

DIN EN 14199

ICS 93.020

Einsprüche bis 2013-08-03
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 14199:2012-01

Entwurf

**Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) –
Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle);
Deutsche Fassung prEN 14199:2013**

Execution of special geotechnical work –

Micropiles;

German version prEN 14199:2013

Exécution des travaux géotechniques spéciaux –

Micropieux;

Version allemande prEN 14199:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-06-03 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

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 61 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14199:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 288 „Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der NABau-Arbeitsausschuss NA 005-05-07 AA „Baugrund, Pfähle (SpA zu CEN/TC 288/WG 16 sowie CEN/TC 341/WG 4)“ zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14199:2012-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) grundlegende Überarbeitung unter den Gesichtspunkten einer Europäischen Harmonisierung;
- b) Berücksichtigung der DIN EN 1997-1 hinsichtlich der Ausführung von Mikropfählen;
- c) redaktionelle Überarbeitung.

Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) — Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle)

Exécution des travaux géotechniques spéciaux — Micropieux

Execution of special geotechnical works — Micropiles

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Voraussetzungen für die Herstellung von Mikropfählen	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Besondere Angaben	12
4.3 Tätigkeiten	13
5 Baugrunduntersuchungen	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Besondere Anforderungen	14
6 Baustoffe und Bauprodukte	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Bewehrung und Tragglieder	16
6.2.1 Stahl für Bewehrungskörbe	16
6.2.2 Stahl für Tragglieder	16
6.3 Baustoffe für Verpressmörtel, Zementmörtel/Feinkornbeton und Beton	16
6.3.1 Zement	16
6.3.2 Gesteinskörnungen	16
6.3.3 Wasser	16
6.3.4 Zusatzmittel und Zusatzstoffe	17
6.4 Zementgebundener Verpressmörtel	17
6.4.9 Qualitätskontrolle	17
6.5 Zementmörtel/Feinkornbeton und Beton	18
6.5.1 Zementmörtel/Feinkornbeton und Ortbeton	18
6.6 Abstandhalter, Zentrierer und andere Komponenten	18
6.7 Beschichtungen und Korrosionsschutzmassen	18
7 Hinweise zu Entwurf und Bemessung	19
7.1 Allgemeines	19
7.2 Herstellungsbedingte Maßabweichungen	19
7.3 Herstellung und Einbau	19
7.4 Bewehrung	20
7.5 Verbindungselemente	20
7.6 Korrosionsschutz von Stahlbauteilen	21
7.7 Abstandhalter und Zentrierer	22
7.8 Pfahlaufweitungen	22
7.9 Anschluss an das aufgehende Tragwerk	22
7.10 Abstände zwischen den Mikropfählen	22
7.11 Besondere Anforderungen für Mikropfähle	22
8 Ausführung	23
8.1 Allgemeines	23
8.2 Herstellungsbedingte Maßabweichungen	24
8.3 Baustellenvorbereitung	24
8.4 Herstellungsablauf	24
8.5 Bohrarbeiten	24
8.5.1 Allgemeines	24

8.5.2	Spülen.....	25
8.5.3	Bohrlochstützung durch Verrohrungen.....	25
8.5.4	Bohren mit segmentierten Hohlbohrschnecken	26
8.6	Aufweitungen	26
8.7	Bewehrung und Tragglieder.....	26
8.7.1	Handhabung und Lagerung.....	26
8.7.2	Verbindungen	27
8.7.3	Abstandhalter und Zentrierer	28
8.7.4	Einbau von Bewehrung oder Traggliedern.....	28
8.8	Verfüllen und Verpressen	28
8.8.1	Allgemeines	28
8.8.2	Herstellung des Verpressmörtels	29
8.8.3	Bohrlochprüfung und Vorverpressung.....	29
8.8.4	Verfüllen des Bohrlochs mit Verpressmörtel	29
8.8.5	Verpressung durch eine temporäre Verrohrung.....	29
8.8.6	Verpressung durch ein Tragglied	30
8.8.7	Verpressen während des Bohrens	30
8.8.8	Nachverpressen.....	30
8.9	Betonieren	30
8.9.1	Betonieren unter Wasser	30
8.9.2	Betonieren durch eine segmentierte Hohlbohrschnecke	33
8.9.3	Trockenbetonieren	33
8.10	Kappen der Pfahlköpfe	35
9	Bauüberwachung, Prüfungen und Kontrollen.....	35
9.1	Bauüberwachung	35
9.2	Überwachung der Herstellung von Mikropfählen	36
9.3	Mikropfahlversuche.....	36
9.3.1	Allgemeines	36
9.3.2	Statische Probelastungen	36
9.3.3	Dynamische Probelastungen und Integritätsprüfungen.....	37
10	Aufzeichnungen.....	38
10.1	Allgemeines	38
10.2	Aufzeichnungen bei der Mikropfahlherstellung	38
10.3	Aufzeichnungen für Mikropfahlversuche.....	40
11	Besondere Anforderungen	40
11.7	Auswirkungen auf angrenzende Bebauung und Böschungen.....	41
	Anhang A (informativ) Herstellungsverfahren von Mikropfählen	50
	Anhang B (informativ) Mindestüberdeckung der Bewehrung und Tragglieder aus Stahl niedriger Festigkeit für Ortbeton-Mikropfähle unter Berücksichtigung der Expositionsklassen nach EN 206-1 (in mm)	51
	Anhang C (informativ) Bohrlochprüfungen und Vorverpressung.....	52
	Anhang D (informativ) Beispiel für ein Pfahlherstellungsprotokoll für Mikropfähle.....	53
	Anhang E (informativ) Verbindlichkeitsgrad der Festlegungen	54

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14199:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 288 „Execution of special geotechnical works“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14199:2005 ersetzen.

