

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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

Datum:

04.11.2013

Geschäftszeichen:

I 65-1.34.25-20/13

Zulassungsnummer:

Z-34.25-230

Geltungsdauer

vom: **4. November 2013**

bis: **29. Juni 2017**

Antragsteller:

TRM Tiroler Rohre GmbH

Innsbrucker Straße 51
6060 HALL IN TIROL
ÖSTERREICH

Zulassungsgegenstand:

TRM DUKTILRAMMPFAHL

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und vier Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-34.25-230 vom 19. Juli 2012. Der Gegenstand ist erstmals am 19. Juli 2012 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Gegenstand der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist der Rammpfahl aus duktilen Gusseisenrohren "TRM DUKTILRAMMPFAHL", Ø 118 x 7,5 mm, Ø 118 x 9,0 mm, Ø 118 x 10,6 mm, Ø 170 x 9,0 mm, Ø 170 x 10,6, der Firma TRM Tiroler Rohre GmbH.

Die Pfähle aus duktilem Gusseisen sind zusammengesetzte Rohre, die in Teillängen zusammengefügt werden. Die Teillängen werden über eine dem duktilen Gusseisenpfahl eigene Muffe oder mit speziellen Koppellementen miteinander verbunden.

1.2 Anwendungsbereich

Die Pfähle dürfen nur durch vorwiegend ruhende Lasten entsprechend DIN 1055-3¹ beansprucht werden.

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.

Mantelverpresste Pfähle dürfen nur in nichtbindigen oder bindigen Böden (Definition nach DIN 1054²) angewendet werden.

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 50929-3³, 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 50929-3³, Tabelle 2, nicht kleiner als -10 ist.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

Die Pfähle sind aus gemufften Gussrohren herzustellen. Das Innere der Rohre ist während oder nach dem Einbringen in den Boden mit Zementmörtel (s. Abschnitt 2.1.3) zu füllen.

2.1.2 Gussrohre und Verbindungsmuffen, Güte und Abmessungen

Für den Werkstoff ist folgende Richtanalyse einzuhalten:

C rd. 3,7 %, Si rd. 2,3 %, Mn < 0,4 %, P < 0,09 %, S < 0,010 %, Mg rd. 0,030 %.

Für Form, Abmessungen und Festigkeitseigenschaften gelten die Anlagen 3 und 4 und die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Konstruktionszeichnungen.

Für die geometrischen Toleranzen ist DIN EN 545⁴ zu beachten.

1	DIN 1055-3:2006-03	Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten
2	DIN 1054:2005-01 DIN 1054 Ber. 1:2005-04 DIN 1054 Ber. 2:2007-04 DIN 1054 Ber. 3:2008-01 DIN 1054 Ber. 4:2008-10	Baugrund; Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01 Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01 Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01 Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01
3	DIN 50929-3:1985-09	Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung; Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern
4	DIN EN 545:2007-02	Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen - Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 545: 2006

Die angegebenen Wanddicken sind die Mindestwanddicken, die unter Berücksichtigung der Toleranz erreicht werden müssen.

2.1.3 Zementmörtel

Für das Innere der Gussrohre und für die Mantelverpressung ist Zementmörtel der Festigkeitsklasse C20/25 oder C25/30 nach DIN EN 206-1⁵ in Verbindung mit DIN 1045-2⁶, Abschnitte 5.3.8 und 5.1.4 zu verwenden.

2.1.4 Pfahlanschluss im Fundamentkörper

Die Krafteinleitung vom Gussrohr in den Fundamentkörper erfolgt durch eine Druckverteilerplatte entsprechend Anlage 1. Um ein eventuelles Absetzmaß des Füllbetons im Pfahlrohr auszugleichen, wird beim Setzen der Pfahlplatte der entstandene Hohlraum unter der Platte mit Zementmörtel verfüllt.

2.2 Lagerung, Transport und Kennzeichnung

2.2.1 Lagerung, Transport

Die Gussrohre sind so zu lagern bzw. zu transportieren, dass eine Beschädigung der Rohrschüsse ausgeschlossen werden kann.

