

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt**

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

Datum:

31.01.2020

Geschäftszeichen:

I 62-1.34.25-9/19

Nummer:

Z-34.25-203

Geltungsdauer

vom: **3. Juni 2019**

bis: **3. Juni 2024**

Antragsteller:

Stump-Franki Spezialtiefbau GmbH

Valeska-Gert-Straße 1
10243 Berlin

Gegenstand dieses Bescheides:

HLV-Pfahl System Stump

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

Dieser Bescheid umfasst 13 Seiten und fünf Anlagen.

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 ist der "HLV-Pfahl System Stump", bestehend aus:

- Teillängen duktiler Gusseisenrohre
- ggf. Koppелеlemente (Muffen)
- Druckverteilungsplatte am Pfahlkopf
- Rammschuh oder Rammspitze am Pfahlfuß.

(2) Die Teillängen werden über eine dem duktilen Gusseisenrohr eigene Muffe (Anlage 3) oder mit speziellen Koppелеlementen (Anlage 5) miteinander verbunden.

(3) Der "HLV-Pfahl System Stump" darf für Verdrängungspfähle (Ramppfähle) nach DIN EN 12699¹ in Verbindung mit DIN EN 12699 Berichtigung 1² und DIN SPEC 18538³ verwendet werden.

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

(1) Genehmigungsgegenstand sind die Planung, Bemessung und Ausführung der Verdrängungspfähle "HLV-Pfahl System Stump", für die die Festlegungen der Normen DIN EN 12699 in Verbindung mit DIN EN 12699 Berichtigung 1 und DIN SPEC 18538 gelten, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

(2) Die Pfähle werden mit innerer Zementmörtelverfüllung sowie mit oder ohne Mantelverpressung über die gesamte Pfahllänge ausgeführt.

(3) Die Pfähle dürfen nur durch vorwiegend ruhende Einwirkungen entsprechend DIN EN 1992-1-1/NA⁴, NCI Zu 1.5.2, NA 1.5.2.6 und NA 1.5.2.7, beansprucht werden.

(4) Die Pfähle dürfen planmäßig nur durch axiale Druckkräfte beansprucht werden. Ihre Neigung gegenüber der Senkrechten darf nicht mehr als 45° bzw. bei mantelverpressten Pfählen nicht mehr als 5° betragen.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung des Pfahles

2.1.1 Allgemeines

(1) Die Pfähle sind aus gemufften Gussrohren nach Abschnitt 2.1.2 herzustellen. Am Pfahlkopf ist eine Druckverteilerplatte nach Abschnitt 2.1.3 anzuordnen, am Pfahlfuß ein Rammschuh bzw. eine Rammspitze gemäß Abschnitt 2.1.4.

(2) Das Innere der Rohre ist während oder nach dem Einbringen in den Boden mit Zementmörtel nach Abschnitt 3.1.2 auszufüllen.

1	DIN EN 12699:2001-05	Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten (Spezialtiefbau) – Verdrängungspfähle – Deutsche Fassung EN 12699:2000
2	DIN EN 12699 Ber. 1:2010-11	Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten (Spezialtiefbau) – Verdrängungspfähle – Deutsche Fassung EN 12699:2000, Berichtigung zu DIN EN 12699:2001-05
3	DIN SPEC 18538:2012-02	Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 12699:2001-05, Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten (Spezialtiefbau) - Verdrängungspfähle
4	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

2.1.2 Gussrohre und Verbindungsmuffen, Güte und Abmessungen

(1) Es sind Gussrohre mit den Rohrabmessungen gemäß Tabelle 1 zu verwenden.

Tabelle 1: Rohrabmessungen

Außendurchmesser [mm]	Wandstärke min. s [mm]			
	7,5	9,0	10,6	13,0
118	x	x	x	-
170	-	x	x	x

(2) Für den Werkstoff sind folgende Richtwerte einzuhalten:

C: 3,5 - 3,8 %, Si: 2,2 - 2,6 %, Mn: < 0,5 %, P: < 0,1 %, S: < 0,01 %, Mg: 0,03 - 0,05 %*.

* Der Gehalt an Magnesium (Mg) bezieht sich ausschließlich auf den Gehalt im erstarrten Zustand des duktilen Gusseisens.

(3) Für Form, Abmessungen einschließlich deren Toleranzen sowie Festigkeitseigenschaften gelten die Anlagen 3 und 5 und die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Konstruktionszeichnungen. Für weitere geometrische Toleranzen ist DIN EN 545⁵ zu beachten.

(4) Die angegebenen Wanddicken sind die Nennwanddicken, die unter Berücksichtigung der Toleranz erreicht werden müssen.

2.1.3 Pfahlanschluss im Fundamentkörper

(1) Die Krafteinleitung vom Fundamentkörper in den Pfahl erfolgt durch eine Druckverteilerplatte entsprechend Anlage 4.

(2) Um ein eventuelles Absetzmaß des Zementmörtels im Pfahlrohr auszugleichen, wird beim Setzen der Pfahlplatte der entstandene Hohlraum unter der Platte mit Zementmörtel verfüllt.

2.1.4 Pfahlfußausbildung

(1) Der Pfahlfuß ist mit einer Rammspitze (Pfahlfuß, Typ A) oder mit einem Rammschuh (Pfahlfuß, Typ B oder C) entsprechend Anlage 1 bzw. Anlage 2 auszubilden.

