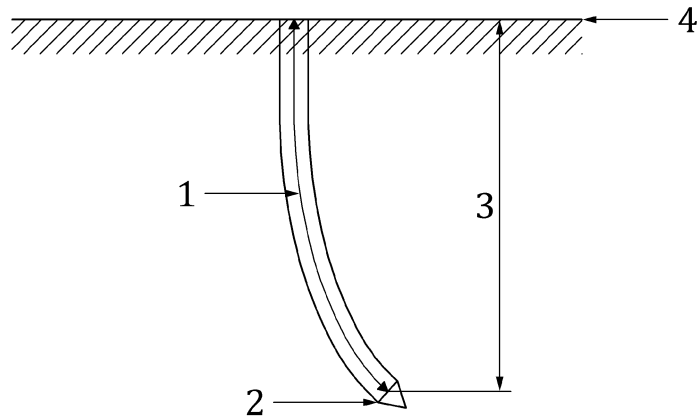
Eindrückvorrichtung

Einrichtung, die das Vollverdrängungspressiometer und die Stangen mit einer konstanten Sondiergeschwindigkeit in den Untergrund eindrückt

3.1.24

Sondierstangen

Stangenreihe zur Kraftübertragung auf das Vollverdrängungspressiometer



Legende

- 1 Sondierlänge
- 2 Basis des konischen Teils des Konusmoduls
- 3 Sondiertiefe
- 4 Festgelegte horizontale Ebene

Bild 2 — Sondierlänge und Sondiertiefe

Anmerkung 1 zum Begriff: Die festgelegte horizontale Ebene (Bild 2) stimmt üblicherweise mit der Geländeoberfläche (ob Onshore oder Offshore) überein. Dies kann vom Anfangspunkt des Versuchs abweichen.

3.1.25

Sondiertiefe, z

Tiefe der Kegelbasis, bezogen auf die festgelegte horizontale Ebene

3.1.26

Sondierlänge

um die Höhe des konischen Teils reduzierte Summe der Längen der Sondierstangen und des Vollverdrängungspressiometers, bezogen auf die festgelegte horizontale Ebene (Bild 2)

3.1.27

Versuchstiefe

Tiefe, in der ein Pressiometerversuch durchgeführt wird, gemessen in der Mitte der Membranhöhe und bezogen auf die festgelegte horizontale Ebene

3.1.28

Vollverdrängungspressiometerversuch

Vorbereitung, Einbringung und Entfernung eines Pressiometermoduls, einschließlich Aufweitung und Druckablass, Messung der Signale und Darstellung der Versuchsergebnisse

3.1.29

Messsystem

alle Aufnehmer, Hilfstteile und Software für die Übertragung und Speicherung der Messwerte, die während des Versuchs mit dem Vollverdrängungspressiometer erfasst wurden

3.1.30

Entlastungs-Belastungs-Zyklus

kontrollierte Verringerung von Druck und Volumen oder Radius, nach der die Aufweitung erneut beginnt

3.1.31

Belastungs-Entlastungs-Zyklus

während der letzten Kontraktionsphase des Versuchs ein kontrollierter Anstieg von Druck und Volumen oder Radius, nach dem die Kontraktion erneut beginnt

3.1.32

Nullmessung

stabile Auslesung aus einem Messsystem, wenn keine Last auf die Aufnehmer wirkt, d. h. der zu messende Parameter hat einen Wert von Null, während alle übrigen erforderlichen Versorger des Messsystems eingeschaltet sind

3.1.33

Drift

absolute Differenz zwischen den Nullmessungen oder Referenzmessungen des Messsystems vor und nach der Durchführung des Pressiometerversuchs

3.1.34

Unsicherheit

erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor 2 nach ENV 13005

3.2 Symbole und Abkürzungen

Symbol	Bezeichnung	Einheit
A_c	projizierte Querschnittsfläche des Kegels	mm ²
d_{cm}	maximaler Durchmesser des Konusmoduls	mm
d_{pm}	maximaler Durchmesser des Pressiometermoduls	mm
d_t	Innendurchmesser des Kalibrierzylinders	mm
h_c	Höhe des konischen Teils des Konusmoduls	mm
l_{mb}	Membranlänge	mm
M_s	Systemsteifigkeit	kPa/mm ³
P	Druck	kPa
p_h	Druckdifferenz zwischen dem Druckaufnehmer und dem Druck in der Mitte der Membranhöhe	kPa
p_r	Druckablesewert im Pressiometermodul	kPa
p_m	Druckverlust zur Überwindung des Membranwiderstands	kPa
p_{offset}	Druckdifferenz	kPa
p_{rm}	korrigierter Druckablesewert für den Membranwiderstand	kPa
p_{ref}	Druck bei Referenzvolumen V_{ref}	kPa
p_0	Druck beim anfänglichen Hohlraumvolumen V_0	kPa
r	Radius des Hohlraums	mm
r_{offset}	Differenz zwischen Istradius und Ablesewert des Radiusaufnehmers	mm
r_0	anfänglicher Radius des Hohlraums	mm
t	Zeit	s
V	Hohlraumvolumen	mm ³
V_{offset}	Differenz zwischen Istvolumen und Ablesewert des Volumenaufnehmers	mm ³
V_{ref}	Referenzvolumen	mm ³
V_0	anfängliches Volumen des Hohlraums	mm ³
z	Sondiertiefe	m
ε_r	radiale Dehnung	-
ε_v	volumetrische Dehnung	-
$\dot{\varepsilon}_r$	Änderungsrate der Dehnung	t ⁻¹
$\dot{\varepsilon}_v$	Änderungsrate der volumetrischen Dehnung	t ⁻¹

4 Ausrüstung

4.1 Allgemeines

Der Abstand zwischen Konusspitze und dem unteren festen Membranpunkt muss größer als das 10-fache des maximalen Durchmessers des Konusmoduls sein.

