

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

### Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

#### Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

29.02.2012

Geschäftszeichen:

I 64-1.34.14-16/11

#### Zulassungsnummer:

**Z-34.14-205**

#### Antragsteller:

**VSL Systems GmbH**

An der Wuhlheide 232B  
12459 Berlin

#### Geltungsdauer

vom: **1. März 2012**

bis: **1. März 2017**

#### Zulassungsgegenstand:

**VSL Mikro-Einstabpfähle aus Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen für die  
Nenndurchmesser 28, 32, 40 und 50 mm**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zwölf Seiten und sieben Anlagen.  
Der Gegenstand ist erstmals am 17. Januar 2002 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 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.
- 6 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.
- 7 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 Zulassungsgegenstand

Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind die VSL Mikro-Einstabpfähle mit Traggliedern aus Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen 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 4128<sup>1</sup> zu beachten sind, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

#### 1.2 Anwendungsbereich

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

Die Pfähle sollen planmäßig nur durch axiale Belastung 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 50929-3<sup>2</sup>, 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 6 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 allgemein bauaufsichtlich zugelassener Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen, Nenndurchmesser 28 mm, 32 mm, 40 mm und 50 mm, verwendet werden (Zulassungsnummern Z-1.1-58 und Z-1.1-106).

###### 2.1.2.2 Stoßausbildung

Die Gewinderippenstäbe dürfen durch Muffen entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für geschraubte Muffenverbindungen und Verankerungen von Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen, Nenndurchmesser 28 mm, 32 mm, 40 mm und 50 mm, (Zulassungsnummern Z-1.5-173 und Z-1.5-174) gestoßen werden (siehe Anlagen 1 bis 7). Der Abstand der Stoßstellen in Längsrichtung eines Betonstabstahles mit Gewinderippen muss  $\geq 1$  m betragen.

Die Muffen sind bei Zug durch Muttern zu kontern. Auf die Kontermuttern kann verzichtet werden, wenn entsprechend Anlage 1 ein Schrumpfschlauch angeordnet wird.

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

Wird die Muffe bei Druckpfählen nicht durch Muttern gesichert, so ist sie entweder mit dem Tragglied zu verkleben, durch Stifte gegen Herausdrehen zu sichern oder es ist entsprechend Anlage 3 ein Schrumpfschlauch anzuordnen.

Bei Traggliedern, die in Kunststoffripprohren eingebettet sind (siehe Abschnitt 2.1.3), ist die Koppelstelle durch einen Schrumpfschlauch entsprechend den Anlagen 2, 4 und 6 zu schützen. Der Hohlraum zwischen Mörtelsäule und Muffenstoß ist an beiden Seiten des Stoßes vor dem Aufbringen des Schrumpfschlauchs mit einem Kunststoffdichtband "Densoplast Petrolatumbänder" nach DIN 30672<sup>3</sup> 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 die weiche Flamme eines Gasbrenners aufzuschrumpfen.

Unabhängig von den obigen Festlegungen in diesem Abschnitt ist bei Beanspruchungen mit wechselndem Vorzeichen und bei nicht vorwiegend ruhender Belastung entsprechend DIN 1055-100<sup>4</sup> stets eine Konterung mit Muttern erforderlich.

#### 2.1.2.3 Pfahlanschluss im Fundamentkörper

Die Krafteinleitung vom Stahltragglied in den Fundamentkörper muss durch Verankerungen entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für geschraubte Muffenverbindungen und Verankerungen von Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen, Nenndurchmesser 28 mm, 32 mm, 40 mm und 50 mm, (Zulassungsnummern Z-1.5-173 und Z-1.5-174) oder gemäß den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für den Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen, Nenndurchmesser 28 mm, 32 mm, 40 mm und 50 mm, (Zulassungsnummern Z-1.1-58 und Z-1.1-106) durch Verbund erfolgen.

#### 2.1.3 Kunststoffripprohr

Das Tragglied kann auf ganzer Länge, bis auf eventuelle Stoßstellen, in einem mit Zementmörtel verpressten Kunststoffripprohr eingebettet werden (siehe Anlagen 2, 4 und 6). In diesem Fall ist das Tragglied mit einem Hüllrohr, das entweder aus PVC-U nach DIN EN ISO 1163-1<sup>5</sup>, aus Polyethylen mit einer Formmasse nach DIN EN ISO 1872-1<sup>6</sup> - PE, E, 45 T 022 – oder aus Polypropylen mit einer Formmasse nach DIN EN ISO 1873-1<sup>7</sup> – PP – B, EAGC, 10-16-003 oder nach DIN EN ISO 1873-1<sup>7</sup> – 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  $\geq 1$  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 Kunststoff (siehe oben) mit dem Hüllrohr durch Nocken zu verbinden bzw. mit dem Hüllrohr zu verschrauben und mit Klebeband oder Schrumpfschlauch abzudichten. Alternativ darf auch ein Gummistopfen angeordnet werden, der mit einer Schlauchschelle zu befestigen ist.

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

## 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 4.3.4 erforderliche Zementsteinüberdeckung des Stahltraggliedes 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 447<sup>8</sup> zu verpressen. Zusätzlich sind DIN EN 445<sup>9</sup> und DIN EN 446<sup>10</sup> zu beachten. Zur Einhaltung des Abstands  $\geq 5$  mm zwischen Tragglied und Ripprohr ist das Tragglied mindestens alle 1,3 m mit Kunststoffabstandhaltern oder mit einer Kunststoffwendel  $\varnothing 6$  mm, Steigung 0,5 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.

