

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamnt**

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

02.09.2020

Geschäftszeichen:

I 64-1.34.14-18/19

**Nummer:**

**Z-34.14-218**

**Geltungsdauer**

vom: **2. September 2020**

bis: **2. September 2025**

**Antragsteller:**

**Stahlwerk Annahütte**  
**Max Aicher GmbH & Co. KG**  
Max-Aicher-Allee 1-2  
83404 Ainring-Hammerau

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**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, Ø 43 mm und Ø 50 mm**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich  
zugelassen/genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst 14 Seiten und neun Anlagen.

Der Gegenstand ist erstmals am 20. Mai 2010 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

(1) Zulassungsgegenstand sind die SAS Mikropfähle der Firma Stahlwerk Annahütte Max Aicher GmbH & Co. KG, bestehend aus:

- Traggliedern aus Betonstabstahl mit gerippter Oberfläche und Nenndurchmessern von 20 mm, 25 mm, 28 mm, 32 mm, 40 mm, 43 mm und 50 mm,
- Muffen und Verankerungselementen aus Stahl sowie
- weiteren Komponenten.

(2) Die SAS Mikropfähle können für den dauernden Einsatz verwendet werden. Hierfür kann das Stahltragglied mit einem Korrosionsschutzsystem, bestehend aus einem mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohr, versehen werden (siehe Anlage 2).

(3) Die SAS Mikropfähle dürfen für Verbundpfähle (Mikropfähle) nach DIN EN 14199<sup>1</sup> in Verbindung mit DIN SPEC 18539<sup>2</sup> verwendet werden.

#### 1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

(1) Genehmigungsgegenstand sind die Planung, Bemessung und Ausführung von Verbundpfählen (Mikropfählen), für die die Festlegungen der DIN EN 14199 in Verbindung mit DIN SPEC 18539 zu beachten sind, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

(2) Die Mikropfähle sind entsprechend den Anlagen 1, 2 und 6 mittels den SAS Mikropfählen und Zementmörtel (Verpressmörtel) herzustellen.

(3) Die Mikropfähle dürfen als Zug- oder Druckpfähle angewendet werden und sollen planmäßig nur durch axiale Belastungen beansprucht werden.

## 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

#### 2.1.1 Stahltragglied

(1) Es darf nur Betonstabstahl B500B mit Gewinderippen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung/ allgemeiner Bauartgenehmigung Z-1.1-58, Nenndurchmesser 20 mm, 25 mm, 28 mm, 32 mm, 40 mm, 43 mm und 50 mm, verwendet werden.

(2) Bei der Verwendung der SAS Mikropfähle als Einstabpfähle besteht das Stahltragglied aus jeweils einem Betonstabstahl (siehe Anlagen 1 und 2). Die Stahltragglieder der Einstabpfähle können mit einem Korrosionsschutzsystem, bestehend aus einem mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohr, versehen werden.

(3) Bei Einstabpfählen nach Anlage 1 ist im Übergangsbereich des Pfahlschaftes zum Fundamentkörper ein Schutz des Pfahlhalses sicherzustellen. Das mindestens 1 mm dicke gerippte PE- bzw. PVC-Rohr muss gegenüber dem Tragglied einen Abstand von  $\geq 5$  mm aufweisen und kann werkseitig vorgefertigt werden.

(4) Bei Einstabpfählen nach Anlage 2 wird der Schutz des Pfahlhalses durch das vorhandene mit Einpressmörtel verfüllte Kunststoffripprohr gewährleistet.

(5) Bei der Verwendung der SAS Mikropfähle als Mehrstabpfähle (siehe Anlage 7) kann das Stahltragglied aus den folgenden Kombinationen von Betonstabstählen und Nenndurchmesser zusammengesetzt werden:

- |   |                        |   |
|---|------------------------|---|
| 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 Ø 32 mm
- 3 Ø 40 mm
- 3 Ø 43 mm
- 3 Ø 50 mm
- 2 Ø 40 mm
- 2 Ø 43 mm
- 2 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

(6) Der Betonstabstahl der SAS Mikropfähle darf durch Muffen entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/ allgemeinen Bauartgenehmigung Z-1.5-174 für geschraubte Muffenverbindungen und Verankerungen von Betonstabstahl mit Gewinderippen gestoßen werden (siehe Anlage 4).

(7) Der Pfahlanschluss im Fundamentkörper ist in Abhängigkeit von der Art bzw. der Anzahl der Stäbe nach Tabelle 1 zu gewährleisten.

Tabelle 1: Pfahlanschluss im Fundamentkörper

Pfahlart	Verankerung durch		siehe auch Anlage
	Verbund nach Z-1.1-58	Verankerungselemente nach Z-1.5-174	
Einstabpfähle	X	X	1 bis 3
Mehrstabpfähle aus 2 oder 3 Betonstabstählen		X	6 und 7

### 2.1.2 Komponenten zur Herstellung des Korrosionsschutzes für dauernden Einsatz

(1) Die für den Korrosionsschutz bestimmten Kunststoffripprohre müssen entweder aus PVC-U nach DIN EN ISO 21306-1<sup>3</sup>, aus Polyethylen mit einer Formmasse ISO 17855-PE-HD,,E,44-T022 nach DIN EN ISO 17855-1<sup>4</sup> oder aus Polypropylen mit den Formmassen ISO 19069-PP-B,,EAGC,10-16-003 oder ISO 19069-PP-H,,E,06-35-012/022 nach DIN EN ISO 19069-1<sup>5</sup> bestehen. Es ist darauf zu achten, dass nur gerade Rohre verwendet werden. Das Kunststoffripprohr muss eine gleichmäßige Wanddicke  $\geq 1$  mm haben; es dürfen nur Rohre verwendet werden, die keine Blasenanschlüsse aufweisen und deren Pigmentverteilung gleichmäßig ist.

(2) Zur Einhaltung des Abstands  $\geq 5$  mm zwischen Tragglied und Kunststoffripprohr ist das Tragglied alle 1 m mit Kunststoffabstandhaltern zu versehen oder es ist eine Umwicklung mit einer Polyethylen-Wendel  $\varnothing 6$  mm, Steigung 0,5 m, anzuordnen.

<sup>3</sup> DIN EN ISO 21306-1:2019-07 Kunststoffe - Weichmacherfreie Polyvinylchlorid (PVC-U)-Werkstoffe – Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 21306-1:2019) - Deutsche Fassung EN ISO 21306-1:2019

<sup>4</sup> DIN EN ISO 17855-1:2015-02 Kunststoffe - Polyethylen (PE)-Formmassen - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 17855-1:2014) - Deutsche Fassung EN ISO 17855-1:2014

<sup>5</sup> DIN EN ISO 19069-1:2015-06 Kunststoffe - Polypropylen (PP)-Formmassen - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 19069-1:2015) - Deutsche Fassung EN ISO 19069-1:2015

(3) Für die Verfüllung des Ringraumes zwischen Tragglied und Kunststoffripprohr ist Einpressmörtel gemäß DIN EN 447<sup>6</sup> zu verwenden. Zusätzlich sind DIN EN 445<sup>7</sup> und DIN EN 446<sup>8</sup> zu beachten.

(4) Für die Vervollständigung des Korrosionsschutzes und zur Überdeckung von Koppелеlementen an Stoßstellen sind Korrosionsschutzschrumpfschläuche (SATM, CPSM) zu verwenden. Materialeigenschaften und Abmessungen der Schrumpfschläuche müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen. Die Schrumpfschläuche sind mit Heißluft, Infrarotbestrahlung oder mit der weichen Flamme eines Gasbrenners aufzuschumpfen, die Wanddicke muss im geschrumpften Zustand  $\geq 1,5$  mm betragen.

