

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt

Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEA tc

Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de

Datum: 30. Januar 2009 Geschäftszeichen: II 25-1.34.14-2/08

Zulassungsnummer:

Z-32.1-9

Geltungsdauer bis:

31. Dezember 2013

Antragsteller:

DYWIDAG-Systems International GmbH
Dywidagstrasse 1, 85609 Aschheim

Zulassungsgegenstand:

**DYWIDAG GEWI-Pfähle (Verpresspfähle (Verbundpfähle) mit einem Tragglied aus
GEWI-Stahl S 555/700, Ø 63,5 mm)**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zwölf Seiten und drei Anlagen.
Der Gegenstand ist erstmals am 11. April 1995 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.



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 Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender 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 DYWIDAG GEWI-Pfähle mit einem Tragglied aus GEWI-Stahl S 555/700 mit einem Nenndurchmesser von 63,5 mm.

Hierbei handelt es sich um Verpresspfähle (Verbundpfähle), für die die Festlegungen der DIN 4128¹ gelten, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

1.2 Anwendungsbereich

Die Verpresspfähle dürfen als Zug- oder Druckpfähle für dauernden und für vorübergehenden Einsatz (≤ 2 Jahre) in Gebrauch genommen werden.

Die Pfähle sollen planmäßig nur durch axiale Belastungen beansprucht werden.

Ein Sachverständiger für Geotechnik ist einzuschalten, wenn der Boden Bestandteile enthält, die bei einem eventuellen Eindringen in den Verpresskörper den Korrosionsschutz beeinträchtigen können (z. B. Stoffe organischen Ursprungs).

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 50929-3², 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 oder 2 aus einem durchgehenden Stahltragglied (s. Abschnitt 2.1.2) herzustellen und auf ganzer Länge gleichmäßig mit Zementstein zu umgeben.

2.1.2 Stahltragglied

2.1.2.1 Stahlgüte und Abmessungen

Es darf nur allgemein bauaufsichtlich zugelassener Stabstahl mit Gewinderippen S 555/700, Nenndurchmesser 63,5 mm, verwendet werden (Zulassungsnummern Z-1.1-1 und Z-1.1-198.1).

2.1.2.2 Stoßausbildung

Der GEWI-Stahl darf durch Muffen entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-1.5-2 für geschraubte Muffenstöße und Verankerungen von Stabstahl mit Gewinderippen S 555/700, Nenndurchmesser 63,5 mm, gestoßen werden (siehe Anlagen 1 bis 3).

Die Muffen sind bei Zug durch Muttern zu kontern.

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

¹ DIN 4128:1983-04

Verpresspfähle (Ortbeton- und Verbundpfähle) mit kleinem Durchmesser; Herstellung, Bemessung und zulässige Belastung

² DIN 50929-3:1985-09

Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung; Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern



Auf die Kontermuttern kann bei vorwiegend ruhender Belastung verzichtet werden, wenn entsprechend Anlage 3 ein Schrumpfschlauch angeordnet wird.

Bei Traggliedern, die in Kunststoffripprohren eingebettet sind (s. Abschnitt 2.1.3), ist die Koppelstelle durch einen Schrumpfschlauch entsprechend Anlage 3 zu schützen. Die Schrumpfschläuche müssen im geschrumpften Zustand eine Mindestwanddicke von 1,5 mm aufweisen. Die Schrumpfschläuche sind durch Heißluft, Infrarotbestrahlung oder die weiche Flamme eines Gasbrenners aufzuschumpfen. Der Abstand der Stoßstellen in Längsrichtung eines GEWI-Stahls muss ≥ 1 m betragen.

Unabhängig von den obigen Festlegungen in diesem Abschnitt ist bei Beanspruchungen mit wechselndem Vorzeichen und bei nicht vorwiegend ruhender Belastung entsprechend DIN 1055-100³ stets eine Konterung mit Muttern erforderlich (s. Anlage 3).

2.1.2.3 Pfahlanschluss im Fundamentkörper

Das Stahltragglied ist durch Verankerungen entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-1.5-2 für geschraubte Muffenstöße und Verankerungen von Stabstahl mit Gewinderippen S 555/700, Nenndurchmesser 63,5 mm, zu verankern. Die Zusatzbewehrung im Pfahlkopf ist gemäß dieser Zulassung anzuordnen.

