

DIN EN 1537

ICS 93.020

Ersatz für
DIN EN 1537:2013-09**Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau –
Verpressanker;
Deutsche Fassung EN 1537:2013**

Execution of special geotechnical works –
Ground anchors;
German version EN 1537:2013

Exécution des travaux géotechniques spéciaux –
Tirants d'ancrage;
Version allemande EN 1537:2013

Gesamtumfang 63 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1537:2013) 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) im DIN.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1537:2001-01 und DIN EN 1537 Berichtigung 1:2011-12 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“.

Gegenüber DIN EN 1537:2013-09 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- e) Übersetzungsanpassung im gesamten Dokument

Frühere Ausgaben

DIN EN 1537: 2000-06, 2001-01, 2013-09

DIN EN 1537 Berichtigung 1: 2011-12

Deutsche Fassung

Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Verpressanker

Execution of special geotechnical works - Ground anchors

Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Tirants d'ancrage

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. Mai 2013 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Symbole	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole	11
4 Notwendige Informationen für die Ausführung	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Besondere Punkte	12
5 Baugrunduntersuchungen	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Besondere Anforderungen	13
6 Baustoffe und Bauprodukte	14
6.1 Allgemeines	14
6.2 Korrosionsschutzgeschützte Ankerteile	14
6.2.1 Zugglied	14
6.2.2 Ankerkopf	15
6.2.3 Koppelemente	15
6.2.4 Verankerungslänge des Zuggliedes	15
6.2.5 Bauteile im Bohrloch	15
6.2.6 Druckkörper eines Druckrohrankers	16
6.3 Korrosionsschutz des Stahlzuggliedes und gespannter Stahlteile	16
6.3.1 Allgemeines	16
6.3.2 Kurzzeitanker	16
6.3.3 Daueranker	17
6.4 Verpressmörtel für Korrosionsschutz und Kraftübertragung	17
6.4.1 Zementmörtel für Kurzzeitanker	17
6.4.2 Zementmörtel für Daueranker innerhalb von Korrosionsschutzumhüllungen	18
6.4.3 Zementmörtel für Daueranker außerhalb von Korrosionsschutzumhüllungen	18
6.4.4 Kunstharzmörtel	18
6.5 Weitere Komponenten und Materialien für den Korrosionsschutz	19
6.5.1 Kunststoffhüllrohre	19
6.5.2 Schrumpfschläuche	20
6.5.3 Dichtungen	20
6.5.4 Korrosionsschutzmassen auf der Basis von Erdöl, Wachsen oder Schmierfetten	20
6.5.5 Beschichtungen mit Opfermetallen	20
6.5.6 Andere Beschichtungen auf Stahlteilen	21
6.5.7 Rohre und Kappen aus Stahl	21
6.6 Aufbringen des Korrosionsschutzes	21
6.6.1 Allgemeines	21
6.6.2 Freie Stahllänge und Verankerungslänge des Zuggliedes	22
6.6.3 Ankerkopf	22
6.7 Korrosionsschutzsystem	23
7 Hinweise zu Entwurf und Bemessung	24
8 Ausführung	24
8.1 Herstellen der Bohrlöcher	24
8.1.1 Bohrverfahren	24
8.1.2 Toleranzen	25
8.2 Herstellung, Transport, Handhabung und Einbau von Zuggliedern	26

8.2.1	Herstellung	26
8.2.2	Transport, Handhabung und Einbau	27
8.3	Verpressen	27
8.3.1	Allgemeines	27
8.3.2	Bohrlochprüfung	28
8.3.3	Vorverpressen	28
8.3.4	Verpressen des Ankers	29
8.3.5	Nachverpressen.....	30
8.4	Spannen	30
8.4.1	Allgemeines	30
8.4.2	Ausrüstung zum Spannen	30
8.4.3	Spannvorgang	30
8.4.4	Festlegen des Verpressankers	31
8.4.5	Spannen von Verpressankern mit gestaffelten freien Längen	31
9	Aufsicht, Prüfung und Langzeitüberwachung.....	31
9.1	Allgemeines	31
9.2	Anforderungen an Messungen	32
9.3	Vorbelastung.....	32
9.4	Prüfverfahren	33
9.5	Untersuchungsprüfung.....	33
9.6	Eignungsprüfung.....	33
9.7	Abnahmeprüfung.....	34
9.8	Ermittlung der rechnerischen freien Stahllänge	34
9.9	Aufsicht der Herstellung und Prüfung	34
9.10	Langzeitüberwachung.....	34
10	Aufzeichnungen.....	35
11	Besondere Anforderungen	36
Anhang A (informativ) Beispiele für die Prüfung des Korrosionsschutzes.....		37
Anhang B (informativ) Hinweise zu den Abnahmekriterien für viskose Korrosionsschutzmassen und Beispiele für Normen für die Prüfung der Materialeigenschaften		39
Anhang C (informativ) Korrosionsschutzsysteme für Kurzzeit- und Daueranker sowie typische Einzelheiten zu Dauerankerköpfen		40
Anhang D (informativ) Beispiel für ein Herstellungsprotokoll		47
Anhang E (informativ) Verbindlichkeit der Festlegungen.....		48
Literaturhinweise		61

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1537:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 288 „Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2014 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 1537:1999.

