

Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau)

Verdrängungspfähle

Deutsche Fassung prEN 12699 : 1996

DIN**EN 12699**

Einsprüche bis 31. Mai 1997

ICS 93.020

Execution of special geotechnical works – Displacement piles;
German version prEN 12699 : 1996

Exécution de travaux géotechniques spéciaux – Pieux avec
refoulement de sol; Version allemande prEN 12669 : 1996

Vorgesehen als
teilweiser Ersatz für
DIN 4026 : 1975-08;
vorgesehen als Ersatz für
DIN V 4026-500 : 1996-04

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf 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 an den Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Nationales Vorwort

Der vorliegende Europäische Norm-Entwurf wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 288 "Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau)" (Sekretariat: Frankreich, Vorsitz: Deutschland) in der Arbeitsgruppe WG 5 "Verdrängungspfähle" unter schwedischer Federführung erarbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. ist hierfür der NABau-Arbeitsausschuß 05.18.05/Spiegelausschuß zu CEN/TC 288/WG 5 "Verdrängungspfähle" zuständig.

Zu den in diesem Europäischen Norm-Entwurf zitierten Normen bestehen folgende identische oder sachlich übereinstimmende Deutsche Normen:

ISO 4063 siehe DIN EN 24063 : 1992-09

Dieser Europäische Norm-Entwurf soll die Abschnitte zur Ausführung der im Ersatzvermerk genannten DIN-Normen ersetzen.

Änderungen

Gegenüber DIN 4026 : 1975-08 und DIN V 4026-500 : 1996-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Grundlegende Überarbeitung unter den Gesichtspunkten einer Europäischen Harmonisierung und
- b) Berücksichtigung des Eurocode 7 hinsichtlich der Herstellung von Verdrängungspfählen.

Nationaler Anhang NA (informativ)**Literaturhinweise in nationalen Zusätzen**

DIN EN 24063 : 1992-09

Schweißen, Hartlöten, Weichlöten und Fugenlöten von Metallen – Liste der Verfahren und Ordnungsnummern für zeichnerische Darstellung (ISO 4063 : 1990); Deutsche Fassung EN 24063 : 1992

Fortsetzung 60 Seiten prEN

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

ICS

Deskriptoren:

Deutsche Fassung

Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten
(Spezialtiefbau) - VerdrängungspfähleExecution of special geotechnical work
- Displacement pilesExécution des travaux géotechniques
spéciaux - Pieux avec refoulement de
sol

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur CEN-Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 288 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder 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.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B - 1050 Brüssel

c 1996 Das Copyright ist den CEN-Mitgliedern vorbehalten.

Ref. Nr. prEN 12699:1996 D

Inhalt

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	5
3 Definitionen	6
4 Notwendige Informationen	13
5 Baugrunduntersuchung	15
6 Baustoffe und Bauprodukte	16
7 Hinweise zu Entwurf und Bemessung	18
8 Ausführung	25
9 Aufsicht, Kontrolle und Versuche	35
10 Aufzeichnungen	38
11 Besondere Anforderungen	42
Anhang A (informativ)	44
Anhang B (informativ)	54

Vorwort

Diese Norm wurde von der Arbeitsgruppe WG5 des Technischen Komitees TC288 „Durchführung spezieller geotechnischer Arbeiten“ des Europäischen Normenausschusses (CEN) ausgearbeitet. Das generelle Ziel von TC288 ist, die Ausführung geotechnischer Bauarbeiten (einschließlich der Versuchs- und Prüfmethoden) und die erforderlichen Materialeigenschaften zu normen. Gemäß dem an WG 5 ergangenen Normungsauftrag behandelt diese Norm Verdrängungspfähle.

Die vorliegende Norm wurde ausgearbeitet, um zusammen mit dem Eurocode 7: Geotechnik, ENV 1997-1-1: Geotechnischer Entwurf, Allgemeine Bestimmungen, zur Verfügung zu stehen. Abschnitt 7 jener Norm beinhaltet die Aspekte der Bemessung von Pfahl-Gründungen und gibt Anleitungen zur Kontrolle.

