

DIN EN ISO 22477-10



ICS 93.020

**Geotechnische Erkundung und Untersuchung –
Prüfung von geotechnischen Bauwerken und Bauwerksteilen –
Teil 10: Pfahlprüfungen: Schnellprüfung mit axialer Druckbelastung
(ISO 22477-10:2016);
Deutsche Fassung EN ISO 22477-10:2016**

Geotechnical investigation and testing –
Testing of geotechnical structures –
Part 10: Testing of piles: rapid load testing (ISO 22477-10:2016);
German version EN ISO 22477-10:2016

Reconnaissance et essais géotechniques –
Essais de structures géotechniques –
Partie 10: Essai des pieux: essai de charge rapide (ISO 22477-10:2016);
Version allemande EN ISO 22477-10:2016

Gesamtumfang 33 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22477-10:2016) 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 005-05-07 AA „Baugrund; Pfähle (SpA zu Teilen von CEN/TC 288 sowie CEN/TC 341/WG 4 und WG 7)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Für die im Literaturverzeichnis dieses Dokuments aufgeführten Europäischen und Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

EN 1997-1	siehe DIN EN 1997-1
EN 1997-2	siehe DIN EN 1997-2
ISO 22476 (alle Teile)	siehe DIN EN ISO 22476 (alle Teile)

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 1997-1, *Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013*

DIN EN 1997-2, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007 + AC:2010*

DIN EN ISO 22476 (alle Teile), *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen*

Deutsche Fassung

Geotechnische Erkundung und Untersuchung —
Prüfung von geotechnischen Bauwerken und Bauwerksteilen —
Teil 10: Pfahlprüfungen: Schnellprüfung mit axialer
Druckbelastung
(ISO 22477-10:2016)

Geotechnical investigation and testing —
Testing of geotechnical structures —
Part 10: Testing of piles: rapid load testing
(ISO 22477-10:2016)

Reconnaissance et essais géotechniques —
Essais de structures géotechniques —
Partie 10: Essai des pieux: essai de charge rapide
(ISO 22477-10:2016)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. August 2016 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-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

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 Prüfeinrichtung	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Belastung	9
4.3 Messungen	10
5 Prüfverfahren	13
5.1 Vorbereitung der Prüfung	13
5.2 Anforderungen an die Sicherheit und Unversehrtheit	14
5.2.1 Personen und Ausrüstung in der näheren Umgebung	14
5.2.2 Probepfahl	14
5.3 Vorbereitung des Pfahls	14
5.4 Allgemeine Vorbereitungen auf die Prüfung	15
5.5 Unversehrtheit von Bauwerkspfählen nach der Prüfung	15
6 Prüfergebnisse	15
7 Prüfbericht	16
Anhang A (informativ) Auswertung der Ergebnisse der Schnellprüfung mit axialer Druckbelastung	19
A.1 Allgemeines	19
A.2 „Unloading-Point-Methode“ (UPM) zur Bestimmung des Pfahlverhaltens unter Druck	19
A.2.1 Allgemeines	19
A.2.2 Auswertung eines einzelnen Belastungszyklus	19
A.2.3 Auswertung von mehreren Belastungszyklen	26
A.3 Korrelationen bei Pfahlgründungen	30
Literaturhinweise	31

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22477-10:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2017 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 22477-10:2016 wurde vom CEN als EN ISO 22477-10:2016 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.

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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

ISO 22477-10 wurde vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) in Zusammenarbeit mit dem ISO/TC 182 „Geotechnics“ in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 22477, die unter dem allgemeinen Titel *Geotechnical investigation and testing — Testing of geotechnical structures* erschienen sind, ist auf der ISO-Website zu finden.