Wenn bei verrohrter Bohrung das herausragende Ende der Bohrgarnitur ein kantiges Innengewinde bzw. ein scharfkantiges Rohrende besitzt, dürfen die nach Abschnitt 2.2.1 vorbereiteten Stahltragglieder erst dann in das Bohrloch eingeführt werden, wenn auf das herausragende Ende der Bohrgarnitur eine kantenfreie Einführungstropfete oder ein Rohrnippel aufgesetzt worden ist, die das Innengewinde der Verrohrung völlig abdecken. Beim Einführen des Tragglieds ist darauf zu achten, dass der Korrosionsschutz nicht beschädigt wird.

### 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.

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

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

### 2.3.2.1 Allgemeines

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.

### 2.3.2.2 Betonstabstahl mit Gewinderippen, Verankerungs- und Verbindungsmittel

Es dürfen nur Betonstabstähle mit Gewinderippen, Verankerungs- und Verbindungsmittel (siehe Angaben im Abschnitt 2.1.2) verwendet werden, für die entsprechend den zugehörigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.1-58, Nr. Z-1.1-106, Nr. Z-1.5-173 und Nr. Z-1.5-174 ein Übereinstimmungsnachweis geführt wurde.

Die dort getroffenen Festlegungen zur Eingangskontrolle sind zu beachten.

#### 2.3.2.3 Kunststoffripprohre

Die Zusammensetzung der Formmasse ist mit einer Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204<sup>11</sup> 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 2.3.2.7 zu treffen.

#### 2.3.2.4 Injektionskappen

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<sup>11</sup> zu bestätigen.

#### 2.3.2.5 Schrumpfschläuche

Die Materialeigenschaften der Schrumpfschläuche und des Klebers sind mit einer Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204<sup>11</sup> 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 2.3.2.7 zu treffen

#### 2.3.2.6 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).

#### 2.3.2.7 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 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 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 Verpresspfähle gilt DIN 1054<sup>12</sup>, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

<sup>11</sup> DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse; Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004

<sup>12</sup> 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

Für die Pfahlprobelastungen gilt DIN 1054<sup>12</sup>, Abschnitt 8.4.2. Die Mindestanzahl der durchzuführenden Pfahlprobelastungen ergibt sich aus DIN 1054<sup>12</sup>, Abschnitt 8.4.2 (10).

Bei dynamischer (nicht vorwiegend ruhender) Belastung entsprechend DIN 1055-100<sup>4</sup> ist nachzuweisen, dass die Ermüdungsfestigkeiten des Stahltraggliedes bzw. der Muffenstöße und Verankerungen nicht überschritten werden.

Für den Betonstabstahl mit Gewinderippen bzw. für die Muffenverbindungen und Verankerungen für Betonstabstahl mit Gewinderippen sind die Ermüdungsfestigkeiten den entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (Zulassungsnummern Z-1.1-58, Z-1.1-106 bzw. Zulassungsnummern Z-1.5-173, Z-1.5-174) zu entnehmen.

Als Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_R$  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 2 mit doppeltem 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  $f_y / \gamma_R$  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 Anlage 1 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 Stahltragglied (ohne Ansatz des Zementmörtels) den Wert  $f_y / \gamma_R$  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 18800-2<sup>13</sup> zu führen.

### 3.4 Nachweis der Übertragungslänge (Krafteintragungslänge)

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 1045-1<sup>14</sup> zu führen.

Dabei ist die Verbundspannung  $f_{bd}$  entsprechend DIN 1045-1<sup>14</sup>, Tabelle 25, Zeile 1 anzusetzen. In Anlehnung an DIN 1045-1<sup>14</sup>, Abschnitt 12.5 (4) sind die Werte  $f_{bd}$  mit nachfolgendem Faktor  $\alpha$  abzumindern:

$\alpha = 1,0$  für  $\varnothing 28 \text{ mm}$  und  $\varnothing 32 \text{ mm}$ ,  $\alpha = 0,9$  für  $\varnothing 40 \text{ mm}$ ,  $\alpha = 0,8$  für  $\varnothing 50 \text{ mm}$ .

Ein besonderer Nachweis der Querspannungen 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 1045-1<sup>14</sup>) nachzuweisen.

#### 3.5.2 Verankerung durch Ankerteile

Für die Verankerungen mit Ankerteilen sind die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für geschraubte Muffenverbindungen und Verankerungen von Betonstahl mit Gewinderippen (Zulassungsnummern Z-1.5-173 und Z-1.5-174) einzuhalten.

#### 3.5.3 Verankerung durch 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.

Für Verankerungen durch Verbund sind die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für den Betonstahl mit Gewinderippen (Zulassungsnummern Z-1.1-58 und Z-1.1-106) einzuhalten.

<sup>13</sup> DIN 18800-2:1990-11 Stahlbauten; Stabilitätsfälle, Knicken von Stäben und Stabwerken  
DIN 18800-2/A1:1996-02 Stahlbauten – Stabilitätsfälle – Teil 2: Knicken von Stäben und Stabwerken;  
Änderung A1

<sup>14</sup> DIN 1045-1:2008-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 1: Bemessung und Konstruktion

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

### 4.1 Ausführende Firma

Die Herstellung der Verpresspfähle nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma VSL Systems GmbH erfolgen.