(2) Wird der Pfahl mit Mantelverpressung ausgeführt, so sind die Gussrohre mit einem auf der ganzen Länge durchgehenden Mantel aus Zementmörtel nach Abschnitt 3.1.2 zu umgeben. Hierfür sind Rammschuhe gemäß Pfahlfuß Typ C nach Anlage 2 zu verwenden. Der seitliche Überstand des Pfahlschuhes muss auch im Bereich der Muffen bzw. Kupplungshülsen eine Zementsteinüberdeckung von mindestens 20 mm sicherstellen.

2.2 Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Verpackung, Transport und Lagerung

Die Pfahlkomponenten sind so zu lagern bzw. zu transportieren, dass eine Beschädigung ausgeschlossen werden kann.

2.2.2 Kennzeichnung

(1) Der Lieferschein der Pfahlkomponenten muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung mit dem Übereinstimmungszeichen darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

(2) Der Lieferschein muss die nachstehenden Angaben enthalten:

- Zulassungsgegenstand mit Querschnittsabmessungen
- Zulassungs-Nr.: Z-34.25-203

⁵

DIN EN 545:2011-09

Rohre, Formstücke, Zubehöerteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen - Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 545:2010

- Herstellwerk
 - überwacht durch:
- (3) Die Pfahlkomponenten sind
- mit Angaben zum Pfahltyp: \varnothing = Außendurchmesser; wenn erforderlich s = Wandstärke
 - dem Herstellwerk
 - dem Fertigungsdatum (Monat + Jahr oder Gießtag + Jahr)
- zu kennzeichnen.

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Pfahlkomponenten 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 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 im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

- Für die Pfahlkomponenten gelten die Anforderungen des Abschnittes 2.1 der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.
- Für Form und Abmessungen gelten die Anlagen 2 bis 5 dieses Bescheides und die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Werkszeichnungen (für weitere geometrische Toleranzen ist DIN EN 545 zu beachten).
- Der Nachweis der o. g. Eigenschaften, ist durch ein Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204⁶ für jede Lieferung zu erbringen.

(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,

⁶ DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse; Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004

- 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

3.1 Planung

3.1.1 Allgemeines

(1) Es gelten die Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1997-1⁷ in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA⁸ und DIN 1054⁹, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt.

(2) Die Mindestachsabstände der Pfähle im Bereich ihrer Krafteintragungslängen betragen 0,5 m für Gussrohre \varnothing 118 mm und 0,7 m für Gussrohre \varnothing 170 mm. Ihre Einbindelängen in den tragfähigen Baugrund (Kraftertragungen) müssen > 3 m sein. Können die erforderlichen Mindesteinbindelängen in situ nicht erreicht werden, ist die äußere Tragfähigkeit durch zusätzliche Probelastungen nachzuweisen. Bei reinen Aufstandspfählen ist dieser Nachweis nicht erforderlich.

(3) Um Biegebeanspruchungen einzelner Pfähle aus ungewollter ausmittiger Belastung zu vermeiden, sind die Pfähle so anzuordnen, dass solche Ausmittigkeiten als unschädlich für den Einzelpfahl angesehen werden können (z. B. mindestens 3 Pfähle unter einer Einzellast oder zwei Pfahlreihen unter einer Linienlast oder andere konstruktive Maßnahmen mit denen sichergestellt werden kann, dass Biegebeanspruchungen vermieden werden).

7	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
8	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
9	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

(4) Die Pfähle dürfen nicht eingebaut werden, wenn der Baugrund Grundwasser oder Sickerwasser aus Halden und/oder Aufschüttungen enthält, das eine hohe Korrosionswahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion von Stahl nach DIN 50929-3¹⁰, Tabelle 7, mit $W_0 < -8$ erwarten lässt. Bei nicht mantelverpressten Pfählen ist außerdem der Nachweis zu führen, dass die Bewertungszahl B_0 für den Untergrund nach DIN 50929-3, Tabelle 2, nicht kleiner als -10 ist.

3.1.2 Zementmörtel

Für das Innere der Gussrohre und für die Mantelverpressung ist Zementmörtel mit einer Druckfestigkeit entsprechend der Festigkeitsklasse C20/25, C25/30 oder höher nach DIN EN 206-1¹¹ in Verbindung mit DIN 1045-2¹², Abschnitte 5.3.8, 5.1.3 und 5.1.4 zu verwenden. Abweichend hiervon dürfen nur natürliche Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620¹³ verwendet werden.

3.2 Bemessung

3.2.1 Nachweis der äußeren Tragfähigkeit

(1) Der Nachweis der äußeren Tragfähigkeit ist durch Probelastungen zu erbringen oder auf der Grundlage von Erfahrungswerten zu ermitteln.

(2) Aufgrund ihrer inneren Tragfähigkeit dürfen bei der Probelastung an Bauwerkspfählen keine höheren Prüfkraften als nach Gleichung 3.1 aufgebracht werden.

$$\max P_P = 0,9 \cdot f_{t0,2k} \cdot A_t \quad (3.1)$$

Dabei ist:

$$f_{t0,2k} = \text{Spannung bei 0,2 \% Dehnung} = 320 \text{ N/mm}^2$$

$$A_t = \text{Querschnitt des duktilen Gussrohres}$$

In Tabelle 2 sind die Lasten für die hier zugelassenen Querschnitte zusammengestellt:

Tabelle 2: Maximal zulässige Lasten bei der Probelastung an Bauwerkspfählen

Gussrohr [mm]	max. zulässige Last
Ø 118 x 7,5	750 kN
Ø 118 x 9,0	890 kN
Ø 118 x 10,6	1.030 kN
Ø 170 x 9,0	1.310 kN
Ø 170 x 10,6	1.520 kN
Ø 170 x 13,0	1.840 kN

(3) Bei mantelverpressten Pfählen kann die Prüfkraft um den Anteil des inneren Pflanzementmörtels erhöht werden.

