

LEITFADEN

BAUGRUNDERKUNDUNG

SYSTEMBESCHREIBUNG

ERMITTLUNG DER HERAUSZIEH-WIDERSTÄNDE

BEMESSUNG

SYSTEMPRÜFUNG

für die Systeme

MIKROPFAHL

VERPRESSANKER

VERPRESSPFAHL

BODENNAGEL

Grundlagen:

ÖNORM EN 1997-1: 2014-11-15	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 1: Allgemeine Regeln
ÖNORM EN 1997-2: 2010-08-15	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes
ÖNORM B 1997-1-1: 2021-06-01	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 1: Allgemeine Regeln
ÖNORM EN 1537: 2015-10-15	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Verpressanker
ÖNORM EN 14199: 2016-10-15	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Mikropfähle
ÖNORM EN 14490: 2010-07-15	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Bodenvernagelung
ÖNORM EN ISO 22477-1: 2019-06-15	Geotechnische Untersuchungen und Prüfungen Teil 1: Prüfung von Pfählen
ÖNORM EN ISO 22477-5: 2019-03-15	Geotechnische Untersuchungen und Prüfungen Teil 5: Prüfung von Verpressankern
ÖNORM B 1997-1-3: 2015-08-01	Pfahlgründungen
ONR 24810: 2021-05-01	Technischer Steinschlagschutz

1. BAUGRUNDERKUNDUNG

1.1 Allgemeines

Grundlage: ÖNORM EN 1997-2:2010

Anhang B.3 – Beispiele für Empfehlungen von Untersuchungsabständen

Folgende Abstände von Aufschlusspunkten sollten als Richtwerte benutzt werden:

- bei Linienbauwerken (Straßen, Eisenbahnen, Kanäle, Rohrleitungen, Deiche, Tunnel, Rückhaltedämme) ein Abstand von 20 m
- bei Sonderbauwerken (z. B. Brücken, Schornsteinen, Maschinenfundamenten), zwei bis sechs Aufschlüsse je Fundament

1.2 Mikropfähle

Grundlage: ÖNORM EN 14199

5.2.2 Die Baugrundkennwerte sind durch in-situ-Versuche und/oder Laborversuche über die gesamte Länge der Mikropfähle bzw. bis zu einer Tiefe, die durch die Eigenschaften des Baugrunds und der Lastabtragung des Mikropfahls (Spitzendruckpfahl oder Mantelreibungspfahl) definiert wird, zu bestimmen.

5.2.4 Die nachfolgenden Kenntnisse – sofern notwendig für die Herstellung der Mikropfähle – müssen im Rahmen des Baugrundgutachtens gegeben sein:

- a) Grundwasserstände aller Boden- und Felsschichten
- b) Vorhandensein grobkörniger, stark durchlässiger Böden bzw. künstliche oder natürliche Hohlräume, die ein schlagartiges Abfließen der Spülflüssigkeit und eine damit einhergehende Instabilität des Bohrlochs zur Folge haben können. Dies bedingt besondere Maßnahmen.
- c) Vorhandensein, Festigkeit und Verformungsverhalten weicher Schichten, wie z. B. sehr weicher Tone oder Torfe, die Schwierigkeiten bei der Herstellung oder Belastung der Mikropfähle verursachen können
- d) mögliches Geröll oder Blöcke oder andere Hindernisse im Baugrund, die Schwierigkeiten bei der Einbringung oder der Bohrung verursachen können
- e) Höhenlage und Neigung der Felsoberkante

- f) chemische Aggressivität von Grundwasser, Boden und Fels
- g) Vorhandensein, Ausdehnung und Beschaffenheit von Kontaminationen
- h) Erosions- und andere Zerfallserscheinungen von Boden und Fels bei Kontakt mit Wasser

1.3 Bodenvernagelung

Grundlage: ÖNORM EN 14490
siehe Pkt. 1.2 Mikropfähle

1.4 Verpressanker

Grundlage: ÖNORM EN 1537

- 5.2.4 Geotechnische Untersuchungen sollten bis zu den äußersten Grenzen des Baubereiches und, sofern möglich, auf Bodeninformationen außerhalb des eigentlichen Baubereiches ausgedehnt werden, wenn von Anker ausgehende Spannungen über den Baubereich hinaus wirken. Damit können die Schichtgrenzen zwischen den einzelnen Baugrundaufschlüssen interpoliert werden, statt sie außerhalb des zu untersuchenden Bereiches extrapolieren zu müssen.
- 5.2.6 Die geotechnischen Untersuchungen sollten tief genug reichen, um sicherzustellen dass:
 - a) die zu erwartende geologische Formation, die von Spannungsänderungen durch das Spannen des Ankers beeinflusst wird, bestätigt wird
 - b) keine darunterliegende Schicht die Bemessung beeinflusst
 - c) die Grundwasserverhältnisse genau definiert sind
- 5.2.7 Die geotechnischen Untersuchungen sollten Aufschluss geben über die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Schwierigkeiten hinsichtlich:
 - möglicher Bohrhindernisse
 - des Bohrverfahrens (Bohrbarkeit)
 - der Bohrlochstabilität
 - Grundwasserströmung in das oder aus dem Bohrloch
 - Verpressgutverlust aus dem Bohrloch

2. SYSTEMBESCHREIBUNG

Hinsichtlich der Art der Konstruktion, der Art der Gründung und der anstehenden Bodenverhältnisse ist zu unterscheiden zwischen einer

- permanenten Ausführung
- semipermanenten Ausführung oder
- temporären Ausführung

Diese Entscheidung beeinflusst wesentlich die Systemwahl.

Systeme:

- doppelter Korrosionsschutz
- Berücksichtigung einer entsprechenden Abrostrate zur Festlegung eines semi-permanenten oder permanenten Systems
- einfacher Korrosionsschutz

2.1 Mikropfahl

Gebohrte Pfähle mit einem Bohrdurchmesser < 300 mm

Grundsätzlich sind alle Kleinbohrpfähle bei Tiefgründungen der unterschiedlichen Objekte (Stützkonstruktionen, Brücken, Halbbrücken,...) unabhängig der Beanspruchung (Zug-Druck-Wechselast) und der Systeme (z. B. GEWI, ANP, IBO,...) als Mikropfahl zu betrachten.

2.2 Verpressanker

Verpressanker sind vorgespannte oder nicht vorgespannte Konstruktionselemente mit einer **freien Länge des Zugliedes** gemäß ÖNORM EN 1537.

2.3 Verpresspfähle (ZVP)

Verpresspfähle sind verpresste Mikropfähle gemäß ÖNORM EN 14199 oder verpresste Verdrängungspfähle gemäß ÖNORM EN 12699, die als **Verankerungen auf Zug** beansprucht werden und als **Einzeltragglieder** wirken.

