

## 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:

12.11.2013

Geschäftszeichen:

I 63-1.34.14-4/13

### Zulassungsnummer:

**Z-34.14-218**

### Geltungsdauer

vom: **12. November 2013**

bis: **19. Mai 2015**

### Antragsteller:

**Stahlwerk Annahütte**  
**Max Aicher GmbH & Co. KG**  
83404 Ainring - Hammerau

### Zulassungsgegenstand:

**SAS Mikropfähle (Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser) mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, 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 elf Seiten und zehn Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-34.14-218 vom 20. Mai 2010. Der Gegenstand ist erstmals am 20. Mai 2010 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 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 SAS Mikropfähle mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B) mit Nenndurchmessern von 20 mm, 25 mm, 28 mm, 32 mm, 40 mm und 50 mm.

Hierbei handelt es sich um Mikropfähle (Verbundpfähle), für die die Festlegungen der DIN EN 14199<sup>1</sup> in Verbindung mit DIN SPEC 18539<sup>2</sup> zu beachten sind, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Mikropfähle 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 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 50929-3<sup>3</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, 2 oder 8 aus einem durchgehenden Stahltragglied, das aus 1 bis 3 Stäben (siehe Abschnitt 2.1.2) besteht, 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 mit Gewinderippen SAS 500 (B500B), Nenndurchmesser 20 mm, 25 mm, 28 mm, 32 mm, 40 mm und 50 mm verwendet werden (allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen Nr. Z-1.1-58, Nr. Z-1.1-106).

###### 2.1.2.2 Einstabpfähle

Bei den Einstabpfählen besteht das Stahltragglied aus einem Betonstabstahl mit Gewinderippen  $\varnothing 20$  mm,  $\varnothing 25$  mm,  $\varnothing 28$  mm,  $\varnothing 32$  mm,  $\varnothing 40$  mm oder  $\varnothing 50$  mm (siehe Anlagen 1 und 2).

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

1	DIN EN 14199:2012-01	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle); Deutsche Fassung EN 14199:2005
2	DIN SPEC 18539:2012-02	Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 14199:2012-01, Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle)
3	DIN 50929-3:1985-09	Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung; Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-34.14-218

Seite 4 von 11 | 12. November 2013

### 2.1.2.3 Mehrstabpfähle

Das Tragglied der Mehrstabpfähle (siehe Anlage 9) kann aus den folgenden Kombinationen der Betonstabstähle mit Gewinderippen zusammengesetzt sein:

- 2 Ø 40 mm
- 2 Ø 50 mm
- 3 Ø 32 mm
- 3 Ø 40 mm
- 3 Ø 50 mm
- 1 Ø 40 mm, 1 Ø 50 mm
- 2 Ø 40 mm, 1 Ø 50 mm
- 1 Ø 40 mm, 2 Ø 50 mm

### 2.1.2.4 Stoßausbildung

Die Betonstabstähle mit Gewinderippen dürfen durch Muffen entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für geschraubte Muffenverbindungen und Verankerungen von Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B), für Ø 20 mm bis Ø 32 mm Nr. Z-1.5-174, für Ø 40 mm und Ø 50 mm Nr. Z-1.5-173, gestoßen werden (siehe Anlagen 1 bis 5).

Die Muffen sind bei Zug durch Muttern zu kontern.

Auf die Kontermuttern kann bei nicht dynamischen Einwirkungen verzichtet werden, wenn entsprechend Anlage 3, 4 oder 5 ein Schrumpfschlauch (SATM oder CPSM) angeordnet wird.

Bei Traggliedern, die in Kunststoffripprohren eingebettet sind (siehe Abschnitt 2.1.3), ist die Koppelstelle durch einen Schrumpfschlauch (SATM oder CPSM) entsprechend Anlagen 3, 4 oder 5 zu schützen. Der Hohlraum zwischen Mörtelsäule und Muffenstoß ist an beiden Seiten des Stoßes vor dem Aufbringen des Schrumpfschlauhes mit einem Kunststoffdichtband "Densoplast Petrolatumbänder" nach DIN 30672<sup>4</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. Der Abstand der Stoßstellen in Längsrichtung eines Betonstabstahls mit Gewinderippen muss  $\geq 1$  m betragen. Der lichte Abstand der Muffen in einem Mehrstabpfahl muss mindestens 50 mm sein.

Unabhängig von den obigen Festlegungen in diesem Abschnitt ist bei Beanspruchungen mit wechselndem Vorzeichen und bei dynamischen Einwirkungen entsprechend DIN EN 1991-1-1<sup>5</sup>, Abschnitt 2.2, stets eine Konterung mit Muttern erforderlich (siehe Anlagen 3 oder 5).

### 2.1.2.5 Pfahlanschluss im Fundamentkörper

Stahltragglieder, die aus einem Betonstabstahl mit Gewinderippen bestehen, können entweder durch Verankerungen entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Muffenverbindungen und Verankerungen von Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B) (Nr. Z-1.5-173 oder Nr. Z-1.5-174) oder durch Verbund entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Betonstabstahl mit Gewinderippen (Nr. Z-1.1-58 und Nr. Z-1.1-106) verankert werden.

<sup>4</sup> 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

<sup>5</sup> DIN EN 1991-1-1:2010-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Deutsche Fassung EN 1991-1-1:2002 + AC:2009

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-34.14-218

Seite 5 von 11 | 12. November 2013

Besteht das Stahltragglied aus 2 oder 3 Betonstabstählen mit Gewinderippen, muss die Krafteinleitung vom Stahltragglied in den Fundamentkörper durch Verankerungen entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-1.5-173 bzw. Nr. Z-1.5-174 gemäß Anlagen 8 und 9 erfolgen.

Die Zusatzbewehrung im Pfahlkopf und ggf. die Oberflächenbewehrung sind gemäß den zugehörigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen anzuordnen.

### 2.1.3 Kunststoffripprohr

Das Tragglied kann bei Einstabpfählen nach Abschnitt 2.1.2.2 auf ganzer Länge, bis auf eventuelle Stoßstellen, in einem mit Zementmörtel verpressten Kunststoffripprohr eingebettet werden (siehe Anlage 2). In diesem Fall ist das Tragglied mit einem Hüllrohr, das entweder aus PVC-U nach DIN EN ISO 1163-1<sup>6</sup>, aus Polyethylen mit einer Formmasse nach DIN EN ISO 1872-1<sup>7</sup> - PE, E, 45 - T022 oder aus Polypropylen mit einer Formmasse nach DIN EN ISO 1873-1<sup>8</sup> - PP - B, EAGC, 10-16-003 oder nach DIN EN ISO 1873-1<sup>8</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 gegebenenfalls erforderlichen einzelnen Schüsse der PVC-U-Hüllrohre sind miteinander zu verschrauben und mit einem für PVC geeigneten Kleber oder durch Umwicklung mit einem für PVC geeigneten Klebeband sorgfältig abzudichten. Als PE- oder PP-Hüllrohre sind durchgehende Rohre zu verwenden.

