

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

07.09.2021

Geschäftszeichen:

I 64-1.34.14-12/20

Nummer:

Z-32.1-8

Geltungsdauer

vom: **3. April 2021**

bis: **3. April 2026**

Antragsteller:

Stump-Franki Spezialtiefbau GmbH

Walter-Gropius-Straße 23

80807 München

Gegenstand dieses Bescheides:

**Verbundpfahl System Stump mit Traggliedern aus Betonstahl mit gerippter Oberfläche
Ø 20 mm bis Ø 50 mm**

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

Dieser Bescheid umfasst 14 Seiten und fünf Anlagen mit 9 Seiten.

Der Gegenstand ist erstmals am 01. August 1989 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.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

(1) Zulassungsgegenstand ist der Verbundpfahl System Stump der Firma Stump-Franki Spezialtiefbau GmbH, bestehend aus:

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

(2) Der Verbundpfahl System Stump kann für den dauernden Einsatz verwendet werden. Hierfür kann das Stahltragglied mit einem Korrosionsschutzsystem, bestehend aus einem mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohr (Ausführung B), versehen werden (siehe Anlage 1b).

(3) Der Verbundpfahl System Stump darf für Verbundpfähle (Mikropfähle) nach DIN EN 14199 in Verbindung mit DIN SPEC 18539 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 der Anlage 1a und 1b mittels dem Verbundpfahl System Stump 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 mit Gewinderippen B500B nach Tabelle 1 verwendet werden.

Tabelle 1: Nenndurchmesser und Stahlgüte

Nenndurchmesser [mm]	Betonstabstahl B500B nach Bescheid Nr. ¹			DIN 488-1; DIN 488-2
	Z-1.1-58	Z-1.1-59	Z-1.1-167	
20	X		X	X
25	X		X	X
28	X		X	X
32	X		X	
40	X	X		
50	X	X		

(2) Die Stahltragglieder können mit einem Korrosionsschutzsystem, bestehend aus einem mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohr (Ausführung B, Anlage 1b), versehen werden.

¹ allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung oder allgemeine Bauartgenehmigung

(3) Das Stahltragglied des Verbundpfahles System Stump darf durch Muffen gemäß Tabelle 2 gestoßen werden (siehe Anlage 2a und 2b).

Tabelle 2: Verbindungs- und Verankerungsmittel

Nenndurchmesser [mm]	Muffenverbindungen und Verankerungen nach Bescheid Nr. ¹		
	Z-1.5-76*	Z-1.5-149*	Z-1.5-174*
20	X		X
25	X		X
28	X		X
32	X		X
40		X	X
50		X	X
* Eine Kombination von Muffen bzw. Verankerungsteilen der genannten Bescheide ist nicht zulässig. Um Verwechslungen zu vermeiden, sind je Baustelle nur Verankerungs- und Verbindungsmittel ein und desselben Bescheides; für Ø 20 mm, Ø 25 mm, Ø 28 mm, Ø 32 mm Nr. Z-1.5-76 oder Nr. Z-1.5-174, für Ø 40 mm, Ø 50 mm Nr. Z-1.5-149 oder Nr. Z-1.5-174; zu verwenden.			

2.1.2 Zubehörkomponenten

2.1.2.1 Pfahlhalsschutz

(1) Beim Verbundpfahl System Stump Ausführung A nach Anlage 1a 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 ≥ 5 mm aufweisen und kann werkseitig vorgefertigt werden.

(2) Beim Verbundpfahl System Stump Ausführung B nach Anlage 1b wird der Schutz des Pfahlhalses durch das vorhandene und mit Einpressmörtel verpresste Kunststoffripprohr gewährleistet.

2.1.2.2 Pfahlanschluss im Fundamentkörper

(1) Der Pfahlanschluss im Fundamentkörper kann durch Verankerungsmittel gemäß Tabelle 2 erfolgen.

(2) Der Pfahlanschluss im Fundamentkörper kann auch durch eine Kombination aus Verankerungsmitteln nach Tabelle 2 und Ankerteilen (Rohre) mit den Abmessungen gemäß Anlage 4a und 4b erfolgen. Die Ankerteile (Rohre) müssen aus einer der folgenden Stahlgüten bestehen:

- S355J2 Werkstoff Nr. 1.0577+N, nach DIN EN 10025-2
- S460NH Werkstoff Nr. 1.8953, nach EN 10219-1 bzw. EN 10210-1

Die Ankerteile sind entweder mit einer gewindeartigen Profilierung oder mit einem aufgeschweißten Draht mit folgenden Merkmalen zu versehen (siehe Anlagen 4a und 4b):

- Gewinde: Trapez- oder rechteckförmig, die Gewindetiefe muss 4 bis 6 mm betragen, der Gewindeabstand ist jeweils so zu wählen, dass die bezogene Rippenfläche $f_R = \text{Rippenhöhe/Rippenabstand} = 0,1$ beträgt.
- Draht: Draht aus S235JR entweder in einzelnen Ringen oder als Wendel aufgeschweißt, der Drahtdurchmesser muss 4 bis 6 mm betragen, der Ringabstand bzw. die Ganghöhe der Wendel ist so zu wählen, dass die bezogene Rippenfläche $f_R = 0,1$ beträgt.

2.1.3 Komponenten zur Herstellung des Korrosionsschutzsystems für Ausführung B

(1) Die für das Korrosionsschutzsystem zu verwendenden Kunststoffripprohre müssen entweder aus PVC-U nach DIN EN ISO 21306-1, aus Polyethylen mit einer Formmasse ISO 17855-PE-HD, E, 44-T022 nach DIN EN ISO 17855-1 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 bestehen. Es ist darauf zu achten, dass nur gerade Rohre verwendet werden. Die Kunststoffripprohre müssen eine gleichmäßige Wanddicke ≥ 1 mm haben; es dürfen nur Rohre verwendet werden, die keine Blaseneinschlüsse aufweisen und deren Pigmentverteilung gleichmäßig ist.

(2) Zur Einhaltung des Abstandes ≥ 5 mm zwischen Stahltragglied und Kunststoffripprohr ist eine Umwicklung mit einer Kunststoffwendel $\varnothing 6$ mm aus PE oder PVC, Ganghöhe 0,5 mm, anzuordnen.

(3) Für die Verfüllung des Ringraumes zwischen Stahltragglied und Kunststoffripprohr ist Einpressmörtel gemäß DIN EN 447 zu verwenden. Zusätzlich sind DIN EN 445 und DIN EN 446 zu beachten.

