

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 25. November 2003

Kolonnenstraße 30 L

Telefon: 030 78730-263

Telefax: 030 78730-320

GeschZ.: II 3-1.34.14-203

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-34.14-203

Antragsteller:

Friedrich Ischebeck GmbH
Loher Straße 51-69
58256 Ennepetal

Zulassungsgegenstand:

Verpresspfahl (Verbundpfahl) TITAN 30/11

Geltungsdauer bis:

10. Dezember 2006

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und vier Anlagen.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreter des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind die Verpresspfähle (Verbundpfähle) "TITAN 30/11" der Firma Friedrich Ischebeck GmbH mit einem aus Feinkornbaustahl hergestellten Stahltragglied (Stahlrohr), Nenndurchmesser 30 mm.

Das Stahltragglied wird als Bohrstange beim Herstellen der Bohrlochs verwendet und anschließend als Stahltragglied im Bohrloch belassen.

Für die Verpresspfähle (Verbundpfähle) sind die Festlegungen in der DIN 4128:1983-04 - Verpresspfähle (Ortbeton- und Verbundpfähle) mit kleinem Durchmesser, Herstellung, Bemessung und zulässige Belastung - zu beachten, soweit nachstehend nichts Abweichendes gesagt ist.

1.2 Anwendungsbereich

Die Verpresspfähle dürfen als Zug- oder Druckpfähle für vorübergehenden Einsatz (Einsatzdauer < 2 Jahre) und für dauernden Einsatz verwendet werden.

Beanspruchungen mit wechselndem Vorzeichen sind nicht zulässig.

Die Pfähle dürfen planmäßig nur durch axiale Belastungen beansprucht werden.

Die maximale Pfahlänge darf 12 m nicht überschreiten. Die Pfahlneigung darf auf die Vertikale bezogen bis zu 65° betragen. Für Pfahlneigungen zwischen 15° und 65° sind die Ausführungen des Abschnitts 4.1 zu beachten.

Die Verpresspfähle dürfen nur in Bodenarten mit folgender Bodenklassifikation nach DIN 18 196:1988-10 ausgeführt werden: GE, GW, GI, SE, SW, SI, GU, SU. Beim Auftreten von Schichten anderer Bodenklassen ist die Ausführung der Pfähle nicht zulässig.

Der Boden darf keine Bestandteile enthalten, die bei einem eventuellen Eindringen in den Verpresskörper den Korrosionsschutz beeinträchtigen können, z.B. Stoffe organischen Ursprungs. Zur Abklärung ist ggf. eine hierfür sachverständige Überwachungsstelle (siehe Abschnitt 4.1) einzuschalten.

Die Verpresspfähle dürfen nicht eingebaut werden, wenn der Baugrund Grundwasser oder Sickerwasser aus Halden und/oder Aufschüttungen enthält, das eine hohe Korrosionswahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion von Stahl nach DIN 50 929-3:1985-09, Tabelle 7 mit $W_0 < - 8$ erwarten lässt.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

Die Pfähle sind entsprechend Anlage 1 aus einem durchgehenden Stahltragglied, das auf der ganzen Länge gleichmäßig mit Zementmörtel zu umgeben ist, herzustellen.

2.1.2 Stahltragglied; Stahlgüte und Abmessungen

Das Stahltragglied ist mit den Abmessungen entsprechend Anlage 2 aus einem nahtlosen Hohlprofil (Stahlrohr) aus Feinkornbaustahl gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für "Bauprodukte aus hochfesten schweißgeeigneten Feinkornbaustählen S460N und NL, S460NH und NLH, S690QL und S690QL1", Zulassungsnummer Z-30.1-1, nach der beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) hinterlegten Werkstoffspezifikation herzustellen. Die ebenfalls beim DIBt hinterlegte Herstellungsanweisung ist dabei zu beachten.

Die mechanischen Werte des Stahltragglieds sind dem Abschnitt 3.1 zu entnehmen.

Das Stahltragglied ist aus maximal 3,0 m langen Hohlprofilen herzustellen, die durch Kopplungsmuffen gestoßen werden; es darf nicht geschweißt werden.

