DEUTSCHE NORM **Entwurf** Februar 2008

DIN EN ISO 22476-5

DIN

ICS 93.020

Entwurf

Einsprüche bis 2008-04-18
Vorgesehen als
teilweiser Ersatz für
DIN 4094-5:2001-06;
Ersatz für
E DIN EN ISO 22476-5:2005-09

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 5: Versuch mit dem flexiblen Dilatometer (ISO/DIS 22476-5:2007); Deutsche Fassung prEN ISO 22476-5:2007

Geotechnical investigation and testing –
Field testing –
Part 5: Flexible dilatometer test (ISO/DIS 22476-5:2007);
German version prEN ISO 22476-5:2007

Reconnaissance et essais géotechniques –
Essais en place –
Partie 5: Essai avec dilatomètre flexible (ISO/DIS 22476-5:2007);
Version allemande prEN ISO 22476-5:2007

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-02-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Gesamtumfang 37 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 22476-5:2008-02

— Entwurf —

Nationales Vorwort

Dieses Dokument prEN ISO 22476-5 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“ (Sekretariat: Greichenland, ELOT) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnik“ erarbeitet (CEN-Lead).

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der NABau-Arbeitsausschuss NA 005-05-09 AA „Baugrund, Feldversuche“ zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN 4094-5:2001-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) prEN ISO 22476-5:2007 übernommen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 22476-5:2008-02

— *Entwurf* —

CEN/TC 341

Datum: 2007-10

prEN ISO 22476-5:2007

CEN/TC 341

Sekretariat: ELOT

Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen — Teil 5: Versuch mit dem flexiblen Dilatometer (ISO/DIS 22476-5:2007)

Reconnaissance et essais géotechniques — Essais en place — Partie 5 : Essai avec dilatomètre flexible (ISO/DIS 22476-5:2007)

Geotechnical investigation and testing — Field testing — Part 5: Flexible dilatiometer test (ISO/DIS 22476-5:2007)

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.2

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 22476-5:2008-02

Inhalt

Seite

Vorwort 4

1 Anwendungsbereich 5

2 Normative Verweisungen 6

3 Begriffe und Symbole 6
3.1 Begriffe 6
3.2 Symbole und Abkürzungen 7

4 Ausrüstung 9
4.1 Dilatometer-Sonde 11
4.2 Druckregel- und Aufweitungsmesseinrichtungen 11
4.3 Verbindungsleitungen 11
4.4 Mess- und Regelgenauigkeit 11
4.4.1 Zeit 11
4.4.2 Druck und Weg 11
4.4.3 Anzeige der Ablesewerte 11
4.4.4 Kalibrierzylinder für die Membran-Komprimierung 11
4.5 Elektronische Messwerterfassung 12

5 Versuchsdurchführung 12
5.1 Sicherheitsanforderungen 12
5.2 Zusammenbau der Teile 12
5.3 Kalibrierung der Versuchseinrichtung und Korrektur der Ablesewerte 12
5.3.1 Kalibrierung der Versuchseinrichtung 12
5.3.2 Korrektur der Ablesewerte 12
5.4 Messunsicherheiten 13
5.5 Sondierungsvorbereitung 13
5.6 Herstellen der Vorbohrung und Einbringen des Geräts 13
5.7 Belastungsprogramm 14
5.7.1 Allgemeines 14
5.7.2 Ablesungen und Aufzeichnungen vor dem und während des Versuch(s) 14
5.8 Ende der Belastung 15
5.9 Verfüllen des Bohrlochs 15

6 Versuchsergebnisse 15
6.1 Grundgleichungen 15
6.2 Belastungsversuch 16
6.2.1 Verfahren A 16
6.2.2 Verfahren B 17
6.2.3 Verfahren C 18
6.3 Dauerbelastungsversuche (Verfahren D) 20
6.4 Unkorrigierte und korrigierte Kurven 21

7 Untersuchungsbericht 21
7.1 Allgemeines 21
7.1.1 Allgemeine Angaben 22
7.1.2 Ort der Versuchsdurchführung 22
7.1.3 Versuchsausrüstung 22
7.1.4 Versuchsdurchführung 23
7.1.5 Gemessene und berechnete Parameter 23
7.2 Auswahl der Achsenskalierung 23
7.3 Darstellung der Versuchsergebnisse 23