(4) Für die Vervollständigung des Korrosionsschutzes und zur Überdeckung von Koppel-elementen an Stoßstellen sind Korrosionsschutzschrumpfschläuche (z. B. CPSM) nach DIN EN 12068 mit der Klassifizierung "Umhüllung EN 12068 - C30" aus strahlungsvernetztem Polyethylen zu verwenden, die auf ihrer Innenseite mit einem auf Butyl-Kautschuk basierendem Kleber mit Korrosionsinhibitoren beschichtet sind; der Kleberauftrag muss mindestens 700 g/m^2 betragen. Die Schrumpfschläuche sind mit Heißluft, Infrarotbestrahlung oder der weichen Flamme eines Gasbrenners aufzuschrumpfen; 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 Verbundpfahles System Stump

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

(2) Der Verbundpfahl System Stump ist für die entsprechende Verwendung zu konfektionieren; d. h. zu Stahltraggliedern mit den zugehörigen Betonstabstählen, Verbindungs-, Verankerungsmitteln und Zubehörkomponenten zusammenzustellen.

(3) Beim Verbundpfahl System Stump Ausführung A nach Anlage 1a kann der Pfahlhalschutz (Abschnitt 2.1.2.1) werkseitig vorgefertigt werden. Zur Einhaltung des Abstandes ≥ 5 mm zwischen Stahltragglied und Kunststoffripprohr sind Abstandhalter nach Abschnitt 2.1.3 (2) anzuordnen. Der Abstand von ≥ 5 mm zwischen Kunststoffripprohr und Tragglied ist mit Einpressmörtel entsprechend (5) vollständig zu verpressen.

(4) Das Tragglied des Verbundpfahles System Stump Ausführung B ist auf ganzer Länge, bis auf eventuelle Stoßstellen, in einem mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohr eingebettet (siehe Anlage 1b). Zur Einhaltung des Abstandes ≥ 5 mm zwischen Tragglied und Kunststoffripprohr sind Abstandhalter nach Abschnitt 2.1.3 (2) anzuordnen. Am erdseitigen Ende des Verbundpfahles System Stump ist eine Endkappe, bestehend aus demselben Material der Kunststoffripprohre (Kunststoff bzw. Formmasse nach Abschnitt 2.1.3 (1)), anzuordnen. Die Endkappe ist mit dem Kunststoffripprohr durch Nocken zu verbinden und zu verkleben. Am luftseitigen Ende erfolgt der Abschluss mit einer Entlüftungskappe aus PE, welche mit einem geeigneten Klebeband abgedichtet wird. 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 mit einem geeigneten Klebeband abzudichten. Bei Kunststoffripprohren aus PE kann die Injizier- bzw. Entlüftungskappe aus PE mit dem Kunststoffripprohr verklebt werden, so dass die Abdichtung mit einem geeigneten Klebeband entfallen kann. 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 2.1.3 (3) zu verpressen. Hierfür muss das vorbereitete Tragglied auf einer geneigten Ebene positioniert werden, so dass die Verpressung vom tiefstgelegenen Punkt (End- bzw. Injizierkappe) und eine Entlüftung am höchstgelegenen Punkt (Entlüftungskappe) gewährleistet ist. Zur Sicherstellung der vollständigen Verfüllung ist die Entlüftungskappe mit einem Absetztrichter zu verbinden.

(6) Die Ankerteile für den Pfahlanschluss im Fundamentkörper sind gemäß den Anforderungen nach Abschnitt 2.1.2.2 (2) aus Rohren vorzufertigen. Das Gewinde ist entweder trapez- oder rechteckförmig einzuschneiden, der Draht ist entweder in einzelnen Ringen oder als Wendel aufzuschweißen. Die Ringe oder Wendeln sind durch umlaufende Kehlnähte mit dem Ankerteil zu verbinden. Die Kehlnähte sind entsprechend der Ausführungsplanung bzw. Beanspruchungsart einseitig oder beidseitig anzuordnen.

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 des Verbundpfahles System Stump dafür zu sorgen, dass die Korrosionsschutzkomponenten, insbesondere das Kunststoffripprohr, nicht durch unsachgemäße Behandlung verletzt werden. Die Lagerung muss bodenfrei erfolgen, Verunreinigungen der Stahltragglieder bzw. Kunststoffripprohre und vorgefertigten Ankerteile sind auszuschließen.

(2) Die vorgefertigten Pfahlabschnitte des Verbundpfahles System Stump 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 3 Tage nach dem Verpressen mit Einpressmörtel im Werk durchgeführt werden.

2.2.3 Kennzeichnung

(1) Der vorgefertigte bzw. vorkonfektionierte Verbundpfahl System Stump und der Lieferschein des Verbundpfahles System Stump 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 der Verbundpfahl System Stump bestimmt ist und von welchem Werk er hergestellt wurde. Mit einem Lieferschein dürfen nur Teile für einen zu benennenden Mikropfahltyp geliefert werden.

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Pfahlkomponenten und des für den Einbau und das Verpressen vorgefertigten Verbundpfahles System Stump mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkeigenen 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 Übereinstimmungszertifikates und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Pfahlkomponenten und des vorgefertigten Verbundpfahles System Stump eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung des Bauprodukts 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 Übereinstimmungszertifikates zur Kenntnis zu geben.

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 5 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, Tabelle 8 mit $W_0 < -8$ erwarten lässt, es sei denn, das Stahltragglied wird auf ganzer Länge durch ein mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohr (Ausführung B, Anlage 1b) geschützt.

(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 Verankerungsmitteln oder der Kombination aus Verankerungsmitteln und Ankerteilen.

3.1.2 Muffenstöße

(1) Kopplungen sind nach Abschnitt 2.1.1 (3) auszuführen.

(2) Die Muffen sind bei Zug durch Muttern zu kontern. Auf die Kontermuttern kann bei nicht dynamischen Einwirkungen verzichtet werden, wenn entsprechend den Anlagen 2a und 2b ein Fixschumpfschlauch bzw. Korrosionsschutzschumpfschlauch (siehe Abschnitt 2.1.3 (4)), mit den dort angegebenen Übergreifungslängen auf das Stahltragglied bzw. das Kunststoffripprohr, angeordnet wird. Fixschumpfschläuche (z. B. MWTM) bestehen aus Polyethylen, die Dichtungsklebmasse in dem Schumpfschlauch muss ein Heißschmelzkleber sein.

(3) Unabhängig von den Festlegungen in (2) ist bei Beanspruchungen mit wechselndem Vorzeichen und bei dynamischen Einwirkungen entsprechend DIN EN 1991-1-1, Abschnitt 2.2, in Verbindung mit DIN EN 1991-1-1/NA stets eine Konterung mit Muttern erforderlich (siehe Anlagen 2a, 2b).

(4) Der Abstand der Stoßstellen in Längsrichtung eines Betonstabstahls mit Gewinderippen muss ≥ 1 m betragen.