2.1.3 Stoßausbildung

Die Stöße des Tragglieds sind mit Kopplungsmuffen nach Anlage 2 aus Feinkornbaustahl der Sorte S460NH bzw. S460NLH gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für "Bauprodukte aus hochfesten schweißgeeigneten Feinkornbaustählen S460N und NL, S460NH und NLH, S690QL und S690QL1", Zulassungsnummer Z-30.1-1, herzustellen.

Stahltragglied und Kopplungsmuffe sind mit einem Kontermoment von 300 Nm gegeneinander zu verspannen.

2.1.4 Abstandhalter

Im Bereich jeder Kopplungsmuffe ist ein Abstandhalter gemäß Anlage 1 anzuordnen.

2.1.5 Pfahlfuß

Auf das erdseitige Ende des ersten Traggliedrohrs ist vor dem Beginn des Bohrens eine Bohrkronen mit Rohrführung gemäß Anlage 1 aufzuschrauben.

2.1.6 Pfahlanschluss im Fundamentkörper

Die Stahltragglieder sind durch die Plattenverankerung gemäß Anlage 1, die aus der Kopfplatte und zwei Kugelbundmuttern gemäß Anlage 2 besteht, zu verankern. Die beiden Kugelbundmuttern sind mit einem Drehmoment von 300 Nm gegen die Kopfplatte zu verspannen.

2.1.7 Führungsrohr

Am Bohransatzpunkt ist ein Führungsrohr gemäß Anlage 1 mit der vorgesehenen Pfahneigung einzubringen. Das Führungsrohr muss mindestens 100 mm in das Fundament einbinden.

Bei Druckpfählen für dauernden Einsatz ist ein Führungsrohr aus nichtrostendem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4571 gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für "Bauteile und Verbindungselemente aus nichtrostenden Stählen", Zulassungsnummer Z-30.3-6, zu verwenden.

Bei Druckpfählen für vorübergehenden Einsatz und bei Zugpfählen darf ein Führungsrohr aus dem Stahl S235JRG2 nach DIN EN 10 025 verwendet werden.

2.2 Lagerung, Transport und Kennzeichnung

2.2.1 Lagerung und Transport

Die Stahltragglieder sind trocken zu lagern und zu transportieren. Sie sind vor Beschädigungen, Verschmutzung und Feuchtigkeit zu schützen; sie müssen sauber und frei von schädigendem Rost sein.

Die Transportmittel und Lagerräume für die Stahltragglieder müssen frei sein von Stoffen, die eine Korrosion hervorrufen oder begünstigen können (z.B. Chloriden, Nitraten, Säuren usw.).

Beschädigte Stahltragglieder dürfen nicht verwendet werden.

2.2.2 Kennzeichnung

Der Lieferschein der für den Einbau vorgesehenen Teile der Pfähle muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 - Übereinstimmungsnachweis - erfüllt sind.

Aus dem Lieferschein muss u.a. hervorgehen, für welche Verpresspfähle die Teile bestimmt sind und von welchem Werk sie hergestellt wurden. Aus dem Lieferschein muss die eindeutige Zuordnung der Teile zum Verpresspfahltyp hervorgehen.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Pfahlkomponenten mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Pfahlkomponenten eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Bei der Überwachung sind die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahrensanweisungen zu beachten.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

2.3.2.1 Stahltragglied

Der Nachweis der Materialeigenschaften für das Ausgangsmaterial ist durch einen Übereinstimmungsnachweis gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für "Bauprodukte aus hochfesten schweißgeeigneten Feinkornbaustählen S460N und NL, S460NH und NLH, S690QL und S690QL1", Zulassungsnummer Z-30.1-1, zu erbringen.

Neben den nachstehenden Prüfungen sind vom Antragsteller stichprobenartig die Werkstoffeigenschaften des Ausgangsmaterials zu kontrollieren.

Nach dem Gewinderollen sind an mindestens drei gefertigten Hohlprofilstangen pro Lieferbund (maximal 50 Stangen) die Gewindeabmessungen mit Gut/Schlecht-Lehren zu kontrollieren.

Nach dem Aufrollen des Gewindes und dem Anlassen sind vom Antragsteller je Fertigungslos folgende Prüfungen durchzuführen.