## 2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung und Korrosionsschutz der für den Einbau und das Verpressen vorgefertigten SAS Mikropfähle

(1) Die folgenden Arbeiten sind in einem Werk auszuführen.

(2) Die SAS Mikropfähle sind für die entsprechende Verwendung zu konfektionieren, d. h. zu Stahltraggliedern mit den zugehörigen Betonstabstählen, Koppel- und Verankerungselementen zusammenzustellen.

(3) Bei SAS Mikropfählen nach Anlage 1 kann der Pfahlhalsschutz (Abschnitt 2.1.1 (3)) werkseitig vorgefertigt werden. Der Abstand von  $\geq 5$  mm zwischen Kunststoffripprohr und Tragglied ist mit Einpressmörtel entsprechend (5) vollständig zu verpressen.

(4) Das Tragglied der SAS Mikropfähle kann bei Einstabpfählen auf ganzer Länge, bis auf eventuelle Stoßstellen, in einem mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohr eingebettet werden (siehe Anlage 2). Zur Einhaltung des Abstands  $\geq 5$  mm zwischen Tragglied und Kunststoffripprohr sind Abstandhalter nach Abschnitt 2.1.2 (2) anzuordnen. Am erdseitigen Ende des SAS Mikropfahles ist eine Injizierkappe (Endkappe) aus PE mit dem Kunststoffripprohr durch Nocken zu verbinden und zu verkleben. Am luftseitigen Ende erfolgt der Abschluss mit einer zu verklebenden Entlüftungskappe aus PE. Wird das Tragglied gestoßen, sind an den Enden des Kunststoffripprohres Injizier- bzw. Entlüftungskappen aus PE, unter Beachtung der für die Kopplung erforderlichen freien Stabenden, anzuordnen und zu verkleben. Die gegebenenfalls erforderlichen einzelnen Schüsse der Kunststoffripprohre aus PVC-U 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-Ripprohre sind durchgehende Rohre zu verwenden.

(5) Der Ringraum zwischen Tragglied und Kunststoffripprohr ist bei schräg gelagertem Tragglied von unten nach oben mit Einpressmörtel nach Abschnitt 2.1.2 (3) zu verpressen. Hierfür muss das vorbereitete Tragglied auf einer geneigten Ebene positioniert werden, so dass die Verpressung vom tiefstgelegenen Punkt (Injizierkappe) und eine Entlüftung am höchstgelegenen Punkt (Entlüftungskappe) gewährleistet ist. Zur Sicherstellung der vollständigen Verfüllung ist die Entlüftungskappe mit einem 0,5 m langen Füllschlauch oder mit einem Absetztrichter zu verbinden.

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

### 2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

(1) Die Wirksamkeit des Korrosionsschutzes hängt von der Unversehrtheit der Korrosionsschutzkomponenten ab. Deshalb ist bei dem Transport, der Lagerung und dem Einbau der SAS Mikropfähle dafür zu sorgen, dass die Korrosionsschutzkomponenten, insbesondere das Kunststoffripprohr, nicht durch unsachgemäße Behandlung verletzt werden. Beim Kranhakettransport sind die SAS Mikropfähle an ihrem pfahlkopfseitigen Ende direkt am Stahl oder mit Tragebändern zu fassen oder in Rinnen zu legen. Die Lagerung muss bodenfrei erfolgen, Verunreinigungen der Stahltragglieder bzw. Kunststoffripprohre sind auszuschließen.

(2) Die vorgefertigten Pfahlabschnitte der SAS Mikropfähle dürfen temperaturabhängig frühestens einen Tag nach dem Verpressen mit Einpressmörtel im Werk von der Montagebank genommen werden. Der weitere Transport und der Einbau dürfen erst 2 Tage (48 h) nach dem Verpressen mit Einpressmörtel im Werk durchgeführt werden.

### 2.2.3 Kennzeichnung

(1) Die vorgefertigten bzw. vorkonfektionierten SAS Mikropfähle und der Lieferschein der SAS Mikropfähle müssen 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.

(2) Aus dem Lieferschein muss u. a. hervorgehen, für welche Pfähle die SAS Mikropfähle bestimmt sind und von welchem Werk sie hergestellt wurden. Mit einem Lieferschein dürfen nur Teile für einen zu benennenden Mikropfahltyp geliefert werden.

## 2.3 Übereinstimmungsbestätigung

### 2.3.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Pfahlkomponenten und der für den Einbau und das Verpressen vorgefertigten SAS Mikropfähle mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle 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 SAS Mikropfähle eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

(2) Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung des Bauprodukts mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

(3) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

(4) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

### 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

(1) 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 der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

(2) Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die in Anlage 9 aufgeführten Maßnahmen hinsichtlich der Wareneingangskontrolle und der Kontrolle während der Herstellung einschließen.

(3) 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.

(4) 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.

(5) 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.

### **2.3.3 Fremdüberwachung**

(1) In jedem Herstellwerk sind das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

(2) 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.

(3) 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 Planung, Bemessung und Ausführung der Mikropfähle**

### **3.1 Planung**

#### **3.1.1 Allgemeines**

(1) Die Mikropfähle sind entsprechend den Festlegungen von DIN EN 14199 in Verbindung mit DIN SPEC 18539 zu planen, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

(2) 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).

(3) Die Mikropfähle 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>9</sup>, Tabelle 8 mit  $W_0 < -8$  erwarten lässt, es sei denn, das Stahltragglied wird auf ganzer Länge durch ein mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohr geschützt.

<sup>9</sup> DIN 50929-3:2018-03

Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 3: Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern

(4) Die Ausführungsplanung muss die sich aus der Planung ergebenden Hinweise hinsichtlich der Durchbildung der Details enthalten. Hierzu gehören insbesondere Angaben zur Herstellung von ggf. erforderlichen Koppelstellen mittels Muffen, Zementmörtelzusammensetzung, Zementmörtelüberdeckung und Zentrierung des Stahltraggliedes sowie die Pfahlkopfeinbindung mittels Verankerungselementen oder durch Verbund.

### 3.1.2 Muffenstöße

(1) Kopplungen sind nach Abschnitt 2.1.1 (6) auszuführen.

(2) Die Muffen sind bei Zug durch Muttern zu kontern. Auf die Kontermuttern kann bei nicht dynamischen Einwirkungen verzichtet werden, wenn entsprechend Anlage 4 ein Fixschumpfschlauch bzw. Korrosionsschutzschumpfschlauch, mit den dort angegebenen Übergreifungslängen auf das Stahltragglied bzw. das Kunststoffripprohr, angeordnet wird.

(3) Unabhängig von den Festlegungen in (2) ist bei Beanspruchungen mit wechselndem Vorzeichen und bei dynamischen Einwirkungen entsprechend DIN EN 1991-1-1<sup>10</sup>, Abschnitt 2.2, in Verbindung mit DIN EN 1991-1-1/NA<sup>11</sup> stets eine Konterung mit Muttern erforderlich (siehe Anlage 4).

(4) Der Abstand der Stoßstellen in Längsrichtung eines Stabstahls mit Gewinderippen muss  $\geq 1$  m betragen. Der lichte Abstand der Muffen in einem Mehrstabpfahl muss mindestens 50 mm sein.

(5) Bei SAS Mikropfählen nach Anlage 2, dessen Tragglieder in mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohren eingebettet sind, ist die Koppelstelle durch einen Korrosionsschutzschumpfschlauch (siehe Abschnitt 2.1.2 (4)) entsprechend Anlage 4, mit den dort angegebenen Übergreifungslängen, zu schützen. Ein Hohlraum zwischen Mörtelsäule bzw. Injizier-/ Entlüftungskappe und Muffenstoß, ist an beiden Seiten des Stoßes vor dem Aufbringen des Schumpfschlauches mit einem Kunststoffdichtband "Densoplast Petrolatumbänder" oder "Kebu Petro-Band" nach DIN 30672<sup>12</sup> vollständig auszufüllen.

