

**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:

05.07.2024

Geschäftszeichen:

I 64-1.34.25-8/23

Nummer:

Z-34.25-203

Geltungsdauer

vom: **4. Juni 2024**

bis: **4. Juni 2029**

Antragsteller:

PORR Spezialtiefbau GmbH

Walter-Gropius-Straße 23

80807 München

Gegenstand dieses Bescheides:

HLV-Pfahl System Porr Spezialtiefbau

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

Dieser Bescheid umfasst 13 Seiten und fünf Anlagen.

Der Gegenstand ist erstmals am 2. Juni 2009 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 "HLV-Pfahl System Porr Spezialtiefbau", weiter bezeichnet als HLV-Pfahl, bestehend aus:

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

(2) Der HLV-Pfahl darf für Verdrängungspfähle (Ramppfähle) nach DIN EN 12699 in Verbindung mit DIN EN 12699 Berichtigung 1 und DIN SPEC 18538 verwendet werden.

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

(1) Genehmigungsgegenstand sind die Planung, Bemessung und Ausführung des HLV-Pfahles als Verdrängungspfahl (Ramppfahl).

(2) Die Teillängen des HLV-Pfahles werden über eine dem duktilen Gusseisenrohr eigene Muffe oder mit Koppелеlementen (Muffen) miteinander verbunden. Der HLV-Pfahl ist innen mit Zementmörtel zu verfüllen und kann mit oder ohne Mantelverpressung über die gesamte Pfahllänge ausgeführt werden.

(3) Der HLV-Pfahl darf planmäßig nur durch axiale Druckkräfte beansprucht werden.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt/die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung der Komponenten des HLV-Pfahles

2.1.1 Pfahlrohre und Koppелеlemente (Muffen), Güte und Abmessungen

(1) Es sind Pfahlrohre aus duktilen Gusseisen gemäß Anlage 3 und den Abmessungen nach Tabelle 1 zu verwenden. Die angegebenen Wandstärken sind die Nennwanddicken, die unter Berücksichtigung der Toleranz erreicht werden müssen.

Tabelle 1: Rohrabmessungen

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

(2) Für den Werkstoff der Pfahlrohre und der Koppелеlemente (Muffen) 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 der Pfahlrohre und Koppелеlemente (Muffen), gelten die Anlagen 3 und 5 sowie die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Konstruktionszeichnungen. Für weitere geometrische Toleranzen ist DIN EN 545 zu beachten.

2.1.2 Pfahlkopf

Der Pfahlkopf besteht aus Pfahlkopflatten aus Stahl (S355), für die wesentlichen Angaben hinsichtlich Material, Form und Abmessungen der Pfahlkopflatten Typ A und Typ B gelten die Angaben entsprechend der Anlage 4. Für weitere geometrische Abmessungen und Toleranzen gelten die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Werkszeichnungen.

2.1.3 Pfahlfußausbildung

(1) Am Pfahlfuß ist eine Rammspitze (Pfahlfuß, Typ A) oder ein Rammschuh (Pfahlfuß, Typ B), jeweils aus Guss (GJS 500-7) und entsprechend Anlage 1 anzuordnen.

(2) Für Pfähle mit Mantelverpressung sind Rammschuhe (Pfahlfuß, Typ C) aus Stahl (S235) gemäß Anlage 2 und den dort angegebenen Abmessungen zu verwenden.

2.2 Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Verpackung, Transport und Lagerung

Die Komponenten des HLV-Pfahles nach Abschnitt 2.1 sind so zu lagern bzw. zu transportieren, dass eine Beschädigung ausgeschlossen werden kann.

2.2.2 Kennzeichnung

(1) Die Verpackung der Komponenten des HLV-Pfahles nach Abschnitt 2.1 und der Lieferschein müssen 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 der Komponenten des HLV-Pfahles muss die nachstehenden Angaben enthalten:

- Zulassungsgegenstand
- Bescheid-Nr.: Z-34.25-203
- Typ- bzw. Positionsnummer aus der die Zuordnung der Komponenten zum jeweiligen Typ des HLV-Pfahles hervorgeht
- überwacht durch:
- Herstellwerk

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Komponenten des HLV-Pfahles 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.

