

DIN EN 1537

ICS 93.020

Ersatz für
DIN EN 1537:2001-01 und
DIN EN 1537
Berichtigung 1:2011-12

**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 –
Tirant d'ancrage;
Version allemande EN 1537:2013

Gesamtumfang 65 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.

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“.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1537: 2000-06, 2001-01
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	6
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe und Symbole	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Symbole	13
4 Zur Ausführung der Arbeiten erforderliche Angaben	13
4.1 Allgemeines	13
4.2 Besonderheiten	14
5 Geotechnische Untersuchungen	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Besondere Anforderungen	15
6 Baustoffe und Bauprodukte	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Korrosionsschutzgeschützte Ankerbauteile	16
6.2.1 Zugglied	16
6.2.2 Ankerkopf	16
6.2.3 Koppelement	16
6.2.4 Verankerungslänge des Zuggliedes	17
6.2.5 Bauteile im Bohrloch	17
6.2.6 Druckkörper eines Druckrohrankers	17
6.3 Korrosionsschutz des Stahlzuggliedes und gespannter Stahlteile	18
6.3.1 Allgemeines	18
6.3.2 Kurzzeitanker	18
6.3.3 Daueranker	18
6.4 Verpressmörtel für Korrosionsschutz und Kraftübertragung	19
6.4.1 Zementmörtel für Kurzzeitanker	19
6.4.2 Zementmörtel für Daueranker innerhalb von Korrosionsschutzumhüllungen	19
6.4.3 Zementmörtel für Daueranker außerhalb von Korrosionsschutzumhüllungen	20
6.4.4 Kunstharzmörtel	20
6.5 Weitere Komponenten und Materialien für den Korrosionsschutz	20
6.5.1 Kunststoffhüllrohre	20
6.5.2 Schrumpfschläuche	21
6.5.3 Dichtungen	22
6.5.4 Korrosionsschutzmassen auf der Basis von Erdöl, Wachsen oder Schmierfetten	22
6.5.5 Beschichtungen mit Opfermetallen	22
6.5.6 Andere Beschichtungen auf Stahlteilen	22
6.5.7 Rohre und Kappen aus Stahl	23
6.6 Aufbringen von Korrosionsschutz	23
6.6.1 Allgemeines	23
6.6.2 Freie Stahllänge und Verankerungslänge des Zuggliedes	23
6.6.3 Ankerkopf	24
6.7 Korrosionsschutzsystem	24
7 Hinweise zu Entwurf und Bemessung	26
8 Ausführung	26
8.1 Herstellen der Bohrlöcher	26
8.1.1 Bohrverfahren	26
8.1.2 Toleranzen	27
8.2 Herstellung, Transport, Handhabung und Einbau von Zuggliedern	28

8.2.1	Herstellung	28
8.2.2	Transport, Handhabung und Einbau	28
8.3	Verpressen	29
8.3.1	Allgemeines	29
8.3.2	Bohrlochprüfung	29
8.3.3	Vorverpressung	30
8.3.4	Ankerverpressung	31
8.3.5	Nachverpressung	31
8.4	Spannen	32
8.4.1	Allgemeines	32
8.4.2	Spanngeräte	32
8.4.3	Spannvorgang	32
8.4.4	Festlegung des Ankers	33
8.4.5	Spannung von Ankern mit gestaffelten freien Längen	33
9	Leitung, Prüfung und Überwachung	33
9.1	Allgemeines	33
9.2	Anforderungen an Messungen	34
9.3	Vorbelastung	34
9.4	Prüfverfahren	34
9.5	Untersuchungsprüfung	35
9.6	Eignungsprüfung	35
9.7	Abnahmeprüfung	35
9.8	Ermittlung der rechnerischen freien Stahllänge	35
9.9	Leitung von Herstellung und Prüfung	36
9.10	Überwachung	36
10	Aufzeichnungen	37
11	Besondere Anforderungen	38
Anhang A (informativ) Beispiel für die Prüfung des Korrosionsschutzes		39
Anhang B (informativ) Hinweise für die Abnahmebedingungen für viskose Korrosionsschutzmassen und Beispiele für Normen für die Prüfung der Materialeigenschaften		41
Anhang C (informativ) Korrosionsschutzsysteme für Kurzzeit- und Daueranker sowie charakteristische Einzelheiten zu Dauerankerköpfen		42
Anhang D (informativ) Beispiel für ein Datenblatt		49
Anhang E (informativ) Verbindlichkeit der Festlegungen		50
Literaturhinweise		63

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 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 1537:1999 auf dem Themengebiet der Verpressanker beauftragt, in der alle Anker behandelt werden, die mit dem Baugrund durch Verpressmörtel verbunden sind sowie gespannt und geprüft werden.