2.2.2 Kennzeichnung

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

Folgende Angaben müssen enthalten sein:

- Zulassungsgegenstand mit Querschnittsabmessungen
- Zulassungs-Nr.: Z-34.25-230
- Herstellwerk
- überwacht durch:

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Pfahlkomponenten mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage der Bestimmungen gemäß Abschnitt 2.3.2 erfolgen.

Die Bestätigung der Übereinstimmung der "TRM DUKTILRAMMPFÄHLE" mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss mit einer Übereinstimmungserklärung auf der Grundlage der Bestimmungen gemäß Abschnitt 2.3.3 erfolgen.

2.3.2 Übereinstimmungsnachweis für die Pfahlkomponenten

2.3.2.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Pfahlkomponenten mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

5	DIN EN 206-1:2001-07 DIN EN 206-1/A1:2004-10 DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1/A1:2004 Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
6	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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**Nr. Z-34.25-230****Seite 5 von 11 | 4. November 2013**

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Gussrohre und der Verbindungsmuffen eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit den Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

2.3.2.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

Gussrohre und Verbindungsmuffen:

Für den Werkstoff ist folgende Richtanalyse einzuhalten:

C rd. 3,7 %, Si rd. 2,3 %, Mn < 0,4 %, P < 0,09 %, S < 0,010 %, Mg rd. 0,030 %.

Für Form, Abmessungen und Festigkeitseigenschaften gelten die Anlagen 3 und 4 und die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Konstruktionszeichnungen.

Für die geometrischen Toleranzen ist DIN EN 545⁴ zu beachten.

Die angegebenen Wanddicken sind die Mindestwanddicken, die unter Berücksichtigung der Toleranz erreicht werden müssen.

Der Nachweis vorgenannter Eigenschaften ist durch ein Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204⁷ zu erbringen.

Für den Zementmörtel sind Prüfungen entsprechend DIN EN 206-1⁵ in Verbindung mit DIN 1045-2⁶, Abschnitte 8 und 9, durchzuführen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

7

DIN EN 10204:2005-01

Metallische Erzeugnisse; Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung
EN 10204:2004

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-34.25-230

Seite 6 von 11 | 4. November 2013

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Pfahlkomponenten, 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.

2.3.2.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung durchzuführen. Es sind auch Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen und die Prüfwerkzeuge zu kontrollieren. Die Probenahmen und die Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

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

2.3.3 Übereinstimmungsnachweis für den "TRM DUKTILRAMMPFAHL"

Die Bestätigung der Übereinstimmung des "TRM DUKTILRAMMPFAHLS" mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jede Ausführung mit einer Übereinstimmungserklärung der ausführenden Firma auf der Grundlage der Kontrollen der Ausführung gemäß Abschnitt 4.4 erfolgen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung**3.1 Allgemeines**

Für den Entwurf und die Bemessung von Bauwerken unter Verwendung der "TRM DUKTILRAMMPFÄHLE" gelten die folgenden Bestimmungen.

3.2 Nachweis der Tragfähigkeit**3.2.1 Nachweis der äußeren Tragfähigkeit**

Der Nachweis der äußeren Tragfähigkeit ist nach DIN 1054² durch Probelastungen zu erbringen oder auf der Grundlage von Erfahrungswerten gemäß DIN 1054², Abschnitte 8.4.4 und Anhang C, nach Gleichung 3.1 zu ermitteln.

$$E_d \leq R_d = \frac{R_{1,k}}{\gamma_P} = \frac{1}{\gamma_P} [R_{b1,k} + R_{s1,k}] \quad (3.1)$$

E_d = Bemessungswert der Beanspruchung des Einzelpfahls

R_d = Bemessungswert des Widerstandes des Einzelpfahls

$R_{1,k}$ = charakteristischer Pfahlwiderstand für den Grenzzustand GZ 1B

γ_P = Teilsicherheitsbeiwert für den Pfahldruckwiderstand aus Erfahrungswerten gemäß DIN 1054², Tabelle 3

$R_{b1,k}$ = charakteristischer Pfahlfußwiderstand für den Grenzzustand GZ 1B

$R_{s1,k}$ = charakteristischer Pfahlmantelwiderstand für den Grenzzustand GZ 1B

Aufgrund ihrer inneren Tragfähigkeit dürfen bei der Probelastung an Bauwerkspfählen keine höheren Prüfräfte als nach Gleichung 3.2 aufgebracht werden.