(5) Beim Verbundpfahl System Stump Ausführung B (Anlage 1b), dessen Tragglieder in mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohren eingebettet sind, ist die Koppelstelle durch einen Korrosionsschutzschumpfschlauch (siehe Abschnitt 2.1.3 (4)) entsprechend Anlage 2b, 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 Schumpfschlaches mit einem Kunststoffdichtband "Densoplast Petrolatumbänder" nach DIN 30672 vollständig auszufüllen.

3.1.3 Pfahlschaft

3.1.3.1 Zementmörtel

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

3.1.3.2 Zentrierung und Überdeckung des Stahltraggliedes

(1) Das Stahltragglied ist innerhalb des Bohrlochs so zu zentrieren, dass an allen Stellen, auch über den Muffen, eine ausreichende Zementsteinüberdeckung vorhanden ist. Für den Verbundpfahl System Stump Ausführung A gemäß Anlage 1a, dessen Stahltragglieder nicht in mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohren eingebettet sind, gelten die Mindestmaße der Überdeckung nach DIN SPEC 18539, A Anhang C.

(2) Der Verbundpfahl System Stump Ausführung B, dessen Stahltragglieder in mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohren nach Anlage 1b eingebettet sind, muss über den Ripprohren eine Zementsteinüberdeckung von mindestens 10 mm aufweisen.

(3) Die Zementsteinüberdeckungen sind durch Federkorbabstandhalter bzw. Stegabstandhalter (siehe Anlage 1a und 1b), auch in Kombination mit Nachinjektionsrohren, durch die Verrohrung allein bzw. in Kombination mit den genannten Abstandhaltern sicherzustellen. Welche Maßnahmen zu ergreifen sind, ist vom Boden und von der Neigung der Pfähle abhängig (siehe auch Tabelle 3). Stegabstandhalter dürfen nur für den Verbundpfahl System Stump Ausführung B gemäß Anlage 1b verwendet werden.

(4) Die Abstände der Abstandhalter sind neigungsabhängig; es sind jeweils die Abstände ab dem ersten Abstandhalter am Pfahlfuß fortlaufend in der Tabelle 3 angegeben. Der erste Abstandhalter am Pfahlfuß ist neigungsunabhängig $\leq 1,50$ m vom erdseitigen Ende des Stahltraggliedes anzuordnen.

Tabelle 3: Neigung der Pfähle und Abstand der Abstandhalter

Abstandhalter	Stahltragglied	Neigung der Pfähle	Abstand der Abstandhalter ¹	Bemerkungen
Federkorb- bzw. Steg- abstand- halter ²	Ø 20 mm	0° (vertikal) bis 15°	≤ 3,0 m	Abmessungen der Abstandhalter vgl. Anlage 1a bzw. 1b
	Ø 25 mm		≤ 2,6 m	
	Ø 28 mm	16° bis 45°		
	Ø 32 mm			
	Ø 40 mm		46° bis 80°	
Ø 50 mm				
¹ jeweils mindestens 3 Abstandhalter				
² 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.				

3.1.3.3 Nachverpressen

Unter Last stehende Pfähle dürfen nicht nachverpresst werden.

3.1.4 Pfahlanschluss im Fundamentkörper und Pfahlhals

(1) Der Verbundpfahl System Stump ist nach Abschnitt 2.1.2.2 oder durch Verbund entsprechend der Bescheide nach Tabelle 1 in die aufgehende Konstruktion einzubinden bzw. zu verankern. Die Krafteinleitung eines Stahltraggliedes aus Betonstabstahl B500B nach DIN 488-2 in den Fundamentkörper muss stets über Verbund erfolgen.

(2) Die Zusatzbewehrung und ggf. die Oberflächenbewehrung im Pfahlkopf sowie die erforderliche Verankerungslänge sind entsprechend den Bescheiden gemäß Tabelle 1 und 2 anzuordnen bzw. einzuhalten.

(3) Erfolgt der Pfahlanschluss im Fundamentkörper durch eine Kombination aus Verankerungsmitteln nach Tabelle 2 und Ankerteilen (Rohre) gemäß Abschnitt 2.1.2.2 (2), so ist die Länge "l" der Ankerteile (siehe Anlage 4a und 4b) als Verankerungslänge unter Berücksichtigung des Abschnittes 3.2.4 (3) zu ermitteln. Bei Verwendung von aufgeschweißtem Draht (Ringe oder Wendel) für die Profilierung der Ankerteile sind die Kehlnähte entsprechend der Beanspruchungsart anzuordnen. Bei Wechselbeanspruchungen müssen die Kehlnähte beidseitig angeordnet werden, bei ausschließlich Druck- oder Zugbeanspruchung genügt eine Kehlnaht, die bei Druck luftseitig und bei Zug erdseitig zu legen ist. Diese Anordnung der Kehlnähte und die Länge "l" der Ankerteile sind bei der Bestellung und für die werkseitige Vorfertigung anzugeben.

(4) Sofern werkseitig noch nicht vorgefertigt, ist beim Verbundpfahl System Stump Ausführung A nach Anlage 1a im Übergangsbereich des Pfahlschaftes zum Fundamentkörper ein Schutz des Pfahlhalses gemäß Abschnitt 2.1.2.1 anzuordnen. Das Pfahlhalsrohr ist mit den Abmessungen t_1 und t_2 und entsprechend der Verankerungsart des Pfahlkopfes (siehe Anlage 3) am Pfahlhals zu positionieren und muss mindestens von 10 mm Zementstein umgeben sein.

(5) Beim Verbundpfahl System Stump Ausführung A nach Anlage 1a, kann alternativ zu (4) 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 (siehe Anlage 3). 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_1 und t_2 gemäß Anlage 3 zu beachten.

(6) Beim Verbundpfahl System Stump Ausführung B nach Anlage 1b ist kein zusätzlicher Schutz des Pfahlhalses erforderlich. Als Pfahlhalsschutz muss das vorhandene Kunststoffripprohr mit der Einbindelänge t_1 in das Gesamtbauwerk einbinden (siehe Anlage 3).

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

(1) Es gelten die Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1997-1, DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054, 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. Diese Ermüdungsfestigkeiten sind den entsprechenden Bescheiden nach Tabelle 1 und 2 zu entnehmen.

Für den Betonstabstahl B500B nach DIN 488-2 $\varnothing$ 20 mm, $\varnothing$ 25 mm und $\varnothing$ 28 mm ist ein Nachweis gegen Ermüdung ggf. gemäß DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 6.8, in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA zu führen.

Für die Ankerteile aus den Stahlsorten gemäß Abschnitt 2.1.2.2 (2) sind die Ermüdungsfestigkeiten entsprechend den bauaufsichtlich eingeführten Regeln für S355J2 zu ermitteln. Bei der Lasteintragung über die Ankerteile ist dabei zu prüfen, ob die Ermüdungsfestigkeiten für den Betonstabstahl mit Gewinderippen bzw. für die Verankerungen des Betonstabstahles mit Gewinderippen maßgebend sind.