2.4 Nägel

Nägel sind stabförmige Konstruktionselemente gemäß ÖNORM EN 14490, die als Bodenbewehrung mit dem umgebenden Baugrund einen Verbundkörper (Bodenvernagelung) bilden. Wesentlicher Parameter ist der Abstand der Nägel untereinander. Dieser Abstand ist ausreichend klein zu wählen, um eine monolithische Gesamttragwirkung sicherzustellen. Üblicherweise ist der horizontale Abstand im Lockergestein mit etwa **1,50 m** zu begrenzen. Nägel wirken immer als **Kollektiv**.

3. ERMITTLUNG DER HERAUSZIEH-WIDERSTÄNDE

Probelastungen stellen eine wesentliche Grundlage zur Festlegung der entsprechenden Pfahl-, Anker- oder Nagellängen dar.

Vorrangig soll dabei ein **Bodenversagen bei den „Opfernägeln“** produziert werden, um für die Festlegung des charakteristischen Wert des Herauszieh-Widerstandes $R_{a,k}$ realistische Werte zu erhalten.

3.1 Ermittlung der charakteristischen Herauszieh Widerstände

$R_{a,k}$ = charakteristischer Herauszieh-Widerstand

3.1.1 Mikropfahl

$$R_{t,k} = \min\{(R_{t,m})_{\text{mitt}} / \xi_1, (R_{t,m})_{\text{min}} / \xi_2\}$$

$R_{t,m}$ aus Probelastungen auf Zug gemessene Werte

$(R_{t,m})_{\text{mitt}}$ Mittelwert der aus Probelastungen auf Zug gemessene Werte

$(R_{t,m})_{\text{min}}$ kleinster Wert von allen Messungen $R_{c,m}$

ξ_1, ξ_2 Streuungsfaktor ξ_i für Pfahlgründungen gemäß ÖNORM B 1997-1-1:2021, Abschnitt 4.5, Tabelle 8

3.1.2 Mikropfahl (ZVP) für Steinschlagschutzsysteme gemäß ONR 24810

grundsätzlich sind für alle Mikropfahlverankerungen die Auszieh Widerstände (Pfahlwiderstände) mittels Pfahlzugversuchen zu bestimmen

$$R_{a;k} = (R_{a;m})_{\min} / \xi_2$$

$(R_{a;m})_{\min}$ kleinster Wert von allen Messungen der Zugversuche

ξ_2 Streuungsfaktor ξ_i für Pfahlgründungen gemäß

ÖNORM B 1997-1-1:2021, Abschnitt 4.5, Tabelle

3.1.3 Verpressanker

$R_{a;k}$ = Minimalwert des Herauszieh-Widerstandes der Versuche

Für Verpressanker sind 2 Nachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit zu führen:

- 1) Nachweis der ausreichenden Sicherheit gegenüber dem Herauszieh-Widerstand (geotechnischer Nachweis der „äußeren Tragfähigkeit“),
- 2) Nachweis der ausreichenden Sicherheit gegenüber dem Versagen des Zuggliedes (Nachweis für den Materialwiderstand des Verpressankers, d. h. der „inneren Tragfähigkeit“). Werden anstatt Stahl alternative Materialien für Ankerzugglieder verwendet, gelten sämtliche Bestimmungen sinngemäß.

zu 1) müssen gemäß ÖNORM EN 1997-1:2009, Abschnitt 8.5 folgende Festlegungen eingehalten werden:

Nationale Festlegung zu ÖNORM EN 1997-1:2009, 8.5.2(2)P:

Bemessungswerte des Herauszieh-Widerstandes auf Grund von Ergebnissen von Eignungsprüfungen:

Die in **Tabelle 13** definierten Teilsicherheitsbeiwerte sind anzuwenden.

Nationale Festlegung zu ÖNORM EN 1997-1:2009, 8.5.2(3):

Bemessungswerte des Herauszieh-Widerstandes auf Grund von Ergebnissen von Ankerprüfungen durch Anwendung eines

Streuungsfaktors ξ_a :

Entgegen ÖNORM EN 1997-1:2009, Abschnitt 8.5.2(3) werden

Streuungsfaktoren ξ_a nicht angewendet. **Der charakteristische**

Herauszieh-Widerstand $R_{a;k}$ ist der Kleinstwert der Ergebnisse der an Bauwerksankern durchgeführten Eignungsprüfungen.

3.1.3 Verpresspfahl

$$R_{a;k} = (R_{a;m})_{\min} / \xi_2$$

3.1.4 Bodennagel

$$R_{n;k} = (R_{n;m})_{\min} / \xi_2$$

hier gilt zusätzlich die Bestimmung lt. Pkt. 4.6.4.2 ÖNORM B 1997-1-1:2021
Für Nägel sind zwei Nachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit zu führen:

- 1) Nachweis der ausreichenden Sicherheit gegenüber dem Herauszieh-Widerstand (geotechnischer Nachweis der „äußeren Tragfähigkeit“)
- 2) Nachweis der ausreichenden Sicherheit gegenüber dem Versagen des Zuggliedes (Nachweis für den Materialwiderstand, d. h. der „inneren Tragfähigkeit“).

zu 1) müssen folgende Festlegungen eingehalten werden:

Die Ermittlung des Herauszieh-Widerstandes von Nägeln hat über mindestens drei Bodennagellastprüfungen (gemäß ÖNORM EN 14490:2010, Abschnitt 9.3.2) pro Gruppe gleichartig beanspruchter Nägel zu erfolgen, wobei der Kleinstwert aller Prüfergebnisse maßgebend ist.

ξ_1, ξ_2 lt. Tabelle 8 ÖNORM B 1997-1-1:2021

ξ für n =	1	2	3	4	≥ 5
ξ_1	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00
ξ_2	1,40	1,20	1,05	1,00	1,00

n: Anzahl der probebelasteten Pfähle, Anker bzw. Nägel

4. BEMESSUNG

4.1 Allgemeines

- Der Mindestdurchmesser für selbstbohrende Hohlstäbe beträgt unabhängig der Belastung 38 mm.
- Der Mindestdurchmesser der Bohrkronen bei selbstbohrenden Hohlstäben muss 90 mm betragen.
- Für den Widerstand der äußeren Tragfähigkeit darf der erste Meter des Pfahles nicht angesetzt werden, unabhängig der Verankerung im Fest- oder Lockergestein.
- Für die Bemessung der inneren Tragfähigkeit muss bei dauerhafter Ausführung immer eine Zementsteinüberdeckung von 35 mm (Ausnahme selbstbohrender Hohlstab d_n 38) und die maximale Abrostrate (1,00 mm) berücksichtigt werden.

