

ICS 93.020

Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 1537:2001-01, Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Verpressanker

Supplementary provisions to DIN EN 1537:2001-01, Execution of special geotechnical works –
Ground anchors

Règles supplémentaires de la norme DIN EN 1537:2001-01, Exécution des travaux géotechniques spéciaux –
Tirant ancrage

Zur Erstellung einer DIN SPEC können verschiedene Verfahrensweisen herangezogen werden:
Das vorliegende Dokument wurde nach den Verfahrensregeln einer Vornorm erstellt.

Gesamtumfang 33 Seiten

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1537:2001-01	6
Zu Abschnitt 3 „Definitionen und Symbole“	6
Zu 3.1.7 „Charakteristischer innerer Ankerwiderstand“	6
Zu 3.1.8 technischer Bauherrenvertreter“	6
Zu 3.1.18 „Untersuchungsprüfung“	6
Zu 3.1.24 „Systemprüfung“	6
Zu 3.2 „Symbole“	6
Zu Abschnitt 6 „Baustoffe und Bauprodukte“	7
Zu 6.1 „Allgemeines“	7
Zu 6.2 „Zugglied“	7
Zu 6.3 „Ankerkopf“	7
Zu 6.4 „Koppelemente“	7
Zu 6.5 „Verankerungslänge des Zuggliedes“	7
Zu 6.6 „Abstandhalter und andere Bauteile im Bohrloch“	7
Zu 6.7 „Zementmörtel und Zusatzmittel“	7
Zu 6.8 „Kunstharzmörtel“	8
Zu 6.9 „Korrosionsschutz des Stahlzuggliedes und gespannter Stahlteile“	8
Zu 6.9.1 „Allgemeines“	8
Zu 6.9.2 „Kurzeitanker“	8
Zu 6.9.3 „Daueranker“	9
Zu 6.10 „Übliche Komponenten und Materialien für den Korrosionsschutz“	9
Zu 6.10.1 „Kunststoffhüllrohre“	9
Zu 6.10.2 „Schrumpfschläuche“	9
Zu 6.10.4 „Zementmörtel“	9
Zu 6.10.5 „Kunstharze“	9
Zu 6.10.6 „Korrosionsschutzmassen“	9
Zu 6.10.8 „Andere Beschichtungen auf Stahlteilen“	9
Zu 6.11 „Aufbringung des Korrosionsschutzes“	9
Zu 6.11.2 „Freie Stahllänge und Verankerungslänge des Zuggliedes“	10
Zu Abschnitt 7 „Hinweise zu Entwurf und Bemessung“	10
Zu Abschnitt 8 „Ausführung“	10
Zu 8.1.1 „Allgemeines“	10
Zu 8.2.1 „Herstellung“	10
Zu 8.3.6 „Ankerverpressung“	10
Zu 8.4.2 „Spanngeräte“	11
Zu 8.4.3 „Spannvorgang“	11
8.4.4 Festlegen des Ankers	11
Zu Abschnitt 9 „Bauüberwachung, Prüfungen und Kontrollen“	11
Zu 9.1 „Allgemeines“	11
Zu 9.2 „Messgenauigkeit“	12
Zu 9.3 „Vorbelastung“	12
Zu 9.4 „Prüfverfahren“	12
Zu 9.5 „Untersuchungsprüfung“	12
Zu 9.6 „Eignungsprüfung“	12
Zu 9.7 „Abnahmeprüfung“	13
Zu 9.8 „Maximale Festlegekraft“	13
Zu 9.9 „Ermittlung der rechnerischen freien Stahllänge“	13

	Seite
Zu 9.10 „Überwachung von Herstellung und Prüfung“	13
Zu 9.11 „Nachprüfung“	14
Zu Abschnitt 10 „ Aufzeichnungen“	14
Zu Abschnitt 11 „ Besondere Anforderungen“	14
Zu Anhang A (informativ) „Elektrische Prüfung des Korrosionsschutzes“	15
Zu Anhang B (informativ) „Untersuchungsprüfungen am Korrosionsschutz“	15
Zu Anhang C (informativ) „Hinweise für die Abnahmebedingungen für plastische Korrosionsschutzmassen und Beispiele für Prüfnormen zur Ermittlung der Materialeigenschaften“	15
Zu Anhang D (informativ) „Bemessung von Verpressankern“	15
Zu Anhang E (informativ) „Beispiele für Ankerprüfverfahren“	15
Zu Anhang F (informativ) „Beispiele für Protokollblätter“	15
G.1 Allgemeines	16
G.2 Untersuchungsprüfung.....	18
G.2.1 Umfang	18
G.2.2 Versuchsdurchführung.....	18
G.3 Eignungsprüfung.....	19
G.3.1 Umfang	19
G.3.2 Versuchsdurchführung.....	20
G.3.3 Anforderungen.....	21
G.3.3.1 Kriechmaß	21
G.3.3.2 Freie Stahllänge	22
G.3.4 Gruppenprüfung	25
G.3.5 Schwellbelastung	25
G.3.6 Zur Untersuchungsprüfung erweiterte Eignungsprüfung	25
G.4 Abnahmeprüfung.....	25
G.4.1 Umfang	25
G.4.2 Versuchsdurchführung.....	26
G.4.3 Anforderungen.....	27
G.4.3.1 Kriechmaß	27
G.4.3.2 Freie Stahllänge	27
G.5 Prüfbericht für Eignungs- und Untersuchungsprüfungen.....	27
H.1 Herstellungsprotokoll	30
H.2 Protokoll der Abnahmeprüfung	31
Literaturhinweise	33

Vorwort

Dieses Dokument wurde im Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. vom Normenausschuss NA 005-05-17 AA „Verpressanker“ als Ergänzung zu DIN EN 1537:2001-01, *Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau)* — *Verpressanker* erstellt.

Dieses Dokument enthält Festlegungen, die ergänzend zu DIN EN 1537:2001-01 und DIN EN 1537 Berichtigung 1:2011-12 gelten, wobei auf Regeln in weiterhin gültigen nationalen Normen (die nicht vollständig durch europäische Normen ersetzt wurden und weiterhin einschlägige Regelungen beinhalten) verwiesen wird und nicht vollständige Regelungen in DIN EN 1537:2001-01 nicht anzuwenden sind. Dieses Dokument ist nur in Verbindung mit Verbindung mit DIN EN 1537:2001-01 und DIN EN 1537 Berichtigung 1:2011-12 anwendbar.

DIN EN 1537:2001-01 regelt die Ausführung und Prüfung von Verpressankern; sie ersetzt die entsprechenden Ausführungsregeln von DIN 4125:1990-11.

Es ist beabsichtigt, die Festlegungen bei der nächsten Überarbeitung der DIN EN 1537 bei CEN Europäisches Komitee für Normung einzubringen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Eine DIN SPEC nach dem Vornorm-Verfahren ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Zur vorliegenden DIN SPEC wurde der Entwurf E DIN 18537:2010-05 veröffentlicht.

Erfahrungen mit dieser DIN SPEC sind erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Bauwesen (NABau).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument hat den gleichen Anwendungsbereich wie in DIN EN 1537:2001-01 angegeben.

Dieses Dokument gilt nur in Verbindung mit DIN EN 1537:2001-01 und DIN EN 1537 Berichtigung 1:2011-12.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

DIN 488-1, *Betonstahl — Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung*

DIN 1045-1:2008-08, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 1: Bemessung und Konstruktion*

DIN 1045-2, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton -- Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität — Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1*

DIN 1054, *Baugrund — Sicherheitsnachweise im Erd und Grundbau — Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1*

DIN 30672, *Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Rohrleitungen für Dauerbetriebstemperaturen bis 50 °C ohne kathodischen Korrosionsschutz — Bänder und schrumpfende Materialien*

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

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

DIN EN 447:1996-07, *Einpressmörtel für Spannglieder — Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 447:1996*

DIN EN 934-4, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 4: Zusatzmittel für Einpressmörtel für Spannglieder — Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung*

DIN EN 1537:2001-01, *Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) — Verpressanker; Deutsche Fassung EN 1537:1999 + AC:2000*

DIN EN 1537 Berichtigung 1:2011-12, *Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) — Verpressanker; Deutsche Fassung EN 1537:1999 + AC:2000*

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

DIN EN 1992-1-1/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

DIN EN 1997-1, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln*

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

DIN SPEC 18537:2012-02

DIN EN ISO 1163-1, *Kunststoffe — Weichmacherfreie Polyvinylchlorid (PVC-U)-Formmassen — Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen*

DIN EN ISO 1872-1, *Kunststoffe — Polyethylen (PE)-Formmassen — Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen*

DIN EN ISO 1873-1, *Kunststoffe — Polypropylen (PP) Formmassen — Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen*

3 Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1537:2001-01

Zu Abschnitt 3 „Definitionen und Symbole“

Zu 3.1.7 „Charakteristischer innerer Ankerwiderstand“

Ersetze „Charakteristischer innerer Ankerwiderstand“ durch:

Charakteristischer Widerstand des Stahlzugliedes“.

Zu 3.1.8 technischer Bauherrenvertreter“

Der technische Bauherrenvertreter ist die Zulassungsstelle¹⁾

Zu 3.1.18 „Untersuchungsprüfung“

ANMERKUNG Es handelt sich hierbei um eine erweiterte Eignungsprüfung, die in Sonderfällen durchgeführt wird, wenn keine Erfahrungen über das Tragverhalten der Anker bei vergleichbaren Baugrundbedingungen vorliegen und die Anker aus diesem Grund bis zum Erreichen des maximalen Herausziehwiderstandes (Versagen im Boden) belastet werden.

Zu 3.1.24 „Systemprüfung“

ANMERKUNG Es handelt sich hierbei um eine Prüfung zur Erlangung einer Zulassung für den gesamten Anker.