2.1.3 Kunststoffripprohr

Das Tragglied kann auf ganzer Länge, bis auf eventuelle Stoßstellen, in einem mit Zementmörtel verpressten Kunststoffripprohr eingebettet werden (s. Anlage 2). In diesem Fall ist das Tragglied mit einem Hüllrohr, das entweder aus PVC-U nach DIN EN ISO 1163-1⁴, aus Polyethylen mit einer Formmasse nach DIN EN ISO 1872-1⁵ – PE, E, 45 – T022 oder aus Polypropylen mit einer Formmasse nach DIN EN ISO 1873-1⁶ – PP – B, EAGC, 10-16-003 oder nach DIN EN ISO 1873-1⁶ – PP – H, E, 06-35-012/022 bestehen muss, zu überziehen. Es ist darauf zu achten, dass nur gerade Rohre 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.

Die einzelnen Schüsse der PVC-U-Hüllrohre sind erforderlichenfalls miteinander zu verschrauben und mit einem PVC-Kleber zu verkleben. Als PE- oder PP-Hüllrohre sind durchgehende Rohre zu verwenden.

Am erdseitigen Ende ist eine Kappe aus Stahl oder PE mit dem Hüllrohr durch Verklebung zu verbinden. Am luftseitigen Ende des Ripprohres ist die Entlüftungskappe mit dem Ripprohr 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 4.2.4 erforderliche Zementsteinüberdeckung des Stahltraggliedes ist durch die dort geforderten Maßnahmen sicherzustellen.



3	DIN 1055-100:2001-03	Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung - Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln
4	DIN EN ISO 1163-1:1999-10	Kunststoffe - Weichmacherfreie Polyvinylchlorid (PVC-U)-Formmassen - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 1163-1:1995) - Deutsche Fassung EN ISO 1163-1:1999
5	DIN EN ISO 1872-1:1999-10	Kunststoffe - Polyethylen (PE)-Formmassen - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 1872-1:1993) - Deutsche Fassung EN ISO 1872-1:1999
6	DIN EN ISO 1873-1:1995-12	Kunststoffe - Polypropylen (PP) Formmassen - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 1873-1:1995) - Deutsche Fassung EN ISO 1873-1:1995

Wird das Stahltragglied auf ganzer Länge 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 EN 447⁷ zu verpressen. Zusätzlich sind DIN EN 445⁸ und DIN EN 446⁹ zu beachten. Zur Sicherstellung der vollständigen Verfüllung ist die Entlüftungskappe mit einem 0,5 m langen Füllschlauch oder 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 eine Polyethylen-Wendel $\varnothing 6$ mm, 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 Verpresspfahltyp 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.

7	DIN EN 447:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder - Anforderungen für üblichen Einpressmörtel - Deutsche Fassung EN 447:1996
8	DIN EN 445:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder - Prüfverfahren - Deutsche Fassung EN 445:1996
9	DIN EN 446:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder - Einpressverfahren; Deutsche Fassung EN 446: 1996



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 kennzeichnen, 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, Verankerungs- und Verbindungsmittel

Es dürfen nur GEWI-Stähle, Verankerungs- und Verbindungsmittel (s. Angaben im Abschnitt 2.1.2) verwendet werden, für die entsprechend den zugehörigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.1-1, Nr. Z-1.1-198.1 und Nr. Z-1.5-2 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 10204¹⁰ zu bestätigen. Je Los (100 Rohre) ist ein Kunststoffripprohr zu entnehmen und an diesem sind 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 Entlüftungskappen

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 10204¹⁰ zu bestätigen.

2.3.2.4 Schrumpfschläuche

Die Materialeigenschaften der Schrumpfschläuche und des Klebers sind mit einer Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204¹⁰ 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).

¹⁰

DIN EN 10204:2005-01

Metallische Erzeugnisse; Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung
EN 10204:2004



Für den Zementmörtel sind Prüfungen entsprechend DIN EN 447⁷ durchzuführen. Zusätzlich sind DIN EN 445⁸ und DIN EN 446⁹ zu beachten.

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 oder größer als der geforderte 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 auch Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen und die Prüfwerkzeuge zu kontrollieren. Die Probenahmen 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 DYWIDAG GEWI-Pfähle gilt DIN 1054¹¹, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Für die Pfahlprobepbelastungen gilt DIN 1054¹¹, Abschnitt 8.4.2. Die Mindestanzahl der durchzuführenden Pfahlprobepbelastungen ergibt sich aus DIN 1054¹¹, Abschnitt 8.4.2 (10).

Bei dynamischer (nicht vorwiegend ruhender) Belastung entsprechend DIN 1055-100³ ist nachzuweisen, dass die Ermüdungsfestigkeit des Stahltraggliebes bzw. der Muffenstöße und Verankerungen nicht überschritten wird.

Die Ermüdungsfestigkeiten sind den entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für den Stabstahl mit Gewinderippen (Zulassungsnummern Z-1.1-1 und Z-1.1-198.1) bzw. für die geschraubten Muffenstöße und Verankerungen von Stabstahl mit Gewinderippen (Zulassungsnummer Z-1.5-2) zu entnehmen.