Am erdseitigen Ende ist eine Kappe aus PE mit dem Hüllrohr durch Nocken zu verbinden und zu verkleben. Am luftseitigen Ende des Ripprohres ist die Entlüftungskappe mit dem Riprohr zu verkleben.

## 2.2 Herstellung, Transport, Lagerung 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 bei Einstabpfählen mit einem Kunststoffripprohr nach Abschnitt 2.1.3 überzogen, ist der Ringraum zwischen Tragglied und Riprohr bei schräg gelagertem Tragglied von unten nach oben mit Zementmörtel nach DIN EN 447<sup>9</sup> zu verpressen. Zusätzlich sind DIN EN 445<sup>10</sup> und DIN EN 446<sup>11</sup> 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  $\geq 5$  mm zwischen Tragglied und Riprohr ist das Tragglied alle 1 m mit Kunststoffabstandhaltern zu versehen oder es ist eine Polyethylen-Wendel  $\varnothing 6$  mm, Steigung 0,5 m, anzuordnen. Vorstehende Arbeiten sind in einem Werk auszuführen.

6	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 SO 163-1:1999
7	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
8	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: 995
9	DIN EN 447:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder - Anforderungen für üblichen Einpressmörtel Deutsche Fassung EN 447:1996
10	DIN EN 445:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder - Prüfverfahren - Deutsche Fassung EN 445: 1996
11	DIN EN 446:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder - Einpressverfahren - Deutsche Fassung EN 446:1996

### 2.2.2 Transport und Lagerung

Die Wirksamkeit des Korrosionsschutzes hängt von der Unversehrtheit der Korrosionsschutzkomponenten ab. Deshalb ist bei dem Transport, der Lagerung 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 Einführungstrompete oder ein Rohrnickel 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 Mikropfahltyp 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.

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 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.

#### 2.3.2.2 Betonstabstähle mit Gewinderippen, Verankerungsteile und Teile für Muffenstöße

Es dürfen nur Betonstabstähle mit Gewinderippen, Verankerungsteile und Teile für Muffenstöße (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 oder 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>12</sup> zu bestätigen. Je Los (100 Rohre) ist ein Kunststoffripprohr zu entnehmen, an diesem sind die Wanddicken jeweils an einer Innen- und Außenrippe und an der Flanke der Rohre sowie der Durchmesser zu messen. Die Abmessungen müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Zeichnungen entsprechen. Die Entscheidung, ob das Los angenommen oder zurückgewiesen wird, ist nach Abschnitt 2.3.2.7 zu treffen.

#### 2.3.2.4 Entlüftungskappen und Injizierkappen

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>12</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>12</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.

<sup>12</sup> DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; - Deutsche Fassung EN 10204:2004

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-34.14-218

Seite 8 von 11 | 12. November 2013

### 2.3.2.6 Werkmäßig aufgebrachtter 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 447<sup>9</sup> durchzuführen. Zusätzlich sind DIN EN 445<sup>10</sup> und DIN EN 446<sup>11</sup> zu beachten.

### 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  $x$  und die Standardabweichung  $s$  zu bilden. Ist nunmehr die daraus zu bildende Prüfgröße (Zahlenwert)

$z = x - 1,64 s$  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 Probenahme und die Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

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

## 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

### 3.1 Allgemeines

Es gelten die Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1997-1<sup>13</sup>, DIN EN 1997-1/NA<sup>14</sup>, DIN 1054<sup>15</sup> und DIN 1054/A1<sup>16</sup>, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Bei dynamischen Einwirkungen entsprechend DIN EN 1991-1-1<sup>5</sup>, Abschnitt 2.2, ist nachzuweisen, dass die Ermüdungsfestigkeiten des Stahltraggliebes bzw. der Muffenverbindungen und Verankerungen nicht überschritten werden.

Die Ermüdungsfestigkeiten sind den entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für den Betonstabstahl mit Gewinderippen (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-1.1-58 und Z-1.1-106) bzw. für die geschraubten Muffenverbindungen und Verankerungen von Betonstabstahl mit Gewinderippen (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-1.5-173 und Z-1.5-174) zu entnehmen.

Als Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  für die Materialfestigkeit des Stahltraggliebes ist in den Bemessungssituationen BS-P, BS-T und BS-A  $\gamma_M = 1,15$  zu verwenden.

13	DIN EN 1997-1:2009-09	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009
14	DIN EN 1997-1/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln
15	DIN 1054:2010-12	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
16	DIN 1054/A1:2012-08	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1:2010; Änderung A1:2012

### 3.2 Auf Zug beanspruchte Pfähle mit Standard-Korrosionsschutz

Für Pfähle, die nach den Anlagen 1 und 8 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 in der Bemessungssituation BS-P den Wert von 230 N/mm<sup>2</sup> nicht überschreiten.

### 3.3 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.

Für den Nachweis der Übertragungslänge ist der Bemessungswert der Verbundfestigkeit nach DIN EN 1992-1-1<sup>17</sup>, Abschnitt 8.4.2, in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA<sup>18</sup> zu ermitteln. Bei Mehrstabpfählen richtet sich der Abminderungsfaktor zur Ermittlung der Werte  $f_{bd}$  nach dem größten Stab im Tragglied. Dies gilt in gleicher Weise auch für den Nachweis der Verankerung durch Verbund.

### 3.4 Gesamtbauwerk

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

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

### 4.1 Allgemeines

Für die Ausführung der Mikropfähle gilt DIN EN 14199<sup>1</sup> in Verbindung mit DIN SPEC 18539<sup>2</sup>, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

### 4.2 Ausführende Firma

Die Herstellung der SAS Mikropfähle nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma Stahlwerk Annahütte Max Aicher GmbH & Co. KG erfolgen.

Die Herstellung der SAS Mikropfähle darf aber auch von Unternehmen durchgeführt werden, die eine Bescheinigung der Firma Stahlwerk Annahütte Max Aicher GmbH & Co. KG vorlegen können, dass sie von ihr umfassend in der Herstellung der SAS Mikropfähle gemäß dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geschult worden sind. Von der ausführenden Firma ist eine Erklärung abzugeben, dass die von ihr hergestellten SAS Mikropfähle den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

<sup>17</sup> DIN EN 1992-1-1:2011-01 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010

<sup>18</sup> DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

DIN EN 1992-1-1/NA Ber 1:2012-06 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau, Berichtigung zu DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01

### 4.3 Pfahlschaft

#### 4.3.1 Allgemeines

Für den Nachweis der Druckfestigkeit des Verpresskörpers sind 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>19</sup> und Zemente nach DIN EN 197-1<sup>20</sup> - unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklasse gemäß DIN EN 206-1<sup>21</sup> in Verbindung mit DIN 1045-2<sup>22</sup> (Tabellen 1, F.3.1 und F.3.2) -, Wasser nach DIN EN 1008<sup>23</sup> sowie gegebenenfalls Zusatzmittel nach DIN EN 934-2<sup>24</sup> in Verbindung mit DIN EN 206-1<sup>21</sup>/DIN 1045-2<sup>22</sup> oder mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung und natürliche Gesteinskörnungen für Beton nach DIN EN 12620<sup>25</sup> und Bauregelliste B Teil 1, Anlage 1/1.3, unter Berücksichtigung von DIN EN 206-1<sup>21</sup>/DIN 1045-2<sup>22</sup>, Anhang U, zu verwenden.