Anhang A (normativ) Kalibrierung und Korrekturen 24
A.1 Messgeräte 24
A.2 Steifigkeit der Membranen 24
A.2.1 Vorbereitung des flexiblen Dilatometers für den Membran-Druckverlust-Versuch 24
A.2.2 Membransteifigkeits-Korrektur-Versuch 24

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 22476-5:2008-02

Seite

A.3 Komprimierung der Membran für Dilatometer der Bauart B 25

Anhang B (informativ) **Durchführung des Versuchs** 27
B.1 Allgemeines 27
B.1.1 Entlastungs-Wiederbelastungs-Verfahren 27
B.1.2 Einzelbelastungsverfahren C (siehe Bild 4c)) 28
B.2 Einzelheiten zum Verfahren A 28
B.3 Einzelheiten zu Verfahren B 29
B.4 Einzelheiten zu Verfahren C 30
B.5 Dauerbelastungsversuch 31

Anhang C (informativ) **Versuchsbeispiel** 32

Anhang D (normativ) **Genauigkeit, Unsicherheiten und Auswirkungen auf die Ergebnisse** 35
D.1 Genauigkeit der Messgeräte 35
D.2 Messunsicherheiten 35

Bilder

Bild 1 — Sondierung mit einem flexiblen Dilatometer 5
Bild 2 — Schematische Darstellung der Ausrüstung eines flexiblen Dilatometers 9
Bild 3 — Skizze eines flexiblen Dilatometers (nicht maßstabsgetreu) – Bauart A (links) und Bauart B (rechts) 10
Bild 4 a) — Schermoduln *G* von Versuchen mit dem flexiblen Dilatometer in Verfahren A 17
Bild 4b) — Schermoduln *G* von Versuchen mit dem flexiblen Dilatometer in Verfahren B 18
Bild 4 c) — Schermodul G_I von Versuchen mit dem flexiblen Dilatometer in Verfahren C 19
Bild 4d) — Dauerbelastungsversuche: (a) Aufweitung gegen Druck, (b) Aufweitung gegen Zeit 20
Bild A.1 — Graphische Darstellung der Membransteifigkeit eines flexiblen Dilatometers 25
Bild A.2 — Bestimmung der Korrektur der Membran-Komprimierung — Beispiel 26
Bild B.1 — Beispiel des Programms eines Belastungsversuchs (Verfahren A) 28
Bild B.2 — Beispiel des Programms eines Belastungsversuchs (Verfahren B) 30
Bild B.3 — Beispiel des Programms eines Belastungsversuchs (Verfahren C) 31
Bild C.1 — Ergebnis eines Versuchsverfahrens A mit dem flexiblen Dilatometer; Aufweitung d gegen den aufgebrachten Druck p für die drei verschiedenen Messrichtungen und den Mittelwert 33

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole 7
Tabelle 3 — Moduln von Versuchen mit dem flexiblen Dilatometer 17
Tabelle C.1 — Schermoduln *G* eines Versuchs mit dem flexiblen Dilatometer 34

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 22476-5:2008-02

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 22476-5:2007) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom ELOT gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten parallelen Umfrage vorgelegt.

EN ISO 22476 besteht aus den folgenden Teilen unter dem Haupttitel *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen*:

— *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: Versuch mit dem selbstbohrenden Pressiometer*