Diese Norm wurde erarbeitet 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*. Bemessungs- und Sicherheitsaspekte sowie Prüfungen, die in der vorherigen Ausgabe dieser Norm (EN 1537:1999) als informative Anhänge D und E enthalten waren, wurden folglich aus der vorliegenden Ausgabe entfernt. Abschnitt 7 „Hinweise zu Entwurf und Bemessung“ der vorliegenden Norm behandelt ausschließlich jene Bemessungsaspekte, die zur Einhaltung der Konstruktion des Ankersystems während der Ausführung von Verpressankern berücksichtigt werden sollten. Ferner werden in dieser Norm die Anforderungen an Ausführung und Überwachung ausführlich behandelt.

Diese Norm wurde von einer Arbeitsgruppe überarbeitet, die Delegierte aus zehn Ländern umfasst, und die Kommentare dieser Länder wurden berücksichtigt. Wesentliche Änderungen sind:

- Anpassung von Begriffen und Terminologie an die Begriffe und Terminologie von EN 1997-1:2004, *Eurocode 7*, insbesondere Abschnitt 8 ;
- Anpassung dieser Europäischen Norm an prEN ISO 22477-5;
- strukturelle Überarbeitung zur Anpassung dieser Norm an den Aufbau anderer Normen zu besonderen geotechnischen Arbeiten, z. B. EN 1536, *Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau — Bohrpfähle* und EN 1538, *Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau — Schlitzwände*;
- allgemeine Überarbeitung in Übereinstimmung mit den während der CEN-Umfrage im Jahre 2010 eingegangenen Kommentaren;
- Aktualisierung der Verweisungen.

Solange EN ISO 22477-5 nicht verfügbar ist, sollten nationale Lösungen für die für die Prüfung von Ankern 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 in den Baugrund verpresst und die gespannt und geprüft werden. Diese Verpressanker 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 Anker 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.

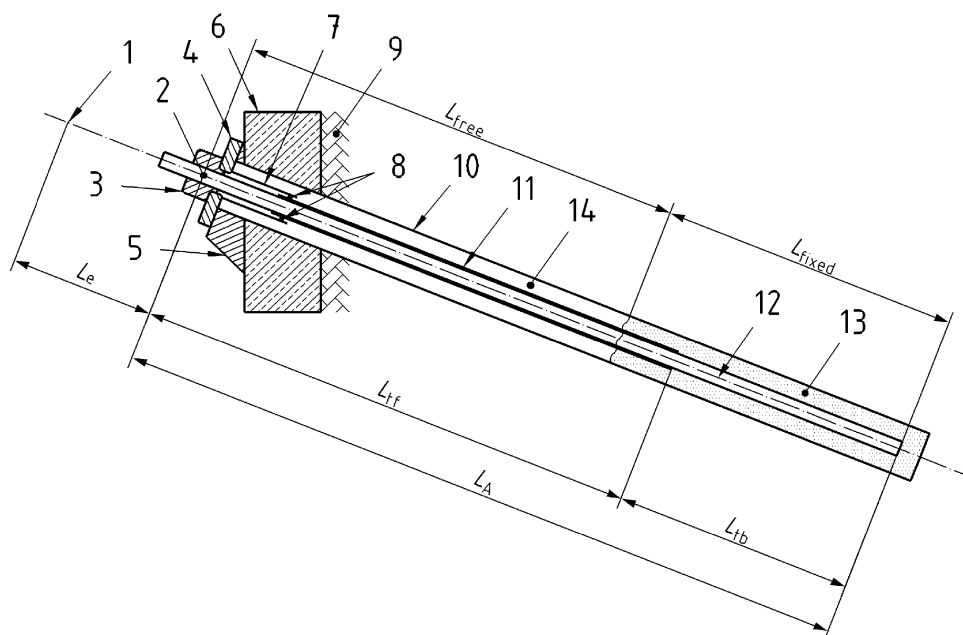
1.4 Die Bezeichnung „Baugrund“ umfasst Boden, Fels und Schüttungen, die vor der Ausführung der Bauarbeiten entweder bereits vorhanden waren oder eingebracht wurden.