#### 4.3.3 Nachverpressungen

Unter Last stehende Pfähle dürfen nicht nachverpresst werden.

#### 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. Für die Mindestmaße der Überdeckung gilt DIN SPEC 18539<sup>2</sup>, A Anhang C.

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

Die Zementsteinüberdeckungen sind durch Federkorbdistanzhalter (siehe Anlagen 1, 2 bzw. 10) oder Segmentdistanzhalter (siehe Anlagen 1, 2 bzw. 10), auch in Kombination mit Verpresslanzen, durch die Verrohrung allein bzw. in Kombination mit den genannten Abstandhaltern sicherzustellen. Welche Maßnahmen zu ergreifen sind, ist vom Boden und der Neigung der Pfähle abhängig (siehe auch Tabelle 1).

19	DIN 1164-10:2004-08	Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Normalzement mit besonderen Eigenschaften
20	DIN 1164-10 Ber. 1:2005-01 DIN EN 197-1:2011-11	Berichtigungen zu DIN 1164-10:2004-08 Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2011
21	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
22	DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
23	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
24	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
25	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
25	DIN EN 12620:2008-07	Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008

Tabelle 1: Neigung der Pfähle und Abstand der Abstandhalter

Abstandhalter	Stahltragglied	Neigung der Pfähle	Abstand der Abstandhalter <sup>1</sup>	Bemerkungen
Federkorb- oder Segmentdistanzhalter <sup>2</sup>	1 Ø 20 mm	0° (vertikal) bis 15°	≤ 3,0 m	Abmessungen der Abstandhalter, vgl. Anlage 1 bzw. 2
	1 Ø 25 mm			
	1 Ø 28 mm	16° bis 45°	≤ 2,6 m	
	1 Ø 32 mm			
1 Ø 40 mm	46° bis 80°	≤ 2,2 m		
1 Ø 50 mm				
	Mehrstabpfähle nach Abschnitt 2.1.2.3	siehe Anlage 10		Segmente mit Steghöhe = geforderte Überdeckung
<sup>1</sup> jeweils mindestens 3 Abstandhalter				
<sup>2</sup> Wenn die Wanddicke des Anfängerrohrs der Verrohrung größer oder gleich der Zementsteinüberdeckung c ist, kann in nichtbindigen Böden gemäß DIN 1054 <sup>15</sup> auf Abstandhalter verzichtet werden.				

#### 4.3.5 Pfahlhals

##### 4.3.5.1 Einstabpfähle

Im Übergangsbereich des Pfahlschaftes zum Fundamentkörper ist ein konstruktiver Schutz des Pfahlhalses durch Anordnung eines gerippten PE- oder PVC-Rohres (siehe Anlage 1) sicherzustellen. 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 Kunststoffripprohren (siehe Abschnitt 2.1.3 bzw. Anlage 2). Werden die Pfähle zur Abtragung von Lasten nur vorübergehend (Einsatzdauer  $\leq 2$  Jahre) herangezogen, 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 Stabumfangs muss  $\geq 180^\circ$  betragen.

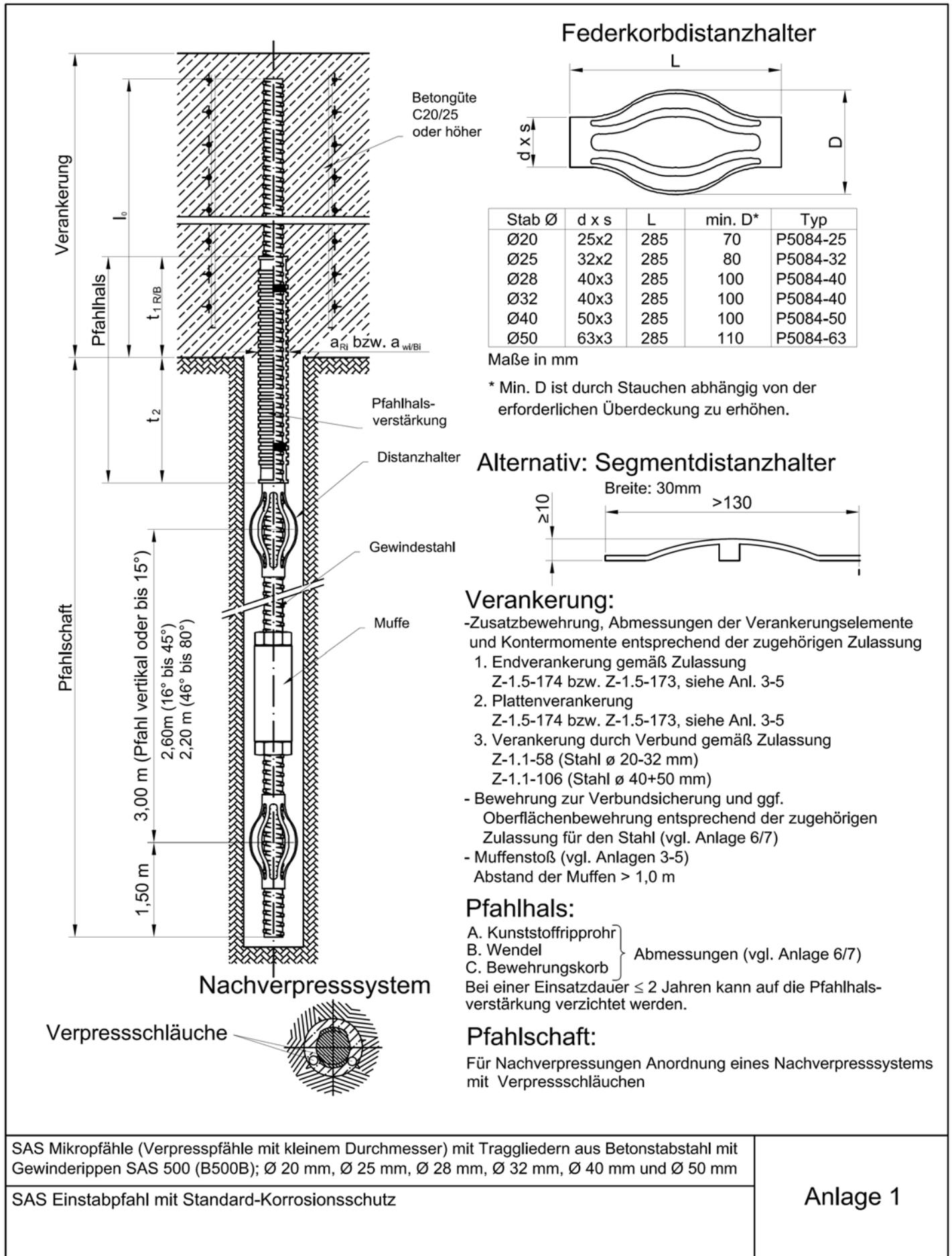
Die Zusatzbewehrung ist im Querschnitt möglichst weit außen anzuordnen, wobei über den Längsdrähten Zementsteinüberdeckungen entsprechend DIN SPEC 18539<sup>2</sup>, A Anhang C, vorhanden sein müssen. Der Innendurchmesser der Längsdrähte der Zusatzbewehrung muss mindestens  $\varnothing$  Stahltragglied + 25 mm betragen. Die Betonstahlmatte ist zur Einhaltung vorstehender Bedingungen konzentrisch zum Stahltragglied anzuordnen und durch geeignete Abstandhalter im Bohrloch zu zentrieren.

