

DIN EN 1537

ICS 93.020

Einsprüche bis 2010-03-25
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1537:2001-01

Entwurf

**Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) –
Verpressanker;
Deutsche Fassung prEN 1537:2009**

Execution of special geotechnical work –
Ground anchors;
German version prEn 1537:2009

Exécution des travaux géotechniques spéciaux –
Tirant d'ancrage;
Version allemande prEN 1537:2009

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2010-01-25 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 als Datei per E-Mail an nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle
kann im Internet unter www.din.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 relevante
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 57 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1537:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 288 „Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-17 AA „Verpressanker“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1537:2001-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an DIN EN 1997-1, DIN EN 1197-2 und DIN EN ISO 22477-5;
- b) Anhänge D und E gestrichen;
- c) Überarbeitung des „Korrosionsschutzes“;
- d) Überarbeitung der „Druckrohranker“.

Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) — Verpressanker

Exécution des travaux géotechniques spéciaux — Tirant d'ancrage

Execution of special geotechnical work — Ground anchors

ICS:

Deskriptoren

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Symbole	7
4 Zur Ausführung der Arbeiten erforderliche Informationen	12
5 Geotechnische Untersuchungen	13
6 Baustoffe und Bauprodukte	14
7 Hinweise zu Entwurf und Bemessung	25
8 Ausführung	26
9 Bauüberwachung, Prüfungen und Kontrollen	33
10 Aufzeichnungen	37
11 Besondere Anforderungen	38
Anhang A (informativ) Systemprüfung des Korrosionsschutzes	40
Anhang B (informativ) Hinweise für die Abnahmebedingungen für plastische Korrosionsschutzmassen und Beispiele für Prüfnormen zur Ermittlung der Materialeigenschaften	42
Anhang C (informativ) Beispiele für Korrosionsschutzsysteme bei Kurzzeitankern und Dauerankern sowie typische Details der Köpfe von nachspannbaren Dauerankern	43
Anhang D (informativ) Beispiele für Protokollblätter	49
Anhang E (informativ) Verbindlichkeit der Festlegungen	51

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1537:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 288 „Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1537:1999 ersetzen.

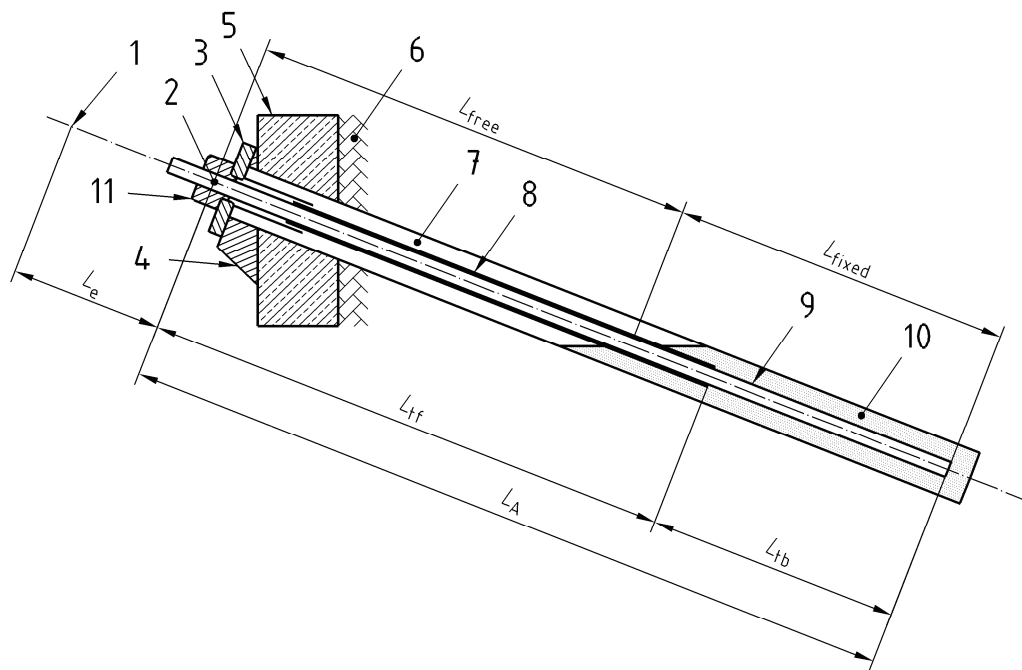
Das Aufgabengebiet von CEN/TC 288 umfasst die Normung der Verfahren zur Ausführung von geotechnischen Arbeiten (einschließlich Prüfungen und Überwachungsverfahren) und der erforderlichen Materialeigenschaften. CEN/TC 288/WG 14 wurde mit der Überarbeitung von EN 1537:2000 auf dem Themengebiet der Verpressanker beauftragt, in der alle mit dem Baugrund durch Verpressmörtel verbundenen und gespannten Anker behandelt werden.