(2) Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Komponenten des HLV-Pfahles eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

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

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

(5) 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:

- Es gelten die Anforderungen des Abschnittes 2.1 der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.
- Für Form, Abmessungen, Material- und Festigkeitseigenschaften der Komponenten des HLV-Pfahles gelten zusätzlich die Anlagen 2 bis 5 dieses Bescheides und die Angaben der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Werkszeichnungen.
- Für weitere geometrische Toleranzen ist DIN EN 545 zu beachten.
- Der Nachweis der o. g. Eigenschaften kann durch ein Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204 für jede Lieferung erbracht werden.

(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

3.1 Planung

3.1.1 Allgemeines

(1) Für die Planung des HLV-Pfahles gelten die Festlegungen der DIN EN 12699 in Verbindung mit DIN EN 12699 Berichtigung 1 und DIN SPEC 18538, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

(2) Die Neigung des HLV-Pfahles gegenüber der Senkrechten darf nicht mehr als 45° bzw. bei mantelverpressten Pfählen nicht mehr als 5° betragen.

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

(4) Die Mindestachsabstände der HLV-Pfähle im Bereich ihrer Krafteintragungslängen betragen 0,5 m für Pfahlrohre $\varnothing 118$ mm und 0,7 m für Pfahlrohre $\varnothing 170$ mm. Die Einbindelängen in den tragfähigen Baugrund (Kraftereintragungslängen) müssen $> 2,50$ m betragen. 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.

(5) 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.

(6) 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) Die Ausführungsplanung muss die sich aus der Planung ergebenden Hinweise hinsichtlich der Durchbildung der Details enthalten. Hierzu gehören insbesondere Angaben über die Auswahl und Zusammenstellung aller erforderlichen Komponenten, Zementmörtelzusammensetzung, Pfahlabstände, Pfahlneigungen und Pfahlkopfeinbindung sowie die Ergebnisse der zu führenden Nachweise gemäß Abschnitt 3.2.

3.1.2 Pfahlsystem

(1) Der HLV-Pfahl wird aus einzelnen Pfahlrohren gemäß Anlage 3 über das jeweilige Spitzende eines Pfahlrohres in die rohreigene Muffe des vorherigen Pfahlrohres zusammengesetzt. Werden abweichend von der Regellänge der Pfahlrohre (siehe Anlage 3) kürzere Pfahlrohlängen benötigt, so können die Pfahlrohre individuell gekürzt werden. Werden gekürzte Pfahlrohre gekoppelt, so sind an den Schnittebenen zusätzliche Muffen gemäß Anlage 5 anzuwenden.

(2) Die Kraftereinleitung vom Fundamentkörper in den Pfahl erfolgt durch eine Druckverteilungsplatte am Pfahlkopf Typ A oder Typ B gemäß Anlage 4.

(3) Am Pfahlfuß ist eine Rammspitze (Pfahlfuß Typ A) oder ein Rammschuh (Pfahlfuß Typ B) gemäß Anlage 1 anzuordnen.

(4) Für Pfähle mit Mantelverpressung ist ein Rammschuh (Pfahlfuß Typ C) gemäß Anlage 2 anzuwenden. Durch den seitliche Überstand des Rammschuhes muss auch im Bereich der rohreigenen Muffen bzw. zusätzlichen Muffen eine Zementsteinüberdeckung von mindestens 20 mm sichergestellt werden. Der Zementmörtel für die Mantelverpressung ist innerhalb der Pfahlrohre zum Pfahlfuß zu leiten und tritt dort über eine Austrittsöffnung gleichmäßig in den durch den Rammschuh verdrängten Ringraum aus. Als Austrittsöffnung ist eine dreiecksförmige Verpressöffnung mit Seitenlängen von rund 10 – 15 cm dicht oberhalb des Rammschuhes bauseits anzuordnen, siehe auch Anlage 2.

