

DIN EN 12699

ICS 93.020

Ersatz für
DIN EN 12699:2001-05 und
DIN EN 12699
Berichtigung 1:2010-11

**Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau –
Verdrängungspfähle;
Deutsche Fassung EN 12699:2015**

Execution of special geotechnical works –
Displacement piles;
German version EN 12699:2015

Exécution des travaux géotechniques spéciaux –
Pieux avec refoulement du sol;
Version allemande EN 12699:2015

Gesamtumfang 69 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12699:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 288 „Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird. Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-07 AA „Baugrund; Pfähle (SpA zu CEN/TC 288/WG 16 sowie CEN/TC 341/WG 4 und 7)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12699:2001-05 und DIN EN 12699 Berichtigung 1:2010-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Rammpfähle, unabhängig von den Abmessungen, wurden aufgenommen;
- b) Abschnitte zu Beton und Prüfung wurden gekürzt;
- c) redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN 4026: 1968-07, 1975-08
DIN V 4026-500: 1996-04
DIN EN 12699: 2001-05
DIN EN 12699 Berichtigung 1: 2010-11

Deutsche Fassung

Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau — Verdrängungspfähle

Execution of special geotechnical works —
Displacement piles

Exécution des travaux géotechniques spéciaux —
Pieux avec refoulement du sol

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. März 2015 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

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Notwendige Informationen für die Ausführung	16
4.1 Allgemeines	16
4.2 Besondere Punkte	17
5 Baugrunduntersuchung	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Besondere Anforderungen	18
6 Baustoffe und Bauprodukte	20
6.1 Allgemeines	20
6.2 Vorgefertigte Verdrängungspfähle	20
6.2.1 Betonpfähle	20
6.2.2 Stahlpfähle	20
6.2.3 Gusseisenpfähle	20
6.2.4 Holzpfähle	20
6.3 Ortbetonverdrängungspfähle	21
6.3.1 Zementmörtel/Feinkornbeton und Beton	21
6.3.2 Verpressmörtel	23
6.3.3 Bewehrung	23
6.4 Beschichtungen und Korrosionsschutzmassen	23
7 Hinweise zu Entwurf und Bemessung	24
7.1 Allgemeines	24
7.2 Geometrische Herstellungstoleranzen	24
7.3 Reihenfolge des Einbringens	24
7.4 Schutz der Pfähle	25
7.5 Notwendigkeit einer Einbringhilfe	25
7.6 Entwurf für das Rammen von Fertigpfählen	26
7.6.1 Allgemeines	26
7.6.2 Betonfertigpfähle	26
7.6.3 Stahlpfähle	27
7.6.4 Holzpfähle	27
7.7 Besondere Hinweise zum Entwurf und zur Bemessung	27
7.7.1 Allgemeines	27
7.7.2 Bewehrung von Ortbetonverdrängungspfählen	27
7.7.3 Pfahlschuh	29
7.7.4 Pfahlkupplung	29
7.7.5 Pfahlaufweitung	30
7.7.6 Pfahlabstände	30
7.7.7 Kombinierte Pfähle	30
7.7.8 Schraubpfähle	30
8 Ausführung	30
8.1 Allgemeines	30
8.2 Herstellungstoleranzen	31
8.3 Vorbereitung der Baustelle	31

8.4	Reihenfolge des Einbringens	31
8.5	Ausrüstung und Verfahren	32
8.5.1	Allgemeines	32
8.5.2	Rammbär	32
8.5.3	Vibrationsbär	32
8.5.4	Ausrüstung für Schraubpfähle	32
8.5.5	Ausrüstung für eingepresste Pfähle	32
8.5.6	Zusatzausrüstungen	32
8.5.7	Vortreibrohr	33
8.6	Fertigpfähle	33
8.6.1	Allgemeines	33
8.6.2	Betonfertigpfähle	33
8.6.3	Stahlpfähle	33
8.6.4	Holzpfähle	34
8.6.5	Kombinierte Pfähle	35
8.7	Ortbetonpfähle	35
8.7.1	Allgemeines	35
8.7.2	Temporär verrohrte Pfähle	36
8.7.3	Pfähle mit bleibender Verrohrung	38
8.8	Verpresste Verdrängungspfähle	38
8.8.1	Verpressen während des Einbringens	38
8.8.2	Nachverpressen	38
8.9	Kappen von Betonpfählen	39
8.10	Verfahren für Einbringhilfen	39
8.11	Verfahren zur Minimierung von Baugrundbewegungen	39
8.12	Fußaufweitungen bei Ortbetonpfählen	39
9	Aufsicht, Überwachung und Prüfung	40
9.1	Aufsicht	40
9.2	Überwachung der Pfahlherstellung	41
9.3	Prüfung des Verdrängungspfahles	42
9.3.1	Allgemeines	42
9.3.2	Pfahlprobelastungen	42
9.3.3	Integritätsprüfungen	43
10	Aufzeichnungen	44
11	Besondere Anforderungen	46
	Anhang A (informativ) Klassifizierung und Beispiele	48
	Anhang B (informativ) Richtlinien für die Mindestüberdeckung (in Millimeter) für Tragglieder aus Stahl niedriger Festigkeit	63
	Anhang C (informativ) Verbindlichkeitsgrad der Festlegungen	64
	Literaturhinweise	67

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12699:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 288 „Ausführungen von Arbeiten im Spezialtiefbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2015, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2015 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.