Das Dokument wurde in Anlehnung an *EN 1997-1, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln* sowie *prEN ISO 22477-5 Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Prüfung von geotechnischen Bauwerken und Bauwerksteilen — Teil 5: Ankerprüfungen* erarbeitet. „Bemessung und Nachweise“ dieser Norm behandelt nur die Aspekte, die zur Erfüllung der Konstruktion des Ankersystems während der Ausführung von Verpressankern berücksichtigt werden sollten. In der Norm werden jedoch die Anforderungen an Ausführung und Überwachung ausführlich behandelt.

Die Norm wurde von einer Arbeitsgruppe erarbeitet, die Delegierten aus zehn Ländern umfasst, und die Kommentare dieser Länder wurden berücksichtigt.

1 Anwendungsbereich

- 1.1** Diese Norm gilt für den Einbau und die Überwachung von Dauer- und Kurzzeitankern.
- 1.2** Diese Norm behandelt Anker, die gespannt und nach EN ISO 22477-5 geprüft werden können.
- 1.3** Ein Anker besteht aus einem Ankerkopf, einer freien Ankerlänge und einer Krafteintragungslänge, die mit dem Baugrund durch Verpressmörtel verbunden ist. In den Bildern 1 und 2 sind typische Verpress- und Druckrohranker dargestellt.
- 1.4** Die Tragfähigkeit jedes Ankers muss vor Ort geprüft werden.
- 1.5** Die Bezeichnung „Baugrund“ umfasst sowohl Boden als auch Fels.
- 1.6** Die Planung und die Bemessung von Verpressankern erfordern Erfahrung und Kenntnisse auf diesem Spezialgebiet. Die Aspekte der Bemessung werden in EN 1997-1, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln* behandelt.
- 1.7** Einbau und Prüfung erfordern erfahrene Facharbeiter und eine qualifizierte Überwachung.
- 1.8** Diese Norm kann die Kenntnisse von Fachleuten und den Sachverstand von erfahrenen Grundbauunternehmen, die zur Umsetzung der Norm erforderlich sind, nicht ersetzen.
- 1.9** Diese Norm befasst sich nicht mit anderen Verankerungsverfahren wie Zugpfählen, Schraubbohrpfählen, mechanischen Verankerungen, Bodennägeln, Spreizhülsenankern oder Zuggliedern mit Ankerwänden.
- 1.10** Wenn eines dieser Verfahren als Anker (in Übereinstimmung mit EN 1537) angewendet wird, muss es sämtliche Anforderungen der Unterabschnitte 1.2, 1.3 und 1.4 erfüllen.