— *Teil 7: Seitendruckversuch*

— *Teil 8: Versuch mit dem Verdrängungspressiometer*

— *Teil 9: Flügelscherversuch*

— *Teil 10: Gewichtssondierung*

— *Teil 11: Flachdilatometerversuch*

— *Teil 12: Drucksondierungen mit mechanischen Messwertaufnehmern*

— *Teil 13: Lastplattendruckversuch*

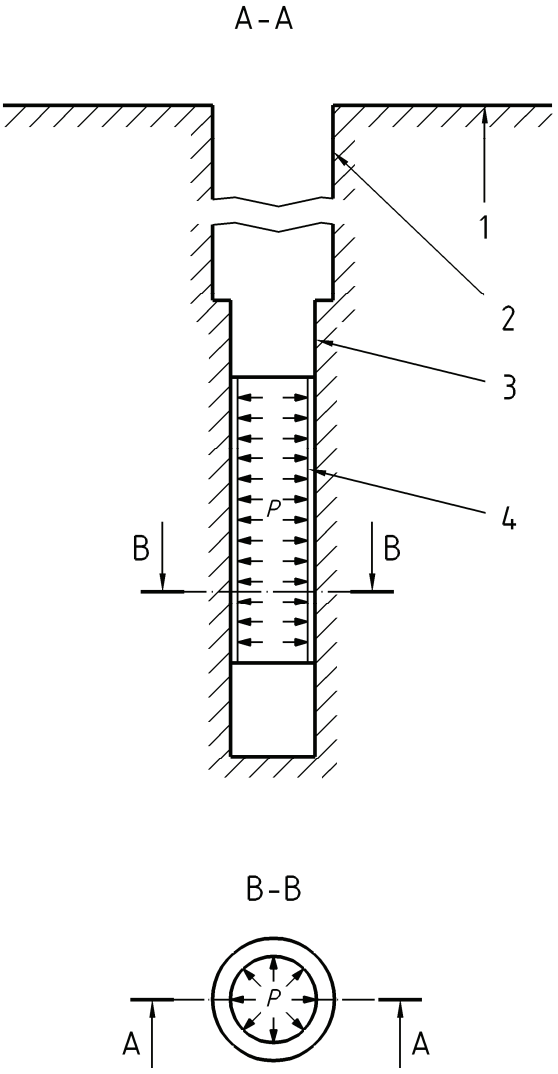
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 22476-5:2008-02

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt im Zusammenhang mit Felduntersuchungen den Versuch mit dem flexiblen Dilatometer als Teil der geotechnischen Erkundung und Untersuchung nach EN 1997-1 und EN 1997-2.

Im vorliegenden Dokument werden vier Verfahren zur Durchführung eines Versuchs mit dem flexiblen Dilatometer in einem Baugrund beschrieben, der ausreichend steif ist, um durch den Bohrvorgang nicht beeinträchtigt zu werden. Der Versuch kann entweder auf Land oder auf See durchgeführt werden.

Der Versuch mit dem flexiblen Dilatometer erfolgt durch die Ausdehnung einer in den Baugrund eingebrachten flexiblen Dilatometer-Membran (siehe Bild 1). Der auf die Messsonde aufgebrachte Druck und deren dadurch bewirkte Ausdehnung werden gemessen und aufgezeichnet, um das Verhältnis zwischen Belastung und Aufweitung des untersuchten Baugrunds zu ermitteln. Die Ergebnisse der Dilatometerversuche dürfen für Berechnungen der Verformung angewendet werden, vorausgesetzt der Bereich der während des Versuchs aufgebrachten Belastungen ist repräsentativ für die Belastungen, die durch das vorgesehene Bauwerk aufgebracht werden. Erfahrungen mit den örtlichen Gegebenheiten sind ebenfalls angemessen zu beachten.



Legende

1 Geländeoberkante
2 Bohrlochwandung
3 Vorbohrung
4 sich ausdehnende Dilatometer-Sonde
p aufgebrachter Druck
A-A Axialschnitt
B-B Querschnitt

Bild 1 — Sondierung mit einem flexiblen Dilatometer

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 22476-5:2008-02

Zur Identifizierung und Klassifizierung des Baugrunds müssen die Ergebnisse der Probenahme (nach EN ISO 22475-1) aus mindestens einem Bohrloch, einer Probegrube, einem Probeschacht oder einer Probe-Abbaustrecke zur Verfügung stehen, um die Versuche bewerten zu können. Darüber hinaus müssen Identifizierungs- und Klassifizierungsergebnisse (ISO 14688 und ISO14689) aus jeder einzelnen Schicht des Baugrunds bis in die gewünschte Untersuchungstiefe vorliegen (siehe EN 1997-2, 2.4.1.4 (2)P, 4.1 (1)P und 4.2.3 (2)P).