Die vorliegende Norm wurde von einer Arbeitsgruppe mit Delegierten aus 14 Ländern vor einem Hintergrund von mehr als 12 bestehenden nationalen und internationalen Pfahl-Normen und Ausführungsrichtlinien erarbeitet.

1 Anwendungsbereich

1.1 Die vorliegende Norm enthält allgemeine Grundsätze für die Herstellung von Verdrängungspfählen, die ohne Aushub oder Entfernen von Material aus dem Boden, ausgenommen zur Begrenzung von Hebungen oder Erschütterungen, zum Entfernen von Hindernissen bzw. als Einbringhilfen, eingebracht werden.

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

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

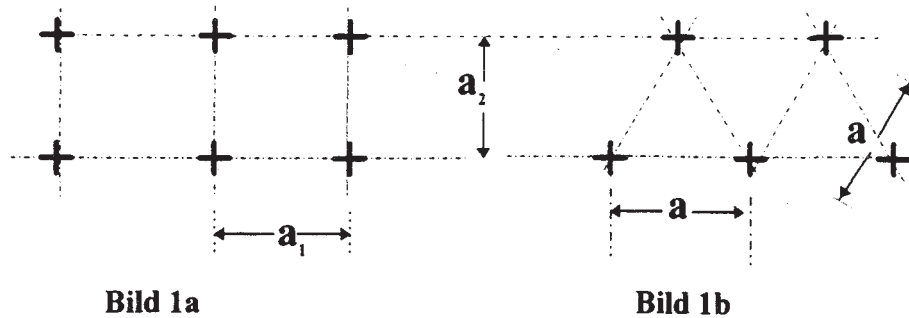
- Stahl;
- Gußeisen;
- Beton;
- Holz;
- Verpreßmörtel;
- eine Kombination dieser Baustoffe.

1.3 Diese Norm behandelt Fertigpfähle, Ortbetonpfähle oder eine Kombination dieser Verfahren zur Herstellung von Verdrängungspfählen mit einer planmäßigen Form.
In Anhang A sind Beispiele dargestellt.

1.4 Bis auf praktische Überlegungen gibt es keine besonderen Einschränkungen bezüglich des Durchmessers, der Schaft- oder Fußaufweitungen sowie der Länge oder Neigung von Pfählen.

1.5 Die Bestimmungen der Norm gelten für:

- Einzelpfähle;
- Pfahlgruppen (siehe Bild 1);
- Wände aus Stahlbetonspundbohlen (siehe Bild 2).



a : Pfahlabstand entsprechend Entwurf und praktischen Überlegungen.

Bild : 1 : Pfahlgruppen (Beispiel)



Bild 2 : Wand bestehend aus Stahlbetonspundbohlen (Beispiel)

1.6 Mixed-in-place-Säulen, Säulen, die durch Anwendung von Baugrundverbesserungsverfahren hergestellt werden (wie z. B. Düsenstahlverfahren, Verdrängungsvermörtelung, Rütteldruckverfahren, Schottersäulen) und Pfähle für Offshore-Konstruktionen sind nicht Gegenstand dieser Norm. Stahl- und Holzspundwände werden in prEN 12063 behandelt.

1.7 Für Verdrängungspfähle, die in dieser Norm nicht erfaßt sind, sollte die Herstellung, soweit anwendbar, nach den allgemeinen Grundsätzen dieser EN erfolgen.

2 Normative Verweisungen

ANMERKUNG: Diese Europäische Norm enthält datierte oder undatierte Verweisungen durch Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikationen.

ANMERKUNG: Ausnahmsweise enthält die Liste der normativen Verweisungen auch Europäische Normen und Vornormen, die sich z. B. noch im Entwurfsstadium befinden. Wenn eine dieser Normen Europäische Norm geworden ist, ist die Verweisung zu überprüfen.