Das Aufgabengebiet von CEN/TC 288 umfasst die Normung der Verfahren zur Ausführung von geotechnischen Arbeiten (einschließlich Prüfungen und Überwachungsverfahren) und der erforderlichen Materialeigenschaften. CEN/TC 288/WG 8 wurde beauftragt, eine Norm auf dem Gebiet der Mikropfähle zu erstellen.

Das Dokument wurde in Anlehnung an EN 1997-1 erarbeitet. Abschnitt 7 dieser Norm behandelt die Aspekte, die zur Bemessung und Nachweisführung von Mikropfählen benötigt werden.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Dokument gilt für die Herstellung

- von gebohrten Mikropfählen, für deren Herstellung ein Bohrkopf mit einem Durchmesser kleiner als 300 mm verwendet wurde.

ANMERKUNG 1 Dieses Dokument gilt nicht für Verdrängungspfähle, deren Herstellung in EN 12699 festgelegt ist.

ANMERKUNG 2 Definition Pfahldurchmesser, siehe 3.3.

1.2 Mit Hilfe von Mikropfählen werden Kräfte in den Baugrund eingeleitet. Sie können Tragglieder beinhalten, um direkte oder indirekte Lasten abzuführen und/oder um Verformungen zu begrenzen. Beispiele für Mikropfähle, siehe Bild 1 bis Bild 3. Mantel- und Fußwiderstand von Mikropfählen dürfen durch Verpressung erhöht werden. Bei der Herstellung kann auf verschiedene Konstruktionsformen zurückgegriffen werden (siehe Bild 4):

- einheitlicher Querschnitt auf gesamter Länge; oder
- teleskopartige Querschnittsänderung;
- Schaftaufweitungen und/oder
- Fußaufweitung.

1.3 Es bestehen keine Beschränkungen hinsichtlich Länge, Neigung (Definition Neigung, siehe Bild 5), Schlankheitsgrad oder Schaft- bzw. Fußaufweitungen außer den herstellungsbedingten Vorgaben.

1.4 Die Bestimmungen in diesem Dokument gelten für (siehe Bild 6):

- einzelne Mikropfähle;
- Gruppen von Mikropfählen;
- Netzwerke von Mikropfählen;
- Wände aus Mikropfählen.

1.5 Die in diesem Dokument erfassten Mikropfähle können aus folgenden Materialien bestehen:

- Stahl oder anderen Bewehrungsmaterialien;
- Verpressmörtel, Zementmörtel/Feinkornbeton oder Beton;
- einer Kombination der oben genannten Materialien.

1.6 Mikropfähle dürfen eingesetzt werden:

- für Arbeiten unter schwer zugänglichen und/oder beengten räumlichen Bedingungen;
- für Gründungen neuer Tragwerke (besonders in sehr heterogenen Boden- oder Felsformationen);
- als Bewehrung oder Verstärkung bestehender Tragwerke zur Erhöhung der Tragfähigkeit, um Lasten unter der Maßgabe verträglicher Setzungen in den Baugrund abzuleiten, z. B. für Unterfangungen;
- um Setzungen und/oder Verschiebungen zu verringern;
- um eine Stützwand herzustellen;
- als Baugrundbewehrung, um Trag- und/oder Stützkörper herzustellen;
- um die Standsicherheit von Geländesprüngen bzw. Böschungen zu verbessern;
- zur Sicherung gegen Aufschwimmen;
- für andere Anwendungen, für die der Einsatz von Mikropfählen angemessen ist.

1.7 Dieses Dokument gilt nicht für tiefreichende Bodenstabilisierungen (Mixed--in-place-Säulen). Mit Hilfe des Düsenstrahlverfahrens hergestellte Säulen werden durch EN 12716 abgedeckt, Verpressanker durch EN 1537.

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 197-1, *Zement — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement*

EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

EN 445, *Einpressmörtel für Spannglieder — Prüfverfahren*

EN 447, *Einpressmörtel für Spannglieder — Allgemeine Anforderungen*

EN 757, *Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von hochfesten Stählen — Einteilung*

EN 791, *Bohrgeräte — Sicherheit*

prEN 16228 (erarbeitet von TC 151, wird EN 791 und EN 996 ersetzen)

EN 934-2, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 2: Betonzusatzmittel — Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung*

EN 996, *Rammausrüstung — Sicherheitsanforderungen*

EN 1008, *Zugabewasser für Beton — Festlegung für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich Wasser, das aus Verfahren der Betonherstellung zurückgewonnen wurde, wie Zugabewasser für Beton*

EN 1090-1, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile*

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

EN 1536, *Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) — Bohrpfähle*

EN 1537, *Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) — Verpressanker*