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 Leitung.

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.

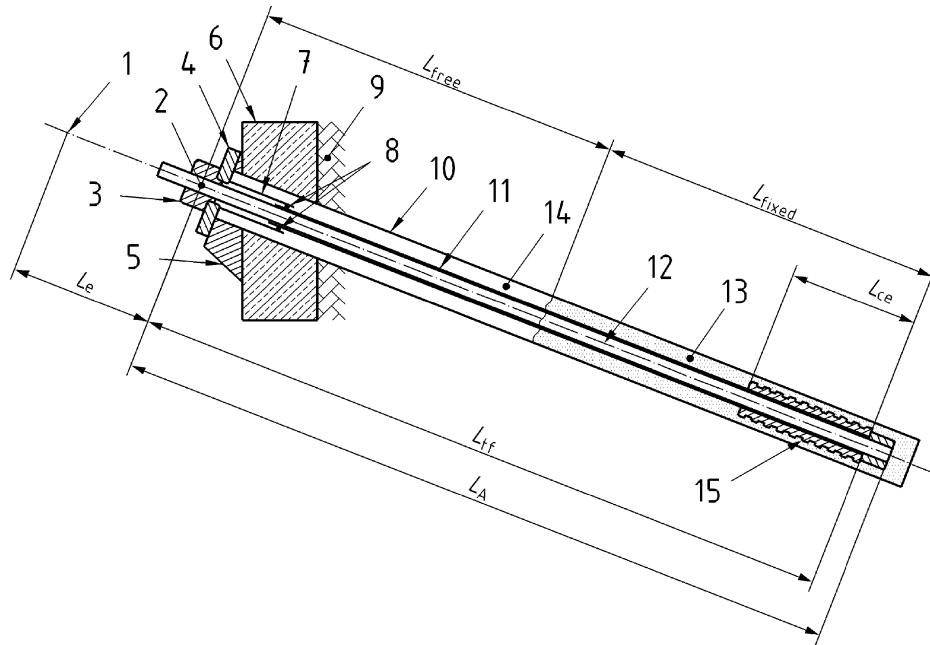
1.8 Diese Norm befasst sich nicht mit Verfahren wie Zugpfählen, Schraubbohrpfählen, mechanischen Verankerungen, Bodennägeln, tote-Mann-Ankern oder Spreizhülsenankern, da diese die Anforderungen dieser Norm nicht erfüllen.



Legende

- | | |
|--|---|
| 1 Verankerungspunkt an der Spannpressen während des Spannens | 8 Abdichtung |
| 2 Verankerungspunkt am Ankertopf im Gebrauchszustand | 9 Boden/Fels |
| 3 Spannelement am Ankertopf | 10 Bohrloch |
| 4 Auflagerplatte | 11 Hüllrohr |
| 5 Auflagerkonstruktion | 12 Zugglied |
| 6 Verbauwand | 13 Verpresskörper der Krafteintragungslänge |
| 7 Übergangsrohr | 14 ggf. Füllung der freien Ankerlänge |

Bild 1 — Schema eines Verbundankers mit rückliegender Ankertafel — ohne Einzelheiten des Ankertopfes und des Ankertopfschutzes



Legende

- | | |
|--|---|
| 1 Verankerungspunkt an der Spannpressen während des Spanns | 8 Abdichtung |
| 2 Verankerungspunkt am Ankerkopf im Gebrauchszustand | 9 Boden/Fels |
| 3 Spannelement am Ankerkopf | 10 Bohrloch |
| 4 Auflagerplatte | 11 Hüllrohr |
| 5 Auflagerkonstruktion | 12 Zugglied |
| 6 Verbauwand | 13 Verpresskörper der Krafteintragungslänge |
| 7 Übergangsrohr | 14 ggf. Füllung der freien Ankerlänge |
| | 15 Druckrohr |

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

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)*

prEN ISO 22477-5, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Prüfung von geotechnischen Bauwerken und Bauwerksteilen — Teil 5: Ankerprüfungen (ISO/DIS 22477-5)¹⁾*

ETAG 013, *Post-tensioning kits for prestressing of structures*

1) In Vorbereitung.

