

DIN EN ISO 22476-11



ICS 93.020

Entwurf

Einsprüche bis 2016-01-13
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO/TS 22476-11:2005-08

**Geotechnische Erkundung und Untersuchung –
Felduntersuchungen –
Teil 11: Flachdilatometerversuch (ISO/DIS 22476-11:2015);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 22476-11:2015**

Geotechnical investigation and testing –

Field testing –

Part 11: Flat dilatometer test (ISO/DIS 22476-11:2015);

German and English version prEN ISO 22476-11:2015

Reconnaissance et essais géotechniques –

Essais en place –

Partie 11: Essai au dilatomètre plat (ISO/DIS 22476-11:2015);

Version allemande et anglaise prEN ISO 22476-11:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-11-13 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 (Hausanschrift: 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 46 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 22476-11:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium 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/SC 1/WG 4)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des Dokuments prEN ISO 22476-11 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN ISO/TS 22476-11:2005-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) inhaltliche und redaktionelle Überarbeitung des gesamten Dokuments, insbesondere des Abschnitts 7;
- b) neuer Abschnitt 8 mit Beispielen zur Versuchsauswertung wurde ergänzt.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen — Teil 11: Flachdilatometerversuch (ISO/DIS 22476-11:2015)

Reconnaissance et essais géotechniques — Essais en place — Partie 11 : Essai au dilatomètre plat (ISO/DIS 22476-11:2015)

Geotechnical investigation and testing — Field testing — Part 11: Flat dilatometer test (ISO/DIS 22476-11:2015)

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.7g

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Symbole	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole	8
4 Versuchsausrüstung	9
4.1 Dilatometerausrüstung	9
4.2 Gerät zum Einbringen der Dilatometersonde	11
5 Versuchsdurchführung	12
5.1 Wartung und Überprüfungen	12
5.2 Durchführung der Membrankalibrierung	13
5.3 Flachdilatometerversuch	13
5.3.1 Tätigkeiten vor dem Versuch	13
5.3.2 Grundlegende Versuchsdurchführung	13
5.3.3 C-Ablesungen	14
5.3.4 Tätigkeiten nach dem Versuch	14
5.4 DMT-Dissipationsversuch (DMTA)	14
6 Versuchsergebnisse	15
7 Bericht	16
7.1 Allgemeines	16
7.2 Angabe der Versuchsergebnisse	16
7.2.1 Allgemeine Angaben	16
7.2.2 Versuchsort	18
7.2.3 Versuchsgerät	18
7.2.4 Versuchsdurchführung	19
7.2.5 Versuchsergebnisse	19
7.3 Darstellung der Ergebnisse	19
8 Anhang: Beispielgleichungen für die Auswertung	20
Literaturhinweise	23

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 22476-11:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ erarbeitet.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 22476-11:2015 wurde vom CEN als prEN ISO 22476-11:2015 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.

Diese Internationalen Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet.

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.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 182.

Dieses ist die erste Ausgabe.

EN ISO 22476, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen*, besteht aus folgenden Teilen:

EN ISO 22476, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen (Geotechnical investigation and testing — Field testing)*, 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*
- Part 6: *Self-boring pressuremeter test (TS) 1)*
- Teil 7: *Seitendruckversuch*
- Part 8: *Full displacement pressuremeter test (TS) 1)*
- Teil 9: *Flügelscherversuch*
- Teil 10: *Gewichtssondierung (TS) 1)*
- Teil 11: *Flachdilatometerversuch (TS) 1)*
- Teil 12: *Drucksondierungen mit mechanischen Messwertaufnehmern*
- Part 13: *Plate loading test*

Einleitung

Der Flachdilatometerversuch umfasst die Bestimmung der Festigkeits- und Verformungseigenschaften feinkörniger Böden in situ mittels einer klingenförmigen Sonde, auf deren Außenseite eine dünne kreisförmige Membran glatt angebracht ist.

Der Hauptverwendungszweck der Ergebnisse von Flachdilatometerversuchen besteht in der Ermittlung von Angaben zum Schichtenaufbau des Bodens, zum In-situ-Spannungszustand, zu Verformungseigenschaften und zur Scherfestigkeit.

Die Grundlage des Versuchs besteht darin, eine klingenförmige Stahlsonde mit einer dünnen dehnbaren kreisförmigen Stahlmembran, die auf einer der beiden Außenseiten glatt angebracht ist, vertikal in den Boden einzubringen; dabei wird in ausgewählten Tiefen oder auf halbkontinuierliche Weise zunächst der Kontaktdruck des Bodens gegen die glatt an der Klinge anliegende Membran bestimmt und anschließend der aufgebrachte Druck, wenn die Verformung im Mittelpunkt der Membran 1,10 mm erreicht.

