

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 UEAtc

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

Datum: 8. September 2008 Geschäftszeichen: II 20-1.34.14-6/07

Zulassungsnummer:

Z-32.1-7

Geltungsdauer bis:

31. August 2009

Antragsteller:

BBV Vorspanntechnik GmbH
Industriestraße 98, 67240 Bobenheim-Roxheim

Zulassungsgegenstand:

**BBV Einstabpfahl mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen BSt 500 S,
Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm und Ø 50 mm**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zwölf Seiten und vier Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-32.1-7 vom 13. August 2004. Der Gegenstand ist erstmals am 12. Juli 1999 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 BBV Einstabpfähle mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen BSt 500 S, mit Nenndurchmessern von 28 mm, 32 mm, 40 mm und 50 mm.

Hierbei handelt es sich um Verpresspfähle (Verbundpfähle), für die die Festlegungen der DIN 4128¹ zu beachten sind, soweit im Folgenden nichts anderes festgelegt wird.

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 $W_0 < -8$ 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 4 aus einem durchgehenden Stahltragglied herzustellen und auf ganzer Länge gleichmäßig mit Zementstein zu umgeben.

2.1.2 Stahltragglied

2.1.2.1 Stahlgüte und Abmessungen

Es darf nur Betonstabstahl mit Gewinderippen BSt 500 S, mit Nenndurchmessern von 28 mm, 32 mm, 40 mm und 50 mm gemäß allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen verwendet werden, für $\varnothing 28$ mm und $\varnothing 32$ mm Nr. Z-1.1-58 und Nr. Z-1.1-167, für $\varnothing 40$ mm und $\varnothing 50$ mm Nr. Z-1.1-59 und Nr. Z-1.1-106.

2.1.2.2 Stoßausbildung

Die Betonstabstähle mit Gewinderippen dürfen durch Muffen entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für geschraubte Muffenverbindungen und Verankerungen für Betonstabstähle mit Gewinderippen BSt 500 S, für $\varnothing 28$ mm und $\varnothing 32$ mm Nr. Z-1.5-76 und Nr. Z-1.5-174, für $\varnothing 40$ mm und $\varnothing 50$ mm Nr. Z-1.5-149 und Nr. Z-1.5-173, gestoßen werden (s. Anlagen 1 bis 4).

Eine Kombination von Muffen bzw. Verankerungsteilen der genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ist nicht zulässig. Um Verwechslungen zu vermeiden, sind je Baustelle nur Verankerungs- und Verbindungsmittel ein und derselben allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, für $\varnothing 28$ mm und $\varnothing 32$ mm Nr. Z-1.5-76 oder Nr. Z-1.5-174, für $\varnothing 40$ mm und $\varnothing 50$ mm Nr. Z-1.5-149 oder Nr. Z-1.5-173, zu verwenden.

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 Wasser



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 bei vorwiegend ruhender Belastung verzichtet werden, wenn entsprechend Anlage 4 ein Schrumpfschlauch angeordnet wird.

Bei Traggliedern, die in Kunststoffripprohren eingebettet sind (s. Abschnitt 2.1.3), ist die Koppelstelle durch einen Schrumpfschlauch entsprechend Anlage 4 zu schützen. Der Hohlraum zwischen Mörtelsäule und Muffenstoß ist an beiden Seiten des Stoßes vor dem Aufbringen des Schrumpfschlaches mit einem Kunststoffdichtband "Densoplast Petrolatumbänder" nach DIN 30672³ vollständig auszufüllen. Das Petrolatum ist durch Erwärmung anzuschmelzen. Die Schrumpfschläuche müssen im geschrumpften Zustand eine Mindestwanddicke von 1,5 mm aufweisen. Die Schrumpfschläuche sind durch Heißluft, Infrarotbestrahlung oder durch die weiche Flamme eines Gasbrenners aufzuschrumpfen. Der Abstand der Stoßstellen in Längsrichtung eines Betonstabstahles mit Gewinderippen 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 1055-100⁴ stets eine Konterung mit Muttern erforderlich.

2.1.2.3 Pfahlanschluss im Fundamentkörper

Das Stahltragglied kann entweder durch Verankerungen entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für geschraubte Muffenverbindungen und Verankerungen für Betonstabstahl mit Gewinderippen BSt 500 S, für $\varnothing 28$ mm und $\varnothing 32$ mm Nr. Z-1.5-76 und Nr. Z-1.5-174, für $\varnothing 40$ mm und $\varnothing 50$ mm Nr. Z-1.5-149 und Nr. Z-1.5-173, oder entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Betonstabstahl mit Gewinderippen durch Verbund (s. Anlagen 1 bis 4) im Fundament verankert werden. Die Zusatzbewehrung und ggf. die Hautbewehrung sind gemäß den zugehörigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen anzuordnen.