Dieses Dokument ersetzt EN 12699:2000.

Gegenüber EN 12699:2000 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Rammpfähle, unabhängig von den Abmessungen, wurden aufgenommen;
- b) Abschnitte zu Beton und Prüfung wurden gekürzt.

Die vorliegende Norm wurde ausgearbeitet, um zusammen mit EN 1997 (alle Teile), *Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik*, zur Verfügung zu stehen. Abschnitt 7 der vorliegenden Norm beinhaltet die Aspekte des Entwurfs und der Bemessung von Pfählen.

Die Anhänge A und B sind informativ.

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.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Europäische Norm stellt allgemeine Grundsätze für die Herstellung von Verdrängungspfählen auf, die ohne Aushub oder Entfernen von Material aus dem Boden, ausgenommen zur Begrenzung von Hebungen und/oder Erschütterungen, zum Entfernen von Hindernissen oder als Einbringhilfen, eingebracht werden.

Die Pfähle werden durch Rammen, Einrütteln, Einpressen, Eindrehen oder durch eine Kombination dieser Verfahren in den Baugrund eingetrieben.

1.2 Baustoffe für Verdrängungspfähle, die in dieser Europäischen Norm behandelt werden, können sein:

- Stahl;
- Gusseisen;
- Beton, Zementmörtel/Feinkornbeton;
- Holz;
- Verpressmörtel;
- oder eine Kombination der oben erwähnten Baustoffe.

1.3 Diese Europäische Norm behandelt Fertigpfähle, Ortbetonpfähle oder eine Kombination dieser Verfahren zur Herstellung von Verdrängungspfählen mit einer planmäßigen Form.

Beispiele sind im Anhang A, Bild A.2 und Bild A.3 dargestellt.

1.4 Verdrängungspfähle können in Böden eingebracht werden, die durch Baugrundverbesserungsverfahren verbessert werden. Die Baugrundverbesserung kann vor, gleichzeitig oder nach dem Einbringen der Pfähle durchgeführt werden.

1.5 Für den Zweck dieser Europäischen Norm gibt es bis auf praktische Überlegungen keine Einschränkungen bezüglich Querschnittsabmessungen, Schaft- oder Fußaufweitungen, Länge oder Neigung.

1.6 Die Bestimmungen dieser Europäischen Norm gelten für:

- Einzelpfähle;
- Pfahlgruppen;
- Stahlbetonspundbohlen.

1.7 Säulen, die durch Anwendung von Baugrundverbesserungsverfahren (wie z. B. Mixed-in-place-Verfahren, Düsenstrahlverfahren, Verdrängungsvermörtelung, Rütteldruckverfahren, Rüttelstopfverfahren) hergestellt werden, sind nicht Gegenstand dieser Europäischen Norm. Für Bohrpfähle gilt EN 1536. Für Stahl- und Holzspundwände gilt EN 12063. Mikropfähle werden in EN 14199 behandelt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 206:2013, *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

EN 1090-2, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken*

EN 1990, *Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1991 (alle Teile), *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke*

EN 1992 (alle Teile), *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken*

EN 1993 (alle Teile), *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten*

EN 1994 (alle Teile), *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton*

EN 1995 (alle Teile), *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten*

EN 1996 (alle Teile), *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten*

EN 1997-1, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln*

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

EN 1998 (alle Teile), *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*

EN 1999 (alle Teile), *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken*

EN 10025 (alle Teile), *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen*

EN 10080, *Stahl für die Bewehrung von Beton — Schweißgeeigneter Betonstahl — Allgemeines*

EN 10083-1, *Vergütungsstähle — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen*

EN 10083-2, *Vergütungsstähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Stähle*

EN 10083-3, *Vergütungsstähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für legierte Stähle*

EN 10210 (alle Teile), *Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen*

EN 10219 (alle Teile), *Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen*

EN 10248 (alle Teile), *Warmgewalzte Spundbohlen aus unlegierten Stählen*

EN 10249 (alle Teile), *Kaltgeformte Spundbohlen aus unlegierten Stählen*

EN 12794, *Betonfertigteile — Gründungspfähle*

EN 13670, *Ausführung von Tragwerken aus Beton*

EN 16228 (alle Teile), *Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten — Sicherheit*

EN ISO 2560, *Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 2560)*

EN ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern (ISO 4063)*

EN ISO 5817, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817)*

EN ISO 9606-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle (ISO 9606-1)*