Zu 3.2 „Symbole“

P_k	charakteristischer Wert der Beanspruchung des Ankers (nach DIN 1054)
$f_{t0,2k}$	charakteristische Spannung des Stahlzugliedes bei 0,2 % bleibender Dehnung
L_D	Druckrohrlänge
$P_{t0,2k}$	Streckgrenze bzw. charakteristischer Wert der Spannung des Stahlzugliedes bei 0,2 % bleibender Dehnung für Betonstahl
R_d	<i>Ergänzung:</i> entspricht $R_{a,d}$ (Bemessungswert des Herausziehwiderstandes des Ankers) bzw. $R_{t,d}$ (Bemessungswert des materialbedingten Zugwiderstands des Ankers) nach DIN EN 1997-1
γ_F	Teilsicherheitsbeiwert für eine Einwirkung
γ_A	Teilsicherheitsbeiwert für den Herausziehwiderstand des Verpresskörpers

1) Auskünfte erteilt das Deutsche Institut für Bautechnik, Kolonnenstr. 30 B, 10829 Berlin.

Zu Abschnitt 6 „Baustoffe und Bauprodukte“

Zu 6.1 „Allgemeines“

Absatz 2 ist zu ersetzen durch:

Für Daueranker ist für die gesamte Ankerkonstruktion eine Zulassung erforderlich. Für Kurzzeitanker ist nur für die Ankerkopfkonstruktion, die Koppelemente und das Zugglied, sofern von 6.2 abweichend, eine Zulassung erforderlich.

Zu 6.2 „Zugglied“

6.2 ist zu ersetzen durch:

Baustähle müssen DIN EN 10025-1 bis DIN EN 10025-6 entsprechen.

Betonstabstähle müssen DIN 488-1 entsprechen oder über eine Zulassung verfügen.

Spannstähle müssen über eine Zulassung für das Vorspannen von Spannbeton nach DIN 1045-1:2008-08 oder DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA verfügen.

Zu 6.3 „Ankerkopf“

Für die Ankerköpfe ist eine Zulassung erforderlich.

Absatz 2 ist nicht anzuwenden.

Zu 6.4 „Koppelemente“

Für die Koppelemente ist eine Zulassung erforderlich.

Zu 6.5 „Verankerungslänge des Zuggliedes“

Für die Stahlzugglieder ist eine Zulassung erforderlich.

Zu 6.6 „Abstandhalter und andere Bauteile im Bohrloch“

Die Festlegungen für Daueranker sind in einer Zulassung zu regeln.

Zu Absatz 1:

Stahlzugglieder ohne Korrosionsschutzumhüllung im Boden müssen mindestens 20 mm Zementmörtelüberdeckung aufweisen.

Zu 6.7 „Zementmörtel und Zusatzmittel“

Absatz 1, erster Satz, ist zu ersetzen durch:

Zementmörtel, die innerhalb der Korrosionsschutzumhüllung verwendet werden, müssen DIN EN 447:1996-07 entsprechen.

ANMERKUNG Die Normen DIN EN 445 und DIN EN 446 regeln die Prüfverfahren und die Einpressverfahren für Zementmörtel nach DIN EN 447.

DIN SPEC 18537:2012-02

Zu Absatz 3:

Es sind Portlandzemente CEM I nach DIN EN 197-1 oder Einpressmörtel (Zementmörtel), für die eine Zulassung vorliegt, zu verwenden.

Absatz 4, letzter Satz ist zu ersetzen durch:

Die Aggressivität des Umfeldes ist nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 zu definieren.

Zu Absatz 5:

Für die Herstellung von Verpressmörtel bzw. Einpressmörtel dürfen Zusatzmittel nach DIN EN 934-4 oder solche mit Zulassung verwendet werden.

Zu 6.8 „Kunstharzmörtel“

Für Kunstharzmörtel ist eine Zulassung erforderlich. Bei der Auswahl von Kunstharzmörtel sind die besonderen Belange des Umweltschutzes zu beachten.

Zu 6.9 „Korrosionsschutz des Stahlzugliedes und gespannter Stahlteile“

Zu 6.9.1 „Allgemeines“

Zu Tabelle 2, Zeile 1:

Stahlzuglieder ohne Korrosionsschutzumhüllung im Boden müssen mindestens 20 mm Zementmörtel-überdeckung aufweisen. Des Weiteren ist das Übergangrohr hinter der Ankerplatte gegen Korrosion zu schützen.

Zu Tabelle 2, Zeile 2:

Siehe Zu 6.9.2, Absatz 2.

Zu Tabelle 2, Zeile 3:

Eine der drei Varianten ist zu wählen.

Siehe Zu 6.9.2, Absatz 2.

Zu Tabelle 2, Zeile 4:

Siehe Zu 6.9.2, Absatz 2.

Zu 6.9.2 „Kurzzeitanker“

Zu Absatz 2 und zu Tabelle 2, Zeilen 2, 3 und 4:

Besteht die Möglichkeit, dass die Einsatzdauer eines Kurzzeitankers zeitlich begrenzt verlängert werden muss, sind Daueranker zu verwenden.

Wenn die Kurzzeitanker infolge unvorhergesehener Umstände länger als 2 Jahre im Einsatz bleiben, so ist die für die Bauaufsicht zuständige Stelle zu verständigen. Die erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren sind im Einzelfall gegebenenfalls unter Hinzuziehung von Sachverständigen festzulegen. Mindestens sind in geeigneten Zeitabständen folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Inaugenscheinnahme der Anker, soweit zugänglich;
- Feststellen, ob die Anker noch unter Kraft stehen.

Zu 6.9.3 „Daueranker“

Daueranker erfordern eine Zulassung.

Bei Dauerankern, deren Korrosionsschutz aus einem einzigen gerippten und mit Zementmörtel verpressten Kunststoffhüllrohr besteht, kann entgegen 6.10.1, letzter Absatz auf eine Überprüfung der Unversehrtheit an jedem eingebauten Anker verzichtet werden, da die Funktionsfähigkeit im Zuge einer Systemprüfung im Rahmen der Zulassung nachgewiesen wird.

Zu 6.10 „Übliche Komponenten und Materialien für den Korrosionsschutz“

Die Komponenten und Materialien von Dauerankern werden in der Zulassung geregelt.

Zu 6.10.1 „Kunststoffhüllrohre“

Für Kurzzeitanker sind nur die Absätze 1 bis 6 anzuwenden. Die Absätze 7 bis 10 beziehen sich auf Daueranker, für die eine Zulassung gefordert wird.

Formmassen für Kunststoffhüllrohre müssen DIN EN ISO 1163-1, DIN EN ISO 1872-1 und DIN EN ISO 1873-1 entsprechen.

Zu Tabelle 3:

Daueranker erfordern eine Zulassung.

Bei Dauerankern, deren Korrosionsschutz aus einem einzigen gerippten und mit Zementmörtel verpressten Kunststoffhüllrohr besteht, kann entgegen 6.10.1, letzter Absatz auf eine Überprüfung der Unversehrtheit an jedem eingebauten Anker verzichtet werden, da die Funktionsfähigkeit im Zuge einer Systemprüfung im Rahmen der Zulassung nachgewiesen wird.

Zu 6.10.2 „Schrumpfschläuche“

Schrumpfschläuche müssen DIN 30672 entsprechen.

Zu 6.10.4 „Zementmörtel“

Zu Absatz 1:

Stahlzugglieder ohne Korrosionsschutzumhüllung im Boden müssen mindestens 20 mm Zementmörtelüberdeckung aufweisen.

Zu 6.10.5 „Kunsthharze“

Für Kunstharmörtel ist eine Zulassung erforderlich.

Zu 6.10.6 „Korrosionsschutzmassen“

Falls Temporäranker eingesetzt werden, dürfen nur Korrosionsschutzmassen verwendet werden, deren Verwendbarkeit für Daueranker nachgewiesen ist.

Zu 6.10.8 „Andere Beschichtungen auf Stahlteilen“

Beschichtungen auf Zuggliedern bedürfen einer Zulassung.

Zu 6.11 „Aufbringung des Korrosionsschutzes“

Das Aufbringen des Korrosionsschutzes wird bei Dauerankern in der Zulassung geregelt.

Zu 6.11.2 „Freie Stahllänge und Verankerungslänge des Zuggliedes“

Zu Absatz 5:

Diese Verfahrensweise ist stichprobenartig durch eine für die Überwachung des Einbaus von Verpressankern derzeit anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle [1] (PÜZ-Stelle) zu überwachen.

Zu Abschnitt 7 „Hinweise zu Entwurf und Bemessung“

Ankerneigungen zwischen +10° und –10° gegen die Waagerechte sollten vermieden werden. Ist dies nicht möglich, muss nachgewiesen werden, dass der Verankerungsbereich vollständig verpresst werden kann.

Zu Abschnitt 8 „Ausführung“

Für Ankerköpfe und Daueranker sind zusätzlich die Bestimmungen der Zulassung zu berücksichtigen.

Zu 8.1.1 „Allgemeines“

Zu Absatz 7:

Wenn andere Herstellungstoleranzen als die angegebenen aus

- konstruktiven Anforderungen oder
- den Baugrundverhältnissen

gelten sollen, sind sie vor Beginn der Bauarbeiten zu vereinbaren oder bei Bekanntwerden mit dem Planer abzustimmen.

Zu 8.2.1 „Herstellung“

Zu Absatz 1:

Flugrost ist unbedenklich.

ANMERKUNG Als Flugrost ist ein gleichmäßiger Rostansatz zu betrachten, der noch nicht zur Bildung von mit bloßem Auge erkennbaren Korrosionsnarben geführt hat und der durch Abwischen mit einem trockenen Lappen entfernt werden kann.

