

DIN EN ISO 22477-5



ICS 93.020

Entwurf

Einsprüche bis 2016-11-09
Ersatz für
E DIN EN ISO 22477-5:2009-12

**Geotechnische Erkundung und Untersuchung –
Prüfung von geotechnischen Bauwerken und Bauwerksteilen –
Teil 5: Prüfung von Verpressankern (ISO/DIS 22477-5:2016);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 22477-5:2016**

Geotechnical investigation and testing –
Testing of geotechnical structures –
Part 5: Testing of grouted anchors (ISO/DIS 22477-5:2016);
German and English version prEN ISO 22477-5:2016

Reconnaissance et essais géotechniques –
Essais de structures géotechniques –
Partie 5: Essai du tirant d'ancrage (ISO/DIS 22477-5:2016);
Version allemande et anglaise prEN ISO 22477-5:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-09-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 109 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 22477-5:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-17 AA „Verpressanker (SpA zu ISO/TC 182/WG 3 sowie Teilbereichen von CEN/TC 288)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 22477-5:2016 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

**Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Prüfung von
geotechnischen Bauwerken und Bauwerksteilen — Teil 5: Prüfung von
Verpressankern (ISO/DIS 22477-5:2016)**

*Reconnaissance et essais géotechniques — Essais des structures géotechniques — Partie 5 : Essai du tirant d'ancrage
(ISO/DIS 22477-5:2016)*

*Geotechnical investigation and testing — Testing of geotechnical structures — Part 5: Testing of grouted anchors
(ISO/DIS 22477-5:2016)*

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: dritte parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Symbole	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole	9
4 Geräte	13
4.1 Versuchsaufbau zur Zugbelastung	13
4.2 Widerlagerkonstruktion	16
4.3 Belastungseinrichtung	16
4.4 Kraftmessung	16
4.5 Verschiebungsmessung	16
4.6 Zeit- und Temperaturmessung	17
5 Prüfungsarten	17
5.1 Untersuchungsprüfung (I-Prüfung)	17
5.2 Eignungsprüfung (S-Prüfung)	17
5.3 Abnahmeprüfung (A-Prüfung)	17
6 Ausführung	18
6.1 Ort der Prüfung	18
6.2 Probeanker	18
6.3 Zeitraum zwischen der Herstellung und Prüfung	18
6.4 Prüfungsvorbereitung	18
6.5 Maximale Prüflast	19
6.6 Vorbelastung	19
6.7 Gruppenprüfung	19
6.8 Schwellbelastungsprüfung	19
7 Prüfbericht	20
7.1 Untersuchungs- und Eignungsprüfungen	20
7.2 Abnahmeprüfung	21
8 Prüfverfahren 1	22
8.1 Allgemein	22
8.2 Untersuchungsprüfung	22
8.3 Eignungsprüfung	25
8.4 Abnahmeprüfung	31
9 Prüfverfahren 2	34
9.1 Allgemein	34
9.2 Untersuchungsprüfung	34
9.3 Eignungsprüfung	36
9.4 Abnahmeprüfung	38
10 Prüfverfahren 3	41

10.1	Allgemein.....	41
10.2	Untersuchungsprüfung	41
10.3	Eignungsprüfung	44
10.4	Abnahmeprüfung.....	46
Anhang A Bestimmung der Kriechrate α		49
Anhang B Bestimmung des Lastabfalls k_1		51
Anhang C Bestimmung der kritischen Kriechkraft P_c		52
Anhang D Ermittlung der rechnerischen freien Stahllänge, L_{app}		53
Anhang E (informativ) Dehngrenzen und Zugfestigkeit für typische Ankerstähle.....		55
Anhang F (informativ) Darstellung des Grenzzustands der Tragfähigkeit (en: ULS, ultimate limit state) und des Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit (en: SLS, serviceability limit state)		56

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 22477-5:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur dritten parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 22477-5:2016 wurde vom CEN als prEN ISO 22477-5:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 182 „Geotechnics“.

Einleitung

ISO 2247-5 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 182 Geotechnik/WG 3 „Prüfung von geotechnischen Bauwerken und Bauwerksteilen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird. Das Dokument ist auch in Zusammenarbeit mit dem Sekretariat des CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“ erarbeitet, das vom BSI gehalten wird.

ISO/TC 182 umfasst drei Arbeitsgruppen:

WG 1 – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden und Fels

WG 2 – Geotechnische Messungen

WG 3 – Prüfung von Bauwerken und Bauwerkteilen

EN ISO 22477-5 zusammen mit EN 1997-1 und EN 1537 bilden die Trinität, bei der:

- EN 1997-1 die Bemessungsanforderungen für Verpressanker, einschließlich der Grenzen von Prüflasten und einschränkenden Kriterien aus der Prüfung von Verpressankern, festlegt, die im nationalen Anhang (für EN 1997-1) oder einem ähnlichen nationalen Anwendungsdokument für ISO-Länder präzisiert werden können;
- EN 1537 die Ausführung von Verpressankern festlegt;
- EN ISO 22477-5 die Prüfung von Verpressankern festlegt.

Die endgültige Fassung dieses Dokuments wurde von einer Arbeitsgruppe bestehend aus aktiven Delegierten aus acht Ländern (Frankreich, Schweiz, Deutschland, Belgien, Vereinigtes Königreich, Schweden, Niederlande und Dänemark) auf der Grundlage von 392 Kommentaren zum Entwurf vom 11.02.2014 erarbeitet. *[ANMERKUNG: dieser Absatz wird nach der Umfragephase gelöscht].*

Zur Umsetzung aller oben genannten Kommentare wurde dieses Dokument so umstrukturiert, dass allgemeine Themen in den ersten Teil der Norm, bestehend aus den Abschnitten 1 bis 7, gesetzt wurden. Die unterschiedlichen spezifischen Belastungsvorgänge, Messungen, Überprüfungen und die Präsentation der Prüfergebnisse für die drei Prüfverfahren (TM1, -2 und -3) werden in drei getrennten Abschnitten behandelt. Da außerdem die Bestimmung der grundlegenden Kennwerte Kriechrate, Kraftverlust, kritische Kriechkraft und rechnerische freie Stahllänge nicht prüfungsspezifisch ist, werden diese in den getrennten Anhängen A bis D behandelt.

Die Fließgrenze und Zugfestigkeit für typische Ankerstähle werden im informativen Anhang E behandelt.

Eine Veranschaulichung der Begriffe „Grenzzustand der Tragfähigkeit“ und „Widerstand des Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit“ sowie „die kritische Kriechkraft“ erscheint im informativen Anhang F.

Normen sollten sich weiterentwickeln, um die Branche zu reflektieren, in der sie Anwendung finden. Folglich sollte die nächste Generation des Eurocode 7 (EN 1997) sowie die dazugehörigen Fassungen der Ausführungsnorm (EN 1537) und der Prüfnorm (EN ISO 22477-5) auf zwei grundlegenden Prüfverfahren anstatt der drei aktuell verwendeten basieren: einer zyklischen Belastungsprüfung (CLT, en: cyclic load test) und einer lastgesteuerten Probelastungsprüfung (MLT, en: maintained load test).

1 Anwendungsbereich

- (1) Diese Norm legt Anforderungen an die Ausführung von Zugprüfungen fest, die auf einem im Boden verpressten Anker, wie in EN 1997-1 und EN 1537 festgelegt, auszuführen sind. Drei Prüfverfahren werden von dieser Norm anerkannt. Verfahren 1 beinhaltet zyklische Belastungsprüfungen mit Verschiebungsmessungen bei den Laststufen. Verfahren 2 beinhaltet zyklische Belastungsprüfungen mit Verlustmessungen bei den Laststufen und Verfahren 3 die stufenweise Belastung mit Verschiebungsmessungen unter aufeinanderfolgenden Zuglasten.
- (2) Die Norm legt Anforderungen für drei Arten von Prüfungen nach EN 1997-1 und EN 1537 fest: Untersuchungsprüfungen, Eignungsprüfungen und Abnahmeprüfungen.
- (3) Die Prüfverfahren (1, 2 oder 3) müssen konsequent für alle Prüfarten (Untersuchung, Eignung und Abnahme) verwendet werden.
- (4) Die Norm enthält Angaben zur Versuchseinrichtung, zu den Messeinrichtungen, sowie zu den Prüfverfahren und stellt Vorlagen für die Darstellung der Ergebnisse sowie den Umfang der Aufzeichnungen zur Verfügung.
- (5) Die Norm enthält keine Angaben zur Größe der Prüfkraft und den einschränkenden Kriterien. Diese müssen für CEN-Länder nach EN 1997-1 oder dem zugehörigen nationalen Anhang und für ISO-Länder nach vergleichbaren nationalen Anwendungsdokumenten zu dieser Prüfnorm angegeben werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Referenzdokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die Ausgabe, auf die Bezug genommen wird. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich aller Änderungen).

EN 1537, *Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau — Verpressanker*

EN 1997-1:2004+A1:2013, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln*

EN 1992-1-5, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 5: Allgemeine Regeln — Tragwerke mit internen und externen Spanngliedern ohne Verbund (*)*

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

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

(*) für Regelungen, die sich auf die Spannung von vorgespanntem Stahl beziehen.

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach EN 1997-1 und EN 1537 und die folgenden Begriffe. Die Bilder 1 und 2 skizzieren die zwei Haupttypen von Verpressankern nach EN 1537.