$$\max P_P = 0,9 \cdot f_{t0,2k} \cdot A_t + 0,9 \cdot f_{ck}(t) \cdot A_B \quad (3.2)$$

Dabei ist:

$$f_{ck}(t) = \text{Charakteristischer Wert der Druckfestigkeit des Zementmörtels in Abhängigkeit von der Zeit (Alter) } t$$

- | | | |
|----|---|---|
| 10 | DIN 50929-3:1985-09 | Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung; Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern |
| 11 | 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 |
| 12 | 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 |
| 13 | DIN EN 12620:2008-07 | Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008 |

A_B = Querschnitt des inneren Pfahlzementmörtels

Zusätzlich ist bei mantelverpressten Pfählen zu überprüfen, dass unter der Probelast eine ausreichende Längsschubtragfähigkeit nach Abschnitt 3.2.2.4 vorhanden ist. Wenn für den Pfahl ein Stabilitätsnachweis zu führen ist, ist die maximal zulässige Last für die Probelast nach Abschnitt 3.2.2.3 zu ermitteln.

3.2.2 Nachweis der inneren Tragfähigkeit

3.2.2.1 Allgemeines

(1) Der Nachweis der inneren Tragfähigkeit umfasst

- den Nachweis der Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 3.2.2.2,
- den Stabilitätsnachweis bei Pfählen ohne seitliche Stützung durch den Boden nach Abschnitt 3.2.2.3 und
- den Nachweis der Tragfähigkeit der Verbundfuge zwischen Mantelverpressung und Gussrohr bei Pfählen mit Mantelverpressung nach Abschnitt 3.2.2.4.

(2) Die Rohrquerschnitte von nicht mantelverpressten Pfählen sind für einen geplanten Nutzungszeitraum von rund 50 Jahren, unter Berücksichtigung des Anwendungsbereiches nach Abschnitt 3.1.1 (4) und einer Abrostung des Außendurchmessers von 3 mm, zu ermitteln. Für geplante Nutzungszeiträume von mehr als 50 Jahren sind Sachverständige für Korrosionsschutzfragen hinzuzuziehen, der Dickenverlust des "HLV-Pfahl System Stump" neu zu bewerten und die in Tabelle 3 angegebenen Bemessungswerte ggf. anzupassen.

3.2.2.2 Nachweis der Querschnittstragfähigkeit

(1) Sofern kein Stabilitätsnachweis nach Abschnitt 3.2.2.3 erforderlich ist, ist der Nachweis zu führen, dass der Bemessungswert der Beanspruchung des Einzelpfahls E_d den Bemessungswert der Querschnittstragfähigkeit $R_{i,d}$ des Pfahls nicht überschreitet.

$$E_d \leq R_{i,d} \quad (3.3)$$

(2) Der Bemessungswert der Querschnittstragfähigkeit des Pfahls $R_{i,d}$ setzt sich aus der Summe der Bemessungswerte der Bauteilwiderstände des duktilen Gussrohres und des Zementmörtels innerhalb des Rohres zusammen, wobei auch bei mantelverpressten Pfählen nur der vom Gussrohr umschlossene Zementmörtel berücksichtigt werden darf.

$$R_{i,d} = \frac{R_{sk}}{\gamma_{Ma}} + \frac{R_{ck}}{\gamma_c} \quad (3.4)$$

Dabei ist:

$$R_{sk} = A_t \cdot f_{t0,2k}$$

$$\gamma_{Ma} = \text{Teilsicherheitsbeiwert für das Gussrohr} = 1,10 \text{ für alle Bemessungssituationen}$$

$$R_{ck} = A_B \cdot f_{ck}$$

mit f_{ck} = charakteristische Zylinderdruckfestigkeit des Zementmörtels nach 28 Tagen

$$\gamma_c = \text{Teilsicherheitsbeiwert für den Zementmörtel}$$

$$= 1,50 \text{ für die Bemessungssituationen BS-P und BS-T}$$

$$= 1,30 \text{ für die Bemessungssituation BS-A}$$

Die Bemessungswerte $R_{i,d}$ für die einzelnen Pfahltypen können für die Bemessungssituationen BS-P und BS-T der Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3: Bemessungswerte $R_{i,d}$ der Querschnittstragfähigkeit von Pfählen mit innerer Zementmörtelverfüllung entsprechend der Druckfestigkeitsklasse C20/25 und C25/30 (Bemessungssituationen BS-P und BS-T)

Gussrohr [mm]	ohne Mantelverpressung, mit nachträglicher Zementmörtelfüllung*		mit Mantelverpressung	
	C20/25	C25/30	C20/25	C25/30
Ø 118 x 7,5	709 kN	737 kN	869 kN	896 kN
Ø 118 x 9,0	842 kN	868 kN	1.001 kN	1.027 kN
Ø 118 x 10,6	979 kN	1.003 kN	1.139 kN	1.163 kN
Ø 170 x 9,0	1.335 kN	1.396 kN	1.566 kN	1.627 kN
Ø 170 x 10,6	1.545 kN	1.603 kN	1.776 kN	1.834 kN
Ø 170 x 13,0	1.851 kN	1.906 kN	2.082 kN	2.137 kN

*unter Berücksichtigung einer Abrostung des Außendurchmessers von 3 mm

3.2.2.3 Stabilitätsnachweis

(1) Es ist ein Stabilitätsnachweis nach Theorie II. Ordnung nach DIN EN 1994-1-1¹⁴ in Verbindung mit DIN EN 1994-1-1/NA¹⁵ ohne Ansatz einer seitlichen Stützung durch den Boden zu führen, wenn ein Pfahl teilweise frei, in organischen oder in bindigen Böden (vgl. DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054: Abschnitt 3.1) mit einer charakteristischen undrännierten Scherfestigkeit von $c_{uk} \leq 15 \text{ kN/m}^2$ (nach DIN 18137-1¹⁶) steht. Bei diesem Nachweis ist stets eine ungewollte Ausmitte $e_v = L/150$ zu berücksichtigen, wobei L die freie, nicht gestützte Länge des Pfahles ist.