Als Teilsicherheitsbeiwert γ_R für die Materialfestigkeit des Stahltraggliebes ist für die Lastfälle LF 1 bis LF 3 $\gamma_R = 1,15$ zu verwenden.

3.2 Nachweis für zugbeanspruchte Pfähle

3.2.1 Für Pfähle mit vorübergehendem Einsatz (Einsatzdauer < 2 Jahre) und für Pfähle, die entsprechend Anlage 2 mit doppeltem Korrosionsschutz versehen sind, ist der Nachweis zu führen, dass der Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft N_{Ed} den Bemessungswert der Normalkrafttragfähigkeit des Stahltraggliebes nicht überschreitet.

$$N_{Ed} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_R$$

¹¹

DIN 1054:2005-01
DIN 1054 Ber. 1:2005-04
DIN 1054 Ber. 2:2007-04
DIN 1054 Ber. 3:2008-01

Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01
Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01
Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01



mit

N_{Ed} Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft

$N_{pl,Rd}$ Bemessungswert der Normalkrafttragfähigkeit des Stahltraggliedes

A Querschnittsfläche des Stahltraggliedes

f_y Streckgrenze des Stahls

Die Spannung mit der Größe f_y / γ_R darf auch am gezogenen Rand bei nicht planmäßiger Biegebeanspruchung unter Ansatz der Bemessungswerte der Einwirkungen nicht überschritten werden.

3.2.2 Für Pfähle, die nach den Anlagen 1 und 3 mit dem Standard-Korrosionsschutz versehen und für einen dauernden Einsatz (länger als 2 Jahre) vorgesehen sind, ist der Nachweis zu führen, dass die Zugspannungen bzw. Randspannungen bei nicht planmäßiger Biegebeanspruchung im Stahl unter Ansatz der Bemessungswerte der Einwirkungen die nachfolgend genannten Grenzwerte einhalten:

- Lastfall LF 1 $\leq 230 \text{ N/mm}^2$
- Lastfälle LF 2 und LF 3 $\leq f_y / \gamma_R$

3.3 Nachweis für druckbeanspruchte Pfähle

Es ist der Nachweis zu führen, dass unter Ansatz der Bemessungswerte der Einwirkungen die Randspannungen im Stabstahl mit Gewinderippen (ohne Ansatz des Zementmörtels) den Wert f_y / γ_R nicht überschreiten.

Es ist ein Nachweis der Knicksicherheit zu führen, wenn ein Verpresspfahl teilweise frei oder in einem Boden mit einer undrännierten Scherfestigkeit von $c_u < 30 \text{ kN/m}^2$ steht.

Bei der Ermittlung der wirksamen Biegesteifigkeit darf der Zementmörtel nur in ummantelten Bereichen angesetzt werden, wobei ein mögliches Aufreißen des Zementsteins bis zur Querschnittsmitte zu berücksichtigen ist.

Eine seitliche Stützung des Bodens darf bei einer undrännierten Scherfestigkeit von $c_u \geq 10 \text{ kN/m}^2$ mit einer elastischen Linienbettung von $k_l = 60 \cdot c_u$ und einer maximalen Kontaktspannung zwischen Zementstein und Boden von $\sigma_{gr} = 6 \cdot c_u$ zum Ansatz gebracht werden. In diesem Fall ist eine Vorverformung mit einem Krümmungsradius von 200 m zu berücksichtigen.

Bei frei stehenden Pfählen und bei einer undrännierten Scherfestigkeit von $c_u < 10 \text{ kN/m}^2$ ist der Nachweis der Knicksicherheit ohne Ansatz einer seitlichen Stützung durch den Boden unter Berücksichtigung der Verformungen (Theorie 2. Ordnung) entsprechend DIN 18800-2¹² zu führen.

3.4 Nachweis der Übertragungslänge (Krafteintragungslänge) im Boden

Es ist sicherzustellen, dass die Krafteintragungslänge in den Boden größer als die erforderliche Übertragungslänge vom Stahltragglied in den Zementstein ist.

Der Nachweis der Übertragungslänge ist gemäß DIN 1045-1¹³ zu führen.