Die Herstellung der Verpresspfähle darf auch von Unternehmen durchgeführt werden, die eine Bescheinigung der Firma VSL Systems GmbH vorlegen können, dass sie von ihr umfassend in der Herstellung der Verpresspfähle gemäß dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geschult worden sind. Von der ausführenden Firma ist eine Erklärung abzugeben, dass die von ihr hergestellten Verpresspfähle den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

### 4.2 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.

### 4.3 Pfahlschaft

#### 4.3.1 Allgemeines

Der Pfahlschaft ist durch Einpressen eines Zementmörtels nach DIN 4125<sup>15</sup>, Abschnitt 7.3 oder DIN 4128<sup>1</sup>, Abschnitt 7.2, herzustellen. Für den Nachweis der Druckfestigkeit sind abweichend von DIN EN 445<sup>9</sup> zwei Serien von 3 Proben, je 7 Arbeitstage an denen Pfähle betoniert werden bzw. je Baustelle, herzustellen.

#### 4.3.2 Zementmörtel

Als Ausgangsstoffe für den Zementmörtel sind Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10<sup>16</sup> und Zemente nach DIN EN 197-1<sup>17</sup> - unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklasse gemäß DIN EN 206-1<sup>18</sup> in Verbindung mit DIN 1045-2<sup>19</sup> (Tabellen 1, F.3.1 und F.3.2) -, Wasser nach DIN EN 1008<sup>20</sup> sowie gegebenenfalls Zusatzmittel nach DIN EN 934-2<sup>21</sup> in Verbindung mit DIN EN 206-1<sup>18</sup>/DIN 1045-2<sup>19</sup> oder mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung und Gesteinskörnungen für Beton nach DIN EN 12620<sup>22</sup> unter Berücksichtigung von DIN EN 206-1<sup>18</sup>/DIN 1045-2<sup>19</sup> zu verwenden. Der Zementmörtel muss

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
17	DIN 1164-10 Ber. 1:2005-01 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
18	DIN EN 197-1 Ber. 1:2004-11 DIN EN 197-1/A3:2007-09	Berichtigungen zu DIN EN 197-1:2004-08 Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2000/A3:2007
19	DIN EN 206-1:2001-07 DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1/A1:2004
20	DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
21	DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
22	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
23	DIN EN 934-2:2009-09	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung; Deutsche Fassung EN 934-2:2009
24	DIN EN 12620:2008-07	Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008

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

#### 4.3.3 Nachverpressungen

Die mit Ventilen versehenen Verpresslanzen, Verpressschläuche oder Manschettenrohre werden fest verbunden mit dem Stahltragglied in die Bohrung eingebracht. Sie sind möglichst symmetrisch zum Stahltragglied anzuordnen. Bei unsymmetrischer Anordnung ist die zentrische Lage des Stahltragglieds durch zusätzliche Abstandhalter sicherzustellen. Die Angaben in DIN 4128<sup>1</sup>, Abschnitt 7.3, sind außerdem zu beachten.

#### 4.3.4 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 sind einzuhalten.

Tabelle 1: Mindestwerte der Zementsteinüberdeckung des Stahltraggliedes

Betonangriff nach DIN 4030-1 <sup>23</sup>	Zementsteinüberdeckung	Bemerkung
nicht angreifend	≥ 20 mm	--
nicht angreifend; jedoch mit Sulfatgehalt XA1	≥ 20 mm	Es ist HS-Zement CEM III/B nach DIN 1164-10 <sup>16</sup> zu verwenden
XA1	≥ 20 mm	Sachverständigen <sup>1</sup> einschalten
XA2	≥ 30 mm	Sachverständigen <sup>1</sup> einschalten

<sup>1</sup> 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 den Anlagen 2, 4 und 6 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 Federkorbdistanzhalter gemäß Anlage 7 oder durch Abstandhalterstollenbänder zu gewährleisten. Dies kann 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.

<sup>23</sup>

DIN 4030-1:2008-06

Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte

Es sind mindestens drei Abstandhalter einzubauen. Der erste Abstandhalter ist  $\leq 1,50$  m vom erdseitigen Ende anzuordnen und die folgenden gemäß nachstehender Tabelle.

Tabelle 2: Neigung der Pfähle und Abstand der Abstandhalter

Abstandhalter	Neigung der Pfähle zur Horizontalen	Abstand der Abstandhalter
Federkorbdistanzhalter oder Abstandhalterstollenband	90° (senkrecht) bis 75°	$\leq 3$ m
	75° - 45°	$\leq 2,6$ m
	45° - 15°	$\leq 2,2$ m

Auf die Federkorbdistanzhalter bzw. die Abstandhalterstollenbänder darf nur im nichtbindigen Boden 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.