EN ISO 9692-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Empfehlungen zur Schweißnahtvorbereitung — Teil 1: Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen, Gasschweißen, WIG-Schweißen und Strahlschweißen von Stählen (ISO 9692-1)*

EN ISO 9692-2, *Schweißen und verwandte Verfahren — Schweißnahtvorbereitung — Teil 2: Unterpulverschweißen von Stahl (ISO 9692-2)*

EN ISO 11960, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Stahlrohre zur Verwendung als Futter- oder Steigrohre für Bohrungen (ISO 11960)*

EN ISO 14341, *Schweißzusätze — Drahtelektroden und Schweißgut zum Metall-Schutzgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 14341)*

EN ISO 17660-1, *Schweißen — Schweißen von Betonstahl — Teil 1: Tragende Schweißverbindungen (ISO 17660-1)*

EN ISO 18276, *Schweißzusätze — Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von hochfesten Stählen — Einteilung (ISO 18276)*

prEN ISO 22477-1:2006, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Prüfung von geotechnischen Bauwerken und Bauwerksteilen — Teil 1: Pfahlprobenbelastungen durch statische axiale Belastungen (ISO/DIS 22477-1:2005)*

prEN ISO 22477-10:2014, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Prüfung von geotechnischen Bauwerken und Bauwerksteilen — Teil 10: Pfahlprobenbelastungen: Schnellprüfung mit axialer Druckbelastung (ISO/DIS 22477-10:2014)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Verdrängungspfahl

(en: displacement pile)

(fr: pieu avec refoulement du sol)

Pfahl, der im Boden ohne Aushub oder Entfernen von Bodenmaterial hergestellt wird, ausgenommen zur Begrenzung von Hebungen und/oder Begrenzung von Erschütterungen sowie zum Entfernen von Hindernissen oder als Einbringhilfe

3.2

Fertigpfahl

(en: prefabricated pile)

(fr: pieu préfabriqué)

Pfahl oder Pfahlelement, der/das vor dem Einbringen in einem Stück oder in Pfahlschüssen hergestellt wurde

3.3

Ortbetonverdrängungspfahl

(en: cast in situ displacement pile)

(fr: pieu exécuté en place)

Pfahl, der durch Einbringen einer am Ende verschlossenen Vortreibrohres, bleibend oder temporär, aus Beton oder Stahl, in den Baugrund hergestellt wird.

3.4

zusammengesetzter Pfahl

(en: combined pile)

(fr: pieu mixte)

Pfahl, der aus zwei oder mehreren miteinander verbundenen Teilen unterschiedlicher Bauart oder Abmessungen besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verbindung zwischen den Bauteilen ist für die Lastübertragung und die Verhinderung des Lösens während und nach dem Einbringen ausgelegt. Siehe Bild A.8.

3.5

Schraubpfahl

(en: screw pile)

(fr: pieu vissé)

Verdrängungspfahl, bei dem der Pfahl oder das Vortreibrohr am unteren Ende mit einer begrenzten Anzahl von Schraubgängen ausgestattet ist und der/das durch eine Kombination von Drehen und vertikalem Vorschub eingebracht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Beim Eindreh- und/oder beim Ausdrehvorgang wird der Boden im Wesentlichen seitlich verdrängt und es findet praktisch kein Aushub statt. Siehe Bild A.10.

3.6

eingepresster Pfahl

(en: jacked pile)

(fr: pieu vériné)

Pfahl, der durch statische Kraft in den Boden eingepresst wird

3.7

verpresster Pfahl

(en: grouted pile)

(fr: pieu injecté)

Pfahl, der mit einem vergrößerten Pfahlfuß versehen ist, der entlang eines Teils oder der gesamten Pfahllänge einen Hohlraum bildet, der während des Einbringens mit Verpressmörtel, Zementmörtel/Feinkornbeton oder mit einem Gemisch aus Verpressmörtel und Boden verfüllt oder verpresst wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.11.

3.8

nachverpresster Pfahl

(en: post grouted pile)

(fr: pieu post-injecté)

Pfahl, bei dem nach dem Einbringen eine Mantel- und/oder Fußverpressung durch Verpressrohre stattfindet, die entlang des Pfahles befestigt oder im Pfahl eingebaut sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.12.

3.9

Verrohrung

(en: casing)

(fr: tubage)

Stahlrohr, das temporär oder bleibend eingesetzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die temporäre Verrohrung stützt den Boden um den Pfahlschaft während des Einbringens und wird nach dem Betonieren oder Verpressen herausgezogen. Eine bleibende Verrohrung kann als Schutz- oder lastaufnehmendes Element wirken.

3.10

Vortreibrohr

(en: drive tube)

(fr: tube de fonçage)

unten geschlossenes Stahlrohr zum Verdrängen des Bodens bei der Herstellung eines Ortbetonpfahles

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Vortreibrohr wird während des Betonierens oder danach gezogen.