Legende

- 1 Verankerungspunkt an der Spannpressen während des Spannens
- 2 Verankerungspunkt am Ankerkopf im Gebrauchszustand
- 3 Auflagerplatte
- 4 Auflager
- 5 Bauteil
- 6 Boden/Fels
- 7 Bohrloch
- 8 Hüllrohr
- 9 Zugglied
- 10 Verpresskörper
- 11 Verankerungselement
- 12 Druckrohr

Bild 1 — Schema eines Verpressankers — ohne Einzelheiten des Ankerkopfes und des Ankerkopfschutzes



- Bild 2 — Schema eines Druckrohrankers — ohne Einzelheiten des Ankerkopfes und des Ankerkopfschutzes**

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

EN 1992-1-5, *Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-5: Allgemeine Regeln — Tragwerke mit Spanngliedern ohne Verbund*

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 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 445, *Einpressmörtel für Spannglieder — Prüfverfahren*

EN 447, *Einpressmörtel für Spannglieder — Allgemeine Anforderungen*

EN 10210-1, *Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

EN 10219-1, *Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

EN 10219-2, *Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 2: Grenzabmaße, Maße und statische Werte*

EN 10025, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen (Teile 1 bis 6)*

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

prEN ISO 22477-5, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Prüfung von geotechnischen Bauwerken und Bauwerksteilen — Teil 5: Ankerprüfungen*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Die Hauptbegriffe werden in Übereinstimmung mit sämtlichen Eurocodes verwendet. Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Anker

en: anchor

fr: tirant d'ancrage

Einbauelemente, die eine aufgebrachte Zugkraft auf eine tragfähige Schicht im Baugrund übertragen

3.1.2

Ankerkopf

en: anchor head

fr: tête d'ancrage

Element eines Verpressankers, das die Zugkraft vom Zugglied auf die Auflagerplatte oder das Bauwerk überträgt

3.1.3

Ankersystem

en: anchor system

fr: système d'ancrage

System, bestehend aus einem Anker, dem Baugrund, in den es sofort eingebaut wird, sowie den Bauteilen, die den Ankerkopf umgeben

3.1.4

Abnahmeprüfung

en: acceptance test

fr: essai de réception

Belastungsprüfung an jedem Anker zur Überprüfung der Einhaltung der Abnahmekriterien

3.1.5

rechnerische freie Stahllänge

en: apparent tendon free length

fr: longueur libre équivalente de l'armature

aus der Ankerprüfung errechnete Länge des Zuggliedes zwischen dem Verankerungspunkt des Zuggliedes an der Spannpressen und einem Punkt am Zugglied

3.1.6

Bohrlochdurchmesser

en: borehole diameter

fr: diamètre de forage

Durchmesser des Bohrlochs, entsprechend den Bohrkronen oder dem Verrohrungsdurchmesser, ohne Berücksichtigung von Aufweitungen

3.1.7

Technischer Bauherrenvertreter

en: client's technical representative

fr: représentant technique du client

Vertreter des Bauherrn, der mit allen Aspekten der Ankeranwendung vertraut und zugleich Fachmann auf dem Gebiet der Verpressankertechnik ist

3.1.8

Koppelement

en: coupler

fr: coupleur

Vorrichtung, um Teillängen von Stabstählen oder Litzen, die das Ankerzugglied bilden, zu verbinden

3.1.9

Grenzkriechmaß

en: creep limit

fr: vitesse limite de fluage

maximal zulässiges Kriechmaß für eine bestimmte Kraftstufe

3.1.10

kritische Kriechkraft

en: critical creep load

fr: traction critique de fluage

Ankerkraft, die dem Ende des ersten geradlinigen Astes des Diagramms Kriechmaß gegen Ankerkraft entspricht

3.1.11

Vorbelastung

en: datum load

fr: traction de référence

Ankerkraft, ab der die Verschiebung des Ankerkopfes während einer Belastungsprüfung gemessen wird. In der Regel gilt ein Wert von 10 % der Prüfkraft

3.1.12

Korrosionsschutzumhüllung

en: encapsulation

fr: protection

Korrosionsschutz, der zumindest auf die Verankerungslänge des Zuggliedes aufgebracht wird

3.1.13

Krafteintragungslänge

en: fixed anchor length

fr: longueur de scellement du tirant

planmäßige Länge eines Ankers, in der die Kraft über einen Verpresskörper auf den umgebenden Baugrund übertragen wird

3.1.14

freie Ankerlänge

en: free anchor length

fr: longueur libre du tirant

Abstand zwischen dem spannseitigen Ende der Krafteintragungslänge und der Verankerung des Zuggliedes am Ankerkopf

