

ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

ILNAS-EN ISO 22476-4:2021

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 4: Pressiometerversuch nach Ménard (ISO 22476-4:2021)

Geotechnical investigation and testing -
Field testing - Part 4: Prebored
pressuremeter test by Ménard procedure
(ISO 22476-4:2021)

Reconnaissance et essais géotechniques
- Essais en place - Partie 4: Essai
pressiométrique dans un forage
préalable selon la procédure Ménard (ISO

09/2021



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN ISO 22476-4:2021 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN ISO 22476-4:2021 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

ILNAS-EN ISO 22476-4:2021
EUROPÄISCHE NORM **EN ISO 22476-4**

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

September 2021

ICS 93.020

Ersetzt EN ISO 22476-4:2012

Deutsche Fassung

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 4: Pressiometerversuch nach Ménard (ISO 22476-4:2021)

Geotechnical investigation and testing - Field testing -
Part 4: Prebored pressuremeter test by Ménard
procedure (ISO 22476-4:2021)

Reconnaissance et essais géotechniques - Essais en
place - Partie 4: Essai pressiométrique dans un forage
préalable selon la procédure Ménard (ISO 22476-
4:2021)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 15. August 2021 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe und Symbole	9
3.1 Begriffe	9
3.2 Symbole	12
4 Ausrüstung.....	15
4.1 Allgemeine Beschreibung.....	15
4.2 Pressiometer-Sonde	15
4.2.1 Allgemeines	15
4.2.2 Messsonde mit elastischem Mantel	17
4.2.3 Messsonde mit elastischem Mantel und einer zusätzlichen starreren Schutzeinrichtung.....	17
4.2.4 Messsonde mit elastischem Mantel und geschlitztem Stahlrohr	18
4.3 Verbindungsleitungen und eingepresste Flüssigkeit.....	19
4.4 Druck-Volumen-Steuereinheit	20
4.4.1 Allgemeines	20
4.4.2 Messen und Steuern.....	21
4.4.3 Elektronische Messwerterfassungsanlage.....	21
5 Versuchsdurchführung.....	22
5.1 Zusammenbau der Teile	22
5.2 Kalibrierung und Korrekturen.....	22
5.3 Pressiometer-Versuchsvorbohrung und Einbringen der Messsonde.....	22
5.4 Vorbereitung des Versuchs.....	23
5.5 Festlegen des Belastungsprogramms.....	23
5.6 Festlegen des Drucks der Schutzzellen bei Sonden mit drei Zellen.....	25
5.7 Aufweitung.....	25
5.7.1 Allgemeines	25
5.7.2 Ablesewerte und Aufzeichnungen.....	25
5.7.3 Ende des Versuchs.....	25
5.8 Verfüllen der Vorbohrungen	26
5.9 Sicherheitsanforderungen	26
6 Versuchsergebnisse.....	26
6.1 Datenblatt und Ausdruck oder Anzeige am Versuchsort.....	26
6.1.1 Datenblatt bei Steuereinheit Typ A.....	26
6.1.2 Ausdruck am Versuchsstandort für Steuereinheiten Typ B und Typ C.....	26
6.1.3 Unkorrigierte Pressiometerkurve	27
6.2 Korrigierte Pressiometerkurve	27
6.3 Berechnete Ergebnisse	28
7 Berichte	29
7.1 Allgemeines	29
7.2 Feldprotokoll	29
7.3 Untersuchungsbericht	29