4.2 Äußere Tragfähigkeit (Herauszieh-Widerstand)

Es gelten die Bestimmungen gemäß ÖNORM EN 1997-1 bzw. ÖNORM B 1997-1-1

4.2.1 Mikropfähle gemäß Definition Pkt. 2.1

Druckpfähle

$$R_{c;d} = R_{c;k} / (\eta_{P;c} \times \gamma_t)$$

Zugpfähle

$$R_{t;d} = R_{t;k} / (\eta_{P;t} \times \gamma_{s;t})$$

Entgegen der ÖNORM EN 1997-1 ist der Wert für γ_t bzw. $\gamma_{s;t}$ unabhängig der Beanspruchung in Anlehnung an die Festlegung für Verpresspfähle in der ÖNORM B 1997-1-1 mit **1,40** zu berücksichtigen.

ÖNORM B 1997-3:2015 Tabelle A.1 – Modellfaktoren η

	Fall	Symbol	Wert
1	Pfahlwiderstände auf axialen Druck aus statischen Pfahlprobelbelastungen	$\eta_{P;c}$	1,0
2	Pfahlwiderstände auf axialen Zug aus statischen Pfahlprobelbelastungen	$\eta_{P;t}$	1,0
3	Pfahlwiderstände auf axialen Druck mittels Tabellenwerten der Anhänge C und D	$\eta_{P;c}$	1,3
4	Pfahlwiderstände auf axialen Zug mittels Tabellenwerten der Anhänge C und D	$\eta_{P;t}$	2,5
5	Pfahlwiderstände auf axialen Druck aufgrund von vergleichbarer Erfahrung	$\eta_{P;c}$	$\geq 1,3$
6	Pfahlwiderstände auf axialen Zug aufgrund von vergleichbarer Erfahrung	$\eta_{P;t}$	$\geq 2,5$

Bei Zugpfählen muss im Anlassfall neben dem Herausziehen des Pfahles aus dem Boden auch die ausreichende Sicherheit gegen das Anheben des an einem Zugpfahl hängenden Bodenkörpers gem. Pkt. 7.3.2.2 ÖNORM B 1997-1-3 nachgewiesen werden.

4.2.2 Mikropfähle (ZVP) für Steinschlagschutzsysteme gemäß ONR 24810

$$R_{a;d} = R_{a;k} / \gamma_{s;t}$$

$$\gamma_{s;t} = 1,20 \text{ für Schadensfolgeklasse CC1, CC2}$$

4.2.3 Verpressanker

$$R_{a;d} = R_{a;k} / \gamma_a$$

4.2.4 Verpresspfahl

$$R_{a;d} = R_{a;k} / \gamma_{s;t}$$

4.2.5 Bodennagel

$$T_{i;d} \leq T_{k;m} / \gamma_{n;t}$$

$$T_{k;m} = R_{n;k} / a_m$$

$$(a_m = \text{Verbundlänge lt. Bild C1 ÖNORM EN 14490})$$

Tabelle 13: ÖNORM B 1997-1-1:2013 bzw. Tabelle 13: ONR 24810:2021

Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände gegen Herausziehen von Verpressankern, Mikropfählen, Verpresspfählen und Nägeln (γ_R) für alle Bemessungssituationen

Widerstand	Symbol	Schadensfolgeklasse
		CC 1 und CC 2
Verpressanker	γ_a	1,10
Mikropfähle Festlegung Landesbaudirektion Tirol	$\gamma_t, \gamma_{s;t}$	1,40
Mikropfähle gemäß ONR 24810	$\gamma_{s;t}$	1,20
Verpresspfähle	$\gamma_{s;t}$	1,40
Nägel	$\gamma_{n;t}$	1,40

4.3 Innere Tragfähigkeit

(Sicherheit gegenüber dem Versagen des Zuggliedes / Druckgliedes)

Die Bemessungswerte des Material-Widerstands bilden sich wie folgt ab:

γ_s = Teilsicherheitsbeiwert des Stahlgliedes = 1,15

4.3.1 Mikropfahl

$R_{t;d} = R_{t0,2k} / (\gamma_s \times \eta) \dots \eta$ gemäß 4.5.1 ÖNORM B 1997-1-1:2021-06

$R_{m;d}$ = Bemessungswert des Material-Widerstandes

$R_{t0,2k}$ = charakteristischer Wert der Kraft des Stahlzuggliedes bei 0,2% bleibender Dehnung für Betonstahl

4.3.2 Mikropfahl für Steinschlagschutzsysteme gemäß ONR 24810

$R_{m;d} = R_{t0,2k} / (\gamma_s \times \eta)$

$R_{m;d}$ = Bemessungswert des Material-Widerstandes

$R_{t0,2k}$ = charakteristischer Wert der Kraft des Stahlzuggliedes bei 0,2% bleibender Dehnung für Betonstahl

4.3.3 Verpressanker

$$R_{t;d} = R_{p0,1k} / (\gamma_s \times \eta) \quad \text{Spannstahl}$$

$$R_{t;d} = R_{t0,2k} / (\gamma_s \times \eta) \quad \text{Betonstahl}$$

4.3.4 Verpresspfahl

$$R_{t;d} = R_{t0,2k} / (\gamma_s \times \eta)$$

4.3.5 Bodennagel

$$R_{t;d} = R_{t0,2k} / (\gamma_s \times \eta)$$

Tabelle 14: ÖNORM B 1997-1-1:2021 bzw. Tabelle 14: ONR 24810:2021

Faktor η in Abhängigkeit von den Schadensfolgeklassen

Anmerkung:

Durch die Einführung des Faktors η wird sichergestellt, dass alle Stahlzugglieder nicht nur für den Bemessungswert P_d sondern auch für die geforderten Prüfkräfte bemessen sind

Widerstand	Symbol	Schadensfolgeklasse
		CC 1 und CC 2
Verpressanker	η	1,00
Mikropfähle	η	1,30
Mikropfähle gemäß ONR 24810	η	1,00
Verpresspfähle	η	1,30
Nägel	η	1,30

5. SYSTEMPRÜFUNG

Die Prüfungen für die verschiedenen Systeme während der Bauausführung sind lt. ÖNORM B1997-1-1 bzw. ÖNORM EN 14199 bzw. ÖNORM EN 14490 wie folgt geregelt:

	Ausführung			
	Mikropfahl	Verpressanker	Verpresspfahl	Bodennagel
Vorspannung möglich	nein	ja	nein	nein
Anzahl der Prüfungen n	siehe Punkt 9.3.2.3.1 bzw. 9.3.2.3.2 lt. ÖNORM EN 14199	100 %	≥ 3 %, n ≥ 3	≥ 2 %, n ≥ 3

5.1 Mikropfahl

Grundlage ÖNORM EN 14199,

- 9.3.2.3 Statische Probelastungen an Bauwerks-Mikropfählen
- 9.3.2.3.1 Soweit nicht anders festgelegt, sollten für die ersten 100 Mikropfähle an mindestens zwei Mikropfählen Probelastungen und für alle weiteren 100 Mikropfähle mindestens eine Probelastung durchgeführt werden.
- 9.3.2.3.2 Soweit für Zugpfähle nicht anders festgelegt, sollte eine Probelastung für die ersten 50 Mikropfähle an mindestens zwei Mikropfählen und für alle weiteren 50 Mikropfähle mindestens eine Probelastung durchgeführt werden.

