

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 3. Dezember 1999
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: (0 30) 7 87 30 - 263
Telefax: (0 30) 7 87 30 - 320
GeschZ.: II 3-1.34.14-7/99

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-32.1-6

Antragsteller:

Bauer Spezialtiefbau GmbH
Wittelsbacherstraße 5
86529 Schrobenhausen

Zulassungsgegenstand:

Stabverpresspfahl mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit gerippter Oberfläche Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm und Ø 50 mm

Geltungsdauer bis:

31. Dezember 2004

Der obengenannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und sechs 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 Vertreiber des Zulassungsgegenstands haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstands 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

Gegenstand dieser Zulassung sind die Stabverpresspfähle mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit gerippter Oberfläche mit Nenndurchmessern von 28 mm, 32 mm, 40 mm und 50 mm der Firma Bauer Spezialtiefbau GmbH. Hierbei handelt es sich um Verpresspfähle (Verbundpfähle), für die die Festlegungen der DIN 4128, Ausgabe 04.83, - Verpresspfähle (Ortbeton- und Verbundpfähle) mit kleinem Durchmesser; Herstellung, Bemessung und zulässige Belastung - zu beachten sind, soweit nachstehend nichts Abweichendes gesagt ist.

Die Pfähle sollen planmäßig nur durch axiale Belastung beansprucht werden.

Die Pfähle 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, Ausgabe September 1985, Tabelle 7 mit $W_O < -8$ erwarten lässt, es sei denn, das Stahltragglied wird auf ganzer Länge durch ein geripptes Kunststoffrohr geschützt.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

Die Pfähle sind entsprechend den Anlagen 1 bis 3 aus einem durchgehenden Stahltragglied, das aus 1 bis 3 Stäben (s. Abschnitt 2.1.2) bestehen darf, herzustellen und auf ganzer Länge gleichmäßig mit Zementstein zu umgeben.

2.1.2 Stahltragglied

2.1.2.1 Stahlgüte und Abmessungen

Das Stahltragglied muss auf ganzer Länge aus Betonstabstahl mit gerippter Oberfläche und folgender Güte bestehen:

- allgemein bauaufsichtlich zugelassener Betonrippenstahl BSt 500 S-GEWI (IV S GEWI) mit Gewinderippen, Nenndurchmesser 28 mm, 32 mm, 40 mm und 50 mm, oder
- BSt 500 S nach DIN 488, Nenndurchmesser 28 mm.

2.1.2.2 Einstabpfähle

Bei den Einstabpfählen besteht das Stahltragglied aus einem Betonstabstahl \varnothing 28 mm, \varnothing 32 mm, \varnothing 40 mm oder \varnothing 50 mm (s. Anlagen 1 und 2).

Die Einstabpfähle können mit einem mit Zementmörtel verpressten Kunststoffripprohr versehen werden (s. Abschnitt 2.1.3).

2.1.2.3 Mehrstabpfähle

Das Tragglied der Mehrstabpfähle kann aus den folgenden Kombinationen der GEWI-Stähle zusammengesetzt sein:

- 2 \varnothing 32 mm
- 3 \varnothing 32 mm
- alle Kombinationen von 2 \varnothing 40 mm bis 3 \varnothing 50 mm (s. Anlagen 3 und 5)

2.1.2.4 Stoßausbildung

Die GEWI-Stähle dürfen durch Muffen entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für geschraubte Muffenstöße und Verankerungen für GEWI-Stahl Durch-

messer 28 mm und 32 mm (Zulassungsnummer Z-1.5-76) sowie für GEWI-Stahl Durchmesser, 40 mm und 50 mm (Zulassungsnummer Z-1.5-149) gestoßen werden (s. Anlage 6).

Die Muffen sind bei Zug durch Muttern zu kontern.

Wird die Muffe bei Druckpfählen nicht durch Muttern gesichert, so ist sie entweder mit dem Tragglied zu verkleben oder durch Stifte gegen Herausdrehen zu sichern.

Auf die Kontermuttern kann verzichtet werden, wenn entsprechend Anlage 6 ein Schrumpfschlauch angeordnet wird.