3.1.15

Verpressmörtel

en: grout

fr: coulis

Flüssigkeitsgemisch aus einem Bindemittel und/oder Abbindemittel (üblicherweise Zement) und Wasser, das nach dem Einbringen aushärtet

3.1.16

Untersuchungsprüfung

en: investigation test

fr: essai préalable

Belastungsprüfung zur Ermittlung des maximalen Herausziehwiderstandes eines Ankers an der Baugrund-Verpresskörper-Fuge und der Eigenschaften des Ankers im Gebrauchslastbereich

3.1.17

Festlegekraft

en: lock-off load

fr: traction de blocage

Kraft, die unmittelbar nach dem Spannen auf den Ankerkopf aufgebracht wird

3.1.18

Daueranker

en: permanent anchor

fr: tirant d'ancrage permanent

Anker mit einer geplanten Lebensdauer von mehr als zwei Jahren

3.1.19

Prüfkraft

en: proof load

fr: traction d'épreuve

maximale Kraft, die während der Prüfung auf einen Anker aufgebracht wird

3.1.20

Eignungsprüfung

en: suitability test

fr: essai de contrôle

Belastungsprüfung zur Bestätigung der Eignung einer gegebenen Ankerkonstruktion für gegebene Baugrundbedingungen

3.1.21

Systemprüfung

en: system test

fr: essai de système

an einem Ankersystem durchgeführte Prüfung zum Nachweis der Fähigkeit eines Ankers, die gestellten Anforderungen zu erfüllen

3.1.22

Kurzzeitanker

en: temporary anchor

fr: tirant d'ancrage provisoire

Anker mit einer geplanten Lebensdauer von weniger als zwei Jahren

3.1.23

Zugglied

en: tendon

fr: armature

Teil des Verpressankers, der die Zugkraft von der Krafteintragungslänge zum Ankerkopf überträgt

3.1.24

Verankerungslänge des Zuggliedes

en: tendon bond length

fr: longueur de scellement de l'armature

Länge des Zuggliedes, die direkt mit dem Verpresskörper verbunden ist und die die aufgebrachte Zugkraft überträgt

3.1.25

freie Stahllänge

en: tendon free length

fr: longueur libre de l'armature

Länge des Zuggliedes zwischen dem Ankerkopf und dem Anfang der Verankerungslänge des Zuggliedes

3.1.26

Druckrohranker

en: compression type anchor

fr: tirant à élément de compression

Verpressanker, dessen Last mittels eines freien Zuggliedes aus Stahl auf die Sohle des Bohrlochs übertragen wird und von dort mittels eines Druckrohres und des Bohrlochmörtels in den Baugrund abgetragen wird

3.1.27

Druckrohrlänge

en: compression element length

fr: longueur d'élément de compression

Länge des Druckrohres zur Kraftübertragung eines Druckrohrankers

3.2 Symbole

A_t	Querschnittsfläche des Zuggliedes
$E_{d,dst}$	Bemessungswert der Wirkung einer destabilisierenden Einwirkung
$E_{d,stb}$	Bemessungswert der Wirkung einer stabilisierenden Einwirkung
E_t	Elastizitätsmodul des Zuggliedes
f	Reibungsverlust, als prozentualer Anteil von P_p ausgedrückt
f_{tk}	charakteristische Zugfestigkeit des Zuggliedes