3.1.1

Abnahmeprüfung

eine Belastungsprüfung zur Bestätigung, dass ein individueller Anker seinen Abnahmekriterien entspricht (siehe EN 1997-1)

3.1.2

Widerstand des Zuggliedes

höchste Zugfestigkeit des Zuggliedes

3.1.3

kritische Kriechkraft

Kraft am Ende der unteren Ausgleichsgeraden im „ α /Prüfkraft-Diagramm“

siehe Anhang C zur Bestimmung der kritischen Kriechkraft

3.1.4

geotechnischer Widerstand des Grenzzustands der Tragfähigkeit

der höchste Widerstand des Bereichs zwischen Boden und Verpresskörper, definiert als die Last, bei der das Kriechmaß α dem einschränkenden Kriterium in Form eines spezifischen Kriechmaßes α_{ULS} oder der vertikalen Asymptote des Kriechmaßes verglichen mit der Belastungskurve entspricht, d. h. ein unendliches Kriechmaß; wenn eine angemessene Last als Kriterium anstatt des Kriechmaßes verwendet wird, siehe EN 1997-1

3.1.5

geotechnischer Widerstand des Grenzzustands der Gebrauchsfähigkeit

die Last, bei der das Kriechmaß α dem einschränkenden Kriterium in Form von eines spezifischen Kriechmaßes α_{SLS} entspricht oder die zu einem charakteristischen Punkt – dem Kniepunkt – gehörende Last auf der Kriechmaß-/Belastungslinie, benannt als kritische Kriechkraft, siehe EN 1997-1

3.1.6

Untersuchungsprüfung

Belastungsprüfung zum Aufbau des geotechnischen höchsten Widerstands eines Ankers und zur Bestimmung der Merkmale des Ankers im Bereich der auftretenden Belastung (siehe EN 1997-1)

3.1.7

Herauszieh Widerstand

Ersatzbegriff für den geotechnischen Widerstand des Grenzzustands der Tragfähigkeit

3.1.8

Herstellungsanker

Ersatzbegriff für einen Bauwerksanker

3.1.9

Prüfkraft

Maximale Prüflast, der ein Anker in einer jeweiligen Belastungsprüfung ausgesetzt ist

3.1.10

Eignungsprüfung

eine Belastungsprüfung zur Bestätigung, dass eine bestimmte Ankerbemessung unter bestimmten Bodenbedingungen angemessen sein wird (siehe EN 1997-1)

3.1.11

Probeanker

„Opfer“-Anker, der nur für Prüfzwecke hergestellt wird

3.1.12

Bauwerksanker

Anker, der einen Teil des verankerten Bauwerks bildet und auch als Produktionsanker bezeichnet wird; nicht geeignet für Untersuchungsprüfungen

3.2 Symbole

A_t Querschnittsfläche des Ankerzuggliedes

E_t Elastizitätsmodul des Ankerzuggliedes

f Reibungsverlust als Prozentsatz von P_p

f_{tk} charakteristische Zugfestigkeit, auch als f_{uk} in EN 1993 bezeichnet

$f_{t0,1k}$ charakteristische Fließspannung, die 0,1 % der Dehngrenze $= f_{yk}$ entspricht

$f_{t0,2k}$ charakteristische Fließspannung, die 0,2 % der Dehngrenze $= f_{yk}$ entspricht

k_l Spannkraftabfall

$k_{l,ULS}$ zulässiger kumulativer Verlust einer Überbelastung über eine festgelegte Zeitspanne, zur Bestimmung des Widerstands des Grenzzustands der Tragfähigkeit eines Ankers

$k_{l,SLS}$ zulässiger kumulativer Verlust einer Überbelastung über eine festgelegte Zeitspanne, zur Bestimmung des Widerstands des Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit eines Ankers

L_{app} rechnerische freie Stahllänge

L_{ce} Länge des Druckkörpers (siehe EN 1537)

L_e äußere Länge des Stahlzuggliedes, gemessen von der Verankerung im Ankerkopf zum Verankerungspunkt an der Spannpresse (siehe EN 1537)

L_{fixed} Krafteintragungslänge

L_{free} freie Ankerlänge

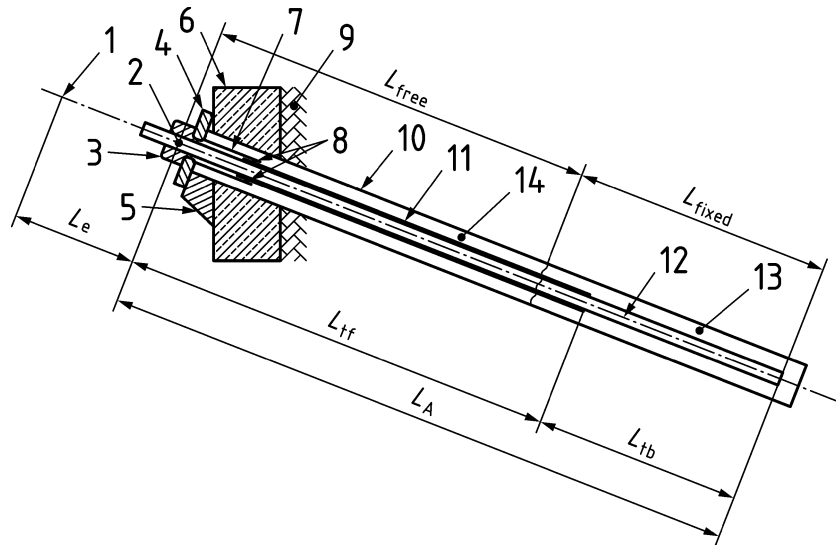
L_{tb} Verbundlänge des Zuggliedes

L_{tf} freie Länge des Zuggliedes

P_a Vorbelastung

P_c kritische Kriechkraft

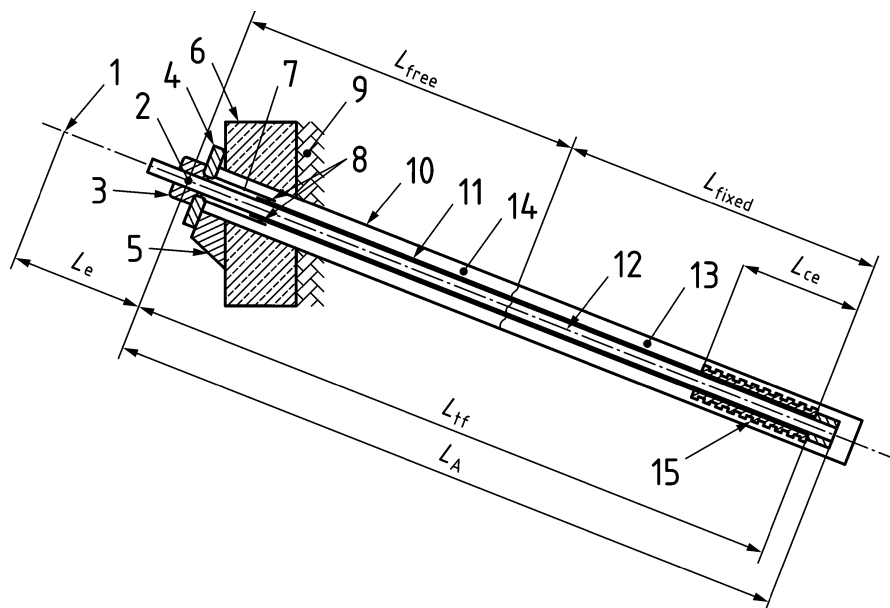
P_o	Anker-Festlegekraft
P_p	Prüflast
$R_{ULS:m}$	gemessener Wert des geotechnischen Widerstands eines Ankers, der dem Kriterium des Grenzzustands der Tragfähigkeit entspricht
$R_{SLS:m}$	gemessener Wert des geotechnischen Widerstands eines Ankers, der dem Kriterium des Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit entspricht
s	Ankerkopfverschiebung
t	Zeit
α	Steigung der Linie „Kriechverformung über der Zeit in dezimal logarithmischer Darstellung“, Kriechmaß, Kriechverschiebungsmaß
α_{ULS}	Grenzkriterium von α im Grenzzustand der Tragfähigkeit (en: ULS, ultimate limit state)
α_{SLS}	Grenzkriterium von α im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (en: SLS, serviceability limit state)
α_1	Grenze von α durch Prüfverfahren 1
α_3	Grenze von α durch Prüfverfahren 3
ΔP	Differenz aus Prüflast und Vorbelastung
ΔP_f	Reibungsverlust
Δs	gemessene Dehnung des Ankerzuggliedes unter der Laststeigerung ΔP



Legende

- 1 Verankerungspunkt an der Spannpressen während des Spannens
- 2 Verankerungspunkt an der Spannpressen während des Spannens
- 3 Spannelement am Ankerkopf
- 4 Auflagerplatte
- 5 Auflager
- 6 tragendes Element
- 7 Trompete oder Ankerkopfschlauch
- 8 O-Ring
- 9 Boden/Fels
- 10 Bohrloch
- 11 Hüllrohr
- 12 Zugglied
- 13 Verankerungslänge des Verpresskörpers
- 14 ggf. Verfüllen der freien Länge

Bild 1 — Schema eines Verbundankers — ohne Details des Ankerkopfes und des Ankerkopfschutzes (siehe EN 1537)



Legende

- 1 Verankerungspunkt an der Spannpressen während des Spannens
- 2 Verankerungspunkt an der Spannpressen während des Spannens
- 3 Spannelement am Ankerkopf
- 4 Auflagerplatte
- 5 Auflager
- 6 tragendes Element
- 7 Trompete oder Ankerkopfschlauch
- 8 O-Ring
- 9 Boden/Fels
- 10 Bohrloch
- 11 Hüllrohr
- 12 Zugglied
- 13 Verankerungslänge des Verpresskörpers
- 14 ggf. Verfüllen der freien Länge
- 15 Druckkörper