5.1.1 Versuchsdurchführung Pfahlzugversuch

Die Bauwerks-Mikropfähle werden einer **Pfahlprüfung** entsprechend dem Prüfverfahren der ÖNORM EN ISO 22477-1 (ein Belastungsintervall) unterzogen. Der Pfahl wird dabei stufenweise bis zur maximalen Prüflast P_p belastet.

Die Prüfung umfasst die Messung der Verschiebung des Verankerungspunkts als Funktion der aufgebracht Last sowie, bei der höchsten Last jedes Zyklus, die Messung der Verschiebung des Verankerungspunkts als Funktion der Zeit.

Die Ermittlung der Prüflast P_p erfolgt nach 2 Kriterien:

- Kriterium 1: $P_p < 0,9 R_{t,0,2k}$
- Kriterium 2: $P_p < 0,8 R_{t,k}$

Die maximale Prüfkraft ist mit mindestens 8 Kraftstufen aufzubringen. Die Mindestbeobachtungszeit der Verschiebung des Ankerkopfes für jede Laststufe ist entsprechend ÖNORM EN ISO 22477-1 festgelegt und in den beiliegenden Prüfprotokollen ersichtlich.

Die Lastaufbringung erfolgt in 8 Laststufen

Stufe 1: 12,5% P_p

Stufe 2: 25% P_p

Stufe 3: 37,5% P_p

Stufe 4: 50% P_p

Stufe 5: 62,5% P_p

Stufe 6: 75% P_p

Stufe 7: 87,5% P_p

Stufe 8: 100% P_p

Die Richtung der bei Pfahlversuchen aufgebrauchten Kraft, muss mit der Pfahlachse übereinstimmen. Die seitlichen Verschiebungen des Mikropfahlkopfes sollten während der Probelastung ebenfalls gemessen werden. Während der gesamten Prüfung hat jede Kraftaufbringung und –entlastung so vorsichtig zu erfolgen, dass der Anker weder stoßweise noch dynamisch belastet wird.

Nach Beendigung der Verpressarbeiten darf ein Mikropfahl erst nach einer Aushärtungszeit von 7 Tagen geprüft werden. Wird ein schnellerhärtender Zement verwendet, so reduziert sich die einzuhaltende Aushärtezeit auf 4 Tage.

5.2 Verpressanker

Bei den Verpressankern ist zwischen der Eignungsprüfung und der Abnahmeprüfung zu unterscheiden.

5.2.1 Eignungsprüfung

Die Eignungsprüfungen sind an mindestens 3 Bauwerksankern jeweils mit einer Prüfkraft

$$P_p = P_d \times \gamma_a$$

durchzuführen. ($\gamma_a = 1,10$ für CC1, CC2)

Als Versagenskriterium ist das zulässige Kriechmaß von $k_s \leq 2,00$ mm anzuwenden.

Gruppenprüfungen von Anker sind durchzuführen, wenn die charakteristische Beanspruchung benachbarter Anker den Wert von $P_k \geq 700$ kN erreichen und die geplanten lichten Abstände der Ankerverpresskörper das Maß von $a = 1,50$ m unterschreiten.

Mit den Ergebnissen der Eignungsprüfung sind die Planungsannahmen zu überprüfen und die Planung gegebenenfalls an diese Ergebnisse anzupassen.

5.2.2 Abnahmeprüfung

Jeder Bauwerksanker ist zur Überprüfung seiner Funktionstauglichkeit einer Abnahmeprüfung zu unterziehen.

Hinsichtlich der Größe der Prüfkraft P_p für die Abnahmeprüfung sind die Festlegungen gemäß der Eignungsprüfung anzuwenden, d. h. die Abnahmeprüfungen sind mit derselben Prüfkraft wie die Eignungsprüfungen und bei gleichzeitiger Einhaltung des zulässigen Kriechmaßes $k_s = 2,00$ mm durchzuführen.

5.3 Bodennagel

5.3.1 Versuchsdurchführung

Gemäß ÖNORM EN 11490 gibt es für Bodennägel zwei verschiedene Arten der Lastprüfung, die Prüfung von Opfernägeln und die Prüfung von Ausführungsnägeln, wobei unterschiedliche Ziele und Anforderungen vorliegen.

Grundsätzlich werden statische Lastprüfungen angewendet, mit einer stufenweisen Belastung des Prüfnagels bis zu einem Höchstwert und einer

Messung der entsprechenden Nagelverschiebung bei jeder Stufe. (im Regelfall ein Lastzyklus)

Für die Festlegung der Prüfkraft erfolgt nachfolgenden Kriterien:

Opfernägel:

- Kriterium 1: $P_p < 0,8 R_{t,k}$
- Kriterium 2: $P_p < 0,95 R_{t0.1,k}$ bzw. $P_p < 0,90 R_{t0.2,k}$

Ausführungsnägel:

- die Prüflast P_p ist bei der Bemessung festzulegen

Die Lastaufbringung erfolgt in 6 Laststufen

Bezugslast $P_0 = 0,10 P_p$

Stufe 1: 30 % P_p

Stufe 2: 50 % P_p

Stufe 3: 70 % P_p

Stufe 4: 90 % P_p

Stufe 5: 100 % P_p

Nach dem Anlegen jeder Laststufe wird die Last konstant gehalten bis sich die Nagelverschiebung stabilisiert, d. h. die Verschiebung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ablesezeiten (s_1-s_2) beträgt weniger als 0,50 mm mit folgenden Ablesezeiten:

0→1→2→5→10→15→20 min

Die Richtung der bei Zugversuchen aufgebrauchten Kraft, muss mit der Nagelachse übereinstimmen. Während der gesamten Prüfung hat jede Kraftaufbringung und –entlastung so vorsichtig zu erfolgen, dass der Nagel weder stoßweise noch dynamisch belastet wird.

Nach Beendigung der Verpressarbeiten darf ein Bodennagel erst nach einer Aushärtungszeit von 7 Tagen geprüft werden. Wird ein schnellerhärtender Zement verwendet, so reduziert sich die einzuhaltende Aushärtezeit auf 4 Tage.