2.1 Anwender dieser Norm müssen sich vergewissern, daß die Normen und andere Veröffentlichungen, auf die verwiesen wird, gültig und mit den hier zitierten Fassungen vereinbar sind.

2.2 Auflistung der Dokumente, auf die im Text normativ verwiesen wird:

WI 00229002	Fertigpfähle für Betongründungen
ENV 206	Beton - Eigenschaften, Herstellung, Verarbeitung und Gütenachweis
EN 288-2	Specifications and approval of welding procedures for metallic materials, part 2 : Welding procedures specifications for arc welding
EN 499	Welding consumables-covered electrodes for manual metal arc welding of non alloy and fine grain steels:classification.
EN 996	Rammausrüstung - Sicherheitsanforderungen
prEN 1536	Ausführung besonderer geotechnischer Arbeiten (Spezialtiefbau) - Bohrpfähle
ENV 1991	Eurocode 1: Grundlagen des Entwurfs der, Berechnung und der Bemessung sowie Einwirkungen auf Tragwerke
ENV 1992	Eurocode 2: Planung von Stahlbeton - und Spannbetontragwerken
ENV 1993	Eurocode 3. Entwurf, Berechnung und Bemessung von Tragwerken aus Stahl
ENV 1994	Eurocode 4: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Verbundtragwerken
ENV 1995	Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Tragwerken aus Holz
ENV 1997	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
EN 10248	Hot rolled sheet piling of non alloy steels.
prEN 12063	Ausführung besonderer geotechnischer Arbeiten (Spezialtiefbau) - Stahl- und Holzspundwände
EN 25817	Arc welded joints in steel - guidance on quality levels for imperfections
EN 29692	Metal-arc welding with covered electrode, gas-shielded metal-arc welding and gas welding: joint preparation for steel
ISO 4063	Welding, brazing, braze welding and soldering of metals. List of processes, for symbolic representation on drawings

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Fertigpfahl

Pfahl oder Pfahlelement, der/das vor dem Einbringen gefertigt ist.

3.2 Ortbeton-Rammpfahl

Pfahl, der mit Hilfe eines am Ende verschlossenen bleibend oder zeitweilig vorhandenen Vortreibrohres aus Beton oder Stahl in den Baugrund gerammt und der so entstandene Hohlraum mit unbewehrtem oder bewehrtem Beton verfüllt wird.

3.3 Kombiniertes Pfahl

Pfahl, der aus zwei oder mehreren miteinander verbundenen Teilen unterschiedlicher Bauart oder Abmessung besteht. Die Verbindung zwischen den Elementen ist für die Last- Übertragung und die Verhinderung des Lösens während und nach dem Einbringen ausgelegt. Siehe Anhang A8.

3.4 Schraubpfahl

Ein Verdrängungspfahl, bei dem ein Pfahl oder Pfahlrohr am unteren Ende mit einer gewissen Anzahl von Schraubengängen ausgestattet ist und durch eine Kombination von Drehen und vertikalem Vorschub eingebracht wird. Beim Eindreh- und möglicherweise auch beim Ausdrehvorgang wird der Boden im wesentlichen seitlich verdrängt und es findet praktisch kein Aushub statt.

3.5 Eingepreßter Fertigpfahl

Pfahl, der durch statische Kraft in den Boden eingepreßt wird.

3.6 Verpreßter Verdrängungspfahl

Fertigpfahl, der mit einem aufgeweiteten Pfahlfuß versehen ist, der entlang des gesamten Pfahlumfangs oder eines Teils davon einen Hohlraum bildet, der während des Einbringens mit Mörtel verfüllt wird. Siehe Bild A11.

3.7 Nachverpreßter Pfahl

Pfahl, bei dem eine Mantel- und/oder Fußverpressung nach dem Einbringen stattfindet und durch Verpreßrohre erfolgt, die entlang des Pfahls befestigt oder im Pfahl eingebaut sind. Siehe Bild A12.