3.11

Hülse

(en: liner, lining)

(fr: gaine, chemise)

Rohr, im Allgemeinen aus dünnem Stahlblech bestehend, das Bestandteil des Pfahlschafte wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispielsweise kann die Hülse zum Schutz der Pfahlschäfte in weichen oder aggressiven Böden oder zur Verringerung negativer Mantelreibung angewendet werden.

3.12

Pfahlkupplung

(en: pile joint)

(fr: raccord)

Mittel zum Verbinden von Pfahlsegmenten durch Schweißen oder durch mechanische oder andere Verbindungssysteme

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele siehe Bild A.7, Bild A.8 und Bild A.9.

3.13

Pfahlschuh

(en: pile shoe)

(fr: sabot)

Schuh oder Spitze, der/die am unteren Ende eines Pfahles oder Vortreibrohres angebracht ist, um den Pfahlfuß auszubilden

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele siehe Bild A.4.

3.14

Flügel

(en: wings)

(fr: ailes)

Schaftvergrößerung bei Stahlpfählen durch aufgeschweißte Stahlprofile

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele siehe Bild A.2j.

3.15

Mäkler

(en: leader)

(fr: mât)

Stahlkonstruktion zum Führen der Einbringgeräte/Werkzeuge und/oder des Pfahles beim Einbringen

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele siehe Bild A.6.

3.16

Rambär

(en: impact hammer)

(fr: mouton, marteau)

Gerät zum Einbringen oder Ziehen von Pfählen oder Vortreibrohren durch Rammwirkung (Schlag- oder Freifallgewicht)

3.17

Vibrationsbär

(en: vibrator (vibrating hammer))

(fr: vibreur)

Gerät zum Einbringen oder Ziehen von Pfählen, Vortreibrohren oder Verrohrungen durch Anwendung von Vibrationskräften

3.18

Schlaghaube

(en: helmet)

(fr: casque)

Vorrichtung, üblicherweise aus Stahl, die zwischen Fallgewicht und dem Pfahl oder Vortreibrohr angeordnet ist, damit die Schlagenergie gleichmäßig in den Pfahlkopf eingeleitet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.6.

3.19

Haubenfutter

(en: hammer cushion)

(fr: martyr du marteau)

Vorrichtung oder Material, die/das zwischen Rammbar und Schlaghaube eingesetzt wird, um den Rammbar und Pfahlkopf vor zerstörenden direkten Rameinwirkungen zu schützen

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Material des Haubenfutters muss eine ausreichende Steifigkeit besitzen, um die Rammenergie wirksam in den Pfahl einzuleiten. Siehe Bild A.6.

3.20

Pfahlfutter

(en: pile cushion)

(fr: martyr du casque)

Material, üblicherweise Weichholz, das zwischen der Schlaghaube und dem Kopf eines Betonfertigpfahles eingelegt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.6.

3.21

Rammjungfer

(en: follower)

(fr: faux-pieu)

temporäre Verlängerung, die während des Rammens verwendet wird, um das Eintreiben des Pfahlkopfes bis unter die Gelände- oder Wasseroberfläche oder unter den tiefsten Punkt, den die Rammausrüstung ohne Lösen aus dem Mätkler noch erreichen kann, zu ermöglichen

3.22

Dorn

(en: mandrel)

(fr: mandrin)

Stahleinlage, die zum Einrammen in einen unten geschlossenen Rohrpfahl eingesetzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Nach dem Einbau wird der Dorn herausgezogen.

3.23

Einbringen (im Verdrängungsverfahren)

(en: driving)

(fr: fonçage)

Verfahren, um Pfähle, Vortreibrohre oder Verrohrungen in den Baugrund einzubringen, wie z. B. Rammen, Einrütteln, Einpressen, Eindrehen oder eine Kombination dieser Verfahren

3.24

Rammpfahl

(en: driven pile)

(fr: pieu foncé)

Pfahl, der durch Rammen in den Baugrund eingetrieben wird, wobei der Boden durch den Pfahl oder das Vortreibrohr verdrängt wird

3.25

Einbringhilfe

(en: driving assistance)

(fr: aide au fonçage)

Verfahren, mit dem das Eindringen eines Pfahles in den Baugrund unterstützt wird

3.26

Kernbohren

(en: coring)

(fr: carottage)

Bodenentnahme durch Kernbohrung (z. B. um die Einwirkung der Hebung durch das Einbringen des Pfahles zu vermindern)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Entnahme kann ebenfalls durch Vorbohren erfolgen, siehe 3.28.

3.27

Spülen

(en: jetting)

(fr: lançage)

Einsatz von Druckwasser zur Unterstützung des Einbringens, durch hydraulische Verlagerung von Bodenteilen

3.28

Vorbohren

(en: preboring (pre-augering, pre-drilling))

(fr: préforage)

Bohren durch Hindernisse oder Materialien, die so fest sind, dass sie mit dem vorgesehenen Pfahltyp und der vorgesehenen Geräteausrüstung nicht durchörtert werden können, um eine Abweichung zu vermeiden und/oder das Einbringen zu unterstützen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Entnahme kann ebenfalls durch Kernbohren erfolgen, siehe 3.26.