6. PRÜFPROTOKOLLE

Statische Lastprüfung für Mikropfähle gemäß ÖNORM EN ISO 22477-1

Prüfprotokoll



Baustelle: _____

Nummer des Mikropfahls: _____

Mikropfalsystem: ANP SAS 550 - 50 ▼

Bruchlast Stahlzugglied: R_{tk} 1215 kN

Streckgrenzkraft: $R_{t0,2k}$ 1080 kN

Prüflast: P_p 450 kN

Vorbelastung: P_α 23 kN

Verpresslänge: L_v 3,0 m

Durchmesser Verrohrung: $D_{ver.}$ mm

Freispielstrecke	1,0 m
Pfahllänge	4,0 m

Spannpresse: _____

Prüffirma: _____

Name des Prüfers: _____

Datum der Prüfung: _____

Uhrzeit bei Beginn der Prüfung: _____

Uhrzeit am Ende der Prüfung: _____

Unterschrift: _____

Opferpfahl Bauwerkspfahl

Ermittlung der Prüflast			
E_d	=	400 kN	
P_p	>	E_d	= 400 kN
$P_{p,max}$	<	$0.80 \cdot R_{tk}$	= 972 kN
$P_{p,max}$	<	$0.90 \cdot R_{t0,2k}$	= 972 kN

Belastung →																				
Laststufe	1	12,5%	2	25%	3	37,5%	4	50%	5	62,5%	6	75%	7	87,5%	8	100%				
Last [kN]	56,3		112,5		168,8		225,0		281,3		337,5		393,8		450,0					
Druck [bar]																				
Verschiebung zur angegebenen Ableseszeit bei der jeweiligen Laststufe	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm				
	1		1		1		1		1		1		1		1					
	2		2		2		2		2		2		2		2					
	5		5		5		5		5		5		5		5					
	10		10		10		10		10		10		10		10					
	15		15		15		15		15		15		15		15					
	20		20		20		20		20		20		20		20					
	25		25		25		25		25		25		25		25					
	30		30		30		30		30		30		30		30					
	40		40		40		40		40		40		40		40					
	50		50		50		50		50		50		50		50					
60		60		60		60		60		60		60		60						
← Entlastung																				
Laststufe	12	12,5%					11	37,5%					10	62,5%			9	87,5%		
Last [kN]	56,3						168,8						281,3				393,8			
Druck [bar]																				
Verschiebung bei Entlastung	Min.	mm					Min.	mm					Min.	mm			Min.	mm		
	1						1						1				1			
	5						5						5				5			
	10						10						10				10			

Allgemeine Hinweise zur Prüfung von Mikropfählen:

- Die Richtung der aufgetragenen Last muss mit der Pfahlachse übereinstimmen. Während der gesamten Prüfung hat jede Kraftaufbringung und -entlastung so vorsichtig zu erfolgen, dass der Mikropfahl weder stoßweise noch dynamisch belastet wird.
- Es darf keine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Mikropfahl und einem Fundament bestehen.
- Die Vorbelastung P_α , ab der die Verschiebungsmessungen beginnen, wird mit 5% der Prüflast festgelegt.
- Die ersten 7 Laststufen können verkürzt werden, falls die gemessenen Verschiebungen kleiner als 0,1mm/20min betragen.

Statische Lastprüfung für Bodennägel gemäß ÖNORM EN 14490 bzw. ÖNORM B 1997-1-1 Prüfprotokoll



Baustelle: _____

Nummer des Prüfnagels: _____

Opfernagel Bauwerksnagel

Nageltyp: ANP SHS H 420-38 ▼

Nagelbruchlast: R_{tk} 420 kN

Streckgrenzkraft: $R_{t0,2k}$ 350 kN

Prüflast: P_p 480 kN

Bezugslast: P_0 48 kN

Verpresslänge: L_v 3,0 m

Durchmesser Bohrkronen: D_{Bohr} 90 mm

Freispielstrecke	1,0 m
Nagellänge	4,0 m

Maximale Prüflast			
$P_{P,max}$	<	$0.80 \cdot R_{tk}$	= 336 kN
$P_{P,max}$	<	$0.90 \cdot R_{t0,2k}$	= 315 kN

Spannpresse: _____

Prüffirma: _____

Name des Prüfers: _____

Datum der Prüfung: _____

Uhrzeit bei Beginn der Prüfung: _____

Uhrzeit am Ende der Prüfung: _____

Unterschrift: _____

Belastung →										
Laststufe	1	30%	2	50%	3	70%	4	90%	5	100%
Last [kN]	144,0		240,0		336,0		432,0		480,0	
Druck [bar]										
Nagelverschiebung zur angegebenen Ableszeit bei der jeweiligen Laststufe	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm
	1		1		1		1		1	
	2		2		2		2		2	
	5		5		5		5		5	
	10		10		10		10		10	
	15		15		15		15		15	
20		20		20		20		20		
← Entlastung										
Laststufe	9	30%	8	50%	7	70%	6	90%		
Last [kN]	144,0		240,0		336,0		432,0			
Druck [bar]										
Nagelverschiebung zur angegebenen Ableszeit bei Entlastung	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm		
	1		1		1		1			
	2		2		2		2			
	5		5		5		5			

Allgemeine Hinweise zur Prüfung von Nägeln:

- 1) Die Richtung der aufgetragenen Last muss mit der Nagelachse übereinstimmen. Während der gesamten Prüfung hat jede Kraftaufbringung und -entlastung so vorsichtig zu erfolgen, dass der Nagel weder stoßweise noch dynamisch belastet wird.
- 2) Es darf keine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Prüfnagel und einem Frontausbildungssystem (z.B. Spritzbetonsicherung) bestehen.
- 3) Die Bezugslast P_0 , ab der die Verschiebungsmessungen beginnen, wird mit 10% der Prüflast festgelegt.

Statische Lastprüfung für Bodennägel gemäß ÖNORM EN 14490 bzw. ÖNORM B 1997-1-1



Auswertung

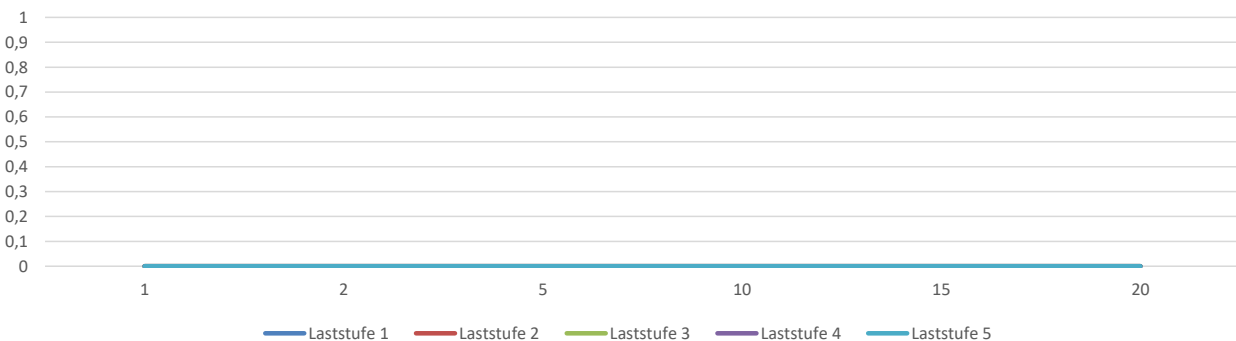
Versuchsnummer: _____ Baustelle: _____

Belastung →										
Laststufe	1	30%	2	50%	3	70%	4	90%	5	100%
Last [kN]	144,0		240,0		336,0		432,0		480,0	
Druck [bar]										
Nagelverschiebung zur angegebenen Ableseszeit bei der jeweiligen Laststufe	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm
	1		1		1		1		1	
	2		2		2		2		2	
	5		5		5		5		5	
	10		10		10		10		10	
	15		15		15		15		15	
20		20		20		20		20		