Das Aufgabengebiet von CEN/TC 288 umfasst die Normung der Ausführungsverfahren des Spezialtiefbaus (einschließlich der Prüf- und Überwachungsmethoden) und der erforderlichen Materialeigenschaften. CEN/TC 288/WG 14 wurde mit der Überarbeitung von EN 1537:1999 beauftragt, deren Gegenstand der Verpressanker ist, welcher alle Anker umfasst, die mit dem Baugrund durch Verpressmörtel verbunden sind sowie gespannt und geprüft werden.

Diese Norm wurde erarbeitet, um zusammen mit 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* angewendet zu werden. Bemessung, Sicherheitsaspekte sowie die Ankerprüfungen, die in der vorherigen Ausgabe dieser Norm, EN 1537:1999, als informative Anhänge D und E enthalten waren, sind folglich in der vorliegenden Ausgabe nicht mehr enthalten. Abschnitt 7 „Hinweise zu Entwurf und Bemessung“ der vorliegenden Norm behandelt ausschließlich jene Bemessungsaspekte, die während der Herstellung des Verpressankers berücksichtigt werden sollten, um zu gewährleisten, dass der hergestellte Verpressanker der Bemessung entspricht. Zusätzlich werden in dieser Norm die Anforderungen an Ausführung und Überwachung vollständig behandelt.

Diese Norm wurde von einer Arbeitsgruppe mit Delegierten aus zehn Ländern überarbeitet, hierbei wurden die Stellungnahmen dieser Länder berücksichtigt. Wesentliche Änderungen sind:

- Begriffe und Sprachgebrauch wurden an EN 1997-1:2004, Eurocode 7, insbesondere Abschnitt 8 angepasst;
- diese Europäische Norm wurde an prEN ISO 22477-5 angepasst;
- strukturelle Überarbeitung, um den Aufbau dieser Norm an den Aufbau anderer Normen zur Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau, z. B. EN 1536, *Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau — Bohrpfähle* und EN 1538, *Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau — Schlitzwände anzupassen*;
- allgemeine Überarbeitung zur Berücksichtigung der während der CEN-Umfrage im Jahre 2010 eingegangenen Kommentare;
- Aktualisierung der Verweisungen.

Solange EN ISO 22477-5 nicht verfügbar ist, sollten nationale Lösungen für die Prüfung von Verpressankern angewendet werden.

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

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Europäische Norm gilt für Verpressanker, die mit dem Baugrund durch Verpressgut verbunden, vorgespannt und geprüft werden. Diese können sowohl für Dauer- als auch für Kurzzeitanwendungen eingesetzt werden.

ANMERKUNG Für die Anwendung dieser Norm bezieht sich der Begriff „Anker“ auf „Verpressanker“.