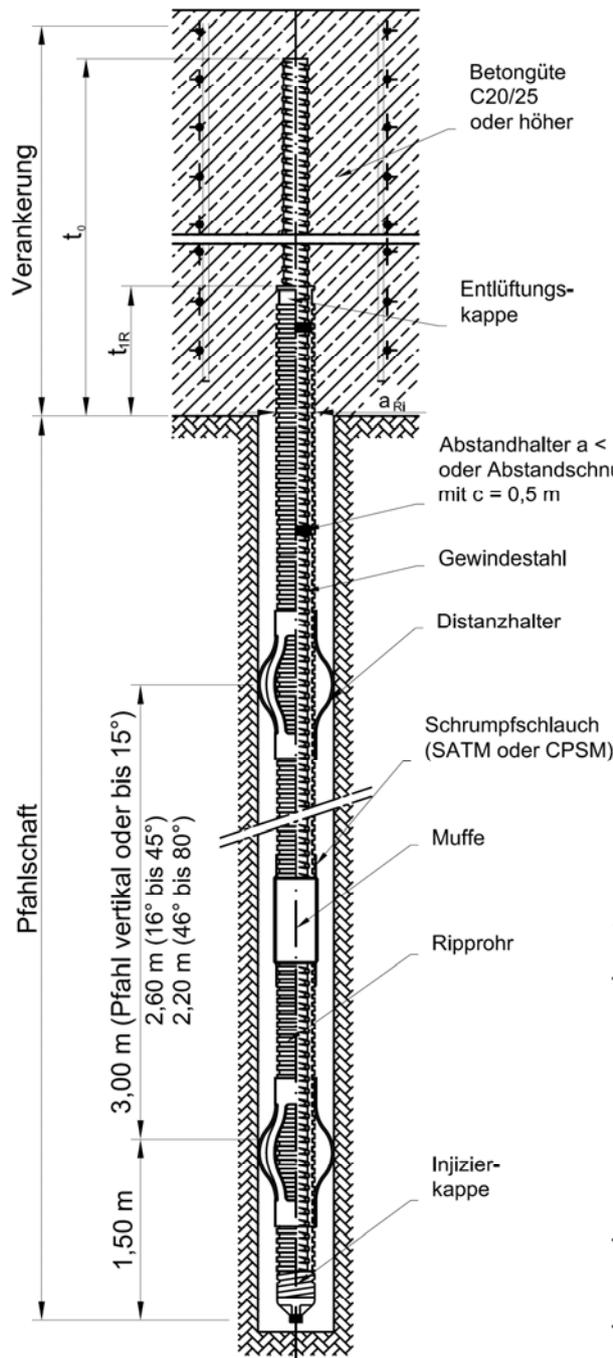
##### 4.3.5.2 Mehrstabpfähle

Bei Mehrstabpfählen ist im Bereich des Pfahlhalses eine Wendel anzuordnen, deren Endgänge zu verschweißen sind (siehe Anlage 8). Die Abmessungen der Wendel sind der Anlage 9 zu entnehmen. Die Zementsteinüberdeckungen der Wendel müssen mindestens den Werten der DIN SPEC 18539<sup>2</sup>, A Anhang C, entsprechen.

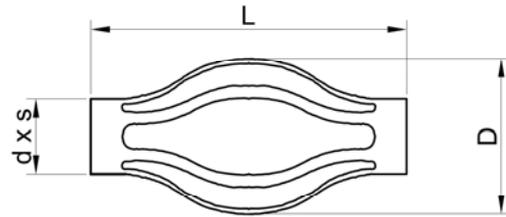
Anneliese Böttcher  
Referatsleiterin

Beglaubigt





### Federkorbdistanzhalter

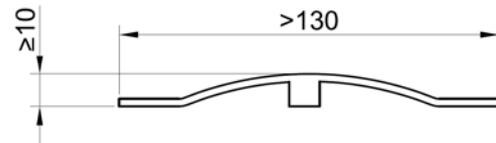


Stab Ø	d x s	L	min. D	Typ
Ø20	55x3	285	100	P5084-55
Ø25	55x3	285	100	P5084-55
Ø28	55x3	285	100	P5084-55
Ø32	63x3	285	100	P5084-63
Ø40	75x3,6	285	100	P5084-75
Ø50	90x2,7	285	110	P5084-90

Maße in mm

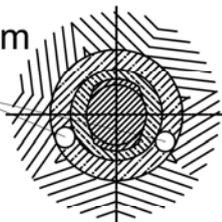
### Alternativ: Segmentdistanzhalter

Breite: 30mm



### Nachverpresssystem

Verpressschläuche



### Verankerung:

- Zusatzbewehrung, Abmessungen der Verankerungselemente und Kontermomente entsprechend der zugehörigen Zulassung
  1. Endverankerung gemäß Zulassung  
Z-1.5-174 bzw. Z-1.5-173, siehe Anl. 3-5
  2. Plattenverankerung  
Z-1.5-174 bzw. Z-1.5-173, siehe Anl. 3-5
  3. Verankerung durch Verbund gemäß Zulassung  
Z-1.1-58 (Stahl ø 20-32 mm)  
Z-1.1-106 (Stahl ø 40+50 mm)
- Bewehrung zur Verbundsicherung und ggf. Oberflächenbewehrung entsprechend der zugehörigen Zulassung für den Stahl (vgl. Anlage 6/7)
- Muffenstoß (vgl. Anlagen 3-5)  
Abstand der Muffen > 1,0 m

