

DIN EN ISO 22476-12



ICS 93.020

**Geotechnische Erkundung und Untersuchung –
Felduntersuchungen –
Teil 12: Drucksondierungen mit mechanischen Messwertaufnehmern
(ISO 22476-12:2009);
Deutsche Fassung EN ISO 22476-12:2009**

Geotechnical investigation and testing –
Field testing –
Part 12: Mechanical cone penetration test (CPTM) (ISO 22476-12:2009);
German version EN ISO 22476-12:2009

Reconnaissance et essais géotechniques –
Essais en place –
Partie 12: Essai de pénétration statique au cône à pointe mécanique
(ISO 22476-12:2009);
Version allemande EN ISO 22476-12:2009

Gesamtumfang 31 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22476-12:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom ELOT (Griechenland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-09 AA „Baugrund; Feldversuche (Sp CEN/TC 341/WG 2, WG 3, WG 5)“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau).

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

ISO 8503	siehe	DIN EN ISO 8503
ISO 10012	siehe	DIN EN ISO 10012
ISO 14688-2	siehe	DIN EN ISO 14688-2
ISO 22475-1	siehe	DIN EN ISO 22475-1
ISO 22476-1	siehe	DIN EN ISO 22476-1

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 8503, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen*

DIN EN ISO 10012, *Messmanagementsysteme — Anforderungen an Messprozesse und Messmittel; Dreisprachige Fassung*

DIN EN ISO 14688-2, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden — Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen*

DIN EN ISO 22475-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen — Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung*

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

Deutsche Fassung

Geotechnische Erkundung und Untersuchung —
Felduntersuchungen —
Teil 12: Drucksondierungen mit
mechanischen Messwertaufnehmern
(ISO 22476-12:2009)

Geotechnical investigation and testing —
Field testing —
Part 12: Mechanical cone penetration test (CPTM)
(ISO 22476-12:2009)

Reconnaissance et essais géotechniques —
Essais en place —
Partie 12: Essai de pénétration statique au cône
à pointe mécanique
(ISO 22476-12:2009)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. April 2009 angenommen.

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

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

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



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	7
3.1 Begriffe.....	7
3.2 Symbole und Abkürzungen	11
4 Geräte.....	11
4.1 Drucksondiergerät-Lastungsmesswertgeber.....	11
4.2 Grenzabweichungen.....	11
4.3 Oberflächenrauigkeit	12
4.4 Drucksondiergerät	12
4.5 Kegel	13
4.6 Reibungshülse	14
4.7 Druckgestänge	16
4.8 Innengestänge.....	16
4.9 Messsystem.....	16
4.10 Eindrückvorrichtung.....	17
5 Untersuchungsverfahren	17
5.1 Auswahl der Art der Drucksondierung.....	17
5.2 Auswahl der Ausrüstung und Verfahren.....	18
5.3 Lage und Höhe der Eindrückvorrichtung.....	20
5.4 Vorbereitung des Versuchs	20
5.5 Eindrücken des Drucksondiergeräts	20
5.6 Verwendung eines Reibungsminderers	20
5.7 Häufigkeit von Parametermessungen	20
5.8 Messung der Kegeleindringkraft bei diskontinuierlicher Sondierung	21
5.9 Messung der Kegeleindringkraft bei kontinuierlicher Sondierung	21
5.10 Messung der Mantelreibungskraft bei diskontinuierlicher Sondierung mit M2-Drucksondiergeräten.....	21
5.11 Messung der Gesamteindringkraft bei diskontinuierlicher Sondierung.....	21
5.12 Messung der Gesamteindringkraft bei kontinuierlicher Sondierung (TM4)	21
5.13 Messung der Sondierlänge	21
5.14 Versuchsabschluss	22
5.15 Überprüfung und Kalibrierung der Ausrüstung	22
6 Versuchsergebnisse.....	22
6.1 Gemessene Parameter	22
6.2 Berechnete Parameter.....	22
7 Versuchsbericht.....	23
7.1 Allgemeines	23
7.2 Angabe der Versuchsergebnisse.....	23
7.3 Darstellung der Versuchsergebnisse	26