$f_{t0,1k}$	charakteristische Spannung des Stahlzuggliedes bei 0,1 % bleibender Dehnung
f_r	bezogene Rippenfläche eines gerippten oder profilierten Drahtes oder Stabes
k_l	Kraftabfallmaß
L_A	Ankerlänge
L_{app}	rechnerische freie Stahllänge
L_e	Länge des Zuggliedes, gemessen von der Verankerung des Zuggliedes im Ankerkopf bis zum Verankerungspunkt in der Spannpresse
L_{ce}	Länge des Druckrohrs
L_{fixed}	Krafteintragungslänge
L_{free}	freie Ankerlänge
L_{tb}	Verankerungslänge des Zuggliedes
L_{tf}	freie Stahllänge
P	Ankerkraft
P_a	Vorbelastung
P_c	kritische Kriechkraft
$P_{c'}$	Näherungswert für die kritische Kriechkraft
P_o	Festlegekraft
P_p	Prüfkraft
$P_{t0,1k}$	Tragkraft an der charakteristischen Spannung des Stahlzuggliedes bei 0,1 % bleibender Dehnung
R_a	Herauszieh Widerstand eines Ankers
R_{ak}	charakteristischer äußerer Herauszieh Widerstand eines Ankers
R_{ik}	charakteristischer innerer Ankerwiderstand
R_d	Bemessungswert des Ankerwiderstandes
R_k	der niedrigere Wert von charakteristischem innerem Ankerwiderstand und charakteristischem Herauszieh Widerstand des Ankers
s	Ankerkopfverschiebung
t	Beobachtungszeit nach Aufbringung einer Kraftstufe oder der Festlegekraft
α	Steigung am Ende der log. Zeit/Kriechverschiebungskurve
ΔP	Kraftdifferenz zwischen Prüfkraft und Vorbelastung des Ankers
Δs	gemessene Dehnung des Zuggliedes bei Kraftdifferenz ΔP
γ_q	Ankerkraftbeiwert
γ_R	Teilsicherheitsbeiwert des Ankerwiderstandes

4 Zur Ausführung der Arbeiten erforderliche Informationen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Vor der Ausführung der Arbeiten müssen sämtliche erforderlichen Informationen zur Verfügung stehen.

4.1.2 Diese Informationen sollten enthalten:

- jegliche rechtlichen oder gesetzlich festgelegten Beschränkungen;
- die Lage der Hauptrasterlinien zur Vermessung;
- die Gegebenheiten in Bezug auf bauliche Anlagen, Straßen, Versorgungsleitungen usw. neben dem Bauwerk, einschließlich jeglicher erforderlichen Untersuchungen;
- ein geeignetes Qualitätsmanagementsystem, einschließlich Leitung, Überwachung und Prüfung.

4.1.3 Die Informationen in Bezug auf die Standortbedingungen müssen, sofern relevant, Folgendes umfassen:

- die Geometrie der Baustelle (Randbedingungen, Topographie, Zugang, Böschungen, Bauhöhenbeschränkungen, ...);
- die vorhandenen unterirdischen Bauwerke, Versorgungsleitungen, bekannte Verunreinigungen und archäologische Einschränkungen;
- umweltspezifische Einschränkungen, einschließlich Lärm, Vibration, Umweltverschmutzung;
- die zukünftigen oder laufenden Aktivitäten, wie beispielsweise Entwässerung, Untertunnelung, tiefe Erdarbeiten.

4.2 Besonderheiten

4.2.1 Der wirkungsvolle Einsatz von Verpressankern kann nur auf der Basis einer genauen Kenntnis des Bauprojektes, der konstruktiven Anforderungen an den Verpressanker und der geotechnischen Eigenschaften des Baugrundes erfolgen.

4.2.2 Die Ankerprüfung und die Verifizierung der Konstruktionsparameter sind notwendige Elemente im Bauablauf, um Verpressanker wirtschaftlich und wirkungsvoll einbauen zu können.

4.2.3 Die Verantwortungsbereiche aller an der Planung, Ausführung, Prüfung und Instandhaltung der Verpressanker Beteiligten sind festzulegen.

4.2.4 Sämtliche zur Planung und zum Einbau von Verpressankern erforderlichen Informationen sollten vor der Ausführung der Arbeiten zur Verfügung stehen und während der Arbeiten aktualisiert werden.