Bei Traggliedern, die in Kunststoffripprohren eingebettet sind (s. Abschnitt 2.1.3), ist die Koppelstelle durch einen Schrumpfschlauch entsprechend Anlage 6 zu schützen. Die Schrumpfschläuche müssen im geschrumpften Zustand eine Mindestwanddicke von 1,5 mm aufweisen. Die Schrumpfschläuche sind durch Heißluft oder Infrarotbestrahlung aufzuschrumpfen. Der Abstand der Stoßstellen in Längsrichtung eines GEWI-Stahles muss ≥ 1 m betragen. Der lichte Abstand der Muffen in einem Mehrstabpfahl muss mindestens 50 mm sein.

Unabhängig von den obigen Festlegungen in diesem Abschnitt ist bei Beanspruchungen mit wechselndem Vorzeichen und bei nicht vorwiegend ruhender Belastung entsprechend DIN 1055-3 stets eine Konterung mit Muttern erforderlich.

2.1.2.5 Pfahlanschluss im Fundamentkörper

Stahltragglieder, die aus einem GEWI-Stahl bestehen, können entweder durch GEWI-Verankerungen entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für geschraubte Muffenstöße und Verankerungen für GEWI-Stahl Durchmesser 28 mm und 32 mm (Zulassungsnummer Z-1.5-76) sowie für GEWI-Stahl Durchmesser, 40 mm und 50 mm (Zulassungsnummer Z-1.5-149) oder durch die gekonterte Plattenverankerung gemäß Anlage 4 oder entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für GEWI-Stahl durch Verbund (s. Anlagen 1 und 2) verankert werden. Die Zusatzbewehrung und ggf. die Hautbewehrung sind gemäß den zugehörigen Zulassungen bzw. gemäß Anlage 4 anzuordnen.

Besteht das Stahltragglied aus 2 oder 3 GEWI-Stählen, muss die Krafteinleitung vom Stahltragglied in den Fundamentkörper stets durch GEWI-Verankerungen erfolgen (s. Anlage 3). Die Zusatzbewehrung im Pfahlkopf ist entsprechend Anlage 5 anzuordnen.

Das Stahltragglied aus BSt 500 S nach DIN 488, Nenndurchmesser 28 mm, ist gemäß DIN 1045 zu verankern.

2.1.3 Kunststoffripprohr

Das Tragglied kann bei Einstabpfählen nach Abschnitt 2.1.2.2 auf ganzer Länge in einem mit Zementmörtel verpressten Kunststoffripprohr eingebettet werden (s. Anlage 2). In diesem Fall ist das Tragglied mit einem Ripprohr, das entweder aus PVC-U nach DIN 7748-1, aus Polyethylen mit einer Formmasse DIN 16 776-PE, E, 45 T 022, oder aus Polypropylen mit einer Formmasse DIN 16 774 - PP-B, EAGC, 85 M 003 bestehen muss, zu überziehen. Es ist darauf zu achten, dass nur gerade Rohre, die auch in diesem Zustand angeliefert wurden, verwendet werden. Das Hüllrohr muss eine gleichmäßige Wanddicke ≥ 1 mm haben; es dürfen nur Rohre verwendet werden, die keine Blaseneinschlüsse aufweisen und deren Pigmentverteilung gleichmäßig ist.

Am erdseitigen Ende ist eine Kappe aus PE mit dem Hüllrohr durch Nocken zu verbinden und zu verkleben.

2.2 Herstellung, Lagerung, Transport und Kennzeichnung

2.2.1 Korrosionsschutz und Herstellung der für den Einbau und das Verpressen vorgefertigten Pfahlkonstruktion

Die nach Abschnitt 4.2.3 erforderliche Zementsteinüberdeckung des Stahltraggliebes ist durch die dort geforderten Maßnahmen sicherzustellen.