3.29

Verpressen

(en: grouting)

(fr: injection)

Einpumpen von Verpressmörtel oder Zementmörtel/Feinkornbeton mit einem Druck, der höher als der hydrostatische Druck ist

3.30

Nachrammen

(en: restrike)

(fr: surbattage)

zusätzliche Reihe von Rammschlägen zum Einbringen des Fertigpfahles oder der Verrohrung, um die Einbringkriterien und/oder die Tragfähigkeit zu überprüfen

3.31

Ausrammen

(en: redrive)

(fr: refonçage)

Verfahren zur Herstellung einer Schaft- oder Fußaufweitung bei einem temporär verrohrten Ort betonpfahl

3.32

Anfangspfahl

(en: probe pile)

(fr: pieu initial)

erster Bauwerkspfahl auf der Baustelle

3.33

Probepfahl (zur Ermittlung der Tragfähigkeit)

(en: test pile)

(fr: pieu d'essai)

Pfahl, auf den eine Last aufgebracht wird, um das Widerstands-Verformungs-Verhalten des Pfahles und des umgebenden Baugrundes zu ermitteln

3.34

Probepfahl (zum Herstellungsversuch)

Eignungspfahl

(en: trial pile)

(fr: pieu de faisabilité)

Pfahl, der zur Beurteilung der Durchführbarkeit und der prinzipiellen Eignung des Herstellungsverfahrens für eine bestimmte Anwendung eingebracht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Probepfahl zum Herstellungsversuch kann auch als Probepfahl zur Ermittlung der Tragfähigkeit verwendet werden.

3.35

Vorversuchspfahl

Probepfahl

provisorischer Pfahl

(en: preliminary pile)

(fr: pieu préliminaire)

Pfahl, der vor Beginn der eigentlichen Pfahlarbeiten oder von Teilen derselben hergestellt wird, um die Eignung des ausgewählten Pfahltyps und der ausgewählten Geräteausrüstung nachzuweisen und/oder den Entwurf, die Abmessungen und die Tragfähigkeit zu bestätigen

3.36

Einbringkriterien

(en: driving criteria)

(fr: critères de fonçage)

Einbringparameter, die beim Einbringen eines Pfahles einzuhalten sind

3.37

Eindringung

(en: set)

(fr: refus)

mittlere bleibende Eindringung eines Pfahles in den Baugrund je Rammschlag, gemessen über eine Reihe von Rammschlägen

3.38

Überwachung

(en: monitoring)

(fr: contrôle, monitoring)

passiver Teil der Kontrolle und Feststellung der technischen Qualität des Pfahlherstellungsvorganges

3.39

Aufsicht

(en: supervision)

(fr: surveillance)

aktiver Teil der Beaufsichtigung oder Leitung der Pfahlherstellung

3.40

Dokumentation

Aufzeichnung

(en: recording)

(fr: enregistrement)

Erstellen eines durchgehenden Berichtes über die Pfahlherstellung und die überwachten Aspekte

3.41

statische Pfahlprobelastung

(en: static pile load test)

(fr: essai de chargement statique)

Belastungsversuch, bei dem ein Pfahl zur Ermittlung der Tragfähigkeit am Pfahlkopf angreifenden, vorher bestimmten statischen axialen und/oder seitlichen Kräften unterworfen wird

3.42

lastgesteuerte Pfahlprobelastung

(en: maintained load pile test)

(fr: essai de chargement par palier)

statische Probelastung, bei der ein Probepfahl mit stufenweise zunehmenden Lasten beansprucht wird, die jeweils über eine bestimmte Dauer oder bis zum Abklingen der Pfahlbewegung oder bis zum Erreichen eines vorgegebenen Grenzwertes konstant gehalten werden (ML-Test)

3.43

weggesteuerte Pfahlprobelastung

(en: constant rate of penetration pile load test)

(fr: essai de chargement à vitesse d'enfoncement constante)

statische Probelastung, bei der ein Probepfahl mit einer konstanten Eindringgeschwindigkeit in den Boden gedrückt und die dafür nötige Kraft gemessen wird (CRP-Test)

3.44

dynamische Pfahlprobelastung

(en: dynamic pile load test)

(fr: essai de chargement dynamique)

Probelastung, bei der auf den Pfahlkopf eine dynamische Kraft aufgebracht wird und Messungen der Dehnung und der Beschleunigung durchgeführt werden, um die Tragfähigkeit des Pfahles zu ermitteln

3.45

schnelle Pfahlprobelastung

(en: rapid pile load test)

(fr: essai de chargement dynamique)

Probelastung, bei der auf einen Pfahl eine besondere axiale schnelle Last auf den Pfahlkopf zur Bestimmung der Tragfähigkeit aufgebracht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe prEN ISO 22477-10:2014, Testing of piles: rapid load testing (Pfahlprobelastungen: Schnellprüfung mit axialer Druckbelastung).