1.2 Die Verpressanker werden nach EN 1997-1 bemessen und nach prEN ISO 22477-5 geprüft.

1.3 Typische Verbund- und Druckrohranker sind in Bild 1 und Bild 2 dargestellt.

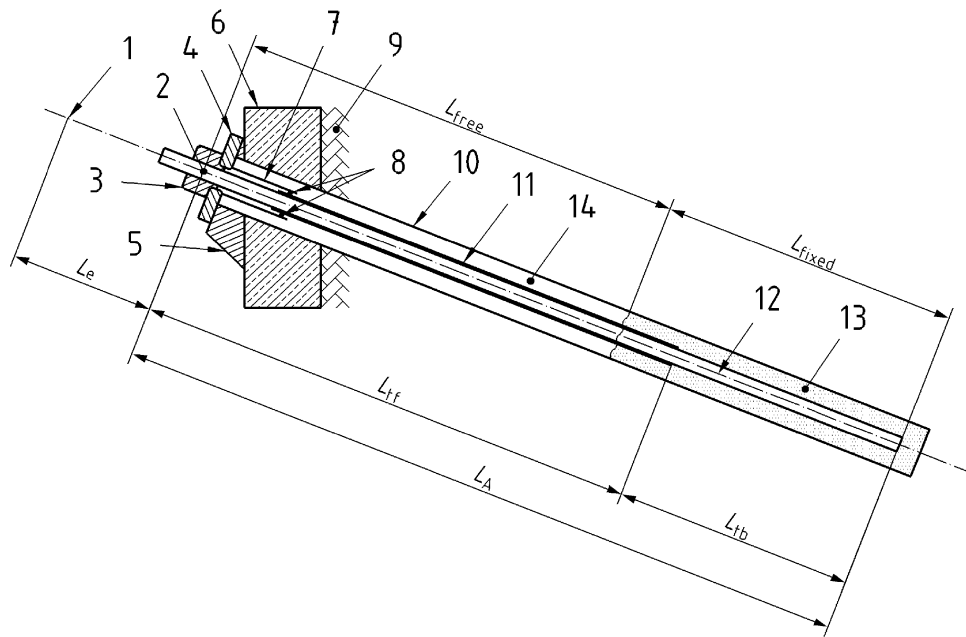
1.4 Die Bezeichnung „Baugrund“ umfasst Boden, Fels und Auffüllungen, die entweder bereits vorhanden waren oder vor der Ausführung der Bauarbeiten eingebracht wurden.

1.5 Planung und Bemessung von Verpressankern erfordern Erfahrung und Kenntnisse auf diesem Spezialgebiet.

1.6 Einbau und Prüfung erfordern erfahrene und qualifizierte Facharbeiter und eine qualifizierte Aufsicht.

1.7 Diese Norm kann die Kenntnisse von Fachleuten und den Sachverstand von erfahrenen Bauunternehmen, die für die Anwendung dieser Norm erforderlich sind, nicht ersetzen.

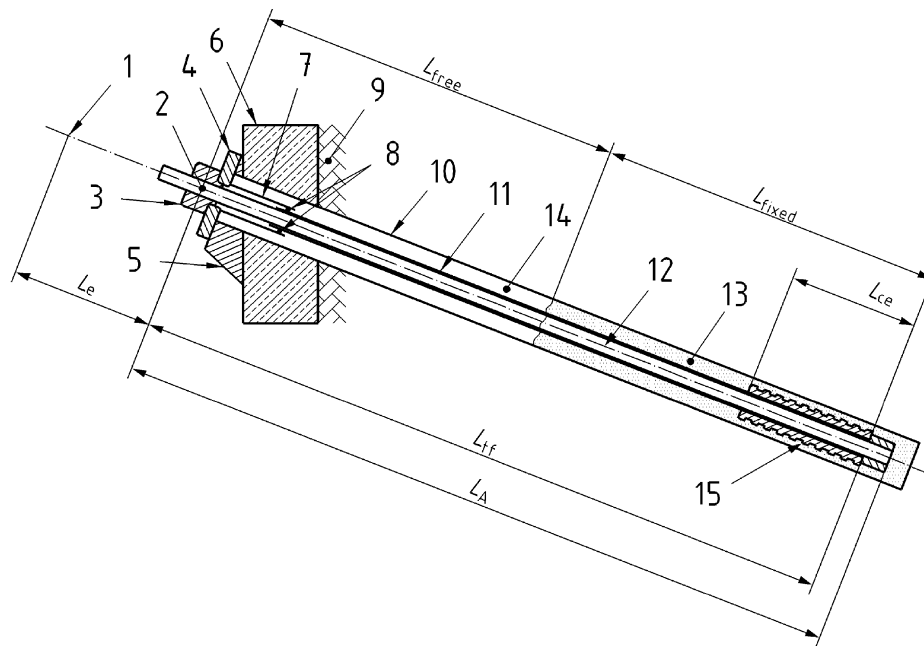
1.8 Diese Norm befasst sich nicht mit Verfahren wie Zugpfählen, Schraubankern, mechanischen Verankerungen, Bodennägeln, Toter-Mann-Ankern oder Spreizhülsenankern, da diese die Anforderungen dieser Norm nicht erfüllen.