Eine Kombination von Muffen bzw. Verankerungsteilen der genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ist nicht zulässig. Um Verwechslungen zu vermeiden, sind je Baustelle nur Verankerungs- und Verbindungsmittel ein und derselben allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, für $\varnothing 28$ mm und $\varnothing 32$ mm Nr. Z-1.5-76 oder Nr. Z-1.5-174, für $\varnothing 40$ mm und $\varnothing 50$ mm Nr. Z-1.5-149 oder Nr. Z-1.5-173, zu verwenden.

2.1.3 Kunststoffripprohr

Das Tragglied kann auf ganzer Länge, bis auf eventuelle Stoßstellen, in einem mit Zementmörtel verpressten Kunststoffripprohr eingebettet werden (s. Anlage 4). In diesem Fall ist das Tragglied mit einem Hüllrohr, das entweder aus PVC-U nach DIN EN ISO 1163-1⁵, aus Polyethylen mit einer Formmasse nach DIN EN ISO 1872-1⁶ - PE, E, 45 - T022 oder aus Polypropylen mit einer Formmasse nach DIN EN-ISO-1873-1⁷ - PP - B, EAGC, 10-16-003 oder nach DIN EN ISO 1873-1⁷ - 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 auf-

3	DIN 30672:2000-12	Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Rohrleitungen für Dauerbetriebstemperaturen bis 50 °C ohne Kathodischen Korrosionsschutz - Bänder und schrumpfende Materialien
4	DIN 1055-100:2001-03	Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung - Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln
5	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
6	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
7	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



weisen und deren Pigmentverteilung gleichmäßig ist. Die Abmessungen der Hüllrohre sind in der Anlage 4 angegeben.

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 Kunststoffkappe (Kunststoff siehe oben) mit dem Hüllrohr durch Nocken zu verbinden und zu verkleben bzw. mit dem Hüllrohr zu verschrauben und zu verkleben. Alternativ darf auch ein Gummistopfen angeordnet werden, der mit einer Schlauchschelle zu befestigen ist (s. Anlage 4). Am luftseitigen Ende des Ripprohres ist eine Entlüftungskappe mit dem gerippten Hüllrohr 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 Stahltraggliebes ist durch die dort geforderten Maßnahmen sicherzustellen.

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 447⁸ zu verpressen. Zusätzlich sind DIN EN 445⁹ und DIN EN 446¹⁰ zu beachten. 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 mit einer Wendel gemäß Anlage 4, Steigung 0,3 m, zu versehen. 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.

⁸ DIN EN 447:1996-07

Einpressmörtel für Spannglieder - Anforderungen für üblichen Einpressmörtel - Deutsche Fassung EN 447:1996

⁹ DIN EN 445:1996-07

Einpressmörtel für Spannglieder - Prüfverfahren - Deutsche Fassung EN 445:1996

¹⁰ DIN EN 446:1996-07

Einpressmörtel für Spannglieder - Einpressverfahren; Deutsche Fassung EN 446:1996



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 Betonstabstähle mit Gewinderippen, Verankerungs- und Verbindungsmittel

Es dürfen nur Betonstabstähle mit Gewinderippen, Verankerungs- und Verbindungsmittel (s. Angaben im Abschnitt 2.1.2) verwendet werden, für die entsprechend den zugehörigen allgemeinen bauaufsichtlichen 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 10204¹¹ 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 und 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 10204¹¹ zu bestätigen.

2.3.2.4 Schrumpfschläuche

Die Materialeigenschaften der Schrumpfschläuche und des Klebers sind mit einer Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204¹¹ 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 aufgebrachter Korrosionsschutz

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

Für den Zementmörtel sind Prüfungen entsprechend DIN EN 447⁸ durchzuführen. Zusätzlich sind DIN EN 445⁹ und DIN EN 446¹⁰ 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 BBV Einstab

¹¹ DIN EN 10204:2005-01

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

pfähle gilt DIN 1054¹², soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Für die Pfahlprobebelastungen gilt DIN 1054¹², Abschnitt 8.4.2. Die Mindestanzahl der durchzuführenden Pfahlprobebelastungen ergibt sich aus DIN 1054¹², Abschnitt 8.4.2 (10).

Bei dynamischer (nicht vorwiegend ruhender) Belastung entsprechend DIN 1055-100⁴ ist nachzuweisen, dass die Ermüdungsfestigkeit des Stahltraggliedes bzw. der Muffenstöße und Verankerungen nicht überschritten wird.

Die Ermüdungsfestigkeitswerte sind den entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für den Betonstabstahl mit Gewinderippen bzw. für die geschraubten Muffenverbindungen und Verankerungen für Betonstabstahl mit Gewinderippen zu entnehmen.