(2) Der vom duktilen Gussrohr umschlossene Zementmörtel darf berücksichtigt werden.

3.2.2.4 Nachweis der Längsschubtragfähigkeit der Verbundfuge zwischen Mantelverpressung und Gussrohr

(1) Im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist nachzuweisen, dass der über Mantelreibung zu übertragende Anteil des Bemessungswertes der Beanspruchung $E_{v,d}$ den Bemessungswert der Beanspruchbarkeit der Verbundfuge zwischen Gussrohr und Mantelverpressung $R_{v,d}$ nicht überschreitet.

$$E_{v,d} \leq R_{v,d} \quad (3.5)$$

$$E_{v,d} = \frac{E_d}{R_d} \cdot R_{s,d} \quad (3.6)$$

Dabei ist E_d der Bemessungswert der Beanspruchung des Einzelpfahls, R_d der aus der äußeren Tragfähigkeit resultierende Bemessungswert der Beanspruchbarkeit des Pfahls nach Abschnitt 3.2.1 und $R_{s,d}$ der Anteil des Bemessungswertes R_d , der über Mantelreibung übertragen wird. Wenn bei kombinierter Lastabtragung über Spitzendruck und Mantelreibung der Traganteil $R_{s,d}$ der Mantelreibung nicht angegeben werden kann, gilt $E_{vd} = E_d$.

(2) Der Bemessungswert der Längsschubtragfähigkeit $R_{v,d}$ der inneren Fuge zwischen Mantelverpressung und Gussrohr darf nach Gleichung (3.7) ermittelt werden.

$$R_{v,d} = \tau_{R,d} \cdot \pi \cdot d \cdot L_{\text{eff}} \quad (3.7)$$

- ¹⁴ DIN EN 1994-1-1:2010-12 Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1994-1-1:2004 + AC:2009
- ¹⁵ DIN EN 1994-1-1/NA:2010:12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau
- ¹⁶ DIN 18137-1:1990-08 Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte; Bestimmung der Scherfestigkeit; Begriffe und grundsätzliche Versuchsbedingungen

Dabei ist:

d = Nenndurchmesser des Gussrohres

L_{eff} = Effektive Länge des Pfahls ohne Berücksichtigung der Muffenbereiche

Der Bemessungswert der Verbundfestigkeit $\tau_{R,d}$ der Fuge zwischen Gussrohr und Mantelverpressung darf nach Gleichung (3.8) bestimmt werden:

$$\tau_{R,d} = \frac{\tau_{R,k}}{\gamma_{M,v}} + \mu_k \cdot \sigma_h \quad (3.8)$$

Dabei ist:

$\tau_{R,k}$ = Grundwert der Verbundfestigkeit mit $\tau_{R,k} = 0,32$ in N/mm²

$\gamma_{M,v}$ = Teilsicherheitsbeiwert

= 2,1 für die Bemessungssituationen BS-P und BS-T

= 1,8 für die Bemessungssituation BS-A

μ_k = Reibungsbeiwert zwischen Gussrohr und Mantelverpressung mit $\mu_k = 0,5$

σ_h = unterer charakteristischer Wert für den auf den über den Pfahlumfang horizontal wirkenden Anpressdruck aus Erddruck und Verspannungswirkung in N/mm²

Wenn keine genaueren Werte angegeben werden, darf für σ_h ein Wert von

$$\sigma_h = \frac{\tau_M}{\tan \varphi'} \quad (3.9)$$

mit

φ' = Reibungswinkels des dränierten Bodens (effektiver Reibungswinkel)

τ_M = Mantelreibung im Gebrauchszustand in der Fuge Zementmörtel/Boden:

$$\tau_M = \frac{\tau_{M,k}}{\gamma_t} \quad (3.10)$$

mit

$\tau_{M,k}$ = charakteristischer Wert der Pfahlmantelreibung ermittelt aus Probelastungen oder Erfahrungswerten entsprechend DIN 1054, Zu 7.6.2.3.

γ_t = Teilsicherheitsbeiwert für den Gesamtpfahlwiderstand (Druck) aus Probelastungen gemäß DIN 1054, Tabelle A 2.3 oder auf der Grundlage von Erfahrungswerten

angenommen werden.

3.2.2.5 Anschlüsse im Pfahlkopf (Anlage 4)

(1) Die Druckverteilungsplatte, Typ A mit Zentrierung oder Typ B mit mittigen Dorn gemäß Anlage 4, ist konstruktiv mit den Gussrohren zu verbinden, wobei der Abschluss plan und zentriert sein muss.

(2) Die Beanspruchungen im Pfahlkopf sind entsprechend DIN EN 1992-1-1¹⁷ in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA nachzuweisen.

¹⁷

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

3.3 Ausführung

3.3.1 Ausführende Firma

(1) Die Herstellung der "HLV-Pfähle System Stump" nach der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma Stump-Franki Spezialtiefbau GmbH erfolgen.

(2) Die Herstellung der "HLV-Pfähle System Stump" 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 Herstellung der HLV-Pfähle System Stump gemäß der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung geschult worden sind. Von der ausführenden Firma ist eine Erklärung abzugeben, dass die von ihr hergestellten HLV-Pfähle System Stump den Bestimmungen dieser allgemeinen Bauartgenehmigung entsprechen.