Legende

- 1 Verankerungspunkt an der Spannpressen während des Spannens
- 2 Verankerungspunkt am Ankerkopf im Gebrauchszustand
- 3 Spannelement am Ankerkopf
- 4 Ankerplatte
- 5 Auflagerkonstruktion
- 6 Teil des Bauwerks
- 7 Übergangsrohr
- 8 Abdichtung
- 9 Boden/Fels
- 10 Bohrloch
- 11 Hüllrohr
- 12 Zugglied
- 13 Verpresskörper
- 14 ggf. Bohrlochverfüllung im Bereich der freien Ankerlänge

Bild 1 — Schema eines Verbundankers — ohne Details des Ankerkopfes und dessen Korrosionsschutz



Legende

- 1 Verankerungspunkt an der Spannprese während des Spannens
- 2 Verankerungspunkt am Ankerkopf im Gebrauchszustand
- 3 Spannelement am Ankerkopf
- 4 Ankerplatte
- 5 Auflagerkonstruktion
- 6 Teil des Bauwerks
- 7 Übergangsrohr
- 8 Abdichtung
- 9 Boden/Fels
- 10 Bohrloch
- 11 Hüllrohr
- 12 Zugglied
- 13 Verpresskörper
- 14 ggf. Bohrlochverfüllung im Bereich der freien Ankerlänge
- 15 Druckrohr

Bild 2 — Schema eines Druckrohrankers — ohne Details des Ankerkopfes und dessen Korrosionsschutz

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

EN 447, *Einpressmörtel für Spannglieder — Allgemeine Anforderungen*

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

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

EN 1997-1:2004, *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 10025 (alle Teile), *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen*

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

prEN 10138-1, *Spannstähle — Teil 1: 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 ISO 12944-5, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2007)*

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

ETAG 013, *Richtlinie für die Europäische Technische Zulassung für Bausätze zur Vorspannung von Tragwerken*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Ankerkopf

en: anchor head

fr: tête d'ancrage

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

3.1.2

Ankersystem

en: anchor system

fr: système d'ancrage

System, das bestimmte Bauteile und Baustoffe umfasst, die zusammen den Verpressanker bilden

3.1.3

Abnahmeprüfung

en: acceptance test

fr: essai de réception

Belastungsprüfung an jedem Verpressanker zur Überprüfung der Einhaltung der Abnahmekriterien

3.1.4

rechnerische freie Stahllänge

en: apparent tendon free length

fr: longueur libre équivalente de l'armature

Zuggliedlänge, die als vollständig entkoppelt vom umgebenden Verpressmörtel abgeschätzt und anhand der Daten für das Verhältnis Kraft/elastische Verformung nach der Prüfung berechnet wird

3.1.5

Bohrlochdurchmesser

en: borehole diameter

fr: diamètre de forage

Durchmesser eines Bohrlochs, entsprechend des Bohrkronen- oder Verrohrungsdurchmessers, ohne Berücksichtigung von Aufweitungen

3.1.6

Druckrohranker

en: compression type anchor

fr: tirant à élément de compression

Verpressanker, dessen Last mittels eines freien Stahlzuggliedes bis zu dessen Ende und von dort über ein Druckrohr und das Verpressgut auf den Baugrund übertragen wird

3.1.7

Druckrohrlänge

en: compression element length

fr: longueur d'élément de compression

Länge des Druckrohres zur Kraftübertragung eines Druckrohrankers

3.1.8

Koppelement

en: coupler

fr: coupleur

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

3.1.9

kritische Kriechkraft

en: critical creep load

fr: traction critique de fluage

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

3.1.10

Vorbelastung

en: datum load

fr: traction de référence

Ankerkraft, ab der die Verschiebung des Ankerkopfes während einer Belastungsprüfung gemessen wird

3.1.11

Korrosionsschutzumhüllung

en: encapsulation

fr: protection

Korrosionsschutz, gewöhnlich ein Kunststoff- oder Metallhüllrohr, das auf das Zugglied aufgebracht wird

3.1.12

Krafteintragungslänge

en: fixed anchor length

fr: longueur de scellement du tirant

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

3.1.13

freie Ankerlänge

en: free anchor length

fr: longueur libre du tirant

Abstand zwischen dem Verankerungspunkt des Zuggliedes am Ankerkopf und dem Anfang der Krafteintragungslänge

3.1.14

Verpressanker

en: ground anchor

fr: tirant d'ancrage

Einbauelement, das eine aufgebrachte Zugkraft auf eine tragfähige Schicht im Baugrund übertragen kann und aus einem Ankerkopf, einer freien Ankerlänge und einer Krafteintragungslänge besteht

3.1.15

Verpressgut

en: grout

fr: coulis

Fließfähiges Gemisch aus einem Bindemittel (gewöhnlich 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 Verpressankers an der Baugrund-Verpresskörper-Fuge und der Eigenschaften des Verpressankers im Gebrauchslastbereich