4.2.5 Vor der ersten Lieferung und vor dem Einbau des Verpressankersystems sind folgende Unterlagen vorzulegen:

- Einzelheiten des Verpressankerprojektes sowie des Bauablaufs und des Bauprogramms;
- ein Baugrunduntersuchungsbericht mit Bodenklassifizierung und Eigenschaften des Baugrundes, in den die Verpressanker eingebaut werden;
- Angaben zu sämtlichen anderen Randbedingungen einschließlich unterirdischer Versorgungsleitungen, vorhandener Gründungen und anderer Bedingungen, die bezüglich Lage und Tragverhalten der Anker wichtig sind;
- Angaben zum Eigentümer des Grundstücks, auf dem die Anker eingebaut werden sollen;
- Angaben über erforderliche Vereinbarungen zur Genehmigung des Einbringens von den Grundstücken, in welche die Anker eingebaut werden sollen.

4.2.6 Der Umfang der Voruntersuchungen und Entwurfsarbeiten hängt von der Art und Größe des Bauvorhabens, der Komplexität des Baugrunds und den damit verbundenen Risiken ab.

4.2.7 Umweltbelange, einschließlich der Verwendung von Verpressmörtel, der Entfernung des Erdbodens, sowie Wasserrückgewinnung, Lärm und Vibration, müssen bei der Bemessung und Planung der Arbeiten berücksichtigt werden.

5 Geotechnische Untersuchungen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Die geotechnischen Untersuchungen sind den Anforderungen von EN 1997 entsprechend durchzuführen.

ANMERKUNG In EN 1997-2, Anhang B, sind Hinweise zur Tiefe und zum Inhalt von Untersuchungen enthalten.

5.1.2 Um eine zuverlässige Bemessung und Ausführung von speziellen geotechnischen Arbeiten zu ermöglichen, muss der geotechnische Untersuchungsbericht rechtzeitig zur Verfügung stehen.

5.1.3 Die geotechnischen Untersuchungen sind dahingehend zu überprüfen, ob sie für die Bemessung und Ausführung von speziellen geotechnischen Arbeiten ausreichend sind.

5.1.4 Falls die geotechnischen Untersuchungen nicht ausreichend sind, muss eine ergänzende Untersuchung durchgeführt werden.

5.2 Besondere Anforderungen

5.2.1 Der Baugrund ist ein wesentlicher Bestandteil des Ankersystems; deshalb ist eine gründliche Kenntnis der Baugrundbedingungen unbedingt erforderlich.

5.2.2 Das kann durch die Durchführung einer angemessenen Baugrunduntersuchung erreicht werden oder durch Bezugnahme auf bereits vorhandene Informationen zu den umgebenden Baugrundbedingungen.

5.2.3 Das Versagen einzelner Anker bei der Abnahmeprüfung ist häufig auf den Mangel an genauen Informationen über die Baugrundbedingungen in der unmittelbaren Umgebung des Ankers zurückzuführen.

5.2.4 Da geneigte Anker ebenso häufig wie senkrechte Anker eingebaut werden, sollten in horizontaler Ausbreitung auftretende Veränderungen des Baugrundes genauso sorgfältig untersucht werden wie die vertikalen Veränderungen.

5.2.5 Sämtliche geotechnischen Untersuchungen sind entsprechend den Anforderungen und Empfehlungen von EN 1997-1 und EN 1997-2 durchzuführen.

5.2.6 Geotechnische Untersuchungen sollten bis zu den äußersten Grenzen des Baubereiches ausgedehnt werden, damit die Schichtgrenzen zwischen den einzelnen Baugrundaufschlüssen interpoliert werden können, anstatt sie nach außen hin extrapolieren zu müssen.

5.2.7 Wo möglich, sollten die Untersuchungen so weit über den unmittelbaren Baubereich hinaus ausgedehnt werden, dass eventuell darüber hinausgreifende Spannungsbeeinflussungen durch die Anker miteingefasst werden können.

5.2.8 Die geotechnischen Untersuchungen sollten tief genug reichen, um sicherzustellen, dass

- a) der Baugrund für Verpressanker geeignet ist;
- b) keine darunter liegende Schicht die Bemessung beeinflusst;
- c) die Grundwasserverhältnisse genau definiert werden.