Als Teilsicherheitsbeiwert γ_R für die Materialfestigkeit des Stahltraggliedes 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 4 mit einem zusätzlichen Korrosionsschutz versehen sind, ist der Nachweis zu führen, dass der Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft N_{Ed} den Bemessungswert der Normalkrafttragfähigkeit des Stahltraggliedes nicht überschreitet.

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

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 bis 3 mit einfachem 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

¹²

DIN 1054:2005-01 Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
 DIN 1054 Ber. 1:2005-04 Berichtigungen zu DIN 1054:2005:01
 DIN 1054 Ber. 2:2007-04 Berichtigungen zu DIN 1054:2005:01
 DIN 1054 Ber. 3:2008-01 Berichtigungen zu DIN 1054:2005:01

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 18800-2¹³ 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 1045-1¹⁴ zu führen.

Dabei ist die Verbundspannung f_{bd} entsprechend DIN 1045-1¹⁴, Tabelle 25, Zeile 1 anzusetzen. In Anlehnung an DIN 1045-1¹⁴, Abschnitt 12.5 (4) sind die Werte f_{bd} mit nachfolgendem Faktor α abzumindern:

$$\alpha = 0,9 \text{ für } \varnothing 40 \text{ mm,}$$

$$0,8 \text{ für } \varnothing 50 \text{ mm.}$$

Ein besonderer Nachweis der Querzugspannungen 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 1045-1¹⁴) nachzuweisen.

3.5.2 Verankerungen von Betonstabstahl mit Gewinderippen

Bei Verwendung der Verankerungen von Betonstabstahl mit Gewinderippen sind die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für geschraubte Muffenverbindungen und Verankerungen für Betonstabstahl mit Gewinderippen (s. auch Abschnitt 2.1.2.3 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung) einzuhalten.

3.5.3 Verbund

Die Verankerungslängen des Tragglieds im Pfahlkopf sind wie die Übertragungslängen zu ermitteln. Die Verankerungslänge 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.

Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für den Betonstabstahl mit Gewinderippen sind jeweils 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

¹³ DIN 18800-2:1990-11
DIN 18800-2/A1:1996-02

¹⁴ DIN 1045-1:2001-07

Stahlbauten; Stabilitätsfälle, Knicken von Stäben und Stabwerken
Stahlbauten; Stabilitätsfälle, Knicken von Stäben und Stabwerken, Änderung A1
Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 1: Bemessung und Konstruktion
Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion, Berichtigungen zu DIN 1045-1:2001-07



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 4125¹⁵, Abschnitt 7.3 oder DIN 4128¹, Abschnitt 7.2, herzustellen. Für den Nachweis der Druckfestigkeit sind abweichend von DIN EN 445⁹ zwei Serien von 3 Proben je 7 Arbeitstage, an denen Pfähle betoniert werden bzw. je Baustelle herzustellen.

4.2.2 Zementmörtel

Die Ausgangsstoffe für den Zementmörtel sind Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10¹⁶ und Zemente nach DIN EN 197-1¹⁷ – unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklasse gemäß DIN EN 206-1¹⁸ in Verbindung mit DIN 1045-2¹⁹ (Tabellen 1, F.3.1 bis F.3.2) –, Wasser nach DIN EN 1008²⁰ sowie gegebenenfalls Zusatzmittel nach DIN EN 934-2²¹ in Verbindung mit DIN V 18998²² unter Berücksichtigung von DIN V 20000-100²³ oder mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung und Gesteinskörnungen für Beton (Betonzuschläge) nach DIN EN 12620²⁴ in Verbindung mit DIN V 20000-103²⁵. Der Zementmörtel muss maschinell gemischt werden. Bis zum Verpressen dürfen keine Entmischungen und Klumpenbildungen auftreten.



15	DIN 4125:1990-11	Verpressanker, Kurzzeitanker und Daueranker; Bemessung, Ausführung und Prüfung
16	DIN 1164-10:2004-08	Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Normalzement mit besonderen Eigenschaften
	DIN 1164-10 Ber1:2005-01	Berichtigungen zu DIN 1164-10:2004-08
17	DIN EN 197-1:2004-08	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2000 + A1:2004
	DIN EN 197-1 Ber. 1:2004-11	Berichtigungen zu DIN EN 197-1:2004-08
18	DIN EN 206-1:2001-07	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
	DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1/A1:2004
	DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
19	DIN 1045-2:2001-07	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 2: Beton; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
	DIN 1045-2/A1:2005-01	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 2: Beton; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1; Änderung A1
20	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
21	DIN EN 934-2:2002-02	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung
	DIN EN 934-2/A1:2005-06	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung; Deutsche Fassung EN 934-2:2001/A1:2004
	DIN EN 934-2/A2:2006-03	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung; Deutsche Fassung EN 934-2:2001/A2:2005
22	DIN V 18998:2002-11	Beurteilung des Korrosionsverhaltens von Zusatzmitteln nach Normen der Reihe DIN EN 934
	DIN V 18998/A1:2003-05	Beurteilung des Korrosionsverhaltens von Zusatzmitteln nach Normen der Reihe DIN EN 934; Änderung A1
23	DIN V 20000-100:2002-11	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 100: Betonzusatzmittel nach DIN EN 934-2:2002-02
24	DIN EN 12620:2003-04	Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002
	DIN EN 12620 Ber. 1:2004-12	Berichtigungen zu DIN EN 12620:2003-04
25	DIN V 20000-103:2004-04	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 103: Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620:2003-04