#### 4.3.5 Pfahlhals

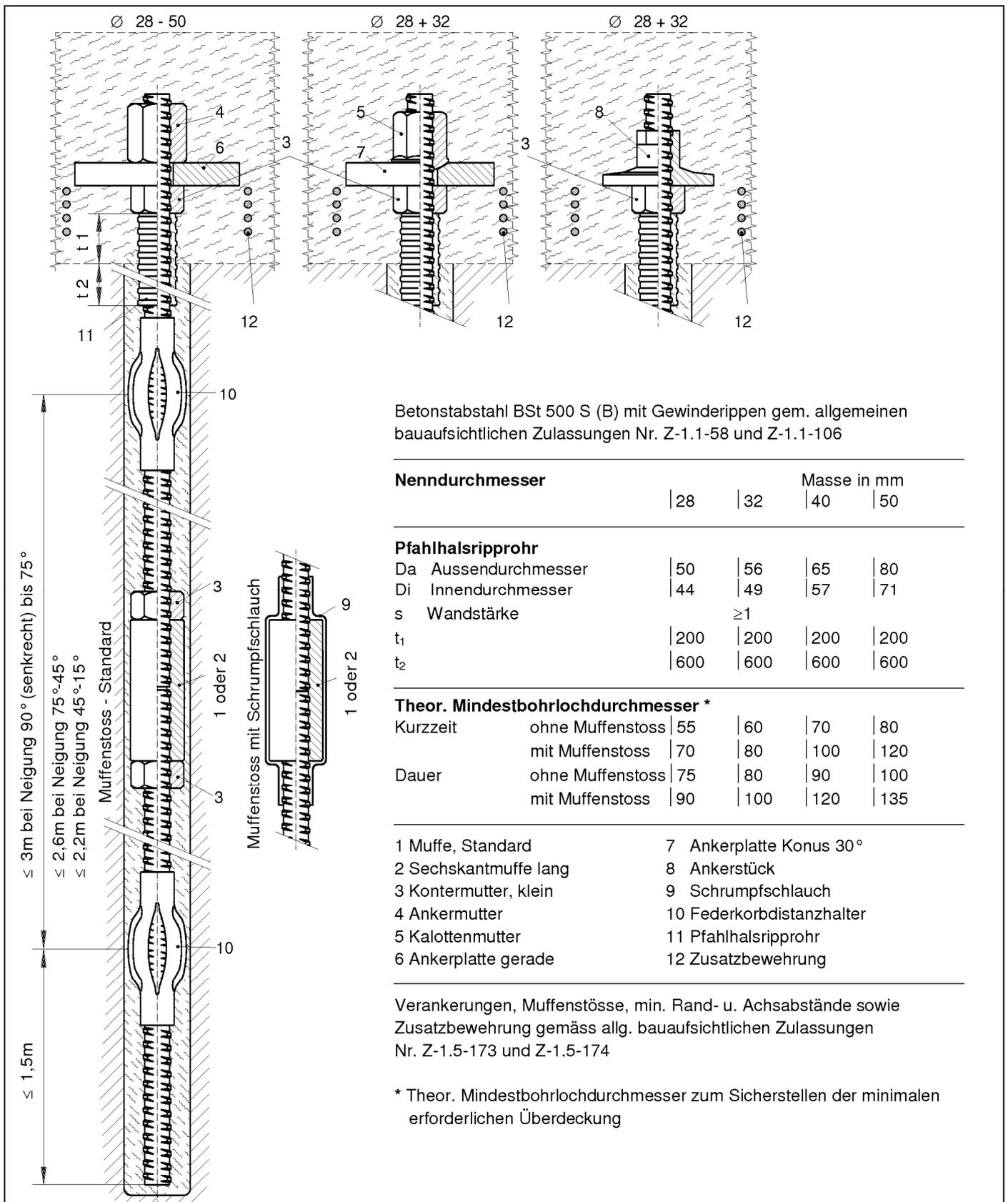
Der Pfahlhals ist immer verrohrt herzustellen.

Im Übergangsbereich des Pfahlschaftes zum Fundamentkörper ist ein geripptes PE- bzw. PVC-U-Rohr anzuordnen. Das mindestens 1 mm dicke gerippte Rohr muss gegenüber dem Tragglied einen Abstand von  $\geq 5$  mm aufweisen und mindestens von 10 mm Zementstein umgeben sein. Dies gilt auch für Pfähle mit doppeltem Korrosionsschutz nach den Anlagen 2, 4 und 6.