5.2.9 Diese Informationen sollten über die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Schwierigkeiten Aufschluss geben hinsichtlich:

- möglicher Bohrhindernisse;
- Eignung der Bohrverfahren (Bohrbarkeit);
- Bohrlochstabilität;
- Grundwasserströmung ins Bohrloch;
- Verpressgutverlust in den Baugrund.

6 Baustoffe und Bauprodukte

6.1 Allgemeines

6.1.1 Es sind Ankersysteme zu verwenden, für die hinsichtlich Tragverhalten und Dauerhaftigkeit positive Erfahrungen gemacht wurden und nachgewiesen sind.

6.1.2 Alle Ankersysteme sind mindestens einer Systemprüfung zu unterziehen, um die Wirksamkeit des Systems nachzuweisen. Die Ergebnisse aller Prüfungen sind ausführlich zu dokumentieren.

6.1.3 Die dokumentierte Systemprüfung ist vom Technischen Bauherrenvertreter nach den in dieser Norm festgelegten Grundsätzen zu genehmigen.

6.1.4 Alle verwendeten Baustoffe müssen untereinander verträglich sein.

6.1.5 Dies gilt insbesondere für nebeneinander angeordnete Baustoffe mit einer gemeinsamen Berührungsfläche.

6.1.6 Die Materialeigenschaften dürfen sich während der geplanten Lebensdauer des Verpressankers nicht so verändern, dass der Anker nicht mehr gebrauchstauglich ist.

6.1.7 Anker, bei denen neu entwickelte Baustoffe oder Einbauverfahren verwendet werden, sind zulässig, vorausgesetzt, dass das Verhalten des Ankers und die Dauerhaftigkeit der verwendeten Baustoffe in Systemprüfungen nachgewiesen und vom Technischen Bauherrenvertreter genehmigt wurden, um sicherzustellen, dass die Gebrauchstauglichkeit des Ankersystems während der geplanten Lebensdauer des verankerten Bauwerks aufrechterhalten wird.

6.2 Korrosionsgeschützte Ankerbauteile

6.2.1 Zugglied

6.2.1.1 Sämtliche Stahlzugglieder müssen den folgenden Europäischen Normen entsprechen:

Baustähle:

- 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 10210-1: *Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*;

- EN 10219-1: *Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*;
- EN 10219-2: *Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 2: Grenzabmaße, Maße und statische Werte*;
- EN 10025: *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen*

Betonstahl:

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

Spannstahl:

- prEN 10138-1: *Spannstähle — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*;
- EN 1992-1-1: *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

6.2.1.2 Die Zugglieder dürfen nur dann aus anderen Baustoffen hergestellt werden, wenn ihre Eignung für Anker nachgewiesen wurde und sie vom Technischen Bauherrenvertreter genehmigt wurden.

6.2.2 Ankerkopf

6.2.2.1 Der Ankerkopf muss es zulassen, dass das Zugglied vorgespannt, geprüft und festgelegt sowie erforderlichenfalls nachgelassen, entspannt und nachgespannt werden kann.

6.2.2.2 Er muss die charakteristische Bruchkraft des Zuggliedes von 100 % P_{tk} übertragen können.

6.2.2.3 Der Ankerkopf muss EN 1992-1-1 entsprechen, es sei denn, die erforderliche Abweichung ist gerechtfertigt.

6.2.2.4 Der Ankerkopf ist so zu konstruieren, dass er eine maximale Winkelabweichung des Zuggliedes gegen die Normale zum Ankerkopf bis zu 3° zulässt. Dabei darf die Bruchkraft des Zuggliedes auf 97 % P_{tk} abfallen.

6.2.2.5 Der Ankerkopf muss die Kraft aus dem Zugglied entsprechend der Gesamtkonstruktion des Bauwerkes über bemessene oder geprüfte Bauteile auf das Hauptbauwerk oder auf den Baugrund abtragen.

6.2.2.6 Der Ankerkopf muss sich Verformungen, die während der geplanten Lebensdauer des Bauwerkes zu erwarten sind, anpassen können.