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.

4.2.3 Nachverpressungen 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 Verpressventile sind je nach Baugrundverhältnissen anzuordnen.

4.2.3.2 Anordnung von Verpressventilen

Die Verpressventile und die Verpressleitungen sind mit dem Stahltragglied fest zu verbinden. 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 ²⁶	Zementsteinüberdeckung c	Bemerkung
nicht angreifend	≥ 20 mm	--
nicht angreifend; jedoch mit Sulfatgehalt schwach angreifend	≥ 20 mm	Es ist HS-Zement CEM III/B nach DIN 1164-10 ¹⁶ zu verwenden
schwach angreifend	≥ 20 mm	Sachverständigen ¹ einschalten
stark angreifend	≥ 30 mm	Sachverständigen ¹ einschalten
¹ Die Pfähle dürfen nur 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 4 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 sind durch Federkorbabstandhalter (s. Detail 'Federkorb-Abstandhalter' auf Anlage 1 bzw. Anlage 3) zu gewährleisten. Der Abstand der nachfolgenden Abstandhalter ist von der Neigung der Pfähle abhängig (s. auch Tabelle 2).

Tabelle 2: Neigung der Pfähle und Abstand der Abstandhalter

Abstandhalter	Neigung der Pfähle zur Horizontalen	Abstand der Abstandhalter ¹
Federkorbabstandhalter	90° (vertikal) - 75°	≤ 3,0 m
	74° - 45°	≤ 2,6 m
	44° - 15°	≤ 2,2 m

¹ jeweils mindestens 3 Abstandhalter; der erste Abstandhalter ist ≤ 1,50 m vom erdseitigen Ende anzuordnen

Auf die Federkorbabstandhalter darf nur im nichtbindigen Boden gemäß DIN 1054¹² verzichtet werden, wenn die Dicke der Verrohrung im Anfängerrohr oder an den Nippeldurchgängen $\geq 2,0$ cm bzw. $\geq 3,0$ cm beträgt und wenn gleichzeitig der Schaft mit einem höheren als dem hydrostatischen Druck verpresst wird. Bei Pfählen mit Ripprohren können anstelle der Federkorbabstandhalter auch äußere PE-Abstandhalter (s. Anlage 4) verwendet werden, wenn die Bohrungen senkrecht und verrohrt sind.

4.2.5 Pfahlhals

Der Pfahlhals ist immer verrohrt herzustellen.

Im Übergangsbereich des Pfahlschaftes zum Fundamentkörper ist eine konstruktive, das Stahltragglied ringförmig umschließende Zusatzbewehrung aus geschweißten Betonstahlmatten N 94 oder ein im Querschnitt und Abstand der Drähte gleichwertiger Bewehrungskorb anzuordnen. Die Längsdrähte müssen außen liegen; die Übergreifungslänge 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 Zusatzbewehrung muss $\geq (d_A + 25 \text{ mm})$ des Stahltraggliedes betragen.

Die Betonstahlmatte ist zur Einhaltung vorstehender Bedingungen konzentrisch zum Stahltragglied anzuordnen und durch geeignete Abstandhalter im Bohrloch zu zentrieren.