### Pfahlhals:

A. Kunststoffripprohr (Abmessungen vgl. Anlage 6/7)

### Pfahlschaft:

Für Nachverpressungen Anordnung eines Nachverpresssystems mit Verpressschläuchen

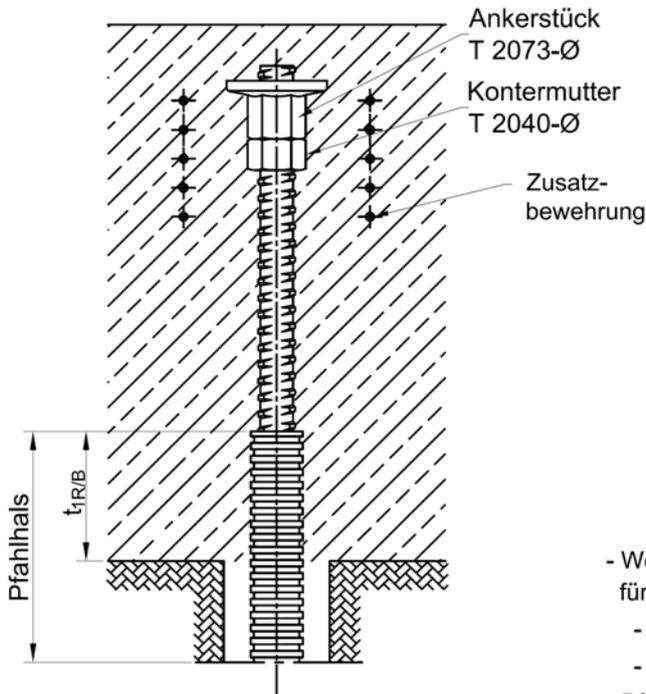
SAS Mikropfähle (Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser) mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm und Ø 50 mm

SAS Einstabpfahl mit doppeltem Korrosionsschutz

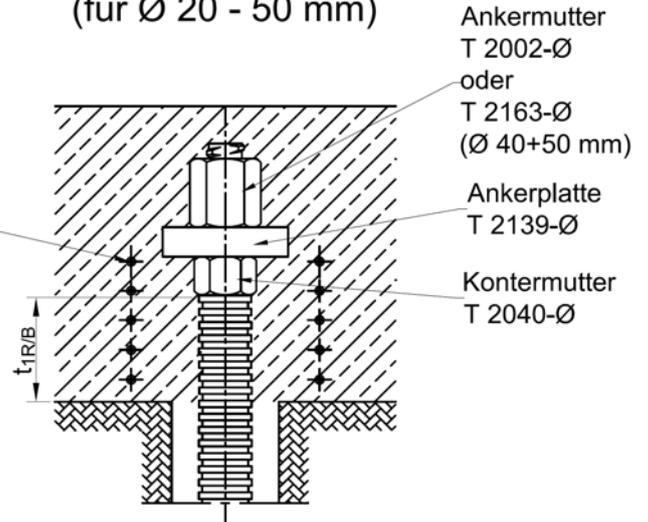
Anlage 2

## SAS Zugpfahl

### Endverankerung (für Ø 20 - 50 mm)

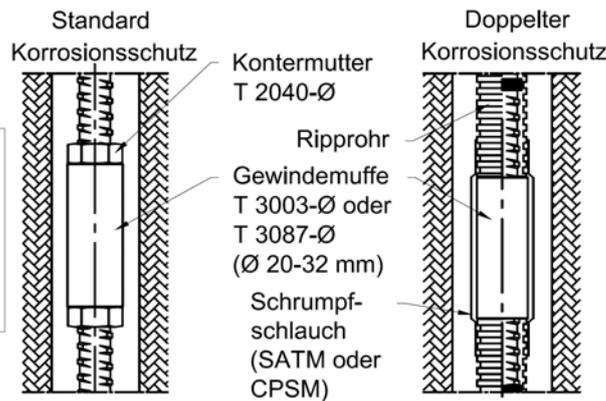


### Plattenverankerung (für Ø 20 - 50 mm)



- Weitere Verankerungen sowie Angaben für Zusatzbewehrung und Verankerungslänge:
  - siehe Zulassung Z-1.5-174 für Ø 20 - 32 mm
  - siehe Zulassung Z-1.5-173 für Ø 40 und 50 mm
- Pfahlhalsverstärkung: siehe Anlage 6/7

## Muffenstoß



Bestellnummern der tragenden Teile gemäß Zulassungen  
 - Z-1.5-174 (Ø 20-32 mm)  
 - Z-1.5-173 (Ø 40+50 mm)

Bemessungswert der Beanspruchung $N_{Ed} = 1,4 \cdot E_k$ für ungekonterten Zugstoß	
[N/mm <sup>2</sup> ]	Schlupf [mm]
230	2
435	3

- Für Muffenstöße sind des weiteren folgende Zulassungen zu beachten
- siehe Zul. Z-1.5-174 für Ø 20 - 32 mm
  - siehe Zul. Z-1.5-173 für Ø 40 und 50 mm

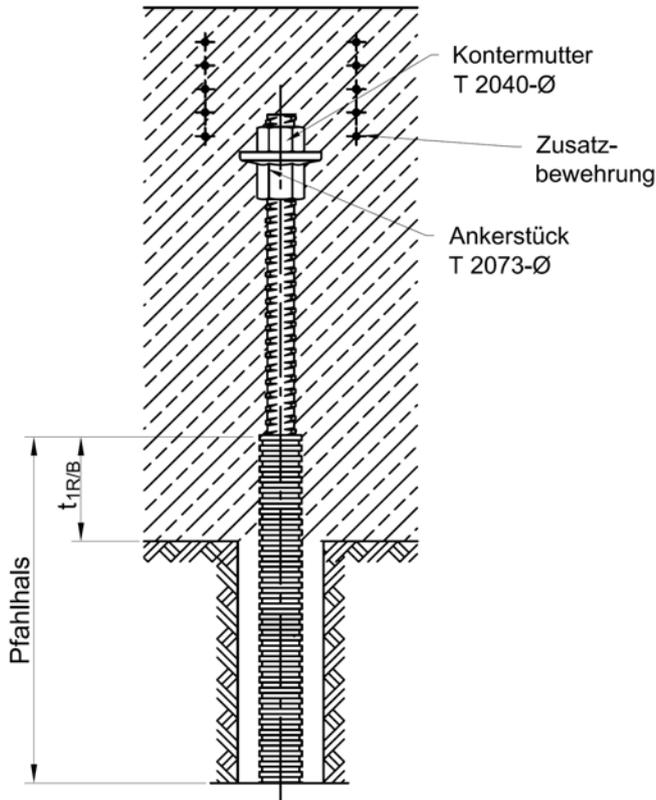
SAS Mikropfähle (Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser) mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm und Ø 50 mm