3.1.3 Zementmörtel

(1) Für das Innere der Pfahlrohre und für die Mantelverpressung ist Zementmörtel mit einer Druckfestigkeit entsprechend der Festigkeitsklasse C20/25, C25/30 oder höher nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2, Abschnitte 5.3.8, 5.1.3 und 5.1.4, anzuwenden. Abweichend hiervon dürfen nur natürliche Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 angewendet werden.

(2) Für den Nachweis der Druckfestigkeit des Zementmörtels ist eine Serie von 3 Proben je 100 m³ herzustellen und gemäß DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 zu prüfen.

3.2 Bemessung

(1) Es gelten die Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054 soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

(2) Der HLV-Pfahl darf nur durch vorwiegend ruhende Einwirkungen entsprechend DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 1.5.2, NA 1.5.2.6 und NA 1.5.2.7, beansprucht werden.

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

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 Prüfkraft als nach Gleichung 3.1 aufgebracht werden.

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

Dabei ist:

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

$$A_t = \text{Querschnitt des duktilen Gusseisenrohres (Pfahlrohr)}$$

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

Tabelle 2: Maximal zulässige Lasten bei der Probelastung an Bauwerkspfählen

Pfahlrohr [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 Pfahlzementmörtels 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:

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

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 Pfahlrohr 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 (3) 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 Rohrquerschnittes 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 Gusseisenrohres und des Zementmörtels innerhalb des Rohres zusammen, wobei auch bei mantelverpressten Pfählen nur der vom duktilen Gusseisenrohr umschlossene Zementmörtel berücksichtigt werden darf.

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

Dabei ist:

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

γ_{Ma} = Teilsicherheitsbeiwert für das duktile Gusseisenrohr = 1,10 für alle Bemessungssituationen

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

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

γ_c = Teilsicherheitsbeiwert für den Zementmörtel

= 1,50 für die Bemessungssituationen BS-P und BS-T

= 1,30 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)

Pfahlrohr [mm]	ohne Mantelverpressung, mit nachträglicher Zementmörtelverfüllung*		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) In den gemäß DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054, Abschnitt 7.8, definierten Fällen, ist der Stabilitätsnachweis nach Theorie II. Ordnung entsprechend den Vorgaben der DIN EN 1994-1-1 in Verbindung DIN EN 1994-1-1/NA zu führen. Bei diesem Nachweis ist eine ungewollte Ausmitte der Pfahlachse entsprechend einem Krümmungsradius von 150 m zu berücksichtigen.

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

3.2.2.4 Nachweis der Längsschubtragfähigkeit der Verbundfuge zwischen Mantelverpressung und duktilen Gusseisenrohr

(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 duktilen Gusseisenrohr 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 $E_{v,d} = E_d$.

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

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

Dabei ist:

d = Nenndurchmesser des duktilen Gusseisenrohres

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

Der Bemessungswert der Verbundfestigkeit $\tau_{R,d}$ der Fuge zwischen duktilen Gusseisenrohr 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 duktilen Gusseisenrohr 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.

3.3 Ausführung

3.3.1 Allgemeines

(1) Für die Ausführung des HLV-Pfahles gelten die Festlegungen der DIN EN 12699 in Verbindung mit DIN EN 12699 Berichtigung 1 und DIN SPEC 18538, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

(2) Die für den Einbau vorgesehenen HLV-Pfähle sind anhand der Ausführungsplanung und Lieferscheine auf Vollständigkeit aller erforderlichen Komponenten durch den Ausführenden zu prüfen.

(3) Die Ausführung des HLV-Pfahles darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma PORR Spezialtiefbau GmbH erfolgen.

3.3.2 Rammarbeiten

(1) Jeder HLV-Pfahl muss mit einem Rammschuh/ einer Rammspitze entsprechend der Ausführungsplanung versehen sein, siehe auch Anlage 1 und 2. Die HLV-Pfähle sind während des Einrammens auf Geradlinigkeit zu kontrollieren, Abweichungen von der Soll-Neigung sollen +/- 3° nicht überschreiten.

(2) Damit die HLV-Pfähle beim Einrammen nicht beschädigt werden, kann es erforderlich sein, die Rammarbeiten vor dem Erreichen der Mindesteinbindelängen abubrechen.