3.8 Verrohrung

Stahlrohr, das während der Herstellung eines Pfahls zeitweilig oder ständig zum Stützen der Mantelflächen eingesetzt wird. Eine bleibende Verrohrung kann als Schutz- oder lastaufnehmendes Element wirken.

3.9 Vortreibrohr

Stahlrohr zum Verdrängen des Bodens während der Herstellung eines Ortbetonpfahls, das während des Betonierens gezogen wird.

3.10 Hülse, Mantelrohr

Nicht-tragendes Bauteil, der als bleibende Ummantelung eines Teiles des Pfahlschafts zum Schutz vor weichen oder aggressiven Baugrund oder negativer Mantelreibung verwendet wird. Es kann für zeitweilig oder bleibend verrohrte Pfähle eingesetzt werden und aus Stahl, Kunststoff oder einem anderen geeigneten Material bestehen.

3.11 Pfahlkupplung

Element zum Verbinden von Pfahlelementen durch Schweißen oder durch mechanische Verbindungen. (Beispiele siehe Bild A7, Bild A8 und Bild A9).

3.12 Pfahlschuh

Schuh oder Spitze, der/die am unteren Ende eines Pfahls oder Vortreibrohres angebracht ist, um den Pfahlfuß zu bilden. (Beispiele siehe Bild A4 und Bild A10).

3.13 Flügel

Auf den Pfahlschaft aufgeschweißte Stahlprofile. (Beispiele siehe Bild A2).

3.14 Mäkler

Stahlprofile zum Führen des Rammgerätes oder Pfahls beim Rammen, siehe Bild A6.

3.15 Bär

Teile aus Rammausrüstung des Pfahl zu einbringen. Siehe Anhang A6.

3.16 Rammbär

Teile aus Rammausrüstung des Pfahl zu einbringen mit Rammen.

3.17 Vibrationsbär

Vorrichtung zum Einbringen oder Ziehen von Pfählen, Vortreibrohren oder Verrohrungen durch Anwendung von Rüttelkräften.

3.18 Schlaghaube

Vorrichtung, üblicherweise aus Stahl, die so zwischen der Unterseite des Rammbärs und dem Pfahl oder Vortreibrohr angeordnet ist, daß die Rammschläge gleichmäßig über den Pfahlkopf verteilt werden. Siehe Bild A6.

3.19 Rammhaube

Siehe Schlaghaube.

3.20 Haubenfutter

Vorrichtung oder Baumaterial, die/das zwischen Rammbar und -haube eingesetzt wird, um Bar und Haube vor zerstörenden direkten Schlägen zu schützen. Das Futtermaterial besitzt eine ausreichende Steifigkeit, um die Rammenergie wirksam in den Pfahl weiterzuleiten. Siehe Bild A6.

3.21 Pfahlfutter

Material, üblicherweise Weichholz, das zwischen der Schlaghaube und dem Kopf eines Betonfertigpfahls eingelegt wird. Siehe Bild A6.

3.22 Rammjungfer

Zeitweilige Verlängerung, die während des Rammens verwendet wird, um das Eintreiben des Pfahlkopfes unter die Geländeoberfläche, Wasseroberfläche oder unter den tiefsten Punkt, den der Rammbar ohne Lösen aus dem Mätkler noch erreichen kann, zu ermöglichen.

3.23 Mandrel

Jungfer, die zum Einbringen in einen Rohrpfahl mit geschlossenem Ende eingeführt wird. Nach dem Einbau wird die Jungfer herangezogen.

3.24 Einbringen

Jedes Verfahren, um Pfähle bis zur geforderten Tiefe in den Baugrund einzubringen, wie z. B. Rammen, Einrütteln, Einpressen, Eindrehen oder eine Kombination dieser oder anderer Verfahren.

3.25 Verdrängungspfahl

Pfahl, der in den Baugrund eingetrieben, wobei der Boden durch den Pfahl oder ein Vortreibrohr verdrängt wird.