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

Anneliese Böttcher  
Referatsleiterin

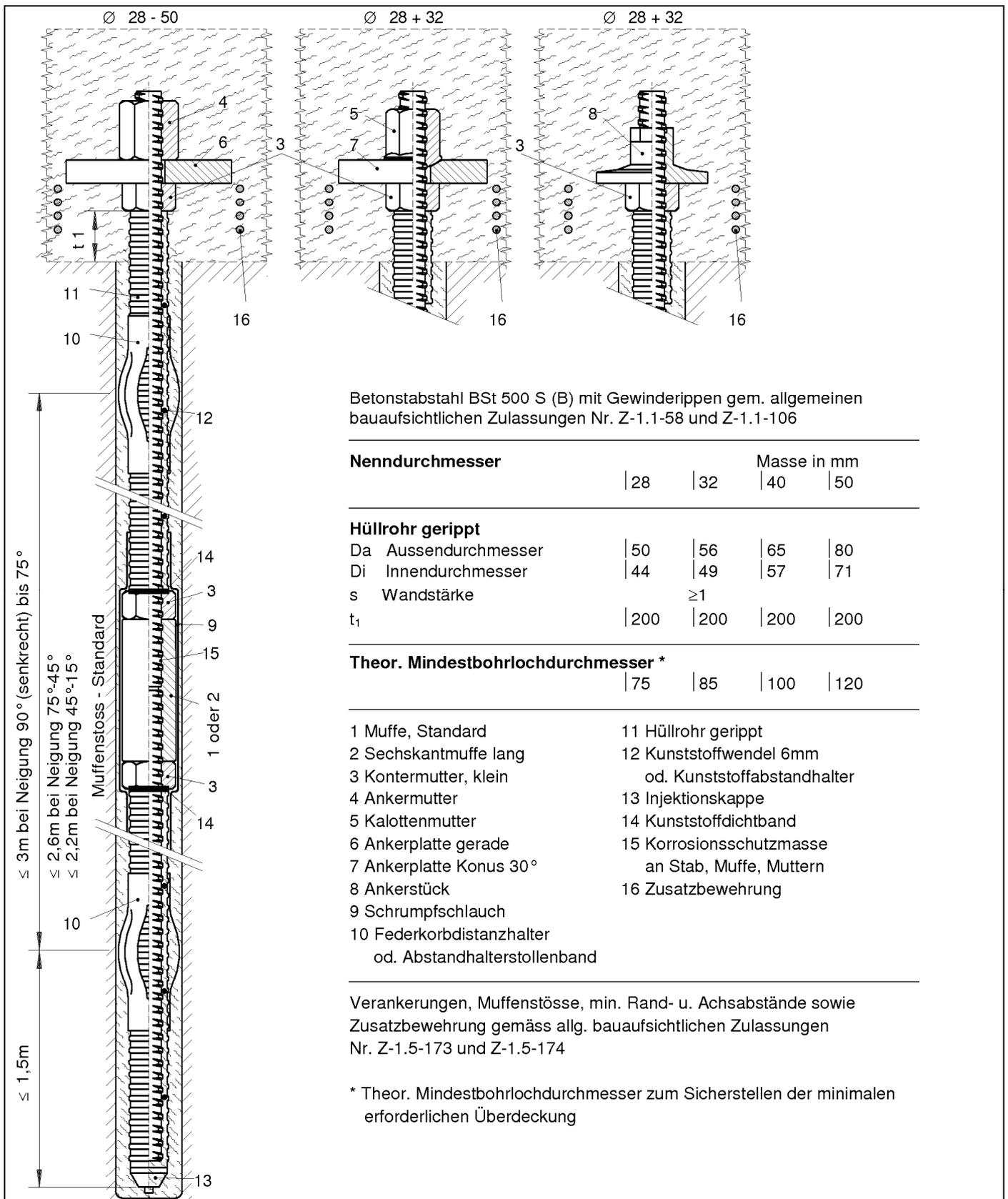
Beglaubigt



VSL-Mikro-Einstabpfähle aus Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen für die Nenn Durchmesser 28, 32, 40 und 50mm

**Zugpfahl mit einfachem Korrosionsschutz**

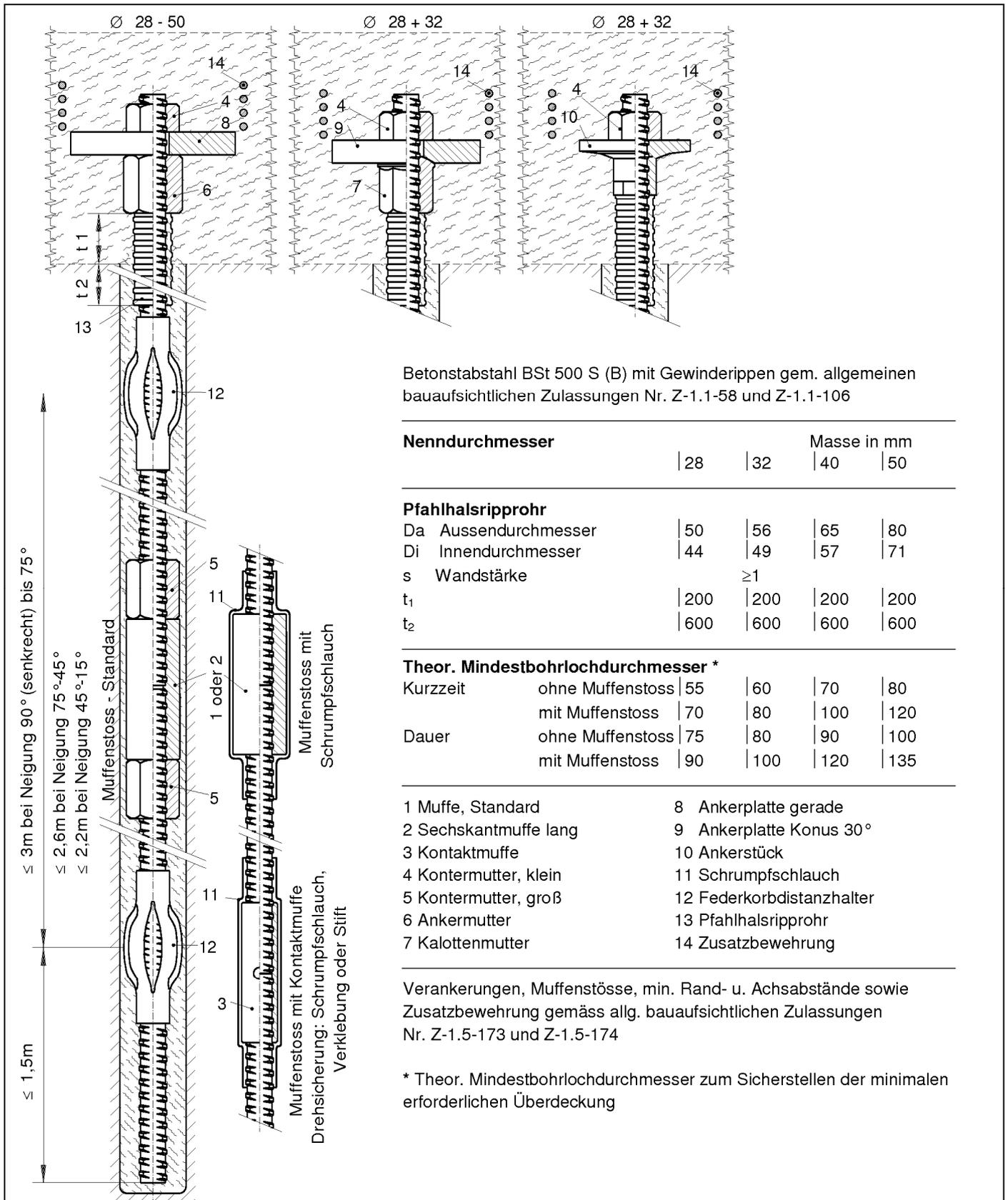
Anlage 1



VSL-Mikro-Einstabpfähle aus Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen für die Nenn Durchmesser 28, 32, 40 und 50mm