¹² DIN 18800-2:1990-11
DIN 18800-2/A1:1996-02

Stahlbauten; Stabilitätsfälle, Knicken von Stäben und Stabwerken
Stahlbauten – Stabilitätsfälle – Teil 2: Knicken von Stäben und Stabwerken;
Änderung A1

¹³ DIN 1045-1:2001-07

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 1: Bemessung und Konstruktion

DIN 1045-1 Ber. 2:2005-06

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion, Berichtigungen zu DIN 1045-1:2001-07

Dabei ist die Verbundspannung f_{bd} entsprechend DIN 1045-1¹³, Tabelle 25, Zeile 1 anzusetzen. In Anlehnung an DIN 1045-1¹³, Abschnitt 12.5 (4) sind die Werte f_{bd} mit nachfolgendem Faktor α abzumindern:

$$\alpha = 0,9 \text{ für } \varnothing 63,5 \text{ mm}$$

Ein besonderer Nachweis der Quersugspannungen im Verpresskörper kann beim Nachweis der Krafteintragungslänge entfallen.

3.5 Nachweis der Verankerung im Fundamentkörper

3.5.1 Allgemeines

Die Weiterleitung der Kräfte im Fundamentkörper (z. B. Spaltzugkräfte) ist in jedem Einzelfall nach den geltenden technischen Baubestimmungen (z. B. DIN 1045-1¹³) nachzuweisen.

3.5.2 Verankerungen von Stabstahl mit Gewinderippen

Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für geschraubte Muffenstöße und Verankerungen von Stabstahl mit Gewinderippen (s. auch Abschnitt 2.1.2.3 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung) sind einzuhalten.

3.6 Gesamtbauwerk

Bei der Bemessung des Gesamtbauwerks ist erforderlichenfalls der Schlupf (s. Angaben auf Anlage 3) zu berücksichtigen, der bei zugbeanspruchten Muffenstößen ohne Verwendung von Kontermuttern auftritt.

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

4.2.1 Allgemeines

Der Pfahlschaft ist durch Einpressen eines Zementmörtels nach DIN 4125¹⁴, Abschnitt 7.3, oder DIN 4128¹, Abschnitt 7.2, herzustellen. Für den Nachweis der Druckfestigkeit sind abweichend von DIN EN 445⁸ zwei Serien von 3 Proben je 7 Arbeitstage, an denen Pfähle betoniert werden bzw. je Baustelle herzustellen.

¹⁴ DIN 4125:1990-11

Verpressanker, Kurzzeitanker und Daueranker; Bemessung, Ausführung und Prüfung



4.2.2 Zementmörtel

Die Ausgangsstoffe für den Zementmörtel sind Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10¹⁵ und Zemente nach DIN EN 197-1¹⁶ – unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklasse gemäß DIN EN 206-1¹⁷ in Verbindung mit DIN 1045-2¹⁸ (Tabellen 1, F.3.1 bis F.3.2) –, Wasser nach DIN EN 1008¹⁹ sowie gegebenenfalls Zusatzmittel nach DIN EN 934-2²⁰ in Verbindung mit DIN V 18998²¹ unter Berücksichtigung von DIN V 20000-100²² oder mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung und Gesteinskörnungen für Beton (Betonzuschläge) nach DIN EN 12620²³ in Verbindung mit DIN V 20000-103²⁴. Der Zementmörtel muss maschinell gemischt werden. Bis zum Verpressen dürfen keine Entmischungen und Klumpenbildungen auftreten.

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 aufgebraachte Abschlusskappe mit einer Mörtel- oder Injektionspumpe aufzubringen. Bei Nachverpressungen kann auf eine Erstverpressung verzichtet werden.

15	DIN 1164-10:2004-08	Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Normalzement mit besonderen Eigenschaften
16	DIN 1164-10 Ber1:2005-01 DIN EN 197-1:2004-08	Berichtigungen zu DIN 1164-10:2004-08 Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2000 + A1:2004
17	DIN EN 197-1 Ber. 1:2004-11 DIN EN 206-1:2001-07 DIN EN 206-1/A1:2004-10	Berichtigungen zu DIN EN 197-1:2004-08 Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1/A1:2004
18	DIN EN 206-1/A2:2005-09 DIN 1045-2:2001-07 DIN 1045-2/A1:2005-01	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 2: Beton; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 2: Beton; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1; Änderung A1
19	DIN EN 1008:2002-10	Zugabewasser für Beton - Festlegung für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich bei der Betonherstellung anfallendem Wasser, als Zugabewasser für Beton; Deutsche Fassung EN 1008:2002
20	DIN EN 934-2:2002-02 DIN EN 934-2/A1:2005-06 DIN EN 934-2/A2:2006-03	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung; Deutsche Fassung EN 934-2:2001/A1:2004 Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung; Deutsche Fassung EN 934-2:2001/A2:2005
21	DIN V 18998:2002-11 DIN V 18998/A1:2003-05	Beurteilung des Korrosionsverhaltens von Zusatzmitteln nach Normen der Reihe DIN EN 934 Beurteilung des Korrosionsverhaltens von Zusatzmitteln nach Normen der Reihe DIN EN 934; Änderung A1
22	DIN V 20000-100:2002-11	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 100: Betonzusatzmittel nach DIN EN 934-2:2002-02
23	DIN EN 12620: 2003-04 DIN EN 12620 Ber. 1:2004-12	Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002 Berichtigungen zu DIN EN 12620:2003-04
24	DIN V 20000-103:2004-04	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 103: Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620:2003-04