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

$f_{t0,2k}$ = Spannung bei 0,2 % Dehnung = 320 N/mm²

A_t = Querschnitt des Duktilen Gussrohres

In Tabelle 1 sind die Lasten für die hier zugelassenen Querschnitte zusammengestellt:

Tabelle 1: Maximal zulässige Lasten bei der Probelastung

Gussrohr [mm]	max. zulässige Last bei der Probelastung an Bauwerkspfählen
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

Bei mantelverpressten Pfählen kann die Prüfkraft um den Anteil des inneren Pfahlbetons erhöht werden.

$$\max P_P = 0,9 \cdot f_{t0,2k} \cdot A_t + 0,9 \cdot f_{ck}(t) \cdot A_B \quad (3.3)$$

$f_{ck}(t)$ = Charakteristischer Wert der Betondruckfestigkeit in Abhängigkeit von Betonalter t

A_B = Querschnitt des inneren Pfahlbetons

Zusätzlich ist bei mantelverpressten Pfählen zu überprüfen, dass unter der Probelastung 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 Probelastung nach Abschnitt 3.2.2.3 zu ermitteln.

3.2.2 Nachweis der inneren Tragfähigkeit

3.2.2.1 Allgemeines

Der Nachweis der inneren Tragfähigkeit umfasst

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

Die Rohrquerschnitte von nicht mantelverpressten Pfählen sind unter Berücksichtigung einer Abrostung des Außendurchmessers von 3 mm zu ermitteln.

3.2.2.2 Nachweis der Querschnittstragfähigkeit

Sofern kein Stabilitätsnachweis 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.

$$E_d \leq R_{i,d} \quad (3.4)$$

Der Bemessungswert der Querschnittstragfähigkeit des Pfahls $R_{i,d}$ setzt sich aus der Summe der Bemessungswerte der Bauteilwiderstände des Gussstahlrohres und des Betons innerhalb des Rohres zusammen, wobei auch bei mantelverpressten Pfählen nur der vom Gussrohr umschlossene Beton berücksichtigt werden darf.

$$R_{i,d} = \frac{R_{sk}}{\gamma_{Ma}} + \frac{R_{ck}}{\gamma_c} \quad (3.5)$$

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

$$\gamma_{Ma} = \text{Teilsicherheitsbeiwert für das Gussstahlrohr}$$

$$= 1,10 \text{ für die Lastfälle LF 1 bis LF 3}$$

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-34.25-230

Seite 8 von 11 | 4. November 2013

- γ_c = Teilsicherheitsbeiwert für den Beton
 = 1,50 für die Lastfälle LF 1 und LF 2
 = 1,30 für den Lastfall LF 3

Die Bemessungswerte $R_{i,d}$ für die einzelnen Pfahltypen können für die Lastfälle LF 1 und LF 2 der Tabelle 2 entnommen werden.

Tabelle 2: Bemessungswerte $R_{i,d}$ der Querschnittstragfähigkeit von Pfählen mit innerer Betonverfüllung und Betongüte C20/25 und C25/30 (Lastfälle LF 1 und LF 2)

Gussrohr [mm]	ohne Mantelverpressung, mit nachträglicher Betonfüllung		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

3.2.2.3 Stabilitätsnachweis

Es ist ein Stabilitätsnachweis nach Theorie II. Ordnung nach DIN 18800-5⁸ ohne Ansatz einer seitlichen Stützung durch den Boden zu führen, wenn ein Pfahl teilweise frei, in organischen (Definition nach DIN 1054²) oder in bindigen Böden (Definition nach DIN 1054²) mit einer undränierten Scherfestigkeit von $c_u \leq 15 \text{ kN/m}^2$ (nach DIN 18137-1⁹) 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.

Wie bei der Ermittlung der Querschnittstragfähigkeit darf nur der vom Gussrohr umschlossene Beton berücksichtigt werden.

3.2.2.4 Nachweis der Längsschubtragfähigkeit der Verbundfuge zwischen Mantelverpressung und Gussrohr

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.

$$E_{v,d} \leq R_{v,d} \quad (3.6)$$

$$E_{v,d} = \frac{E_d}{R_d} \cdot R_{s,d} \quad (3.7)$$

Dabei ist E_d der Bemessungswert der Beanspruchung des Einzelpfahls, R_d der aus der äußeren Tragfähigkeit resultierende Bemessungswert der Beanspruchbarkeit des Pfahls nach 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 $E_{v,d} = E_d$.