10	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
11	DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
12	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

### 3.1.3 Pfahlschaft

#### 3.1.3.1 Zementmörtel

Als Ausgangsstoffe für den Zementmörtel sind Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10<sup>13</sup> und Zemente nach DIN EN 197-1<sup>14</sup> - unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklassen gemäß DIN EN 206-1<sup>15</sup> in Verbindung mit DIN 1045-2<sup>16</sup> (Tabellen 1, F.3.1 und F.3.2) -, Wasser nach DIN EN 1008<sup>17</sup> sowie gegebenenfalls Zusatzmittel nach DIN EN 934-2<sup>18</sup> in Verbindung mit DIN EN 206-1/DIN 1045-2 oder mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung und natürlichen Gesteinskörnungen für Beton nach DIN EN 12620<sup>19</sup> unter Berücksichtigung von DIN EN 206-1/ DIN 1045-2 anzuwenden.

#### 3.1.3.2 Zentrierung und Überdeckung des Stahltraggliebes

(1) Das Stahltragglied ist innerhalb des Bohrlochs so zu zentrieren, dass an allen Stellen, auch über den Muffen, eine ausreichende Zementsteinüberdeckung vorhanden ist. Für SAS Mikropfähle mit Traggliedern gemäß Anlagen 1 und 6, die nicht in mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohren eingebettet sind, gelten die Mindestmaße der Überdeckung nach DIN SPEC 18539, A Anhang C.

(2) SAS Mikropfähle, dessen Tragglieder in mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohren nach Anlage 2 eingebettet sind, müssen über den Ripprohren eine Zementsteinüberdeckung von mindestens 10 mm aufweisen.

(3) Für die Zentrierung der Tragglieder im Bohrloch und zur Sicherstellung ausreichender Zementsteinüberdeckungen, werden Federkorbdistanzhalter nach Anlage 1, 2 bzw. 8 und dem beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben angeordnet. Für SAS Mikropfähle mit Traggliedern, die in mit Einpressmörtel verfüllten Kunststoffripprohren eingebettet sind, können alternativ Segmentdistanzhalter nach Anlage 2 und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben angeordnet werden. Die Distanzhalter müssen gemäß Tabelle 2 angeordnet werden.

(4) Die Abstände der Distanzhalter sind neigungsabhängig; es sind jeweils die Abstände ab dem ersten Distanzhalter am Pfahlfuß fortlaufend in der Tabelle 2 angegeben. Der erste Distanzhalter am Pfahlfuß ist neigungsunabhängig  $\leq 1,50$  m vom erdseitigen Ende des Stahltraggliebes anzuordnen.

13	DIN 1164-10:2013-03	Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Normalzement mit besonderen Eigenschaften
14	DIN EN 197-1:2011-11	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2011
15	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
	DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
16	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
17	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
18	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
19	DIN EN 12620:2008-07	Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008

Tabelle 2: Neigung der Pfähle und Abstand der Abstandhalter

Abstandhalter	Stahltragglied	Neigung der Pfähle	Abstand der Abstandhalter <sup>1</sup>	Bemerkungen
Federkorb- bzw. Segment- distanzhalter <sup>2</sup>	1 Ø 20 mm 1 Ø 25 mm	0° (vertikal) bis 15°	≤ 3,0 m	Abmessungen der Distanzhalter, vgl. Anlage 1 bzw. 2
	1 Ø 28 mm 1 Ø 32 mm	16° bis 45°	≤ 2,6 m	
	1 Ø 40 mm 1 Ø 43 mm 1 Ø 50 mm	46° bis 80°	≤ 2,2 m	
Federkorb- distanzhalter <sup>2</sup>	Mehrstabpfähle aus 2 oder 3 Betonstabstäben	siehe Anlage 9		Abmessungen der Federkörbe, vgl. Anlage 8
<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 EN 1997-1 in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054, Abschnitt 3.1, auf Abstandhalter verzichtet werden.				

(5) Die Zementsteinüberdeckungen können auch durch Federkorbdistanzhalter/ Segmentdistanzhalter nach Tabelle 2, 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. Segmentdistanzhalter dürfen nur für Tragglieder gemäß Anlage 2 verwendet werden.

### 3.1.3.3 Nachverpressen

Unter Last stehende Pfähle dürfen nicht nachverpresst werden.

### 3.1.4 Pfahlschluss im Fundamentkörper und Pfahlhals

Die SAS Mikropfähle sind nach Abschnitt 2.1.1, Tabelle 1, in die aufgehende Konstruktion einzubinden bzw. zu verankern.

#### 3.1.4.1 Einstabpfähle

(1) Bei SAS Mikropfählen, die aus einem Betonstabstahl mit Gewinderippen bestehen, ist die Zusatzbewehrung und ggf. die Oberflächenbewehrung gemäß der entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/ allgemeinen Bauartgenehmigung anzuordnen, siehe auch Anlage 1, 2 und 3.

(2) Sofern werkseitig noch nicht vorgefertigt, ist bei SAS Mikropfählen nach Anlage 1 im Übergangsbereich des Pfahlschaftes zum Fundamentkörper ein Schutz des Pfahlhalses gemäß Abschnitt 2.1.1 (3) anzuordnen. Das Pfahlhalsrohr ist entsprechend den Abmessungen  $t_{1R}$  und  $t_2$  am Pfahlhals zu positionieren und muss mindestens von 10 mm Zementstein umgeben sein.

(3) Bei SAS Mikropfählen nach Anlage 1, kann alternativ zu dem gerippten Kunststoffrohr im Pfahlhals auch eine das Stahltragglied ringförmig umschließende Zusatzbewehrung aus geschweißten Betonstahlmatten N 94 (oder ein im Querschnitt und Abstand der Drähte identischer Bewehrungskorb) oder eine Wendelbewehrung 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, 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. Für die Anordnung der Zusatzbewehrung im Pfahlhals sind die Einbindelängen  $t_{1B}$  und  $t_2$  gemäß Anlage 1 zu beachten. Weitere Angaben hinsichtlich geometrischer Abmessungen können der Anlage 5 entnommen werden.

(4) Bei Traggliedern die bereits in mit Einpressmörtel verfüllten Kunststoffripprohren eingebettet sind (siehe Anlage 2), ist kein zusätzliches geripptes Kunststoffrohr erforderlich. Als Pfahlhalsschutz muss das vorhandene Kunststoffripprohr mit der Einbindelänge  $t_{1R}$  in das Gesamtbauwerk einbinden (siehe Anlage 2 und 5).

#### 3.1.4.2 Mehrstabpfähle

(1) Bei SAS Mikropfählen, die aus 2 oder 3 Betonstabstählen mit Gewinderippen bestehen, ist die Zusatzbewehrung im Pfahlkopf entsprechend Anlage 6 und 7 anzuordnen. Die Stabmindesteinbindung in die aufgehende Konstruktion beträgt in der Pfahlachse  $t_1 + 50$  mm (Anlage 6).

(2) Im Bereich  $t_2$  des Pfahlhalses (Anlage 6 und 7) ist eine Wendel anzuordnen, deren Endgänge zu verschweißen sind. Die Abmessungen und die Anordnung der Wendel sind der Anlage 6 und 7 zu entnehmen. Die Zementsteinüberdeckungen der Wendel müssen mindestens den Werten der DIN SPEC 18539, A Anhang C, entsprechen.