**Zugpfahl mit doppeltem Korrosionsschutz**

Anlage 2



Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen gem. allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.1-58 und Z-1.1-106

Nenn Durchmesser	Masse in mm			
	28	32	40	50

Pfahlhalsripprohr					
Da	Aussendurchmesser	50	56	65	80
Di	Innendurchmesser	44	49	57	71
s	Wandstärke	≥ 1			
t <sub>1</sub>		200	200	200	200
t <sub>2</sub>		600	600	600	600

Theor. Mindestbohrlochdurchmesser *					
Kurzzeit	ohne Muffenstoss	55	60	70	80
	mit Muffenstoss	70	80	100	120
Dauer	ohne Muffenstoss	75	80	90	100
	mit Muffenstoss	90	100	120	135

- 1 Muffe, Standard
- 2 Sechskantmuffe lang
- 3 Kontaktmuffe
- 4 Kontermutter, klein
- 5 Kontermutter, groß
- 6 Ankermutter
- 7 Kalottenmutter
- 8 Ankerplatte gerade
- 9 Ankerplatte Konus 30°
- 10 Ankerstück
- 11 Schrumpfschlauch
- 12 Federkorbdistanzhalter
- 13 Pfahlhalsripprohr
- 14 Zusatzbewehrung

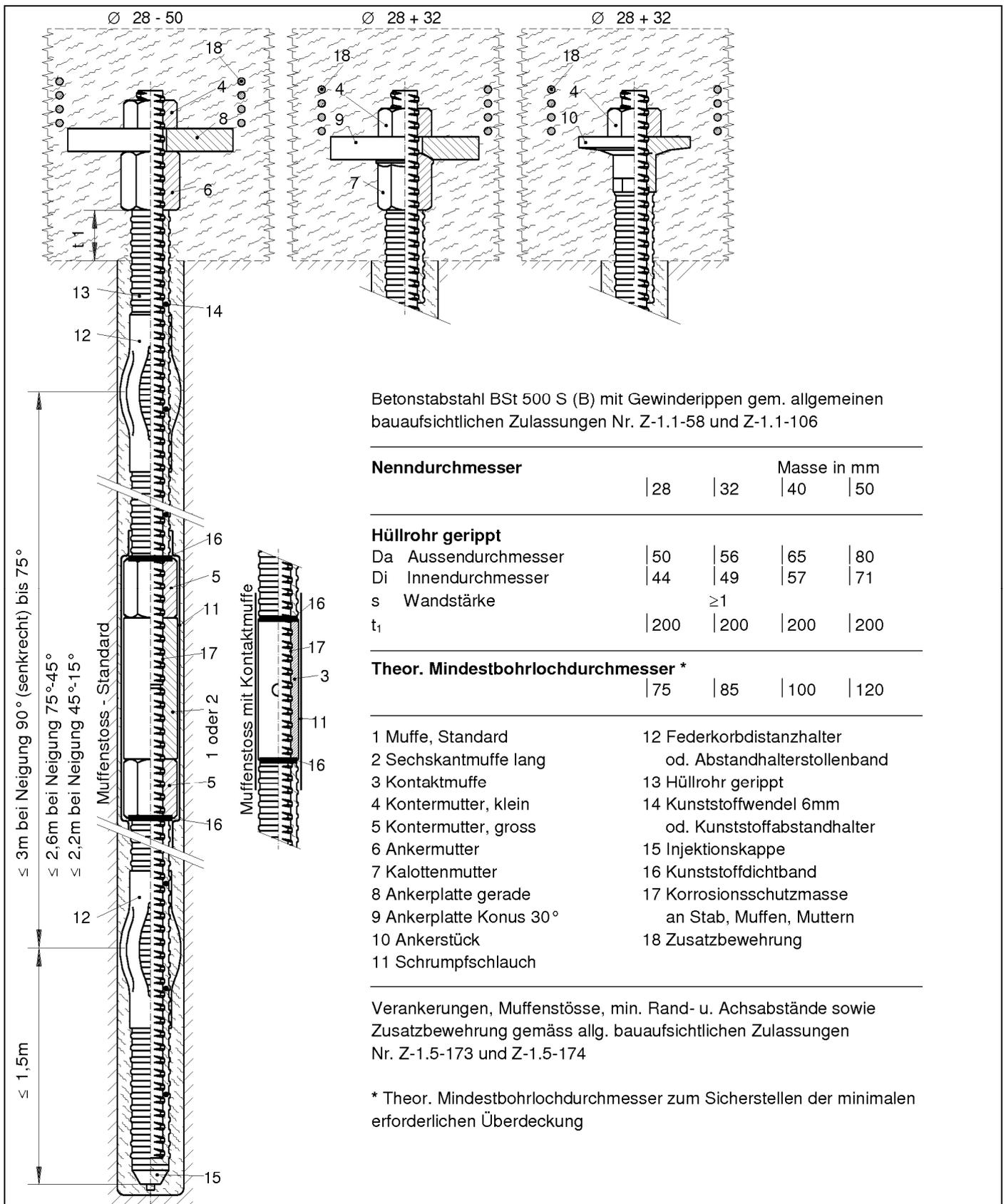
Verankerungen, Muffenstöße, min. Rand- u. Achsabstände sowie Zusatzbewehrung gemäss allg. bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.5-173 und Z-1.5-174

\* Theor. Mindestbohrlochdurchmesser zum Sicherstellen der minimalen erforderlichen Überdeckung

VSL-Mikro-Einstabpfähle aus Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen für die Nenn Durchmesser 28, 32, 40 und 50mm