Als Fertigungslos sind die Stahltragglieder zu betrachten, die aus einer Schmelze und auf einer Gewinderollmaschine in höchstens einer Kalenderwoche hergestellt werden. Das Gewicht eines Loses darf nicht mehr als 10 t betragen. Aus jedem Los sind mindestens eine Zugprobe und eine Biegeprobe zufällig zu entnehmen und zu prüfen. An der Zugprobe sind zu ermitteln: Das auf die Länge bezogene Gewicht, der Gewindedurchmesser, der Gewindekerndurchmesser, die Gewindesteigung, die 0,01-Grenze, die 0,2-Grenze, die Zugfestigkeit, die Gleichmaßdehnung A_{gt} und der E-Modul.

2.3.2.2 Kugelbundmuttern, Kopplungsmuffen und Kopfplatten

Die Kugelbundmuttern, Kopplungsmuffen und Kopfplatten sind mit dem Zeichen des Herstellers zu versehen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im jeweiligen Herstellwerk durchzuführen.

2.3.2.2.1 Kugelbundmuttern

Es sind die folgenden Prüfungen durchzuführen:

- Schmelzenanalyse, gemäß der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten chemischen Zusammensetzung,
- Zugversuch an einer getrennt gegossenen Probe nach DIN EN 1562:1997-08 (Probendurchmesser $d_0 = 12$ mm) je Wärmebehandlungslos,
- aus jedem Wärmebehandlungslos sind 1 % aller Muttern, mindestens jedoch 10 Muttern, zufällig zu entnehmen. An diesen Muttern sind die Abmessungen einschließlich der Gewindeabmessungen zu kontrollieren und die Brinellhärte zu bestimmen. Wird eine Mutter mit Abmessungen außerhalb des zulässigen Toleranzbereichs gefunden, sind alle Muttern des Wärmebehandlungsloses hinsichtlich der Abmessungen zu kontrollieren. Wird eine Mutter mit nicht bedingungsgemäßer Brinellhärte gefunden, ist das Wärmebehandlungslos zu sperren und die Ursache der nicht bedingungsgemäßen Brinellhärte zu klären. Die Freigabe des Wärmebehandlungsloses darf nur durch den Leiter der Qualitätsstelle erfolgen.
- Alle Muttern sind nach Augenschein auf äußerlich sichtbare Fehler zu prüfen.

2.3.2.2.2 Kopplungsmuffen

Der Nachweis der Materialeigenschaften für das Ausgangsmaterial ist durch einen Übereinstimmungsnachweis gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für "Bauprodukte aus hochfesten schweißgeeigneten Feinkornbaustählen S460N und NL, S460NH und NLH, S690QL und S690QL1", Zulassungsnummer Z-30.1-1, zu erbringen.

Die Prüfung hat nach Schmelzen getrennt zu erfolgen. Es sind vom Antragsteller die folgenden Prüfungen durchzuführen:

- an 1 % der Muffen, mindestens jedoch an 10 Muffen je Schmelze, sind die Abmessungen einschließlich der Gewindeabmessungen zu kontrollieren und die Härte zu bestimmen. Werden an diesen Muffen Abweichungen von den Anforderungen festgestellt, ist wie unter Abschnitt 2.3.2.2.1 beschrieben zu verfahren.
- Alle Muffen sind nach Augenschein auf äußerlich sichtbare Fehler zu prüfen.
- Je 2000 Muffen, mindestens jedoch an 2 Proben pro Schmelze, ist durch einen Zugversuch an einer Muffenverbindung aus zwei Traggliedstücken und einer Muffe die Tragfähigkeit der Muffenverbindung zu prüfen.

Der Versuch ist bestanden, wenn eine der Anforderungen a) oder b) erfüllt ist:

- a) Bruch des Ankerstahls außerhalb der Muffenverbindung und ihrer Einflusszone,
- b) Bruch der Muffe oder Herausziehen eines Traggliedstückes aus der Muffe, wenn die Bruchkraft mindestens gleich der Nennbruchkraft des Stahltragglieds ist.

2.3.2.2.3 Kopfplatten

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch ein Werksprüfzeugnis "2.2" nach DIN EN 10 204:1995-08 zu erbringen.