Der Flachdilatometerversuch ist am besten geeignet für Tone, Schluffe und Sande, wenn die Körnung im Vergleich zu den Abmessungen der Membran klein ist.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm enthält Anforderungen für Bodenuntersuchungen mittels Flachdilatometersversuch (DMT) im Rahmen der geotechnischen Untersuchungsarbeiten nach EN 1997-1 und EN 1997-2.

2 Normative Verweisungen

Nicht zutreffend.

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Dilatometerklinge (Dilatometersonde)

klingenförmige Stahlsonde, die in den Boden eingeführt wird, um einen Flachdilatometersversuch durchzuführen

3.1.2

Membran

ein dünnes kreisförmiges Stück Stahl, das glatt auf einer der Außenseiten der Klinge angebracht ist und sich ausdehnt, wenn Gasdruck auf seine Rückseite aufgebracht wird

3.1.3

Schaltvorrichtung

Gerät, das in der Klinge hinter der Membran untergebracht und in der Lage ist, einen elektrischen Kontakt auszulösen oder zu unterbrechen, wenn die Membran sich ausdehnt und zwei vorgegebene Verformungen von 0,05 mm (A-Druckablesewert) bzw. 1,10 mm (B-Druckablesewert) erreicht

3.1.4

elektro-pneumatisches Kabel

Kabel, welches das Steuergerät mit der Sonde verbindet, den Gasdruck auf die Rückseite der Membran aufbringt und den elektrischen Durchgang zwischen Steuergerät und Schaltvorrichtung sicherstellt

3.1.5

Steuer- und Kalibriergerät

Anordnung geeigneter Einrichtungen, mit deren Hilfe Gasdruck auf die Rückseite der Membran aufgebracht und der Druck gemessen werden kann, wenn die Schaltvorrichtung den elektrischen Kontakt hinter der Membran auslöst oder unterbricht

3.1.6

Erdungskabel

Kabel, mit dem das Steuergerät geerdet wird

3.1.7

Druckquelle

Gasdruckbehälter, der mit einem beliebigen trockenen, nichtentflammbaren und nichtkorrosiven Gas gefüllt ist

3.1.8

Dilatometersondierung

eine Folge von Dilatometersversuchen, durchgeführt vom gleichen Ort auf der Geländeoberkante aus in vertikaler Richtung in eng abgestuften Tiefenabständen zwischen 100 mm und 300 mm

3.1.9

A-Druck

der Druck (A), der auf die Rückseite der Membran aufgebracht wird, um deren Mittelpunkt um 0,05 mm in den Boden auszudehnen

3.1.10

B-Druck

der Druck (B), der auf die Rückseite der Membran aufgebracht wird, um deren Mittelpunkt um 1,10 mm in den Boden auszudehnen

3.1.11

C-Druck

der Druck (C), der auf die Rückseite der Membran aufgebracht wird, wenn deren Mittelpunkt während einer kontrollierten, schrittweisen Verformung im Anschluss an den B-Druck in die Stellung bei A-Druck zurückkehrt

3.1.12

A-Membrankalibrierdruck

als positiver Wert aufgezeichneter Unterdruck (ΔA), der auf die Rückseite der Membran aufgebracht werden muss, um deren Mittelpunkt in Luft um 0,05 mm anzusaugen

3.1.13

B-Membrankalibrierdruck

Druck (ΔB), der auf die Rückseite der Membran aufgebracht werden muss, um deren Mittelpunkt in Luft um 1,10 mm zu verformen

3.1.14

Z_m -Druck

jegliche Abweichung der Druckanzeige von null, wenn die Sonde atmosphärischem Druck ausgesetzt ist

3.1.15

Bodendruck

p_0

korrigierter A-Druck

ANMERKUNG Der Begriff „ Kontaktdruck“ wird ebenfalls verwendet.