EN 1990, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1991-1-1, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke — Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau*

EN 1992-1-1, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1993-1-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1993-5, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 5: Pfähle und Spundwände*

EN 1994-1-1, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau*

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 1998-1, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für den Hochbau*

EN 1998-5, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte*

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

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

EN ISO 5817, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2003, korrigierte Ausgabe:2005 einschließlich Berichtigung 1:2006*

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

EN ISO 9692-2, *Schweißen und verwandte Prozesse — Empfehlungen zur Schweißnahtvorbereitung — Teil 2: Unterpulverschweißen von Stahl*

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

EN 10080, *Betonbewehrungsstahl — 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*

prEN 10138-1, *Spannstähle — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

prEN 10138-4, *Spannstähle — Teil 4: Stäbe*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

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 ISO 11960, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Stahlrohre zur Verwendung als Futter- oder Steigrohre für Bohrungen (ISO 11960:2004)*

EN 12390-3, *Prüfung von Festbeton — Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern*

EN 12620, *Gesteinskörnungen für Beton*

EN 13670, *Ausführung von Tragwerken aus Beton*

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

EN ISO 15630-3, *Stähle für die Bewehrung und das Vorspannen von Beton — Prüfverfahren — Teil 3: Spannstähle (ISO 15630-3:2010)*

EN ISO 15609-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen*

EN ISO 17632, *Schweißzusätze — Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung*

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Mikropfahl

en: micropile

fr: micropieu

gebohrte Pfähle mit einem Durchmesser kleiner als 300 mm

3.2

Fußaufweitung

en: enlarged base

fr: base élargie

Fuß des Mikropfahls, der so aufgeweitet ist, dass der Querschnitt des Fußes größer als der Schaftquerschnitt ist

3.3

Pfahldurchmesser

en: shaft diameter

fr: diamètre du fût

der Durchmesser im Bereich zwischen Kopf und Fuß des Mikropfahls. Er entspricht:

- a) für Mikropfähle, die mit Verrohrung hergestellt werden, dem Außendurchmesser der Verrohrung;
- b) für Mikropfähle, die unverroehrt hergestellt werden, dem größten Durchmesser des Bohrwerkzeugs.

3.4

Vorversuchs-Mikropfahl (Probepfahl 1)

en: preliminary micropile

fr: micropieu préliminaire

Mikropfahl, der vor Beginn der Herstellung der Bauwerks-Mikropfähle zu dem Zweck hergestellt wird, die Eignung der ausgewählten Pfahlbauart zu überprüfen und/oder den Entwurf, die Abmessungen und die Tragfähigkeit zu bestätigen

3.5

de: Herstellungsversuchs-Mikropfahl (Probepfahl 2)

en: trial micropile

fr: micropieu de faisabilité

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

3.6

Abnahmeversuchs-Mikropfahl (Probepfahl 3)

en: test micropile

fr: micropieu d'essai

Mikropfahl, der belastet wird, um das Widerstands-Verformungs-Verhalten sowohl des Pfahls als auch des ihn umgebenden Bodens zu bestimmen

3.7

Bauwerks-Mikropfahl

en: working micropile

fr: pieu de fondation

Mikropfahl, der Teil eines Bauwerks ist

3.8

Integritätsprüfung

en: integrity test

fr: essai d'intégrité

Prüfung an einem eingebauten Mikropfahl, um die Fehlerfreiheit der Pfahlteile nachzuweisen

3.9

statische Probelastung

en: static load test

fr: essai de chargement statique

Probelastung, bei der auf den Kopf eines Mikropfahls zur Ermittlung seiner Tragfähigkeit und seines Verformungsverhaltens axiale und/oder seitliche Kräfte aufgebracht werden

3.10

lastgesteuerte Probelastung

en: maintained load test (ML test)

fr: essai de chargement par palier

statische Probelastung, bei der stufenweise zunehmende Lasten aufgebracht werden, die jeweils über eine bestimmte Dauer oder bis zum Abklingen der Pfahlkopfbewegung oder bis zum Erreichen eines vorgegebenen Grenzwerts konstant gehalten werden

3.11

weggesteuerte Probelastung

en: constant rate of penetration test (CRP test)

fr: essai de chargement à vitesse d'enfoncement constante

statischer Belastungsversuch, bei dem ein Abnahmeversuchs-Mikropfahl mit einer konstanten Geschwindigkeit unter Messung der dabei auftretenden Kraft in den Baugrund eingedrückt wird

3.12

dynamische Probelastung

en: dynamic load test

fr: essai de chargement dynamique

Belastungsversuch, bei dem eine dynamische Kraft auf den Mikropfahl aufgebracht wird, um die Tragfähigkeit und das Verformungsverhalten zu bestimmen

3.13

Verpressmörtel

en: grout

fr: coulis

homogenes Gemisch aus Zement und Wasser, möglicherweise mit Zusatzstoffen und Zusatzmitteln

3.14

Zementmörtel/Feinkornbeton

en: mortar

fr: mortier

Beton, der Gesteinskörnungen mit sehr kleiner Korngröße enthält

3.15

Bohren

en: drilling

fr: forage

Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Hohlraums durch einen intermittierenden oder kontinuierlichen Vorgang zum Entfernen des Locker- oder des Festgesteins