### 3.2 Bemessung

#### 3.2.1 Allgemeines

(1) Es gelten die Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1997-1<sup>20</sup>, DIN EN 1997-1/NA<sup>21</sup> und DIN 1054<sup>22</sup>, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

(2) Bei dynamischen Einwirkungen entsprechend DIN EN 1991-1-1, Abschnitt 2.2, in Verbindung mit DIN EN 1991-1-1/NA ist nachzuweisen, dass die Ermüdungsfestigkeiten des Stahltraggliedes bzw. der Muffenverbindungen und Verankerungen nicht überschritten werden. Die Ermüdungsfestigkeiten sind den entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen/ allgemeinen Bauartgenehmigungen für Betonstabstahl B500B mit Gewinderippen – SAS 500 (Nr. Z-1.1-58) bzw. für geschraubte Muffenverbindungen und Verankerungen von Betonstabstahl B500B mit Gewinderippen (SAS 500) (Nr. Z-1.5-174) zu entnehmen.

(3) Als Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  für den Materialwiderstand des Stahltraggliedes ist in den Bemessungssituationen BS-P, BS-T und BS-A  $\gamma_M = 1,15$  zu verwenden.

20	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
21	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
22	DIN 1054:2010-12	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
	DIN 1054/A1:2012-08	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1:2010; Änderung A1:2012
	DIN 1054/A2:2015-11	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1:2010; Änderung 2

### 3.2.2 Auf Zug beanspruchte Pfähle

Für Pfähle gemäß den Anlagen 1 und 6, deren Stahltragglieder nicht in mit Einpressmörtel verfüllten Kunststoffripprohren eingebettet 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.

### 3.2.3 Nachweis der Übertragungslänge (Krafteintragungslänge) im Boden

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

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

### 3.2.4 Gesamtbauwerk

Bei der Bemessung des Gesamtbauwerks ist erforderlichenfalls der Schlupf (siehe Angaben auf Anlage 4) zu berücksichtigen, der bei auf Zug beanspruchten Muffenstößen ohne Verwendung von Kontermuttern auftritt.

## 3.3 Ausführung

### 3.3.1 Allgemeines

(1) Für die Ausführung der Verbundpfähle (Mikropfähle) gilt DIN EN 14199 in Verbindung mit DIN SPEC 18539, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

(2) Die für den Einbau und das Verpressen vorgefertigten bzw. konfektionierten SAS Mikropfähle sind anhand der Ausführungsplanung und Lieferscheine auf Vollständigkeit aller erforderlichen Komponenten durch den Ausführenden zu prüfen. Der Mindestbohrlochdurchmesser ist so zu wählen, dass die SAS Mikropfähle mit den erforderlichen Abstandhaltern einwandfrei eingeführt werden können und die Mindestüberdeckungen mit Zementmörtel eingehalten werden können.

(3) Wenn bei verrohrter Bohrung das herausragende Ende der Bohrgarnitur ein kantiges Innengewinde bzw. ein scharfkantiges Rohrende besitzt, dürfen die vorbereiteten SAS Mikropfähle 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 der SAS Mikropfähle ist darauf zu achten, dass der Korrosionsschutz nicht beschädigt wird.

### 3.3.2 Ausführende Firma

(1) Die Ausführung von Mikropfählen mit dem SAS Mikropfahl und Zementmörtel darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma Stahlwerk Annahütte Max Aicher GmbH & Co. KG erfolgen.

(2) Die Ausführung von Mikropfählen mit dem SAS Mikropfahl und Zementmörtel darf auch von Unternehmen durchgeführt werden, die eine aktuelle Bescheinigung der Firma Stahlwerk Annahütte Max Aicher GmbH & Co. KG vorlegen können, dass sie von ihr umfassend in der Ausführung von Mikropfählen mit dem SAS Mikropfahl und Zementmörtel geschult worden sind.

### 3.3.3 Kopplungen

(1) Erforderliche Kopplungen sind mit Muffen auszuführen und dürfen nur entsprechend der Ausführungsplanung ausgeführt werden.

(2) Die freien Stabenden sowie das Innengewinde der Muffe und Muttern sind vor dem Zusammenfügen mit Korrosionsschutzmasse (z. B. Denso-Jet, Petro-Plast, Nontribos) zu beschichten.

(3) Schrumpfschläuche die als Drehsicherung bei nicht gekonterten Stößen angewendet werden, sind mit Heißluft, Infrarotbestrahlung oder mit der weichen Flamme eines Gasbrenners aufzuschumpfen.

(4) Bei SAS Mikropfählen, dessen Tragglieder in mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohren nach Anlage 2 eingebettet sind, ist das Petrolatum der "Densoplast Petrolatumbänder" oder des "Kebu Petro-Bandes" durch Erwärmung anzuschmelzen. Danach sind die Schrumpfschläuche mit Heißluft, Infrarotbestrahlung oder mit der weichen Flamme eines Gasbrenners aufzuschumpfen.

### 3.3.4 Pfahlschaft

(1) Für die Herstellung des Verpresskörpers der Mikropfähle ist Zementmörtel entsprechend der Ausführungsplanung anzuwenden.

(2) Für den Nachweis der Druckfestigkeit des Verpresskörpers (Zementmörtel) sind zwei Serien von 3 Proben, je 7 Arbeitstage an denen Pfähle hergestellt werden bzw. je Baustelle, herzustellen.

(3) Die Zementsteinüberdeckungen sind entsprechend der Ausführungsplanung durch Distanzhalter (siehe Anlagen 1, 2 bzw. 8) sicherzustellen.

### 3.3.5 Einbindung in das Gesamtbauwerk

(1) Bei Einstabpfählen sind die Einbindelängen  $t_{1R/1B}$  und  $t_2$  des Pfahlhalsschutzes entsprechend der Ausführungsplanung und den Anlagen 1 und 2 zu beachten.

(2) Bei Mehrstabpfählen sind die Einbindelängen  $t_1$  und  $t_2$  entsprechend der Ausführungsplanung und den Anlagen 6 und 7 zu beachten.

### 3.3.6 Übereinstimmungserklärung der Ausführung

(1) Von der ausführenden Firma ist zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16a Abs. 5 in Verbindung mit 21 Abs. 2 MBO<sup>23</sup> abzugeben.

(2) Die Übereinstimmungserklärung der ausführenden Firma ist gemäß DIN EN 14199, Abschnitt 10, ergänzt durch DIN SPEC 18539, Abschnitt 3.8, anzufertigen. Sie muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Bescheidnummer
- Bezeichnung des Bauvorhabens
- Datum der Ausführung
- Name und Sitz der ausführenden Firma
- Bestätigung über die Ausführung entsprechend den Planungsunterlagen
- Dokumentation der Ausgangsstoffe und Lieferscheine
- Art der Kontrollen oder Prüfungen

<sup>23</sup>

Musterbauordnung (MBO)

Fassung November 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 13.05.2016