Wird das Stahltragglied bei Einstabpfählen mit einem Kunststoffripprohr nach Abschnitt 2.1.3 überzogen, ist der Ringraum zwischen Tragglied und Ripprohr bei schräg gelagertem Tragglied von unten nach oben mit Zementmörtel nach DIN 4227-5 zu verpressen. Zur Sicherstellung der vollständigen Verfüllung ist die Entlüftungskappe mit einem Absetztrichter zu verbinden. Zur Einhaltung des Abstands ≥ 5 mm zwischen Tragglied und Ripprohr ist das Tragglied alle 1 m mit Abstandhaltern zu versehen, oder es ist eine PE-Wendel, Steigung 0,5 m, anzuordnen. Vorstehende Arbeiten sind in einem Werk auszuführen.

2.2.2 Lagerung und Transport

Die Wirksamkeit des Korrosionsschutzes hängt von der Unversehrtheit der Korrosionsschutzkomponenten ab. Deshalb ist bei der Lagerung, dem Transport und dem Einbau der fertig montierten Pfahlkonstruktion dafür zu sorgen, dass die Korrosionsschutzkomponenten, insbesondere das Kunststoffripprohr, nicht durch unsachgemäße Behandlung verletzt werden.

2.2.3 Kennzeichnung

Der Lieferschein der vorgefertigten Pfahlkonstruktion 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 erfüllt sind.

Aus dem Lieferschein muss u.a. hervorgehen, für welche Pfähle die vorgefertigten Pfahlkonstruktionen bestimmt sind und von welchem Werk sie hergestellt wurden. Mit einem Lieferschein dürfen nur Teile für einen zu benennenden Verpresspahltyp geliefert werden.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Pfahlkomponenten und der für den Einbau und das Verpressen vorgefertigten Pfahlkonstruktion 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 und der vorgefertigten Pfahlkonstruktion 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.

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 GEWI-Stähle, Verankerungsteile und Teile für Muffenstöße

Es dürfen nur GEWI-Stähle, Verankerungsteile und Teile für Muffenstöße (s. Angaben im Abschnitt 2.1.2) verwendet werden, für die entsprechend den zugehörigen Zulassungen ein Übereinstimmungsnachweis geführt wurde.

Die dort getroffenen Festlegungen zur Eingangskontrolle sind zu beachten.

2.3.2.2 Kunststoffripprohre

Die Zusammensetzung der Formmasse ist mit einer Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204 zu bestätigen. Je Los (100 Rohre) ist ein Kunststoffripprohr zu entnehmen und an diesem die Wanddicken jeweils an einer Innen- und Außenrippe und an der Flanke der Rohre zu messen. Die Entscheidung, ob das Los angenommen oder zurückgewiesen wird, ist nach Abschnitt 2.3.2.6 zu treffen.

2.3.2.3 Endkappen

Die Materialeigenschaften und Abmessungen müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Angaben entsprechen. Die Werte sind durch eine Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204 zu bestätigen.

2.3.2.4 Schrumpfschläuche

Die Materialeigenschaften der Schrumpfschläuche und des Klebers sind mit einer Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204 zu bestätigen. Je Los (100 Stück) sind am Ausgangsmaterial die Wanddicken an 3 Stellen zu messen und der Kleberauftrag zu bestimmen. Die Entscheidung, ob das Los angenommen oder zurückgewiesen wird, ist nach Abschnitt 2.3.2.6 zu treffen.

2.3.2.5 Werkmäßig aufgebracht Korrosionsschutz

Die im Werk nach Abschnitt 2.2.1 zu ergreifenden Korrosionsschutzmaßnahmen sind an jedem Pfahl durch Augenschein zu überprüfen (statistische Auswertung nicht erforderlich).

2.3.2.6 Prüfplan

Sofern jeder einzelne Messwert gleich oder größer dem geforderten Mindestwert ist, so ist das Los anzunehmen. Anderenfalls können weitere Proben entnommen werden. An diesen Proben sind dieselben Messungen wie an der ersten Probe durchzuführen. Die Messergebnisse sind mit den vorangegangenen Messungen zusammenzufassen. Aus allen Werten sind der Mittelwert \bar{x} und die Standardabweichung s zu bilden. Ist nunmehr die daraus zu bildende Prüfgröße (Zahlenwert)

$z = \bar{x} - 1,64 s$ gleich größer dem geforderten Mindestwert

so ist das Los anzunehmen, anderenfalls zurückzuweisen.