Bei allen Kopfplatten sind die Abmessungen zu kontrollieren.

Darüber hinaus ist jede Kopfplatte mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung auf grobe Fehler nach Augenschein zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

2.3.2.3 Abstandhalter

An mindesten 5% aller Abstandhalter sind die Abmessungen zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

2.3.2.4 Führungsrohre

Für Führungsrohre aus nichtrostendem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4571 ist der Nachweis der Materialeigenschaften durch einen Übereinstimmungsnachweis gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für "Bauteile und Verbindungselemente aus nichtrostenden Stählen", Zulassungsnummer Z-30.3-6, zu erbringen.

Für Führungsrohre aus dem Stahl S235JRG2 nach DIN EN 10 025 ist der Nachweis der Materialeigenschaften durch ein Werksprüfzeugnis "2.3" nach DIN EN 10 204:1995-08 zu erbringen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauprodukts durchzuführen. Es sind auch Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen und die Prüfwerkzeuge zu kontrollieren. Die Probenahmen und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Allgemeines

Für den Entwurf und die Bemessung von Bauwerken unter Verwendung der Verpresspfähle (Verbundpfähle) "TITAN 30/11" gilt DIN 4128:1983-04 - Verpresspfähle (Ortbeton- und Verbundpfähle) mit kleinem Durchmesser; Herstellung, Bemessung und zulässige Belastung - soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Die Verpresspfähle dürfen planmäßig nur durch axiale Belastungen beansprucht werden. Dafür gelten die in Abschnitt 3.2 für Zugpfähle und in Abschnitt 3.3 für Druckpfähle angegebenen zulässigen Pfahlkräfte.

Für das Stahltragglied sind folgende Rechenwerte anzusetzen:

- Querschnittsfläche $A_S = 415 \text{ mm}^2$
- E-Modul $E_S = 200\,000 \text{ N/mm}^2$

Die Stoßausbildung (s. Abschnitt 2.1.3) und der Pfahlanschluss im Fundamentkörper (s. Abschnitt 2.1.6) wurden im Rahmen des Zulassungsverfahrens nachgewiesen.

Der Verpresspfahl darf auf Zug oder Druck beansprucht werden. Beanspruchungen mit wechselndem Vorzeichen (Wechsel von Zug nach Druck und umgekehrt) sind nicht zulässig.

Bei nicht vorwiegend ruhender Belastung entsprechend DIN 1055-3 - Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten - ist nachzuweisen, dass die Schwingbreite $2 \cdot \sigma_A$ der Stahlspannung des Tragglieds den Wert 80 N/mm^2 nicht überschreitet.

3.2 Nachweis für zugbeanspruchte Pfähle

3.2.1 Für Pfähle mit vorübergehendem Einsatz (Einsatzdauer < 2 Jahre) ist der Nachweis zu führen, dass folgende Last im Verpresspfahl nicht überschritten wird:

- Lastfälle 1 bis 3: $F = 116 \text{ kN}$

Bei nicht planmäßiger Biegebeanspruchung ist nachzuweisen, dass folgende Randspannung im Stahl, ohne Ansatz des Zementmörtels, nicht überschritten wird:

- Lastfälle 1 bis 3: $\sigma_s = 280 \text{ N/mm}^2$

3.2.2 Für Pfähle, die für einen dauernden Einsatz (länger als 2 Jahre) vorgesehen sind, ist der Nachweis zu führen, dass folgende Lasten im Verpresspfahl nicht überschritten werden:

- Lastfall 1 $\max F = 107 \text{ kN}$
- Lastfälle 2 und 3 $\max F = 116 \text{ kN}$

Bei nicht planmäßiger Biegebeanspruchung ist nachzuweisen, dass folgende Randspannungen im Stahl, ohne Ansatz des Zementmörtels, nicht überschritten werden:

- Lastfall 1 $\sigma_s = 258 \text{ N/mm}^2$
- Lastfälle 2 und 3 $\sigma_s = 280 \text{ N/mm}^2$

3.3 Nachweis für druckbeanspruchte Pfähle

Es ist der Nachweis zu führen, dass folgende Lasten im Verpresspfahl nicht überschritten werden:

- Lastfall 1 $\max F = 146 \text{ kN}$
- Lastfälle 2 und 3 $\max F = 166 \text{ kN}$

Bei nicht planmäßiger Biegebeanspruchung ist nachzuweisen, dass folgende Randspannungen im Stahl, ohne Ansatz des Zementmörtels, nicht überschritten werden:

- Lastfall 1 $\sigma_s = 351 \text{ N/mm}^2$
- Lastfälle 2 und 3 $\sigma_s = 400 \text{ N/mm}^2$

3.4 Nachweis der Übertragungslänge im Boden

Es ist sicherzustellen, dass die Kräfteintragungslänge in den Boden größer als die Übertragungslänge $l_{\bar{u}}$ vom Stahltragglied in den Zementstein ist.

$$l_{\bar{u}} = \frac{P_r}{U \cdot \alpha \cdot \text{zul}\tau_1}$$

P_r = rechnerische Gebrauchslast

U = Umfang des Stahltragglieds = 91 mm

$\text{zul}\tau_1$ = 2,6 N/mm²; Verbundspannung nach DIN 1045: 1988-07, Tabelle 19 Zeile 1 für B 45

α = 1,0

Ein besonderer Nachweis der Querspannungen kann entfallen.

3.5 Nachweis der Verankerung im Fundamentkörper

Der Pfahlanschluss im Fundamentkörper ist gemäß Abschnitt 2.1.6 auszuführen.

Die Weiterleitung der Kräfte im Fundamentkörper (z.B. Spaltzugkräfte) ist in jedem Einzelfall nach den geltenden technischen Baubestimmungen nachzuweisen.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Der Zusammenbau und der Einbau der Pfähle darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma Friedrich Ischebeck GmbH erfolgen. Der Zusammenbau und der Einbau der Verpresspfähle darf aber auch von Unternehmen durchgeführt werden, die eine Bescheinigung der Firma Friedrich Ischebeck GmbH vorlegen können, dass sie von ihr

umfassend in der Herstellung der Pfähle gemäß dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geschult worden sind. Von der ausführenden Firma ist eine Erklärung abzugeben, dass die von ihr hergestellten Verpresspfähle "TITAN 30/11" den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die Herstellung der Pfähle ist durch eine sachverständige Überwachungsstelle zu kontrollieren, wenn die Pfahlneigungen zwischen 15° und 65° bezogen auf die Vertikale betragen. Hierüber ist ein Bericht zu erstellen. Für diese Aufgabe ist eine Überwachungsstelle heranzuziehen, die für die Überwachung des Einbaus von Verpressankern bauaufsichtlich anerkannt ist. Diese Überwachungsstellen sind dem Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen¹ zu entnehmen.

Bei Pfahlneigungen zwischen 15° und 65° ist je Baustelle ein Pfahl auszubauen und von einer der vorgenannten Überwachungsstellen zu beurteilen. Auf den Ausbau des Pfahls darf verzichtet werden, wenn Ergebnisse von Pfählen mit größerer Neigung, auf die Vertikale bezogen, in vergleichbaren Böden vorliegen, die von einer der vorgenannten Überwachungsstellen positiv beurteilt wurden.

Probepfähle, die als Druckpfähle einer erfolgreichen Probelastung unterzogen wurden (siehe DIN 4128:1983-04, Abschnitt 9.1), dürfen nur dann als Bauwerkspfähle verwendet werden, wenn bei der Probelastung der Pfahlkopf so ausgebildet wurde, dass sich die Oberkante des Führungsrohrs mindestens auf derselben Höhe, die im späteren Bauwerk vorgesehen ist, oder höher befindet.

Über die ausgeführten Bauwerke ist von der Firma Friedrich Ischebeck GmbH eine Liste zu führen, die Angaben über das Bauwerk, die Anzahl der Pfähle und deren Neigung und Länge enthält.

4.2 Pfahlschaft

4.2.1 Herstellen des Bohrlochs, Einbringen des Pfahls

Das Herstellen des Bohrlochs und das Einbringen des Pfahls in das Bohrloch sind zusammenhängende Vorgänge, die gemäß der Verfahrensbeschreibung nach Anlage 3 durchzuführen sind.