3.16

Verrohrung

en: casing

fr: tubage

Rohr zur Stützung des Bohrlochs bei der Pfahlherstellung. Die Verrohrung kann dauerhaft oder temporär sein. Eine dauerhafte Verrohrung darf als Tragglied und/oder als Korrosionsschutz eingesetzt werden

3.17

Hülse, Mantelrohr

en: liner

fr: gaine, chemise

Rohr, das im Allgemeinen aus einem dünnen Stahlblech oder Kunststoff besteht und den Schaft eines Mikropfahls ganz oder teilweise umgibt und das z. B. zum Schutz des Schafts in weichen oder aggressiven Böden oder zur Verringerung einer negativen Mantelreibung dient

3.18

Verbindung

en: micropile joint

fr: assemblage, connexion de micropieu

Mittel zur Verbindung der Abschnitte von Traggliedern durch Schweißen oder mechanische Verbindungen

3.19

Koppelement/Muffe

en: coupler

fr: manchon

außen liegendes Verbindungsteil von Stab- oder Rohrabschnitten unter Einbeziehung von Bewehrungen oder Traggliedern

3.20

Nippel

en: nipple

fr: mamelon

innen liegendes Verbindungsteil von Rohrabschnitten unter Einbeziehung von Bewehrungen oder Traggliedern

3.21

Zentrierer

en: centralizer

fr: centreur

Element zur zentrischen Fixierung der Bewehrung in einem Bohrloch oder in einer Verrohrung

3.22

Abstandhalter

en: spacer

fr: écarteur

Bauteil zur Sicherstellung der erforderlichen Überdeckung der Bewehrung mit Mörtel (Verpressmörtel, Zementmörtel/Feinkornbeton) oder Beton oder eines Abstands zwischen den Bewehrungselementen

3.23

Tragglied

en: load bearing element

fr: élément porteur

Bauteil aus Stahl oder einem anderen Werkstoff, das die Lasten vom Bauwerk in den Baugrund übertragen kann

3.24

Spülflüssigkeit, Bohrspülung

en: drilling fluid/mud

fr: fluide de forage, boue de forage

Wasser oder eine Suspension aus Bentonit, Polymeren oder Ton, in Wasser, mit oder ohne Zement und anderen Zusätzen, zur Stabilisierung der Bohrlochwandungen und zum Spülen

3.25

Manschettenrohr

en: tube-à-manchettes

fr: tube à manchettes

Rohr mit Bohrungen und Gummimanschetten als Rückschlagventile, durch das unter Verwendung eines Packers das Einpressen von Verpressmörtel möglich ist

3.26

Arbeitsebene für Bohr-/Rammarbeiten

piling platform level

fr: niveau de travail

Aufstandsebene für das Bohr- oder Rammgerät

3.27

Verpressen

en: grouting

fr: injection sous pression

ein- oder mehrstufiges Einbringen von Verpress- oder Zementmörtel/Feinkornbeton in das Bohrloch bei einem höheren als dem hydrostatischen Druck

3.28

Verpressen in einem Schritt

en: single-step grouting

fr:

Einbringen von Verpress- oder Zementmörtel/Feinkornbeton durch die Verrohrung in nur einem Arbeitsgang und in einer Position (im Allgemeinen dicht an der Bohrlochsohle), siehe Bilder 9 bis 12 und Bild 14

3.29

Verpressen in mehreren Schritten

en: multi-step grouting

fr:

Einbringen von Verpress- oder Zementmörtel/Feinkornbeton durch die Verrohrung in zwei oder mehreren Positionen (erste Position: im Allgemeinen an der Bohrlochsohle, zum Erreichen einer weiteren oder mehrerer weiteren Position(en) wird die Verrohrung nach oben gezogen), siehe Bild 13

3.30

Nachverpressen (in mehreren Bauphasen)

en: multi-stage grouting

fr: injection sous pression répétée

Verpressen aus unterschiedlichen Beweggründen, z. B. Erstverpressung, Verpressung in einer zweiten Phase oder Nachverpressung

3.31

Nachverpressen

en: post grouting

fr:

Hochdruckverpressung durch ein oder mehrere Manschettenrohr(e), durch besondere Ventile oder Nachverpressrohre, die durchgeführt wird, nachdem der zuvor ins Bohrloch verfüllte Mörtel abgebunden hat

3.32

Verfüllen

en: filling

fr: remplissage gravitaire

Einbringen von Verpress- oder Zementmörtel, bei dem ausschließlich der Flüssigkeitsdruck aus der Höhe der Mörtelflüssigkeit wirkt. Auch als Schwerkraftverpressen oder als Verfüllverpressen bezeichnet

3.33

Verfüllverpressen

en: tremie grouting

fr:

Einbringen von Verpress- oder Zementmörtel unter Wasser, beginnend an der Bohrlochsohle

3.34

Ausführungsspezifikation

en: execution specification

fr:

Satz von Dokumenten, zu dem alle Zeichnungen, technischen Daten und Anforderungen gehören, die für die Ausführung eines bestimmten Projekts notwendig sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Ausführungsspezifikation ist kein Einzeldokument, sondern sie umfasst alle für die Ausführung der Arbeiten erforderlichen Unterlagen, die vom Planer an den Konstrukteur zu übergeben sind. Sie enthält die Projektspezifikation, die die Anforderungen dieser Europäischen Norm ergänzt und genauer beschreibt und die auf nationale Bestimmungen verweist, die für die Baustelle zutreffen.