Zu 8.3.6 „Ankerverpressung“

Der Wasser-Zement-Wert muss zwischen 0,35 und 0,7 liegen und sollte besonders in bindigen Böden und in Fels möglichst niedrig gewählt werden.

Zu Absatz 6:

Der Verpresskörper darf sich nicht auf die zu verankernde Konstruktion abstützen.

Es ist sicherzustellen, dass die Ankerkraft im Bereich der vorgesehenen Kräfteintragungslänge L_{fixed} in den Baugrund übertragen werden kann.

Die freie Ankerlänge sollte durch Ausspülen überschüssigen Verpressguts sichergestellt werden, wenn nicht rechnerisch nachgewiesen werden kann, dass die o. g. Bedingungen durch das Absinken des Verpressgutspiegels beim Ziehen der Verrohrung erfüllt wird oder wenn ein Packer gesetzt wurde. Wenn gespült wird, ist ein Spülschlauch, der mit dem Anker fest verbunden ist, oder eine nach unten geschlossene Spüllanze zu verwenden. Als Spülmittel sind nichthärtende Medien, z. B. Wasser, Bentonitsuspension zu verwenden. Bei Bohrungen mit Außenspülung muss beim Freispülen auch außerhalb der Verrohrung Spülflüssigkeit austreten, anderenfalls ist nach dem Ziehen der Verrohrung eine zweite Spülung vorzunehmen. Es ist ein Verpresskörperüberstand zwischen 0,5 m und 1,0 m einzuhalten.

Auf eine Begrenzung der Krafteintragungslänge darf verzichtet werden, wenn aufgrund der Baugrundverhältnisse eine Kraftübertragung im Bereich der geplanten freien Ankerlänge ausgeschlossen ist und ein unmittelbarer Kraftschluss zwischen geplanter Krafteintragungslänge und verankerter Konstruktion vermieden wird. Festigkeit und Verformungsverhalten des Baugrunds im Bereich der geplanten Krafteintragungslänge und der freien Ankerlänge sowie die über den Zementsteinring übertragbaren Druckkräfte sind hierbei zu berücksichtigen.

Zu 8.4.2 „Spanngeräte“

Absatz 1, erster Satz, ist zu ersetzen durch:

Das Kalibrierzeugnis der Kraftmesseinrichtung darf nicht älter als 12 Monate sein.

Absatz 2, Sätze 2 und 3, sind zu ersetzen durch:

Die Prüfung ist grundsätzlich mit der Mehrlitzenpresse durchzuführen. Die Festlegelast darf auch mit der Einzellitzenspannpresse aufgebracht werden, wobei in mehreren Lastschritten vorzugehen ist, z. B.:

- a) Spannen des ersten Drittels der Litzen auf $0,4 P_o$;
- b) Spannen des zweiten Drittels auf $0,8 P_o$;
- c) Spannen des dritten Drittels auf $1,0 P_o$;
- d) Spannen aller Litzen auf $1,0 P_o$.

Zu 8.4.3 „Spannvorgang“

Zu Absatz 2:

Dieser Absatz ist als Anforderung zu verstehen.

Zu Absatz 7:

Dieser Absatz ist als Anforderung zu verstehen.

8.4.4 Festlegen des Ankers

Verpressanker werden nach dem Prüfen in der Regel vorgespannt und mit einer Kraft P_o zwischen dem 0,8- und 1,0-fachen der charakteristischen Ankerbeanspruchung P_k festgelegt.

Bei Anker die mit einer kleineren Kraft P_o festgelegt werden sollen, ist zu prüfen, ob die Kraftübertragung im Ankerkopf nach 6.3 auch bei einer späteren Veränderung der Ankerkraft sichergestellt ist. Hierbei ist im Besonderen auf die ordnungsgemäße Funktion der Verankerungselemente, zum Beispiel der Keile und Verankerungsmuttern, zu achten.

Zur maximalen Festlegekraft siehe Zu 9.8.

Zu Abschnitt 9 „ Bauüberwachung, Prüfungen und Kontrollen

Zu 9.1 „Allgemeines“

Zum vorletzten Absatz:

DIN SPEC 18537:2012-02

Untersuchungsprüfungen bei Kurzzeit- und Dauerankern und Eignungsprüfungen bei Dauerankern dürfen nur durch eine für die Überwachung des Einbaus von Verpressankern derzeit anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle [1] (PÜZ-Stelle) überwacht und beurteilt werden.

letzter Absatz wird ersetzt durch:

Werden bei Dauerankern Korrosionsschutzumhüllungen innerhalb des Bohrlochs aufgefüllt, ist entsprechend der Bestimmungen der Zulassung vorzugehen.

Zu 9.2 „Messgenauigkeit“

Absatz 1 und 2 wird ersetzt durch:

Tabelle 2.

Tabelle 1 — Messgenauigkeit, Mindestanforderungen

Messung	Untersuchungsprüfung / Eignungsprüfung	Abnahmeprüfung
Kraftmessung		
— Gerät (Kalibrierung nach 8.4.2)	Kraftaufnehmer	Spannpresse mit Druckmessgerät
— Fehlergrenze bezogen auf Endwert	1 %	5 %
Verschiebungsmessungen	Wegmessgeräte mit mindestens 0,01 mm Anzeigegenauigkeit	

Zu 9.3 „Vorbelastung“

Dieser Abschnitt ist nicht anzuwenden. Die Vorbelastung ist in Anhang G geregelt.

Zu 9.4 „Prüfverfahren“

Es ist das Prüfverfahren 1 nach Anhang G mit den dort genannten zugehörigen Anforderungen und Auswerteverfahren anzuwenden.

Zu 9.5 „Untersuchungsprüfung“

Zu Absatz 6:

Die Ergebnisse von Untersuchungsprüfungen mit verkürzten Krafteinleitungslängen dürfen nicht zur Feststellung der Gebrauchskräfte der Bauwerksanker verwendet werden.

Zu 9.6 „Eignungsprüfung“

Bei Baumaßnahmen mit Dauerankern sind die Eignungsprüfungen auf der jeweiligen Baustelle durchzuführen. Bei Kurzzeitankern darf auf eine Eignungsprüfung verzichtet werden, wenn Ergebnisse von

Eignungsprüfungen mit dem gleichen Ankersystem in vergleichbarem Baugrund und mit demselben Herstellungsverfahren vorliegen. Eine Eignungsprüfung ist jedoch dann durchzuführen, wenn ein höherer Herauszieh Widerstand R_{ak} als an der anderen Stelle nachgewiesen werden soll. Versuchsdurchführung, Prüfkräfte und die Anforderungen sind Anhang G zu entnehmen.

Zu a):

Werden bei der Untersuchungsprüfung die Kriterien nach Anhang G der Eignungsprüfung eingehalten, kann die Eignungsprüfung entfallen.

Zu 9.7 „Abnahmeprüfung“

Versuchsdurchführung, Prüfkräfte und die Anforderungen sind Anhang G zu entnehmen

Zu 9.8 „Maximale Festlegekraft“

Dieser Abschnitt ist zu ersetzen durch:

Die Festlegekraft P_o darf den charakteristischen Wert der Ankerbelastung nicht überschreiten.

Zu 9.9 „Ermittlung der rechnerischen freien Stahllänge“

Zu ANMERKUNG 1:

- Δ_s ist die Differenz zwischen der am Verankerungspunkt der Spannvorrichtung (1) in Bild 1 gemessenen Gesamtverschiebung bei der Prüfkraft und der nach der Entlastung auf die Vorbelastung an Punkt (1) gemessenen bleibenden Verschiebung.
- Die Grenzlängen, zwischen denen L_{app} liegen darf, sind:
 - obere Grenzlänge bei Verbundankern: $L_{app} \leq L_{tf} + L_e + 0,5 \cdot L_{tb}$
 - obere Grenzlänge bei Druckrohrankern: $L_{app} \leq 1,1 \cdot L_{tf} + L_e$
 - untere Grenzlänge: $L_{app} \geq 0,80 \cdot L_{tf} + L_e$
- Der Nebensatz „wobei die größere Länge jeweils maßgebend ist“ entfällt.

Zu ANMERKUNG 2:

Diese Anmerkung ist nicht anzuwenden.

Zu Absatz 3:

Die Verwendung solcher Anker sollte bei Dauerankern in Abstimmung mit einer der anerkannten Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle [1] (PÜZ-Stelle) erfolgen.

Zu 9.10 „Überwachung von Herstellung und Prüfung“

Der Einbau und die Abnahmeprüfung von Dauerankern sind stichprobenartig von einer für die Überwachung des Einbaus von Verpressankern derzeit anerkannten Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle zu überwachen. Die Durchführung und Auswertung von Eignungs- und Untersuchungsprüfungen an Dauerankern ist immer von dieser PÜZ Stelle zu überwachen.

Zu 9.11 „Nachprüfung“

Sind im System Anker/Bauwerk/Baugrund Verformungen zu erwarten, die wesentliche Dehnungs- und Kraftänderungen im Daueranker hervorrufen können, die sich ungünstig auf das Bauwerk oder die Anker auswirken, sind Nachprüfungen erforderlich. Die Entscheidung darüber, sowie über den Umfang, die Anzahl der zu prüfenden Anker und die zeitlichen Abstände der Nachprüfungen sind nach Gesichtspunkten der Boden- oder Felsmechanik und der Art des Bauwerks unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Eignungs- und Abnahmeprüfungen zu treffen.

Auch bei Kurzzeitankern ist zu beurteilen, ob aus vorstehenden Gründen Nachprüfungen erforderlich sind.

Erforderliche Nachprüfungen sind durch Beobachtungen des Bauwerks und/oder Ankerkraftmessungen vorzunehmen.

Beobachtungen und Messergebnisse bei den Nachprüfungen sind in Protokollen festzuhalten.

Die Nachprüfung sollte von der Überwachungsstelle übernommen werden, die bereits mit den Eignungsprüfungen befasst war.