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).

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

EN ISO 14689, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels*

EN ISO 22475,*Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen*

EN 1997-2, Eurocode 7: *Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds*

ENV 13005:1999, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*

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

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1
flexibles Dilatometer
zylindrische flexible Messsonde, die durch Aufbringen von hydraulischem Druck oder durch Druckgas ausgedehnt werden kann und die mit Aufnehmern zur Messung der Aufweitung der flexiblen Membran und zur Messung des Innendrucks ausgestattet ist

3.1.2
Ausrüstung für einen Versuch mit dem flexiblen Dilatometer
gesamte zur Durchführung eines Versuchs mit dem flexiblen Dilatometer erforderliche Ausrüstung. Die Teile, die für den Transport der flexiblen Dilatometer-Sonde an den Versuchsstandort nötig sind, sind nicht mit eingeschlossen

Die Ausrüstung für den Versuch mit dem flexiblen Dilatometer besteht aus der Messsonde, einer Hydraulikpumpe oder Hochdruckgas in Flaschen, einer Messeinrichtung sowie Kabeln zur Verbindung der Messsonde mit der Messeinrichtung und der Hydraulikpumpe oder der Gasflasche.

3.1.3
Dilatometer-Sondierung
gesamte Reihe aufeinanderfolgender Tätigkeiten, die zur Durchführung eines Dilatometerversuchs an einem gegebenen Ort erforderlich sind: d. h. Herstellen von Dilatometer-Vorbohrungen und Durchführen von Dilatometerversuchen in diesen

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 22476-5:2008-02

3.1.4
Versuchsvorbohrung für den Dilatometerversuch
zylindrischer in den Baugrund gebohrter Hohlraum mit kreisförmigem Querschnitt zur Aufnahme der Dilatometer-Sonde

3.1.5
Versuch mit dem flexiblen Dilatometer
Verfahren, bei dem das flexible Dilatometer ausgedehnt wird, um die flexible Membran gegen die Bohrlochwandung zu drücken und auf diese Weise die zugehörige Aufweitung als Funktion von Druck und Zeit zu messen

3.1.6
Kurve des flexiblen Dilatometers
graphische Darstellung des Drucks gegen die zugehörige Aufweitung

3.1.7
Modul des flexiblen Dilatometers
Moduln des flexiblen Dilatometers sind Elastizitätsmoduln, berechnet aus dem Anstieg über mehrere Druck- und Aufweitungsintervalle

Bei vielen Materialien sind die Moduln verformungs- und wegabhängig. Eine aus der Druck-Aufweitungs-Kurve abgeleitete Reihe von Sekantenmoduln kann zur Bestimmung dieser Variation angewendet werden.

3.1.8
Versuchstiefe
Abstand zwischen der Geländeoberkante und dem Mittelpunkt des sich ausdehnenden Teils des Dilatometers, gemessen entlang der Bohrlochachse (siehe Bild 2)

3.1.9
Durchführender
fachkundige Person, die den Versuch durchführt

3.2 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die in Tabelle 1 angegebenen Symbole.

Tabelle 1 — Symbole

Symbol	Beschreibung	Einheit
a	Druckkoeffizient der Aufweitung beim Dilatometer der Bauart B	$mm \cdot MPa^{-1}$
D_s	Nenndurchmesser des Bohrlochs, wobei es sich um den Durchmesser zum Zeitpunkt des Aufbringens des Anfangsanpressdrucks (Anfangsbodenpressung) handelt	mm
d	Korrigierter Messwert des Bohrlochdurchmessers	mm
d_1	Korrigierter Messwert des Bohrlochdurchmessers zum Zeitpunkt t_1	mm
d_2	Korrigierter Messwert des Bohrlochdurchmessers zum Zeitpunkt t_2	mm
d_r	An der Messeinrichtung abgelesener Durchmesser	mm
d_c	Korrigierter Durchmesser	mm
d_d	Außendurchmesser des Dilatometers	mm
E_{FDT}	Elastizitätsmodul des Versuchs mit dem flexiblen Dilatometer	MPa
G_1	Belastungs-Schermodul bei Verfahren C	MPa
G_{FDT}	Schermodul eines Versuchs mit dem flexiblen Dilatometer	MPa