3.46

Integritätsprüfung

(en: integrity test)

(fr: essai d'intégrité)

Versuch, der an einem eingebauten Pfahl zum Nachweis der Mängelfreiheit des Materials und/oder der Geometrie des Pfahles durchgeführt wird

BEISPIEL Integritätsprüfungen nach dem Low-Strain-Verfahren, Ultraschallprüfung und Prüfung mittels Kernbohrung.

3.47

Verpressmörtel

(en: grout)

(fr: coulis)

homogenes Gemisch aus Zement und Wasser, dem Zusatzstoffe, -mittel, Füllstoff oder Sand hinzugefügt werden können

3.48

Zementmörtel/Feinkornbeton

(en: mortar)

(fr: mortier)

Beton mit einer Gesteinskörnung von 4 mm oder kleiner

3.49

Verfüllen

(en: filling)

(fr: remplissage)

Einbringen von Verpressmörtel, Zementmörtel/Feinkornbeton oder Beton ohne Druckbeaufschlagung

3.50

Arbeitsebene

(en: piling platform level)

(fr: niveau de la plate-forme de fonçage)

Höhenlage der Arbeitsfläche, auf der das Pfahlgerät arbeitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.13.

3.51

Betonierhöhe

(en: casting level)

(fr: niveau de bétonnage)

endgültige Höhe, bis zu der betoniert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Betonierhöhe ist ein vom Herstellungsvorgang abhängiges Maß oberhalb der Kapphöhe. Siehe Bild A.13.

3.52

Kapphöhe

(en: cut off level)

(fr: niveau de recépage)

vorgeschriebene Höhe, bis zu der ein Pfahl gekürzt wird, bevor er mit dem Überbau verbunden wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.13.

3.53

Pfahlfußebene

(en: toe level)

(fr: fond, pointe (du pieu))

unterster Höhenkote des Pfahles

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.13.

3.54

Pfahlkopffläche

(en: pile top)

(fr: sommet (du pieu))

Oberfläche des Pfahlkopfes

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.13.

3.55

Pfahlkopf

(en: pile head)

(fr: tête (du pieu))

oberer Teil des Pfahles

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.13.

3.56

Pfahlschaft

(en: pile shaft)

(fr: fût (du pieu))

Pfahlkörper zwischen Kopf und Fuß

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.13.

3.57

Pfahlfuß

(en: pile bottom)

(fr: pied (du pieu))

unterer Teil des Pfahles

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.13.

3.58

Pfahlspitze

(en: pile toe)

(fr: pointe (du pieu))

unterster Teil des Pfahles

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.13.

3.59

Pfahlsohle

(en: pile base)

(fr: fond, base (du pieu))

Aufstandsfläche des Pfahles

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.13.

3.60

kathodischer Korrosionsschutz

(en: cathodic protection)

(fr: protection cathodique)

Verfahren zum Korrosionsschutz von Stahlpfählen durch Anbringen einer Opferanode oder durch Anlegen einer äußeren elektrischen Spannung

3.61

Streustrom

(en: stray current)

(fr: courant vagabond)

Gleichstrom, der im Erdreich fließt und Pfahlkorrosion verursachen kann

3.62

Abbindebeginn

(en: initial set)

(fr: début de prise)

Entwicklungsstufe nach dem Mischen des Betons, bei der dieser vom flüssigen in den festen Zustand übergeht

3.63

Hebung

(en: heave)

(fr: soulèvement)

Aufwärtsbewegung des Baugrundes oder Pfahles

3.64

Besenwirkung

(en: brooming)

(fr: effilochage)

Aufsplittern/Zerfasern eines Holzpfahles am Fuß oder Kopf

3.65

bautechnische Unterlagen

(en: execution specification)

(fr: spécifications d'exécution)

Gesamtheit aller Zeichnungen, technischen Daten und Anforderungen, die für die Ausführung eines bestimmten Projekts erforderlich sind

3.66

Projektspezifikation

(en: project specification)

(fr: spécifications du projet)

Zusammenstellung der Anforderungen, die für ein bestimmtes Projekt gelten

3.67

Kopframmung

(en: top driving)

(fr: fonçage en tête)

Verfahren zum Einbringen des Pfahles oder des Vortreibrohrs in den Baugrund durch Rammen auf der Kopffläche des Pfahles oder des Vortreibrohrs

3.68

Innenrohrrammung

(en: bottom hammering)

(fr: battage en pied)

Verfahren zum Einbringen des Pfahles oder des Vortreibrohrs in den Baugrund durch Rammen mit einem Rammbar im Inneren des Vortreibrohrs auf einen im Fuß des Vortreibrohrs befindlichen Pfropfen

4 Notwendige Informationen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

4.1.1 Vor der Ausführung der Arbeit müssen alle wichtigen Informationen zur Verfügung gestellt werden.

4.1.2 Diese Informationen sollten umfassen:

- alle rechtlichen oder gesetzlichen Einschränkungen;
- die Angabe der Bau-Hauptachsen zur Absteckung;
- den Zustand von benachbarten Bauten, Straßen, Ver- und Entsorgungsleitungen usw. einschließlich der notwendigen Beweissicherung;
- ein geeignetes Qualitätsmanagementsystem einschließlich Aufsicht, Überwachung und Prüfung.