7.3.1	Allgemeines	29
7.3.2	Bericht des Pressiometerversuchs nach Ménard	29
7.3.3	Prüfprotokoll eines Pressiometerversuchs.....	30
Anhang A (normativ) Geometrische Merkmale von Pressiometer-Sonden		32
A.1	Geometrische Spezifikationen für Messsonden.....	32
A.2	Auswählen der Pressiometer-Sonde und der Komponenten.....	33
Anhang B (normativ) Kalibrierung und Korrekturen		34
B.1	Messgeräte	34
B.2	Einzelner Druckverlust der Membran der zentralen Messzelle	34
B.2.1	Allgemeines	34
B.2.2	Vorbereitung der Pressiometer-Sonde für den Druckverlust-Versuch der Membran der zentralen Messzelle	34
B.2.3	Messung des Druckverlustes der Membran der zentralen Messzelle.....	35
B.3	Überprüfung der Messgeräte vor Ort.....	35
B.4	Korrekturen der Ablesewerte	35
B.4.1	Allgemeines	35
B.4.2	Voraufräumen der Messsonde und Nullsetzen des Volumenmessgerätes	36
B.4.3	Kalibrierversuch des Volumenverlustes der Ausrüstung.....	36
B.4.4	Kalibrierversuch des Druckverlustes der Messsonde.....	38
B.4.5	Abschätzung des Gasdruckes in den Schutzzellen bei einem gegebenen Versuch	40
Anhang C (normativ) Einbringen der Pressiometer-Sonde in den Baugrund		43
C.1	Allgemeine Betrachtungen	43
C.1.1	Überblick.....	43
C.1.2	Abstand zwischen Versuchen und Mindesttiefe der Messsonde im Baugrund	43
C.1.3	Maximale Länge des Bohrabschnitts vor dem Einbringen der Pressiometer-Sonde	43
C.1.4	Zeitabstand zwischen dem Herstellen der Pressiometer-Versuchsvorbohrung und dem Versuch.....	44
C.2	Verfahren des Einbringens der Messsonde ohne Bodenverdrängung	45
C.2.1	Allgemeines	45
C.2.2	Durchmesser des Schneidwerkzeugs für die Vorbohrung.....	45
C.2.3	Verfahren zum Stabilisieren des Bohrlochs.....	46
C.2.4	Andere Verfahren des Einbringens der Messsonde ohne Bodenverdrängung	47
C.2.5	Einpressen, Einhämmern oder Einrütteln von Rohren (OS-T/W, OS-TK/W und VDT).....	49
C.3	Verfahren des Einbringens der Messsonde mit Bodenverdrängung	49
Anhang D (normativ) Ermitteln der Pressiometer-Parameter		53
D.1	Ermitteln einer korrigierten Pressiometerkurve	53
D.1.1	Allgemeines	53
D.1.2	Korrektur der hydraulischen Druckhöhe der Sonde.....	53
D.1.3	Korrektur des Druckverlustes der Sonde	53
D.1.4	Korrektur des Volumenverlustes.....	54
D.1.5	Korrigierte Pressiometerkurve	55
D.2	Beurteilung der Qualität des Pressiometerversuchs.....	55
D.2.1	Analyse eines Pressiometerversuchs.....	55
D.2.2	Qualität des Pressiometerversuchs.....	56
D.3	Pressiometer-Kriechdruck	57
D.4	Grenzdruck des Ménard-Pressiometers	58
D.4.1	Definition.....	58
D.4.2	Direkte Lösung.....	59
D.4.3	Kurvenanpassungs- und Extrapolationsverfahren.....	59
D.4.4	Bestimmung des Grenzdruckes durch Extrapolation, abschließender Schritt	60
D.5	Ermitteln des Ménard-Pressiometer-Moduls	60
D.5.1	Allgemeines	60
D.5.2	Auswahl des pseudoelastischen Bereichs	60

D.5.3	Ménard-Pressiometer-Modul E_M	62
D.6	Abschließende Überprüfung der Pressiometer-Parameter	62
Anhang E (normativ) Unsicherheiten		63
E.1	Unsicherheiten der Messgeräte	63
E.2	Messunsicherheiten.....	63
Anhang F (informativ) Untersuchungsberichte für Pressiometerversuche.....		65
F.1	Allgemeines	65
F.2	Feldprotokoll - Datenblatt eines Pressiometerversuchs nach Ménard.....	65
F.3	Untersuchungsbericht - Prüfprotokoll eines Pressiometerversuchs nach Ménard	70
Literaturhinweise.....		72