← Entlastung										
Laststufe	9	30%	8	50%	7	70%	6	90%		
Last [kN]	144,0		240,0		336,0		432,0			
Druck [bar]										
Nagelverschiebung zur angegebenen Ableseszeit bei Entlastung	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm	Min.	mm		
	1		1		1		1			
	2		2		2		2			
	5		5		5		5			

	T [min]	Laststufe 1		Laststufe 2		Laststufe 3		Laststufe 4		Laststufe 5	
		Δs [mm]	k_s [mm]	Δs [mm]	k_s [mm]	Δs [mm]	k_s [mm]	Δs [mm]	k_s [mm]	Δs [mm]	k_s [mm]
Nachweis der Kriechgeschwindigkeit und maximalen Verformungszunahme je Laststufe ($(s_2 - s_1) / \log_{10}(t_2 / t_1) < 2 \text{ mm}$)	1-2										
	2-5										
	5-10										
	10-15										
	15-20										
	MAX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nachweis Kriechgeschwindigkeit mm	$k_s < 2$	Nachweis erbracht		Nachweis erbracht		Nachweis erbracht		Nachweis erbracht		Nachweis erbracht	
Nachweis maximale Verformungszunahme $\Delta s < 0,5 \text{ mm}$		Nachweis erbracht		Nachweis erbracht		Nachweis erbracht		Nachweis erbracht		Nachweis erbracht	

Weg - Zeit - Diagramm



Ermittlung des Bruchwerts der Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m²]

Durchmesser Bohrkronen	D_{Bohr}	0,090	m
Verpresslänge	L_v	3,00	m
Gehaltene Laststufe		3]
Gehaltenen Prüflast	P_p	336,00	kN
Anzahl Versuche	n	3,00	Stück
Streufaktor lt. Önorm B 1997-1-1	ξ_2	1,05]

(Kriechgeschwindigkeit und maximale Verformungszunahme eingehalten)

$$q_{s,k} = 377,26 \text{ kN/m}^2$$

Statische Lastprüfung für Verpressanker gemäß ÖNORM EN ISO 22477-5 (Eignungsprüfung, Prüfverfahren 1)



Prüfprotokoll

bindiger Untergrund / Daueranker

Baustelle: _____

Nummer des Verpressankers: _____

Ankersystem: ANP SAS 670 - 43 ▼

Bruchlast Stahlzugglied: P_{tk} 1162 kN

Streckgrenzkraft: $P_{t0,2k}$ 973 kN

Prüflast: P_p 390 kN

Vorbelastung: P_a 39 kN

Festlegekraft P_o 200 kN

Verpresslänge: L_v 10,0 m

Durchmesser Verrohrung: $D_{Ver.}$ mm

maximale Prüflast gemäß ÖNORM EN ISO 22477-5			
E_d	=	350 kN	
P_p	>	$1,1 \cdot E_d$	= 385 kN
$P_{P,max}$	=	$0,80 \cdot P_{tk}$	≤ 930 kN
$P_{P,max}$	=	$0,95 \cdot P_{t0,2k}$	≤ 924 kN

Freispielstrecke	5,0 m
Ankerlänge	15,0 m

Spannpresse: _____

Prüffirma: _____

Datum der Prüfung: _____

Name des Prüfers: _____

Uhrzeit bei Beginn der Prüfung: _____

Unterschrift: _____

Uhrzeit am Ende der Prüfung: _____

Laststufe []	Zyklus []	Last [kN]	Druck [bar]	Zeit [min]	Verschiebung [mm]
--	P_a	39		1	
1	$0,40 \cdot P_p$	156		1	
				1	
				2	
				3	
				4	
				5	
				7	
				10	
				15	
				1	
2	$0,55 \cdot P_p$	214,5		1	
				1	
				2	
				3	
				4	
				5	
				7	
				10	
				15	
				1	
		156		1	
		39		1	

Laststufe []	Zyklus []	Last [kN]	Druck [bar]	Zeit [min]	Verschiebung [mm]
3	$0,70 \cdot P_p$	273		1	
				1	
				1	
				1	
				2	
				3	
				4	
				5	
				7	
				10	
				15	
				20	
				30	
				45	
				60	
		214,5		1	
		156		1	
		39		1	

Allgemeine Hinweise zur Eignungsprüfung für Verpressanker:

1) Die Richtung der aufgebrachtten Last muss mit der Ankerachse übereinstimmen. Während der gesamten Prüfung hat jede Kraftaufbringung und -entlastung so vorsichtig zu erfolgen, dass der Verpressanker weder stoßweise noch dynamisch belastet wird.

2) Es darf keine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Verpressanker und dem Widerlager bestehen.

3) Die Vorbelastung P_a , ab der die Verschiebungsmessungen beginnen, wird mit 10% der Prüflast festgelegt.

4) Die Beobachtungszeit auf den Zwischenlaststufen der Entlastung muss mindestens 1 min betragen. Anschließend ist der Anker bis zur Festlegekraft P_o zu spannen und festzulegen



Prüfprotokoll

bindiger Untergrund / Daueranker

Laststufe []	Zyklus []	Last [kN]	Druck [bar]	Zeit [min]	Verschiebung [mm]	
4	0.85*P _p	39		1		
		156		1		
		214,5		1		
		273		1		
		331,5			1	
					2	
					3	
					4	
					5	
					7	
					10	
					15	
					20	
					30	
				45		
				60		
				273		1
				214,5		1
		156		1		
		39		1		

Laststufe []	Zyklus []	Last [kN]	Druck [bar]	Zeit [min]	Verschiebung [mm]	
5	P _p	39		1		
		156		1		
		214,5		1		
		273		1		
		331,5		1		
		390			1	
					2	
					3	
					4	
					5	
					7	
					10	
					15	
					20	
					30	
					45	
					60	
					90	
					120	
					150	
		180				
		331,5		1		
		273		1		
		214,5		1		
		156		1		
		39		1		

Allgemeine Hinweise zur Eignungsprüfung für Verpressanker:

1) Die Richtung der aufgebrachten Last muss mit der Ankerachse übereinstimmen. Während der gesamten Prüfung hat jede Kraftaufbringung und -entlastung so vorsichtig zu erfolgen, dass der Verpressanker weder stoßweise noch dynamisch belastet wird.