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 Anker zur Überprüfung der Einhaltung der Annahmekriterien

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 den Bohrkronen oder dem Verrohrungsdurchmesser, ohne Berücksichtigung von Aufweitungen

3.1.6

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 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 gegen 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 die Verankerungslänge des Zuggliedes aufgebracht wird

3.1.12

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

3.1.13

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

3.1.14

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

Flüssigkeitsgemisch aus einem Bindemittel und/oder Abbindmittel (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 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 bestimmte Baugrundbedingungen

3.1.21

Kurzzeitanker

en: temporary anchor

fr: tirant d'ancrage provisoire

Anker mit einer geplanten Lebensdauer von zwei Jahren oder weniger

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 der Verankerung am Ankerkopf und dem spannseitigen Ende 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	Länge des Zuggliedes, gemessen von der Verankerung des Zuggliedes im Ankerkopf bis zum Verankerungspunkt in der Spannvorrichtung
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 Zur Ausführung der Arbeiten erforderliche Angaben

4.1 Allgemeines

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

- jegliche rechtlichen oder gesetzlich festgelegten Beschränkungen;
- Ausführungsspezifikationen (siehe Anmerkung);
- die Lage der Hauptrasterlinien der Absteckung;
- die Gegebenheiten in Bezug auf bauliche Anlagen, Straßen, Versorgungsleitungen usw. neben dem Bauwerk, einschließlich jeglicher erforderlicher Untersuchungen;
- ein geeignetes Qualitätsmanagementsystem, einschließlich Leitung, 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 Dokument, sondern die Gesamtheit der Dokumente, die für die Ausführung der Arbeiten erforderlich sind. Sie umfasst die Projektspezifikation, die erstellt wird, um die Anforderungen der vorliegenden Europäischen Norm zu modifizieren und zu ergänzen sowie auf die am jeweiligen Anwendungsort geltenden nationalen Vorschriften zu verweisen.

4.1.2 Die Angaben in Bezug auf die Standortbedingungen müssen, sofern relevant, Folgendes umfassen:

- die Geometrie der Baustelle einschließlich Randbedingungen, Topographie, Zugang, Böschungen, Bauhöhenbeschränkungen;
- die vorhandenen unterirdischen Bauwerke, Versorgungsleitungen, Luftaufnahmen, 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 Die Ankerprüfung und die Verifizierung der Konstruktionsparameter sind notwendige Elemente im Bauablauf.

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

4.2.3 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 geotechnischer Klassifizierung und 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;
- Einzelheiten zum Eigentümer des Grundstücks, auf dem die Anker eingebaut werden sollen;
- Einzelheiten zu erforderlichen Vereinbarungen hinsichtlich des Zugangs zu den Grundstücken, auf denen die Anker eingebaut werden sollen;
- Einzelheiten zu Anforderungen, sofern zutreffend, an das Entspannen und/oder Entfernen von Ankern, die nicht länger erforderlich sind.

4.2.4 Umweltbelange, einschließlich Verwendung von Verpressmörtel, Entfernung des Erdbodens sowie Wasserwiederaufbereitung, Lärm und Vibrationen, müssen bei der Bemessung und Planung der Arbeiten berücksichtigt werden.

5 Geotechnische Untersuchungen

5.1 Allgemeines

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

5.1.2 Um eine zuverlässige Bemessung und Ausführung von besonderen 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 besonderen 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 Sämtliche geotechnischen Untersuchungen 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 geneigte Verpressanker ebenso häufig wie senkrechte Anker eingebaut werden, sollten waagrecht auftretende Veränderungen des Baugrunds genauso sorgfältig untersucht werden wie die senkrechten Veränderungen.

5.2.4 Geotechnische Untersuchungen sollten bis zu den äußersten Grenzen des Baubereiches und, sofern möglich, auf Bodenformationen außerhalb des eigentlichen Baubereiches ausgedehnt werden, wenn von Ankern ausgehende Spannungen über den Baubereich 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 angemessen, sollten die Auswirkungen von schädlichen Streuströmen nach EN 50162 untersucht werden.