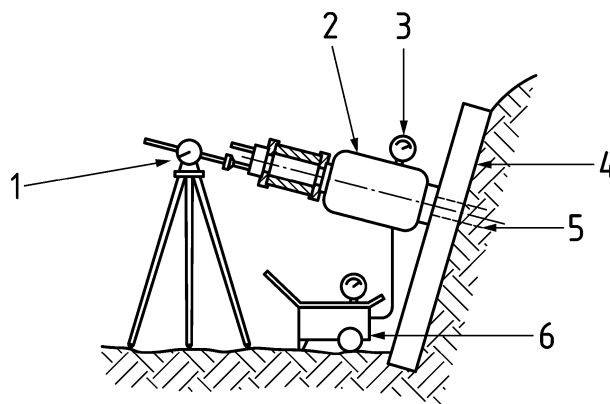
Bild 2 — Schema eines Druckrohrankers — ohne Details des Ankerkopfes und des Ankerkopfschutzes (siehe EN 1537)

4 Geräte

4.1 Versuchsaufbau zur Zugbelastung

- (1) Die grundlegenden Komponenten einer Belastungseinrichtung sind ein Spanngerät, ein Reaktionssystem und eine Einrichtung für die Messung und Aufzeichnung der Lasten, der Verschiebung und der Zeit. Unter anderem dürfen auch Geräte zur Messung und Aufzeichnung der Umgebungstemperatur einbezogen werden.
- (2) Die Belastungseinrichtung muss so bemessen sein, dass der sichere Betrieb bis zur Prüflast sichergestellt ist.

ANMERKUNG Eine schematische Veranschaulichung einer Belastungseinrichtung wird in Bild 3 und 4 gezeigt. Wo möglich ist es günstiger, die Last zwischen Ankerkopf und Spanngerät zu messen, um die Bestimmung der Reibung in der Spannpressen zu vermeiden.

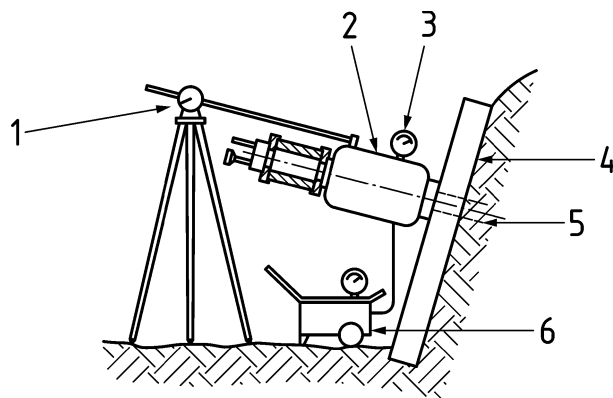


Legende

- 1 Verformungsmessung
- 2 Spanngerät
- 3 Lastmessung (auf der Spannpressen montierter Manometer), um sicherzustellen, dass die Belastung konstant gehalten wird
- 4 Widerlagerkonstruktion/Bauwerk
- 5 Zugglied
- 6 Hydrauliksystem

ANMERKUNG Die/das Widerlagerkonstruktion/Bauwerk kann getrennt überwacht werden.

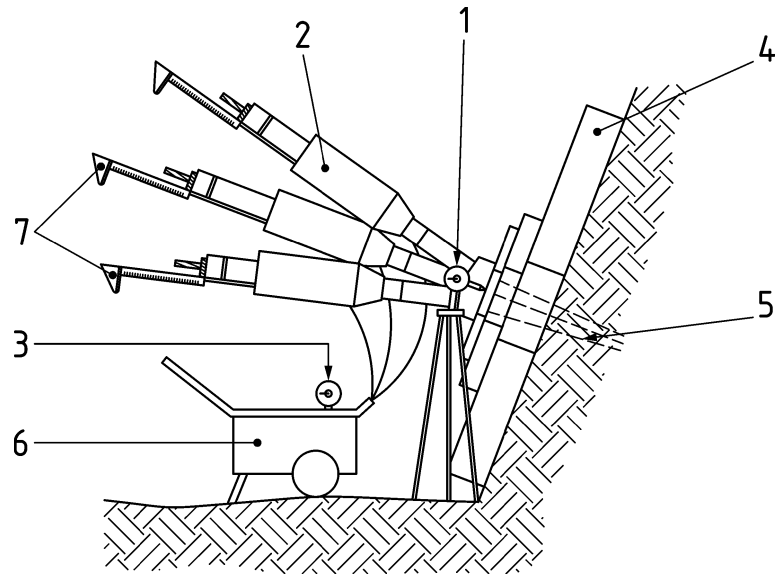
Bild 3 — Schematische Darstellung eines typischen Messverfahrens zur Messung der Verschiebung des Zuggliedes von einem unabhängigen Bezugspunkt aus



Legende

- 1 Verschiebungsmessung der Widerlagerkonstruktion (Bezug Messuhr zu Spannpresskörper)
- 2 Spanngerät
- 3 Lastmessung (auf der Spannpresse montierter Manometer) zur Messung des Spannkraftabfalles
- 4 Widerlagerkonstruktion/Bauwerk
- 5 Zugglied
- 6 Hydrauliksystem (Pumpe)

Bild 4 — Schematische Darstellung eines typischen Messverfahrens zum Spannkraftabfall des Zuggliedes mittels Manometer mit der Messung der Verformung der Widerlagerkonstruktion von einem unabhängigen Bezugspunkt aus



Legende

- 1 Verschiebungsmessung des Bauwerks (zwei Messuhren auf der Mittelachse, auf jeder Seite der Lagerplatte)
- 2 Mehrere Pressen, die als Spanngerät für versetzte Anker dienen
- 3 Lastmessung (Manometer)
- 4 Widerlagerkonstruktion/Bauwerk
- 5 Zugglied
- 6 Hydrauliksystem
- 7 Verschiebungsmesseinrichtung, umfasst Messschieber mit langem Hub o. ä.

Bild 5 — Schematische Darstellung für ein typisches Messverfahren zur Messung der Verschiebungen der Zugglieder auf versetzten Ankern bei Verwendung eines Messschiebers mit langem Hub

4.2 Widerlagerkonstruktion

- (1) Die Widerlagerkonstruktion muss so bemessen sein, dass sie einen Widerstand besitzt, der mindestens so groß wie die Prüflast ist.
- (2) Die Widerlagerkonstruktion sollte so bemessen sein, dass der Boden keiner exzessiven Lasteinwirkung ausgesetzt ist, was eine nachteilige Verformung oder Setzung verursachen könnte.
- (3) Bei Messung eines Spannkraftabfalles sollte eine Überwachung der Widerlagerkonstruktion durchgeführt werden, um die eigene Verschiebung der Widerlagerstruktur während des Prüfungsverlaufs zu bestimmen.

4.3 Belastungseinrichtung

- (1) Die Belastungseinrichtung, üblicherweise eine hydraulisch betriebene Presse, muss eine Leistungsfähigkeit besitzen, die mindestens größer als die Prüflast ist.
- (2) Der mögliche Kolbenhub muss größer sein als die Summe der Verschiebungen des Ankerkopfes unter der Prüflast und der Verschiebung des Widerlagers. In Fällen, in denen eine einzelne Presse die notwendige Verformung nicht sicherstellen kann, muss eine geeignete Ausrüstung (z. B. mehrere Pressen in Reihe gesetzt) eingesetzt werden.
- (3) Die Ausrüstung (Hydraulische Spannprese, Hydraulikpumpe usw.) muss in der Lage sein, das Zugglied sicher, gleichmäßig, axial und in Übereinstimmung mit dem Prüfverfahren zu beanspruchen. Die Last darf nicht schneller als 10 kN je Sekunde gesteigert oder verringert werden.
- (4) Mit Ausnahme von versetzten Anker, muss die Spannvorrichtung für litzen- oder stabförmige Tragglieder das gesamte Tragglied als Einheit belasten. Die Spannvorrichtung für versetzte Anker muss EN 1537, Abschnitt 8.4.5 entsprechen.

4.4 Kraftmessung

- (1) Die Last darf entweder indirekt (z. B. mittels eines kalibrierten Manometers, welches den hydrostatischen Druck im Hydrauliksystem zeigt) oder direkt (z. B. durch Nutzung einer Kraftmesszelle) bestimmt werden.
- (2) Die erforderliche Mindestgenauigkeit für die Kraftmessung muss mehr als 1 % des gemessenen Wertes oder 10 kN betragen. Wo notwendig, muss die Kalibrierung auch die Belastungseinrichtung beinhalten.
- (3) Die eingesetzten Manometer und Kraftmesszellen müssen innerhalb eines Jahres vor dem Versuch kalibriert sein. Die Kalibrierzertifikate sind vor Ort jederzeit zur Inspektion bereitzuhalten. Pressen müssen mindestens jährlich unter Verwendung einer fachgerechten Prüfeinrichtung kalibriert werden.

4.5 Verschiebungsmessung

- (1) Die Fixierung der Messeinrichtung muss unabhängig von der Belastungseinrichtung und der Widerlagerkonstruktion und auf eine hinreichend widerstandsfähige Weise erfolgen, um nicht durch Erschütterungen aus der Umgebung verfälscht zu werden. Die Prüfanlage sollte vor direktem Sonnenlicht und die Messeinrichtung vor Regen geschützt werden.
- (2) Eine Ankerkopfvorschiebung muss unter Beachtung der Anwendung der Vorbelastung aufgezeichnet werden.
- (3) Die Messunsicherheit der Messeinrichtung muss für Verschiebungsmessungen 0,5 mm oder günstiger sein und für Kriechmessungen 0,01 mm betragen.