3.1.16

Bodendruck

p_1

korrigierter B-Druck

3.1.17

Bodendruck

p_1

korrigierter C-Druck

3.1.18

Porenwasserdruck in situ vor Einbringen der Sonde

u_0

Porenwasserdruck in situ in der Höhenlage des Mittelpunkts der Membran vor dem Einbringen der Sonde

3.1.19

wirksame Vertikalspannung in situ

σ'_{v0}

Vertikalspannung in der Höhenlage des Mittelpunkts der Membran vor dem Einbringen der Sonde

3.1.20

Dilatometer-Werkstoffindex

I_D

von der Bodenart abhängiger Index

3.1.21

Dilatometer-Horizontalspannungsindex

K_D

von der Horizontalspannung in situ abhängiger Index

3.1.22

Dilatometer-Modul

E_D

theoretisch mit dem Elastizitätsmodul des Bodens in Zusammenhang stehender Kennwert

3.2 Symbole

Symbol	Bezeichnung	Einheit
E_D	Dilatometer-Modul	kPa
I_D	Dilatometer-Materialindex	–
K_D	Horizontalspannungsindex	–
A	A-Druckablesung	kPa
B	B-Druckablesung	kPa
C	C-Druckablesung	kPa
p_0	Bodendruck bei Nullausdehnung der Membran	kPa
p_1	Bodendruck bei 1,10 mm Ausdehnung der Membran	kPa
p_2		kPa
t_{flex}	Gegenbiegungszeit der Druck-Zeit-Kurve eines DMTA-Versuchs	s
u_0	Porendruck in situ	kPa
Z_M	Druckanzeige null	kPa
ΔA	A-Membrankalibrierdruck	kPa
ΔB	B-Membrankalibrierdruck	kPa