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 durchzuführen. Es sind Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen und die Prüfwerkzeuge zu kontrollieren. Die Probenahme und die 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 gilt DIN 4128, Ausgabe 04.83, Verpresspfähle (Ortbeton- und Verbundpfähle) mit kleinem Durchmesser; Herstellung, Bemessung und zulässige Belastung, soweit im folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Bei nicht vorwiegend ruhender Belastung entsprechend DIN 1055-3 - Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten - ist nachzuweisen, dass die zulässige Schwingbreite des Stahltraggliedes bzw. der Muffenstöße und Verankerungen nicht überschritten wird. Die zulässigen Schwingbreiten sind den Zulassungen für den GEWI-Stahl, bzw. für die geschraubten Muffenstöße und Verankerungen für GEWI-Stahl, zu entnehmen.

Die zulässigen Schwingbreiten für den Betonstabstahl BSt 500 S nach DIN 488 sind der DIN 1045 zu entnehmen.

3.2 Nachweis für zugbeanspruchte Pfähle

3.2.1 Für Pfähle mit vorübergehendem Einsatz (Einsatzdauer < 2 Jahre) und für Pfähle, die entsprechend Anlage 1 mit doppeltem Korrosionsschutz versehen sind, ist der Nachweis zu führen, dass folgende Stahlspannung nicht überschritten wird:

$$\text{– Lastfälle 1 bis 3} \quad \sigma_s = \frac{\beta_s}{1,75}$$

Dieser Wert gilt auch für den gezogenen Rand bei nicht planmäßiger Biegebeanspruchung.

3.2.2 Für Pfähle, die nach den Anlagen 1 und 3 mit einfachem Korrosionsschutz versehen und für einen dauernden Einsatz (länger als 2 Jahre) vorgesehen sind, ist der Nachweis zu führen, dass folgende Zugspannungen bzw. Randspannungen bei nicht planmäßiger Biegebeanspruchung im Stahl nicht überschritten werden:

$$\text{– Lastfall 1} \quad \sigma_s = 165 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{– Lastfälle 2 und 3} \quad \sigma_s = \frac{\beta_s}{1,75}$$

3.3 Nachweis für druckbeanspruchte Pfähle

Es ist der Nachweis zu führen, dass folgende Randspannungen im GEWI-Stahl (ohne Ansatz des Zementmörtels) nicht überschritten werden:

$$\text{– Lastfall 1} \quad \sigma_s = \frac{\beta_s}{1,71}$$

– Lastfälle 2 und 3
$$\sigma_s = \frac{\beta_s}{1,50}$$

Ein Nachweis der Knicksicherheit ist nicht erforderlich, wenn der Pfahl in Böden mit einer undrainierten Scherfestigkeit $c_u \geq 0,01 \text{ MN/m}^2$ steht.

Wenn der Boden die vorgenannte Bedingung nicht erfüllt und bei freistehenden Pfählen, ist der Nachweis der Knicksicherheit unter Berücksichtigung der Verformungen (Theorie II. Ordnung) entsprechend DIN 18 800-2 zu führen. Sowohl der Zementstein als auch eine seitliche Stützung durch den Boden darf nicht angesetzt werden. Beim Knicksicherheitsnachweis darf aber die wirksame Biegesteifigkeit E^*J aus dem Querschnitt des Traggliedes und dem Zementmörtel innerhalb eines Kunststoffripprohres ermittelt werden.

3.4 Nachweis der Übertragungslängen

Es ist sicherzustellen, dass die Krafteintragslängen größer sind als die Übertragungslängen $l_{\bar{u}}$ vom Stahltragglied in den Zementstein.

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

P_r = rechnerische Gebrauchslast

U = Umfang des Stahltragglieds bzw. des Vergleichsdurchmessers beim Bündeltragglied (vgl. DIN 1045)

$zul \tau_1$ = Verbundspannung entsprechend Tabelle 19 Zeile 1 DIN 1045 (Ausgabe 7.88)

α = 1,0 für $\varnothing 28 \text{ mm}$ und $\varnothing 32 \text{ mm}$, 0,9 für $\varnothing 40 \text{ mm}$, $\alpha = 0,8$ für $\varnothing 50 \text{ mm}$;
bei Mehrstabpfählen richtet sich der α -Wert nach dem größten Stab im Tragglied.