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 22476-5:2008-02

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

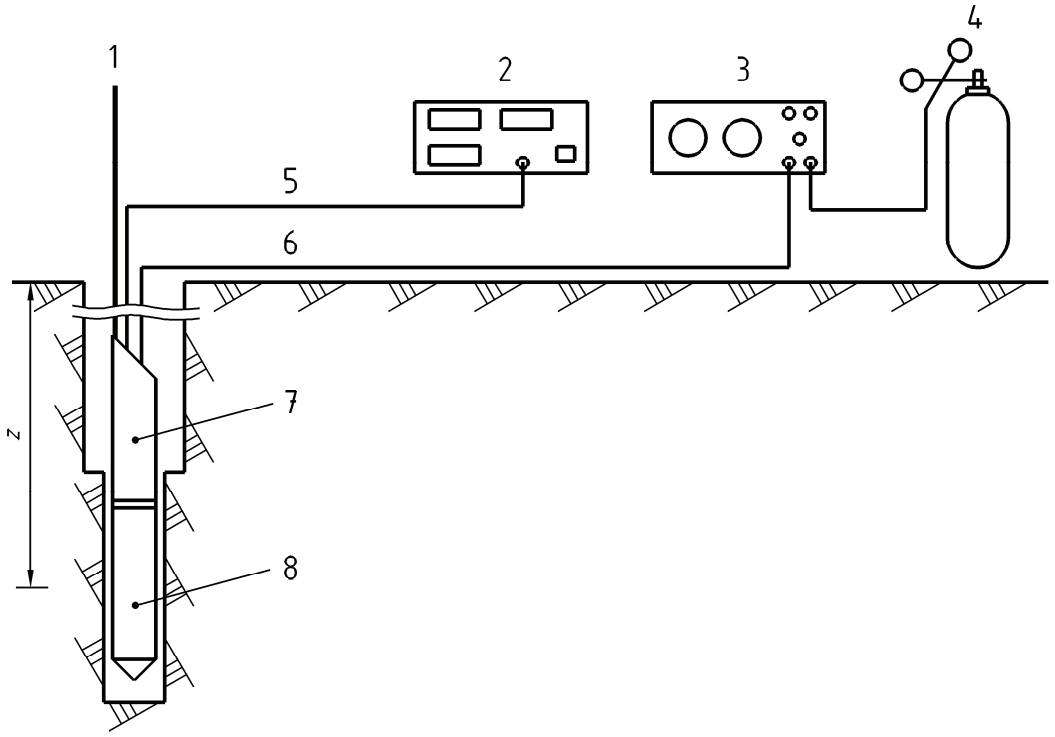
Symbol	Beschreibung	Einheit
G_l	Belastungs-Schermodul eines Versuchs mit dem flexiblen Dilatometer	MPa
G_r	Wiederbelastungs-Schermodul eines Versuchs mit dem flexiblen Dilatometer	MPa
G_u	Entlastungs-Schermodul eines Versuchs mit dem flexiblen Dilatometer	MPa
G_{ur}	Entlastungs-/Wiederbelastungs-Schermodul eines Versuchs mit dem flexiblen Dilatometer	MPa
k_f	Kriechparameter	mm
l_{FD}	Länge des sich ausdehnenden Teils der Messsonde	mm
l_g	Abstand zwischen Messwertaufnehmer oder LVDT und Spannring der Membran	mm
l_d	Länge des Messsegments des Dilatometers	mm
p	Aufgebrachter Druck nach der Korrektur	MPa
$p_{1.1}$	Konstante vollständige Druckentlastung für Zyklen bei Verfahren A	MPa
p_1	Druck am Umkehrpunkt des ersten Zyklus	MPa
p_2	Druck am Umkehrpunkt des zweiten Zyklus	MPa
p_3	Druck am Umkehrpunkt des dritten Zyklus	MPa
p_{max}	Maximal aufgebrachter Druck	MPa
p_m	Membran-Druckverlust	MPa
p_{li}	In der Belastungsphase aufgebrachter Druck	MPa
p_{ri}	In der Wiederbelastungsphase aufgebrachter Druck	MPa
p_{ui}	In der Entlastungsphase aufgebrachter Druck	MPa
p_s	Anfangsanpressdruck	MPa
p_r	an der Messeinrichtung abgelesener Druck	MPa
p_s	Anfangsdruck des Versuchs	MPa
p_{t1}	Druck zum Zeitpunkt t_1	MPa
p_{t2}	Druck zum Zeitpunkt t_2	MPa
p_y	Fließdruck während des Dilatometerversuchs	MPa
t	Zeit(dauer)	min
t_1	Zeitdauer 1 eines Dauerbelastungsversuchs	min
t_2	Zeitdauer 2 eines Dauerbelastungsversuchs	min
z	Versuchstiefe	m
Δd_r	An der Messeinrichtung abgelesene diametrale Aufweitung	mm
Δd_p	Korrigierte diametrale Aufweitung für die Bestimmung des Druckkoeffizienten	mm
Δp	Korrigierte Änderung des aufgebrachten Drucks	MPa
ν	Poissonzahl	–