SAS Zugpfahl mit Verankerung und Muffenstoß

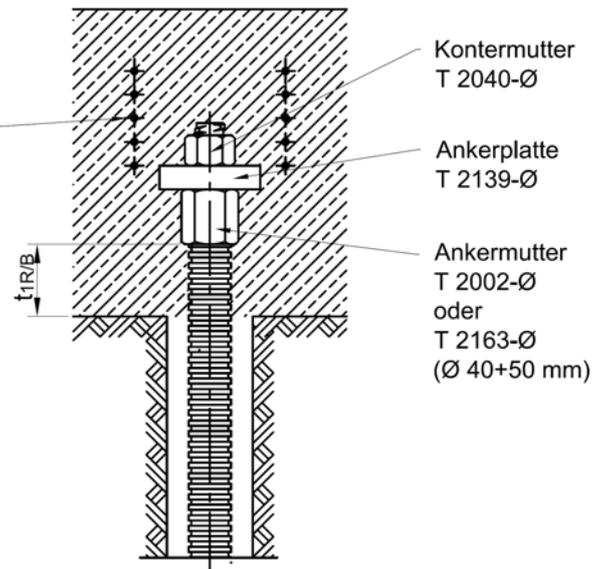
Anlage 3

## SAS Druckpfahl

### Endverankerung (für Ø 20 - 50 mm)



### Plattenverankerung (für Ø 20 - 50 mm)



- Weitere Verankerungen sowie Angaben für Zusatzbewehrung und Verankerungslänge:
  - siehe Zulassung Z-1.5-174 für Ø 20 - 32 mm
  - siehe Zulassung Z-1.5-173 für Ø 40 und 50 mm
- Pfahlhalsverstärkung: siehe Anlage 6/7

## Muffenstoß

Bestellnummern der tragenden Teile gemäß Zulassungen

- Z-1.5-174 (Ø 20-32 mm)
- Z-1.5-173 (Ø 40+50 mm)

### Standard Korrosionsschutz



Muffe für Kontaktstoß  
 T 3006-Ø

### Doppelter Korrosionsschutz



Gewindemuffe  
 T 3006-Ø

Schrumpfschlauch  
 (SATM oder CPSM)

Für Muffenstöße sind des weiteren folgende Zulassungen zu beachten

- siehe Zul. Z-1.5-174 für Ø 20 - 32 mm
- siehe Zul. Z-1.5-173 für Ø 40 und 50 mm

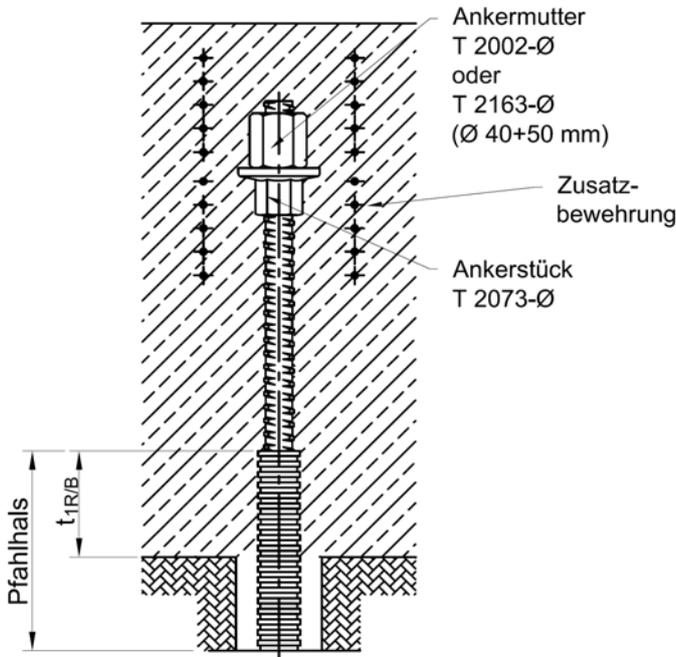
SAS Mikropfähle (Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser) mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm und Ø 50 mm

SAS Druckpfahl mit Verankerung und Muffenstoß

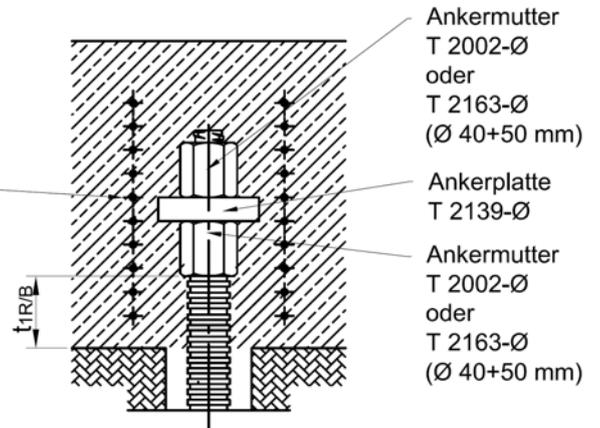
Anlage 4

## SAS Pfahl mit Wechsellast

### Endverankerung (für Ø 20 - 50 mm)



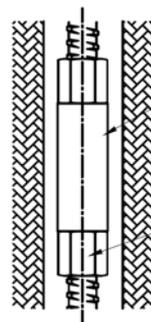
### Plattenverankerung (für Ø 20 - 50 mm)



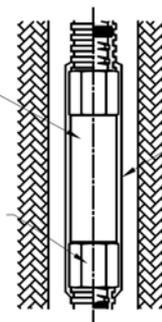
- Weitere Verankerungen sowie Angaben für Zusatzbewehrung und Verankerungslänge:
  - siehe Zulassung Z-1.5-174 für Ø 20 - 32 mm
  - siehe Zulassung Z-1.5-173 für Ø 40 und 50 mm
- Pfahlhalsverstärkung: siehe Anlage 6/7

## Muffenstoß

### Standard Korrosionsschutz



### Doppelter Korrosionsschutz



Bestellnummern  
 der tragenden Teile  
 gemäß Zulassungen  
 - Z-1.5-174 (Ø 20-32 mm)  
 - Z-1.5-173 (Ø 40+50 mm)

Für Muffenstöße sind des weiteren folgende Zulassungen zu beachten

- siehe Zul. Z-1.5-174 für Ø 20 - 32 mm
- siehe Zul. Z-1.5-173 für Ø 40 und 50 mm

SAS Mikropfähle (Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser) mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm und Ø 50 mm