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung**

**Nr. Z-34.14-218**

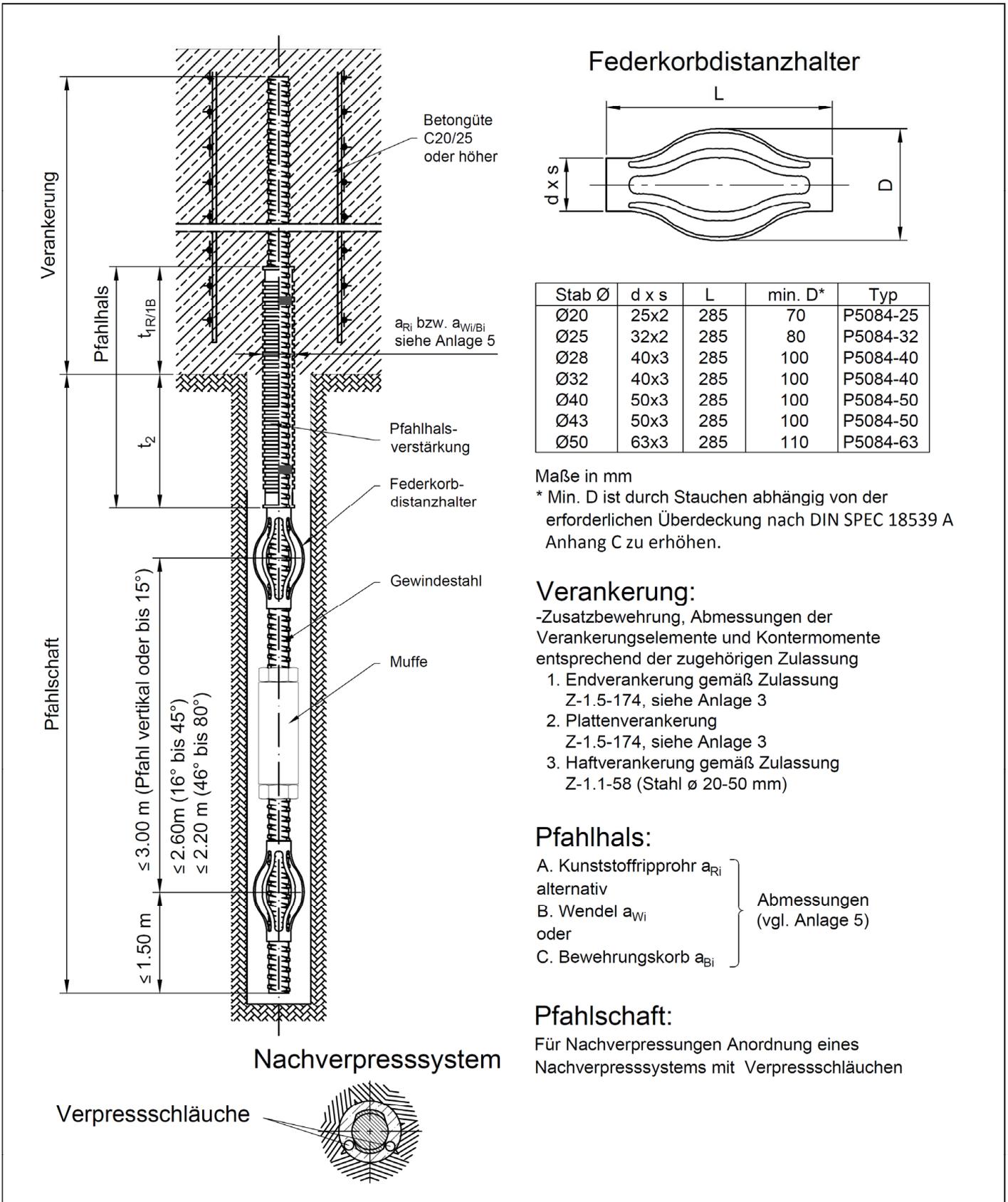
**Seite 14 von 14 | 2. September 2020**

- Datum der Kontrolle bzw. Prüfung
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Besonderheiten
- Name, Firma und Unterschrift des für die Kontrollen und Prüfungen Verantwortlichen

(3) Die Übereinstimmungserklärung ist dem Bauherrn zur Aufnahme in die Bauakte auszuhändigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzuzeigen.

Bettina Hemme  
Referatsleiterin

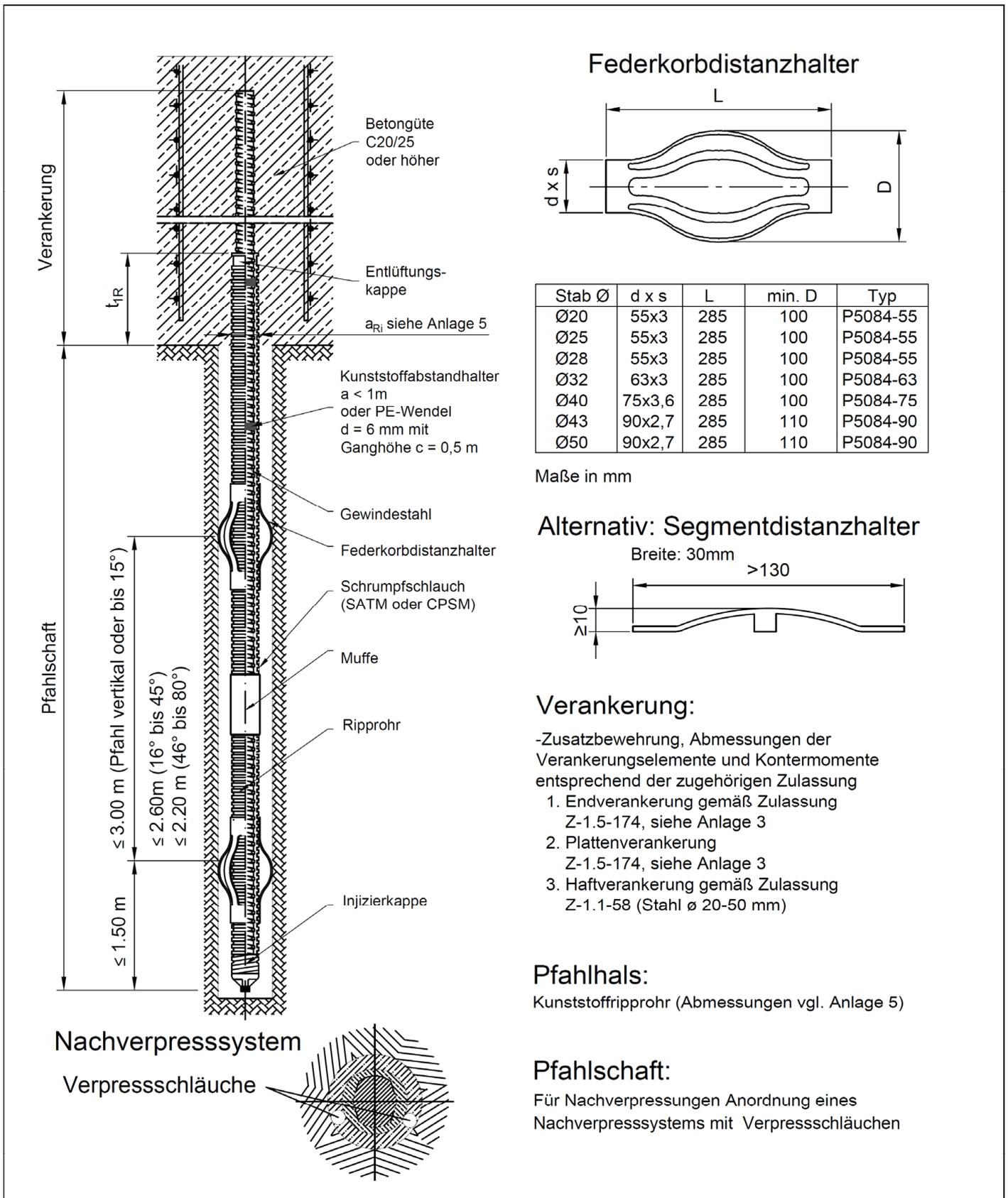
Beglaubigt  
Jendryschik



SAS Mikropfähle mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm, Ø 43 mm und Ø 50 mm

SAS Mikropfähle – Einstabpfahl (SCP)

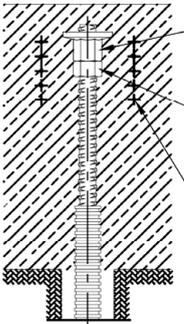
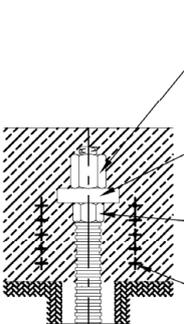
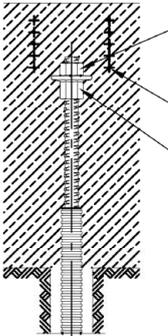
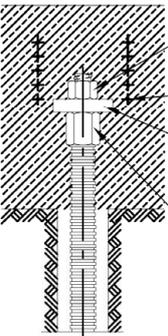
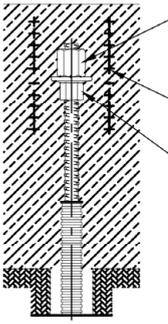
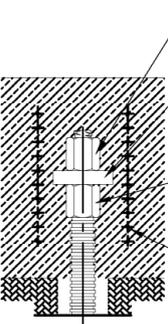
Anlage 1