Der Bemessungswert der Längsschubtragfähigkeit $R_{v,d}$ der inneren Fuge zwischen Mantelverpressung und Gussrohr darf nach Gleichung (3.8) ermittelt werden.

$$R_{v,d} = \tau_{R,d} \cdot \pi \cdot d \cdot L_{\text{eff}} \quad (3.8)$$

d = Nenndurchmesser des Gusstahlrohres

⁸ DIN 18800-5:2007-03 Stahlbauten - Teil 5: Verbundtragwerke aus Stahl und Beton - Bemessung und Konstruktion
⁹ DIN 18137-1:1990-08 Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte; Bestimmung der Scherfestigkeit; Begriffe und grundsätzliche Versuchsbedingungen

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 (3.9) bestimmt werden:

$$\tau_{R,d} = \frac{\tau_{R,k}}{\gamma_{M,v}} + \mu_k \cdot \sigma_h \quad (3.9)$$

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

$\gamma_{M,v}$ = Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{M,v} = 2,1$ für die Lastfälle LF 1 und LF 2, $\gamma_{M,v} = 1,8$ für den Lastfall LF 3

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

$$\sigma_h = \frac{\tau_M}{\tan \varphi'} \quad (3.10)$$

φ' = Reibungswinkels des dränierten Bodens (effektiver Reibungswinkel)

τ_M = Mantelreibung im Gebrauchszustand in der Fuge Beton/Boden

$$\tau_M = \frac{\tau_{M,k}}{\gamma_P}$$

$\tau_{M,k}$ = charakteristischer Wert der Pfahlmantelreibung ermittelt aus Probelastungen oder Erfahrungswerten gemäß DIN 1054², Tabelle D.1

γ_{Pc}, γ_P = Teilsicherheitsbeiwert für den Pfahldruckwiderstand aus Probelastungen oder Erfahrungswerten gemäß DIN 1054², Tabellen 2 und 3

angenommen werden.

3.2.2.5 Anschlüsse im Pfahlkopf (Anlage 1)

Die Stahlplatte (Anlage 1) ist konstruktiv mit den Gussrohren zu verbinden, wobei der Abschluss plan sein muss.

Die Beanspruchungen im Pfahlkopf sind entsprechend DIN 1045-1¹⁰ nachzuweisen.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Ausführende Firma

Die Herstellung der "TRM DUKTILRAMMPFÄHLE" nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma TRM Tiroler Rohre GmbH erfolgen.

Die Herstellung der "TRM DUKTILRAMMPFÄHLE" darf auch von Unternehmen durchgeführt werden, die eine aktuelle Bescheinigung der Firma TRM Tiroler Rohre GmbH vorlegen können, dass sie von ihr umfassend in der Herstellung der "TRM DUKTILRAMMPFÄHLE" gemäß dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geschult worden sind. Von der ausführenden Firma ist eine Erklärung abzugeben, dass die von ihr hergestellten "TRM DUKTILRAMMPFÄHLE" den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

¹⁰

DIN 1045-1:2008-08

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion

4.2 Rammarbeiten und Anordnung der Pfähle

Für das Rammen der Pfähle gilt DIN 4026¹¹. Jeder Pfahl muss mit einem Rammschuh versehen sein. Die Pfähle sind auf Geradlinigkeit zu kontrollieren. Der Krümmungsradius muss mindestens 150 m betragen; der gemessene Wert ist im Rammericht anzugeben.

Das Innere der Rohre ist während oder nach dem Einbringen in den Boden mit Zementmörtel (s. Abschnitt 2.1.3) zu füllen, siehe auch Abschnitt 4.3.

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

- Lageabweichung des Pfahlkopfes: +/- 8 cm
- Abweichung von der Soll-Neigung: +/- 3°

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

Die Mindestachsabstände der Pfähle im Bereich ihrer Kräfteeintragungslängen betragen 0,5 m für Gussrohre \varnothing 118 mm und 0,7 m für Gussrohre \varnothing 170 mm. Ihre Einbindelängen in den tragfähigen Baugrund (Kräfteeintragungslängen) müssen > 3 m sein. Da die Pfähle beim Einrammen nicht beschädigt werden dürfen, 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.