* Die Druck- und Verformungsbereiche, über die diese Parameter bestimmt werden, sind anzugeben.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 22476-5:2008-02

4 Ausrüstung

Die zur Durchführung von Dilatometerversuchen erforderliche Ausrüstung besteht aus den in Bild 2 dargestellten Komponenten:



Legende

1 Richtgestänge
2 Aufweitungsmesseinrichtung
3 Druckregeleinrichtung
4 Druckquelle
5 Aufnehmerkabel
6 Druckleitung
7 Sedimentrohr
8 Flexibles Dilatometer
9 Wahlfreie elektronische Messwerterfassungs-anlage
z Versuchstiefe

Bild 2 — Schematische Darstellung der Ausrüstung eines flexiblen Dilatometers

Die folgenden Komponenten sind erforderlich:

— flexibles Dilatometer (Nr. 8 in Bild 2);
— Druckleitung (Nr. 6 in Bild 2);
— Aufnehmerkabel (Nr. 5 in Bild 2);
— Aufweitungsmesseinrichtung (Nr. 2 in Bild 2);
— Druckregeleinrichtung (Nr. 3 in Bild 2);
— Druckquelle (Nr. 4 in Bild 2).

ANMERKUNG Die folgenden Komponenten werden empfohlen:

— eine elektronische Messwerterfassungsanlage (Nr. 9 in Bild 2);
— Sedimentrohr zum Schutz gegen Nachfall (Nr. 7 in Bild 2);
— Richtgestänge (Nr. 1 in Bild 2), da es zeitweise erforderlich ist, die Messsonde in eine enge Vorbohrung einzuführen. Das Richtgestänge lässt auch die Ausrichtung des Geräts zu. Es ist auch möglich, dass es am Ende des Versuchs schwierig wird, die Messsonde herauszuziehen, so dass sie herausgehämmert werden muss.