3.26 Einbringhilfen

Verfahren, mit denen das Eindringen eines Pfahls in den Baugrund unterstützt wird, z. B. Spülen, Vorbohren, Vorsprengen, Vorrammen.

3.27 Kernbohren

Boden-Entnahme durch Kernbohrung (z. B. um die Einwirkungen der Hebung durch das Pfahlrammen zu mindern).

3.28 Spülen

Unterstützung des Einbringens durch Verwendung von Druckwasser, durch das Teile des Bodens verdrängt werden.

3.29 Vorbohren

Bohren durch Hindernisse oder Materialien, die so fest sind, daß der vorgesehene Pfahltyp nicht in sie eindringen kann.

3.30 Verpressung

Verfahren, bei dem flüssige Bindemittelmischungen (Verpreßzement, Mörtel, Mikrobeton) eingepreßt werden.

3.31 Nachrammung

Einzelne Hammerschlag auf einen Fertigpfahl um dem den Energie ein trag bzw. die Pfahl verformung /Teilschen Beschleunigung zur Tragfähigkeitumittlung aufzuzeichnen.

3.32 Nachrammen (2)

Eine Anzahl von Hammerschlägen auf einem Fertigpfahl, um de gefordeten Rammwiderstand wieder herzustellen.

3.33 Nachrammen (3)

Methode um bei einem zeitweiligverrohrten Ortbetonpfahl eine Schaftumweitung herzustellen.

3.34 Anfangspfahl

Erster Bauwerkspfahl auf der Baustelle.

3.35 Probelastungspfahl

Pfahl, auf den eine Last aufgebracht wird, um die Verformungs-Widerstands-Kennwerte des Pfahls und des umgebenden Baugrundes zu ermitteln.

3.36 Probepfahl

Pfahl, der vor Beginn der eigentlichen Herstellung auf der Baustelle eingebracht wird, um Aspekte der Pfahlkonstruktion und des Einbringens zu untersuchen, z. B. Rammbarkeit und/oder Tragfähigkeit.

3.37 Probepfahl (2)

Pfahl, der vor Beginn der eigentlichen Rammarbeiten auf der Baustelle hergestellt wird, um die Eignung des gewählten Pfahltyps nachzuweisen und/oder den Entwurf, die Maße und die Tragfähigkeit zu bestätigen.

3.38 Einbringkriterien

Die Parameter, die das Einbringen eines Pfahls definieren.

3.39 Eindringung

Effektive Eindringung eines Pfahls in den Baugrund je Schlag oder nach einer bestimmten Anzahl von Schlägen mit einem Rammbar.

3.40 Aufzeichnung

Passive Teil der technische Qualitätskontrolle des Pfahlherstellungsprozesses.

3.41 Überwachung

Activer Teil von Überwachen oder Anweisen des Pfahlherstellungsprozesses.

3.42 Aufzeichnen

Erstellen einer durchgehenden Dokumentation des Herstellvorgangs und Aufzeichnung.

3.43 Lastgesteuerte statische Probelastung (ML-Test)

Statischer Belastungsversuch, bei dem ein Versuchspfahl mit steigenden Laststufen beansprucht wird, die jeweils solange konstant gehalten werden, bis die Pfahlbewegung nahezu beendet ist oder auf ein vorgegebenes Maß abgeklungen ist.

3.44 Weggesteuerte statische Probelastung (Abkürzung CRP-Test)

Statischer Belastungsversuch, bei dem ein Versuchspfahl mit konstanter Eindringgeschwindigkeit in den Boden gedrückt und die hierfür nötige Kraft gemessen wird.

3.45 Dynamischer Pfahltest

Belastungsversuch, bei dem ein Pfahl zur Ermittlung seiner Tragfähigkeit am Pfahlkopf durch eine dynamische Kraft oder den Stoß eines Fallgewichtes beansprucht wird.