3.3.2 Rammarbeiten und Anordnung der Pfähle

(1) Für das Rammen der Pfähle gilt DIN EN 12699 in Verbindung mit DIN EN 12699 Berichtigung 1 und DIN SPEC 18538 soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist. Jeder Pfahl muss mit einem Rammschuh bzw. einer Rammspitze versehen sein. Die Pfähle sind auf Geradlinigkeit zu kontrollieren.

(2) Das Innere der Rohre ist während oder nach dem Einbringen in den Boden mit Zementmörtel nach Abschnitt 3.1.2 zu füllen.

(3) Bei der Pfahlherstellung ist am Ansatzpunkt mit folgenden Imperfektionen zu rechnen:

- Lageabweichung des Pfahlkopfes: ± 8 cm
- Abweichung von der Soll-Neigung: $\pm 3^\circ$

Diese o. g. Imperfektionen müssen bei der Bemessung der aufgehenden Konstruktion berücksichtigt werden.

(4) Damit die Pfähle beim Einrammen nicht beschädigt werden, kann es erforderlich sein, die Rammarbeiten vor dem Erreichen der Mindesteinbindelängen abubrechen. Für diese Pfähle ist die äußere Tragfähigkeit durch zusätzliche Probelastungen nachzuweisen, bei reinen Aufstandspfählen ist dieser Nachweis nicht erforderlich.

3.3.3 Mantelverpressung

(1) Der Zementmörtel nach Abschnitt 3.1.2 ist während des Rammens kontinuierlich über eine Verpresskappe am oberen Ende des Gussrohres in den vom Rammschuh (siehe Anlage 2) verdrängten Ringraum einzufüllen. Der Zementmörtel tritt durch eine möglichst nah an der Pfahlunterkante angeordnete, dreiecksförmige Öffnung (Seitenlängen von rd. 10 bis 15 cm) aus.

(2) Der Suspensionsspiegel im Ringraum darf nicht tiefer als 0,5 m unter Gelände absinken. Bei der Herstellung ist darauf zu achten, dass während des Rammens immer Zementmörtel an der Planungsoberfläche austritt. Während des Rammens wird die Rammzeit pro Längeneinheit protokolliert und damit der Rammwiderstand festgehalten.

(3) Für die mantelverpressten Pfähle ist ein Rammschuh (Verpressschuh) gemäß Anlage 2 zu verwenden. Der seitliche Überstand des Rammschuhs muss auch im Bereich der Muffen eine Zementsteinüberdeckung von mindestens 20 mm sicherstellen.

(4) Aufgrund herstellbedingter Zementmörtelverluste muss der tatsächliche Verbrauch an Zementmörtel mindestens 10 % größer als der theoretisch erforderliche sein. Die erforderliche Zementmörtelmenge muss durch eine ausreichende Pumpenleistung in Abhängigkeit von der Rammzeit pro Pfahlänge sichergestellt sein. Die Verluste an Zementmörtel sind zu protokollieren und zahlenmäßig abzuschätzen.

3.3.4 Übereinstimmungserklärung des Ausführenden

(1) Während der Ausführung der "HLV-Pfähle System Stump" sind Aufzeichnungen über den Nachweis der ordnungsgemäßen Ausführung vom Bauleiter oder seinem Vertreter zu führen.

(2) Die Bestätigung der Übereinstimmung der "HLV-Pfähle System Stump" mit den Bestimmungen dieser allgemeinen Bauartgenehmigung muss für jede Ausführung mit einer Übereinstimmungserklärung gemäß § 16a Abs. 5, 21 Abs. 2 MBO¹⁸ auf der Grundlage der Kontrollen der Ausführung (Tabelle 4) sowie einer Sichtkontrolle auf ordnungsgemäßen Zustand der Ausführung erfolgen. Die Ergebnisse der Kontrollen sind aufzuzeichnen und auszuwerten.

Tabelle 4: Maßnahmen zur Kontrolle der Ausführung / Bauüberwachung

Prüfgegenstand	Überprüfung / Prüfung	Mindesthäufigkeit
Zementsorte	Bei Sackware Kontrolle des Lieferscheines und der Aufdrucke auf den Säcken. Bei Siloware Kontrolle des Lieferscheines.	jede Lieferung
Zementmörtel	nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2	je 100 m ³ 1 Serie mit 3 Probekörpern
Pfahlsystem, Pfahlkomponenten (Gussrohre, Verbindungsmuffen, Druckverteilungsplatten, Rammchuhe/-spitze)	Kontrolle des Lieferscheines des Pfahlsystems und Kennzeichnung der Pfahlkomponenten	jede Lieferung
Mantelverpressung	Ermittlung Zementmörtelverbrauch nach Abschnitt 3.3.3 (4)	jeder Pfahl

(3) Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

(4) Die Übereinstimmungserklärung des Bauausführenden 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

¹⁸ Musterbauordnung (MBO) Fassung November 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 13.05.2016

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/
Allgemeine Bauartgenehmigung
Nr. Z-34.25-203**