Einleitung

Dieser Teil von ISO 22477 legt dar, wie eine Schnellprüfung mit axialer Druckbelastung definiert ist, und spezifiziert die erforderliche(n) Prüfausrüstung und Prüfverfahren. Die Auswertung der Prüfergebnisse der Schnellprüfung mit axialer Druckbelastung umfasst eine informative, nicht normative Anleitung, die erforderlich ist, um den mobilisierten Pfahlwiderstand oder den Grenzwert des Druckwiderstands eines Pfahls zu bestimmen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 22477 legt die Spezifikationen für die Durchführung von Schnellprüfungen an Pfählen fest, bei denen ein einzelner Pfahl einer axialen Druckbelastung ausgesetzt wird, um sein Last-Verschiebungs-Verhalten unter Schnellbelastung zu messen und um seinen Messwert des Druckwiderstands ($R_{c,m}$) sowie sein entsprechendes Last-Verschiebungs-Verhalten beurteilen zu können.

Die Festlegungen in diesem Teil von ISO 22477 gelten für Pfähle unter axialer Druckbelastung.

Sämtliche in EN 1536, EN 12699 und EN 14199 erwähnten Pfahltypen werden in diesem Teil von ISO 22477 behandelt.

Die Prüfungen in diesem Teil von ISO 22477 beziehen sich ausschließlich auf Schnellprüfungen mit axialer Druckbelastung an Pfählen.

ANMERKUNG 1 Dieser Teil von ISO 22477 kann gemeinsam mit EN 1997-1 angewendet werden. Bei der Bemessung zu berücksichtigende Zahlenwerte von Teilsicherheitsbeiwerten für Grenzzustände aus Probelastungen sind in EN 1997-1 angegeben. Für die Bemessung nach EN 1997-1 werden die Ergebnisse aus Schnellprüfungen an Pfählen mit axialer Druckbelastung nach angemessener Auswertung als gleichwertig mit dem Messwert des Druckwiderstands, $R_{c,m}$, betrachtet.

ANMERKUNG 2 Eine Anleitung zur Auswertung der Ergebnisse der Schnellprüfung an Pfählen mit axialer Druckbelastung, um den Messwert des Druckwiderstands und das entsprechende Last-Verschiebungs-Verhalten zu bestimmen, ist in Anhang A angegeben.

Dieser Teil von ISO 22477 enthält Spezifikationen für:

- a) Untersuchungsprüfungen, bei denen ein Probepfahl bis zum Grenzzustand der Tragfähigkeit belastet wird;
- b) Kontrollprüfungen, bei denen der Pfahl bis zu einer festgelegten Last beansprucht wird, welche den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit überschreitet.

ANMERKUNG 3 Im Allgemeinen konzentriert sich eine Untersuchungsprüfung auf die allgemeinen Kenntnisse zu einem Pfahltyp; eine Kontrollprüfung konzentriert sich auf eine bestimmte Pfahlanwendung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

Dieses Dokument enthält keine Normativen Verweisungen.

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1997-1 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

Versuchspfahl

Pfahl, der vor Beginn der eigentlichen Pfahlausführung auf der Baustelle oder in einem Bauabschnitt hergestellt wird, um die Eignung des gewählten Pfahltyps zu überprüfen und den Entwurf, die Abmessungen und die Tragfähigkeit zu bestätigen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Versuchspfahl darf aufgegeben werden, um den Grenzzustand der Tragfähigkeit zu erreichen.

3.1.2

Bauwerkspfahl

Pfahl für die Gründung des Bauwerkes

3.1.3

Probepfahl

Pfahl, auf den Lasten aufgebracht werden, um das Widerstands-Verformungs-Verhalten des Pfahls und des umgebenden Baugrunds zu ermitteln

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einem Probepfahl kann es sich um einen Versuchspfahl (3.1.1) oder einen Bauwerkspfahl (3.1.2) handeln.