4.2.3 Nachverpressung über Verpresslanzen oder Verpressventile

4.2.3.1 Nachverpressungen über Verpresslanzen

Die mit Ventilen versehenen Lanzen sind mit dem Stahltragglied fest zu verbinden; sie sind symmetrisch um das Stahltragglied anzuordnen. Die Angaben in DIN 4128¹, Abschnitt 7.3, sind außerdem zu beachten.

Die Verpressventile sind je nach Baugrundverhältnissen anzuordnen.

4.2.3.2 Anordnung von Verpressventilen

Die Verpressventile und Verpressleitung sind mit dem Stahltragglied fest zu verbinden (s. Anlage 2). Die Angaben in DIN 4128¹, Abschnitt 7.3, sind außerdem zu beachten.

Die Verpressventile sind je nach Baugrundverhältnissen anzuordnen.

4.2.4 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 (Tabelle 1) sind einzuhalten.

Tabelle 1: Mindestmaße der Zementsteinüberdeckung des Stahltraggliedes

Betonangriff nach DIN 4030-1 ²⁵	Zementsteinüberdeckung c	Bemerkung
nicht angreifend	≥ 20 mm	--
nicht angreifend; jedoch mit Sulfatgehalt XA1	≥ 20 mm	Es ist HS-Zement CEM III/B nach DIN 1164-10 ¹⁵ zu verwenden
XA1	≥ 20 mm	Sachverständigen ¹ einschalten
XA2	≥ 30 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 doppeltem Korrosionsschutz 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 Federkorbdistanzhalter (s. Anlage 1 bzw. 2), Segmentdistanzhalter, auch in Kombination mit Verpresslanzen, oder durch die Verrohrung allein oder in Kombination mit den genannten Abstandhaltern gewährleistet werden. Welche Maßnahmen zu ergreifen sind, ist vom Boden und der Neigung der Pfähle abhängig (s. auch Tabelle 2).

Tabelle 2: Neigung der Pfähle und Abstand der Abstandhalter

Abstandhalter	Stahltragglied	Neigung der Pfähle	Abstand der Abstandhalter ¹	Bemerkungen
Federkorb ² oder Segment- distanzhalter	Ø 63,5 mm	0° (vertikal) - 15°	≤ 3,0 m	Außendurchmesser D der Federkörbe, vgl. Anlagen 1 bzw. 2
		16° - 45°	≤ 2,6 m	
		46° - 80°	≤ 2,2 m	
¹ jeweils mindestens 3 Abstandhalter. ² Wenn die Wanddicke des Anfängerrohrs der Verrohrung größer oder gleich der Zementsteinüberdeckung c ist, kann in nichtbindigen Böden auf Abstandhalter verzichtet werden.				

4.2.5 Pfahlhals

Der Pfahlhals ist immer verrohrt herzustellen.

Im Übergangsbereich des Pfahlschaftes zum Fundamentkörper ist ein konstruktiver Schutz des Pfahlhalses durch Anordnung eines gerippten PE- oder PVC-Rohres (s. Anlage 1) sicherzustellen. 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 (s. Abschnitt 2.1.3 Kunststoffripprohr bzw. Anlage 2).