3.35

Projektspezifikation

en: project specification

fr:

Dokument für ein bestimmtes Projekt, das die zutreffenden Anforderungen festlegt

4 Voraussetzungen für die Herstellung von Mikropfählen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Vor der Ausführung der Arbeiten zur Herstellung von Mikropfählen müssen alle notwendigen Informationen und die Ergebnisse der Baugrunderkundung vorliegen.

4.1.2 Diese Informationen sollten enthalten:

- a) etwaige rechtliche oder gesetzliche Beschränkungen;
- b) die Lage der Hauptachsen zum Abstecken;
- c) den Zustand benachbarter Bauwerke, der Verkehrswege, der Leitungen usw. im Einflussbereich der Arbeiten, einschließlich der notwendigen Beweissicherungen;
- d) ein angemessenes Qualitätsmanagementprogramm, das die Beaufsichtigung, die messtechnische Überwachung und begleitende Versuche abdeckt.

4.1.3 Die Informationen zur Baustelle müssen, soweit zutreffend, enthalten:

- a) Angaben zu den örtlichen Verhältnissen der Baustelle (Grundriss, Baugrenzen, Topographie, Zugangsmöglichkeit, Böschungen, eingeschränkte Arbeitshöhen ...);
- b) Angaben zu bestehenden unterirdischen Bauten und Leitungen, zu Hindernissen, bekannten Kontaminationen und zu archäologischen Objekten;
- c) Angaben zu umweltrechtlichen Belangen, wie z. B. Beschränkungen bezüglich Lärm, Erschütterungen und Verschmutzung;
- d) Angaben zu laufenden oder zukünftigen Baumaßnahmen, wie z. B. Grundwasserabsenkungen, Untertunnelungen oder zu tiefen Baugruben.

4.2 Besondere Angaben

4.2.1 Die besonderen Angaben müssen, sofern zutreffend, umfassen:

- Ausführungsspezifikationen (siehe 3.34);
- frühere Verwendungen der Baustelle;
- benachbarte Gründungen (Arten, Lasten und geometrische Bedingungen);
- geotechnische Informationen und Daten nach den Festlegungen in Abschnitt 5;
- vorhandene Hindernisse im Baugrund (altes Mauerwerk, Anker usw.);

- vorhandene Einschränkungen der Arbeitshöhe,
- vorhandene archäologische Objekte;
- vorhandene natürliche und/oder künstliche Hohlräume (Minen usw.);
- vorhandene Verunreinigungen des Baugrunds;
- alle besonderen Anforderungen an die Pfahlsetzungsarbeiten, besonders hinsichtlich der Toleranzen, der Qualität der Materialien;
- wenn zutreffend, vorherige Erfahrungen mit Mikropfählen oder anderen Gründungen oder Tiefbauarbeiten auf der Baustelle oder in deren Umgebung;
- Vorbereitungen in der näheren Umgebung, um die geplanten Tiefbauarbeiten zu ermöglichen oder zu erleichtern, z. B. Unterfangungen, Baugrundvorbehandlungen, Entwässerung.

4.2.2 Notwendigkeit, Umfang, Ablauf und Inhalt der Bestandsaufnahme bestehender Bauwerke, Verkehrswege, Leitungen usw. in der Nachbarschaft der Arbeiten sind festzulegen.

4.2.3 Die Bestandsaufnahme muss vor Beginn der Arbeiten durchgeführt und vorgelegt werden, um die Grenzwerte für alle Setzungen festzulegen, die benachbarte Bauwerke durch die Konstruktionen im Bereich der durchzuführenden Arbeiten beeinflussen können.

4.2.4 Vor Beginn der Arbeiten müssen alle zusätzlichen oder abweichenden Anforderungen, die nach der vorliegenden Norm zulässig sind, festgelegt und vereinbart werden; das Qualitätsüberwachungssystem muss in geeigneter Weise korrigiert werden.

ANMERKUNG Zu den zusätzlichen oder abweichenden Anforderungen können gehören:

- verringerte oder erhöhte herstellungsbedingte Maßabweichungen;
- Anwendung von anderen oder modifizierten Baustoffen;
- besondere Verankerung oder Befestigung der Mikropfähle im Fels;
- besondere Bewehrung, z. B. Anwendung von Stahlrohren, Stahlkernen oder -profilen oder Stahlfasern;
- Verpressen der Schäfte oder Füße von Mikropfählen.

4.3 Tätigkeiten

Entwurf und Ausführung sollten, soweit angemessen, die nachfolgenden Tätigkeiten umfassen:

ANMERKUNG Die aufgeführte Reihenfolge der Tätigkeiten stellt nicht zwangsläufig ihre zeitliche Abfolge dar.