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

3.2.2 Auf Zug beanspruchte Pfähle

Für Pfähle der Ausführung A gemäß der Anlage 1a, 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/mm² 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.

3.2.4 Nachweis der Verankerung im Fundamentkörper

(1) Bei Verankerung durch Verbund sind die Verankerungslängen des Stahltraggliedes im Pfahlkopf wie die Übertragungslängen zu ermitteln, es sind jeweils die Bestimmungen der Bescheide nach Tabelle 1 einzuhalten.

(2) Bei Verankerung des Stahltraggliedes über Verankerungsmittel gemäß Abschnitt 2.1.2.2 (1) sind die Bestimmungen der Bescheide nach Tabelle 2 einzuhalten.

(3) Bei Verankerung des Stahltraggliedes durch eine Kombination aus Verankerungsmitteln nach Tabelle 2 und Ankerteilen (Rohre) gemäß Abschnitt 2.1.2.2 (2), ist für die Ankerteile der Nachweis zu führen, dass unter Ansatz der Bemessungswerte der Einwirkungen in den Ankerteilen die Spannung mit der Größe R_{eH} / γ_M (R_{eH} = Streckgrenze des Stahls) nicht überschritten wird. Als Teilsicherheitsbeiwert γ_M für die Materialfestigkeit der Ankerteile (Stahlrohre) ist in den Bemessungssituationen BS-P, BS-T und BS-A $\gamma_M = 1,15$ anzuwenden. Für den Nachweis der Verankerungslänge 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. Der Beiwert zur Berücksichtigung des Stabdurchmessers kann dabei zu $\eta_2 = 0,8$ für das Ankerteil angesetzt werden.

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) Der für den Einbau und das Verpressen vorgefertigte bzw. konfektionierte Verbundpfahl System Stump ist anhand der Ausführungsplanung und Lieferscheine auf Vollständigkeit aller erforderlichen Komponenten durch den Ausführenden zu prüfen. Der Mindestbohrlochdurchmesser ist so zu wählen, dass der Verbundpfahl System Stump mit den erforderlichen Abstandhaltern einwandfrei eingeführt werden kann und die Mindestüberdeckungen mit Zementmörtel eingehalten werden können.

(3) Beim Kranhakettransport ist der Verbundpfahl System Stump an seinem pfahlkopfseitigen Ende direkt am Stahl oder mit Tragebändern zu fassen oder in Rinnen zu legen.

(3) Wenn bei verrohrter Bohrung das herausragende Ende der Bohrgarnitur ein kantiges Innengewinde bzw. ein scharfkantiges Rohrende besitzt, darf der vorbereitete Verbundpfahl System Stump erst dann in das Bohrloch eingeführt werden, wenn auf das herausragende Ende der Bohrgarnitur eine kantenfreie Einführungstrompete oder ein Rohrnippel aufgesetzt worden ist, die das Innengewinde der Verrohrung völlig abdecken. Beim Einführen des Verbundpfahles System Stump Ausführung B nach Anlage 1b ist darauf zu achten, dass der vorgefertigte Korrosionsschutz nicht beschädigt wird.

3.3.2 Ausführende Firma

(1) Die Ausführung von Mikropfählen mit dem Verbundpfahl System Stump und Zementmörtel darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma Stump-Franki Spezialtiefbau GmbH erfolgen.

(2) Die Ausführung von Mikropfählen mit dem Verbundpfahl System Stump und Zementmörtel darf auch von Unternehmen durchgeführt werden, die eine aktuelle Bescheinigung der Firma Stump-Franki Spezialtiefbau GmbH vorlegen können, dass sie von ihr umfassend in der Ausführung von Mikropfählen mit dem Verbundpfahl System Stump 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) Schrumpfschläuche die als Drehsicherung bei nicht gekonterten Stößen angewendet werden, sind mit Heißluft, Infrarotbestrahlung oder mit der weichen Flamme eines Gasbrenners aufzuschrumpfen.

(3) Beim Verbundpfahl System Stump Ausführung B, dessen Tragglieder in mit Einpressmörtel verpressten Kunststoffripprohren nach Anlage 1b eingebettet sind, ist das Petrolatum der "Densoplast Petrolatumbänder" durch Erwärmung anzuschmelzen. Danach sind die Korrosionsschutzschrumpfschläuche mit Heißluft, Infrarotbestrahlung oder mit der weichen Flamme eines Gasbrenners aufzuschrumpfen.

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 Abstandhalter (siehe Anlagen 1a und 1b) sicherzustellen.

3.3.5 Einbindung in das Gesamtbauwerk

Die Einbindelängen t_1 und t_2 des Pfahlhalsschutzes sind entsprechend der Ausführungsplanung und der Anlage 3 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 MBO² 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
- 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 auszuhandigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzuzeigen.

Normenverzeichnis

EN 197-1:2011-11	Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement
DIN EN 206-1:2001-07	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000
DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
DIN EN 445:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder – Prüfverfahren –

² Musterbauordnung (MBO) Fassung November 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 25.09.2020

DIN EN 446:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder – Einpressverfahren –
DIN EN 447:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder – Anforderungen für üblichen Einpressmörtel –
DIN 488-1:2009-08	Betonstahl – Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung
DIN 488-2:2009-08	Betonstahl – Betonstabstahl
EN 934-2:2012-08	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel – Teil 2: Betonzusatzmittel – Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung
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
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
DIN 1054:2021-04	Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
DIN 1164-10:2013-03	Zement mit besonderen Eigenschaften – Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt
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
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
DIN EN 1991-1-1/NA/A1:2015-05	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Änderung A1
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
DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03	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/A1:2014
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	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/A1:2015-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Änderung A1

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
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
DIN EN 10025-2:2019-10	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle
DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
EN 10210-1:2006-07	Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 1: Technische Lieferbedingungen
EN 10219-1:2006-07	Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 1: Technische Lieferbedingungen
DIN EN 12068:1999-03	Kathodischer Korrosionsschutz – Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Stahlrohrleitungen im Zusammenwirken mit kathodischem Korrosionsschutz – Bänder und schrumpfende Materialien; Deutsche Fassung EN 12068:1998
EN 12620:2002+A1:2008	Gesteinskörnungen für Beton
DIN EN ISO 13920:1996-11	Schweißen – Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen – Längen- und Winkelmaße; Form und Lage (ISO 13920:1996)
DIN EN 14199:2012-01	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle); Deutsche Fassung EN 14199:2005
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
DIN SPEC 18539:2012-02	Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 14199:2012-01, Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle)
DIN EN ISO 19069-1:2015-06	Kunststoffe – Polypropylen (PP)-Formmassen – Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 19069-1:2015)
DIN EN ISO 21306-1:2019-07	Kunststoffe – Weichmacherfreie Polyvinylchlorid (PVC-U) – Werkstoffe – Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 21306-1:2019)
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
DIN 50929-3:2018-03	Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 3: Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern

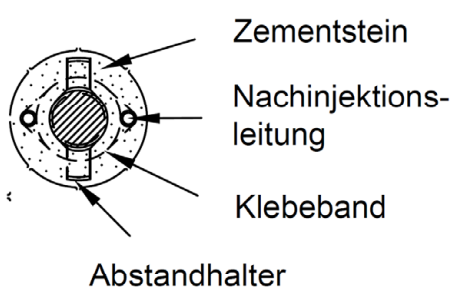
Bettina Hemme
Referatsleiterin

Beglaubigt
Jendryschik

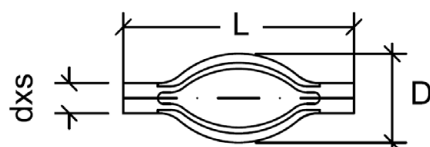
Ausführung A

mit Muffenstoß und
Nachinjektionsventilen

Schnitt A-A



Federkorbabstandhalter



Ø	dxs	max D
20	25x1,8	126
25	32x1,8	135
28	32x1,8	135
32	40x3,0	142
40	50x3,0	155
50	55x3,0	170

Verankerung:

1. Verbund

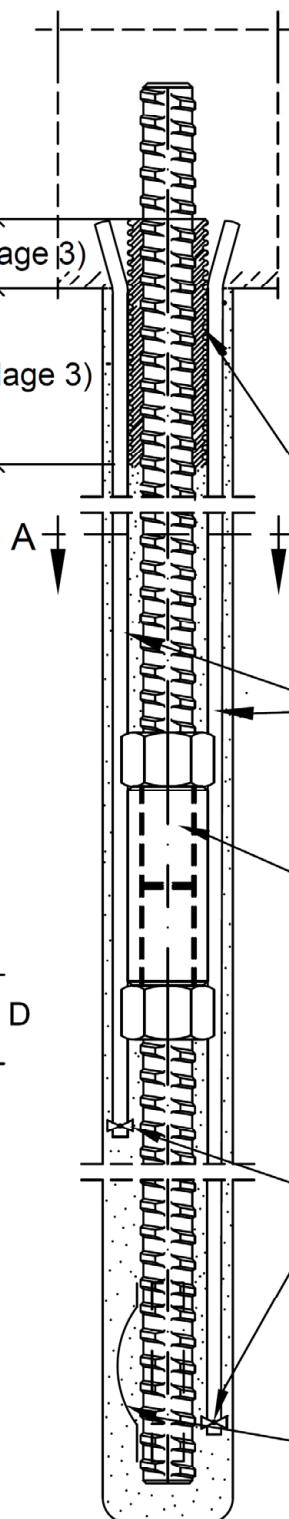
- gemäß Bescheid Z-1.1-58, Z-1.1-59 oder Z-1.1-167
- B500B d=20, 25, 28 nach DIN 488 ausschließlich durch Verbund

2. Verankerungsmittel

- gemäß Bescheid Z-1.5-76, Z-1.5-149 oder Z-1.5-174 und entsprechend der Beanspruchungsart

3. Kombination Verankerungsmittel und Ankerteile

- gemäß Anlage 4a und 4b



Pfahlstoßausbildungen siehe Anlage 2a

Abmessungen in mm

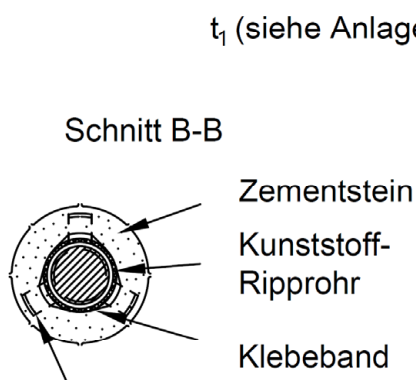
Verbundpfahl System Stump mit Traggliedern aus Betonstahl mit gerippter Oberfläche
Ø 20 mm bis Ø 50 mm

Übersicht Ausführung A

Anlage 1a

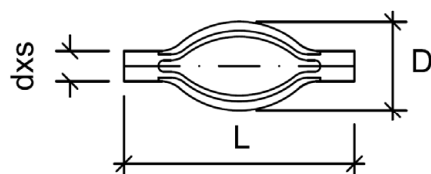
Ausführung B

mit Muffenstoß und
Kunststoffripprohr



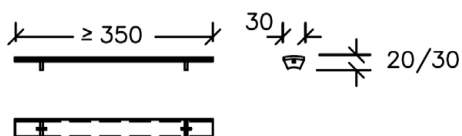
Abstandhalter

Federkorbabstandhalter



Ø	dxs	min. D
20	55x3,0	75
25	55x3,0	75
28	55x3,0	75
32	63x3,0	83
40	75x3,6	95
50	90x2,7	110

Alternativ: Stegabstandhalter



Verankerung:

1. Verbund

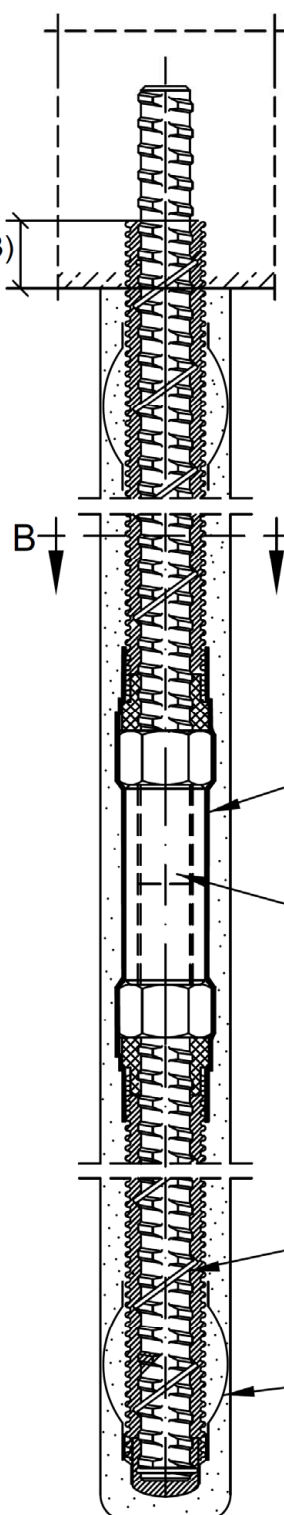
- gemäß Bescheid Z-1.1-58, Z-1.1-59 oder Z-1.1-167
- B500B d=20, 25, 28 nach DIN 488 ausschließlich durch Verbund