Ein besonderer Nachweis der Quersugspannungen kann beim Nachweis der Krafteintragslängen entfallen.

3.5 Nachweis der Verankerungslängen

Die Verankerungslängen l_0 des Tragglieds im Pfahlkopf sind wie die Übertragungslängen $l_{\bar{u}}$ zu ermitteln. Die Verankerungslänge l_0 darf nicht dort angesetzt werden, wo das Verbundverhalten durch parallel zum Tragglied entstehende Risse beeinträchtigt werden kann.

Bei Pfählen, die in vorhandene Fundamente einbinden, ist darüber hinaus in jedem Einzelfall der Nachweis zu führen, dass auch die Lasten in der Fuge Zementmörtel/durchörtertes Fundament und im durchörterten Fundament selbst mit ausreichender Sicherheit übertragen werden können.

Für GEWI-Endverankerungen sind die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für geschraubte Muffenstöße und Verankerungen für GEWI-Stahl und der entsprechenden Zulassungen für den GEWI-Stahl selbst einzuhalten.

Für das Stahltragglied aus BSt 500 S nach DIN 488, Nenndurchmesser 28 mm, sind die Festlegungen der DIN 1045 einzuhalten.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Herstellung des Hohlraums

Zur Herstellung des Hohlraums für den Verpreßpfahl sind unverrohrte und teilweise verrohrte Bohrungen zulässig, wenn nachgewiesen ist, dass das verwendete Bohrgestänge

ausreichend starr ist, eine gerade Bohrung zu gewährleisten, dass die Bohrlochwandung standsicher ist und dass das Bohrloch einwandfrei gesäubert werden kann.

4.2 Pfahlschaft

Der Pfahlschaft ist durch Einpressen eines Zementmörtels nach DIN 4125, Ausgabe 11.90, Abschnitt 7.3 oder DIN 4128, Ausgabe 4.83, Abschnitt 7.2, herzustellen. Für den Nachweis der Druckfestigkeit sind abweichend von DIN 4227-5 zwei Serien von 3 Proben je 7 Arbeitstage, an denen Pfähle betoniert werden bzw. je Baustelle herzustellen.

4.2.1 Zementmörtel

Der Zementmörtel ist im Kontraktorverfahren einzubringen. Die Austrittsöffnung der Verfülleinrichtung muss im allgemeinen mindestens 2 m in das Verfüllgut hineinreichen. Das Stahltragglied kann vor oder nach dem Auffüllen des Bohrlochs mit Zementmörtel eingebracht werden. Ein Verpressdruck ist über eine am oberen Ende der Verrohrung aufgebraute Abschlusskappe mit einer Mörtel- oder Injektionspumpe aufzubringen. Bei Nachverpressungen kann auf eine Erstverpressung verzichtet werden.

4.2.2 Für Nachverpressungen sind zwei Verfahren zulässig:

Die Verpressventile sind je nach Baugrundverhältnissen anzuordnen.

4.2.2.1 Nachverpressungen über Verpresslanzen

Die mit Ventilen versehenen Lanzen sind mit dem Stahltragglied fest zu verbinden; sie sollten symmetrisch um das Stahltragglied angeordnet werden.

4.2.2.2 Anordnung von Verpressventilen

Die Verpressventile und die Verpressleitung sind mit dem Stahltragglied fest zu verbinden (s. Anlage 1). Die Angaben im Abschnitt 7.3 der DIN 4128, Ausgabe 4.83, sind außerdem zu beachten.