Zu Abschnitt 10 „ Aufzeichnungen“

Zu Absatz 2, 2. Spiegelstrich:

Ersetze „Baugrunduntersuchung“ durch:

- festgestellte Schichtgrenzen, Hindernisse, Spülverluste und Besonderheiten des Baugrunds;

Zu Absatz 2, 10. Spiegelstrich:

Prüfberichte von Eignungs- und Untersuchungsprüfungen müssen G.5 entsprechen. Abnahmeprotokolle sind entsprechend dem Beispiel in Anhang H zu erstellen.

Zu Absatz 4:

Kopien der Protokolle sind dem Auftraggeber zu übergeben.

Absatz 5 ist zu ersetzen durch:

Beispiele für geeignete Vordrucke für Protokolle dieser Art sind in Anhang H angegeben

Zu Abschnitt 11 „ Besondere Anforderungen“

Zu Absatz 4, erster Satz:

Die nationalen Vorschriften und Regelungen sowie örtliche Gegebenheiten sind zu beachten.

Die Baustoffe und Bauprodukte dürfen keine schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt besitzen. Die nationalen Gesetze, Vorschriften und Regelungen sind zu beachten. Die Einhaltung ist vom Auftragnehmer, z. B. durch die Verwendung von Baustoffen und Bauprodukten nach nationalen bzw. harmonisierten europäischen Normen oder durch allgemein bauaufsichtlich zugelassene Bauprodukte, nachzuweisen.

Zu Anhang A (informativ) „Elektrische Prüfung des Korrosionsschutzes“

Daueranker erfordern eine Zulassung.

Anhang A ist nicht anzuwenden.

Zu Anhang B (informativ) „Untersuchungsprüfungen am Korrosionsschutz“

Es gelten die Bestimmungen der Zulassung.

Zu Anhang C (informativ) „Hinweise für die Abnahmebedingungen für plastische Korrosionsschutzmassen und Beispiele für Prüfnormen zur Ermittlung der Materialeigenschaften“

Es gelten die Bestimmungen der Zulassung.

Zu Anhang D (informativ) „Bemessung von Verpressankern“

Dieser Anhang ist nicht anzuwenden. Für die Bemessung von Verpressankern gilt DIN EN 1997-1.

Zu Anhang E (informativ) „Beispiele für Ankerprüfverfahren“

Dieser Anhang ist nicht anzuwenden. Es gilt Anhang G.

Zu Anhang F (informativ) „Beispiele für Protokollblätter“

Statt der Protokollblätter in DIN EN 1537:2001-01, Anhang F, werden die Protokollblätter in Anhang H empfohlen.

Anhang G (normativ)

Ankerprüfverfahren 1

G.1 Allgemeines

Nach DIN EN 1537:2001-01, 9.1, werden drei Klassen von Belastungsprüfungen auf der Baustelle durchgeführt. Dies sind:

- a) Untersuchungsprüfung;
- b) Eignungsprüfung;
- c) Abnahmeprüfung.

Für die Prüfungen ist das Prüfverfahren 1 nach DIN EN 1537:2001-01, 9.4 anzuwenden. Der Anker wird stufenweise in einem oder mehreren Zyklen von der Vorbelastung aus bis zur Prüfkraft belastet (siehe Bild G.1). Bei jeder Laststufe sind die Verschiebungen des luftseitigen Endes des Ankers über einen festgelegten Zeitraum zu messen.

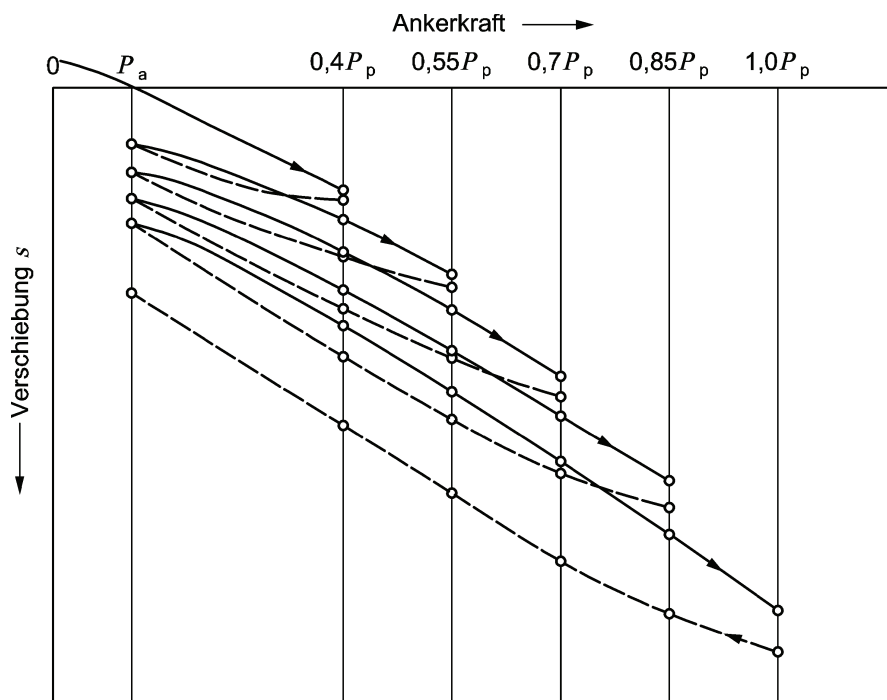


Bild G.1— Kraft-Verschiebungslinie am Beispiel der Eignungsprüfung eines Dauerankers in nichtbindigem Boden

Zur Beurteilung des Tragverhaltens eines Ankers dient das Kriechverhalten des Ankers unter Belastung und die Dehnung des Stahlzugliedes.

Das Kriechverhalten wird charakterisiert durch das Kriechmaß k_s bei konstanter Ankerkraft (siehe Bild G.2):

$$k_s = (s_b - s_a) / \log (t_b/t_a)$$

Dabei ist

- s_a die Verschiebung am Ankerkopf zum Zeitpunkt t_a ;
- s_b die Verschiebung am Ankerkopf zum Zeitpunkt t_b ;
- t_a der Anfang des betrachteten Zeitraumes;
- t_b das Ende des betrachteten Zeitraumes.

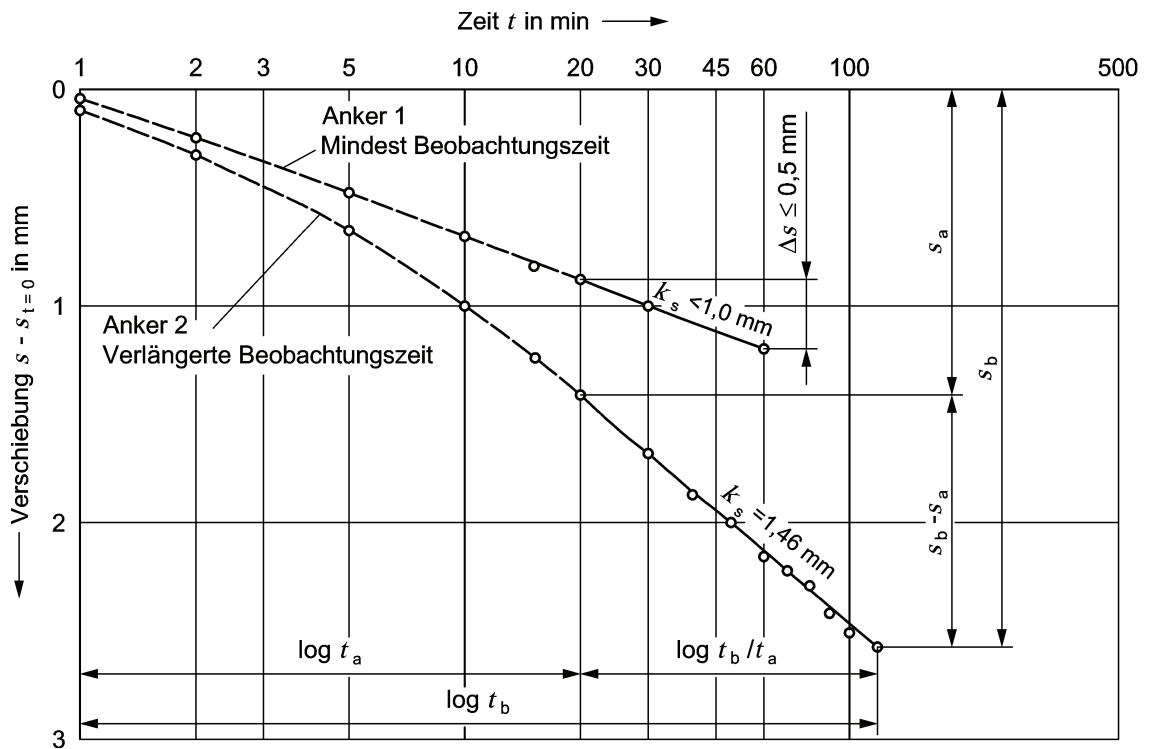


Bild G.2 — Zeit-Verschiebungslinien zur Ermittlung des Kriechmaßes k_s bei der Prüfkraft P_p am Beispiel der Eignungsprüfung eines Dauerankers in nichtbindigem Boden

Das Dehnverhalten des Stahlzugliedes wird ausgedrückt durch die rechnerische freie Stahllänge L_{app} :

$$L_{app} = (A_t \cdot E_t \cdot \Delta s) / \Delta P$$

Dabei ist

- A_t der Querschnitt des Stahlzugliedes;
- E_t der Elastizitätsmodul des Stahlzugliedes;
- ΔP die Prüfkraft abzüglich der Vorbelastung;
- Δs die am Verankerungspunkt (1) gemessene Verschiebung des Stahlzugliedes bei der Prüfkraft P_p abzüglich der Verschiebung nach Entlastung auf die Vorbelastung P_a .