5.2.6 Die geotechnischen Untersuchungen sollten tief genug reichen, um sicherzustellen, dass:

- a) die zu erwartende geologische Formation, die von Spannungsänderungen durch das Spannen des Ankers beeinflusst wird, bestätigt wird;
- 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;
- Grundwasserströmung in das oder aus dem Bohrloch;
- Verpressgutverlust aus dem Bohrloch.

6 Baustoffe und Bauprodukte

6.1 Allgemeines

6.1.1 Es sind Ankersysteme zu verwenden, für die dokumentierte bestandene Prüfungen und/oder Erfahrungen hinsichtlich des Tragverhaltens vorliegen.

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

ANMERKUNG Eine zutreffende Untersuchung des Ankersystems beinhaltet den Nachweis der Eignung des Ankersystems oder von dessen Elementen, die einzeln oder in Kombination wirken.

6.1.3 Die dokumentierte Untersuchung des Ankersystems ist nach den in dieser Europäischen Norm festgelegten Grundsätzen zu bewerten.

ANMERKUNG Die Bewertung der Untersuchung des Ankersystems erfolgt durch einen Fachmann oder eine Behörde mit geeigneter Qualifizierung und Erfahrung und kann in einem nationalen Dokument festgelegt werden.

6.1.4 Alle verwendeten Baustoffe müssen untereinander verträglich sein.

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

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

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

6.2 Korrosionsgeschützte Ankerbauteile

6.2.1 Zugglied

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

- 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 (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 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 für Ankerbauteile 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 Koppelement

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

6.2.3.4 Der Korrosionsschutz des Koppel-elementes 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:

- kaltgezogene 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 relative 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 Ankers 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 Verpressmörtel verfüllt wird und die richtige Lage des Zuggliedes und der Zuggliedbauteile sowie des Korrosionsschutzes und anderer Teile im Bohrloch sichergestellt ist.

6.2.5.3 Abstandhalter und Zentrierteile müssen fest mit dem Tragglied 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. das Vorhandensein von glockenförmigen Bohrlochhinterschnidungen, das Gewicht des Zuggliedes und die Empfindlichkeit des Baugrunds gegenüber Störungen während des Einschlebens 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. Er ist nur mit Druck belastet.

6.2.6.2 Der Druckkörper eines Druckrohrankers muss die Prüfkraft in den Verpresskörper übertragen können; dies ist in einer dokumentierten 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 in einer dokumentierten 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 geplante Lebensdauer gegen Korrosion zu schützen.

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

ANMERKUNG 2 Das Korrosionsschutzsystem wird im Hinblick auf die geplante Lebensdauer des Ankers (siehe 3.1.18 und 3.1.21) und die Aggressivität der Umgebung klassifiziert.

6.3.1.2 Bei Bedarf müssen Korrosionsschutzkomponenten die Kräfte 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 einer geplanten Lebensdauer 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 bekanntermaßen aggressiven Baugrund eingebaut, sind geeignete Maßnahmen für den Korrosionsschutz aller Teile des Ankers zu ergreifen.

6.3.2.3 Wenn Kurzzeitanker über eine unvorhergesehen verlängerte Dauer eingesetzt werden oder Veränderungen der Umgebungsbedingungen auftreten, die möglicherweise die Aggressivität des Bodens beeinflussen, sollten geeignete regelmäßige Inspektionen und eine Überwachung des Betriebsverhaltens erfolgen, um zu beurteilen, ob die Leistung zufriedenstellend ist.

6.3.2.4 Die Verwendung des gewählten Systems für verbesserten Korrosionsschutz von Kurzzeitankern 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 Ankers muss aus mindestens einer einzelnen durchgehenden Schicht eines Korrosionsschutzmaterials bestehen, das während der geplanten Lebensdauer des Ankers nicht zersetzt wird.

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

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

Das Korrosionsschutzsystem muss bestehen aus:

- a) einer einzelnen Korrosionsschutzhülle, deren Unversehrtheit an jedem eingebauten Anker einer In-situ-Prüfung zu unterziehen ist, sofern nicht anders festgelegt; 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.