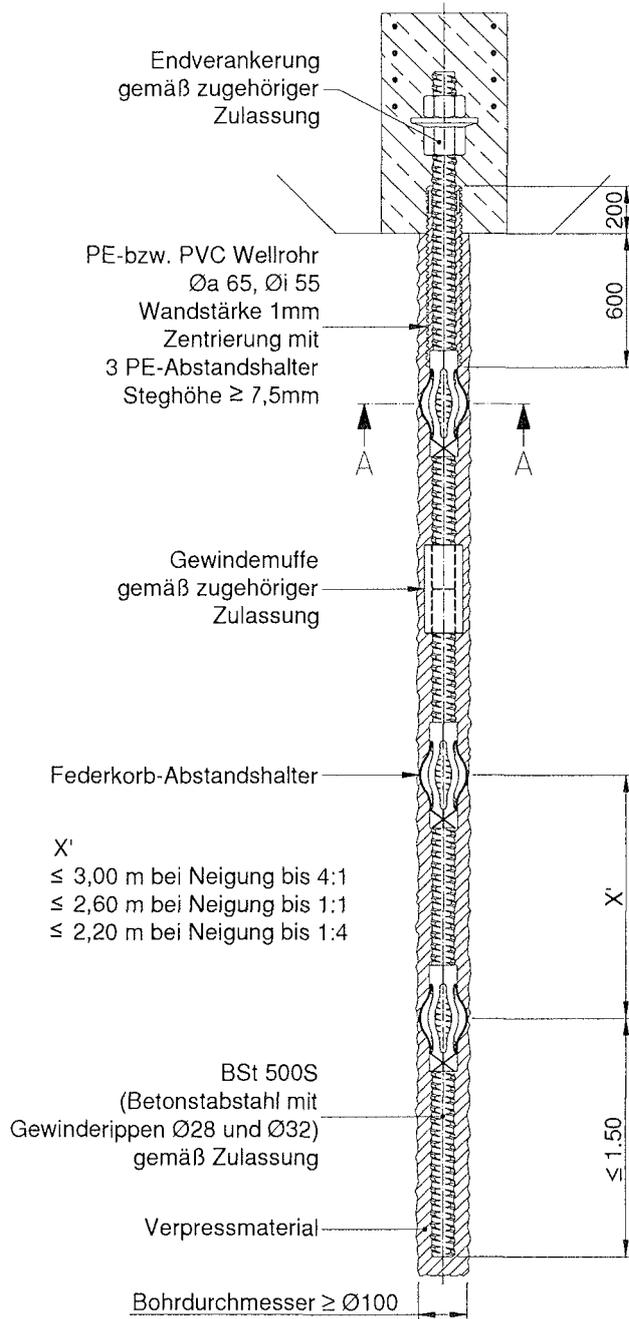
Auf die Zusatzbewehrung kann verzichtet werden, wenn ein geripptes PE- bzw. PVC-Rohr angeordnet wird. Das mindestens 1 mm dicke gerippte Rohr muss gegenüber dem Tragglied einen Abstand von ≥ 5 mm aufweisen und mindestens von 10 mm Zementstein umgeben sein. Dies gilt auch für Pfähle mit zusätzlichem Korrosionsschutz nach Anlage 4.

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

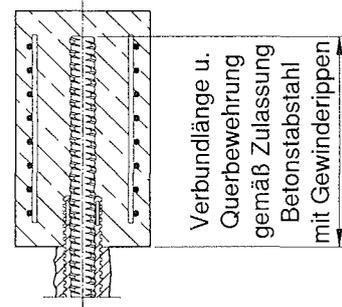
Henning



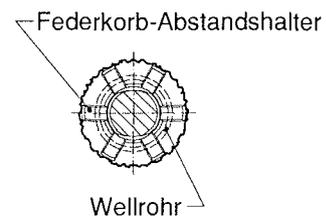
BBV Einstabpfahl aus Betonstabstahl mit Gewinderippen Ø28, Ø32 für Druckbelastung



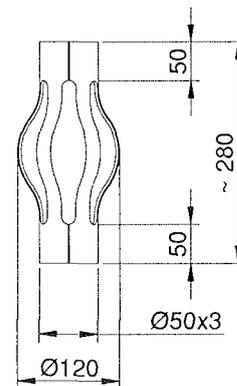
wahlweise Haftverankerung



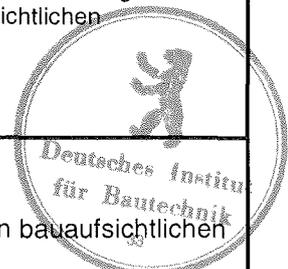
Schnitt A-A



Federkorb – Abstandshalter



Abmessungen und Materialien der Anker- und Kontermuttern, Ankerstücke und Ankerplatten sowie Angabe der Kontermomente und der Zusatzbewehrung gemäß allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.5-76 und Z-1.5-149 bzw. Nr. Z-1.5-174 und Z-1.5-173
 Eine Kombination von Muffen bzw. Verankerungsteilen der genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ist nicht zulässig.