2. Verankerungsmittel

- gemäß Bescheid Z-1.5-76, Z-1.5-149 oder Z-1.5-174 und entsprechend der Beanspruchungsart

3. Kombination Verankerungsmittel und Ankerteile

- gemäß Anlage 4a und 4b



Pfahlstoßausbildungen siehe Anlage 2b

Abmessungen in mm

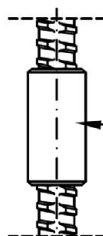
Verbundpfahl System Stump mit Traggliedern aus Betonstahl mit gerippter Oberfläche
Ø 20 mm bis Ø 50 mm

Anlage 1b

Übersicht Ausführung B

Ausführung A

**Druckstoß
(Kontaktstoß)**
bei nicht
dynamischer
Einwirkung



Kontaktmuffe gem. Bescheid Z-1.5-76,
Z-1.5-149 oder Z-1.5-174

**Zug- oder
Druckstoß**
bei nicht
dynamischer
Einwirkung



Gewindemuffe gem. Bescheid Z-1.5-76,
Z-1.5-149 oder Z-1.5-174

Fixschrumpfschlauch

Überlappung des Schrumpfschlauchs
 $\geq 100\text{mm}$ beidseitig

**Zug- oder
Druckstoß**
bei dynamischer
Einwirkung
und
Zug-Druckstoß
bei Beanspruchung
mit wechselnden
Vorzeichen



Kontermutter gem. Bescheid Z-1.5-76,
Z-1.5-149 oder Z-1.5-174

Gewindemuffe gem. Bescheid Z-1.5-76,
Z-1.5-149 oder Z-1.5-174

Kontermutter gem. Bescheid Z-1.5-76,
Z-1.5-149 oder Z-1.5-174

Abmessungen und Materialien der Gewinde-
muffen und Kontermuttern sowie Angabe der
Kontermomente gemäß Bescheid

Nr. Z-1.5-76 und Z-1.5-149
bzw. Nr. Z-1.5-174

Eine Kombination von Muffen bzw.
Verankerungsteilen der genannten Bescheide
ist nicht zulässig.

Gewinde- stahl	Fixschrumpf- schlauch
mm	mm
1	2
Ø 20	63/19
Ø 25	63/19
Ø 28	63/19
Ø 32	75/22
Ø 40	115/34
Ø 50	115/34

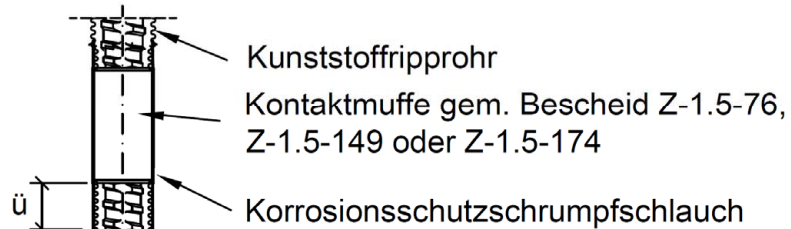
Verbundpfahl System Stump mit Traggliedern aus Betonstahl mit gerippter Oberfläche
Ø 20 mm bis Ø 50 mm

Ausbildung Pfahlstoß – Ausführung A

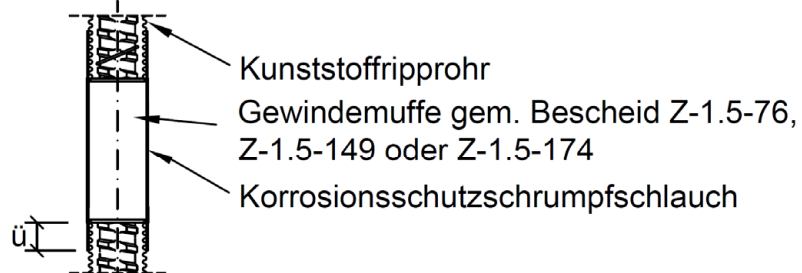
Anlage 2a

Ausführung B

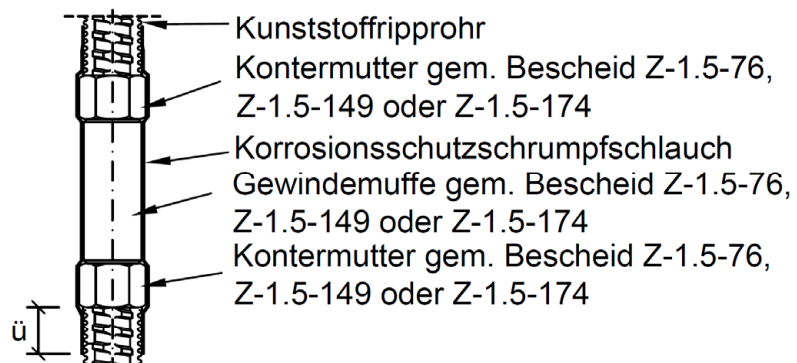
**Druckstoß
(Kontaktstoß)**
bei nicht
dynamischer
Einwirkung



**Zug- oder
Druckstoß**
bei nicht
dynamischer
Einwirkung



**Zug- oder
Druckstoß**
bei dynamischer
Einwirkung
und
Zug-Druckstoß
bei Beanspruchung
mit wechselnden
Vorzeichen



Überlappung des Schrumpfschlauchs
beidseitig $\bar{u} \geq \varnothing a$ Ripprohr.

Abmessungen und Materialien der Gewinde-
muffen und Kontermuttern sowie Angabe der
Kontermomente gemäß

Nr. Z-1.5-76 und Z-1.5-149
bzw. Nr. Z-1.5-174

Eine Kombination von Muffen bzw. Veranker-
ungsteilen der genannten allgemeinen bau-
aufsichtlichen Zulassungen ist nicht zulässig.