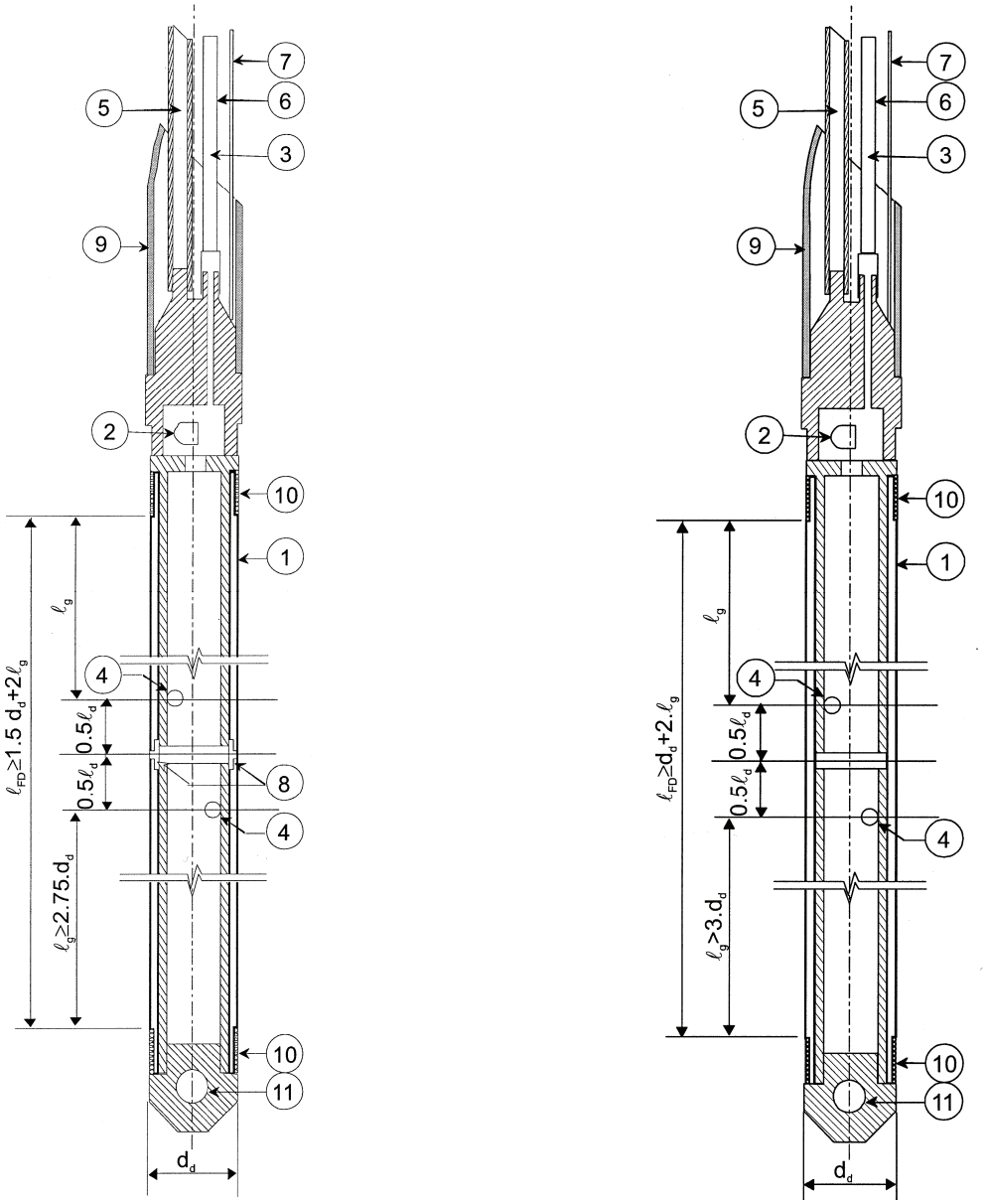
AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 22476-5:2008-02

Der Außendurchmesser d_d des flexiblen Dilatometers muss im Ruhezustand etwa 3 mm bis 6 mm geringer als der Nenndurchmesser des Bohrlochs sein.

Der auf die Membran aufgebrachte Druck ist durch einen oder mehrere elektrische(n) Aufnehmer im Gerät zu messen (siehe Bild 3).

Der sich ausdehnende Teil l_{FD} der Messsonde muss ($5{,}5d_d + l_d$) überschreiten. Das Messsegment l_d darf nicht größer als $1{,}5d_d$ sein.



Legende

1 Membran
2 Druckaufnehmer (falls zutreffend)
3 Flüssigkeit oder Gas
4 Wegaufnehmer oder LVDT
5 Richtgestänge
6 Druckleitung
7 Aufnehmerkabel
8 Einsatz aus Metall (Bauart A)
9 Sedimentrohr
10 Spannring der Membran
11 Kompass (falls zutreffend)

Bild 3 — Skizze eines flexiblen Dilatometers (nicht maßstabsgetreu) – Bauart A (links) und Bauart B (rechts)

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 22476-5:2008-02