- (4) Die verwendeten Verschiebungsmessgeräte müssen innerhalb eines Jahres vor der Versuchsdurchführung kalibriert sein.
- (5) Die Verschiebungsmessgeräte sollten in der Lage sein, die Verschiebung des Ankerkopfes während des gesamten Tests ohne ein Zurücksetzen wiederzugeben.
- (6) Wenn Messungen den zweckmäßigen Einsatz von Messuhren überschreiten, dürfen durch Kabel verlängerte Messgeräte von einem unabhängigen Bezugspunkt aus, oder Messlehren mit einer getrennten Überwachung der Widerlagerkonstruktion verwendet werden.

4.6 Zeit- und Temperaturmessung

- (1) Die Fehlergrenze der gemessenen Zeit muss den Testanforderungen entsprechen.

ANMERKUNG Die Messunsicherheit der Geräte sollte ausreichen, um die Einhaltung der vorgegebenen Annahmekriterien beurteilen zu können.

- (2) Die Fehlergrenze der gemessenen Temperatur muss $\leq 1^\circ\text{C}$ sein.

5 Prüfungsarten

5.1 Untersuchungsprüfung (I-Prüfung)

Das Ziel einer Untersuchungsprüfung ist:

- die Ermittlung des Ankerherausziehwiderstandes;
- die Ermittlung einer möglichen Prüflast für die Eignungs- und Abnahmeprüfung;
- die Dokumentation der rechnerischen freien Stahllänge;
- die Ermittlung der kritischen Kriechkraft (TM3).

5.2 Eignungsprüfung (S-Prüfung)

Das Ziel einer Eignungsprüfung ist:

- die Dokumentation der Widerstandsfähigkeit gegenüber einer Prüflast;
- die Beurteilung des Verhaltens des Ankersystems bis zur Prüflast hinsichtlich Kriechmaß oder Spannkraftabfall;
- die Dokumentation der rechnerischen freien Stahllänge.

5.3 Abnahmeprüfung (A-Prüfung)

Das Ziel einer Abnahmeprüfung ist:

- die Dokumentation der Widerstandsfähigkeit gegenüber einer Prüflast;
- die Dokumentation der rechnerischen freien Stahllänge;
- die Dokumentation der Festlegekraft.

6 Ausführung

6.1 Ort der Prüfung

- (1) Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung müssen bei der Wahl des Ortes für den Probeanker Beachtung finden.
- (2) Die Baugrundverhältnisse am Ort der Prüfung müssen repräsentativ für die Baugrundverhältnisse im Bereich der Bauwerksanker sein. Die Messstelle muss sich an der Stelle mit den für Anker ungünstigsten Ergebnissen der Baugrunduntersuchung befinden.

6.2 Probeanker

- (1) Untersuchungsprüfungen müssen an Probeankern ausgeführt werden, die nicht Teil des Bauwerkes sind und die vor der Herstellung der Bauwerksanker hergestellt wurden.
- (2) Das Herstellungsverfahren für die Probeanker muss, wie in EN 1537 vorgeschrieben, vollständig dokumentiert sein.
- (3) Probeanker müssen mit demselben Herstellungsverfahren hergestellt sein wie die Bauwerksanker.
- (4) Probeanker müssen denselben Bohrlochdurchmesser wie die Bauwerksanker besitzen.
- (5) Probeanker sollten dieselbe Neigung wie die Bauwerksanker besitzen.
- (6) Probeanker dürfen dasselbe Zugglied wie die Bauwerksanker besitzen.
- (7) Probeanker sollten dieselbe feste Länge wie die Bauwerksanker besitzen. Zur Feststellung des höchsten Widerstands kann jedoch eine kürzere feste Stahllänge an einem stärkeren Zugglied durch I-Prüfungen eingesetzt werden, vorausgesetzt, dass zusätzliche S-Prüfungen mit derselben festen Stahllänge wie bei Bauwerksankern durchgeführt werden.

6.3 Zeitraum zwischen der Herstellung und Prüfung

Zwischen der Herstellung der Probeanker und dem Beginn der Prüfung muss eine ausreichende Zeit vorgesehen werden, um sicherzustellen, dass die erforderliche Festigkeit der festen Ankerlänge des Verpressgutes und die Regeneration der Bodenfestigkeit erreicht werden.

6.4 Prüfungsvorbereitung

- (1) Vor dem Beginn der Prüfung muss die Vorbereitung mindestens umfassen:
 - a) Anbringen der Messinstrumente und die Überprüfung auf reguläre und sichere Funktion;
 - b) Einrichten eines Sicherheitsbereiches um den Probeanker;
 - c) Installation der Belastungseinrichtung und Überprüfung der regulären und sicheren Funktion (z. B. muss überprüft werden, ob die Belastungseinrichtung in der Achse des Probeankers liegt).
- (2) Das Referenzsystem muss so gewählt sein, dass es nicht durch irgendeine Verschiebung der Widerlagerkonstruktion oder durch klimatische Effekte beeinflusst wird.

6.5 Maximale Prüflast

(1) Die maximale Prüflast P_p muss vor Versuchsbeginn definiert sein.

(2) Das Zugglied muss den folgenden einschränkenden Kriterien entsprechen, siehe EN 1997-1, 8.5.4 (2)P:

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

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

Dabei sind

$$f_{tk} = \text{die Zugfestigkeit} = f_{uk}$$

$$f_{t0,1k} \text{ und } f_{t0,2k} \text{ sind beide Fließgrenzen } f_{yk} \text{ bei einer Dehngrenze von } 0,1 \% \text{ bzw. } 0,2 \%$$

Der kleinste Wert ist maßgeblich.

(3) Ob $P_{t0,1k}$ oder $P_{t0,2k}$ verwendet werden muss, hängt von der angewendeten Stahlqualität ab. Werte von $f_{t0,1k}$, $f_{t0,2k}$ und f_{tk} für typische Stahllarten gehen aus Anhang E hervor.

6.6 Vorbelastung

Eine Vorbelastung P_a muss aufgebracht werden, um die Bewegungen des Versuchsaufbaus bei Erstbelastung zu minimieren. Üblicherweise wird diese Vorbelastung zwischen einer Mindestlast von 50 kN oder 10 % von P_p gewählt, wobei der jeweils kleinere Wert gilt.

6.7 Gruppenprüfung

(1) Eine Gruppenprüfung sollte gleichzeitige Eignungsprüfungen an drei benachbarten Ankern umfassen.

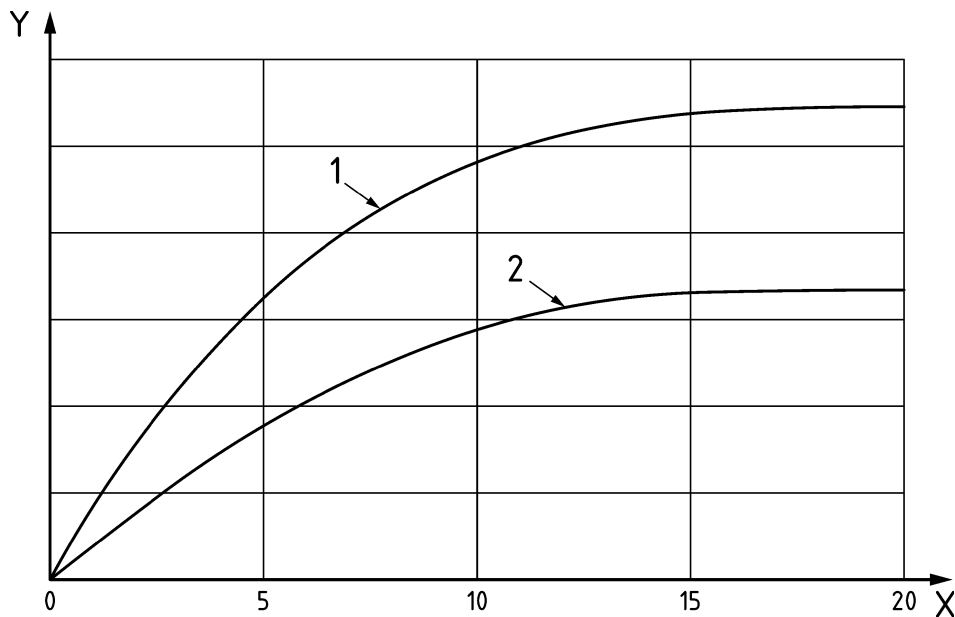
(2) Die Gruppenprüfung ist eine Untersuchung auf eine mögliche gegenseitige Beeinträchtigung benachbarter Anker und hängt nicht unmittelbar mit der Gesamtstabilität zusammen.

6.8 Schwellbelastungsprüfung

(1) Bei einer Prüfung der Bodenanker durch Schwellbelastung muss die Magnitude der Ober- und Unterlast vor der Prüfung festgelegt werden.

(2) Dabei ist der Anker 20 Mal einer zyklischen Schwellbelastung zwischen der Ober- und Unterlast zu unterziehen. Die Ankerkopfverschiebungen sind auf der Ober- und Unterlast mindestens nach jedem fünften Lastwechsel zu messen. Anschließend ist der Anker auf die Vorbelastung P_a zu entlasten und die bleibende Verschiebung festzustellen. Die Ergebnisse der Schwellbelastungsprüfung müssen in einer vereinbarten Form dargestellt werden. Die Zunahme der Verschiebung je Lastwechsel muss mit zunehmender Lastwechselanzahl abnehmen, wie in Bild 6 dargestellt.