G.2 Untersuchungsprüfung

G.2.1 Umfang

Untersuchungsprüfungen können vor Beginn der Ausführung von Bauwerksankern erforderlich werden, um Grundlagen für die Planung und Ausführung einer Verankerung zu erarbeiten (Herausziehwiderstand, Kriechverhalten, Herstellungsverfahren). Bei der Untersuchungsprüfung handelt es sich um eine erweiterte Eignungsprüfung an mindestens drei Ankern. Die Konstruktion der Anker sollte so ausgelegt sein, dass der charakteristische Herausziehwiderstand R_{ak} bei der Belastung erreicht werden kann.

Die Prüfkraft beträgt:

$$P_p = R_{ak}$$

Für die Prüfkraft müssen folgende Grenzwerte eingehalten werden.

$$P_p \leq 0,80 \cdot P_{tk} = 0,80 \cdot f_{tk} \cdot A_t$$

$$P_p \leq 0,95 \cdot P_{t0,1k} = 0,95 \cdot f_{t0,1k} \cdot A_t \quad \text{bzw.} \quad 0,95 \cdot P_{t0,2k} = 0,95 \cdot f_{t0,2k} \cdot A_t$$

Der kleinere Wert ist maßgebend.

Je nach verwendeter Stahlgüte ist der Nachweis entweder mit $P_{t0,1k}$ bzw. $P_{t0,2k}$ zu führen. Die Werte $f_{t0,1k}$ bzw. $f_{t0,2k}$ und f_{tk} häufig verwendeter Stähle können der Tabelle G.1 entnommen werden.

ANMERKUNG Die Nachweise zur Einhaltung der Grenzwerte bei der Prüfkraft P_p erübrigen sich, sofern die Stahlglieder einen Verhältniswert $f_{t0,1k} / f_{tk}$ bzw. $f_{t0,2k} / f_{tk}$ kleiner 0,84 aufweisen.

Die Durchführung und Auswertung einer Untersuchungsprüfung ist von einer für die Überwachung des Einbaus von Verpressankern derzeit anerkannten Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ-Stelle) zu überwachen.

G.2.2 Versuchsdurchführung

Der Anker sollte mit mindestens sechs Spannzyklen auf die Prüfkraft P_p gespannt werden (in Anlehnung an Bild G.1). Die maximalen Laststufen der Spannzyklen sowie die dazugehörigen Mindestbeobachtungszeiten sind in Tabelle G.1 angegeben. Bei jeder Laststufe sind die Verschiebungen des luftseitigen Endes des Ankers zu messen. Nach dem erstmaligen Erreichen einer Laststufe ist die Last mindestens während der in Tabelle G.1 angegebenen Beobachtungszeiten konstant zu halten und danach mit Zwischenlaststufen auf die Vorbelastung zu reduzieren. Die Beobachtungszeit auf den Zwischenlaststufen beträgt 1 min. Die Beobachtungszeit auf den erstmals erreichten Laststufen ist zu verlängern, falls das Kriechmaß k_s nicht eindeutig bestimmt werden kann.

Tabelle G.1 — Laststufen und Beobachtungszeiten bei Untersuchungsprüfungen

Laststufen	Mindestbeobachtungszeiten	
	nichtbindiger Boden und Fels	bindiger Boden
0,10 P_p	1	1
0,40 P_p	15	15
0,55 P_p	15	15
0,70 P_p	30	60
0,80 P_p	30	60
0,90 P_p	30	60
1,00 P_p	60	180

Der charakteristische Herauszieh Widerstand R_{ak} wird erreicht, wenn das Kriechmaß k_s einen Wert von 2,0 mm überschreitet. Maßgebend ist der niedrigste Wert R_{ak} , der bei einem der geprüften Anker erreicht wird.

Wird bei einer Untersuchungsprüfung der charakteristische Herauszieh Widerstand R_{ak} nicht erreicht, so gilt die maximal erreichte Prüfkraft P_p als R_{ak} .

G.3 Eignungsprüfung

G.3.1 Umfang

Auf jeder Ankerbaustelle ist eine Eignungsprüfung an drei Ankern durchzuführen. Sie sollte auf der Baustelle dort durchgeführt werden, wo aufgrund der Baugrundverhältnisse die ungünstigsten Ergebnisse zu erwarten sind. Die Eignungsprüfung sollte vor Beginn der Ankerarbeiten ausgeführt werden. Zur Überprüfung der angenommenen Tragfähigkeit kann sie auch während der Ankerarbeiten durchgeführt werden, wenn Ergebnisse von Eignungsprüfungen mit dem gleichen Ankersystem in vergleichbarem Baugrund und mit demselben Herstellungsverfahren vorliegen.

Bei Kurzzeitankern darf auf eine Eignungsprüfung verzichtet werden, wenn Ergebnisse von Eignungsprüfungen mit dem gleichen Ankersystem in vergleichbarem Baugrund und mit demselben Herstellungsverfahren vorliegen. Eine Eignungsprüfung ist jedoch dann durchzuführen, wenn ein höherer Herauszieh Widerstand R_{ak} als an der anderen Stelle nachgewiesen werden soll.

Die Prüfkraft P_p ergibt sich nach DIN 1054 aus dem Bemessungswert P_d der Ankerbeanspruchung zu:

$$P_p = \gamma_a \cdot P_d$$

$$P_d = \gamma_F \cdot P_k$$

Für die Prüfkraft müssen folgende Grenzwerte eingehalten werden.

$$P_p \leq 0,80 \cdot P_{tk} = 0,80 \cdot f_{tk} \cdot A_t$$

$$P_p \leq 0,95 \cdot P_{t0,1k} = 0,95 \cdot f_{t0,1k} \cdot A_t \quad \text{bzw.} \quad 0,95 \cdot P_{t0,2k} = 0,95 \cdot f_{t0,2k} \cdot A_t$$

Der kleinere Wert ist maßgebend.

Je nach verwendeter Stahlgüte ist der Nachweis entweder mit $P_{10,1k}$ bzw. $P_{10,2k}$ zu führen. Die Werte $f_{10,1k}$ bzw. $f_{10,2k}$ und f_{tk} häufig verwendeter Stähle können der Tabelle I.1 entnommen werden.

ANMERKUNG 2 Die Nachweise zur Einhaltung der Grenzwerte bei der Prüfkraft P_p erübrigen sich, sofern die Stahlzugglieder einen Verhältniswert $f_{10,1k} / f_{tk}$ bzw. $f_{10,2k} / f_{tk}$ kleiner 0,84 aufweisen.

Bei Dauerankern ist die Durchführung und Auswertung der Eignungsprüfung von einer für die Überwachung des Einbaus von Verpressankern derzeit anerkannten Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ-Stelle) zu überwachen.

G.3.2 Versuchsdurchführung

Jeder Anker sollte mit mindestens fünf Spannzyklen auf die Prüfkraft gespannt werden (siehe Bild G.1). Die maximalen Laststufen der Spannzyklen sind in Tabelle G.2 angegeben.

Tabelle G.2 — Laststufen und Beobachtungszeiten für Eignungsprüfungen

Laststufe	Mindestbeobachtungszeiten			
	min			
	Kurzzeitanker		Daueranker	
	nichtbindiger Boden und Fels	bindiger Boden	nichtbindiger Boden und Fels	bindiger Boden
P_a^a	1	1	1	1
0,40 P_p	1	1	15	15
0,55 P_p	1	1	15	15
0,70 P_p	5	5	30	60
0,85 P_p	5	5	30	60
1,00 P_p	30	60	60	180

^a Die Vorlast P_a sollte zwischen 0,1 P_p und 50 kN liegen.

Bei jeder Laststufe sind die Verschiebungen des luftseitigen Endes des Ankers zu messen. Nach dem erstmaligen Erreichen einer Laststufe ist die Last mindestens während der in Tabelle G.2 angegebenen Beobachtungszeit konstant zu halten und dann mit Zwischenlaststufen auf die Vorbelastung P_a zu reduzieren. Danach wird mit Zwischenlaststufen die maximale Laststufe des nächsten Spannzklus aufgebracht. Die Beobachtungszeit auf den Zwischenlaststufen beträgt 1 min. Bei konstant gehaltener Prüfkraft sind die Verschiebungen während der Beobachtungszeit zu messen (z. B. 1 min, 2 min, 3 min, 5 min, 10 min, 15 min, 20 min, 30 min, 45 min und 60 min) und nach Bild G.2 im halblogarithmischen Maßstab darzustellen.

Die in Tabelle G.2 angegebenen Beobachtungszeiten sind zu verlängern, wenn

a) die Zunahme der Verschiebungen $\Delta s \geq 0,5$ mm ist und zwar bei

- Kurzzeitankern in nichtbindige Böden u. Fels: zwischen der 10. Minute und 30. Minute
- Kurzzeitankern in bindigen Böden: zwischen der 20. Minute und 60. Minute
- Dauerankern in nichtbindigen Böden u. Fels: zwischen der 20. Minute und 60. Minute
- Dauerankern in bindigen Böden: zwischen der 60. Minute und 180. Minute

oder

- b) die Neigung der Zeit–Verschiebungslinie in der Darstellung nach Bild G.2 mit dem Logarithmus der Zeit zunimmt.

Für die Fälle a) oder b) müssen die Beobachtungszeiten solange verlängert werden, bis das Kriechmaß aus einem geradlinig verlaufenden Ast am Ende der Zeit-Verschiebungs-Kurve entsprechend Bild G.2 eindeutig bestimmt werden kann. Bei Dauerankern muss die Beobachtungszeit einschließlich der Verlängerung in nichtbindigem Boden /Fels mindestens 120 min und in bindigem Boden mindestens 720 min betragen.