SAS Pfahl mit Wechsellast mit Verankerung und Muffenstoß

Anlage 5

## SAS Einstabpfahl, B500B Ø 20, 25, 28 mm Pfahlhalsverstärkung

	Stab Ø	SAS Pfahl mit Standard-Korrosionsschutz			SAS Pfahl mit Doppeltem Korrosionsschutz		
		20	25	28	20	25	28
<b>Pfahlhalsverstärkung*</b>							
Kunststoff-Ripprohr	$a_{Ri}$	≥35	≥39	≥42	≥35	≥39	≥42
Einbindelänge	$t_{1R}$	150	150	150	150	150	150
Länge der Verstärkung	$t_2$	600	600	600			
<b>Wendel</b>							
	$\varnothing_w$	4	4	4			
	$a_{wi}$	≥45	≥50	≥55			
	$c_w$	75	75	75			
Längsstäbe	$n \times \varnothing$	4 x Ø8	4 x Ø8	4 x Ø8			
Einbindelänge	$t_{1W}$	250	250	250			
Länge der Verstärkung	$t_2$	600	600	600			
<b>Bewehrungskorb aus Betonstahlmatte N 94</b>							
	$a_{Bi}$	≥45	≥50	≥55			
Einbindelänge	$t_{1B}$	250	250	250			
Länge der Verstärkung	$t_2$	600	600	600			

Alle Maße in mm

\* Werden die Pfähle nur vorübergehend  
 (Einsatzdauer ≤ 2 Jahre) herangezogen, kann  
 auf die Pfahlhalsverstärkung verzichtet werden

SAS Mikropfähle (Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser) mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm und Ø 50 mm

SAS Einstabpfahl, Pfahlhalsverstärkung (für Ø 20, 25 und 28 mm)

Anlage 6

## SAS Einstabpfahl, B500B Ø 32, 40, 50 mm Pfahlhalsverstärkung

	Stab Ø	SAS Pfahl mit Standard-Korrosionsschutz			SAS Pfahl mit Doppeltem Korrosionsschutz		
		32	40	50	32	40	50
<b>Pfahlhalsverstärkung*</b>							
Kunststoff-Pipprohr	$a_{Ri}$	≥46	≥55	≥66	≥46	≥55	≥66
Einbindelänge	$t_{1R}$	150	200	200	150	200	200
Länge der Verstärkung	$t_2$	600	600	600			
<b>Wendel</b>							
	$\varnothing_w$	4	4	4			
	$a_{wi}$	≥57	≥65	≥75			
	$c_w$	75	75	75			
Längsstäbe	$n \times \varnothing$	4 x Ø8	4 x Ø8	4 x Ø8			
Einbindelänge	$t_{1W}$	250	300	300			
Länge der Verstärkung	$t_2$	600	600	600			
<b>Bewehrungskorb aus Betonstahlmatte N 94</b>							
	$a_{Bi}$	≥57	≥65	≥75			
Einbindelänge	$t_{1B}$	250	300	300			
Länge der Verstärkung	$t_2$	600	600	600			

Alle Maße in mm

\* Werden die Pfähle nur vorübergehend  
(Einsatzdauer ≤ 2 Jahre) herangezogen, kann  
auf die Pfahlhalsverstärkung verzichtet werden

SAS Mikropfähle (Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser) mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm und Ø 50 mm

SAS Einstabpfahl, Pfahlhalsverstärkung (für Ø 32, 40 und 50 mm)

Anlage 7

## Verankerung

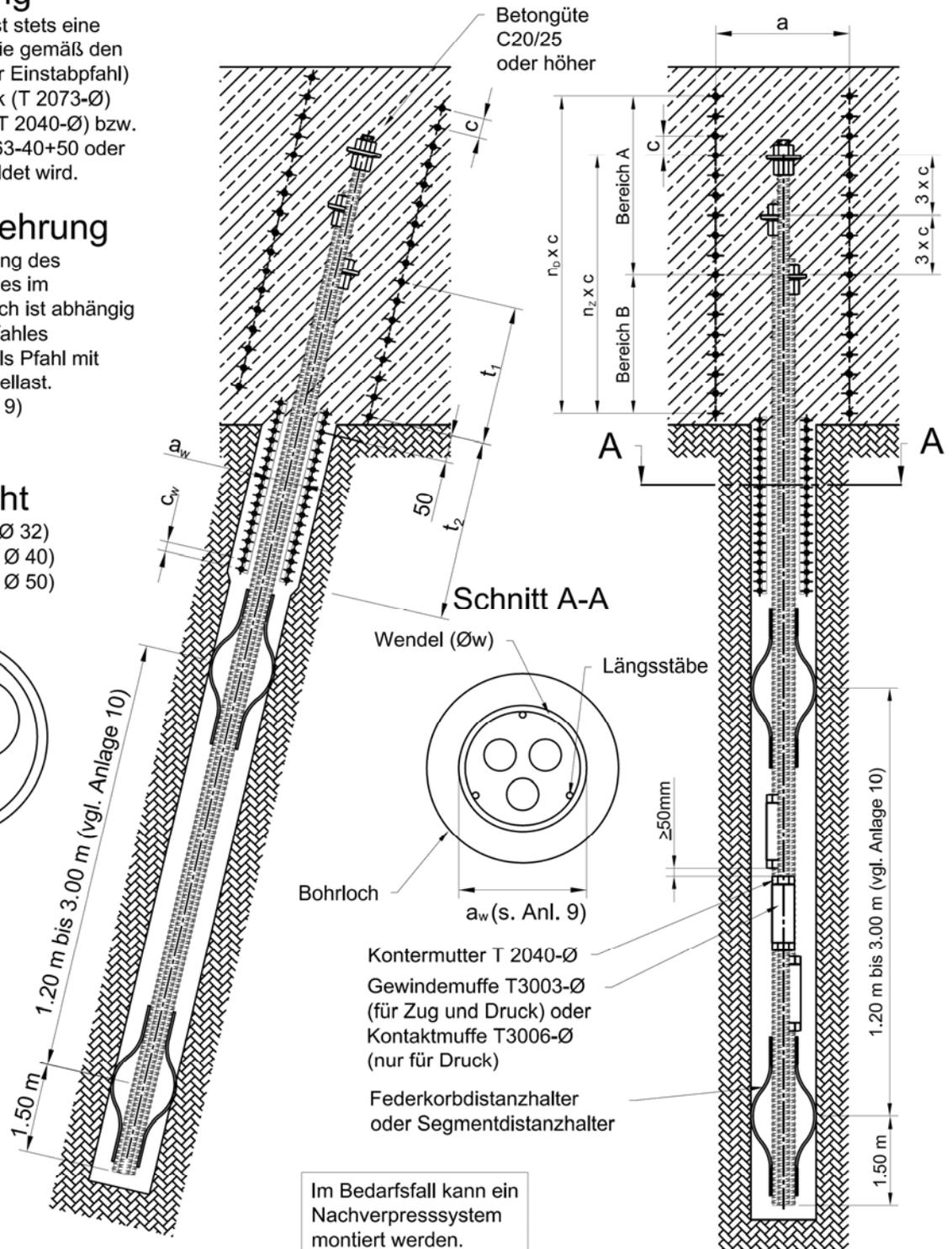
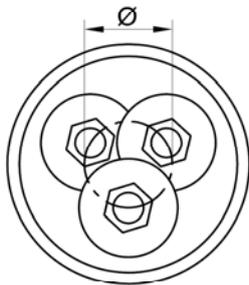
Verankerungstyp ist stets eine Endverankerung, die gemäß den Anlagen 3 bis 5 (für Einstabpfahl) mit dem Ankerstück (T 2073-Ø) und Kontermutter (T 2040-Ø) bzw. Anker Mutter (T 2163-40+50 oder T 2002-Ø) ausgebildet wird.