ANMERKUNG Eine Schwellbelastungsprüfung ist nicht repräsentativ für die dynamischen Einwirkungen auf den Anker.



Legende

- x Belastungszyklus n
y Verschiebung
1 Oberlast
2 Unterlast

Bild 6 — Verschiebung durch zyklische Belastung

7 Prüfbericht

7.1 Untersuchungs- und Eignungsprüfungen

(1) Der Prüfbericht sollte beinhalten:

- a) der Bezug auf alle relevanten Normen;
- b) die folgenden Angaben zum Anker (siehe Aufzeichnungen nach EN 1537):
 - Lage, Referenznummer und Typ des Ankers;
 - Einbaudatum;
 - Beobachtungen bei der Herstellung, die einen Einfluss auf das Prüfergebnis haben können;
 - Geometrie des Ankers und die mechanischen Eigenschaften der Baustoffe;
 - Höhenlage des Ankerkopfes, des Ankerendes und des vorhandenen Baugrunds;
- c) die folgenden Angaben zur Bodenbeschaffenheit:
 - Verweis auf den Untersuchungsbericht;

- Lage der nächsten geotechnisch untersuchten Bodenprofile;
 - Bodenbeschaffenheit, die man während der Ankerinstallation vorgefunden hat;
- d) die folgenden Angaben zur Ankerprüfung:
- Verweis auf die den Versuch ausführende Stelle;
 - Datum der Prüfung;
 - Wert der vorgegebenen maximalen Prüflast;
 - Beschreibung der Belastungseinrichtung;
 - Beschreibung und Identifizierung aller Messeinrichtungen und ihrer Komponenten;
 - Skizze der Ausstattung des Probeankers;
 - Beobachtungen bei der Herstellung, die einen Einfluss auf das Prüfergebnis haben können (siehe EN 1537);
- e) die relevanten graphischen Darstellungen aus dem angewandten Prüfverfahren.

(2) Die Festlegekraft muss für die Eignungsprüfung dokumentiert werden.

(3) Tabellen mit den numerischen Werten der gesammelten Daten müssen im Anhang des Prüfberichtes angegeben werden.

7.2 Abnahmeprüfung

(1) Der Prüfbericht sollte beinhalten:

- a) der Bezug auf alle relevanten Normen;
- b) die folgenden Angaben zum Anker (siehe Aufzeichnungen nach EN 1537):
 - Lage, Referenznummer und Typ des Ankers;
 - Herstellungsdatum;
 - Beobachtungen bei der Herstellung, die einen Einfluss auf das Prüfergebnis haben können;
 - Geometrie des Ankers und die mechanischen Eigenschaften der Baustoffe;
 - Höhenlage des Ankerkopfes, des Ankerendes und des Bodens in diesem Bereich;
- c) die folgenden Angaben zur Ankerprüfung:
 - Verweis auf die den Versuch ausführende Stelle;
 - Datum der Prüfung;
 - Wert der vorgegebenen Prüflast;

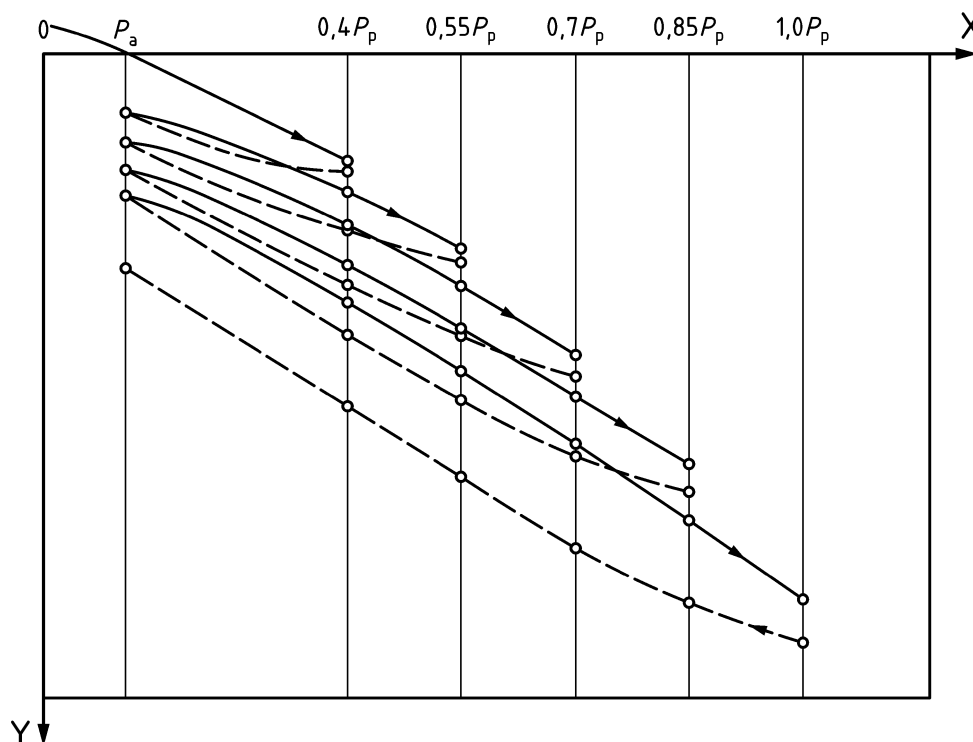
- d) die relevanten graphischen Darstellungen aus dem angewendeten Prüfverfahren, bei dem die Kriterien für den Mindestbeobachtungszeitraum überschritten werden.

- (2) Die Festlegekraft muss dokumentiert werden.
- (3) Tabellen mit den numerischen Werten der geammelten Daten müssen im Anhang des Prüfberichtes angegeben werden.

8 Prüfverfahren 1

8.1 Allgemein

Die Belastung des Ankers wird schrittweise in einem oder mehreren Belastungszyklen erhöht, von der Vorbelastung bis zur Prüflast (siehe Bild 7). Bei jeder Laststufe muss die Verschiebung des Ankerpunktes während einer festen Zeitspanne gemessen werden.



Legende

- x Ankerlast
- y Verschiebung

Bild 7 — Kraft-Verschiebungslinie am Beispiel einer Eignungsprüfung eines Dauerankers in nichtbindigem Boden und Fels

ANMERKUNG Das Kriechverhalten des Ankers und die Dehnung des Zugglieds unter Belastung dienen der Beurteilung des Ankerverhaltens. Siehe Anhang A.

8.2 Untersuchungsprüfung

- (1) Eine Untersuchungsprüfung nach Prüfverfahren 1 ist eine Prüfung, bei welcher eine axiale Kraft schrittweise in Zyklen auf einen Verpressanker bis zu einer Prüflast P_p aufgebracht wird, die so

gewählt ist, dass ein Versagen in dem Bereich zwischen Boden und Verpresskörper erreicht wird. Die Prüfung sollte auf sechs Zyklen aufgebaut sein. Bei der maximalen Last einer Laststufe wird die Kraft über einen bestimmten Zeitraum konstant gehalten. Die Prüfung umfasst die Messung der Verschiebung des Ankerkopfs über die aufgebrachte Last und für jede Laststufe die Messung der Kopfverschiebung des Traggliedes über die Zeit.

ANMERKUNG Die Zielvorgabe von P_p beruht auf der günstigsten Einschätzung. Aus diesem Grund könnten sechs Spannzyklen möglicherweise nicht erreicht werden.

- (2) Wenn der Anker versagt bevor die sechs Spannzyklen ausgeführt wurden, ist die Prüfung abgeschlossen.

8.2.1 Belastungsschema

- (1) Der Anker sollte mit mindestens sechs Spannzyklen, ausgehend von der Vorbelastung P_a bis zur maximalen Prüflast P_p , auf die Prüfkraft gespannt werden (Bild 8). Die maximalen Laststufen der Spannzyklen sind Tabelle 1 angegeben. In jedem Belastungszyklus muss die maximale Kraft stufenweise aufgebracht werden. Die Laststufen müssen $P_a - 0,40 P_p - 0,55 P_p - 0,70 P_p - 0,80 P_p - 0,90 P_p$ und $1,00 P_p$, wie in Bild 8 dargestellt, betragen. Zunehmende Laststufen werden für mindestens eine Minute gehalten. Eine Maximallast in jedem Spannzzyklus wird für mindestens eine in Tabelle 1 angegebene Dauer aufrechterhalten.
- (2) Danach muss die Last mit denselben Zwischenlaststufen auf die Vorbelastung reduziert werden. Die Beobachtungszeit auf den Zwischenlaststufen darf nicht unter 1 Minute betragen.
- (3) Die Last darf nicht schneller als 10 kN je Sekunde gesteigert oder verringert werden.