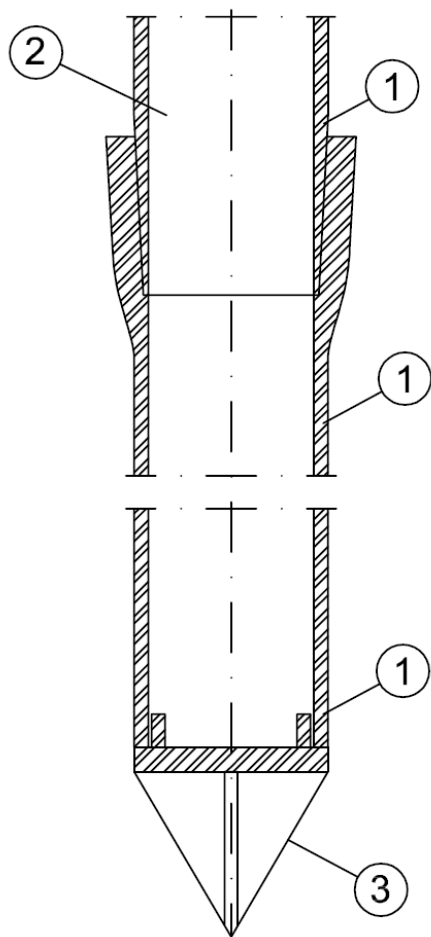
Seite 13 von 13 | 31. Januar 2020

(5) Die Aufzeichnungen müssen während der Bauzeit auf der Baustelle bereitliegen. Sie sind nach Abschluss der Arbeiten mindestens fünf Jahre vom Unternehmen aufzubewahren. Kopien der Aufzeichnungen sind dem Bauherrn zur Aufnahme in die Bauakten auszuhandigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bettina Hemme
Referatsleiterin

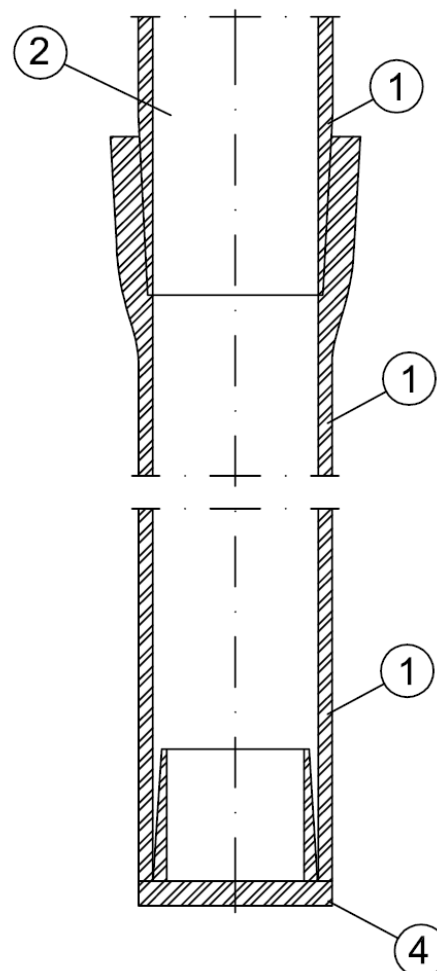
Beglaubigt

Pfahlfuß, Typ A



- ① Gusseisenrohr
- ② Zementmörtelfüllung,
Festigkeitsklasse
entsprechend C20/25
oder C25/30
- ③ Rammspitze

Pfahlfuß, Typ B



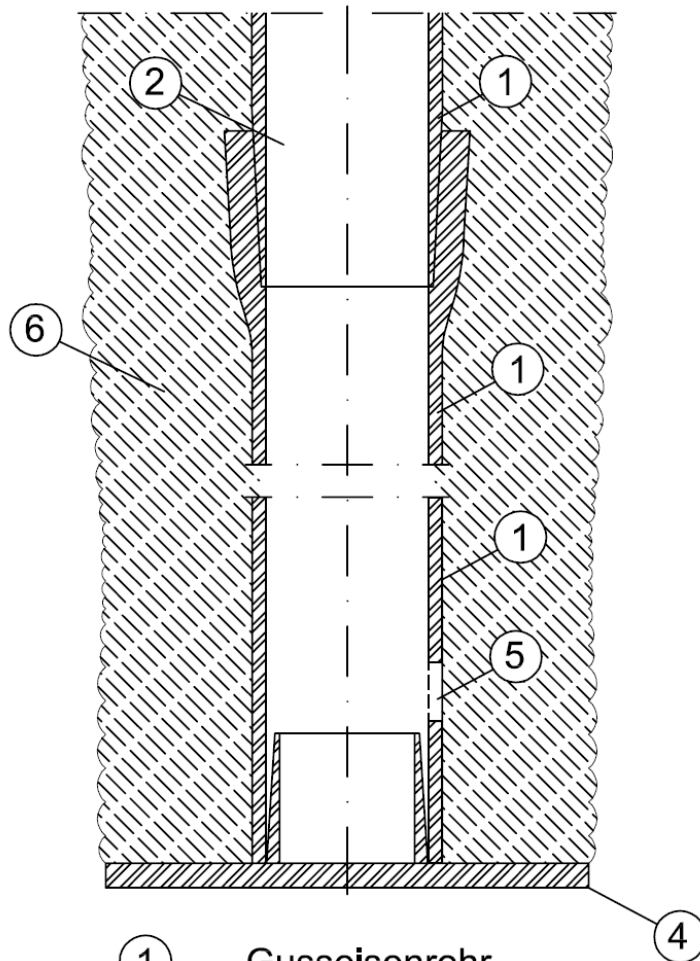
- ① Gusseisenrohr
- ② Zementmörtelfüllung,
Festigkeitsklasse
entsprechend C20/25
oder C25/30
- ④ Rammschuh

HLV-Pfahl System Stump

unverpreßte duktile Gussrohre Ø 118 mm und Ø 170 mm

Anlage 1

Pfahlfuß, Typ C



- ① Gusseisenrohr
- ② Zementmörtelfüllung,
Festigkeitsklasse
entsprechend C20/25
oder C25/30
- ④ Rammschuh
für Ø 118: Ø 200 oder 250 mm
für Ø 170: Ø 250 oder 300 mm
- ⑤ Verpressöffnung
- ⑥ Verpressgut