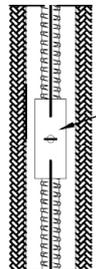
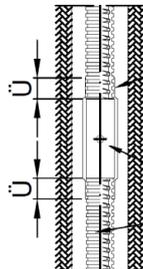
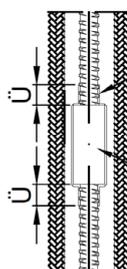
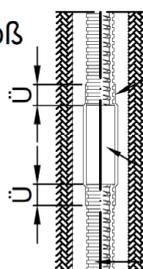
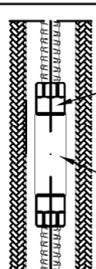
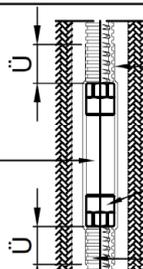
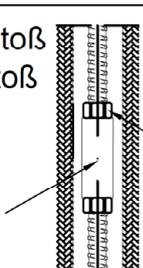
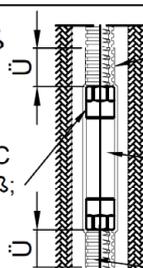


SAS Mikropfähle mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm, Ø 43 mm und Ø 50 mm

SAS Mikropfähle – Einstabpfahl (DCP)

Anlage 2

Belastungsart	Endverankerung	Plattenverankerung
Zug	 <p>Ankerstück T 2073-Ø Kontermutter, kurz T 2040-Ø oder T 2040-ØC Zusatzbewehrung</p>	 <p>Ankermutter T 2002-Ø oder T 2163-Ø (Ø40,43 + 50mm) Ankerplatte T 2139-Ø Kontermutter, kurz T 2040-Ø oder T 2040-ØC Zusatzbewehrung</p>
Druck	 <p>Kontermutter, kurz T 2040-Ø oder T 2040-ØC Zusatzbewehrung Ankerstück T 2073-Ø</p>	 <p>Kontermutter, kurz T 2040-Ø oder T 2040-ØC Zusatzbewehrung Ankerplatte T 2139-Ø Ankermutter T 2002-Ø oder T 2163-Ø (Ø40,43 + 50mm)</p>
Wechselast	 <p>Ankermutter T 2002-Ø oder T 2163-Ø (Ø40,43 + 50mm) Zusatzbewehrung Ankerstück T 2073-Ø</p>	 <p>Ankermutter T 2002-Ø oder T 2163-Ø (Ø40,43 + 50mm) Ankerplatte T 2139-Ø Ankermutter T 2002-Ø oder T 2163-Ø (Ø40,43 + 50mm) Zusatzbewehrung</p>
<p>Weitere Verankerungen sowie Angaben für Zusatzbewehrung und Verankerungslänge: - siehe Zulassung Z-1.5-174 - Pfahlhalsverstärkung: siehe Anlage 5</p> <p>Verankerung durch Verbund: Verankerungslänge, Bewehrung zur Verbundsicherung und ggf. Oberflächenbewehrung entsprechend Z-1.1-58.</p>		
<p>SAS Mikropfähle mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm, Ø 43 mm und Ø 50 mm</p>		Anlage 3
<p>SAS Mikropfähle – Pfahlkopfeinbindung</p>		

SAS-Mikropfahl (SCP)	SAS-Mikropfahl mit Kunststoffripprohr (DCP)								
<b>bei nicht dynamischen Einwirkungen (Stäbe handfest verspannt)</b>									
<p><b>Druckstoß (Kontaktstoß)</b></p>  <p>Kontaktmuffe T 3006-Ø mit KSM</p>	<p><b>Druckstoß (Kontaktstoß)</b></p>  <p>Korrosionsschutzschrumpfschlauch SATM oder CPSM Kontaktmuffe T 3006-Ø mit KSM Kunststoffripprohr</p>								
<p><b>Zug- oder Druckstoß</b></p>  <p>Fixschrumpfschlauch, z.B. PMA Muffe, Standard T 3003-Ø oder Gewindemuffe T3087-Ø (für d= 20- 32) mit KSM</p> <table border="1" data-bbox="670 739 941 963"> <thead> <tr> <th colspan="2">Bemessungswert der Beanspruchung für ungekorkerten Zugstoß</th> </tr> <tr> <th>[N/mm<sup>2</sup>]</th> <th>Schlupf [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>230</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>435</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Bemessungswert der Beanspruchung für ungekorkerten Zugstoß		[N/mm <sup>2</sup> ]	Schlupf [mm]	230	2	435	3	<p><b>Zug- oder Druckstoß</b></p>  <p>Korrosionsschutzschrumpfschlauch SATM oder CPSM Muffe, Standard T 3003-Ø oder Gewindemuffe T3087-Ø (für d= 20- 32) mit KSM Kunststoffripprohr</p>
Bemessungswert der Beanspruchung für ungekorkerten Zugstoß									
[N/mm <sup>2</sup> ]	Schlupf [mm]								
230	2								
435	3								
<p><b>Zug-Druckstoß</b></p>  <p>Kontermutter, lang T 2003-Ø oder T 2003-ØC Muffe, Standard T 3003-Ø oder Gewindemuffe T3087-Ø (für d= 20- 32) mit KSM</p>	<p><b>Zug-Druckstoß</b></p>  <p>Korrosionsschutzschrumpfschlauch SATM oder CPSM Kontermutter, lang T 2003-Ø oder T 2003-ØC Kunststoffripprohr</p>								
<b>bei dynamischen Einwirkungen</b>									
<p><b>Zugstoß, Druckstoß und Zug-Druckstoß</b></p>  <p>Muffe, Standard T 3003-Ø oder Gewindemuffe T3087-Ø (für d= 20- 32) mit KSM Kontermutter, kurz T 2040-Ø oder T 2040-ØC ausschließlich für Zugstoß; Kontermutter, lang T2003-Ø oder T2003-ØC</p>	<p><b>Zugstoß, Druckstoß und Zug-Druckstoß</b></p>  <p>Korrosionsschutzschrumpfschlauch SATM oder CPSM Muffe, Standard T3003-Ø oder Gewindemuffe T3087-Ø (für d= 20- 32) mit KSM Kunststoffripprohr</p>								
<p><b>Bemerkungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muffenabmessungen nach Anlage 13+14+18 der Zulassung Z-1.5-174</li> <li>- Kontermutterabmessungen nach Anlage 7+9+10 der Zulassung Z-1.5-174</li> <li>- Kontermomente für Stabkonterung bzw. Muffenstoß mit Kontermutter nach Anlage 1 der Zulassung Z- 1.5-174</li> <li>- KSM = Korrosionsschutzmasse; Hohlräume innerhalb der Muffen und Muttern werden mit Korrosionsschutzmasse verfüllt, deren Eignung hierfür nachgewiesen wurde (Petroplast, Denso-Jet)</li> <li>- Der Wert der charakteristischen Beanspruchung <math>E_k</math> leitet sich aus dem Bemessungswert der Beanspruchung mit <math>N_{Ed} = 1,4 \times E_k</math> zu <math>E_k = N_{Ed} / 1,4</math> ab.</li> <li>- <math>\ddot{U}</math> = Übergreifungslänge der Schrumpfschläuche; für SCP <math>\geq \varnothing</math> Stahltragglied, für DCP <math>\geq \varnothing a</math> Kunststoffripprohr</li> </ul>									
<p>SAS Mikropfähle mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); <math>\varnothing</math> 20 mm, <math>\varnothing</math> 25 mm, <math>\varnothing</math> 28 mm, <math>\varnothing</math> 32 mm, <math>\varnothing</math> 40 mm, <math>\varnothing</math> 43 mm und <math>\varnothing</math> 50 mm</p>									
Anlage 4									
<p>SAS Mikropfähle – Muffenstoß</p>									