(3) Das Innere der HLV-Pfähle ist während (Ausführung mit Mantelverpressung) oder nach dem Einbringen in den Boden (Ausführung ohne Mantelverpressung) mit Zementmörtel entsprechend der Ausführungsplanung zu füllen.

(4) Bei HLV-Pfählen mit Mantelverpressung ist der Zementmörtel entsprechend der Ausführungsplanung kontinuierlich während des Rammens über eine Verpresskappe am oberen Ende des jeweiligen duktilen Gusseisenrohres einzubringen, innerhalb des Pfahlrohres zum Rammschuh zu leiten, so dass über diesem eine gleichmäßige Verfüllung des durch den Rammschuh erzeugten Ringraumes erfolgt. Hierfür ist der Rammschuh Typ C entsprechend der Ausführungsplanung anzuwenden.

(5) Bei der Herstellung von HLV-Pfählen mit Mantelverpressung darf der Suspensionsspiegel im vom Rammschuh erzeugten Ringraum nicht tiefer als 0,5 m unter Gelände absinken. Bei der Herstellung ist darauf zu achten, dass während des Rammens immer Zementmörtel an der Planumsoberfläche austritt. Die erforderliche Zementmörtelmenge muss durch eine ausreichende Pumpenleistung in Abhängigkeit von der Rammzeit pro Pfahlänge sichergestellt sein. Aufgrund herstellbedingter Zementmörtelverluste muss der tatsächliche Verbrauch an Zementmörtel größer als der theoretisch erforderliche sein, der Zementmörtelverbrauch ist für jeden Pfahl zu protokollieren. Die Verluste an Zementmörtel sind zu protokollieren und zahlenmäßig abzuschätzen.

3.3.3 Pfahlkopf

(1) Am Pfahlkopf ist eine Druckverteilungsplatte Typ A oder Typ B gemäß der Ausführungsplanung plan und zentriert anzuordnen, siehe auch Anlage 4.

(2) Um ein eventuelles Absetzmaß des Zementmörtels im Pfahlrohr auszugleichen, ist beim Setzen der Pfahlkopfplatte ein ggf. entstandener Hohlraum unter der Platte mit Zementmörtel zu verfüllen.

3.3.4 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 MBO¹ abzugeben.

(2) Die Übereinstimmungserklärung der ausführenden Firma 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, Lieferscheine und der Ausführung
- 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 auszuhändigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzuzeigen.

¹ Musterbauordnung (MBO) Fassung November 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 22./23.09.2022

Normenverzeichnis

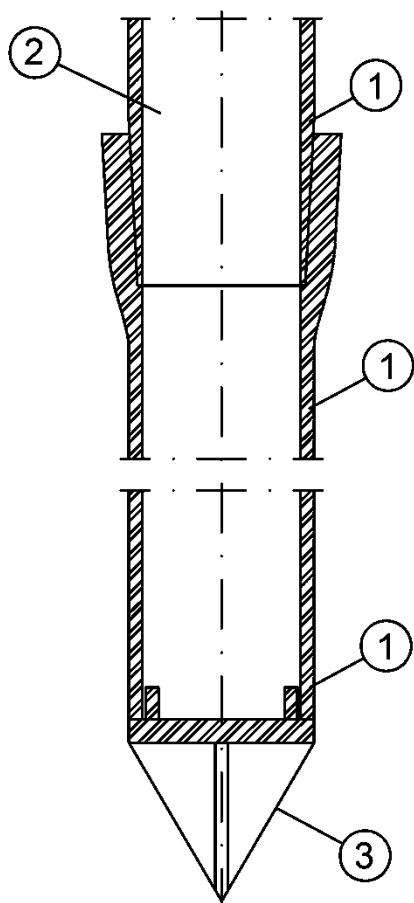
DIN EN 206-1:2001-07	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000
DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004
DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
DIN EN 545:2011-09	Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen - Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 545:2010
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 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 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
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
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
EN 12620:2002+A1:2008	Gesteinskörnungen für Beton; (in Deutschland umgesetzt durch DIN EN 12620:2008-07)
DIN EN 12699:2001-05	Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten (Spezialtiefbau) – Verdrängungspfähle – Deutsche Fassung EN 12699:2000