- a) Beurteilung der im Rahmen des Entwurfs/der Bemessung getroffenen Annahmen hinsichtlich der Ergebnisse der Baugrunduntersuchung und Durchführbarkeit der Baumaßnahme;
- b) Herstellung und Probelastung von Vorversuchs- und Herstellungsversuchs-Mikropfählen, sofern erforderlich;
- c) Bewertung der Ergebnisse dieser Probelastungen;
- d) Festlegung des Ablaufs der Herstellung eines Mikropfahls unter Berücksichtigung von c);
- e) Arbeitsanweisungen hinsichtlich der Herstellungsreihenfolge, sofern erforderlich;
- f) Unterweisung aller Beteiligten in die Entwurfsdetails, die besonders berücksichtigt werden sollten;
- g) Festlegung der Maßnahmen zur Überwachung der Auswirkungen der Mikropfahlherstellung auf zu unterfangende oder angrenzende Bauwerke (Typ und Genauigkeit der Instrumente, Messintervalle) und der Interpretation der Messergebnisse;
- h) Festlegung von zulässigen Grenzwerten hinsichtlich der Beeinflussung der zu unterfangenden und/oder der benachbarten Bauwerke;
- i) Bereitstellung von Ausführungsplänen;
- j) Festlegung von Kontrollen während der Bauausführung und der Pfahlprobelastungen.

5 Baugrunduntersuchungen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Die geotechnischen Baugrunduntersuchungen müssen den Anforderungen nach EN 1997 (alle Teile) entsprechen.

ANMERKUNG 1 Tiefe und Ausmaß der geotechnischen Baugrunduntersuchungen sollten ausreichend sein, um alle Bodenformationen und Lagen, die einen Einfluss auf die Bauausführung haben, zu identifizieren, um die maßgebenden Bodeneigenschaften zu bestimmen und die daraus resultierenden Bedingungen zu beachten (z. B. sollte für Spitzendruck-Mikropfähle aufgezeigt werden, dass unter der tragenden Bodenschicht am Pfahlfuß keine weichere Schicht ansteht, um die Gefahr des Durchstanzen oder unverträglicher Setzungen auszuschließen)

ANMERKUNG 2 Erfahrungen bei der Ausführung vergleichbarer Gründungsarbeiten unter vergleichbaren Bedingungen und/oder auf benachbarten Baustellen sollten bei Festlegung des Ausmaßes der Baustellenuntersuchung berücksichtigt werden (der Bezug auf verwendbare Erfahrungen in diesem Zusammenhang ist zulässig, falls angemessene Mittel zur Überprüfung herangezogen werden, z. B. Überprüfung durch Sondierungen, Bohrlochaufweitungsversuche oder andere Untersuchungen).

ANMERKUNG 3 Ein Hinweis zur Tiefe und zum Inhalt der Baugrunduntersuchungen wird in EN 1997-2 angegeben.

5.1.2 Der Bericht zur Baugrunduntersuchung muss rechtzeitig vorliegen, um einen zuverlässigen Entwurf bzw. eine zuverlässige Bemessung und eine zuverlässige Ausführung der Mikropfahlarbeiten zu ermöglichen.

5.1.3 Die Baugrunderkundung ist hinsichtlich ihrer Qualität und ihres Umfangs zu überprüfen, ob diese für Entwurf und Bemessung sowie Ausführung der Mikropfahlarbeiten ausreichend sind.

ANMERKUNG Ein Hinweis zur Tiefe und zum Inhalt der Baugrunduntersuchungen wird in EN 1997-2 angegeben.

5.1.4 Bei ungenügender Baugrunderkundung sind ergänzende Baugrunderkundungsmaßnahmen durchzuführen.

5.2 Besondere Anforderungen

5.2.1 Bei der Festlegung des Umfangs der Baugrunderkundung sind die Erfahrungen, die im Rahmen der Durchführung vergleichbarer Gründungsarbeiten unter vergleichbaren Bedingungen und/oder auf benachbarten Baustellen gewonnen wurden, mit einzubeziehen.

ANMERKUNG Der Bezug auf Erfahrungen in diesem Zusammenhang ist zulässig, falls angemessene Mittel zur Überprüfung herangezogen werden (z. B. durch Sondierungen, Bohrlochaufweitungsversuche oder andere Untersuchungen).

5.2.2 Die Bodenkennwerte sind durch in-situ-Versuche und/oder Laborversuche über die gesamte Länge der Mikropfähle bzw. bis zu einer Tiefe unterhalb des Pfahlfußes, die durch die Eigenschaften des Baugrunds und der Lastabtragung des Mikropfahls (Spitzendruck- und/oder Mantelreibungspfahl) definiert wird, zu bestimmen.

5.2.3 Mit Hilfe der Baugrunduntersuchung ist für Spitzendruck-Mikropfähle nachzuweisen, dass unter der tragenden Bodenschicht am Pfahlfuß keine weiche Schicht ansteht, um die Gefahr des Durchstanzen oder unverträglicher Setzungen auszuschließen.