3.1.17

Festlegekraft

en: lock-off load

fr: traction de blocage

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

3.1.18

Daueranker

en: permanent anchor

fr: tirant d'ancrage permanent

Verpressanker mit einer geplanten Nutzungsdauer von mehr als zwei Jahren

3.1.19

Prüfkraft

en: proof load

fr: traction d'épreuve

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

3.1.20

Eignungsprüfung

en: suitability test

fr: essai de contrôle

Belastungsprüfung zur Bestätigung der Eignung der vorgesehenen Ankerkonstruktion für die vorhandenen Baugrundbedingungen

3.1.21

Kurzzeitanker

en: temporary anchor

fr: tirant d'ancrage provisoire

Verpressanker mit einer geplanten Nutzungsdauer von bis zu zwei Jahren

3.1.22

Zugglied

en: tendon

fr: armature

Teil eines Verpressankers, der die Zugkraft von der Krafteintragungslänge auf den Ankerkopf überträgt

3.1.23

Verankerungslänge des Zuggliedes

en: tendon bond length

fr: longueur de scellement de l'armature

Länge des Zuggliedes, die direkt mit dem Verpresskörper verbunden und in der Lage ist, die aufgebrachte Zugkraft zu übertragen

3.1.24

freie Stahllänge

en: tendon free length

fr: longueur libre de l'armature

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

3.2 Symbole

A_t	Querschnittsfläche des Zuggliedes
E_t	Elastizitätsmodul des Zuggliedes
f_{tk}	charakteristische Zugfestigkeit des Zuggliedes
L_A	Ankerlänge
L_{app}	rechnerische freie Stahllänge
L_e	Überstehende Länge des Zuggliedes, gemessen von dem Verankerungspunkt des Zuggliedes am Ankerkopf bis zum Verankerungspunkt in der Spannpresse
L_{ce}	Länge des Druckrohres
L_{fixed}	Krafteintragungslänge
L_{free}	freie Ankerlänge
L_{tb}	Verankerungslänge des Zuggliedes
L_{tf}	freie Stahllänge
P_a	Vorbelastung
P_o	Festlegekraft
P_p	Prüfkraft

4 Notwendige Informationen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

4.1.1 Vor der Ausführung der Arbeiten müssen sämtliche erforderlichen Angaben zur Verfügung stehen und Folgendes enthalten:

- alle rechtlichen oder gesetzlichen Einschränkungen;
- Ausführungsspezifikationen (siehe Anmerkung);
- Angabe der Bauhauptachsen zur Absteckung;
- der Zustand von benachbarten Bauten, Straßen, Ver- und Entsorgungsleitungen usw., einschließlich jeglicher erforderlicher Untersuchungen;
- ein geeignetes Qualitätsmanagementsystem, einschließlich Aufsicht, Überwachung und Prüfung.

ANMERKUNG Die Ausführungsspezifikation besteht aus Dokumenten, die alle für die Ausführung eines bestimmten Projekts erforderlichen Zeichnungen, technischen Daten und Anforderungen enthalten. Die Ausführungsspezifikation ist nicht ein einziges Dokument, sondern die Gesamtheit der Dokumente, die für die Ausführung der Arbeiten erforderlich sind. Sie umfasst die ergänzenden Projektspezifikationen und Arbeitsanweisungen, die erstellt werden, um die Anforderungen der vorliegenden Europäischen Norm zu erreichen und zu ergänzen sowie die Nennung der am jeweiligen Anwendungsort geltenden nationalen Vorschriften.

4.1.2 Sofern maßgebend, müssen die Angaben in Bezug auf die Baustellenbedingungen Folgendes umfassen:

- die Geometrie der Baustelle einschließlich Randbedingungen, Topographie, Zugang, Geländeneigungen, Höhenbeschränkungen;
- bestehende unterirdische Bauten und Fundamente, Ver- und Entsorgungsleitungen, Luftaufnahmen, bekannte Kontaminationen des Baugrundes und archäologische Beschränkungen;
- Einschränkungen aus Umweltschutzgründen, zum Beispiel hinsichtlich Lärm, Erschütterungen, Verschmutzungen;
- künftige oder gleichzeitig laufende Arbeiten, wie beispielsweise Grundwasserhaltungen, Tunnelbau, tiefe Baugruben.

4.2 Besondere Punkte

4.2.1 Während des Bauablaufes müssen die Bemessungsparameter durch die Ankerprüfung bestätigt werden.

4.2.2 Vor Beginn der Arbeiten sind die für die Planung, Ausführung, Prüfung, Kontrolle und Instandhaltung der Verpressanker erforderlichen Tätigkeiten und deren Schnittstellen festzulegen.