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
DIN SPEC 18538:2012-02	Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 12699:2001-05, Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten (Spezialtiefbau) - Verdrängungspfähle
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

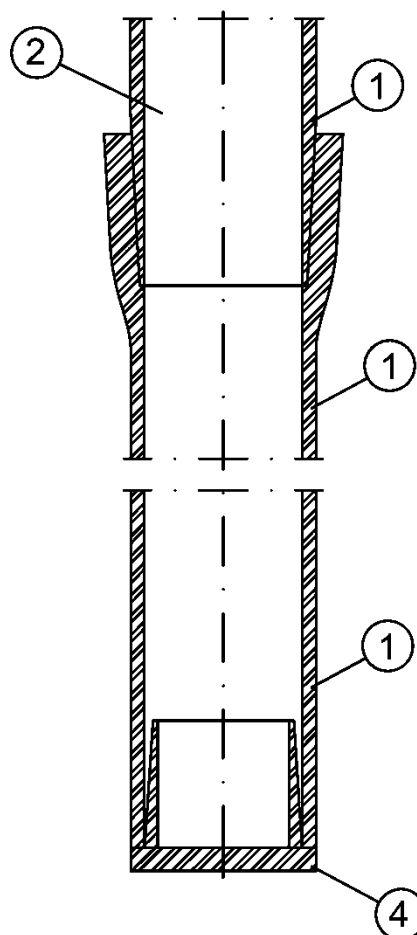
Beglaubigt
Jendryschik

Pfahlfuß, Typ A



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

Pfahlfuß, Typ B



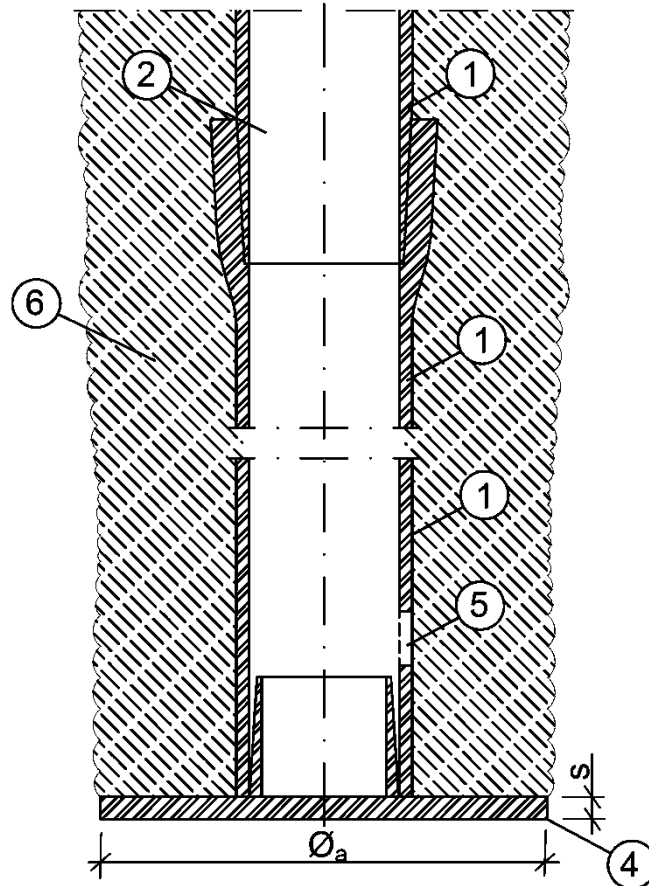
- ① Gusseisenrohr
- ② Zementmörtelfüllung,
Festigkeitsklasse
entsprechend C20/25
oder C25/30
- ④ Rammschuh

HLV-Pfahl System Porr Spezialtiefbau

HLV-Pfahl – Systemdarstellung: unverpresst mit Rammspitze/Rammschuh

Anlage 1

Pfahlfuß, Typ C



- ① Gusseisenrohr
- ⑥ ② Zementmörtelfüllung,
Festigkeitsklasse
entsprechend C20/25
oder C25/30
- ④ Rammschuh mit min $s = 12 \text{ mm}$
für $\varnothing 118$: $\varnothing_a = 200$ oder 250 mm
für $\varnothing 170$: $\varnothing_a = 250$ oder 300 mm
- ⑤ Verpressöffnung
- ⑥ Verpressgut