5.2.4 Bei der Herstellung der Mikropfähle sind die folgenden Aspekte besonders zu beachten, wobei die Anforderungen sowohl für künstlich hergestellte Untergründe/Verfüllungen wie für natürliche Böden und Fels gelten:

- a) Druckhöhen aller Grundwasserstockwerke in allen Boden- und Felsschichten. Wenn es erforderlich ist, müssen die verschiedenen Grundwasserstände einzeln und über eine ausreichende Zeit erfasst werden, um hieraus den höchsten, während der Herstellung der Mikropfähle zu erwartenden Grundwasserstand zu bestimmen. Dabei ist besonders auf artesisch gespannte Grundwasserleiter und stark strömendes Grundwasser zu achten;
- b) Vorhandensein grobkörniger, stark durchlässiger Böden bzw. künstlicher oder natürlicher Hohlräume, die ein schlagartiges Ablaufen der Spülflüssigkeit und eine damit einhergehende Instabilität des Bohrlochs zur Folge haben können, so dass besondere Maßnahmen notwendig sein können;
- c) Vorhandensein, Festigkeit und Verformungsverhalten weicher Schichten, wie z. B. sehr weicher Ton oder Torf, die Schwierigkeiten bei der Herstellung oder Belastung der Mikropfähle verursachen können (Verformung oder Instabilität des Bohrlochs, Knickgefahr);
- d) mögliches Geröll oder Blöcke oder andere Hindernisse im Baugrund, die Schwierigkeiten beim Einbringen oder Bohren verursachen können. Dies kann besondere Verfahren oder Werkzeuge für das Durchrötern oder die Beseitigung bedingen;
- e) Höhenlage und Neigung der Felsoberfläche, Mächtigkeit und Ausdehnung von verwittertem Fels sowie eventuelle Klüfte oder Hohlräume;

ANMERKUNG 1 In manchen Fällen kann es auch notwendig sein, die Festigkeit oder Härte des Felsens zu bestimmen.

- f) chemische Aggressivität von Grundwasser, Boden oder Fels, die die Eigenschaften und Beschaffenheit des Verpressmörtels, Zementmörtels/Feinkornbetons, des Betons und des Stahls beeinträchtigen kann;

ANMERKUNG 2 Korrosion des Betons kann sich nachteilig auf das Langzeitverhalten auswirken, da sich die Mantelreibung mit der Zeit verringern kann.

- g) Vorhandensein, Ausdehnung, Tiefe und Beschaffenheit von kontaminiertem Boden oder Abfall, die die Entsorgung des anfallenden Aushubs beeinflussen können und für die besondere Maßnahmen hinsichtlich des Arbeitsschutzes notwendig sind;
- h) Erosions- und andere Zerfallserscheinungen von Boden und Fels bei Kontakt mit Wasser;
- i) Stabilitätsprobleme auf der Baustelle (z. B. Stabilität von Böschungen);
- j) Vorhandensein und Eigenschaften von Untergrundgasen.

5.2.5 Grundwasserstände verschiedener, auf der Baustelle vorhandener Boden- und Felsschichten müssen einzeln und über eine ausreichende Zeit erfasst werden, um hieraus den höchsten Grundwasserstand zu bestimmen, der während der Herstellung der Mikropfähle auftreten kann.

5.2.6 Besondere Aufmerksamkeit ist auf artesisch gespannte Grundwasserleiter zu richten.

6 Baustoffe und Bauprodukte

6.1 Allgemeines

6.1.1 Alle Baustoffe und Bauprodukte müssen den Anforderungen entsprechen, die in den jeweils zutreffenden Europäischen Normen und in den Bestimmungen angegeben sind, die auf der Baustelle gültig sind sowie in den Festlegungen, die in der Projektspezifikation angegeben sind.

6.1.2 Die Bezugsquellen für alle Bestandteile sind zu dokumentieren, und sie dürfen nicht ohne vorherige Mitteilung geändert werden.

6.2 Bewehrung und Tragglieder

6.2.1 Stahl für Bewehrungskörbe

6.2.1.1 Stahlstäbe zur Bewehrung von Mikropfählen müssen EN 10080 und EN 1992-1-1 entsprechen.

6.2.1.2 Bei der Auswahl von Beschaffenheit und Güte des Stahls müssen der Zusammenbau der Körbe und die Schweißbeignung beachtet werden.

6.2.2 Stahl für Tragglieder

6.2.2.1 Der für Tragglieder verwendete Stahl muss mindestens folgenden Normen entsprechen:

- EN 1993-1;
- EN 1993-5;
- EN 10080 oder prEN 10138-4 beim Einsatz von Stahlstäben;
- EN 10210, EN 10219 oder EN ISO 11960 beim Einsatz von Hohlquerschnitten (z. B. Rohren);
- EN 10210 oder EN 10083, bei Einsatz kalt behandelter, direkt gebohrter und verpresster Mikropfählelemente mit Hohlquerschnitt und EN 10025 beim Einsatz warm gewalzter Produkte (z. B. H-Träger oder Pfähle mit Stahlseele).

ANMERKUNG 1 Anforderungen an Prüfbescheinigungen sind in EN 10204 festgelegt.

ANMERKUNG 2 Angaben zu wieder verwendeten Werkstoffen, siehe 1993-5, Abschnitt 3.1.

ANMERKUNG 3 Wenn sich die Eigenschaften des Stahls bedingt durch das Herstellungsverfahren ändern, z. B. Kaltverformung des Stahls, müssen diese Eigenschaftswerte am Fertigerzeugnis geprüft werden, und eine Dokumentation der garantierten technischen Daten sind vom Lieferer bei der Auslieferung vorzulegen.