Anhang A (normativ) Wartung, Prüfungen und Kalibrierung	27
A.1 Wartung und Prüfungen	27
A.1.1 Geradlinigkeit des Druckgestänges	27
A.1.2 Verschleiß und Verbiegung des Kegels	27
A.1.3 Manometer	27
A.1.4 Durchführung der Wartung	27
A.2 Kalibrierung	28
A.2.1 Allgemeine Durchführung	28
A.2.2 Kalibrierung der Lastmessdosen und der Druckaufnehmer	28
A.2.3 Kalibrierung von Manometern und Tiefenmesswertgebern	28
Literaturhinweise	29

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22476-12:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“, dessen Sekretariat vom ELOT gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ erarbeitet.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2009 zurückgezogen werden.

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

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

- *Teil 2: Rammsondierungen*
- *Teil 3: Standard Penetration Test*
- *Teil 4: Pressiometerversuch nach Ménard*
- *Teil 5: Versuch mit dem flexiblen Dilatometer*
- *Teil 7: Seitendruckversuch*
- *Teil 10: Gewichtssondierung* [Technische Spezifikation]
- *Teil 11: Flachdilatometerversuch* [Technische Spezifikation]
- *Teil 12: Drucksondierungen mit mechanischen Messwertaufnehmern*

Die geplanten Teile 1, 6, 8 und 9 dieser Normenreihe werden sich mit folgenden Themen befassen: Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck (Teil 1), Pressiometerversuch mit selbstbohrendem Pressiometer (Teil 6), Pressiometerversuch mit Vollverdrängung (Teil 8) und Feldflügelscherversuch (Teil 9).

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

Einleitung

Bei der Drucksondierung mit mechanischen Messwertaufnehmern (CPTM) wird ein Drucksondiergerät mit einem Druckgestänge mit gleichbleibender Sondiergeschwindigkeit in den Boden gedrückt. Während des Eindringens können Messungen des Spitzenwiderstands, des Gesamteindringwiderstands und/oder der Mantelreibung aufgezeichnet werden. Die Untersuchungsergebnisse können für die Feststellung der Schichtenfolge, die Klassifizierung der Bodenart und die Beurteilung der geotechnischen Bodenparameter verwendet werden.

In der Praxis wird der Begriff *Spitzenwiderstand* verwendet, wenn auch der Begriff *Kegeleindringwiderstand* den Vorgang besser beschreibt. In der vorliegenden Norm wird der Begriff *Spitzenwiderstand* verwendet.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 22476 legt Anforderungen an die Ausrüstung für mechanische Drucksondierungen sowie deren Durchführung und Auswertung fest. Die Ergebnisse solcher geotechnischen Untersuchungen sind insbesondere für die qualitative und/oder quantitative Bestimmung eines Bodenprofils zusammen mit direkten Aufschlüssen oder zum relativen Vergleich mit anderen Versuchen vor Ort geeignet.

Die Ergebnisse einer Drucksondierung können prinzipiell zur Bewertung der Schichtenfolge, der Bodenart, von geotechnischen Parametern wie Bodendichte, von Parametern der Scherfestigkeit sowie von Formänderungs- und Konsolidationskenngrößen verwendet werden.

Dieser Teil von ISO 22476 legt folgende Merkmale fest:

- Art der Drucksondierung (siehe Tabelle 1);
- Anwendungsklasse (siehe Tabelle 2);
- Sondierlänge oder Sondiertiefe;
- Höhe der Geländeoberfläche oder des Grundwasserspiegels am Ort der Drucksondierung, bezogen auf einen Bezugswert;
- Ort der Drucksondierung, bezogen auf einen reproduzierbaren festen Ortsbezugspunkt.

ANMERKUNG Die Planung und Beurteilung eines Untersuchungsprogramms und die Anwendung der Ergebnisse bei der Bemessung werden in EN 1997-1 und EN 1997-2 behandelt.

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 8503 (alle Teile), *Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates*

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

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe, Symbole und Abkürzungen.