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).

4.3 Mantelverpressung

Wird der Pfahl mit Mantelverpressung ausgeführt, so sind die Gussrohre mit einem auf der ganzen Länge durchgehenden Mantel aus Zementmörtel (s. Abschnitt 2.1.3) zu umgeben.

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

Der Suspensionsspiegel 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.

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

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.

4.4 Übereinstimmungserklärung

Während der Ausführung der "TRM DUKTILRAMMPFÄHLE" sind Aufzeichnungen über den Nachweis der ordnungsgemäßen Ausführung vom Bauleiter oder seinem Vertreter zu führen.

Die Bestätigung der Übereinstimmung der "TRM DUKTILRAMMPFÄHLE" mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jede Ausführung mit einer Übereinstimmungserklärung der ausführenden Firma auf der Grundlage der Kontrollen der Ausführung (Tabelle 3) sowie einer Sichtkontrolle auf ordnungsgemäßen Zustand der Ausführung erfolgen. Die Ergebnisse der Kontrollen sind aufzuzeichnen und auszuwerten.

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.

Tabelle 3: Maßnahmen zur Kontrolle der Ausführung

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 ⁵ in Verbindung mit DIN 1045-2 ⁶	je 100 m ³ 1 Serie mit 3 Probekörpern
Gussrohre und Verbindungsmuffen	Kontrolle des Lieferscheines und des Abnahmeprüfzeugnisses	jede Lieferung

Die Übereinstimmungserklärung des Bauausführenden muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Zulassungsnummer
- 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

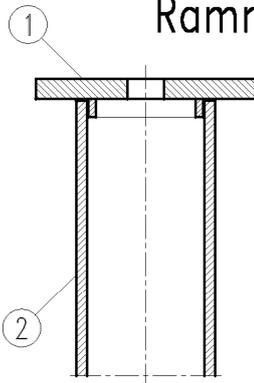
Die Aufzeichnungen müssen während der Bauzeit auf der Baustelle bereitliegen. Sie sind nach Abschluss der Arbeiten mindestens fünf Jahre vom Unternehmen aufzubewahren.

Kopien der Aufzeichnungen sind dem Bauherrn zur Aufnahme in die Bauakten auszuhändigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Anneliese Böttcher
Referatsleiterin

Beglaubigt

Rammpfahl aus duktilem Gusseisen

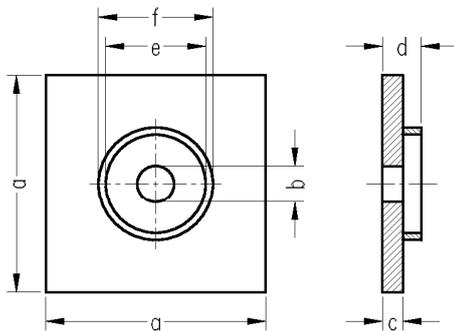
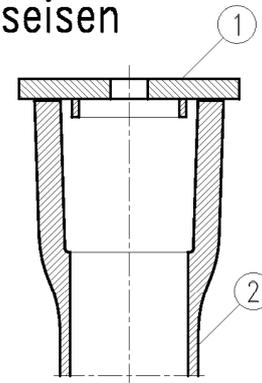


Pfahlkopf, Typ A

- ① Druckverteilungsplatte, Typ A

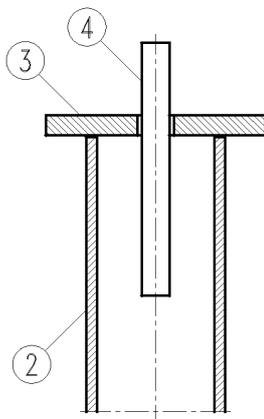
Abmessungen: siehe Tabelle

- ② Gusseisenrohr



Pfahlkopfplatten Typ A, S 355

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

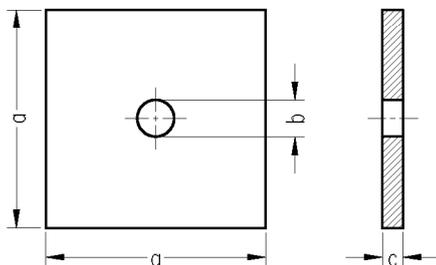
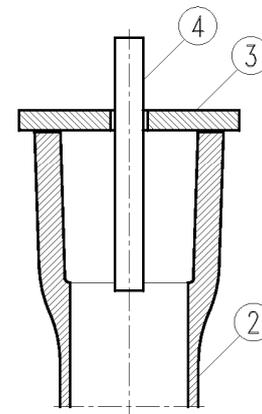