G.3.3 Anforderungen

G.3.3.1 Kriechmaß

Es ist nachzuweisen, dass die in Tabelle G.3 angegebenen Verschiebungen bzw. Kriechmaße nicht überschritten werden.

Zur Ermittlung der Kriechmaße sind die Zeit-Verschiebungslinien der jeweiligen maximalen Laststufe der Spannyklen grafisch wie in Bild G.3 darzustellen.

Tabelle G.3 — Beobachtungszeiten und zulässige Verschiebungen bzw. Kriechmaße bei der Prüfkraft P_p von Eignungsprüfungen

	Kurzzeitanker		Daueranker	
	nichtbindiger Boden und Fels	bindiger Boden	nichtbindiger Boden und Fels	bindiger Boden
Prüfkraft DIN EN 1997-1	$\gamma_a \cdot P_d$	$\gamma_a \cdot P_d$	$\gamma_a \cdot P_d$	$\gamma_a \cdot P_d$
Versuch mit Mindestbeobachtungszeit in min Bei Erfüllung der Bedingung:				
t_a in min	10	20	20	60
t_b in min	30	60	60	180
Verschiebung $\Delta s = s_b - s_a$ in mm	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$
Versuch mit verlängerter Beobachtungszeit:				
Beobachtungszeit: t_b in min	≥ 30	≥ 60	≥ 120	≥ 720
Kriechmaß ^a k_s in mm	$\leq 2,0$	$\leq 2,0$	$\leq 2,0$	$\leq 2,0$
a k_s aus dem linearen Endbereich der Zeit-Verschiebungslinien nach Bild G.2.				

Wird bei einem Anker einer Eignungsprüfung bereits bei einer Laststufe unterhalb der Prüfkraft P_p das Kriterium $k_s = 2,0$ mm überschritten, ist die zulässige Ankerkraft für alle Anker, für die die Eignungsprüfung gilt, auf der Grundlage des niedrigsten Versuchswertes neu festzulegen. Andernfalls sind weitere Eignungsprüfungen (z. B. an Ankern mit verbessertem Herstellungsverfahren) durchzuführen.

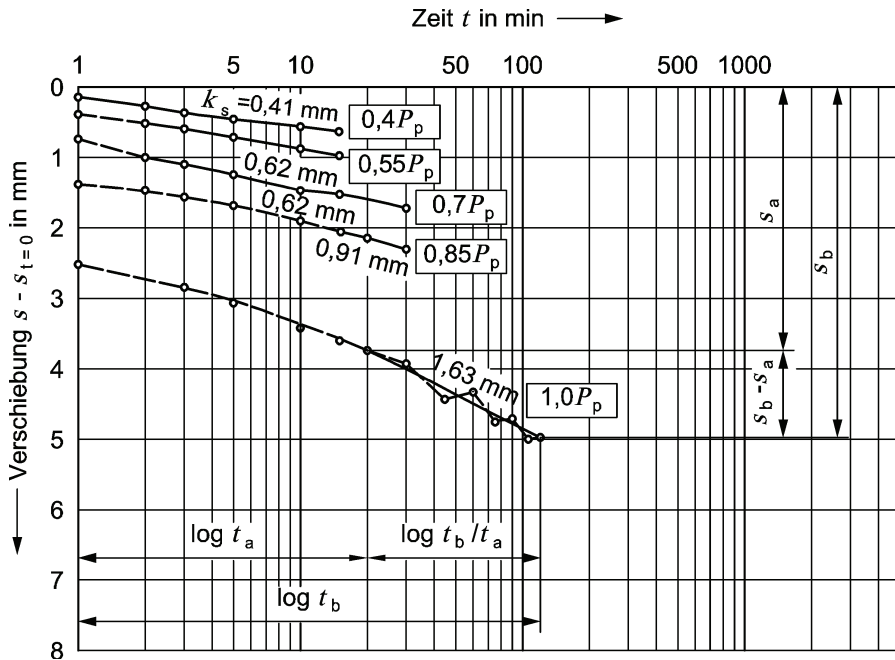


Bild G.3 — Zeit-Verschiebungslinien zur Ermittlung der Kriechmaße $k_s = (s_b - s_a) / \log(t_b/t_a)$ am Beispiel der Eignungsprüfung eines Dauerankers in nichtbindigem Boden

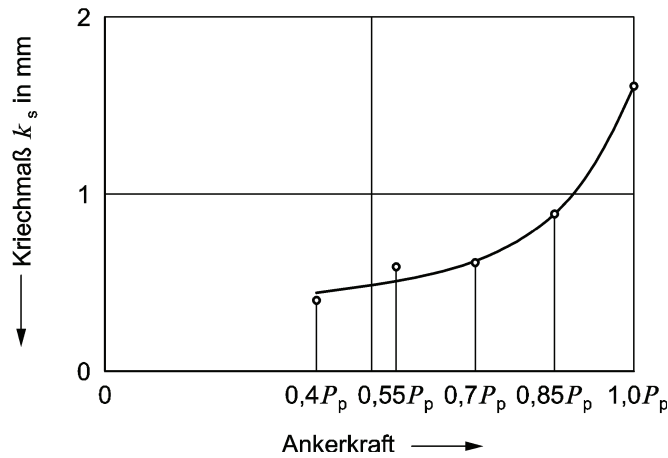


Bild G.4 — Darstellung des Kriechmaßes als Funktion der Ankerkraft für das Beispiel nach Bild G.3

G.3.3.2 Freie Stahllänge

Es ist nachzuweisen, dass die aus den Versuchsergebnissen ermittelte rechnerische freie Stahllänge L_{app} sich nicht wesentlich von der planmäßigen freien Stahllänge unterscheidet. Dies gilt als erfüllt, wenn oberhalb einer Kraft von $P = 0,70 \cdot P_p$ die unten genannten Bedingungen für die rechnerische freie Stahllänge L_{app} eingehalten werden:

- obere Grenze der rechnerischen freien Stahllänge bei Verbundankern: $L_{app} \leq L_{tf} + L_e + 0,5 \cdot L_{tb}$
- obere Grenze der rechnerischen freien Stahllänge bei Druckrohrankern: $L_{app} \leq 1,1 \cdot L_{tf} + L_e$
- untere Grenze der rechnerischen freien Stahllänge: $L_{app} \geq 0,8 \cdot L_{tf} + L_e$

Die angegebenen Grenzen der rechnerischen freien Stahllänge können direkt über die gemessene Verschiebung kontrolliert werden. Hierzu wird die Verschiebung am Ende jedes Lastzyklus in einen elastischen und einen bleibenden Verschiebungsanteil aufgeteilt und wie in Bild G.5 dargestellt aufgetragen. Die oben aufgeführten Grenzen der rechnerischen freien Stahllänge werden hierzu wie folgt in Grenzlängen der elastischen Verschiebung umgerechnet:

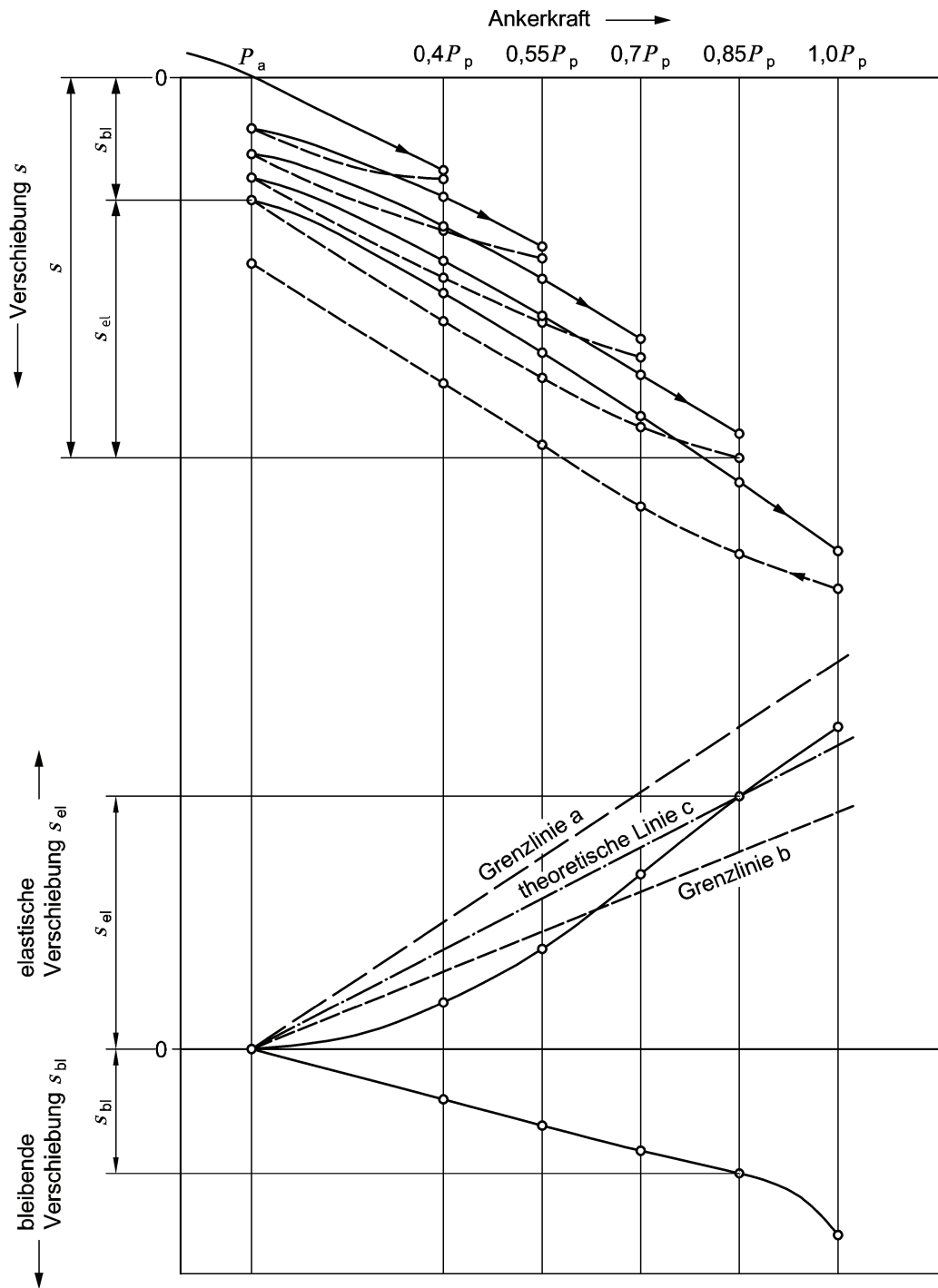
obere Grenzlinie a für Verbundanker:
$$s_{el} = \frac{P_p - P_a}{E_t \cdot A_t} \cdot (L_{tf} + L_e + 0,5 \cdot L_{tb})$$

obere Grenzlinie a für Druckrohranker:
$$s_{el} = \frac{P_p - P_a}{E_t \cdot A_t} \cdot (1,1 \cdot L_{tf} + L_e)$$