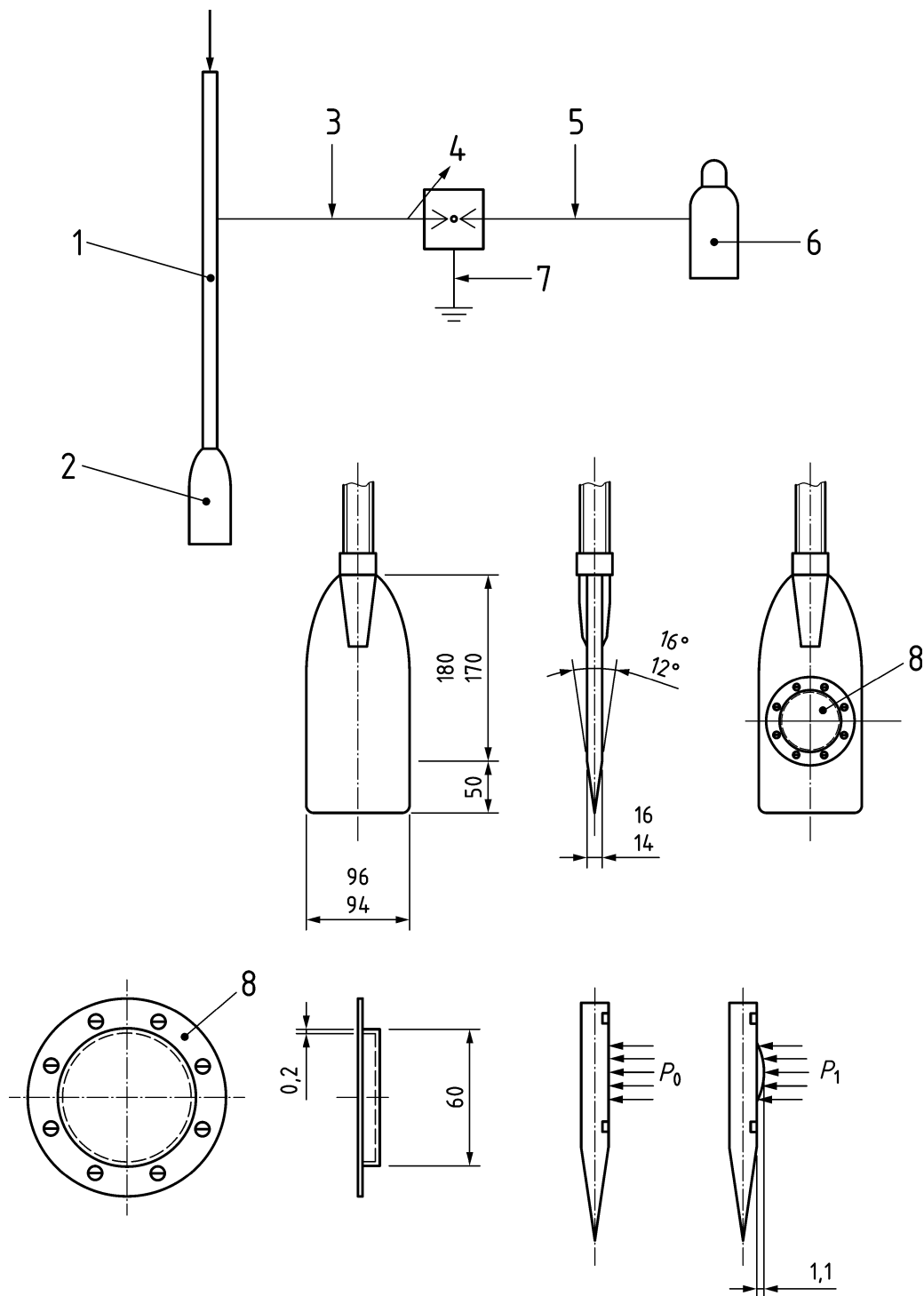
4 Versuchsausrüstung

4.1 Dilatometerausrüstung

Die Versuchsausrüstung muss Folgendes umfassen:

- a) Dilatometersonde mit geeigneter Schraubverbindung zur Befestigung an den Sondierstangen;
- b) Membran;
- c) Steuer- und Kalibriergerät;
- d) Druckquelle;
- e) elektro-pneumatisches Kabel;
- f) Erdungskabel;
- g) Kalibrierspritze;
- h) (optionales) automatisches Datenerfassungssystem.

Die Maße der Sonde, des Öffnungswinkels der eindringenden Schneide und der Membran müssen innerhalb der in Bild 1 dargestellten Grenzen liegen.



Legende

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| 1 Sondierstangen | 5 Druckleitung |
| 2 Dilatometersonde | 6 Druckquelle |
| 3 elektro-pneumatisches Kabel | 7 Erdungskabel |
| 4 Steuer- und Kalibriergerät | 8 Membran |

**Bild 1 — Dilatometerausrüstung und Definition des berechneten Bodendrucks in situ
(alle Maße in mm)**

Das Steuer- und Kalibriergerät muss die folgenden Merkmale aufweisen:

- Anschlussdose für die Erdung;
- Fähigkeit der Regelung der Gasdurchflussrate während der Überwachung und Messung des Gasdrucks, der vom Steuergerät zur Sonde und zur Membran übertragen wird;
- Fähigkeit der Signalisierung des jeweiligen Zeitpunkts, wenn der elektrische Schalter von „ein“ zu „aus“ und umgekehrt wechselt;
- Druckmessgeräte, welche in der Lage sind, den auf die Membran aufgebrachten Druck in Stufen von 10 kPa und mit einer Vergleichpräzision von 2,5 kPa mindestens bei Drücken unter 500 kPa zu bestimmen.

Die Druckquelle muss mit einem geeigneten Regler sowie Ventilen und Druckleitungen zum Verbinden mit dem Steuergerät ausgerüstet sein.

Das elektro-pneumatische Kabel, das den elektrischen und pneumatischen Durchgang zwischen Steuergerät und Dilatometersonde sicherstellt, muss Metallverbinder mit isoliertem Draht zur Vermeidung von Kurzschlüssen sowie Dichtungsringe zur Vermeidung von Gasaustritt aufweisen.

Die Kalibrierspritze wird für die Kalibrierung der Membransteifigkeit zu Beginn und am Ende des Versuchs eingesetzt.

Umfasst die Ausrüstung ein automatisches Datenerfassungssystem, sollte dieses System den folgenden Spezifikationen entsprechen:

- es wird den Gasdruck und den Status des elektro-akustischen Signals aufzeichnen;
- der Linearitäts- und Hysteresefehler der Messwertaufnehmer wird höchstens $\pm 0,50$ % betragen;
- die Analog-Digital-Umwandlung wird mindestens 14 bit betragen;
- die Erfassungsfrequenz wird mindestens 50 Hz betragen.

4.2 Gerät zum Einbringen der Dilatometersonde

Das Gerät zum Einbringen der Dilatometersonde muss Folgendes umfassen:

- Eindrückvorrichtung zum Einführen und weiteren Eindrücken der Dilatometersonde in den Boden;
- Sondierstangen mit geeigneter Schraubverbindung zur Befestigung der Sonde;
- hohle, geschlitzte Verbindungsstücke als seitliche Ausgänge für das elektro-pneumatische Kabel.

Die Eindrückvorrichtung muss in der Lage sein, die Sonde vertikal ohne wesentliche Horizontal- oder Torsionskräfte einzudrücken. Bohrgeräte und CPT/CPTU-Geräte werden regelmäßig zu diesem Zweck eingesetzt. Zur Verbesserung des Eindringverhaltens dürfen geeignete Eigenlasten und/oder Verankerungen verwendet werden.