4.2.3 Vor der ersten Lieferung und vor dem Einbau des Verpressankers sind folgende Unterlagen vorzulegen:

- Angaben zum Projekt sowie zum Bauablauf;
- ein geotechnischer Untersuchungsbericht mit Klassifizierung und Beschreibung der Eigenschaften des Baugrunds, 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 Verpressanker wichtig sind;
- Angaben zu den Eigentumsverhältnissen des Grundstücks, auf dem die Verpressanker eingebaut werden sollen;

- Angaben über erforderliche Vereinbarungen zur Genehmigung des Zugangs zu den Grundstücken, auf denen die Verpressanker eingebaut werden sollen;
- sofern zutreffend, Anforderungen an das Entspannen und/oder den Ausbau von nicht mehr erforderlichen Verpressankern.

4.2.4 Umweltbelange, einschließlich Verwendung von Verpressmörtel, Aushub von Boden sowie Wasserwiederaufbereitung, Lärm und Erschütterungen, müssen bei der Bemessung und Planung der Arbeiten berücksichtigt werden.

5 Baugrunduntersuchungen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Die Baugrunduntersuchungen müssen den Anforderungen von EN 1997-1 entsprechen.

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

5.1.3 Die Baugrunduntersuchungen sind dahingehend zu überprüfen, ob sie für die Bemessung und Ausführung von Spezialtiefbauarbeiten ausreichend sind.

5.1.4 Falls die Baugrunduntersuchungen nicht ausreichend sind, müssen ergänzende Untersuchungen durchgeführt werden.

5.2 Besondere Anforderungen

5.2.1 Sämtliche Baugrunduntersuchungen sind entsprechend den Anforderungen und Empfehlungen von EN 1997-1 und EN 1997-2 durchzuführen.

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

5.2.3 Da sowohl geneigte als auch senkrechte Verpressanker hergestellt werden, sollten waagrecht auftretende Veränderungen des Baugrunds genauso sorgfältig untersucht werden wie die senkrechten Veränderungen.

5.2.4 Baugrunduntersuchungen sollten bis zu den äußersten Grenzen des Baufeldes und, sofern möglich, auf den Baugrund außerhalb des eigentlichen Baufeldes ausgedehnt werden, wenn von Verpressankern ausgehende Spannungen über das Baufeld hinaus wirken. Damit können die Schichtgrenzen zwischen den einzelnen Baugrundaufschlüssen interpoliert werden, statt sie außerhalb des zu untersuchenden Bereiches extrapolieren zu müssen.

5.2.5 Sofern notwendig, sollten die Auswirkungen von schädlichen Streuströmen nach EN 50162 untersucht werden.

5.2.6 Die Baugrunduntersuchungen sollten tief genug reichen, um sicherzustellen, dass:

- a) die geologische Formation, die voraussichtlich von Spannungsänderungen durch das Spannen des Verpressankers beeinflusst wird, bekannt ist;
- b) keine darunterliegende Schicht die Bemessung beeinflusst;
- c) die Grundwasserverhältnisse genau definiert sind.

5.2.7 Die geotechnischen Untersuchungen sollten Aufschluss geben über die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Schwierigkeiten hinsichtlich:

- möglicher Bohrhindernisse;
- des Bohrverfahrens (Bohrbarkeit);
- der Bohrlochstabilität;
- der Grundwasserströmung in das oder aus dem Bohrloch;
- des Verpressgutverlustes aus dem Bohrloch.

6 Baustoffe und Bauprodukte

6.1 Allgemeines

6.1.1 Es sind Ankersysteme zu verwenden, für die Berichte von bestandenen Prüfungen und/oder Erfahrungen hinsichtlich des Tragverhaltens und der Dauerhaftigkeit vorliegen.

6.1.2 Alle Ankersysteme müssen geeigneten Untersuchungen zum Nachweis der Brauchbarkeit unterzogen worden sein. Die Untersuchungen sind zu dokumentieren.

ANMERKUNG Eine geeignete Untersuchung des Ankersystems beinhaltet den Nachweis der Eignung des Ankersystems oder von dessen einzeln oder in Kombination wirkenden Elementen.

6.1.3 Die Untersuchung und die dazugehörenden Berichte des Ankersystems sind nach den in dieser Europäischen Norm festgelegten Grundsätzen durchzuführen.

ANMERKUNG Der Untersuchungsbericht über das Ankersystem ist durch einen Fachmann oder eine Behörde mit geeigneter Qualifizierung und Erfahrung aufzustellen. Das Vorgehen darf in einem nationalen Dokument festgelegt werden.

6.1.4 Alle verwendeten Baustoffe müssen untereinander verträglich sein.

ANMERKUNG Dies gilt insbesondere für Baustoffe mit einer Kontaktfläche.