Pfahlkopf, Typ B

- ③ Druckverteilungsplatte, Typ B

Abmessungen: siehe Tabelle

- ④ Dorn, BSt. 500 S
 ∅20, L = 30cm



Pfahlkopfplatten Typ B, S 355

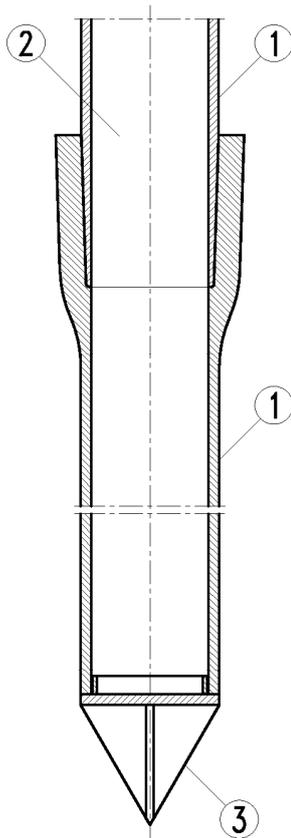
Pfahltyp	a	b	c*
∅ 118	200	30	35*
∅ 170	250	30	40*

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

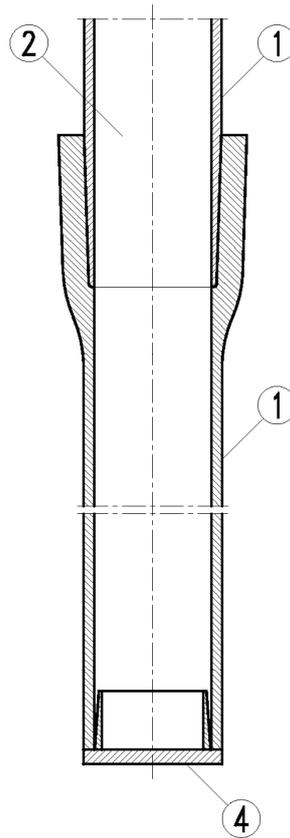
alle Maße in mm

Rammpfahl aus duktilem Gusseisen

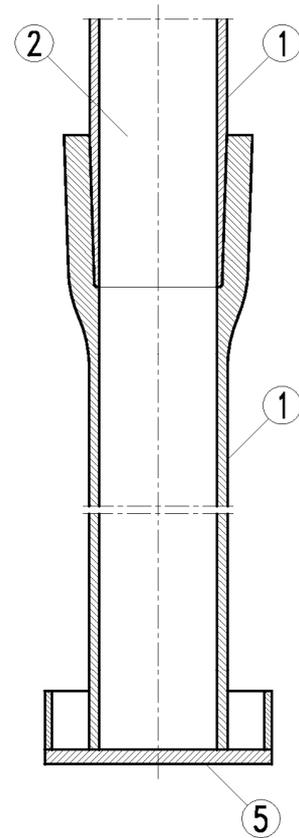
Pfahlfuß, Typ A
 (unverpresst)



Pfahlfuß, Typ B
 (unverpresst)



Pfahlfuß, Typ C
 (verpresst)



- ① Gusseisenrohr
- ② Mörtel- bzw.
Pfahlbetonfüllung
Festigkeit C20/25
oder C25/30
- ③ Rammspitze

- ① Gusseisenrohr
- ② Mörtel- bzw.
Pfahlbetonfüllung
Festigkeit C20/25
oder C25/30
- ④ Rammschuh

- ① Gusseisenrohr
- ② Mörtel- bzw.
Pfahlbetonfüllung
Festigkeit C20/25
oder C25/30
- ⑤ Verpressschuh