4.2.3 Zentrierung und Überdeckung des Stahltraggliedes

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

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

Betonangriff nach DIN 4030	Zementsteinüberdeckung \ddot{u}	Bemerkung
nicht angreifend	$\ddot{u} \geq 20 \text{ mm}$	--
nicht angreifend, jedoch mit Sulfatgehalt schwach angreifend	$\ddot{u} \geq 20 \text{ mm}$	Es ist HS-Zement zu verwenden
schwach angreifend	$\ddot{u} \geq 20 \text{ mm}$	Sachverständigen ¹ einschalten
stark angreifend	$\ddot{u} \geq 30 \text{ mm}$	Sachverständigen ¹ einschalten

¹ Die Pfähle dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn durch ein Gutachten eines Sachverständigen bestätigt wird, dass das Dauertragverhalten der Pfähle durch zeitabhängige Verminderung der Mantelreibung nicht beeinträchtigt wird. Das Maß der Überdeckung ist im Rahmen dieses Gutachtens festzulegen.

Pfähle mit Kunststoffripprohren nach Anlage 2 müssen über den Ripprohren eine Zementsteinüberdeckung von mindestens 10 mm aufweisen.

Werden die Pfähle zur Abtragung von Lasten nur vorübergehend (Einsatzdauer < 2 Jahre) herangezogen, genügen Zementsteinüberdeckungen von 10 mm.

Die Zementsteinüberdeckungen können durch Federkorbabstandhalter (s. auch "Federkorbdistanzhalter" auf der Anlage 3), Segmentdistanzhalter, auch in Kombination mit Verpresslanzen, oder durch die Verrohrung allein sichergestellt werden. Welche Maßnahmen zu ergreifen sind, ist vom Boden und der Neigung der Pfähle abhängig.

Abstandhalter	Stahltragglied	Pfahlneigung zur Vertikalen von - bis	Abstand der Abstandhalter ¹	Bemerkungen
Zentrierverpreßventil ²	1 Ø 28 mm 1 Ø 32 mm 1 Ø 40 mm	0° (vertikal) - 15°	≤ 3 m	Ventile um 120° verschwenken
		15° - 80°	≤ 2 m	Ventile auf Unterseite (Kontrolle durch Markierung am luftseitigen Ende des Tragglieds)
Federkorb ³ oder Segmentdistanzhalter	1 Ø 28 mm 1 Ø 32 mm 1 Ø 40 mm 1 Ø 50 mm	0° (vertikal) - 15°	≤ 3 m	Außendurchmesser D der Federkörbe vgl. Anlagen 1 u. 2
		15° - 45°	≤ 2,6 m	
		45° - 80°	≤ 2,2 m	
Federkorb oder Segmentdistanzhalter	2 Ø 32 mm bis 3 Ø 50 mm	s. Anlage 3		Segmente mit Steghöhe = geforderte Überdeckung
¹ jeweils mindestens 3 Abstandhalter ² nur bei nicht gestoßenen Traggliedern ³ Wenn die Wanddicke des Anfängerrohrs der Verrohrung ≥ Zementsteinüberdeckung ü ist, kann in nichtbindigen Böden auf Abstandhalter verzichtet werden.				

4.2.4 Pfahlhals

4.2.4.1 Einstabpfähle

Im Übergangsbereich des Pfahlschaftes zum Fundamentkörper ist ein geripptes PE- bzw. PVC-Rohr anzuordnen. Das mindestens 1 mm dicke gerippte Rohr muss gegenüber dem Tragglied einen Abstand von ≥ 5 mm aufweisen und mindestens von 10 mm Zementstein umgeben sein. Dies gilt auch für Pfähle mit doppeltem Korrosionsschutz.

Werden die Pfähle zur Abtragung von Lasten nur vorübergehend (Einsatzdauer < 2 Jahre) herangezogen (z.B. bei Unterfangungen), kann auf das gerippte Kunststoffrohr verzichtet werden.

4.2.4.2 Mehrstabpfähle

Bei Mehrstabpfählen ist im Bereich des Pfahlhalses eine Wendel anzuordnen, deren Endgänge zu verschweißen sind. Die Abmessungen und die Anordnung der Wendeln sind der Anlage 5 zu entnehmen. Die Zementsteinüberdeckungen der Wendeln müssen mindestens den Werten der Tabelle im Abschnitt 4.2.3 entsprechen.

Im Auftrag
Irmischer

Beglaubigt