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

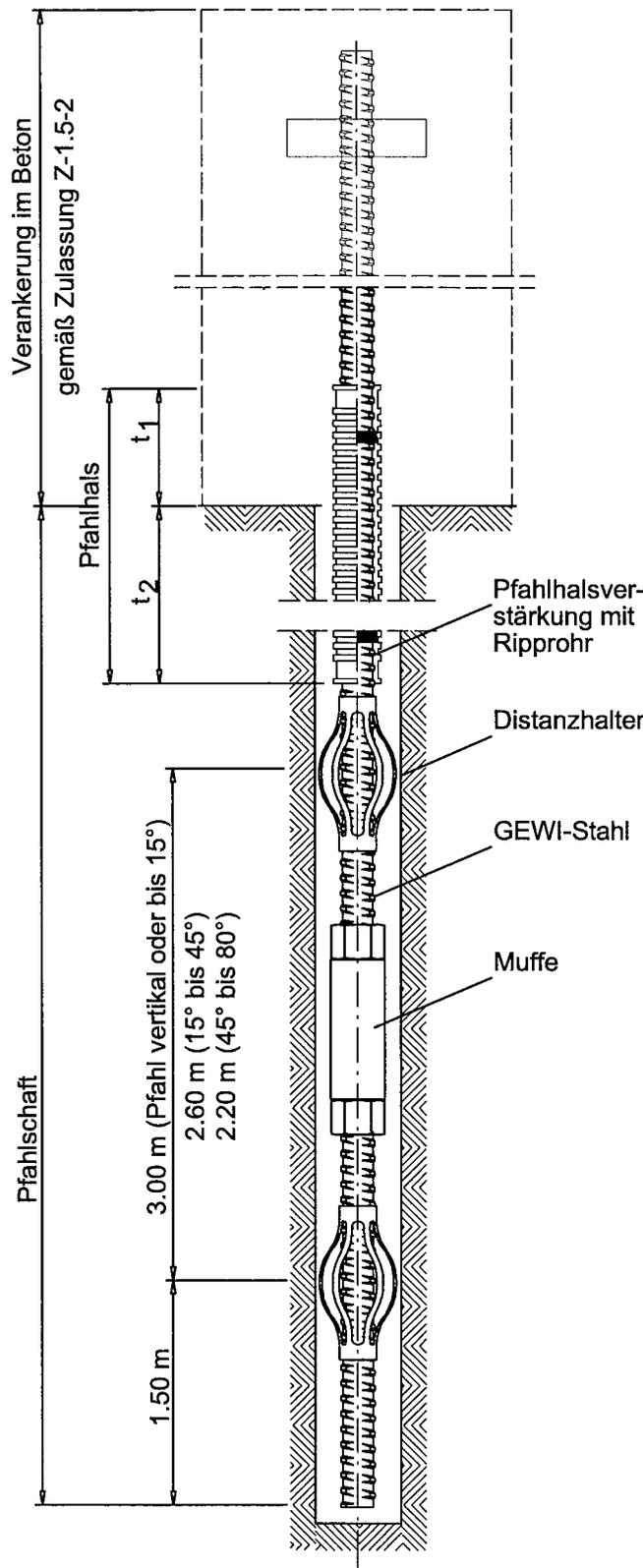
Alternativ zu dem Ripprohr kann im Pfahlhals auch eine das Stahltragglied ringförmig umschließende Zusatzbewehrung aus geschweißten Betonstahlmatten N 94 (oder ein im Querschnitt und Abstand der Drähte identischer Bewehrungskorb) angeordnet werden. Die Längsdrähte müssen außen liegen; die Übergreifungslänge in Richtung des Stabumfanges muss $\geq 180^\circ$ betragen.

Die Zusatzbewehrung ist im Querschnitt möglichst weit außen anzuordnen, wobei über den Längsdrähten Zementsteinüberdeckungen entsprechend der Tabelle 1 im Abschnitt 4.2.4 vorhanden sein müssen. Der Innendurchmesser der Längsdrähte der Zusatzbewehrung muss ≥ 89 mm betragen. Die Betonstahlmatte ist zur Einhaltung vorstehender Bedingungen konzentrisch zum Stahlzugglied anzuordnen und durch geeignete Abstandhalter im Bohrloch zu zentrieren.

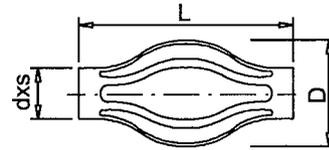
Henning

Begläubigt





Federkorbdistanzhalter

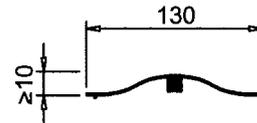


dxs	L	min. D*	Artikel
75x3,6	285	110	63 T 5084

Maße in mm

*bei Überdeckung \ddot{u} = 30 mm ist min. D um 20 mm zu erhöhen

Alternativ: Segmentdistanzhalter



Pfahlhals:

Kunststoffripprohr

- $t_1 \geq 200$ mm, $t_2 \geq 600$ mm
- $a_{RI} \geq 79$ mm [Ripprohrinnendurchmesser]

Alternativ:

a) Wendel

- $t_1 \geq 300$ mm, $t_2 \geq 600$ mm
- $a_{WI} \geq 89$ mm, $\varnothing_W = 4$ mm, $c_W = 75$ mm
- Abstandssicherung: 6 Längsstäbe $\varnothing 8$ mm

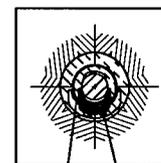
b) Bewehrungskorb aus Betonstahlmatte N94