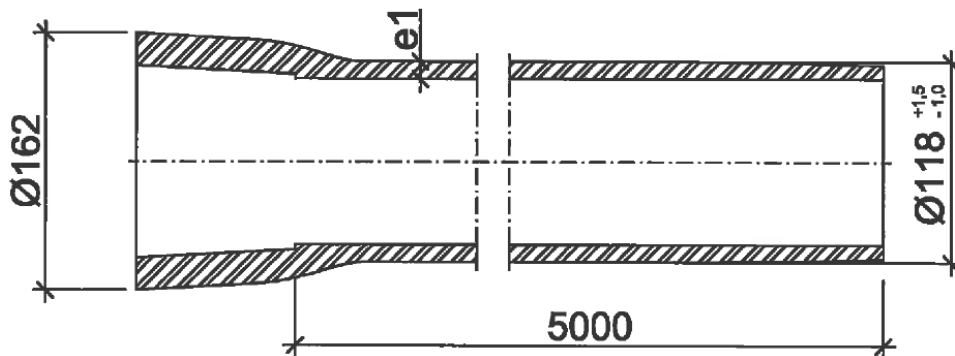
HLV-Pfahl System Stump

verpreßte duktile Gussrohre Ø 118 mm und Ø 170 mm

Anlage 2

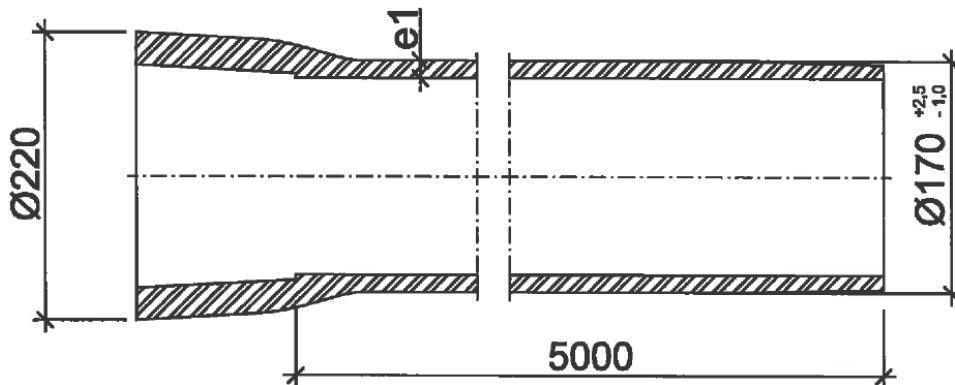
Zugfestigkeit	min. 420 N/mm ²	Brinell-Härte	max. 230 HB
0,2%-Dehnungsgrenze	min. 320 N/mm ²	Elastizitätsmodul	160.000 N/mm ²
Bruchdehnung	min. 10%	Dichte	7,05 g/cm ³

Pfahlrohr Ø 118/5000



Ø 118	
e1 nenn	Gew
7,5	105 kg ±7 kg
9,0	123 kg ±7 kg
10,6	142 kg ±7 kg

Pfahlrohr Ø 170/5000



Ø 170	
e1 nenn	Gew
9,0	186 kg ±10 kg
10,6	213 kg ±10 kg
13,0	261 kg ±10 kg

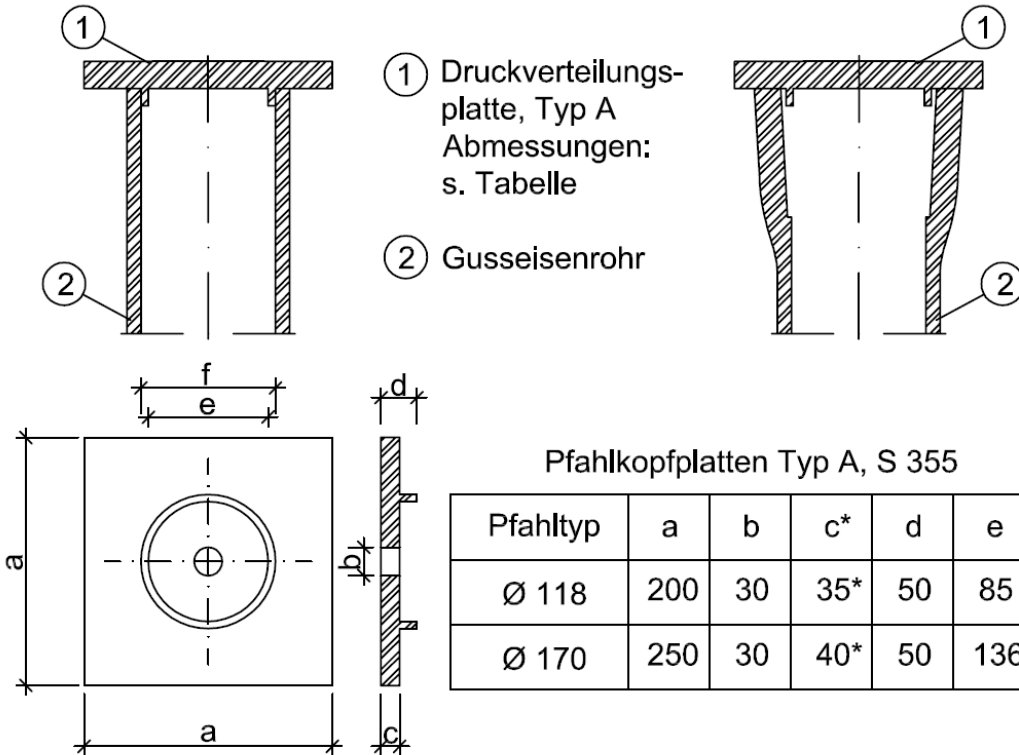
Alle übrigen Maße entsprechend DIN EN 545 bzw. den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Zeichnungen