Sondierstangen sind erforderlich, um den Schub von der Ausrüstung für das Eindringen in die Oberfläche zu übertragen, und müssen gerade und beständig gegen Verziehen sein. Vor jedem Einsatz muss die Geradlinigkeit der Sondierstangen mittels Sichtprüfung überprüft werden. Sondierstangen sind ebenfalls zur Durchführung des elektro-pneumatischen Kabels vom Steuergerät an der Geländeoberfläche zur Dilatometersonde erforderlich. Empfohlen wird die Verwendung von Sondierstangen mit einer Länge von

1 m. Oberhalb der Geländeoberkante sollten die Sondierstangen mit Führungen versehen sein, um Verziehen zu vermeiden.

Häufig sind die Sondierstangen dieselben, die für das Einbringen von CPT/CPTU-Gerät (siehe ISO 22476-1:2012) verwendet werden, andere Lösungen sind jedoch ebenfalls möglich.

Zur Entlastung des Systems von Reibung an den Sondierstangen während der Eindringphase dürfen Reibungsminderer eingesetzt werden. Reibungsminderer sind örtliche Vergrößerungen des Durchmessers der Sondierstangen. Sie liegen gewöhnlich in der ersten Sondierstange, die mit der Dilatometersonde verbunden ist, und müssen mindestens 200 mm über dem Mittelpunkt der Membran liegen.

Nach Möglichkeit sollten die Eindringgeschwindigkeiten in den Boden im Bereich von 10 mm/s bis 30 mm/s liegen. Rammen ist zulässig, wenn die Sonde steife oder stark zementierte Schichten durchfahren muss, die nicht unter Aufbringen statischen Drucks durchdrungen werden können.

Eine geeignete Druckdose darf zwischen der Dilatometersonde und den Sondierstangen angeordnet werden. Diese Druckdose würde den während des Eindringens der Dilatometersonde aufgebrachten Schub messen. Diese Messung ist für allgemeine Auswertungen des Versuchsergebnisses nicht erforderlich, darf aber die Auswertung bei Durchführung sowohl von DMT- als auch CPT-Sondierungen an einem Untersuchungsort unterstützen.

5 Versuchsdurchführung

5.1 Wartung und Überprüfungen

Alle Steuer-, Verbindungs- und Messgeräte müssen regelmäßig überprüft werden. Darüber hinaus müssen Messgeräte regelmäßig mit einem geeigneten Bezugsmessgerät kalibriert werden, um sicherzustellen, dass sie zuverlässige und genaue Messungen liefern.

Die Teile des Messgerätes innerhalb der Membran müssen perfekt sauber gehalten werden, um einwandfreie elektrische Anschlüsse sicherzustellen. Insbesondere müssen diese Bauteile vollständig frei sein von Schmutz, Partikeln, Gewebe und Rost.

Die Dilatometersonde und die Membran müssen vor dem Eindringen in den Boden überprüft werden. Die Sonde muss mittig mit den Sondierstangen verbunden werden. Sie muss eben und koaxial sein und eine scharfe Schneide aufweisen. Die Membran muss frei von Bodenpartikeln sowie jeglichen tiefen Kratzern, Falten und Grübchen sein und sich an der Luft unter Druck glatt ausdehnen.

Die maximale Abweichung der Sonde von der Ebene, die als größter Zwischenraum unter einer 150 mm langen geraden Kante entlang ihrer Längsachse definiert ist, darf 0,5 mm nicht überschreiten; der maximale koaxiale Fehler der Sonde, definiert als Abweichung der Schneide von der Achse der Sondierstangen, an denen die Sonde befestigt ist, darf 1,5 mm nicht überschreiten.

Die Sonde, das Steuergerät und das elektro-pneumatische Kabel müssen vor Beginn einer Folge von Dilatometersondierungen auf Undichtigkeiten überprüft werden, indem das sondenseitige Ende des elektro-pneumatischen Kabels verschlossen und das System auf jeglichen Druckabfall überprüft wird. Undichtigkeiten von mehr als 100 kPa/min unter einem Druck von 400 kPa müssen als unzulässig angesehen und vor Versuchsbeginn zu beseitigt werden.

Der elektrische Durchgang des Schaltkreises muss überprüft werden, wobei das exakte Erkennen des Ein-Aus-Schaltsignals nachzuweisen ist.

Sobald die Dilatometausrüstung zusammengesetzt und für den Versuch vorbereitet ist, sollten die Schaltvorrichtungen von Hand überprüft werden, indem die Membran glatt gegen die Sonde gedrückt wird, um nachzuweisen, dass die akustischen und/oder optischen Signale im Steuergerät ansprechen.