- $t_1 \geq 300$ mm, $t_2 \geq 600$ mm
- $a_{BI} \geq 89$ mm

Pfahlschaft:

Für Nachverpressungen Anordnung des GEWI-Nachpresssystems mit Verpressventilen und Verpressschläuchen

Nachpresssystem



Verpressventil

Spül- und Verpressschlauch

**DYWIDAG
SYSTEMS
International**

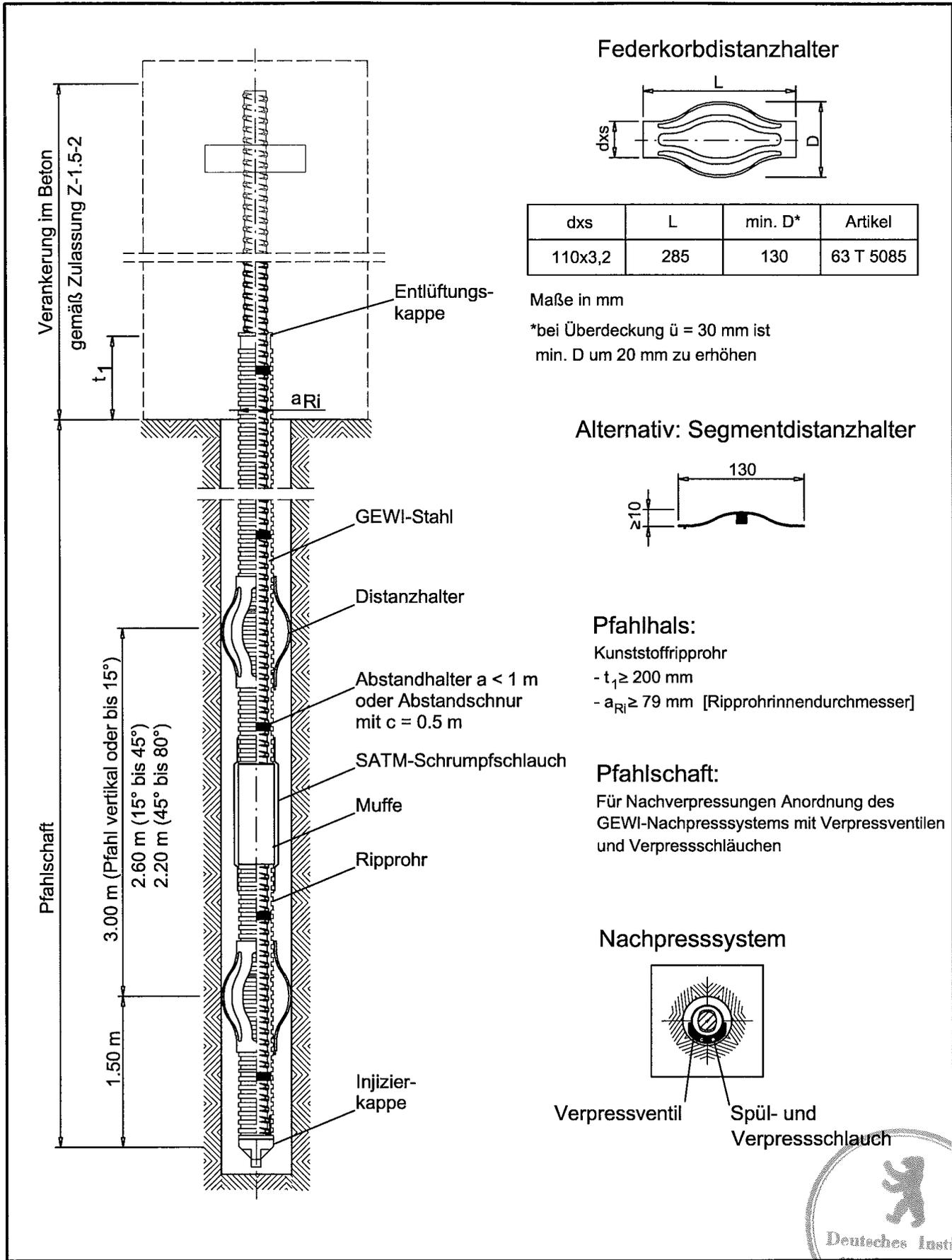
GEWI-Pfahl $\varnothing 63,5$ mm

**GEWI-Einstabpfahl mit
Standard-Korrosionsschutz**

Anlage 31

der allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.
Z-32.1-9 vom
30.01.2009





**DYWIDAG
SYSTEMS
International**

GEWI-Pfahl ø 63,5 mm

**GEWI-Einstabpfahl mit
doppeltem Korrosionsschutz**

Anlage 2

der allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.
Z-32.1-9 vom
30.01.2009