## Zusatzbewehrung

Die Zusatzbewehrung des SAS Mehrstabpfahles im Verankerungsbereich ist abhängig vom Einsatz des Pfahles als Zugpfahl oder als Pfahl mit Druck- bzw. Wechsellast. (siehe auch Anlage 9)

## Draufsicht

- Ø 80 mm (Stahl Ø 32)
- Ø 100 mm (Stahl Ø 40)
- Ø 125 mm (Stahl Ø 50)



SAS Mikropfähle (Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser) mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm und Ø 50 mm

SAS Mehrstabpfahl mit Standard-Korrosionsschutz (nur für Ø 32, 40 und 50 mm)

Anlage 8

## SAS Mehrstabpfahl, B500B Ø 32, 40, 50 mm Verankerungen - Zusatzbewehrung - Pfahlhalsverstärkung

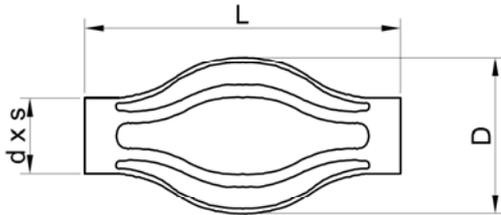
	Stäbe n x Ø	3 x 32	3 x 40	3 x 50	2 x 40	2 x 50	1 x 40 1 x 50	2 x 40 1 x 50	1 x 40 2 x 50
Gekonterte		gemäß							
Endverankerung		← Z-1.5-174		← gemäß Zulassung Z-1.5-173 →					
Zusatzbewehrung aus B500B - nur für Zugpfahl	$n_{Z,A}$	7	7	7	4	4	4	7	7
	$n_{Z,B}$	6	8	10	9	11	10	10	10
	$n_Z$	13	15	17	13	15	14	17	17
	Ø	10	12	14	10	12	12	14	14
	a	275	325	425	300	375	325	350	400
	3 x c	135	135	160	135	160	160	160	160
- Für Pfahl mit Druck- oder Wechsellast	$n_{D,A}$	10	10	10	7	7	7	10	10
	$n_{D,B}$	6	8	10	9	11	10	10	10
	$n_D$	16	18	20	16	18	17	20	20
	Ø	10	12	14	10	12	12	14	14
	a	275	325	425	300	375	325	350	400
	3 x c	135	135	160	135	160	160	160	160
Pfahlhalsverstärkung									
- Gesamtlänge	t	900	980	1160	900	1100	1100	1160	1160
- Länge Verstärkung im Beton	$t_1$	300	350	550	410	610	530	550	550
- Länge Pfahlschaftverstärkung	$t_2$	600	630	610	490	490	570	610	610
- Stabmindesteinbindung	$t_1 + 50$	350	400	600	460	660	580	600	600
Pfahlschaftverstärkung									
- Länge	$t_2$	600	630	610	490	490	570	610	610
- Wendel	Ø <sub>w</sub>	6	6	6	6	6	6	6	6
	a <sub>w</sub>	110	125	145	110	135	130	135	140
	c <sub>w</sub>	80	60	45	80	65	80	55	50
- Längsstäbe	n x Ø	4 Ø 8	3 Ø 10	3 Ø 12	4 Ø 8	4 Ø 8	4 Ø 8	3 Ø 10	3 Ø 12

SAS Mikropfähle (Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser) mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm und Ø 50 mm

SAS Mehrstabpfahl mit Standard-Korrosionsschutz (nur für Ø 32, 40 und 50 mm)

**Anlage 9**

## Federkorbdistanzhalter



Größe	PVC-Rohr d x s	L	min. D*	Typ
A	90 x 2,7	285	150	P 5084-90
B	110 x 3,2	285	175	P 5084-110
C	125 x 3,7	285	190	P 5084-125

Maße in mm

\* Min. D ist durch Stauchen abhängig von der erforderlichen Überdeckung zu erhöhen.

Abstände der Federkorbdistanzhalter bei vorgegebener Neigung zur Vertikalen.  
(siehe auch Anlage 8)

Stab $\varnothing$	3 x 32	3 x 40	3 x 50	2 x 40	2 x 50	1 x 40 1 x 50	2 x 40 1 x 50	1 x 40 2 x 50
Größe	A	B	C	A	B	B	C	C
$\alpha \leq 80^\circ$	2.00 m	1.30 m	1.50 m	2.00 m	1.20 m	1.50 m	1.90 m	1.70 m
$\alpha \leq 60^\circ$	2.30 m	1.50 m	1.70 m	2.30 m	1.40 m	1.70 m	2.20 m	1.90 m
$\alpha \leq 30^\circ$	3.00 m	2.60 m	3.00 m	3.00 m	2.50 m	3.00 m	3.00 m	3.00 m
vertikal	3.00 m	3.00 m	3.00 m					

## Segmentdistanzhalter

Geometrie der einzelnen Segmente wie bei den SAS Einstabpfählen (siehe Anlagen 1 und 2) Alternativ dazu: Angeschweißte Stahlkufen. Abstände in Abhängigkeit von Pfahlneigung zur Vertikalen entsprechend folgender Tabelle.

Stab $\varnothing$	3 x 32	3 x 40	3 x 50	2 x 40	2 x 50	1 x 40 1 x 50	2 x 40 1 x 50	1 x 40 2 x 50
$\alpha \leq 80^\circ$	2.20 m	2.20 m	2.20 m					
$\alpha \leq 45^\circ$	2.60 m	2.60 m	2.60 m					
$\alpha \leq 15^\circ$	3.00 m	3.00 m	3.00 m					
vertikal	3.00 m	3.00 m	3.00 m					

\* Beim Schweißen sind die DIN 4099 sowie folgende Stahl-Zulassungen zu beachten: Z-1.1-58, Z-1.1-106

SAS Mikropfähle (Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser) mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B);  $\varnothing$  20 mm,  $\varnothing$  25 mm,  $\varnothing$  28 mm,  $\varnothing$  32 mm,  $\varnothing$  40 mm und  $\varnothing$  50 mm

Distanzhalter für SAS-Mehrstabpfahl (nur für  $\varnothing$  32, 40 und 50 mm)

Anlage 10