Während der Herstellung jeden Pfahls ist ein Pfahlprotokoll nach Anlage 4 zu erstellen.

Die Bohrlöcher sind mit einer Mindestneigung von 25° zur Horizontalen herzustellen.

Die Bohrlöcher werden ohne Verrohrung mit einer auf das Anfängerstücks des Tragglieds aufgeschraubten Bohrkronen mit Rohrführung hergestellt.

Beim Bohren dürfen ein maximales Drehmoment von 300 Nm und eine maximale Schlagenergie von 84 Joule aufgebracht werden.

Vor Beginn des Einbohrens wird ein Führungsrohr mit einer Länge von ca. 1,50 m gemäß Anlage 1 in den Boden eingebracht.

Während des Einbohrens ist als Spül- und Stützflüssigkeit eine Zementsuspension mit einem Wasserzementwert von $w/z = 0,6 - 0,7$ zu verwenden. Die Zementsuspension ist durch das Tragglied in das Bohrloch einzuleiten.

Das Spülen mit Wasser ist nicht zulässig!

Wenn die Solltiefe erreicht ist, ist der Zementmörtel nach Abschnitt 4.2.3.1 einzubringen.

4.2.2 Stöße

Längere Pfähle werden hergestellt, indem mit Hilfe der Kopplungsmuffe (s. Abschnitt 2.1.3 und Anlage 2) ein weiteres Stück des Tragglieds an das bereits in den Boden eingebrachte angeschraubt wird.

Der Abstand der ersten Kopplungsmuffe vom Pfahlkopf und der Abstand der Stoßstellen untereinander muss mindestens 1,0 m betragen, siehe Anlage 1. Die beiden Enden des Tragglieds sind beim Koppeln mit einem Drehmoment von 300 Nm gegeneinander zu verspannen, um eine ausreichende Selbsthemmung zwischen dem Tragglied und der

¹ Das Verzeichnis erscheint als Sonderheft der Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik.

Kopplungsmuffe zu erreichen. Hierzu ist ein geeichter Drehmomentenschlüssel zu verwenden. Das Drehmoment darf auch durch das Drehwerk des Bohrhammers aufgebracht werden, wobei der bereits im Bohrloch befindliche Teil des Stahltragglieds durch die hydraulische Klemmvorrichtung an der Bohrlafette gehalten wird. Das Drehmoment ist in diesem Fall über den Arbeitsdruck zu kontrollieren, der aus den technischen Unterlagen des verwendeten Bohrhammers (pneumatisch oder hydraulisch angetriebener Bohrerhammer) zu entnehmen ist.

4.2.3 Zementmörtelverfüllung der Bohrlöcher

4.2.3.1 Zusammensetzung des Zementmörtels

Der Pfahlschaft ist durch Einpressen eines Zementmörtels nach DIN 4125:1990-11, Abschnitt 7.3 oder DIN 4128: 1983-04, Abschnitt 7.2, herzustellen.

Die Ausgangsstoffe für den Zementmörtel sind Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164:2000-11 und die nachfolgend in der Tabelle 1 aufgeführten Normalzemente nach DIN EN 197-1:2001-02, Wasser nach DIN EN 447, sowie gegebenenfalls Zusatzmittel mit entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen und Betonzuschläge mit höchstens 4 mm Korndurchmesser nach DIN 4226-1:2001-07. Der Zementmörtel muss maschinell gemischt werden. Bis zum Verpressen dürfen keine Entmischungen und Klumpenbildungen auftreten.

Normalzemente nach DIN EN 197-1:2001-02

Hauptzementart	Bezeichnung der Normalzementart	
CEM I	Portlandzement	CEM I
CEM II	Portlandhüttenzement	CEM II/A-S
		CEM II/B-S
	Portlandpuzzolanzement	CEM II/A-P
		CEM II/B-P
	Portlandflugaschezement	CEM II/A-V
	Portlandschieferzement	CEM II/A-T
		CEM II/B-T
Portlandkalksteinzement	CEM II/A-LL	
CEM III	Hochofenzement	CEM II/B-M (S-V)
		CEM III/A
		CEM III/B

Der Wasserzementwert des Zementmörtels muss $w/z = 0,4 - 0,5$ betragen.