2) Es darf keine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Verpressanker und dem Widerlager bestehen.

3) Die Vorbelastung P₀, ab der die Verschiebungsmessungen beginnen, wird mit 10% der Prüflast festgelegt.

4) Die Beobachtungszeit auf den Zwischenlaststufen der Entlastung muss mindestens 1 min betragen. Anschließend ist der Anker bis zur Festlegekraft P₀ zu spannen und festzulegen.

ANMERKUNGEN:

.....

.....

.....

.....

.....

Prüfprotokoll

bindiger Untergrund / Temporäranker

Baustelle: _____

Nummer des Verpressankers: _____

Ankersystem:	ANP SAS 670 - 30
Bruchlast Stahlzugglied: P_{tk}	565 kN
Streckgrenzkraft: $P_{t0,2k}$	474 kN
Prüflast: P_p	390 kN
Vorbelastung: P_a	39 kN
Festlegekraft P_o	200 kN
Verpresslänge: L_v	10,0 m
Durchmesser Verrohrung: $D_{Ver.}$	mm

maximale Prüflast gemäß ÖNORM EN ISO 22477-5			
E_d	=	350 kN	
P_p	>	$1,1 * E_d$	= 385 kN
$P_{p,max}$	=	$0,80 * P_{tk}$	≤ 452 kN
$P_{p,max}$	=	$0,95 * P_{t0,2k}$	≤ 450 kN

Freispielstrecke	5,0 m
Ankerlänge	15,0 m

Spannpresse: _____

Prüffirma: _____

Datum der Prüfung: _____

Name des Prüfers: _____

Uhrzeit bei Beginn der Prüfung: _____

Unterschrift: _____

Uhrzeit am Ende der Prüfung: _____

Laststufe []	Zyklus []	Last [kN]	Druck [bar]	Zeit [min]	Verschiebung [mm]
--	P_a	39		1	
1	$0,40 * P_p$	39		1	
		156		1	
		39		1	
		39		1	
2	$0,55 * P_p$	39		1	
		156		1	
		214,5		1	
		156		1	
		39		1	
3	$0,70 * P_p$	39		1	
		156		1	
		214,5		1	
		273	1		
			2		
			3		
			4		
		5			
		214,5		1	
		156		1	
39		1			

Laststufe []	Zyklus []	Last [kN]	Druck [bar]	Zeit [min]	Verschiebung [mm]
4	$0,85 * P_p$	39		1	
		156		1	
		214,5		1	
		273		1	
		331,5	1		
			2		
			3		
			4		
			5		
		5	P_p	273	
214,5				1	
156				1	
39				1	
390	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	7				
	10				
	15				
	20				
	30				
45					
60					
331,5		1			
273		1			
214,5		1			
156		1			
39		1			

- Allgemeine Hinweise zur Eignungsprüfung für Verpressanker:**
- Die Richtung der aufgebracht Last muss mit der Ankerachse übereinstimmen. Während der gesamten Prüfung hat jede Kraftaufbringung und -entlastung so vorsichtig zu erfolgen, dass der Verpressanker weder stoßweise noch dynamisch belastet wird.
 - Es darf keine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Verpressanker und dem Widerlager bestehen.
 - Die Vorbelastung P_o , ab der die Verschiebungsmessungen beginnen, wird mit 10% der Prüflast festgelegt.
 - Die Beobachtungszeit auf den Zwischenlaststufen der Entlastung muss mindestens 1 min betragen. Anschließend ist der Anker bis zur Festlegekraft P_o zu spannen und festzulegen

Statische Lastprüfung für Verpressanker gemäß ÖNORM EN ISO 22477-5 (Eignungsprüfung, Prüfverfahren 1)



Prüfprotokoll

nichtbindiger Untergrund - Fels / Temporäranker

Baustelle: _____

Nummer des Verpressankers: _____

Ankerlsystem: ANP SAS 670 - 50 ▼

Bruchlast Stahlzugglied: P_{tk} 1570 kN kN

Streckgrenzkraft: $P_{t0,2k}$ 1315 kN kN

Prüflast: P_p 390 kN kN

Vorbelastung: P_a 39 kN kN

Festlegekraft P_o 200 kN kN

Verpresslänge: L_v 10,0 m

Durchmesser Verrohrung: $D_{Ver.}$ mm

maximale Prüflast gemäß ÖNORM EN ISO 22477-5

$E_d = 350 \text{ kN}$

$P_p > 1,1 \cdot E_d = 385 \text{ kN}$

$P_{P,max} = 0,80 \cdot P_{tk} \leq 1256 \text{ kN}$

$P_{P,max} = 0,95 \cdot P_{t0,2k} \leq 1249 \text{ kN}$

Freispielstrecke 5,0 m

Ankerlänge 15,0 m

Spannpresse: _____

Prüffirma: _____ Datum der Prüfung: _____

Name des Prüfers: _____ Uhrzeit bei Beginn der Prüfung: _____

Unterschrift: _____ Uhrzeit am Ende der Prüfung: _____

Laststufe []	Zyklus []	Last [kN]	Druck [bar]	Zeit [min]	Verschiebung [mm]
--	P_a	39		1	
1	$0,40 \cdot P_p$	39		1	
		156		1	
		39		1	
		39		1	
2	$0,55 \cdot P_p$	39		1	
		156		1	
		214,5		1	
		156		1	
		39		1	
3	$0,70 \cdot P_p$	39		1	
		156		1	
		214,5		1	
		273	1		
			2		
			3		
			4		
		5			
		214,5		1	
		156		1	
39		1			

Laststufe []	Zyklus []	Last [kN]	Druck [bar]	Zeit [min]	Verschiebung [mm]
4	$0,85 \cdot P_p$	39		1	
		156		1	
		214,5		1	
		273		1	
		39		1	
5	P_p	331,5		1	
				2	
				3	
				4	
				5	
		7			
		10			
		15			
		20			
		30			
		39		1	
		273		1	
		214,5		1	
		156		1	
		39		1	

Allgemeine Hinweise zur Eignungsprüfung für Verpressanker:

1) Die Richtung der aufgetragenen Last muss mit der Ankerachse übereinstimmen. Während der gesamten Prüfung hat jede Kraftaufbringung und -entlastung so vorsichtig zu erfolgen, dass der Verpressanker weder stoßweise noch dynamisch belastet wird.

2) Es darf keine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Verpressanker und dem Widerlager bestehen.

3) Die Vorbelastung P_a , ab der die Verschiebungsmessungen beginnen, wird mit 10% der Prüflast festgelegt.