Gewinde- stahl	Kunststoff- ripprohr			Korrosionsschutz- schrumpfschlauch
mm	min $\varnothing i$ mm	min t mm	$\varnothing a$ mm	mm
1	2	3	4	5
$\varnothing 20$	44	1,0	50	75/22
$\varnothing 25$	44	1,0	50	75/22
$\varnothing 28$	44	1,0	50	75/22
$\varnothing 32$	49	1,0	56	75/22
$\varnothing 40$	57	1,0	65	95/29
$\varnothing 50$	70,5	1,0	80	140/42

Verbundpfahl System Stump mit Traggliedern aus Betonstahl mit gerippter Oberfläche
 $\varnothing 20$ mm bis $\varnothing 50$ mm

Ausbildung Pfahlstoß – Ausführung B

Anlage 2b

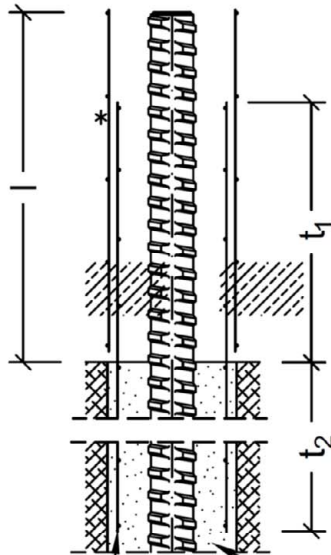
Anordnung Pfahlhalsschutz in die aufgehende Konstruktion entsprechend Verankerungsart

Ausführung A

Betonstahlmatte oder Bewehrungskorb bauseits angeordnet

Verankerung durch
Verbund, Verankerung
durch Verankerungsmittel
und Kombination aus
Verankerungsmittel und
Ankerenteile:

$t_1 = \text{min } 300 \text{ mm}$
 $t_2 = \text{min } 600 \text{ mm}$

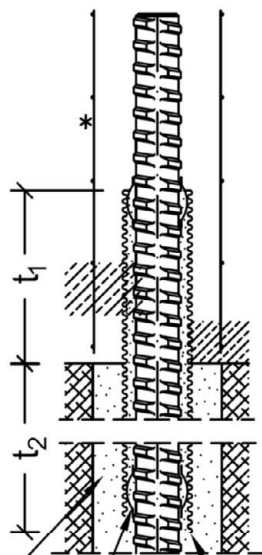


Betonstahlmatte
oder Bewehrungskorb
mit außen liegenden
Längsdrähten

Kunststoffripprohr werkseitig vorgefertigt oder bauseits angeordnet

Verankerung durch Verbund:
 $t_1 = \text{min } 200 \text{ mm}$; $t_2 = \text{min } 600 \text{ mm}$
Verankerung durch Verankerungsmittel und
Kombination aus Verankerungsmittel und
Ankerenteile:

Durchmesser 20 bis 32 mm: $t_1 = 150 \text{ mm}$;
 $t_2 = 600 \text{ mm}$
Durchmesser 40 bis 50 mm: $t_1 = 200 \text{ mm}$;
 $t_2 = 600 \text{ mm}$



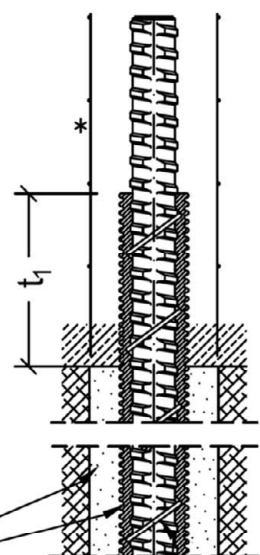
Zementstein
Abstandhalter
(z.B. Wendel)

Ausführung B

Verankerung durch Verbund:
 $t_1 = \text{min } 200 \text{ mm}$

Verankerung durch
Verankerungsmittel und
Kombination aus
Verankerungsmittel und
Ankerenteile:

Durchmesser 20 bis 32 mm:
 $t_1 = 150 \text{ mm}$
Durchmesser 40 bis 50 mm:
 $t_1 = 200 \text{ mm}$



Zementstein

Abstandhalter
(Wendel)

Kunststoffripprohr

Berechnung der Verankerungslänge l nach Abschnitt 3.2.4

* evtl. erforderliche Zusatzbewehrung oder Oberflächenbewehrung entsprechend den
Bescheiden für den Betonstabstahl nach Tabelle 1 des Bescheidtextes, den Zuberhör-
bescheiden nach Tabelle 2 des Bescheidtextes bzw. nach Erfordernis für den Einzelfall.

Abmessungen in mm

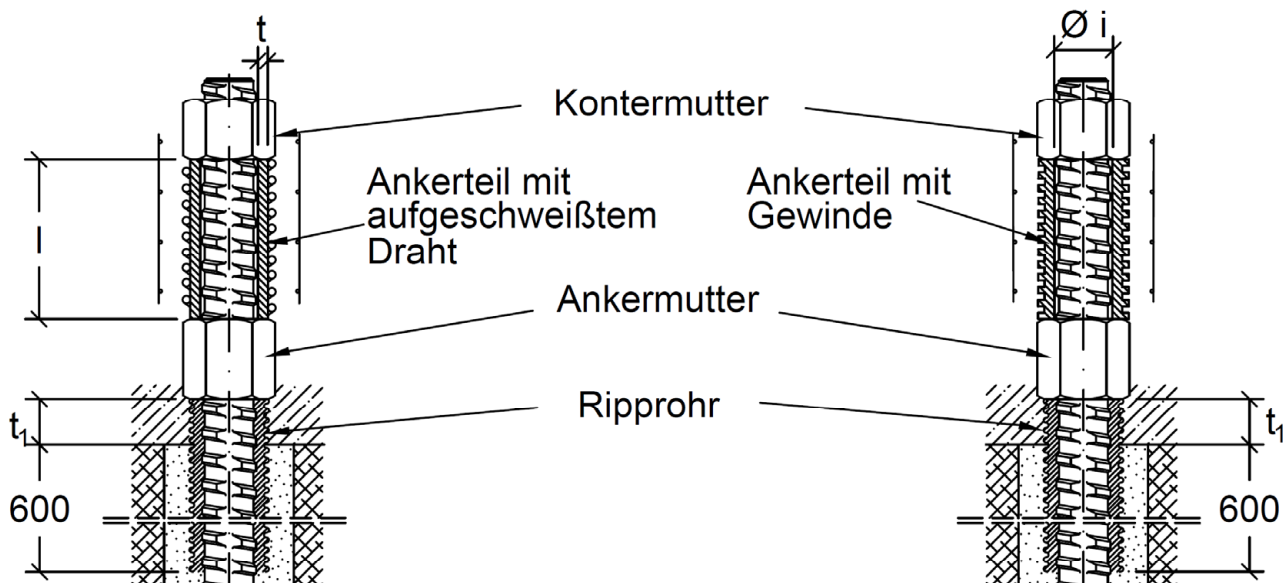
Verbundpfahl System Stump mit Traggliedern aus Betonstahl mit gerippter Oberfläche
Ø 20 mm bis Ø 50 mm

Pfahlhalsschutz

Anlage 3

Verankerung durch Kombination aus Verankerungsmitteln und Ankerteilen

Ausführung A / Druckpfahl



Abmessungen in mm

Gewindestahl	Ankerteile	
mm	Ø i mm	t mm
1	2	3
Ø 20	25	≥ 10
Ø 25	30	≥ 10
Ø 28	33	≥ 10
Ø 32	38	≥ 10
Ø 40	45	≥ 10
Ø 50	58	≥ 10

Ø 20-32 mm	Ø 40-50 mm
t1 = 150 mm	t1 = 200 mm

Berechnung der Verankerungslänge l nach Abschnitt 3.2.4

Abmessungen und Materialien der Anker- und Kontermuttern, sowie Angabe der Kontermomente gemäß den Bescheiden

Nr. Z-1.5-76 und Z-1.5-149 bzw.
Nr. Z-1.5-174

Eine Kombination von Muffen bzw. Verankerungsmitteln der o.g. Bescheide ist nicht zulässig.