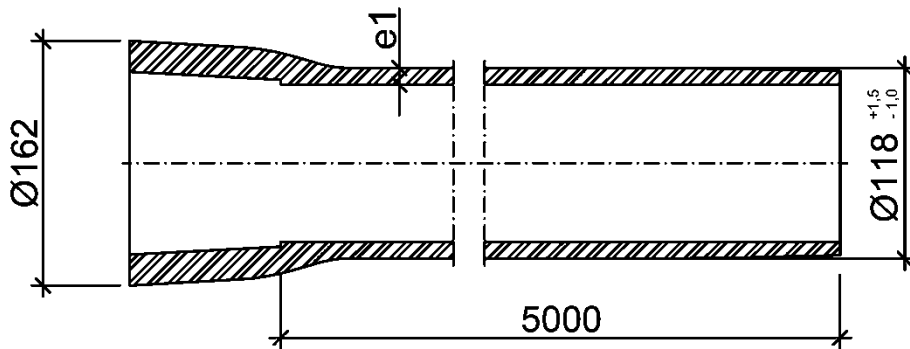
HLV-Pfahl System Porr Spezialtiefbau

HLV-Pfahl – Systemdarstellung: mantelverpresst mit Rammschuh

Anlage 2

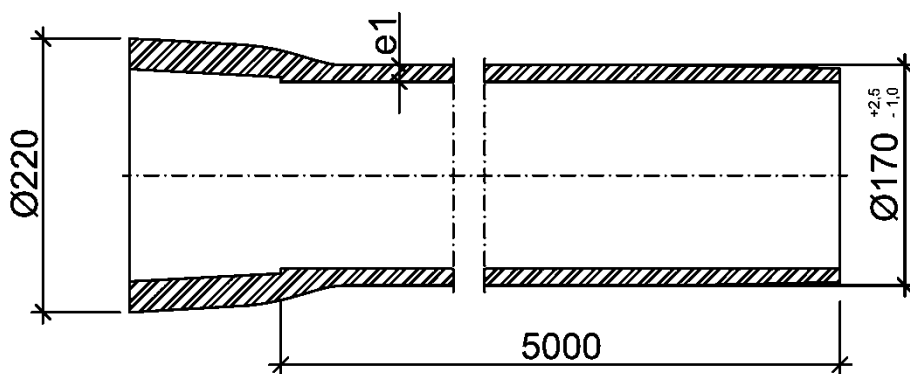
Zugfestigkeit	min. 420 N/mm ²	Brinell-Härte	max. 230 HB
0,2%-Dehnungsgrenze	min. 320 N/mm ²	Elastizitätsmodul	160.000 N/mm ²
Bruchdehnung	min. 10%	Dichte	7,05 g/cm ³

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

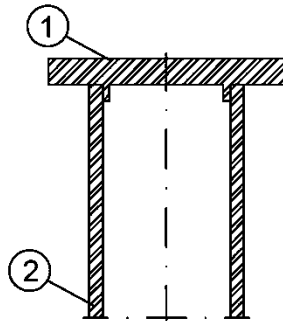
Alle übrigen Maße entsprechend DIN EN 545 bzw. den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Zeichnungen

HLV-Pfahl System Porr Spezialtiefbau

HLV-Pfahl – Pfahlrohre: duktile Gusseisenrohre mit technischen Angaben

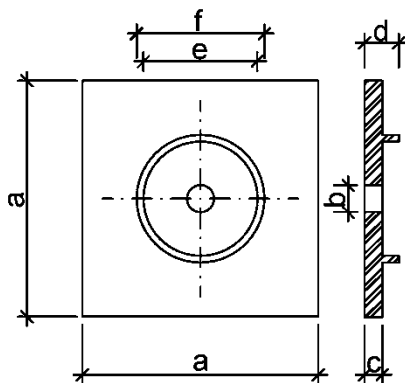
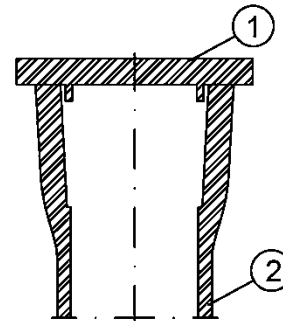
Anlage 3