BBV

Vorspanntechnik GmbH

Industriestrasse 98
 67240 Bobenheim-Roxheim

BBV Einstabpfahl
 aus Betonstabstahl mit
 Gewinderippen Ø28, Ø32
 für Druckbelastung

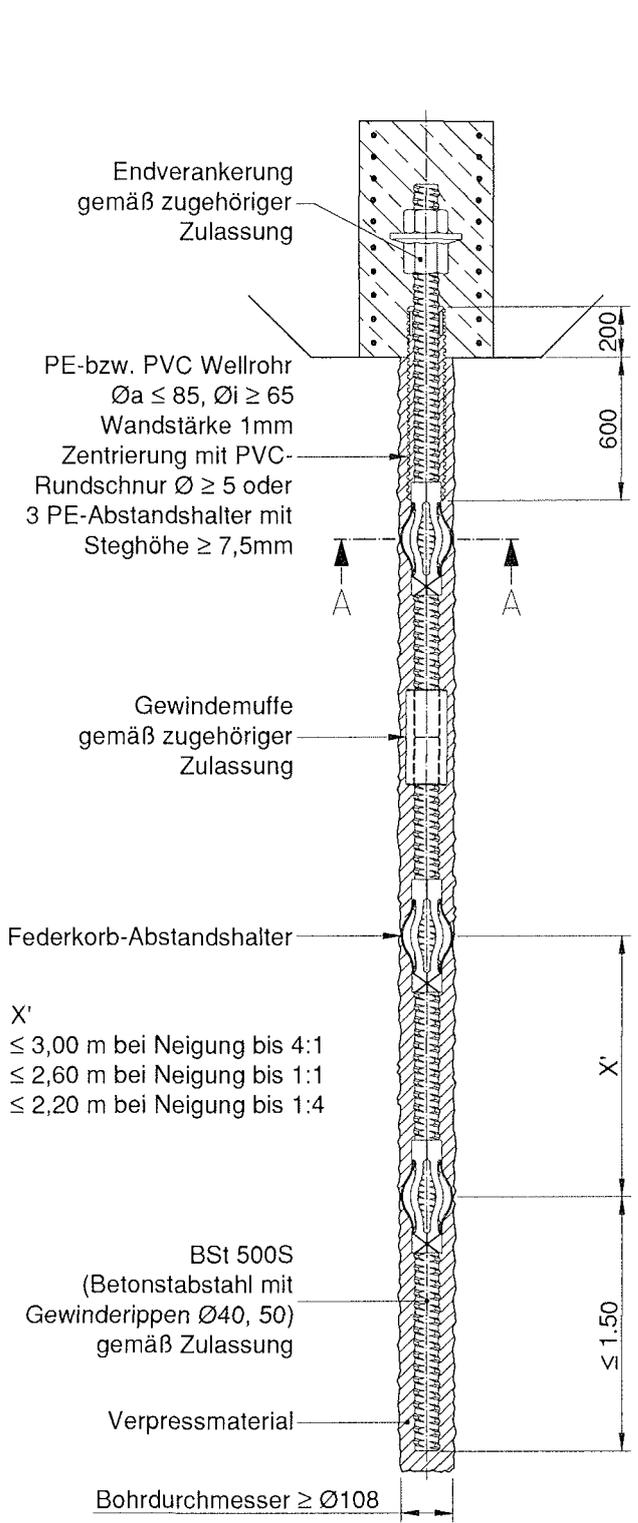
Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen

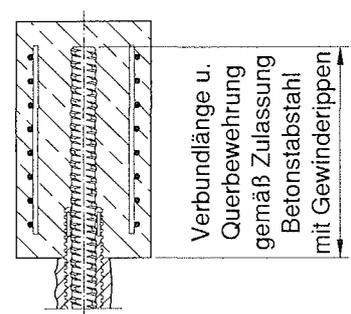
Zulassung Nr. Z-32.1-7

vom 8. September 2008

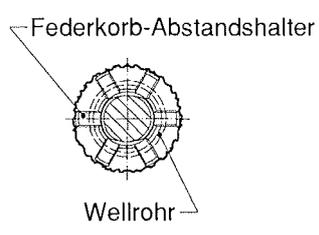
BBV Einstabpfahl aus Betonstabstahl mit Gewinderippen Ø40, Ø50 für Druckbelastung



wahlweise Haftverankerung



Schnitt A-A



Abmessungen und Materialien der Anker- und Kontermuttern, Ankerstücke und Ankerplatten sowie Angabe der Kontermomente und der Zusatzbewehrung gemäß allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.5-76 und Z-1.5-149 bzw. Nr. Z-1.5-174 und Z-1.5-173
 Eine Kombination von Muffen bzw. Verankerungsteilen der genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ist nicht zulässig.