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22476-4:2021) 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.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2022 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 22476-4:2012.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 22476-4:2021 wurde von CEN als EN ISO 22476-4:2021 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (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 Normungsthemen 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.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 182, *Geotechnics*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 341, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 22476-4:2012), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

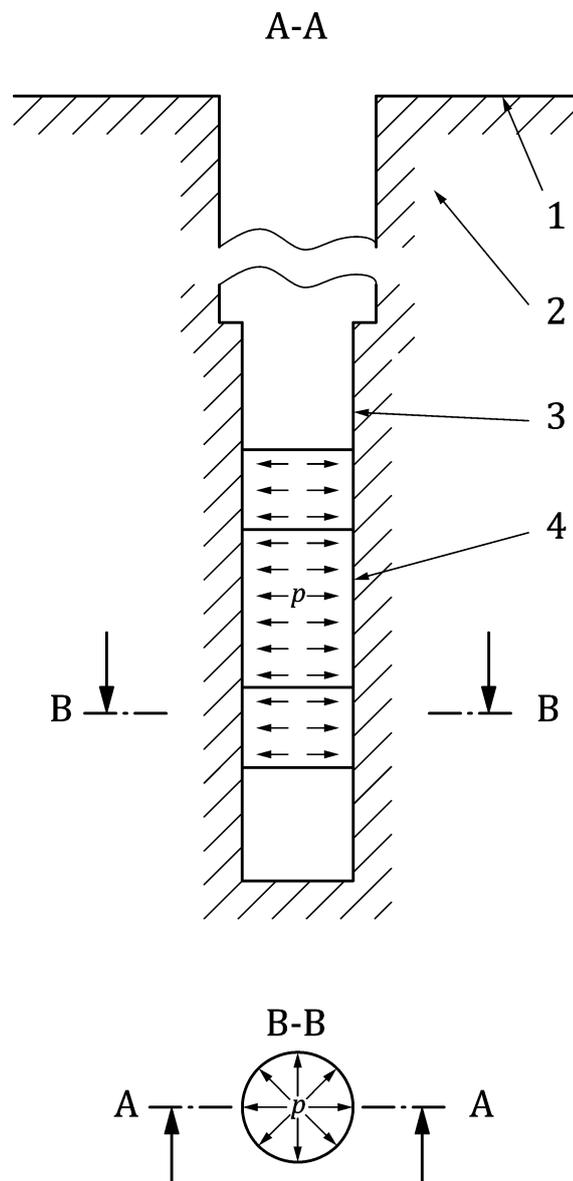
- Bauarten der Messsonden;
- Verfahren zur Korrektur;
- Verfahren zum Einbringen der Sonde in Anhang C;
- Klarstellung von D;
- Harmonisierung der Benennungen und Symbole.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 22476 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Der Pressiometerversuch nach Ménard erfolgt durch radiale Aufweitung einer in den Baugrund eingebrachten zylindrischen Messsonde mit einer Schlankheit von mindestens 6 (siehe Bild 1). Während des Einpressens des Flüssigkeitsvolumens in die Messsonde bewirkt das Aufweiten der Messzelle zunächst, dass der Außenmantel der Messsonde die Vorbohrungswandung berührt und dann zu einer Bodenverdrängung führt. Der ausgeübte Druck und die zugehörige radiale Aufweitung der Messsonde werden entweder durch Volumen- oder Radial-Messwertaufnehmer gemessen und aufgezeichnet, um das Verhältnis von Belastung und Verformung des Baugrunds im Untersuchungszustand zu ermitteln.



Legende

- | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|---------------------|
| 1 | Geländeoberkante | p | aufgebrachter Druck |
| 2 | Baugrund | A-A | Axialschnitt |
| 3 | Vorbohrung | B-B | Querschnitt |
| 4 | sich aufweitende Pressiometer-Sonde | | |

Bild 1 — Prinzip eines Pressiometerversuchs nach Ménard