Für den Nachweis der Druckfestigkeit sind zweimal pro Arbeitsschicht je 3 Proben des Zementmörtels zu entnehmen. Die Entnahme ist im Pfahlprotokoll zu vermerken (s. Anlage 4). Die Druckfestigkeit ist nach DIN EN 445 zu ermitteln. Die Druckfestigkeit des Zementmörtels muss nach 28 Tagen mindestens die Anforderungen an einen Beton C35/45 erfüllen. Wenn die Druckfestigkeit früher als nach 28 Tagen geprüft wird, dürfen die Verpresspfähle belastet werden, wenn mindestens der 0,9-fache Wert der erforderlichen Druckfestigkeit nach 28 Tagen nachgewiesen wird.

4.2.3.2 Verpressen der Bohrlöcher

Nach dem Erreichen der Solltiefe muss das Verpressen mit einem Zementmörtel entsprechend Abschnitt 4.2.3.1 erfolgen. Es ist mindestens das gemäß Anlage 4 angegebene Mindestvolumen $\min V$ von 110 Litern einzupressen, um die Spül- und Stützflüssigkeit zu verdrängen, so dass diese aus dem Bohrlochmund austritt. Während des Verpressens darf der Vorratsbehälter für den Zementmörtel nicht leergepumpt werden, damit keine Luft in den Verpresskörper eingebracht wird.

Ein Nachverpressen der Verpresspfähle darf nicht erfolgen!

4.2.3.3 Zentrierung und Überdeckung des Stahltragglieds

Das Stahltragglied ist innerhalb des Bohrlochs so zu zentrieren, dass an allen Seiten, auch über den Muffen, eine ausreichende Zementsteinüberdeckung vorhanden ist.

Bei den nach Abschnitt 4.1 auszubauenden Pfählen ist die ausreichende Zentrierung und Überdeckung des Tragglieds zu kontrollieren und im Bericht zu dokumentieren.

Mit den auf Anlage 1 dargestellten Abstandhaltern und der dort ebenfalls dargestellten Bohrkronen mit 80 mm Durchmesser ist eine ausreichende Zentrierung und Zementsteinüberdeckung $\ddot{u} \geq 20$ mm sicherzustellen. Es sind Bohrkronen und entsprechende Abstandhalter mit größerem Durchmesser zu verwenden, wenn eine Mindestüberdeckung $\ddot{u} > 20$ mm erforderlich ist.

Das Maß der Überdeckung richtet sich nach der vorhandenen Aggressivität des Bodens, Grundwassers bzw. Kluftwassers; folgende Mindestwerte sind einzuhalten:

Betonangriff nach DIN 4030-1:1991-06	Zementsteinüberdeckung \ddot{u}	Bemerkung
nicht angreifend	$\ddot{u} \geq 20$ mm	---
nicht angreifend, jedoch mit Sulfatgehalt schwach angreifend	$\ddot{u} \geq 20$ mm	Es ist CEM III/B-Zement zu verwenden
schwach angreifend	$\ddot{u} \geq 20$ mm	Sachverständigen einschalten ¹
stark angreifend	$\ddot{u} \geq 30$ mm	Sachverständigen einschalten ¹
¹ Die Pfähle dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn durch ein Gutachten eines Sachverständigen bestätigt wird, dass das Dauertragverhalten der Pfähle durch eine zeitabhängige Verminderung der Mantelreibung nicht beeinträchtigt wird. Das Maß der Überdeckung ist im Rahmen des Gutachtens festzulegen.		

Werden die Pfähle zur Abtragung von Lasten nur vorübergehend (Einsatzdauer < 2 Jahre) herangezogen, genügen Zementsteinüberdeckungen von 20 mm.

4.3 Pfahlkopf

Die auf Anlage 1 angegebenen Abstände der Oberkante des Führungsrohrs von der Kugelbundmutter und der Fundamentunterkante sind einzuhalten.

Die Kugelbundmuttern an der Ankerplatte sind mit einem Drehmoment von 300 Nm gegen die Ankerplatte zu verspannen.

Bender

Beglaubigt