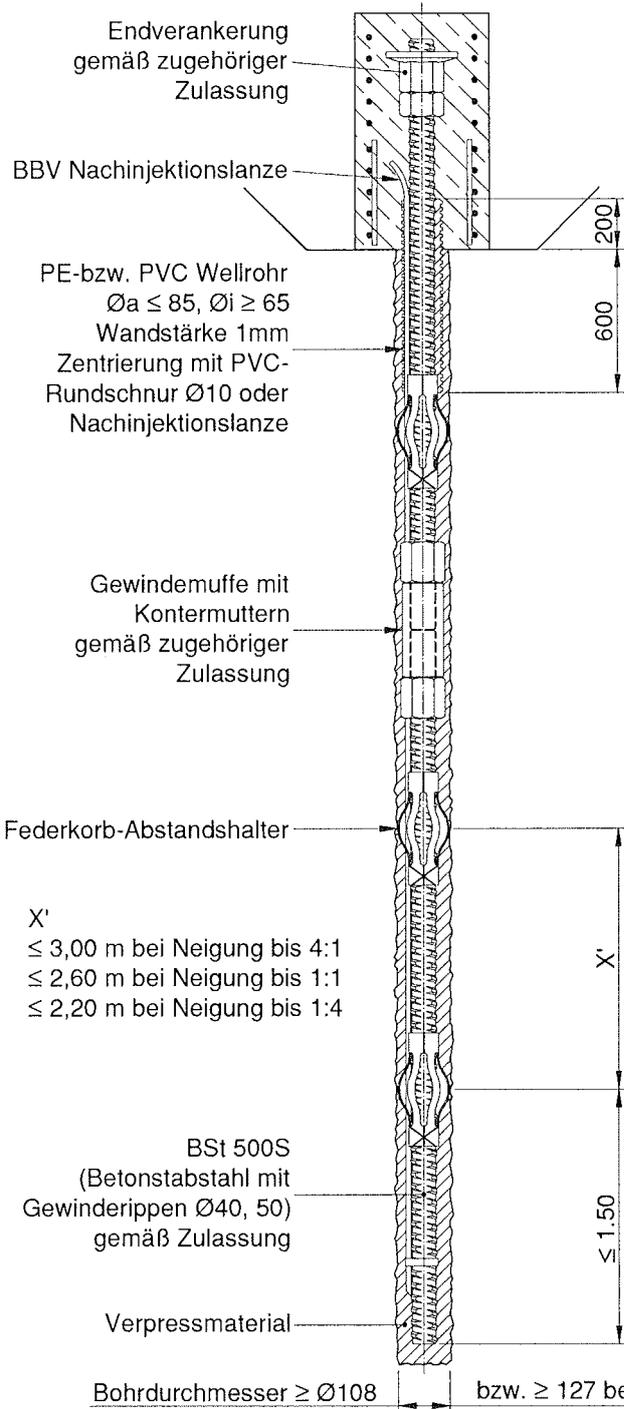
BBV 
 Vorspanntechnik GmbH
 Industriestrasse 98
 67240 Bobenheim-Roxheim

BBV Einstabpfahl
 aus Betonstabstahl mit
 Gewinderippen Ø40, 50
 für Druckbelastung

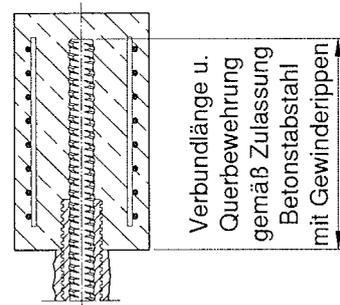
Anlage 2
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-32.1-7
 vom 8. September 2008



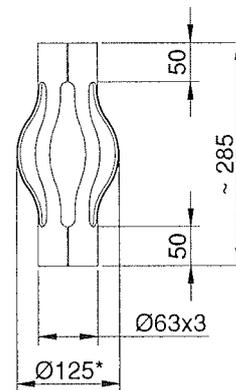
BBV Einstabpfahl aus Betonstabstahl mit Gewinderippen Ø40, Ø50 für Zugbelastung



wahlweise Haftverankerung



Federkorb – Abstandshalter



*) $\text{Ø} \ge 150$ bei Zementsteinüberdeckung $\ge 3,0$ cm

Abmessungen und Materialien der Anker- und Kontermuttern, Ankerstücke und Ankerplatten sowie Angabe der Kontermomente und der Zusatzbewehrung gemäß allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.5-76 und Z-1.5-149 bzw. Nr. Z-1.5-174 und Z-1.5-173
Eine Kombination von Muffen bzw. Verankerungsteilen der genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ist nicht zulässig.