4.1.3 Sofern maßgebend, müssen die Informationen zu den Baustellenverhältnissen folgende Punkte umfassen:

- die Geometrie der Baustelle (z. B. Randbedingungen, Topographie, Zugang, Geländeneigungen usw.);
- bestehende unterirdische Bauten und Fundamente, Ver- und Entsorgungsleitungen und bekannte Kontaminationen des Baugrundes;
- Einschränkungen aus Umweltschutzgründen, z. B. hinsichtlich Lärm, Erschütterung oder Verschmutzung;
- künftige oder gleichzeitige Arbeiten, z. B. Grundwasserhaltungen, Tunnelbau, tiefe Baugruben.

4.2 Besondere Punkte

4.2.1 Sofern maßgebend, müssen folgende besondere Punkte enthalten sein:

- die bautechnischen Unterlagen (siehe 3.65);
- die frühere Nutzung des Grundstückes;
- benachbarte Gründungen (Art, Lasten und Geometrie);
- geotechnische Informationen und Daten, wie in Abschnitt 5 festgelegt;
- Vorkommen von Hindernissen im Baugrund (Mauerwerkreste, Verankerungen usw.);
- vorhandene Höhenbeschränkungen;
- Vorhandensein von archäologischen Resten;
- Vorhandensein von natürlichen und/oder künstlichen Hohlräumen (Bergwerke usw.);
- Vorhandensein von Altlasten im Baugrund;
- alle besonderen Anforderungen an die Pfahlausführung, insbesondere Anforderungen bezüglich der Toleranzen und Materialgüte;
- sofern vorhanden, frühere Erfahrungen mit Verdrängungspfählen oder anderen Gründungsarten oder geotechnischen Arbeiten auf dem betreffenden Grundstück oder auf den benachbarten Grundstücken;
- geplante oder gleichzeitige Arbeiten in unmittelbarer Umgebung, z. B. Unterfangungen, Bodenverbesserung, Grundwasserhaltung;

4.2.2 Notwendigkeit, Umfang, Durchführung und Inhalt der Beweissicherung des Zustandes von benachbarten Bauten, Straßen, Ver- und Entsorgungsleitungen usw. müssen festgelegt werden.

4.2.3 Die Beweissicherung muss vor Beginn der Bauarbeiten durchgeführt sein und vorliegen. Schlussfolgerungen aus der Beweissicherung müssen zur Festlegung der Grenzwerte für die Bewegungen angewendet werden, die durch die Bauarbeiten ausgelöst werden und die benachbarten Bauwerke beeinflussen können.

4.2.4 Alle zusätzlichen oder abweichenden Anforderungen, die in den Abschnitten der vorliegenden Norm erlaubt sind, müssen festgelegt und vor Beginn der Bauarbeiten vereinbart werden, und das System zur Qualitätskontrolle muss entsprechend angepasst werden.

ANMERKUNG Solche zusätzlichen Anforderungen können sein:

- reduzierte oder vergrößerte geometrische Herstellungstoleranzen;
- Verwendung anderer oder veränderter Baustoffe;
- besondere Verankerung oder Verdübelung von Verdrängungspfählen in Fels;
- besondere Bewehrung, wie Stahlrohre, Stahleinlagen, Stahlprofile oder Fasern (Stahl oder synthetische Werkstoffe);
- Mantel- oder Fußverpressungen;
- Verwendung von Felsschuhen;
- Einsatz von Einbringhilfen (Vorbohren, Vorspülen, ...);
- Verwendung von reibungsmindernden Beschichtungen.

5 Baugrunduntersuchung

5.1 Allgemeines

5.1.1 Die Baugrunduntersuchung muss die in EN 1997-1 und EN 1997-2 festgelegten Anforderungen erfüllen.

5.1.2 Die Tiefe und der Umfang der Baugrunduntersuchung sollten ausreichend sein, um alle Baugrundformationen und Schichten, die sich auf das Bauwerk auswirken, festzustellen, die maßgeblichen Eigenschaften des Baugrundes zu bestimmen und die Baugrundbedingungen zu erkennen (z. B. wenn die Tragfähigkeit auf Spitzenwiderstand beruht, sollte nachgewiesen werden, dass eine mögliche tragfähige Schicht nicht direkt von einer weicheren Schicht unterlagert wird, wenn die Möglichkeit des Durchstanzens oder von übermäßigen Bewegungen besteht).