3.46 Ultraschallversuch

Integritätsprüfung, bei der eine Serie von Schallwellen von einem Sender durch den Pfahlbeton zu einem Empfänger geschickt und dabei deren Ausbreitungsgeschwindigkeit gemessen wird, um daraus auf die Mängelfreiheit des Betons zu schließen.

3.47 Ultraschallversuch (down hole)

Integritätsprüfung mittels Ultraschall, die von Kernbohrungen oder Meßrohren im Pfahlschaft ausgeführt wird.

3.48 Arbeitsebene

Die Höhe der Arbeitsfläche, von der aus Pfähle hergestellt werden.

3.49 Betonierhöhe

Endgültige Höhe bis zu der ein Vortreibrohr mit Beton gefüllt wird. Diese ist ein vom Herstellungsverfahren abhängiges Maß oberhalb der Kapphöhe.

3.50 Kapphöhe

Die vorgeschriebene Höhe bis zu der ein Pfahl gekappt wird, bevor er mit dem Überbau verbunden wird.

3.51 Pfahlspitze

Unterster Teil des Pfahlfußes.

3.52 Pfahlto

Oberfläche des Pfahls.

3.53 Pfahlkopf

Oberer Teil des Pfahls.

3.54 Schaft

Pfahlkörper zwischen Kopf und Fuß.

3.55 Pfahlfuß

Unterer Teil des Pfahls.

3.56 Pfahlsohle

Grundfläche des Pfahls.

3.57 Kathodischer Korrosionsschutz

Mittel zum Korrosionsschutz von Stahlpfählen durch Anbringen einer "Opferanode" oder durch Anlegen einer äußeren elektrischen Spannung.

3.58 Streustrom

Gleichstrom, der im Erdboden induziert wird und Pfahlkorrosion verursachen kann.

3.59 Abbindebeginn

Zeitpunkt nach dem Mischen des Betons, bei dem dieser vom flüssigen in den festen Zustand übergeht.

3.60 Zweite Wahl

Fertigteil, das ursprünglich für einen anderen Zweck hergestellt wurde, jedoch als Pfahl verwendet wird.

3.61 Hebung

Aufwärtsbewegung des Baugrundes oder Pfahls.

3.62 Zerfasern

Aufsplitten am Fuß oder Kopf eines Holzpfahls.

ANMERKUNG: Im prEN 1536 Anhang A ist eine Liste aus gewöhnliche Ausdruck des Pfahlarbeite.

4 Notwendige Informationen

4.1 Sämtliche für die Durchführung der Bauarbeiten wichtigen Informationen müssen mit den Ausschreibungsunterlagen zur Verfügung gestellt werden.

4.2 Vor Beginn der Bauarbeiten auf der Baustelle sollten die im folgenden genannten Mindestangaben berücksichtigt werden:

a) Baugrundgutachten für die Baustelle, außerdem zusätzliche Informationen bezüglich des Baugrundes auf dem Baugelände, wie z. B.:

- Reste von Bauwerken und Gründungen,
- künstliche Elemente (Ver- und Entsorgungsleitungen und Versorgungsanlagen),
- Kontamination des Baugrundes oder Risiken beim Vorbohren,
- Vorhandensein von Auffüllungen,
- Hindernisse,

b) Entwurfspläne und Leistungsbeschreibung für die Pfahlherstellungsarbeiten,

c) topographische Angaben, wie beispielsweise:

- Größe, Geländeneigung, tatsächliche Geländehöhe
- Lage der Bauhauptachsen und Angabe der Baustellenhöhe
- Arbeitsebene, bezogen auf die Baustellenhöhe

d) Baustellenverhältnisse und Einschränkungen, die die Pfahlarbeiten beeinflussen können, wie z. B.:

- Größe, Topographie, Geländeneigung, Zugangsstraßen, Zugangsbeschränkungen für Geräte und Baustoffe, Höhenbeschränkungen
- gleichzeitige Arbeiten, z. B. Wasserhaltung, Tunnelbau, tiefe Baugruben
- Vorhandensein von Bäumen, Freileitungen
- Nähe zu nicht standsicheren Böschungen

e) Umweltbedingungen und -beschränkungen, die die Pfahlarbeiten beeinflussen können, bezogen auf:

- Vorhandensein und Zustand gefährdeter Gebäude oder Anlagen in der Nähe der Pfahlarbeiten
- Einschränkungen aus Umweltschutzgründen: z. B. Lärmbelästigung, Erschütterungen oder Verschmutzung
- Sämtliche rechtlicher, und gesetzlichen Einschränkungen, z. B. zeitliche Beschränkungen

f) weitere Aspekte wie beispielsweise:

- mögliche Korrosions- und Abriebsprobleme
- frühere Erfahrungen mit Verdrängungspfählen oder anderen Gründungsverfahren auf der Baustelle oder in deren Nähe
- Gründungen angrenzender Gebäude
- zusätzliche Anforderungen an die Kontrolle, Überwachung oder Prüfung der Arbeiten

4.3 Alle zu sätzlichen oder von dieser Norm abweichenden Anforderungen sind festzulegen und vor Beginn der Bauarbeiten zu vereinbaren, und das System zur Qualitätskontrolle ist entsprechend anzupassen z. B. hier:

- verringerte oder vergrößerte Herstellungsabweichungen,
- Verwendung anderer oder veränderter Baustoffe,
- besondere Bewehrung, wie Stahlrohre oder -profile oder Stahlfasern,
- Mantel- oder Fußverpressungen,
- Verwendung von Anschuhungen,
- Einsatz von Einbringhilfen (z. B. Vorbohren, Vorspülung ...),
- Einsatz von reibungsmindernden Beschichtungen.

5 Baugrunduntersuchung

5.1 Die allgemeinen Anforderungen an Baugrunduntersuchungen sind in ENV 1997 enthalten.

5.2 Die Baugrunduntersuchung muß ausreichend sein, so daß alle Baugrundverhältnisse und -schichten, die die Herstellung und Tragfähigkeit der Pfähle beeinflussen, sowie die Festigkeits- und Verformungseigenschaften des Bodens erkannt werden.

5.3 Wenn die folgenden Angaben für die Ausführung von Verdrängungspfählen massgebend sind, dann sollten sie in der Baugrunduntersuchung angegeben werden:

- a) die Geländehöhe (bezogen auf NN oder einen festgelegten Bezugspunkt) an sämtlichen Stellen, an denen Untersuchungen oder Versuche durchgeführt wurden,
- b) Vorkommen und Kennwerte von lockeren oder weichen Boden oder von Baugrund: der sich während des Einbringens der Verdrängungspfähle nachteilig verändern kann,
- c) Vorhandensein von Steinen und Blöcken oder anderen natürlichen oder künstlichen vorhandenen Hindernissen, die Schwierigkeiten bei der Pfahleinbringung bereiten oder besondere Verfahren oder Werkzeuge für die Durchörterung oder Beseitigung erfordern können,

- d) Vorkommen und Kennwerte weicher Schichten unter der tragenden Schicht, die das Verhalten der Pfahlgründung beeinflussen können,
- e) Vorkommen, Ausdehnung und Mächtigkeit sämtlicher Schichten, die empfindlich auf Eindringen von Wasser oder Beanspruchung bei der pfahlherstellung reagieren können (z. B. Stöße, Erschütterungen oder Schwingungen),
- f) Grundwasserstände und deren Schwankungen, einschließlich von gespanntem Grundwasser und Quellen,
- g) Sämtliche Schichten mit hoher Grundwasserfließgeschwindigkeit,
- h) Aggressivität von Grundwasser oder Baugrund, die die Beständigkeit des Pfahlbaustoffs beeinflussen können,
- i) Höhenlage, Streichen und Fallen aller massgeblichen Felsformationen,
- j) Mächtigkeit und Ausdehnung von verwittertem Gestein,
- k) beim Vorbohren: Vorkommen, Ausdehnung und Mächtigkeit von kontaminierten Boden oder Abfällen, die die Pfahleigenschaften sowie die Handhabung und Entsorgung des Aushubs beeinflussen oder zu einer Kontaminierung der darunterliegenden Schichten führen können.