HLV-Pfahl System Stump

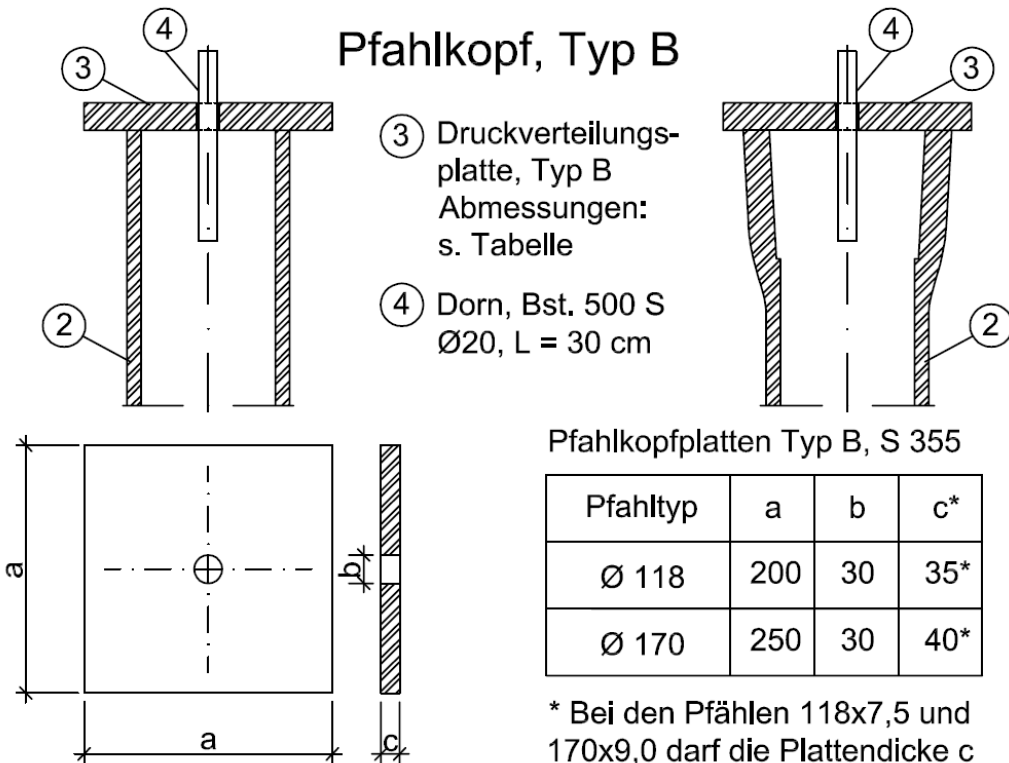
Rammrohre, technische Angaben

Anlage 3

Pfahlkopf, Typ A



Pfahlkopf, Typ B



* Bei den Pfählen 118x7,5 und 170x9,0 darf die Plattendicke c um je 5 mm abgemindert werden

alle Maße in mm

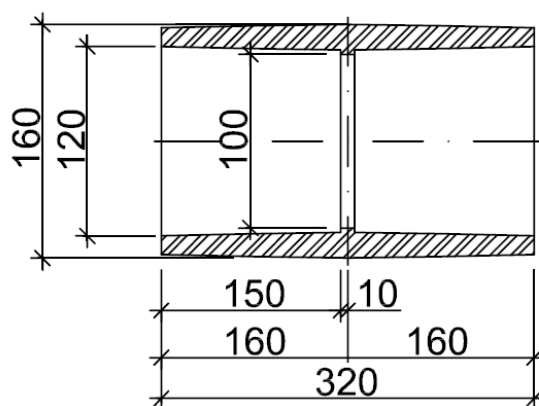
HLV-Pfahl System Stump

Kopfausbildung

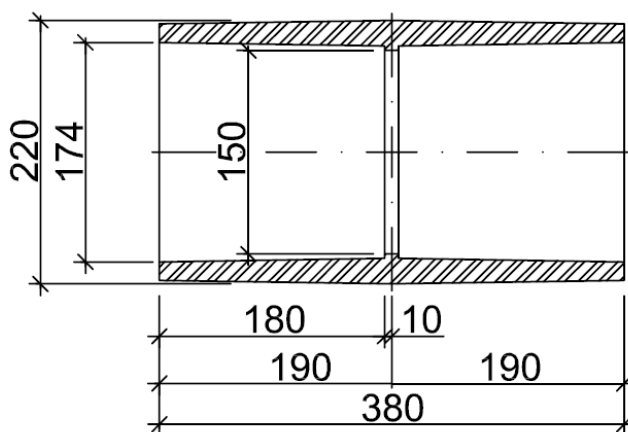
Anlage 4

Zugfestigkeit	min. 420 N/mm ²	Brinell-Härte	max. 230 HB
0,2%-Dehnungsgrenze	min. 320 N/mm ²	Elastizitätsmodul	160.000 N/mm ²
Bruchdehnung	min. 10%	Dichte	7,05 g/cm ³

Muffe für Pfähle Ø 118



Muffe für Pfähle Ø 170



Alle übrigen Maße entsprechend DIN EN 545 bzw. den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Zeichnungen

alle Maße in mm

HLV-Pfahl System Stump

Muffen für duktile Gussrohre Ø 118 mm und Ø 170 mm

Anlage 5