BBV 

Vorspanntechnik GmbH

Industriestrasse 98
67240 Bobenheim-Roxheim

BBV Einstabpfahl
aus Betonstabstahl mit
Gewinderippen Ø40, 50
für Zugbelastung

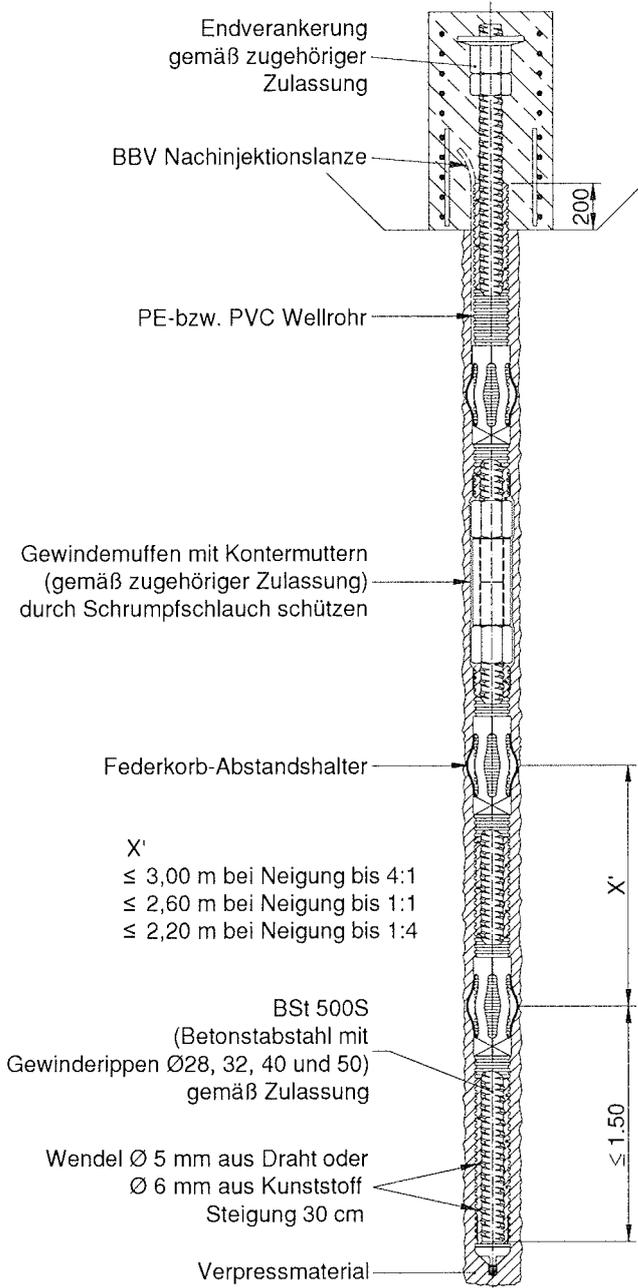
Anlage 3
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-32.1-7

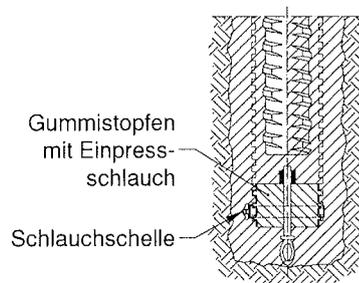
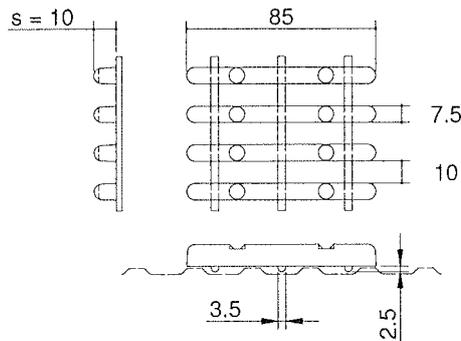
vom 8. September 2008

BBV Einstabpfahl aus Betonstabstahl mit Gewinderippen Ø28, Ø32, Ø40, Ø50 für Zugbelastung mit zusätzlichem Korrosionsschutz

Betonstabstahl mit Gewinderippen Ø mm	28	32/40	50
Wellrohr gerippt Ø	50 / 44	65 / 55	80 / 71
Schrumpfschlauch Ø	≥ 55	≥ 70	≥ 90



Äußere PE-Abstandshalter



Wahlweise Haftverankerung gemäß Zulassung Betonstabstahl mit Gewinderippen

Abmessungen und Materialien der Anker- und Kontermuttern, Ankerstücke und Ankerplatten sowie Angabe der Kontermomente und der Zusatzbewehrung gemäß allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.5-76 und Z-1.5-149 bzw. Nr. Z-1.5-174 und Z-1.5-173
 Eine Kombination von Muffen bzw. Verankerungsteilen der genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ist nicht zulässig.

BBV 

Vorspanntechnik GmbH

Industriestrasse 98
 67240 Bobenheim-Roxheim

BBV Einstabpfahl
 aus Betonstabstahl mit
 Gewinderippen Ø28, 32, 40, 50
 für Zugbelastung
 mit zusätzlichem Korrosionsschutz

Anlage 4
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-32.1-7

vom 8. September 2008