## SAS Einstabpfahl, B500B Ø 20, 25, 28, 32, 40, 43 und 50 mm Pfahlhalsverstärkung

	Stab Ø	SAS Einstabpfahl (SCP)						
		20	25	28	32	40	43	50
Pfahlhalsverstärkung mit Kunststoffripprohr:								
Innendurchmesser	$a_{Ri}$	≥35	≥39	≥42	≥46	≥55	≥59	≥66
Einbindelänge	$t_{1R}$	150	150	150	150	200	200	200
Länge der Verstärkung	$t_2$	600	600	600	600	600	600	600
Wendel (alternativ)								
Durchmesser Wendel innen	$a_{Wi}$	≥45	≥50	≥55	≥57	≥65	≥75	≥75
Ganghöhe Wendel	$c_W$	75	75	75	75	75	75	75
Längsstäbe	$n \times \emptyset$	4 x Ø8	4 x Ø8	4 x Ø8	4 x Ø8	4 x Ø8	4 x Ø8	4 x Ø8
Einbindelänge	$t_{1W}$	250	250	250	250	300	300	300
Länge der Verstärkung	$t_2$	600	600	600	600	600	600	600
Bewehrungskorb aus Betonstahlmatte N94 (alternativ):								
Innendurchmesser N94	$a_{Bi}$	≥45	≥50	≥55	≥57	≥65	≥75	≥75
Einbindelänge	$t_{1B}$	250	250	250	250	300	300	300
Länge der Verstärkung	$t_2$	600	600	600	600	600	600	600

Alle Maße in mm

	Stab Ø	SAS Einstabpfahl (DCP)						
		20	25	28	32	40	43	50
Pfahlhalsverstärkung mit Kunststoffripprohr:								
Innendurchmesser	$a_{Ri}$	≥35	≥39	≥42	≥46	≥55	≥59	≥66
Einbindelänge	$t_{1R}$	150	150	150	150	200	200	200

Alle Maße in mm

SAS Mikropfähle mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B);  
Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm, Ø 43 mm und Ø 50 mm

SAS Mikropfähle – Pfahlhalsverstärkung Einstabpfahl

Anlage 5

### Verankerung

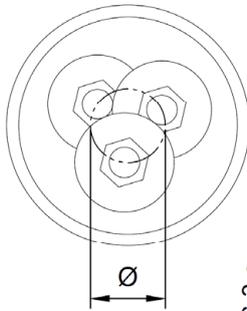
Verankerungstyp ist stets eine Endverankerung, die gemäß Anlage 3 (für Einstabpfahl) mit dem Ankerstück (T 2073-Ø) und Kontermutter (T 2040-Ø oder T2040-ØC) bzw. Anker Mutter (T 2163-40,43+50 oder T 2002-Ø) ausgebildet wird.

### Zusatzbewehrung

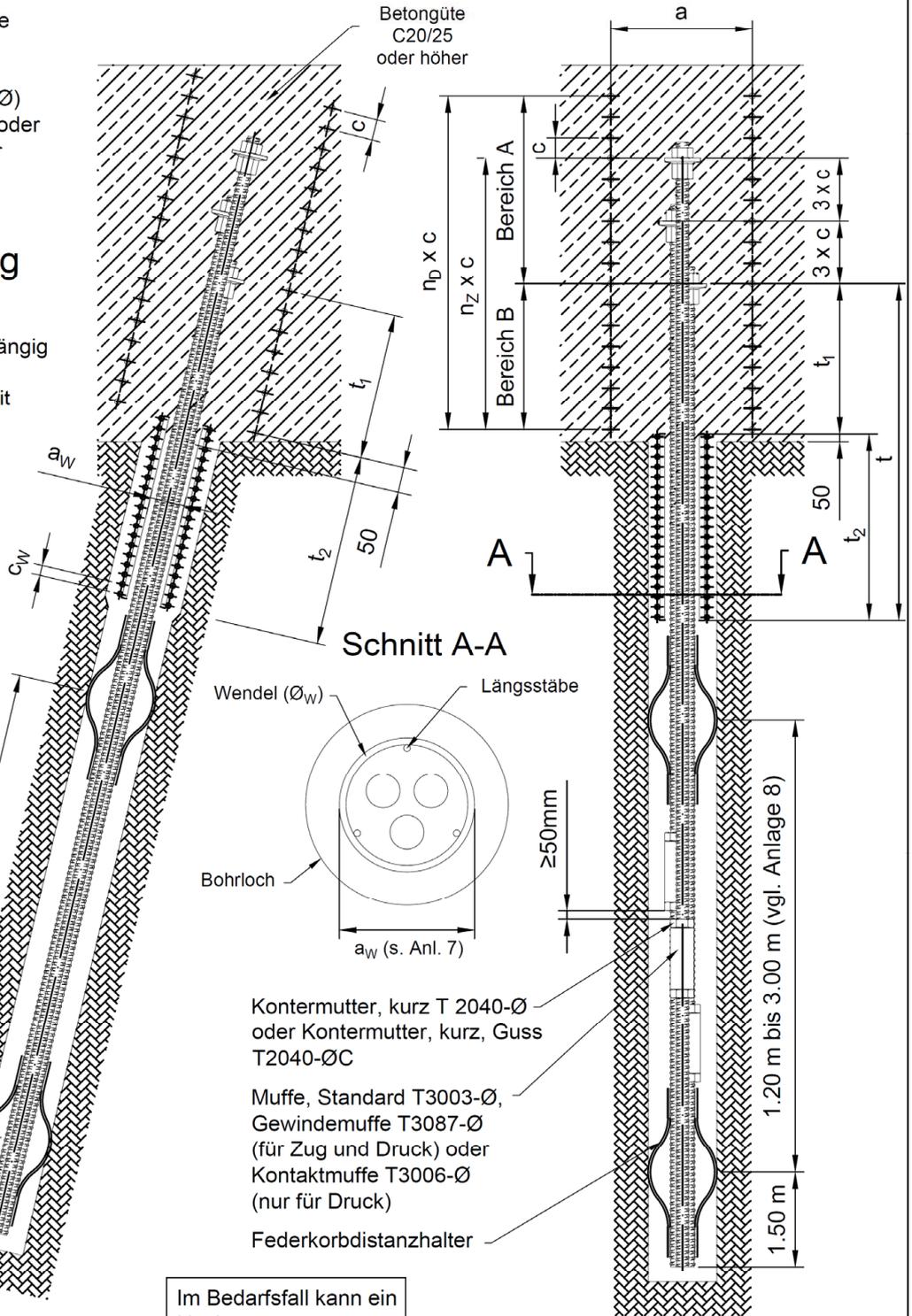
Die Zusatzbewehrung des SAS Mehrstabpfahles im Verankerungsbereich ist abhängig vom Einsatz des Pfahles als Zugpfahl oder als Pfahl mit Druck- bzw. Wechsellast. (siehe auch Anlage 7)

### Draufsicht

- Ø 80 mm (Stahl Ø 32)
- Ø 100 mm (Stahl Ø 40)
- Ø 110 mm (Stahl Ø 43)
- Ø 125 mm (Stahl Ø 50)



1.20 m bis 3.00 m (vgl. Anlage 8)  
 1.50 m



Im Bedarfsfall kann ein Nachverpresssystem montiert werden.