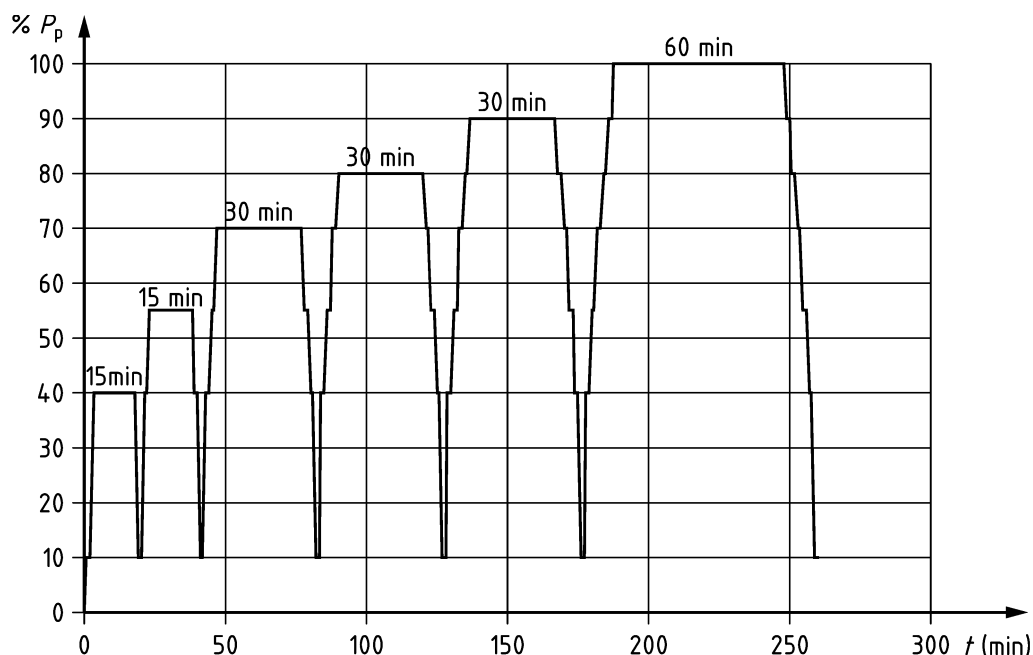


Bild 8 — Belastungsschema für die Untersuchungsprüfung für nichtbindigen Boden und Fels

Tabelle 1 — Belastungsschema für die Untersuchungsprüfung

Zyklus	Max Prüfkraft	Maximale Beobachtungszeiten bei maximaler Prüfkraft (Min)	
		nichtbindiger Boden und Fels	bindiger Boden
0	P_a^*	1	1
1	$0,40 P_p$	15	15
2	$0,55 P_p$	15	15
3	$0,70 P_p$	30	60
4	$0,80 P_p$	30	60
5	$0,90 P_p$	30	60
6	$1,00 P_p$	60	180

* Die Vorbelastung P_a sollte mindestens $0,1 P_p$, oder 50 kN betragen

8.2.2 Messungen und Prüfungen

- (1) Die Verschiebungen des Ankerkopfes sind auf jeder Be- und Entlastungsstufe zu messen. Die Verschiebung am Ankerkopf muss unmittelbar bei stufenweiser Belastung und danach in Minutenintervallen gemessen werden. Bei der maximalen Last einer Laststufe einer konstanten Prüflast muss die Verschiebung über eine Beobachtungszeit in Zeitabständen wie folgt gemessen werden:

1→2→3→4→5→7→10→15→20→30→45→60→90→120→150→180 (Minuten)

ANMERKUNG Die Messintervalle dürfen an die Prüfbedingungen angepasst werden.

- (2) Bei der höchsten Last eines jeden Zyklus muss der Wert von α geprüft werden. Die Ergebnisse werden in einem halblogarithmischen Diagramm dargestellt (Anhang A, Bild A.1). Die Beobachtungszeiten für Laststufen, die zum ersten Mal erreicht wurden, müssen erweitert werden, wenn die Kriechrate α nicht eindeutig bestimmt werden kann.

ANMERKUNG Hinweise zur Bestimmung von α werden in Anhang A vorgegeben

- (3) Ein empfohlener Wert des einschränkenden Kriteriums von α (durch Prüfverfahren 1 als α_1 benannt) wird durch Ermittlung des Herauszugswiderstandes $R_{ULS,m}$ in EN 1997-1 angegeben. α_1 kann durch den Nationalen Anhang auf EN 1997-1 festgelegt werden.

8.2.3 Versuchsergebnisse

- (1) Die aufgezeichneten Messungen müssen wie folgt in den folgenden Grafiken dargestellt werden:

- Grafik der Ankerkopfverschiebung über die Ankerkraft am Ende jedes Spannszyklus (Bild 11);
- Grafik der Ankerkopfverschiebung über die aufgezeichnete Zeit bei maximaler Last in jedem Spannszyklus (Bild 12);
- Grafik der Kriechrate α über die Ankerkraft (Bild 9).

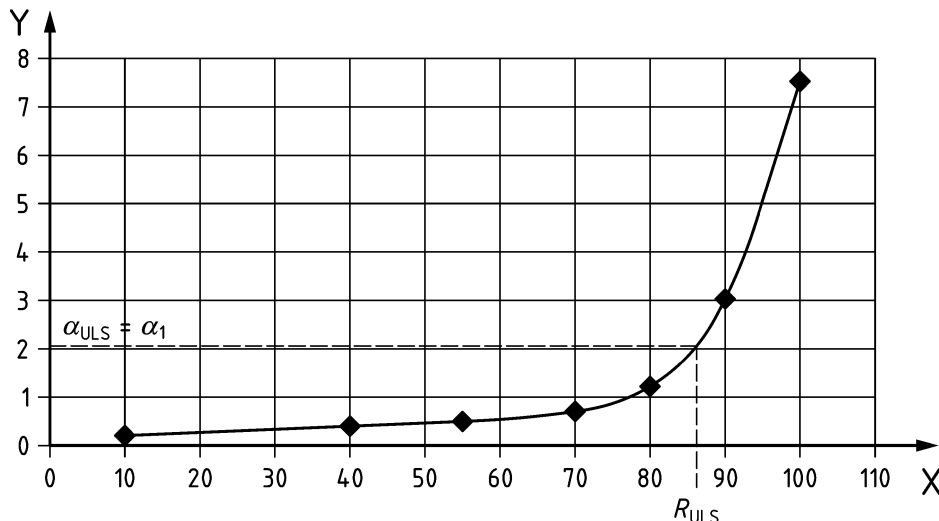
- (2) Basierend auf den gewonnenen Daten müssen mindestens die folgenden Werte ermittelt werden:

- gemessener Ankerherauszieh Widerstand $R_{ULS,m}$ (aus Bild 9, beruhend auf der Grenze von $\alpha = \alpha_1$, wie im Nationalen Anhang für EN 1997-1 angegeben);

- berechnete rechnerische freie Stahllänge L_{app} (Anhang D).

(3) Der gemessene Auszugswiderstand $R_{ULS,m}$ eines Ankers wird erreicht, wenn das Kriechmaß α den Grenzwert überschreitet, der in EN 1997-1 (d. h. α_1 gilt für TM1) angegeben wird.

ANMERKUNG Wenn α nicht den in EN 1997-1 angegebenen Grenzwert während der Prüfung überschreitet, muss der gemessene Auszugswiderstand $R_{ULS,m}$ als die maximale Prüflast festgelegt werden.



Legende

X % des Zielwertes von P_p

Y α mm

Bild 9 — Darstellung „ α als Funktion der Ankerkraft“ am Beispiel einer Untersuchungsprüfung
(Herauszieh Widerstand wurde vor dem Zielwert von P_p erreicht)

8.3 Eignungsprüfung

Eine Eignungsprüfung nach Prüfverfahren 1 ist eine Prüfung, bei der eine axiale Last schrittweise in mindestens fünf Zyklen bis zu einer Prüflast P_p aufgebracht wird, um nachzuweisen, dass ein bestimmter Ankertyp bei bestimmten Bodenverhältnissen geeignet ist. Bei maximaler Last eines jeden Zyklus wird die Last über eine bestimmte Zeit konstant gehalten. Die Prüfung umfasst die Messung der Ankerkopfverschiebung über die aufgebrachte Last und für jede Laststufe die Messung der Kopfverschiebung des Traggliedes über die Zeit.

8.3.1 Belastungsschema

- (1) Der Anker sollte mit mindestens fünf Spannzyklen, ausgehend von der Vorbelastung P_a bis zur Prüflast, auf die Prüfkraft gespannt werden (Bild 10). Die maximalen Laststufen der Spannzyklen sind in Tabelle 2 angegeben. In jedem Belastungszyklus muss die maximale Kraft stufenweise aufgebracht werden. Die Laststufen müssen $P_a - 0,40 P_p - 0,55 P_p - 0,70 P_p - 0,85 P_p$ and $1,00 P_p$, wie in Bild 10 dargestellt, betragen. Zunehmende Laststufen werden für mindestens eine Minute gehalten. Eine Maximallast in jedem Spannszyklus wird für mindestens eine in Tabelle 2 angegebene Dauer aufrechterhalten.
- (2) Danach muss die Last mit denselben Zwischenlaststufen auf die Vorbelastung reduziert werden. Die Beobachtungszeit auf den Zwischenlaststufen beträgt 1 Minute.

(3) Die Last darf nicht schneller als 10 kN je Sekunde gesteigert oder verringert werden.