5.1.3 Bei der Festlegung des Umfanges der Baugrunderkundung sollten relevante Erfahrungen bei der Ausführung von vergleichbaren Gründungsarbeiten unter ähnlichen Verhältnissen und/oder in der Umgebung der Baustelle berücksichtigt werden. (Die Übertragung einschlägiger Erfahrungen ist gestattet, wenn geeignete Mittel zur Bestätigung angewendet werden, z. B. Sondierungen, Pressiometer- oder andere Versuche).

ANMERKUNG 1 EN 1997-2 enthält Angaben über die Tiefe und den Umfang der Untersuchungen.

5.1.4 Der Bericht (geotechnischer Untersuchungsbericht) muss rechtzeitig vorliegen, um eine zuverlässige Bemessung und Ausführung der Verdrängungspfähle zu ermöglichen.

5.1.5 Die Baugrunduntersuchungen müssen geprüft werden, um festzustellen, ob sie für die Bemessung und Ausführung der Verdrängungspfähle ausreichend sind.

5.1.6 Sind die Baugrunduntersuchungen nicht ausreichend, muss eine zusätzliche Untersuchung durchgeführt werden.

5.2 Besondere Anforderungen

5.2.1 Besondere Aufmerksamkeit muss auf folgende Gesichtspunkte gerichtet werden, die für die Ausführung von Verdrängungspfählen relevant sind:

- a) die Geländehöhe bezogen auf die anerkannte nationale Bezugshöhe oder einen festgelegten Bezugspunkt an allen Stellen, an denen Baugrunduntersuchungen oder Feldversuche durchgeführt wurden;
- b) Wasserdruckhöhen aller Grundwasserstockwerke und Durchlässigkeit der Böden;

- c) Vorkommen von grobkörnigen, stark durchlässigen Böden oder von Hohlräumen (natürlich oder künstlich), die ein plötzliches Absacken des Betons während des Einbringens verursachen können, und daher besondere Maßnahmen erfordern können;
- d) Vorkommen, Festigkeit und Verformungswerte weicher Böden, wie Ton und Torf von breiiger Konsistenz, die Schwierigkeiten beim Betonieren verursachen können (Verformung oder Einsturz);
- e) Vorkommen von Blöcken oder Hindernissen, die beim Einbringen Schwierigkeiten bereiten können und eine Beurteilung ihrer Größe und Häufigkeit, sofern zutreffend;
- f) Vorkommen, Lage und Festigkeit von hartem Fels oder anderer harter Stoffe, die beim Einbringen Schwierigkeiten bereiten und den Einsatz von Einbringhilfen erfordern können;
- g) Vorkommen, Ausdehnung und Mächtigkeit aller Schichten, die empfindlich auf Wasserinfiltration oder Beanspruchung durch Rammwerkzeuge (z. B. Stoß, Erschütterung oder Schwingungen) reagieren können;
- h) Vorkommen und Kennwerte des oberflächennahen Untergrunds, der den Unterbau (Erdplanum) der Arbeitsebene bilden wird, um die Anforderungen an eine sichere und wirksame Arbeitsebene nach 8.3 zu beurteilen;
- i) Baugrundsichten, in denen eine hohe Grundwassergeschwindigkeit herrscht;
- j) unvorteilhafte chemische Bestandteile im Grundwasser, Boden und Fels sowie die Wassertemperaturen sofern gefordert;

ANMERKUNG Die Degradation von Beton kann schädlich für das Langzeitverhalten sein, da sie die Mantelreibung mit der Zeit vermindern kann.

- k) schädliche chemische Bestandteile von Auffüllungen (Altmaterialien);
- l) Vorhandensein von vorbehandelten Böden, die sich während des Aushubs ungünstig auswirken können;
- m) Bergbau unter der Baustelle;
- n) Standsicherheitsprobleme im Bereich der Baustelle (z. B. Standsicherheit von Böschungen);
- o) Dicke und Eigenschaften von tragfähigen Schichten.

5.2.2 Die Wasserdruckhöhen der verschiedenen Grundwasserstockwerke im Bereich der Baustelle müssen gesondert und über einen ausreichenden Zeitraum überwacht werden, um die höchsten Wasserstände einzuschätzen, die während der Herstellung der Pfähle auftreten können.

5.2.3 Besondere Aufmerksamkeit muss auf artesische Bedingungen gerichtet werden.

5.2.4 Die Festigkeit von Böden und Fels muss durch Labor- und/oder durch Feldversuche über die ganze Länge der Pfähle und bis zu einer bestimmten Tiefe unterhalb der Pfahlsole ermittelt werden.

ANMERKUNG Die Erkundungstiefe richtet sich nach der Art des Baugrundes und der Funktion der Pfähle (für Gründungen oder Stützbauwerke).

5.2.5 Wenn gefordert wird, dass Verdrängungspfähle auf Fels abgesetzt werden oder in ihn einbinden, muss die Höhe der Felsoberfläche bestimmt werden.

ANMERKUNG Die zu untersuchende Fläche hängt von der Funktion der Pfähle ab (für Gründungen oder Stützbauwerke).