Kontermutter, kurz T 2040-Ø oder Kontermutter, kurz, Guss T2040-ØC

Muffe, Standard T3003-Ø, Gewindemuffe T3087-Ø (für Zug und Druck) oder Kontaktmuffe T3006-Ø (nur für Druck)

Federkorbdistanzhalter

SAS Mikropfähle mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm, Ø 43 mm und Ø 50 mm

SAS Mikropfahl – Mehrstabpfahl (SCP); nur für Ø 32 mm, Ø 40 mm, Ø 43 mm, Ø 50 mm

Anlage 6

## SAS Mehrstabpfahl, B500B Ø 32, 40, 43 und 50 mm Verankerungen - Zusatzbewehrung - Pfahlhalsverstärkung

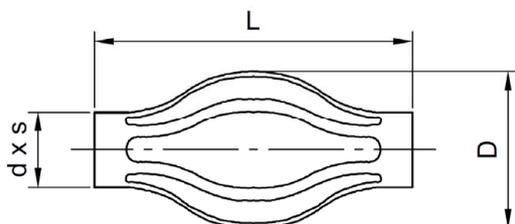
	Stäbe n x Ø Fy	3 x 32	3 x 40	3 x 43	3 x 50	2 x 40	2 x 43	2 x 50	1 x 40 1 x 50	2 x 40 1 x 50	1 x 40 2 x 50
Gekonterte Endverankerung		← gemäß Zulassung Z-1.5-174 →									
Zusatzbewehrung aus B500B - nur für Zugpfahl	n <sub>Z,A</sub>	7	7	7	7	4	4	4	4	7	7
	n <sub>Z,B</sub>	6	8	9	10	9	10	11	10	10	10
	n <sub>Z</sub>	13	15	16	17	13	14	15	14	17	17
	Ø	10	12	14	14	10	12	12	12	14	14
	a	275	325	355	425	300	325	375	325	350	400
	3 x c	135	135	145	160	135	145	160	160	160	160
- Für Pfahl mit Druck- oder Wechsellast	n <sub>D,A</sub>	10	10	10	10	7	7	7	7	10	10
	n <sub>D,B</sub>	6	8	9	10	9	10	11	10	10	10
	n <sub>D</sub>	16	18	19	20	16	17	18	17	20	20
	Ø	10	12	14	14	10	12	12	12	14	14
	a	275	325	355	425	300	325	375	325	350	400
	3 x c	135	135	145	160	135	145	160	160	160	160
Pfahlhalsverstärkung - Gesamtlänge	t	900	980	1030	1160	900	955	1100	1100	1160	1160
- Länge Verstärkung im Beton	t <sub>1</sub>	300	350	410	550	410	470	610	530	550	550
- Länge Pfahlschaft- verstärkung	t <sub>2</sub>	600	630	630	610	490	490	490	570	610	610
- Stabmindest- einbindung	t <sub>1</sub> +50	350	400	460	600	460	520	660	580	600	600
Pfahlschaft- verstärkung - Länge	t <sub>2</sub>	600	630	625	610	490	490	490	570	610	610
- Wendel	ø <sub>W</sub>	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	a <sub>W</sub>	110	125	135	145	110	120	135	130	135	140
	c <sub>W</sub>	80	60	60	45	80	80	65	80	55	50
- Längsstäbe	n x Ø	4 Ø 8	3 Ø 10	3 Ø 12	3 Ø 12	4 Ø 8	4 Ø 8	4 Ø 8	4 Ø 8	3 Ø 10	3 Ø 12

SAS Mikropfähle mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B);  
Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm, Ø 43 mm und Ø 50 mm

SAS Mikropfahl – Mehrstabpfahl (SCP), Pfahlkopfeinbindung

Anlage 7

## 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 nach DIN SPEC 18539 A Anhang C zu erhöhen.

Abstände der Federkorbdistanzhalter bei vorgegebener Neigung zur Vertikalen. (siehe auch Anlage 6)

Stäbe n x Ø F <sub>y</sub>	3 x 32 1215	3 x 40 1890	3 x 43 2178	3 x 50 2940	2 x 40 1260	2 x 43 1452	2 x 50 1960	1 x 40 1 x 50 1610	2 x 40 1 x 50 2240	1 x 40 2 x 50 2590
Größe	A	B	C	C	A	B	B	B	C	C
$\alpha \leq 80^\circ$	2.00 m	1.30 m	1.50 m	1.50 m	2.00 m	1.70 m	1.20 m	1.50 m	1.90 m	1.70 m
$\alpha \leq 60^\circ$	2.30 m	1.50 m	1.50 m	1.70 m	2.30 m	2.00 m	1.40 m	1.70 m	2.20 m	1.90 m
$\alpha \leq 30^\circ$	3.00 m	2.60 m	2.70 m	3.00 m	3.00 m	2.80 m	2.50 m	3.00 m	3.00 m	3.00 m
vertikal	3.00 m	3.00 m	3.00 m							

SAS Mikropfähle mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B);  
Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm, Ø 43 mm und Ø 50 mm

SAS Mikropfahl – Mehrstabpfahl (SCP), Distanzhalter

Anlage 8

Prüfung		Prüfmethode	WPK <sup>1</sup>	EP/FÜ <sup>2</sup>	Wert
<b>1. Wareneingangskontrolle:</b>					
1.1	Betonstabstahl mit Gewinderippen	Lieferschein	jede Lieferung	X	Ü-Zeichen nach Z-1.1-58
1.2	Verankerungs- und Verbindungsmittel	Lieferschein	jede Lieferung	X	Ü-Zeichen nach Z-1.5-174
1.3	Dicke/Durchmesser der inneren Abstandhalter	Messung	jede Lieferung	X*	≥ 5 mm
Kunststoffripprohre, Injizier- und Entlüftungskappen					
1.4	Formmasse	DIN EN 10204	jede Lieferung	X	Werksbescheinigung 2.1
	Wanddicke Kunststoffripprohre (an Innen- und Außenrippe und der Flanke)	Messung	1 je 100 Stk	X*	Werkszeichnungen
	Durchmesser innen und außen	Messung	1 je 100 Stk	X*	Werkszeichnungen
Schrumpfschläuche (Fix- und Korrosionsschutzschrumpfschläuche)					
1.5	Formmasse	DIN EN 10204	jede Lieferung	X	Werksbescheinigung 2.1
	Wanddicke (an 3 Stellen am Ausgangsmaterial), Kleberauftrag	Messung	1 je 100 Stk	X*	Datenblatt
<b>2. Kontrolle während der Herstellung</b>					
2.1	Schrumpfschläuche - Wanddicke an 3 Stellen im aufgeschrumpften Zustand	Probestück und Messung	1 je 100 Stk	X*	≥ 1,5 mm
2.2	Einpressmörtel	DIN EN 445	DIN EN 446	X	DIN EN 447
2.3	Gesamtheit der werksmäßig aufgebrachtten Korrosionsschutzmaßnahmen	visuell	jedes Tragglied	X	Arbeitsanweisungen
2.4	Konfektionierung der Komponenten	Lieferschein	jede Lieferung	X	Planungs- bzw. Ausführungsunterlagen
<p>* 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 <math>\bar{x}</math> und die Standardabweichung <math>s</math> zu bilden. Ist nunmehr die daraus zu bildende Prüfgröße (Zahlenwert)</p> $z = \frac{\bar{x} - m}{s} \cdot 1,64$ <p>gleich oder größer als der geforderte Mindestwert, so ist das Los anzunehmen, anderenfalls zurückzuweisen.</p>					
<p><sup>1</sup> Werkseigene Produktionskontrolle <sup>2</sup> Erstprüfung / Fremdüberwachung (2 x jährlich)</p>					
SAS Mikropfähle mit Traggliedern aus Betonstabstahl mit Gewinderippen SAS 500 (B500B); Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm, Ø 40 mm, Ø 43 mm und Ø 50 mm					Anlage 9
SAS Mikropfahl – Mindestanforderung werkseigene Produktionskontrolle					