6.2.3 Koppелеlemente

6.2.3.1 Koppелеlemente müssen EN 1992-1-1 entsprechen.

6.2.3.2 Koppелеlemente dürfen die erforderliche Zugfestigkeit des Zuggliedes nicht beeinträchtigen.

6.2.3.3 Das Zugglied sollte nicht innerhalb der Verankerungslänge des Zuggliedes gekoppelt werden.

6.2.3.4 Die freie Dehnung eines Stahlzuggliedes darf nicht durch Bewegungsbehinderung des Koppелеlementes beeinträchtigt werden.

6.2.3.5 Der Korrosionsschutz des Koppелеlementes muss auf den Korrosionsschutz des Zuggliedes abgestimmt sein.

6.2.4 Verankerungslänge des Zuggliedes

6.2.4.1 Zur Verankerung des Zuggliedes in der Verankerungslänge sind in diesem Bereich profilierte oder gerippte Zugglieder, Litzen oder Druckrohre zu verwenden.

6.2.4.2 Als Leitlinie können folgende Stahlzuggliedtypen über Verbundwirkung verankert werden:

- kalt gezogene Drähte, die nach dem Ziehen profiliert wurden;
- vergütete und angelassene Drähte, die während des Warmwalzens mit Rippen versehen wurden;
- Rippenstähle;
- 7-drähtige Litzen.

6.2.4.3 Die bezogene Rippenfläche f_r von gerippten oder profilierten Drähten bzw. Stählen muss EN 1992-1-1 entsprechen.

6.2.4.4 Spannstähle mit glatter Oberfläche mit oder ohne besondere nachgewiesene Verankerungsvorrichtungen dürfen nur bei Kurzzeitankern nach Genehmigung durch den Technischen Bauherrenvertreter verwendet werden.

6.2.5 Abstandhalter und andere Bauteile im Bohrloch

6.2.5.1 Jedes Teil, das im Bohrloch eingebaut wird und dort verbleibt, sollte so angeordnet und mit Abstand versehen sein, dass es die Verbundwirkung des Ankers nicht verringert.

6.2.5.2 Abstandhalter und Zentrierteile sollten so angeordnet sein, dass die Mindestanforderungen an die Mörtelüberdeckung eingehalten werden und das offene Volumen vollständig mit Verpressmörtel verfüllt wird und dass die richtige Lage des Zuggliedes und dessen Komponenten sowie des Korrosionsschutzes und anderer Teile im Bohrloch sichergestellt ist.

6.2.5.3 Abstandhalter und Zentrierteile dürfen den Verpressmörtelfluss nicht behindern.

6.2.5.4 Abstandhalter und Zentrierteile müssen fest verbunden sein, damit sie sich innerhalb des Bohrlochs nicht bewegen.

6.2.5.5 Werden bei Dauerankern Abstandhalter und Zentrierteile außerhalb der Korrosionsschutzumhüllung angebracht, sollten sie aus korrosionsbeständigem Material hergestellt sein.

6.2.5.6 Beim Entwurf von Abstandhaltern ist die Form des Bohrloches, z. B. das Vorhandensein von glockenförmigen Bohrlochhinterschnidungen, das Gewicht des Zuggliedes und die Empfindlichkeit des Baugrundes im Hinblick auf Störungen während des Einschiebens des Zuggliedes zu berücksichtigen.

6.2.6 Druckkörper eines Druckrohrankers

6.2.6.1 Ein Druckkörper überträgt die Ankerkraft vom unteren Ende des Bohrlochs in einem Druckrohranker in den Verpresskörper. Es ist nur mit Druck belastet.

6.2.6.2 Der Druckkörper eines Druckrohrankers muss die gesamte Ankerkraft in den Verpresskörper übertragen können.

6.3 Korrosionsschutz des Stahlzuggliedes und gespannter Stahlteile

6.3.1 Allgemeines

6.3.1.1 Es gibt keine zuverlässige Methode, Korrosionsbedingungen mit ausreichender Genauigkeit festzustellen, um die Korrosionsabläufe des Stahls im Baugrund vorherzusagen.