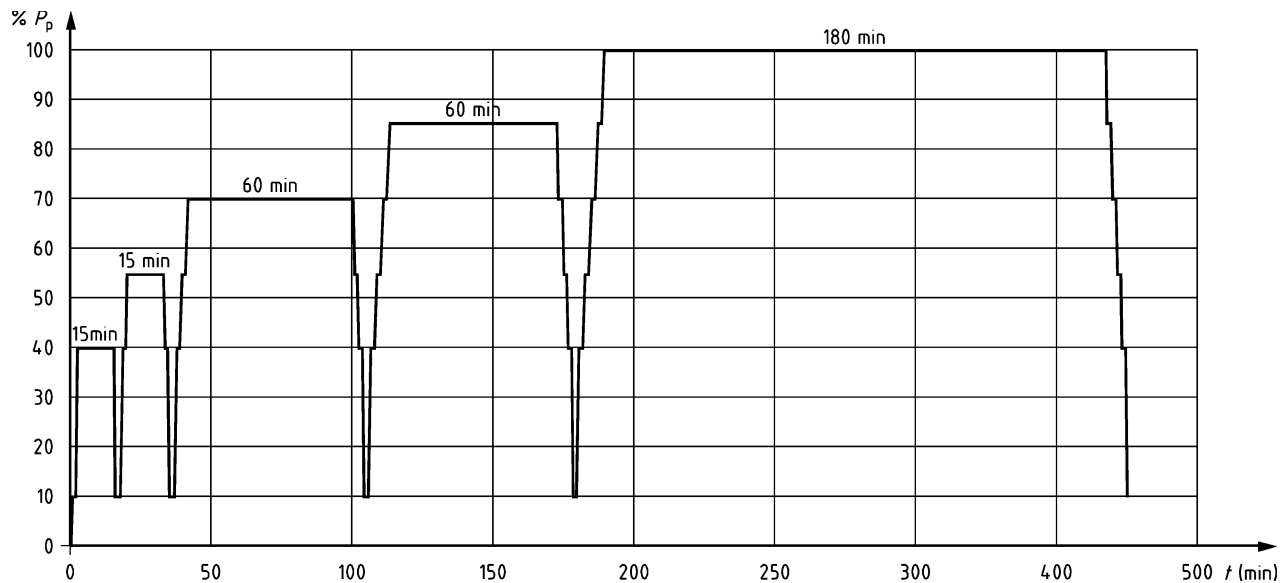


Bild 10 — Belastungsschema für eine Eignungsprüfung eines Dauerankers in bindigem Boden

Tabelle 2 — Belastungsschema für eine Eignungsprüfung

Zyklus	Max Prüfkraft	Maximale Beobachtungszeiten bei maximaler Prüfkraft (Minuten)			
		Kurzzeitanker		Daueranker	
		nichtbindiger Boden und Fels	bindiger Boden	nichtbindiger Boden und Fels	bindiger Boden
1 4,6	P_a	1	1	1	1
1	$0,40 P_p$	1	1	15	15
2	$0,55 P_p$	1	1	15	15
3	$0,70 P_p$	5	5	30	60
4	$0,85 P_p$	5	5	30	60
5	$1,00 P_p$	30	60	60	180

Die Vorbelastung P_a sollte mindestens $0,1 P_p$, oder 50 kN betragen

8.3.2 Messungen und Prüfungen

(1) Die Verschiebungen des Ankerkopfes sind auf jeder Be- und Entlastungsstufe zu messen. Die Verschiebung am Ankerkopf muss unmittelbar bei stufenweiser Belastung und danach in Minutenintervallen gemessen werden. Bei der maximalen Last einer Laststufe einer konstanten Prüflast muss die Verschiebung über eine Beobachtungszeitspanne in Zeitabständen wie folgt gemessen werden:

1→2→3→4→5→7→10→15→20→30→45→60→90→120→150→180 (Minuten)

(2) Bei der höchsten Last eines jeden Zyklus muss der Wert von α geprüft werden. Die Ergebnisse werden auf einem halblogarithmischen Diagramm wie Bild 12 dargestellt.

ANMERKUNG Hinweise zur Bestimmung von α werden in Anhang A vorgegeben.

- (3) Die in Tabelle 2 angegebenen Beobachtungszeiten müssen verlängert werden, wenn die Verschiebungsgrenze für die Mindestbeobachtungszeitspanne nach Tabelle 3 überschritten wird:

Tabelle 3 — Mindest- und verlängerte Beobachtungszeiten bei P_p

	Kurzzeitanker		Daueranker	
	nichtbindiger Boden und Fels	bindiger Boden	nichtbindiger Boden und Fels	bindiger Boden
Prüfkraft nach NA für EN 1997-1	P_p	P_p	P_p	P_p
Prüfung mit Mindestbeobachtungszeit, dem folgenden Kriterium entsprechend: t_a in Minuten t_b in Minuten Verschiebung $\Delta s = s_b - s_a$ in mm	10 30 $\leq 0,5$	20 60 $\leq 0,5$	20 60 $\leq 0,5$	60 180 $\leq 0,5$
Prüfung mit verlängerter Beobachtungszeit: t_a in Minuten t_b in Minuten Kriechrate * α in mm	≥ 60 $\leq \alpha_1$	≥ 120 $\leq \alpha$	≥ 120 $\leq \alpha_1$	≥ 720 $\leq \alpha$
* α wird durch Entnehmen von t_a aus dem linearen Teil der Zeitverschiebungskurve bestimmt, nach Bild A.1				

- (4) Die Ankerkopfverschiebung muss während der erweiterten Beobachtungszeitspanne in Zeitabständen von 10 Minuten aufgezeichnet werden. Die Prüfung kann abgeschlossen werden, wenn die Kriechrate α eindeutig bestimmt werden kann. Durch eine erweiterte Beobachtungszeit muss die Kriechrate α kleiner als oder gleich der Grenze α_1 sein, wie im Nationalen Anhang für EN 1997-1 angegeben.
- (5) Der gemessene Herauszugswiderstand $R_{ULS;m}$ eines Ankers kann durch eine Eignungsprüfung erreicht werden, wenn die Kriechrate α den Wert (α_1), wie in EN 1997-1 angegeben, überschreitet. Wenn das Kriterium α_1 während der Eignungsprüfung an einem Anker vor Erreichen der Prüflast P_p überschritten wird, muss die bemessene Ankerkraft für alle durch die Prüfung abgedeckten Anker auf Grundlage der (niedrigeren) Prüflast bestimmt werden, bei welcher das Kriechmaß diese Anforderung erfüllt. Andernfalls sind weitere Eignungsprüfungen (z. B. an Ankern mit verbessertem Herstellungsverfahren) durchzuführen.
- (6) Die Elastizitätsverschiebung, die in Bezug auf die rechnerische freie Stahllänge L_{app} gemessen wurde, muss sich zwischen den Grenzen auf dem Belastungsniveau $\geq 0,7 P_p$ befinden, siehe Bild 11.

8.3.3 Versuchsergebnisse

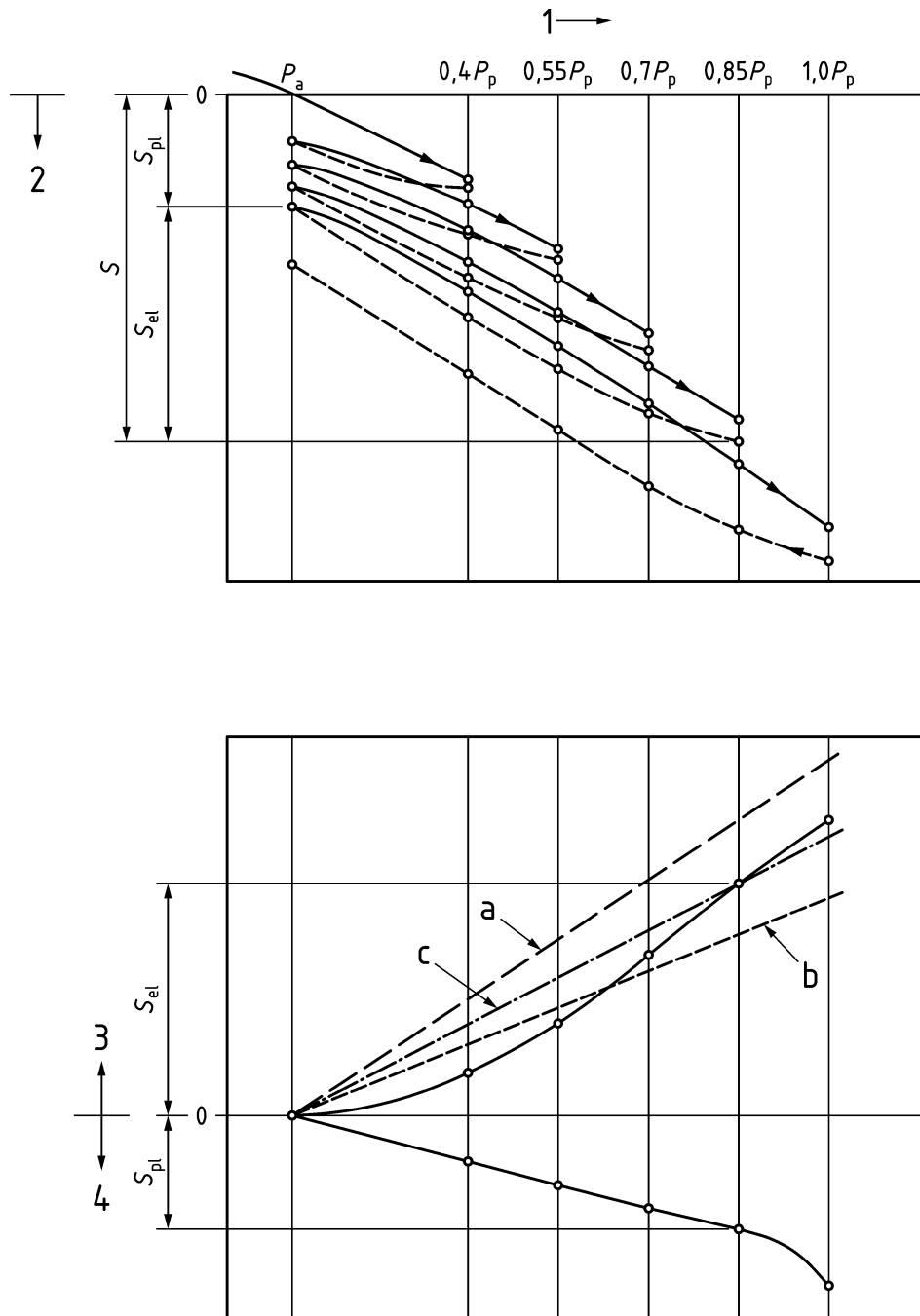
- (1) Die aufgezeichneten Messungen müssen wie folgt grafisch dargestellt werden:

- Grafik der Ankerkopfverschiebung über die Ankerkraft am Ende jedes Spannzklus (Bild 11);
- Grafik der Ankerkopfverschiebung über die aufgezeichnete Zeit bei maximaler Last in jedem Spannzklus (Bild 12);
- Grafik des Kriechmaßes α über die Ankerkraft (Bild 13);

- (2) Basierend auf den gewonnenen Daten müssen mindestens die folgenden Werte ermittelt werden:

- der Wert α bei Prüflast P_p (Bild 12 und Anhang A);

- gemessene Ankerauszugskraft $R_{ULS,m}$, falls erreicht;
- berechnete scheinbare freie Stahllänge L_{app} (Anhang D).