6.1.5 Die Materialeigenschaften dürfen sich während der geplanten Nutzungsdauer des Verpressankers nicht so verändern, dass der Anker seine Gebrauchstauglichkeit verliert.

ANMERKUNG Ausgenommen hiervon ist eine Korrosionsschutzmasse bei nachspannbaren Verpressankern, die während des Gebrauchs möglicherweise ergänzt werden muss.

6.2 Korrosionsgeschützte Ankerteile

6.2.1 Zugglied

6.2.1.1 Sämtliche Stahlzugglieder müssen, sofern zutreffend, den folgenden Europäischen Normen entsprechen:

- 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*;
- EN 10080, *Stahl für die Bewehrung von Beton — Schweißgeeigneter Betonstahl — Allgemeines*;
- 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 deren Eignung als Ankerbauteil nachgewiesen wurde.

6.2.2 Ankerkopf

6.2.2.1 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 übertragen.

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

6.2.2.3 Der Ankerkopf muss den Anforderungen von ETAG 013 genügen.

6.2.3 Koppelemente

6.2.3.1 Koppelemente müssen EN 1992-1-1 entsprechen.

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

6.2.3.3 Das Koppelement darf die freie Dehnung eines Stahlzuggliedes nicht behindern.

6.2.3.4 Der Korrosionsschutz des Koppelementes 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 profilierte oder gerippte Zugglieder, Litzen oder Druckrohre zu verwenden.

6.2.4.2 Grundsätzlich dürfen folgende Stahlzuggliedtypen über Verbundwirkung verankert werden:

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

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

6.2.5 Bauteile im Bohrloch

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

6.2.5.2 Abstandhalter und Zentrierteile sollten so angeordnet sein, dass die Mindestanforderungen an die Verpressmörtelüberdeckung eingehalten werden, das offene Volumen vollständig mit Verpressgut verfüllt wird und die richtige Lage des Zuggliedes und seiner Bestandteile sowie des Korrosionsschutzes und aller anderen Teile im Bohrloch sichergestellt ist.

6.2.5.3 Abstandhalter und Zentrierteile müssen fest mit dem Zugglied verbunden sein, damit sie sich nicht innerhalb des Bohrlochs bewegen können.

6.2.5.4 Werden bei Dauerankern Zentrierteile außerhalb der Korrosionsschutzumhüllung angebracht, sollten diese aus korrosionsbeständigem Material hergestellt sein.

6.2.5.5 Beim Entwurf von Zentrierteilen ist die Form des Bohrlochs, z. B. lokale Bohrlochaufweitungen, das Gewicht des Zuggliedes und die Empfindlichkeit des Baugrunds gegenüber Störungen während des Einbaus des Zuggliedes zu berücksichtigen.

6.2.6 Druckkörper eines Druckrohrankers

6.2.6.1 Ein Druckkörper überträgt die Ankerkraft vom unteren Ende des Druckrohrankers in den Verpresskörper. Er ist nur auf Druck belastet.

6.2.6.2 Der Druckkörper eines Druckrohrankers muss die Prüfkraft in den Verpresskörper übertragen können; dies ist durch eine dokumentierte Untersuchung nach 6.1.2 nachzuweisen.

6.2.6.3 Der Druckkörper eines Druckrohrankers muss eine Verpressmörtelüberdeckung von mindestens 10 mm aufweisen.

6.2.6.4 Die Verbundwirkung eines Druckkörpers ist durch eine dokumentierte Untersuchung nach 6.1.2 nachzuweisen.

6.3 Korrosionsschutz des Stahlzuggliedes und gespannter Stahlteile

6.3.1 Allgemeines

6.3.1.1 Alle Stahlteile sind für ihre planmäßige Nutzungsdauer gegen Korrosion zu schützen.

ANMERKUNG 1 Es gibt kein zuverlässiges Verfahren, die Korrosionsgefährdung mit ausreichender Genauigkeit festzustellen, um die Korrosionsrate des Stahls im Baugrund vorherzusagen.

ANMERKUNG 2 Das Korrosionsschutzsystem wird im Hinblick auf die planmäßige Nutzungsdauer des Ankers (siehe 3.1.18 und 3.1.21) und die Aggressivität der Umgebung gewählt.

6.3.1.2 Falls erforderlich, müssen die Korrosionsschutzkomponenten die Kraft aus dem Zugglied übertragen können.

6.3.1.3 Alle eingebauten Zugglieder und Korrosionsschutzumhüllungen müssen innerhalb der Krafteintragungslänge eine Verpressmörtelüberdeckung von mindestens 10 mm aufweisen.