6 Baustoffe und Bauprodukte

6.1 Allgemeines

6.1.1 Sämtliche Baustoffe und -produkte für Verdrängungspfähle müssen der betreffenden Europäischen Norm und der Leistungsbeschreibung für die baulichen Anlagen entsprechen.

6.1.2 Die Bezugsquellen für die Baustoffe:

- sind zu dokumentieren und
- dürfen nicht ohne vorherige Benachrichtigung gewechselt werden.

6.2 Vorgefertigte Verdrängungspfähle

6.2.1 Betonpfähle

6.2.1.1 Die Baustoffe und die Herstellung von Betonfertigpfählen, einschließlich Pfahlkupplungen, müssen der Europäischen Norm "Betonfertigpfähle" entsprechen.

6.2.1.2 Bei Verwendung eines Pfahlschuhs muß dieser der jeweiligen Raustoffnorm oder Baugütevorschrift entsprechen.

6.2.2 Stahlpfähle

6.2.2.1 Die Baustoffe und die Herstellung von Stahlpfählen müssen mindestens

ENV 1993 entsprechen.

6.2.2.2 Die Maßtoleranzen müssen mit den betreffenden Europäischen Normen übereinstimmen

6.2.2.3 Wiederverwendete Stahlpfähle und Stahlpfähle zweiter Wahl müssen mindestens mit den im Entwurf festgelegten Anforderungen bezüglich Typ, Größe, Toleranzen, Qualität und Stahlsorte übereinstimmen und frei sein von Schädigung und Korrosion, die die Festigkeit und Beständigkeit beeinflussen würden.

6.2.2.4 Beton, der nachträglich in einen Stahlpfahl eingebracht wird, muß ENV 206 entsprechen.

6.2.2.5 Bei Verwendung eines Pfahlschuhs muß dieser mit der betreffenden Baustoffnorm oder den Entwurfsanforderungen übereinstimmen.

6.2.3 Holzpfähle

6.2.3.1 Baustoffe, Herstellung und Handhabung von Holzpfählen müssen mit ENV 1995 Übereinstimmen, soweit nicht in den folgenden Abschnitten andere Festlegungen getroffen werden.

6.2.3.2 Zugerichtete Pfähle müssen gleichmäßig konisch sein. Die Querschnittsmaße sollten sich höchstens um 0,015 m je m ändern. Die Geradheit des Pfahls darf höchstens um 1 % seiner Länge von der Geraden abweichen.

6.2.3.3 Wenn nicht anders vereinbart, müssen die Pfähle ungestoßen geliefert werden.

6.2.3.4 Holzschutzverfahren müssen den Anforderungen entsprechen.

6.2.3.5 Wird ein Pfahlschuh verwendet, so muß er mit der Entwurfsanforderung übereinstimmen.

6.2.4 Gußeisenpfähle

6.2.4.1 Gußeisen muß der Baustoffvorschrift entsprechen.

6.3 Ortbeton-Verdrängungspfähle

6.3.1 Sämtliche Baustoffe und Bauprodukte des Pfahles müssen, sofern nicht anders festgelegt, prEN 1536 entsprechen.

6.3.2 Beton muß mit prEN 1536 übereinstimmen.

6.3.3 Erdfeuchter Beton darf verwendet werden, wenn er während des Einbringens gestampft wird. Der Zementgehalt für erdfeuchten Beton muß wenigstens 350 kg/m^3 betragen, Die Festigkeitsklasse muß wenigstens C25/30 entsprechen.

6.3.4 Stahl muß prEN 1536 entsprechen.

6.3.5 Zusatzstoffe und Zusatzmittel müssen prEN 1536 entsprechen.