3.1 Begriffe

3.1.1

mittlere Oberflächenrauigkeit

R_a

mittlere Abweichung zwischen der realen Sondenoberfläche und einer mittleren Referenzebene längs der Sondenoberfläche

3.1.2

Kegel

kegelförmiger unterer Teil des Drucksondiergeräts

ANMERKUNG Während des Eindringvorgangs des Sondiergeräts in den Untergrund wird der Spitzenwiderstand über den Kegel mittels des Innengestänges zur Messeinrichtung an der Geländeoberkante übertragen.

3.1.3

Drucksondierung

CPT

Eindrücken eines sich am Ende eines zylindrischen Druckgestänges befindlichen Drucksondiergeräts mit gleichbleibender Sondiergeschwindigkeit in den Untergrund

3.1.3.1

elektrische Drucksondierung

CPTU

Drucksondierung, bei der die Kräfte im Drucksondiergerät elektrisch gemessen werden

ANMERKUNG Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck (CPTU) werden Gegenstand der künftigen Norm ISO 22476-1 sein.

3.1.3.2

mechanische Drucksondierung

CPTM

Drucksondierung, bei der die Kräfte an der Geländeoberkante mechanisch oder elektrisch gemessen werden

3.1.4

Drucksondiergerät

Einrichtung, bestehend aus dem Kegel, wahlweise der Reibungshülse, der Verbindung zum Druckgestänge und den Messeinrichtungen zur Bestimmung des Spitzenwiderstands und, sofern anwendbar, des Gesamtwiderstands und/oder der lokalen Mantelreibung

3.1.5

Spitzenwiderstand

Kegeleindringwiderstand

3.1.6

kontinuierliche Sondierung

Versuchungsverfahren, bei dem die Messung des Spitzenwiderstands, bis auf den Stillstand wegen Anbringens einer weiteren Druckstange, bei gleichbleibender Geschwindigkeit von Kegel und Druckgestänge erfolgt

3.1.7

diskontinuierliche Sondierung

Versuchungsverfahren, bei dem der Spitzenwiderstand und wahlweise die Mantelreibung während eines Sondierstopps des Druckgestänges gemessen werden

3.1.8 auf die Reibungshülse wirkende Kraft

F_s
Kraft, die durch Subtraktion der gemessenen Kraft auf den Kegel von der gemessenen Kraft auf Kegel und Reibungshülse erhalten wird

3.1.9 Reibungsverhältnis

R_f
Verhältnis aus Mantelreibung und Spitzenwiderstand in Prozent, wobei beide in derselben Tiefe gemessen werden:

$$R_f = \frac{f_s}{q_c} \times 100 \text{ in \%}$$

ANMERKUNG In manchen Fällen wird der Kehrwert des Reibungsverhältnisses, Reibungsindex genannt, verwendet.

3.1.10 Reibungsminderer

örtliche und symmetrische Vergrößerung des Durchmessers einer Druckstange zur Verringerung der Reibung längs des Druckgestänges

3.1.11 Reibungshülse

Abschnitt des Drucksondiergeräts, an dem die Mantelreibung bestimmt wird

3.1.12 Innengestänge

Vollstäbe, die innerhalb des Druckgestänges gleiten und die Kräfte vom Kegel und wahlweise von der Reibungshülse auf das Messsystem übertragen

3.1.13 gemessener Spitzenwiderstand

q_c
die auf den Kegel wirkende gemessene Kraft Q_c , dividiert durch die Querschnittsfläche A_c :

$$q_c = \frac{Q_c}{A_c}$$

ANMERKUNG Der gemessene Spitzenwiderstand, der bei einer mechanischen Drucksondierung erhalten wird, kann sich von dem Spitzenwiderstand, der mit einem elektrischen Drucksondiergerät gemessen wird, unterscheiden.

3.1.14 gemessene Mantelreibung

f_s
die auf die Reibungshülse wirkende gemessene Kraft F_s , dividiert durch die Hülsenfläche A_s :

$$f_s = \frac{F_s}{A_s}$$

ANMERKUNG Die mit einer mechanischen Drucksondierung gemessene Mantelreibung kann sich von dem Wert, der mit einer elektrischen Drucksondierung erhalten wird, unterscheiden.