6.2.2.2 Bei der Auswahl von Beschaffenheit und Güte des Stahls ist die Schweißbeignung des Stahls, sofern notwendig, zu beachten.

6.2.2.3 Verbindungselemente dürfen die erforderliche Tragfähigkeit des Tragglieds nicht herabsetzen.

6.2.2.4 Für Bewehrung und Tragglieder dürfen weitere Materialien nur dann eingesetzt werden, wenn ihre Eignung belegt ist.

6.3 Baustoffe für Verpressmörtel, Zementmörtel/Feinkornbeton und Beton

6.3.1 Zement

6.3.1.1 Zement für Mikropfähle muss prEN 206-1:2011, Anhang D entsprechen.

6.3.1.2 Bei der Auswahl der Zementsorte ist die mögliche aggressive chemische Umgebung zu berücksichtigen, und die Expositionsklasse ist entsprechend EN 206-1 festzulegen.

6.3.1.3 Bei Kontakt mit Spannstahl müssen Zemente der Klasse CEM I (Portland-Zemente) nach EN 447:1996-7, 4.2 angewendet werden.

6.3.2 Gesteinskörnungen

Die Gesteinskörnungen (Zuschlag) müssen EN 12620 entsprechen.

6.3.3 Wasser

Das Zugabewasser sollte EN 1008 entsprechen.

ANMERKUNG Trinkwasser darf für die Herstellung von Verpress-/Zementmörtel oder Beton verwendet werden.

6.3.4 Zusatzmittel und Zusatzstoffe

6.3.4.1 Zusatzmittel und Zusatzstoffe müssen

- a) EN 206-1 und EN 934-2 sowie
- b) den Zulassungen und den Herstellerangaben entsprechen.

6.4 Zementgebundener Verpressmörtel

6.4.1 Die Zusammensetzung des Verpressguts und die Verpress- oder Fülltechnik muss entsprechend der vorgesehenen Anwendung und den Baugrundverhältnissen geplant und ausgeführt werden.

6.4.2 Sand und Zusatzstoffe können als Massengut oder zur Konsistenzveränderung oder zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des Verpressguts gegen Auswaschen oder Entmischen verwendet werden.

ANMERKUNG Verpressgut, dem Zusatzstoffe oder Sand (mit einer maximalen Korngröße von 2 mm) in einer Menge, die die reine Zementmasse nicht übersteigt, beigemischt ist, wird als Verpressmörtel bezeichnet. Bei einer größeren Menge an beigemischten Zusatzstoffen oder Sand ist die Mischung als Zementmörtel zu bezeichnen.

6.4.3 Der Wasser-Zement-Wert sollte den tatsächlichen Baugrundverhältnissen angepasst sein und, er sollte, soweit nicht anderweitig festgelegt, 0,55 nicht überschreiten.

6.4.4 Soweit nicht anderweitig festgelegt, muss die kleinste einaxiale Druckfestigkeit nach 28 Tagen (oder falls die Belastung zeitiger erfolgt, zum Zeitpunkt der erstmaligen Belastung des Mikropfahls) bei Prüfung nach EN 12390-3 mindestens der Klasse C25/30 entsprechen.

ANMERKUNG Die Festigkeit darf an Zylinder- oder Würfelp Proben geprüft werden.

6.4.5 Es sollten Labor- und Feldversuche durchgeführt werden, um den Verpressmörtel hinsichtlich seiner Mischung, der Effektivität des Mischverfahrens, der Abbindezeit sowie seiner Leistungsfähigkeit zu überprüfen.

6.4.6 Diese Prüfungen müssen nach EN 445 durchgeführt werden.

6.4.7 Die Wasserabsonderung (Bluten) nach 2 h sollte weniger als 3 % betragen.

ANMERKUNG Der Grenzwert von 3 % ist in den Fällen nicht gültig, in denen der Wasserverlust durch Bluten während des Verpressens vom Baugrund aufgenommen werden kann.

6.4.8 Wird der Verpressmörtel zur Überdeckung einer Bewehrung innerhalb einer Verrohrung verwendet, muss die Mischung so vorgenommen werden, dass die Wasserabsonderung und die Volumenänderung EN 447 entsprechen.

6.4.9 Qualitätskontrolle

6.4.9.1 Die Qualität des Verpressmörtels ist während der Arbeiten zu kontrollieren.

6.4.9.2 Der Verpressmörtel sollte auf der Baustelle folgenden Routinetests unterzogen werden:

- Dichte des Verpressmörtels im Mischer, und sofern machbar, am Bohrlochmund;
- Viskosität (Marsh-Wert), wenn anwendbar;
- Wasserabsonderung.

6.4.9.3 Soweit nicht anders festgelegt, sind an jeder Baustelle und in Zeitabständen von maximal 7 Arbeitstagen mindestens 2 Sätze aus je 3 Proben (Zylinder oder Würfel) zu entnehmen und auf ihre Druckfestigkeit zu untersuchen.

6.4.9.4 Bei automatischer Mischung ist der Mischungsvorgang periodisch zu überprüfen. Bei nichtautomatischer Mischung ist der Mischungsvorgang zu protokollieren.