Legende

- 1 Ankerlast
- 2 Verschiebung, s
- 3 elastische Verschiebung
- 4 plastische Verschiebung

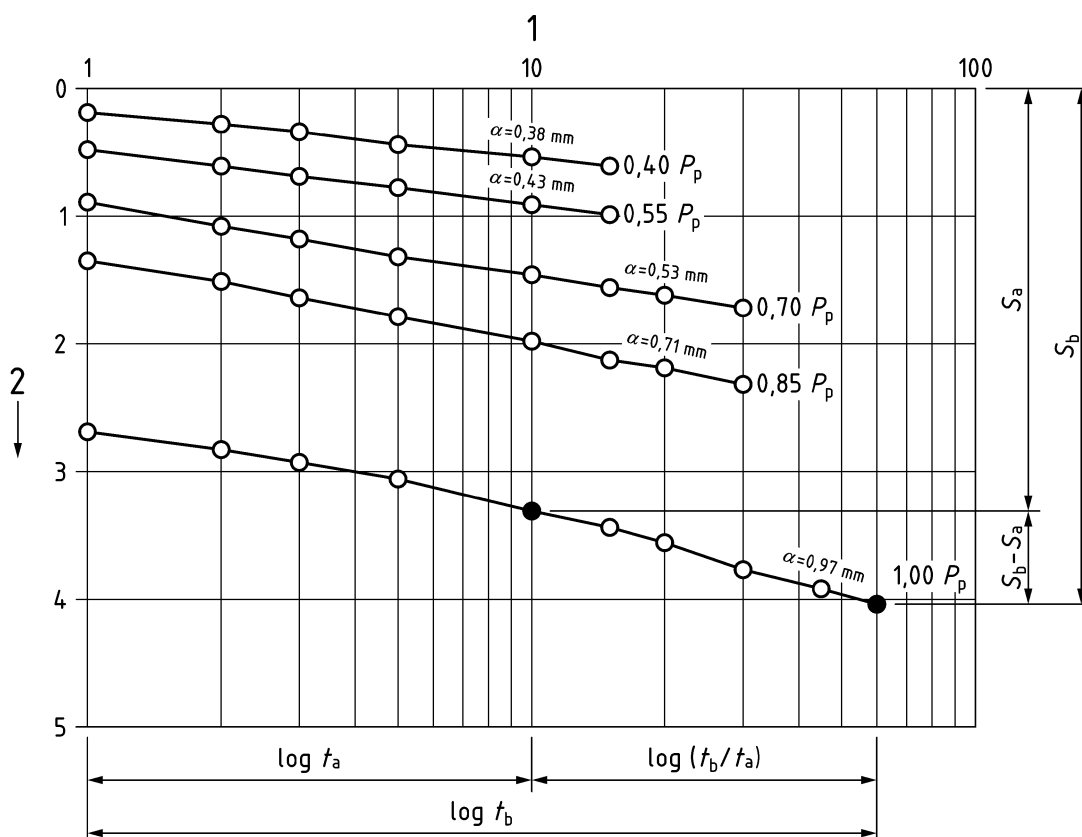
Bild 11 — Kraft-Verschiebungslinie am Ende jedes Spannzylus

oben: Kraft-Verschiebungslinie

unten: elastische und plastische Verschiebung sowie Grenzlinien a und b der Verschiebung bei L_{app}

Die Grenzlinien a und b stellen den Ober- und Unterwert des Verhaltens bei elastischer Verschiebung in Zusammenhang mit der Ober- und Untergrenze von L_{app} nach EN 1537, Abschnitt 9.8.2 dar.

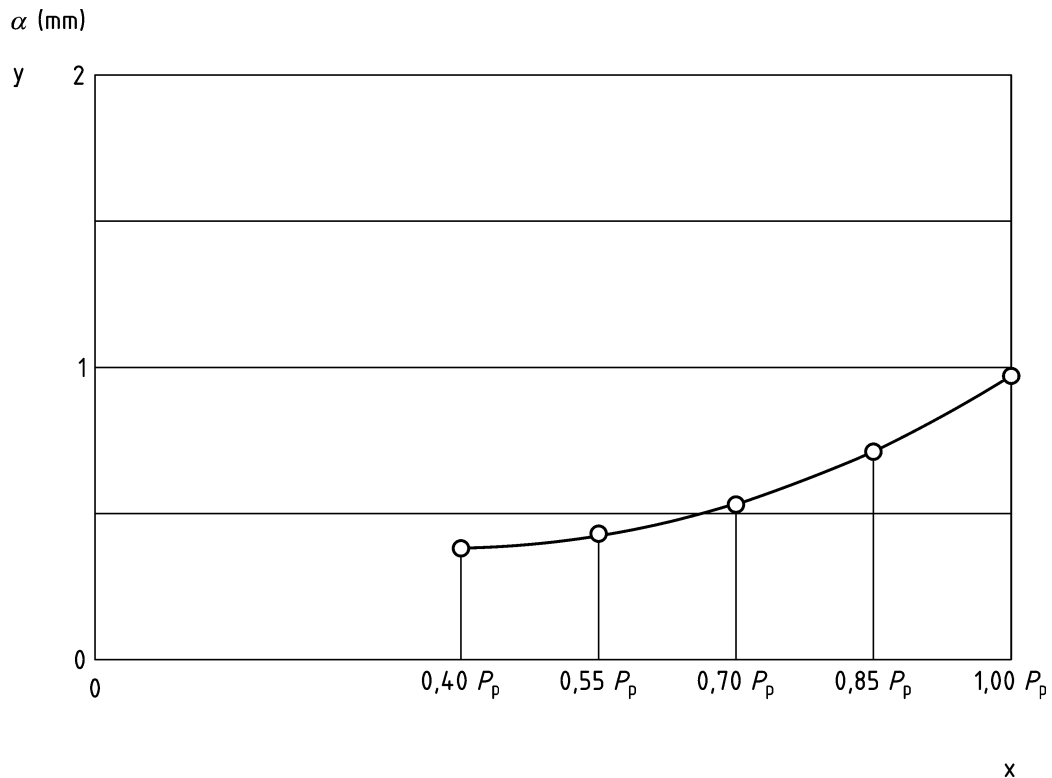
Linie c stellt die elastische Dehnung der erwarteten freien Stahllänge, einschließlich der externen Länge, $L_{tf} + L_e$, dar.



Legende

- 1 Zeit in Minuten, logarithmische Skala
- 2 Verschiebung in mm, lineare Skala

Bild 12 — Zeit-Verschiebungslinie am Beispiel einer Eignungsprüfung



Legende

x Ankerkraft, im Verhältnis zu P_p

y Kriechmaß, α in mm

Bild 13 — Darstellung von α als Funktion der Ankerkraft am Beispiel einer Eignungsprüfung

8.4 Abnahmeprüfung

Eine Abnahmeprüfung nach Prüfverfahren 1 ist eine Prüfung, bei welcher eine axiale Kraft stufenweise in mindestens 5 Stufen auf einen Verpressanker bis zu einer Prüflast P_p aufgebracht wird, um nachzuweisen, dass der eingesetzte Anker die Anforderungen des Entwurfes erfüllt. Bei der Prüflast P_p wird die Kraft über einen bestimmten Zeitraum konstant gehalten. Die Prüfung umfasst die Messung der Ankerkopfverschiebung über die aufgebrachte Last für jede Laststufe und bei der Prüflast P_p die Messung der Kopfverschiebung des Traggliedes über die Zeit.

ANMERKUNG Gegebenenfalls kann vor Beginn der Prüfung ein erster Lastzyklus bis zur Prüflast aufgebracht werden, um eine Reibung im Zugglied zu verringern. Eine Verschiebung sollte bei jeder Steigerung aufgezeichnet werden.

8.4.1 Belastungsschema

- (1) Der Anker sollte in mindestens fünf Laststufen, ausgehend von der Vorbelastung P_a bis zur Prüflast belastet werden (Bild 14). Die Laststufen müssen P_a - 0,40 P_p - 0,55 P_p - 0,70 P_p - 0,85 P_p and 1,00 P_p , wie in Bild 14 dargestellt und in Tabelle 4 angegeben, betragen. Die Laststufen werden für mindestens eine Minute gehalten. Die Prüflast wird für mindestens eine in Tabelle 4 angegebene Dauer aufrechterhalten.