4) Die Beobachtungszeit auf den Zwischenlaststufen der Entlastung muss mindestens 1 min betragen. Anschließend ist der Anker bis zur Festlegekraft P_o zu spannen und festzulegen

Allgemeine Hinweise zur Eignungsprüfung für Verpressanker:

- 1) Die Richtung der aufgebrachten Last muss mit der Ankerachse übereinstimmen. Während der gesamten Prüfung hat jede Kraftaufbringung und -entlastung so vorsichtig zu erfolgen, dass der Verpressanker weder stoßweise noch dynamisch belastet wird.
- 2) Es darf keine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Verpressanker und dem Widerlager bestehen.
- 3) Die Vorbelastung P_0 , ab der die Verschiebungsmessungen beginnen, wird mit 10% der Prüflast festgelegt.
- 4) Die Beobachtungszeit auf den Zwischenlaststufen der Entlastung muss mindestens 1 min betragen. Anschließend ist der Anker bis zur Festlegekraft P_0 zu spannen und festzulegen

ANMERKUNGEN:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Statische Lastprüfung für Verpressanker gemäß ÖNORM EN ISO 22477-5 (Abnahmeprüfung, Prüfverfahren 1)



Prüfprotokoll

bindiger Untergrund

Baustelle: _____

Nummer des Verpressankers: _____

Ankersystem: ANP SAS 670 - 50

 Bruchlast Stahlzugglied: P_{tk} 1570 kN

 Streckgrenzkraft: $P_{t0,2k}$ 1315 kN

 Prüflast: P_p 390 kN

 Vorbelastung: P_a 39 kN

Festlegekraft P_o 200 kN

 Verpresslänge: L_v 10,0 m

 Durchmesser Verrohrung: $D_{Ver.}$ mm

maximale Prüflast gemäß ÖNORM EN ISO 22477-5			
E_d	=	350 kN	
P_p	>	$1,1 \cdot E_d$	= 385 kN
$P_{p,max}$	=	$0,80 \cdot P_{tk}$	≤ 1256 kN
$P_{p,max}$	=	$0,95 \cdot P_{t0,2k}$	≤ 1249 kN

Freispielstrecke	5,0 m
Ankerlänge	15,0 m

Spannprese: _____

Prüffirma: _____

Datum der Prüfung: _____

Name des Prüfers: _____

Uhrzeit bei Beginn der Prüfung: _____

Unterschrift: _____

Uhrzeit am Ende der Prüfung: _____

Belastung

Laststufe []	Zyklus []	Last [kN]	Druck [bar]	Zeit [min]	Verschiebung [mm]
--	P_a	39		1	
1	$0,40 \cdot P_p$	156		1	
2	$0,55 \cdot P_p$	214,5		1	
3	$0,70 \cdot P_p$	273		1	
4	$0,85 \cdot P_p$	331,5		1	
5	P_p	390		1	
				2	
				3	
				4	
				5	
				15	

Entlastung

Laststufe []	Zyklus []	Last [kN]	Druck [bar]	Zeit [min]	Verschiebung [mm]
4	$0,85 \cdot P_p$	331,5		1	
3	$0,70 \cdot P_p$	273		1	
2	$0,55 \cdot P_p$	214,5		1	
1	$0,40 \cdot P_p$	156		1	
--	P_a	39		1	

Anmerkungen

.....

.....

.....

.....

.....

Allgemeine Hinweise zur Eignungsprüfung für Verpressanker:
1) Die Richtung der aufgebracht Last muss mit der Ankerachse übereinstimmen. Während der gesamten Prüfung hat jede Kraftaufbringung und -entlastung so vorsichtig zu erfolgen, dass der Verpressanker weder stoßweise noch dynamisch belastet wird.
2) Es darf keine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Verpressanker und dem Widerlager bestehen.
3) Die Vorbelastung P_a , ab der die Verschiebungsmessungen beginnen, wird mit 10% der Prüflast festgelegt.
4) Die Beobachtungszeit auf den Zwischenlaststufen der Entlastung muss mindestens 1 min betragen. Anschließend ist der Anker bis zur Festlegekraft P_o zu spannen und festzulegen

Statische Lastprüfung für Verpressanker gemäß ÖNORM EN ISO 22477-5 (Abnahmeprüfung, Prüfverfahren 1)



Prüfprotokoll

nichtbindiger Untergrund - Fels

Baustelle: _____

Nummer des Verpressankers: _____

Ankersystem: ANP SAS 670 - 50 ▼

Bruchlast Stahlzugglied: P_{tk} 1570 kN kN

Streckgrenzkraft: $P_{t0,2k}$ 1315 kN kN

Prüflast: P_p 390 kN kN

Vorbelastung: P_a 39 kN kN

Festlegekraft P_o 200 kN kN

Verpresslänge: L_v 10,0 m

Durchmesser Verrohrung: $D_{Ver.}$ mm

maximale Prüflast gemäß ÖNORM EN ISO 22477-5			
E_d	=	350 kN	
P_p	>	$1,1 \cdot E_d$	= 385 kN
$P_{p,max}$	=	$0,80 \cdot P_{tk}$	≤ 1256 kN
$P_{p,max}$	=	$0,95 \cdot P_{t0,2k}$	≤ 1249 kN

Freispielstrecke	5,0 m
Ankerlänge	15,0 m

Spannpresse: _____

Prüffirma: _____

Datum der Prüfung: _____

Name des Prüfers: _____

Uhrzeit bei Beginn der Prüfung: _____

Unterschrift: _____

Uhrzeit am Ende der Prüfung: _____

Belastung					
Laststufe	Zyklus	Last	Druck	Zeit	Verschiebung
[]	[]	[kN]	[bar]	[min]	[mm]
--	P_a	39		1	
1	$0,40 \cdot P_p$	156		1	
2	$0,55 \cdot P_p$	214,5		1	
3	$0,70 \cdot P_p$	273		1	
4	$0,85 \cdot P_p$	331,5		1	
5	P_p	390		1	
				2	
				3	
				4	
				5	

Entlastung					
Laststufe	Zyklus	Last	Druck	Zeit	Verschiebung
[]	[]	[kN]	[bar]	[min]	[mm]
4	$0,85 \cdot P_p$	331,5		1	
3	$0,70 \cdot P_p$	273		1	
2	$0,55 \cdot P_p$	214,5		1	
1	$0,40 \cdot P_p$	156		1	
--	P_a	39		1	

Anmerkungen

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Allgemeine Hinweise zur Eignungsprüfung für Verpressanker:
1) Die Richtung der aufgebracht Last muss mit der Ankerachse übereinstimmen. Während der gesamten Prüfung hat jede Kraftaufbringung und -entlastung so vorsichtig zu erfolgen, dass der Verpressanker weder stoßweise noch dynamisch belastet wird.
2) Es darf keine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Verpressanker und dem Widerlager bestehen.
3) Die Vorbelastung P_a , ab der die Verschiebungsmessungen beginnen, wird mit 10% der Prüflast festgelegt.
4) Die Beobachtungszeit auf den Zwischenlaststufen der Entlastung muss mindestens 1 min betragen. Anschließend ist der Anker bis zur Festlegekraft P_o zu spannen und festzulegen