Linie der elastischen Verschiebungen der planmäßigen freien Stahllänge

theoretische Linie c :
$$s_{el} = \frac{P_p - P_a}{E_t \cdot A_t} \cdot (L_{tf} + L_e)$$

untere Grenzlinie b :
$$s_{el} = \frac{P_p - P_a}{E_t \cdot A_t} \cdot (0,8 \cdot L_{tf} + L_e)$$



Legende

oben: Gesamtverschiebungen

unten: elastische und bleibende Verschiebungen und Grenzzlinien

Bild G.5 — Kraft-Verschiebungslinien einer Eignungsprüfung am Beispiel eines Dauerankers

G.3.4 Gruppenprüfung

Bei einer charakteristischen Ankerbeanspruchung P_k größer 700 kN und Achsabständen zwischen den Verpresskörpern kleiner als 1,5 m, ist eine Ankergruppenprüfung durchzuführen. Hierbei ist die Eignungsprüfung zeitgleich an drei benachbarten Anker auszuführen.

G.3.5 Schwellbelastung

Bei Dauerankern, die im Gebrauchszustand über die Festlegekraft hinaus schwellend beansprucht werden und die in für Schwellbelastungen kritischen Böden (z. B. wassergesättigte Feinsande) liegen, sollte anschließend an die Eignungsprüfung eine Schwellbelastung durchgeführt werden. Dabei ist der Anker 20-mal einer Schwellbelastung zu unterziehen. Die Oberlast beträgt P_k , die Unterlast $0,5 P_k$. Die Verschiebungen sind auf der Ober- und Unterlast mindestens nach jedem 5. Lastwechsel zu messen. Anschließend ist der Anker auf die Vorbelastung P_a zu entlasten und die bleibende Verschiebung festzustellen. Die Zunahme der Verschiebung je Lastwechsel sollte mit zunehmender Lastwechselanzahl bei der Ober- und Unterlast abnehmen. Die Beurteilung der Ergebnisse der Schwellbelastung muss durch eine für die Überwachung des Einbaus von Verpressankern derzeit anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ-Stelle) erfolgen.

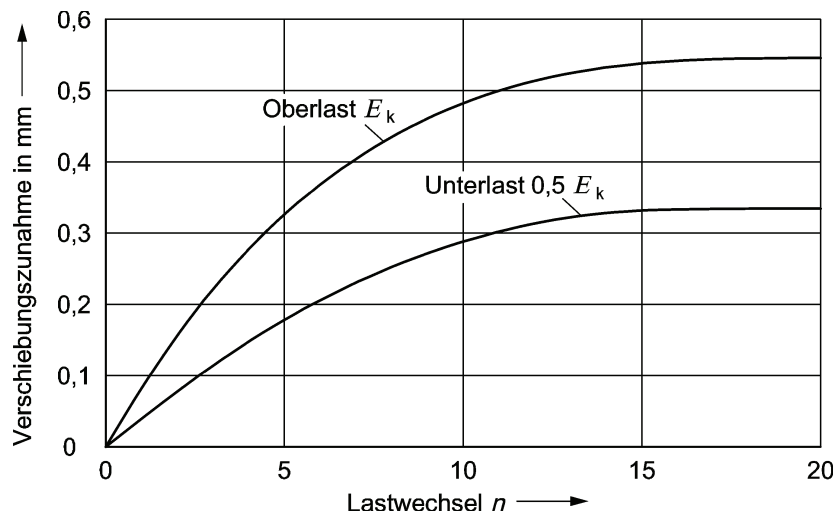


Bild G.6 — Verschiebungszunahme bei Schwellbelastung

G.3.6 Zur Untersuchungsprüfung erweiterte Eignungsprüfung

Wird bei einer Eignungsprüfung die Ankerkraft stufenweise bis zum Erreichen des Herausziehwiderstandes gesteigert, so gilt dies als Untersuchungsprüfung.

G.4 Abnahmeprüfung

G.4.1 Umfang

Jeder Bauwerksanker ist einer Abnahmeprüfung zu unterziehen. Die Prüfkraft P_p ergibt sich nach DIN 1054:

— für Daueranker und Kurzzeitanker zu: $P_p = \gamma_a \cdot P_d$

mit

γ_a nach DIN 1054.

$$P_d = \gamma_F \cdot P_k$$

γ_F nach DIN 1054.

Für die Prüfkraft müssen folgende Grenzwerte eingehalten werden.

$$P_p \leq 0,80 \cdot P_{tk} = 0,80 \cdot f_{tk} \cdot A_t$$

$$P_p \leq 0,95 \cdot P_{t0,1k} = 0,95 \cdot f_{t0,1k} \cdot A_t \quad \text{bzw.} \quad 0,95 \cdot P_{t0,2k} = 0,95 \cdot f_{t0,2k} \cdot A_t$$

Der kleinere Wert ist maßgebend.

Je nach verwendeter Stahlgüte ist der Nachweis entweder mit $P_{t0,1k}$ bzw. $P_{t0,2k}$ zu führen. Die Werte $f_{t0,1k}$ bzw. $f_{t0,2k}$ und f_{tk} häufig verwendeter Stähle können der Tabelle I.1 entnommen werden.

ANMERKUNG 2 Die Nachweise zur Einhaltung der Grenzwerte bei der Prüfkraft P_p erübrigen sich, sofern die Stahzugglieder einen Verhältniswert $f_{t0,1k} / f_{tk}$ bzw. $f_{t0,2k} / f_{tk}$ kleiner 0,84 aufweisen.

G.4.2 Versuchsdurchführung

Ausgehend von einer Vorbelastung P_a sind die Anker mit Zwischenstufen nach Tabelle G.4 bis zur Prüfkraft P_p zu belasten und anschließend wieder auf die Vorbelastung P_a zu entlasten. Die Wartezeiten auf den einzelnen Laststufen sind in Tabelle G.4 angegeben. Bei jeder Laststufe sind die Verschiebungen des luftseitigen Endes des Ankers zu messen. Die Prüfkraft ist bei nichtbindigen Böden und Fels mindestens 5 min, bei bindigen Böden mindestens 15 min konstant zu halten. Dabei sind die auftretenden Verschiebungen in Abhängigkeit von der Zeit zu messen (z. B. nach 1 min, 2 min, 3 min, 5 min, 10 min und 15 min).

Tabelle G.4 — Laststufen und Beobachtungszeiten bei Abnahmeprüfungen

Laststufen	Mindestbeobachtungszeiten	
	min	
	Kurzzeitanker und Daueranker	
	nichtbindiger Boden und Fels	bindiger Boden
P_a^a	1	1
0,40 P_p	1	1
0,55 P_p	1	1
0,70 P_p	1	1
0,85 P_p	1	1
1,00 P_p	5	15

^a Die Vorlast P_a sollte zwischen 0,1 P_p und 50 kN liegen.

Die in Tabelle G.4 angegebenen Mindestbeobachtungszeiten sind zu verlängern,

- a) wenn in nichtbindigen Böden und Fels die Zunahme der Verschiebungen zwischen der 2. Minute und der 5. Minute $\Delta s > 0,20$ mm ist oder

- b) wenn in bindigen Böden die Zunahme der Verschiebungen zwischen der 5. Minute und der 15. Minute $\Delta s > 0,25$ mm ist.

In diesen Fällen ist die Beobachtung solange fortzusetzen, bis die Kriechmaße eindeutig ermittelt werden können.

G.4.3 Anforderungen

G.4.3.1 Kriechmaß

Es ist nachzuweisen, dass die in Tabelle G.5 angegebenen Verschiebungen bzw. Kriechmaße nicht überschritten werden.

Tabelle G.5 — Beobachtungszeiten und zulässige Verschiebungen bzw. Kriechmaße bei der Prüfkraft P_p von Abnahmeprüfungen

	Daueranker und Kurzzeitanker	
	nichtbindiger Boden und Fels	bindiger Boden
Prüfkraft nach DIN EN 1997-1	$\gamma_a \cdot P_d$	$\gamma_a \cdot P_d$
Beobachtungszeit: t_a in min	2	5
t_b in min	5	15
Verschiebung: $\Delta s = s_b - s_a$ in mm	$\leq 0,2$	$\leq 0,25$
verlängerte Beobachtungszeit:		
t_b in min	> 5	> 15
Kriechmaß ^a k_s in mm	$\leq 2,0$	$\leq 2,0$
^a k_s aus dem linearen Endbereich der Zeit-Verschiebungslinien nach Bild G.2.		