**Druckpfahl mit einfachem Korrosionsschutz**

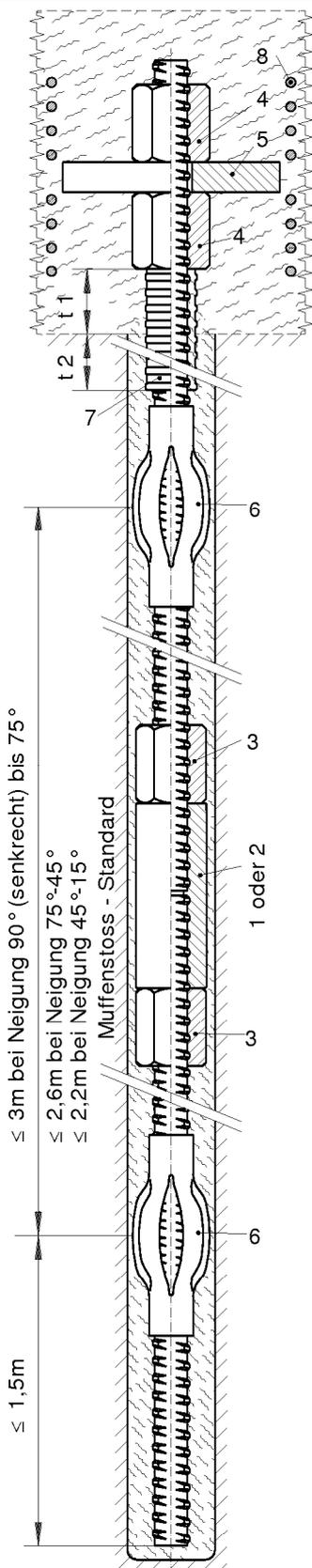
Anlage 3



VSL-Mikro-Einstabpfähle aus Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen für die Nenn Durchmesser 28, 32, 40 und 50mm

**Druckpfahl mit doppeltem Korrosionsschutz**

Anlage 4



Betonstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen gem. allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.1-58 und Z-1.1-106

**Nennendurchmesser**

		Masse in mm			
		28	32	40	50

**Pfahlhalsripprohr**

Da	Aussendurchmesser	50	56	65	80
Di	Innendurchmesser	44	49	57	71
s	Wandstärke	≥1			
t <sub>1</sub>		200	200	200	200
t <sub>2</sub>		600	600	600	600

**Theor. Mindestbohrlochdurchmesser \***

Kurzzeit	ohne Muffenstoss	55	60	70	80
	mit Muffenstoss	70	80	100	120
Dauer	ohne Muffenstoss	75	80	90	100
	mit Muffenstoss	90	100	120	135

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 1 Muffe, Standard     | 5 Ankerplatte gerade     |
| 2 Sechskantmuffe lang | 6 Federkorbdistanzhalter |
| 3 Kontermutter, gross | 7 Pfahlhalsripprohr      |
| 4 Anker Mutter        | 8 Zusatzbewehrung        |

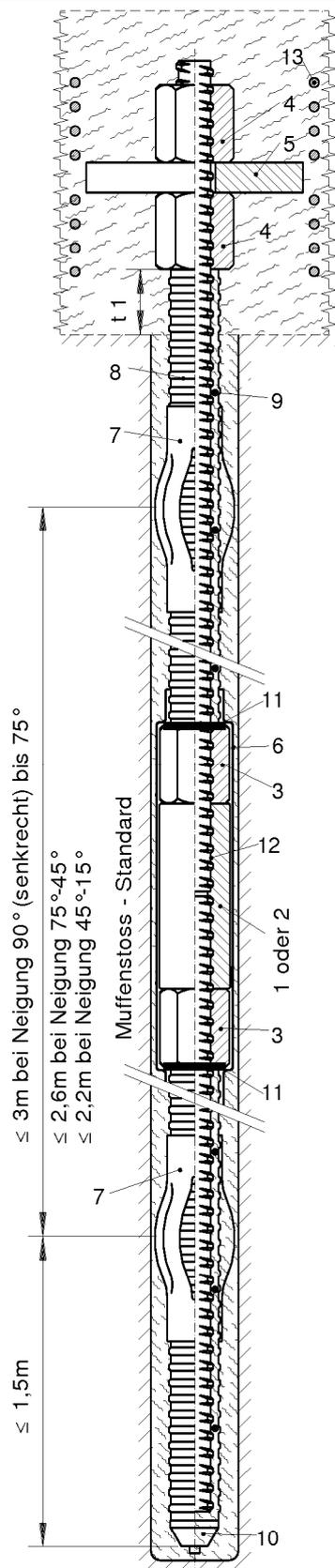
Verankerungen, Muffenstösse, min. Rand- u. Achsabstände sowie Zusatzbewehrung gemäss allg. bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.5-173 und Z-1.5-174

\* Theor. Mindestbohrlochdurchmesser zum Sicherstellen der minimalen erforderlichen Überdeckung

VSL-Mikro-Einstabpfähle aus Betonstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen für die Nennendurchmesser 28, 32, 40 und 50mm

**Pfahl für Wechselbelastung mit einfachem Korrosionsschutz**

Anlage 5



Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen gem. allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.1-58 und Z-1.1-106

**Nenn Durchmesser**

		Masse in mm			
		28	32	40	50
<hr/>					

**Hüllrohr gerippt**

		50	56	65	80
Da	Aussendurchmesser	50	56	65	80
Di	Innendurchmesser	44	49	57	71
s	Wandstärke	≥ 1			
t <sub>1</sub>		200	200	200	200