Rohr für Ankerteil aus
S355J2 oder S460NH

Verbundpfahl System Stump mit Traggliedern aus Betonstahl mit gerippter Oberfläche
Ø 20 mm bis Ø 50 mm

Variante Pfahlkopfeinbindung – Ausführung A

Anlage 4a

Verankerung durch Kombination aus Verankerungsmitteln und Ankerteilen

Ausführung B / Zugpfahl



Abmessungen in mm

Gewindestahl	Ankerteile	
mm	Ø i mm	t mm
1	2	3
Ø 20	25	≥ 10
Ø 25	30	≥ 10
Ø 28	33	≥ 10
Ø 32	38	≥ 10
Ø 40	45	≥ 10
Ø 50	58	≥ 10

Ø 20-32 mm	Ø 40-50 mm
t1 = 150 mm	t1 = 200 mm

Berechnung der
Verankerungslänge l
nach Abschnitt 3.2.4

Abmessungen und Materialien der Anker- und Kontermuttern, sowie Angabe der Kontermomente gemäß den Bescheiden

Rohr für Ankerteil aus
S355J2 oder S460NH

Nr. Z-1.5-76 und Z-1.5-149 bzw.
Nr. Z-1.5-174

Eine Kombination von Muffen bzw.
Verankerungsmitteln der o.g. Bescheide ist nicht
zulässig.

Verbundpfahl System Stump mit Traggliedern aus Betonstahl mit gerippter Oberfläche
Ø 20 mm bis Ø 50 mm

Variante Pfahlkopfeinbindung – Ausführung B

Anlage 4b

Prüfung		Prüfmethode	WPK ¹	EP/FÜ ²	Wert
1. Wareneingangskontrolle:					
1.1	Betonstabstahl mit Gewinderippen	Lieferschein	jede Lieferung	X	Ü-Zeichen nach Z-1.1-58, Z-1.1-59, Z-1.1-167; Für d = 20, 25, 28 mm: auch B500B nach DIN 488
1.2	Verankerungs- und Verbindungsmittel	Lieferschein	jede Lieferung	X	Ü-Zeichen nach Z-1.5-76, Z-1.5-149, Z-1.5-174
1.3	Dicke/Durchmesser der inneren Abstandhalter	Messung*	jede Lieferung	X	≥ 5 mm
Ankerenteile (Rohre aus S355J2 nach DIN EN10025-2 und S460NH nach DIN EN 10219-1 bzw. DIN EN 10210-1)					
1.4	Kennzeichnung Rohre	visuell	jede Lieferung	X	Stempelung mit Angaben: Stahlsorte, Schmelznummer/ Erzeugnisnummer, Herstellerkennzeichen
	Werkstoffeigenschaften	DIN EN 10204	jede Lieferung	X	Abnahmeprüfzeugnis "3.1"
	Abmessungen (Wandstärke und Innendurchmesser)	Messung*	jede Lieferung	X	
Kunststoffripprohre; End-, Injizier- und Entlüftungskappen					
1.5	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
1.6	Schrumpfschläuche (Fixschrumpfschläuche [1] und Korrosionsschutzschrumpfschläuche [2])				
	Formmasse ([1] und [2])	DIN EN 10204	jede Lieferung	X	Werksbescheinigung "2.1"
	-Klassifizierung [2]: -Kleberauftrag [2]:	DIN EN 12068 Messung*	1 je 100 Stk 1 je 100 Stk	X X	C30 > 700 g/m²
¹ Werkseigene Produktionskontrolle ² Erstprüfung / Fremdüberwachung (2 x jährlich)					
Verbundpfahl System Stump mit Traggliedern aus Betonstahl mit gerippter Oberfläche Ø 20 mm bis Ø 50 mm					Anlage 5, Seite 1 von 2
Mindestanforderungen Werkseigene Produktionskontrolle und Fremdüberwachung					

Prüfung		Prüfmethode	WPK ¹	EP/FÜ ²	Wert
2. Kontrolle während/ nach der Herstellung					
2.1	Korrosionsschutz- schrumpfschläuche: Wanddicke an 3 Stellen im aufgeschrumpften Zustand	Probestück und Messung*	1 je 100 Stk	X	≥ 1,5 mm
Ankerenteile nach Vorfertigung (Schweißen Ringe/ Wendel; Länge, Plandrehen Rohrstirflächen)					
2.2	Länge	Messung*	jede Lieferung	X	Planungs- bzw. Ausführungsunterlagen
	Schweißnähte (Dicke)	Messung*	5% je Lieferung	X	Planungs- bzw. Ausführungsunterlagen
	Rohrstirflächen: – Grenzabmaße der Winkelmaße: – Ebenheitstoleranz:	DIN EN ISO 13920: Tabelle 2 Tabelle 3	5% je Lieferung	X X	Toleranzklasse B Toleranzklasse F
2.3	Einpressmörtel	DIN EN 445	DIN EN 446	X	DIN EN 447
2.4	Gesamtheit der werksmäßig aufge- brachten Korrosions- schutzmaßnahmen	visuell	jedes Tragglied	X	Arbeitsanweisungen
2.5	Konfektionierung der Komponenten	Lieferschein	jede Lieferung	X	Planungs- bzw. Ausführungs- unterlagen
* Prüfplan: Sofern jeder einzelne Messwert gleich oder größer dem geforderten Mindestwert ist, so ist das Los anzunehmen. Anderenfalls können weitere Proben entnommen werden. An diesen Proben sind dieselben Messungen wie an der ersten Probe durchzuführen. Die Messergebnisse sind mit den vorangegangenen Messungen zusammenzufassen. Aus allen Werten sind der Mittelwert $\bar{x}$ und die Standardabweichung s zu bilden. Ist nunmehr die daraus zu bildende Prüfgröße (Zahlenwert) $z = \frac{\bar{x} - s}{s} \cdot 1,64$ gleich oder größer als der geforderte Mindestwert, so ist das Los anzunehmen, anderenfalls zurückzuweisen.					
¹ Werkseigene Produktionskontrolle ² Erstprüfung / Fremdüberwachung (2 x jährlich)					
Verbundpfahl System Stump mit Traggliedern aus Betonstahl mit gerippter Oberfläche Ø 20 mm bis Ø 50 mm					Anlage 5, Seite 2 von 2
Mindestanforderungen Werkseigene Produktionskontrolle und Fremdüberwachung					