Pfahlkopf, Typ A



① Druckverteilungsplatte, Typ A
Abmessungen:
s. Tabelle

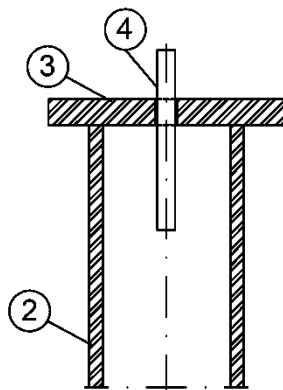
② Gusseisenrohr



Pfahlkopfplatten Typ A, S 355

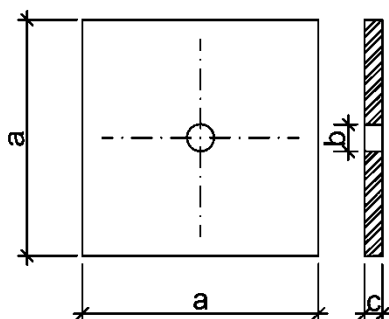
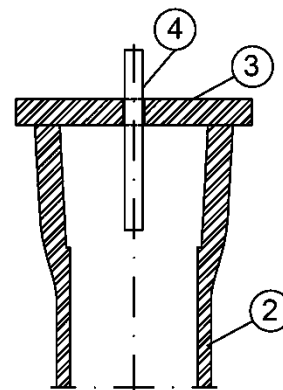
Pfahltyp	a	b	c*	d	e	f
Ø 118	200	30	35*	50	85	95
Ø 170	250	30	40*	50	136	146

Pfahlkopf, Typ B



③ Druckverteilungsplatte, Typ B
Abmessungen:
s. Tabelle

④ Dorn, B500A
Ø20, L = 30 cm



Pfahlkopfplatten Typ B, S 355

Pfahltyp	a	b	c*
Ø 118	200	30	35*
Ø 170	250	30	40*

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

alle Maße in mm

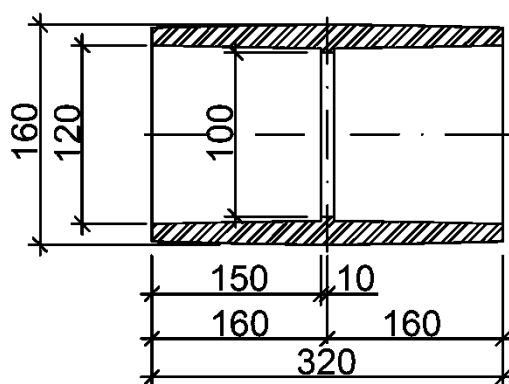
HLV-Pfahl System Porr Spezialtiefbau

HLV-Pfahl – Pfahlkopf: Pfahlkopfplatten Typ A und Typ B

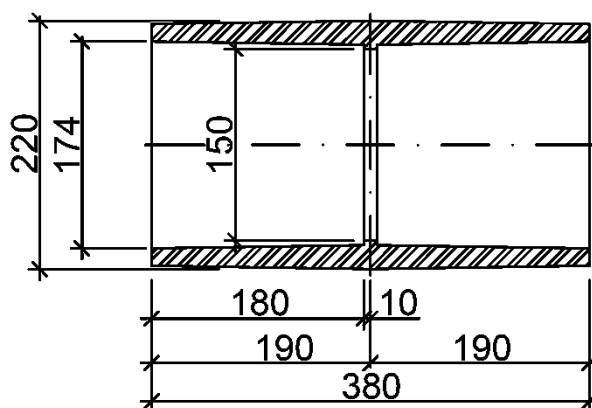
Anlage 4

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 Porr Spezialtiefbau

HLV-Pfahl – Muffen: externe Muffen für Pfahlrohre mit technischen Angaben

Anlage 5