**Theor. Mindestbohrlochdurchmesser \***

		75	85	100	120
<hr/>					

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1 Muffe, Standard     | 8 Hüllrohr gerippt   |
| 2 Sechskantmuffe lang | 9 Kunststoffwendel 6mm od. Kunststoffabstandhalter                             |
| 3 Kontermutter, gross | 10 Injektionskappe   |
| 4 Ankermutter         | 11 Kunststoffdichtband   |
| 5 Ankerplatte gerade  | 12 Korrosionsschutzmasse an Stab, Muffen, Muttern od. Abstandhalterstollenband |
| 6 Schrumpfschlauch    | 13 Zusatzbewehrung   |

Verankerungen, Muffenstösse, min. Rand- u. Achsabstände sowie Zusatzbewehrung gemäss allg. bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.5-173 und Z-1.5-174

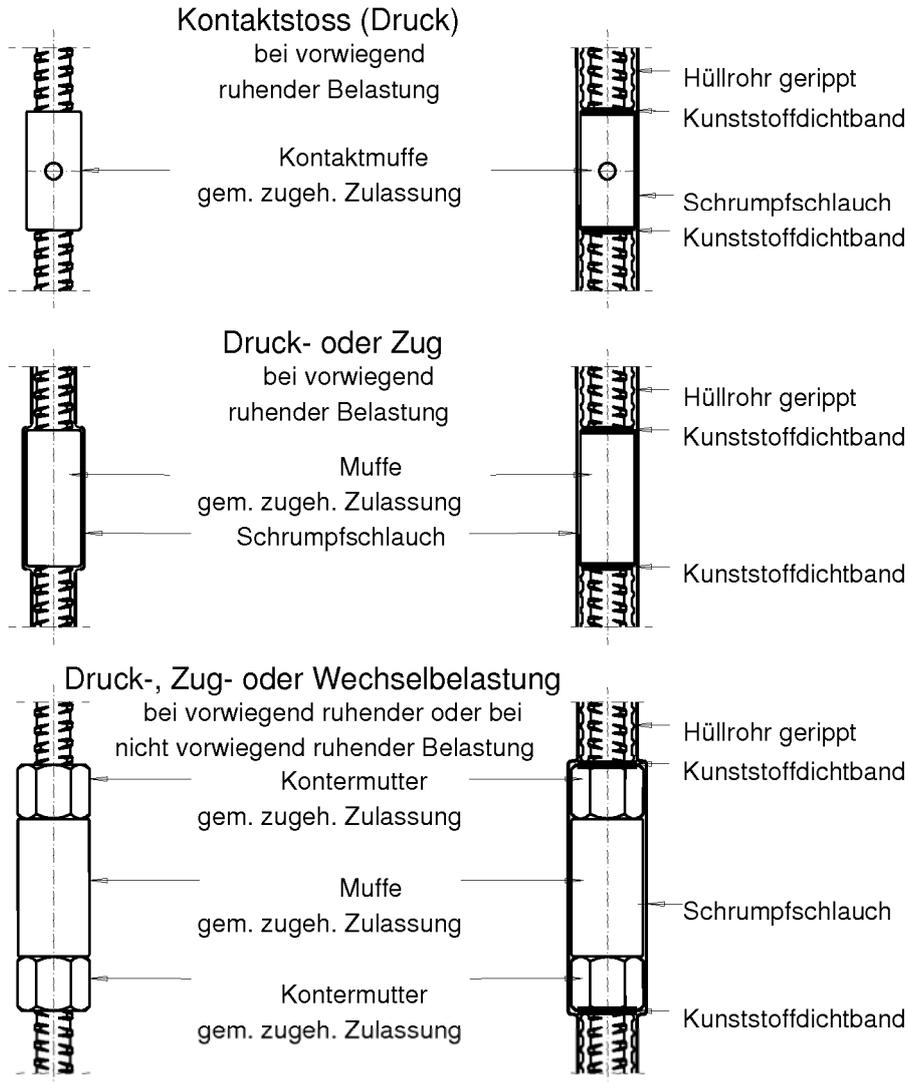
\* Theor. Mindestbohrlochdurchmesser zum Sicherstellen der minimalen erforderlichen Überdeckung

VSL-Mikro-Einstabpfähle aus Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen für die Nenn Durchmesser 28, 32, 40 und 50mm

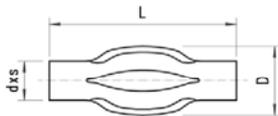
**Pfahl für Wechselbelastung mit doppeltem Korrosionsschutz**

Anlage 6

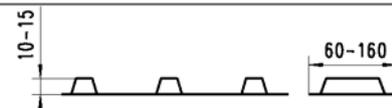
### Muffenstoss



Federkorbdistanzhalter (PVC, PE oder PP)	Nominaldurchmesser		mm	28	32	40	50
	<b>für einfachen Korrosionsschutz</b>		L ca.	mm	180	275	275
		D gespannt / D ungespannt	mm	40/100	50/150	60/150	73/170
		dxs	mm	32x1.9	40x3	50x3	63x3
<b>für doppelten Korrosionsschutz</b>		L ca.	mm	275	275	275	275
		D gespannt / D ungespannt	mm	65/150	73/170	85/180	100/210
		dxs	mm	55x3	63x3	75x3.6	90x2.7



**Abstandhalterstollenband (Alternative)**  
 für doppelten Korrosionsschutz (PVC, PE oder PP)



Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen,  
 gem. allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.1-58 und Z-1.1-106

VSL-Mikro-Einstabpfähle aus Betonstabstahl BSt 500 S (B) mit Gewinderippen für die  
 Nominaldurchmesser 28, 32, 40 und 50mm

Anlage 7

**Muffenstoss und Distanzhalter**