Die Platzierung der Sonde und die Werkzeuge müssen mit EN ISO 22476-1 übereinstimmen, wenn das FDP in den Boden eingedrückt wird, bzw. mit EN ISO 22476-4 Anhang C, wenn es in den Boden getrieben wird.

4.2 Konusmodul

Die Konusmodule müssen Typ T oder TC in Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 — Typen der Konusmodule

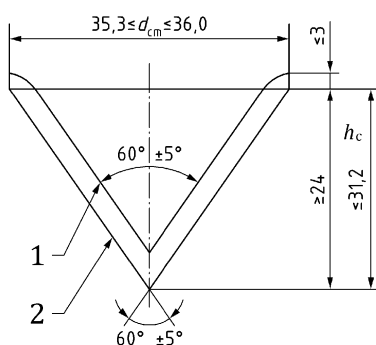
Konusmodul	Beschreibung
T	Unteres Ende im Winkel von 60° konisch geformt, ohne Sensoren
TC	Drucksondierspitze nach EN ISO 22476-1

Das Konusmodul Typ T besteht aus einem massiven konischen Teil ohne Sensoren und einer zylindrischen Verlängerung. Es wird keine Vorgabe zum Durchmesser vorgeschlagen.

Wird ein Konusmodul des Typs TC verwendet, muss das Modul einen Durchmesser (d_{cm}) zwischen 25 mm ($A_c = 500 \text{ mm}^2$) und 50 mm ($A_c = 2\,000 \text{ mm}^2$) haben und seine Geometrie muss dem Beispiel in Bild 3 entsprechen. Geometrie und Toleranzen müssen proportional nach dem Durchmesser eingestellt werden. Die Oberfläche des Konusmoduls muss glatt sein.

ANMERKUNG Es wird empfohlen, ein Konusmodul mit einem Durchmesser zu wählen, der mindestens um das 10-fache größer als die mittlere Korngröße des Bodens ist.

Das Konusmodul darf nicht benutzt werden, wenn eine Sichtprüfung ergibt, dass es asymmetrisch abgenutzt ist, selbst wenn es ansonsten die geforderten Toleranzen erfüllt.



Legende

- 1 Minimal annehmbare Form des konischen Teils nach Abnutzung
- 2 Maximale Form des konischen Teils

Bild 3 — Toleranzanforderungen an das Konusmodul (Geometrie in mm)

4.3 Pressiometermodul

Der Außendurchmesser des Pressiometermoduls muss am Anfang gleich oder kleiner als der maximale Durchmesser des Konusmoduls sein.

Die Membran muss in der Lage sein, eine vollständig reversible Aufweitung von 50 % radialer Dehnung oder 125 % volumetrischer Dehnung zu erreichen.

Das Verhältnis von Membranlänge zum Durchmesser des Konusmoduls muss größer als sechs sein.

Es können sowohl Volumen-Verdrängungspressiometer als auch Radial-Verdrängungspressiometer eingesetzt werden.

ANMERKUNG Wird ein Volumen-Verdrängungspressiometer eingesetzt, so wird empfohlen, einen Sensor für die Volumenveränderung im Pressiometermodul anzubringen.

Wird ein Radial-Verdrängungspressiometermodul verwendet, muss die Verdrängung mindestens an drei gleichmäßig voneinander entfernten Punkten in der lotrecht zur Achse des Pressiometermoduls verlaufenden Ebene und in der Mitte der Membranhöhe gemessen werden.

Die Oberfläche des Pressiometermoduls muss glatt und frei von plötzlichen Durchmesserveränderungen sein.

4.4 Messsystem

Das Messsystem muss so gestaltet sein, dass die Anforderungen der jeweiligen Genauigkeitsklasse (Tabelle 2) erfüllt werden.

Der Messbereich des Messsystems muss mit den Anforderungen an die Aufweitung der Membran kompatibel sein.

5 Versuchsdurchführung

5.1 Auswahl des Geräts und der Vorgehensweise

Die Anforderungen an Messverfahren und Messausrüstung müssen in Übereinstimmung mit ISO 10012 sein.

Die Auswahl des Konusmoduls muss nach Tabelle 1 erfolgen, die Genauigkeit des Pressiometers muss den Angaben in Tabelle 2 entsprechen.

Wenn alle möglichen Fehlerursachen summiert sind, muss die Unsicherheit jeder Messung den Angaben in Tabelle 2 entsprechen. Die erforderlichen Analysen der Unsicherheit müssen Faktoren wie interne Reibung, die Komprimierbarkeit der Membran, Druckverlust, Systemkonformität, Unsicherheiten der Datenerfassung, Auswirkungen der Umgebungstemperatur und Maßfehler berücksichtigen.

Die Auflösung des Messsystems muss besser sein als ein Drittel der verlangten Unsicherheit, die für die in Tabelle 2 angegebene Genauigkeitsklasse gefordert wird.