G.4.3.2 Freie Stahllänge

Es ist nachzuweisen, dass bei der Prüfkraft P_p für die rechnerische freie Stahllänge L_{app} folgende Bedingungen eingehalten werden:

obere Grenze der rechnerischen freien Stahllänge bei Verbundankern: $L_{app} \leq L_{tf} + L_e + 0,5 \cdot L_{tb}$

obere Grenze der rechnerischen freien Stahllänge bei Druckrohrankern: $L_{app} \leq 1,1 \cdot L_{tf} + L_e$

untere Grenze der rechnerischen freien Stahllänge: $L_{app} \geq 0,80 \cdot L_{tf} + L_e$

G.5 Prüfbericht für Eignungs- und Untersuchungsprüfungen

Die Ergebnisse von Eignungs- und Untersuchungsprüfungen müssen in einem Bericht dokumentiert werden. Der Bericht muss mindestens folgende Informationen enthalten:

- Name des Prüfinstitutes oder Prüfers;

DIN SPEC 18537:2012-02

- Name des Projektes;
- Auftraggeber;
- Datum der Prüfung;
- Die Herstellungsprotokolle der geprüften Anker;
- Angabe zur Lage der Anker;
- Bauart der Anker;
- Einsatzzeit der Anker (Daueranker oder Kurzzeitanker);
- Angaben zum Baugrund im Bereich der Verpressstrecke und im Bereich der freien Ankerlänge;
- Angaben zur Überwachung der Herstellung der Anker (wurde eine Überwachung durchgeführt, welche Auffälligkeiten gab es?);
- Die aus dem Bemessungswert der Ankerbeanspruchung ermittelte Prüfkraft P_p ;
- Angaben zur Versuchseinrichtung;
- Angaben zur Kraftmesseinrichtung, Kalibrierprotokolle;
- Angaben zur Verschiebungsmessung, Angaben zur Ablesegenauigkeit;
- Foto bzw. Fotos der aufgebauten Messeinrichtung. Die Fotos müssen die Versuchseinrichtung ausreichend dokumentieren;
- Beschreibung begleitender Messungen, falls durchgeführt;
- Kraft–Verschiebungslinien nach Bild G.1;
- Zeit–Verschiebungslinien für alle Laststufen nach Bild G.3;
- Kriechmaß–Ankerkraft–Diagramm nach Bild G.4;
- Nachweis der rechnerischen freien Stahllänge nach G 3.3.2;
- Grafische Darstellung der bleibenden und elastischen Verschiebungen zur Kontrolle der freien Stahllänge nach Bild G.5;
- Bei Schwellbelastung: Darstellung der Verschiebungszunahme auf der Ober- und Unterlast in Abhängigkeit von der Lastwechselanzahl nach Bild G.6.

Anhang H
(informativ)

Beispiele für Protokollblätter

H.1 Herstellungsprotokoll

Unternehmen		Herstellungsprotokoll Daueranker / Kurzzeitanker nach DIN EN 1537				
Name der Baumaßnahme						
Auftraggeber						
Ankerlage/Anker Nummer						
Zugglied	Kurzzeitanker Korrosionsschutzmaßnahmen L _{tr} / L _{tb}					
	Daueranker Zulassungsnummer					
	Stahlgüte	Durchmesser	mm ²	Anzahl		
	Ankerlänge L	m	Überstand L _e		m	
	Verankerungslänge des Zuggliedes L _{tb}			m	Krafteintragungslänge L _{fixed}	
	Ankerneigung gegen die Horizontale			°	freie Stahllänge L _{tr}	
Bohrtechnik	Bohrverfahren					
	Bohrwerkzeug					
	Spülung					
	Bohrgerät Typ					
	verrohrt	Anfänger Øa / Øi	mm			
		Nippel Øi	mm			
		Verrohrung Øa / Øi	mm			
		Spitze / Krone Øa	mm			
unverrohrt	Meißelkrone Øa	mm				
Bohren	Datum des Bohrens				besondere Feststellung im Bereich der Krafteinleitungsstrecke L _{fixed}	
	Verrohrt bis					m
	unverrohrt bis					m
	Grundwasser					m
	Spülfüssigkeitsverlust					
	beim Bohren festgestellte Schichtgrenzen					
		Bodenart	von	m	bis	m
		Bodenart	von	m	bis	m
		Bodenart	von	m	bis	m
		Bodenart	von	m	bis	m
	Bodenart	von	m	bis	m	
Anmerkungen					Versuche im Bohrloch z.B. Wasserabpressversuch, Fernsehsonde	
Verpressen			Primär-Verpressen	1 Nachverpressen		2 Nachverpressen
	Datum des Verpressens					
	Zementsorte					
	WIZ Wert					
	Zusatzmittel:					
	Art					
	Masseanteil		%	%	%	
	Verbrauchte Menge Zement		kg	kg	kg	
	Aufsprengdruck			bar	bar	
	Verpress(End)druck		bar	bar	bar	
Verpresskörper	Begrenzung des Verpresskörpers		ja	nein		
	Verfahren zur Begrenzung des Verpreßkörpers					
	Tiefe der Begrenzung		m	m	m	
	Spüldruck		bar	bar	bar	
	Unterkante Verrohrung beim Spülen					
Bemerkungen						
Bohrmeister			Unterschrift			

H.2 Protokoll der Abnahmeprüfung

Unternehmen		Protokoll der Abnahmeprüfung von Dauerankern / Kurzzeitankern nach DIN EN 1537							
Datum Blatt									
Baustelle		Gesamtlänge L			m				Presse Typ
Ankertyp		Überstand L _e			m				Pressenfläche
Anzahl x		mm			fr. Stahllänge L _{fr}				m
Stahlsorte St.		N / mm ²			Verankerungslänge L _{ib}				m
Fläche A _k		mm ²			Druckrohrlänge L _D				m
E-Modul		N/mm ²			Dehnsteifigkeit E _t · A _k				kN
E _d					Prüfkraft P _D) ¹				kN
Bauteil		Anker Nr.							
Datum									
Last / Druck / Verschiebung		[kN]	[bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
Belastung	Vorbelastung	P _a							
		0,40 P _D							
		0,55 P _D							
		0,70 P _D							
		0,85 P _D							
		Prüfkraft P _D = 1,00 P _D							
konstante Prüfkraft P _D	Verschiebung s bei P _D								
	nach 1 min	s 1							
	nach 2 min	s 2							
	nach 3 min	s 3							
	nach 5 min	s 5							
		s 5 - s 2							
	in nicht bindigen Böden								
	s 5 - s 2	≤ 0,20 mm		ja / nein	ja / nein	ja / nein	ja / nein	ja / nein	
	nach 10 Min	s 10							
	nach 15 Min	s 15							
	s 15 - s 5								
in bindigen Böden									
s 15 - s 5	≤ 0,25 mm		ja / nein	ja / nein	ja / nein	ja / nein	ja / nein		
nach	Min								
nach	Min								
nach	Min								
Belastung	Vorbelastung	P _a							
	Festlegkraft P ₀	[kN]							
	Vorspannkraft (inkl. Schlupf?)								
für Prüfkraft $\gamma_a \cdot E_d \cdot k_S < 2,0 \text{ mm}$				ja / nein	ja / nein	ja / nein	ja / nein	ja / nein	
Grenzen der Verschiebung	S _{el} <	mm bei P _a	S _{el} = S _{max} - S _{pl}	ja / nein	ja / nein	ja / nein	ja / nein	ja / nein	
	L _{app}		L _{app} = $\frac{E_t \cdot A_t \cdot s_{el}}{(P_D - P_a)}$						
	Grenztlängen: max L _{app} / min L _{app}								
	L _{app} zwischen max L _{app} / min L _{app}			ja / nein	ja / nein	ja / nein	ja / nein	ja / nein	
1) P _D = γ _a · P _a				Unterschrift _____					
2) zu berücksichtigender Schlupf bei Litzen- und Mehrstabankern gemäß Zulassung									

Anhang I
(informativ)

Dehngrenzen bzw. Zugfestigkeit für typische Ankerstähle

Tabelle I.1 — Dehngrenzen bzw. Zugfestigkeit für typische Ankerstähle

Stahlgüte	Bezeichnung nach	$f_{t0,1k}$	$f_{t0,2k}$	f_{tk}	
		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	
BSt 500 S	B500B nach DIN 488-1	–	500	550	Betonstabstahl mit Gewinderippen
S 555 / 700	–	–	555	700	Stabstahl mit Gewinderippen
St 835 / 1030	Y1030 nach Normen der Reihe E DIN EN 10138	835	–	1 030	Stabspannstahl mit Gewinderippen
St 950 / 1050	Y1050 nach Normen der Reihe E DIN EN 10138	950	–	1 050	
St 1080 / 1230	Y1230 nach Normen der Reihe E DIN EN 10138	1 080	–	1 230	
St 1570 / 1770	Y1770 nach Normen der Reihe E DIN EN 10138	1 500 ^a	–	1 770	Spannstahl- Litzen
St 1660 / 1860	Y1860 nach Normen der Reihe E DIN EN 10138	1 600 ^a	–	1 860	

^a Für $f_{t0,1k}$ werden mindestens die angegebenen Werte erreicht, höhere Werte sind ggf. den jeweiligen für das Einzelprodukt erteilten Zulassungen zu entnehmen.

Die Werte der Tabelle können bis zur Einführung von DIN EN 10080 (Betonstahl) beziehungsweise DIN EN 10138 (Spannstahl) verwendet werden, nationale Anwendungsregeln sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Literaturhinweise

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

E DIN EN 1038 (alle Teile), *Spannstähle*

- [1] Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen, Teil V, in der jeweils geltenden Fassung, zuletzt veröffentlicht: Stand Juni 2010 – DIBt-Mitteilungen, Deutsches Institut für Bautechnik 41 (2010), Sonderheft Nr. 40