Standard-Korrosionsschutz		Doppelter Korrosionsschutz																	
<p>Druckstoß (Kontaktstoß) bei vorwiegend ruhender Belastung</p> <p>Kontaktmuffe 63 T 3006 mit KSM</p> <p>Stäbe handfest verspannt</p>		<p>Druckstoß (Kontaktstoß) bei vorwiegend ruhender Belastung</p> <p>SATM-Schrumpfschlauch 006 7029</p> <p>Ripprohr 4015 / 4017</p> <p>Kontaktmuffe mit KSM 63 T 3006</p> <p>Stäbe handfest verspannt</p>																	
<p>Zug- oder Druckstoß bei vorwiegend ruhender Belastung</p> <p>SATM-Schrumpfschlauch 006 7029</p> <p>Muffe, rund 63 T 3003 mit KSM</p> <p>Stäbe handfest verspannt</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">für Zugstoß</th> </tr> <tr> <th>Belastung (N_{Ez}/A)</th> <th>Schlupf</th> </tr> <tr> <th>[N/mm²]</th> <th>[mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>230</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	für Zugstoß		Belastung (N_{Ez}/A)	Schlupf	[N/mm ²]	[mm]	230	2		<p>Zug- oder Druckstoß bei vorwiegend ruhender Belastung</p> <p>SATM-Schrumpfschlauch 006 7029</p> <p>Ripprohr 4015 / 4017</p> <p>Muffe, rund mit KSM 63 T 3003</p> <p>Stäbe handfest verspannt</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">für Zugstoß</th> </tr> <tr> <th>Belastung (N_{Ez}/A)</th> <th>Schlupf</th> </tr> <tr> <th>[N/mm²]</th> <th>[mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>445</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	für Zugstoß		Belastung (N_{Ez}/A)	Schlupf	[N/mm ²]	[mm]	445	3	
für Zugstoß																			
Belastung (N_{Ez}/A)	Schlupf																		
[N/mm ²]	[mm]																		
230	2																		
für Zugstoß																			
Belastung (N_{Ez}/A)	Schlupf																		
[N/mm ²]	[mm]																		
445	3																		
<p>Zug-Druckstoß bei vorwiegend ruhender Belastung</p> <p>Kontermutter lang 63 T 2003 od. 63 T 2163 G</p> <p>Muffe, rund mit KSM 63 T 3003</p> <p>gekontert gem. Z-1.5-2</p>		<p>Zug-Druckstoß bei vorwiegend ruhender Belastung</p> <p>SATM-Schrumpfschlauch 006 7029</p> <p>Kontermutter lang 63 T 2003 od. 63 T 2163 G</p> <p>Muffe, rund mit KSM 63 T 3003</p> <p>Ripprohr 4015 / 4017</p> <p>gekontert gem. Z-1.5-2</p>																	
<p>Zugstoß, Druckstoß und Zug-Druckstoß bei <u>nicht</u> vorwiegend ruhender Belastung</p> <p>Kontermutter lang 63 T 2003 od. 63 T 2163 G</p> <p>Muffe, rund mit KSM 63 T 3003</p> <p>gekontert gem. Z-1.5-2</p>		<p>Zugstoß, Druckstoß und Zug-Druckstoß bei <u>nicht</u> vorwiegend ruhender Belastung</p> <p>SATM-Schrumpfschlauch 006 7029</p> <p>Kontermutter lang 63 T 2003 od. 63 T 2163 G</p> <p>Muffe, rund mit KSM 63 T 3003</p> <p>Ripprohr 4015 / 4017</p> <p>gekontert gem. Z-1.5-2</p>																	

Bemerkungen:

- Muffenabmessungen nach Anlage 2 der Zulassung Z-1.5-2
- Kontermutterabmessungen nach Anlage 4 der Zulassung Z-1.5-2
- Kontermomente für Stabkonterung bzw. Muffenstoß mit Kontermutter nach Anlage 5 der Zulassung Z-1.5-2
- Drehsicherungsvarianten: a) Stifte, b) Schrumpfschlauch, c) Verkleben, d) Kontermutter
- KSM = Korrosionsschutzmasse; Hohlräume innerhalb der Muffen und Muttern werden mit Korrosionsschutzmasse verfüllt, deren Eignung hierfür nachgewiesen wurde (z.B. Petroplast, Denso-Jet, Nontribos)

**DYWIDAG
SYSTEMS
International**

GEWI-Pfahl ϕ 63,5 mm

**GEWI-Einstabpfahl
Muffenstöße**

Anlage 3
der allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr.
Z-32.1-9 vom
30.01.2009