6.3.2 Kurzzeitanker

6.3.2.1 Die Stahlteile von Kurzzeitankern sind mit einem Korrosionsschutz zu versehen, der die Korrosion während der planmäßigen Nutzungsdauer von mindestens zwei Jahren hemmt oder verhindert.

Beispiele für einen Korrosionsschutz, der die oben aufgeführten Grundsätze des Korrosionsschutzes von Kurzzeitankern erfüllt, sind in Anhang C beschrieben.

6.3.2.2 Wird der Verpressanker in aggressiven Baugrund eingebaut, sind für alle Teile des Verpressankers geeignete Maßnahmen für den Korrosionsschutz zu ergreifen.

6.3.2.3 Wenn Kurzzeitanker unplanmäßig länger eingesetzt werden oder Veränderungen der Umgebungsbedingungen auftreten, die möglicherweise die Aggressivität des Bodens beeinflussen, sollten zum Nachweis der Funktionsfähigkeit geeignete regelmäßige Überwachungen erfolgen.

6.3.2.4 Die Verwendung eines Korrosionsschutzes mit erhöhten Anforderungen für Kurzzeitanker und dessen Eignung für die Anforderungen des Projekts müssen nach 6.1.2 bewertet werden.

6.3.3 Daueranker

6.3.3.1 Der Korrosionsschutz um das Zugglied des Verpressankers muss aus mindestens einer einzelnen durchgehenden Schicht eines Korrosionsschutzmaterials bestehen, das während der geplanten Nutzungsdauer des Ankers nicht zersetzt wird.

6.3.3.2 Der Korrosionsschutz des Zuggliedes eines Dauerankers ist geeigneten Untersuchungen zum Nachweis der Wirksamkeit zu unterziehen.

Die Bewertung der Untersuchung des Korrosionsschutzes eines Verpressankers erfolgt durch einen Fachmann oder eine Behörde mit geeigneter Qualifizierung und Erfahrung und darf in einem nationalen Dokument festgelegt werden.

Das Korrosionsschutzsystem muss bestehen aus:

- a) einer einzelnen Korrosionsschutzhülle, deren Unversehrtheit, sofern nicht anders festgelegt, an jedem eingebauten Verpressanker einer In-situ-Prüfung zu unterziehen ist, oder
- b) zwei Korrosionsschutzhüllen, bei denen die zweite unversehrt bleibt, wenn die erste beim Ankereinbau oder beim Spannen beschädigt wird.

Beispiele für Korrosionsschutz, der die vorstehend aufgeführten Grundsätze des Korrosionsschutzes von Dauerankern erfüllt, sind in Anhang C beschrieben.

6.4 Verpressmörtel für Korrosionsschutz und Kraftübertragung

6.4.1 Zementmörtel für Kurzzeitanker

6.4.1.1 Bei der Auswahl des Zementtyps für den Verpressmörtel in unmittelbarem Kontakt mit dem umgebenden Baugrund sind das Vorhandensein von aggressiven Substanzen in der Umgebung, z. B. von Kohlensäure und Sulfaten, die Durchlässigkeit des Baugrunds und die geplante Nutzungsdauer des Verpressankers zu berücksichtigen.

6.4.1.2 Die Aggressivität der Umgebung ist nach EN 206-1 zu bestimmen.

6.4.1.3 Wird Zementmörtel zur Kraftübertragung verwendet, sind Wasser/Zement-Werte und Verpressmörtelfestigkeiten zu wählen, die den Baugrundbedingungen angepasst und für die Kraftübertragung ausreichend sind.

6.4.1.4 Zementmörtel in Kontakt mit Spannstählen in Korrosionsschutzumhüllungen müssen EN 447 entsprechen.

6.4.1.5 Bei Widersprüchen zwischen den Festlegungen dieser Europäischen Norm und EN 447 gelten die Festlegungen dieser Europäischen Norm.

6.4.1.6 Zusatzmittel nach EN 934-2 dürfen zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit oder der Dauerhaftigkeit, zur Verringerung des Absetz- oder des Schwindmaßes oder zur Beschleunigung der Festigkeitsentwicklung verwendet werden.

6.4.1.7 Zusatzmittel müssen frei von allen Bestandteilen sein, die den Spannstahl oder den Mörtel selbst schädigen können.

6.4.1.8 Zusatzmittel, die mehr als 0,1 % an Chloriden, Sulfiden oder Nitraten enthalten, dürfen nicht verwendet werden.

6.4.1.9 Zur Verringerung des Verpressgutverlustes aus dem Bohrloch dürfen gegebenenfalls inerte Füllstoffe (z. B. Sand) in der Mörtelrezeptur verwendet werden.