3.1.4

Pfahlbelastung

axiale Druckbelastung (oder Kraft), die während der Prüfung auf den Kopf eines Pfahls aufgebracht wird

3.1.5

Schnellbelastung

für eine geeignete Dauer (üblicherweise weniger als 1 s) bezogen auf die Grundfrequenz auf einen Pfahl aufgetragene, stetig ansteigende und abfallende Kraft, während Druck auf den Pfahl über die volle Länge bewirkt wird und der Pfahl näherungsweise als Einheit bewegt wird

3.1.6

maximale Druckbelastung

maximale axiale Druckbelastung (oder Kraft), die während der Prüfung auf den Pfahl aufgebracht wird, im Allgemeinen vor der Prüfung festgelegt

3.1.7

Schnellprüfung unter axialer Druckbelastung

Pfahlprobebelastung, bei der ein Pfahl zur Analyse seiner Tragfähigkeit einer auf den Pfahlkopf aufgetragenen schnellen axialen Druckbelastung (3.1.5) ausgesetzt wird

3.1.8

Grenzwert des Druckwiderstands eines Pfahls

entspricht dem Zustand der signifikanten Verschiebung der Pfahlgründung bei vernachlässigbarem Anstieg des Widerstands

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Schwierigkeiten mit der Festlegung des Grenzzustands der Tragfähigkeit anhand einer stetig leicht ansteigenden Last-Setzungs-Kurve, sollte eine Setzung für die Pfahloberkante von 10 % des Durchmessers der Pfahlunterseite als Versagenskriterium angewendet werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Grenzwert des Druckwiderstands, der während einer Schnellprüfung unter axialer Druckbelastung (3.1.7) gemessen wird, ist nicht notwendigerweise gleichwertig dem Grenzwert des Druckwiderstands eines Pfahls. Der bei einer Schnellprüfung unter axialer Druckbelastung erhaltene Messwert des Widerstands muss ausgewertet werden, um die Auswirkungen von Trägheit und bodenabhängigem Verhalten abzuziehen, damit er als gleichwertig mit dem Grenzwert des Druckwiderstands betrachtet werden kann, siehe Anhang A.

3.1.9

statischer Bemessungsdruckwiderstand eines Pfahls

Grenzwert des statischen Druckwiderstands eines Pfahls, der vor der Probelastung zu bestimmen ist, um die Spezifikation der entsprechenden geeigneten Zyklengrößen für die Schnellprüfung unter axialer Belastung (3.1.7) zu ermöglichen

3.1.10

äquivalenter Durchmesser

Durchmesser des Kreises, dessen Fläche der betreffenden Querschnittsfläche des Pfahls entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Der äquivalente Durchmesser ist bei einem Pfahl mit kreisförmigem Querschnitt dessen Außendurchmesser und bei einem Pfahl mit rechteckigem Querschnitt der Durchmesser, der dieselbe Fläche wie der rechteckige Querschnitt ergibt (sofern die Länge der längsten Seite weniger als das 1,5-fache der kürzesten Seite beträgt).

3.1.11

Mindestbezugsabstand

Abstand zwischen einem feststehenden Bezugspunkt und einem Punkt, der durch das Prüfverfahren signifikanter Verschiebung unterliegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ausschließlich feststehende Punkte können als Bezugspunkte für Verschiebungsmesseinrichtungen (3.1.12) eingesetzt werden. Verschiebungsmesssysteme können ohne Isolierungsmaßnahmen (Verschiebungsausgleich) außerhalb des Bezugsabstands auf dem Boden aufgestellt werden.

3.1.12

Verschiebung

während der Prüfung gemessene axiale Verschiebung des Pfahlkopfes

3.2 Symbole

a	Pfahlbeschleunigung
c_p	Geschwindigkeit der Spannungswelle innerhalb des Probepfahls
c_s	Geschwindigkeit der Scherwelle im Boden
D	Durchmesser oder äquivalenter Durchmesser des Probepfahls
F_c	Druckbelastung des Pfahls
$F_{c,max}$	maximale Drucklast
g	Schwerebeschleunigung
L	Gesamtlänge des Probepfahls
$R_{c,m}$	Grenzwert des Bodenwiderstands beim Versuch oder geotechnischer Messwert des Pfahlwiderstands
r_{ref}	Mindestbezugsabstand
t	Zeit