TRM DUKTILRAMMPFAHL

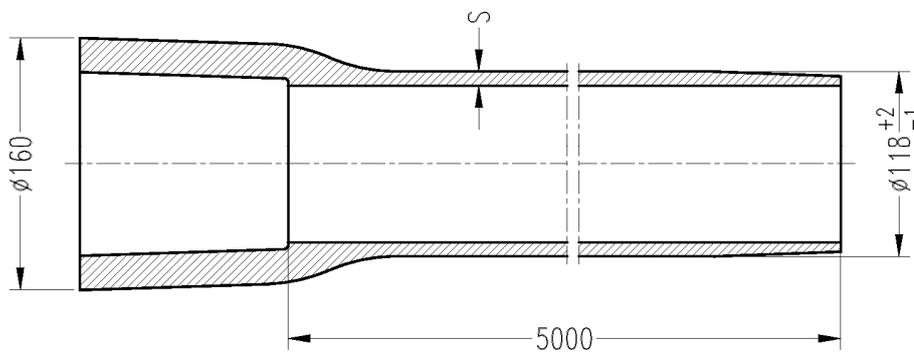
Duktile Gussrohre \varnothing 118 mm und \varnothing 170 mm
 Ausbildung Pfahlfuß

Anlage 2

Rammpfahl aus duktilem Gusseisen

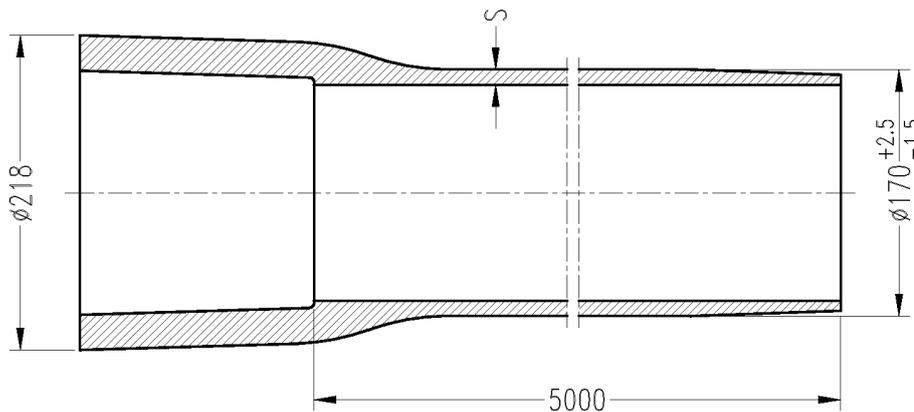
Zugfestigkeit	min. 420 N/mm ²	Brinell-Härte	max. 230 HB
0,2%-Dehnungsgrenze	min. 320 N/mm ²	Elastizitätsmodul	160.000 N/mm ²
Bruchdehnung	min. 10%	Dichte	7,05 g/cm ³

Pfahlrohr \varnothing 118/5000



\varnothing 118	
nom. S	Gew.
7,5	105 kg ± 7 kg
9,0	123 kg ± 7 kg
10,6	142 kg ± 7 kg

Pfahlrohr \varnothing 170/5000



\varnothing 170	
nom. S	Gew.
9,0	186 kg ± 10 kg
10,6	213 kg ± 10 kg

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

TRM DUKTILRAMMPFAHL

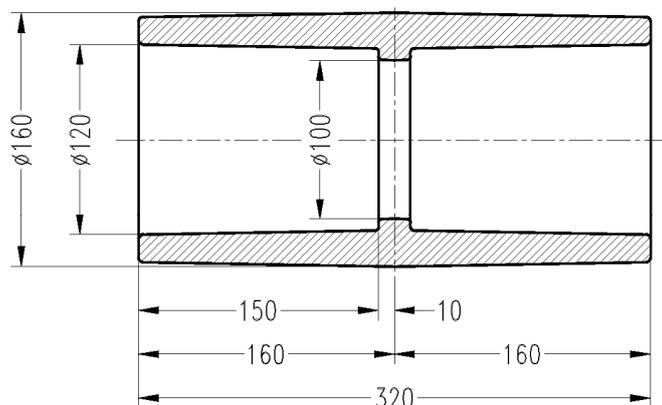
Duktile Gussrohre \varnothing 118 mm und \varnothing 170 mm

Anlage 3

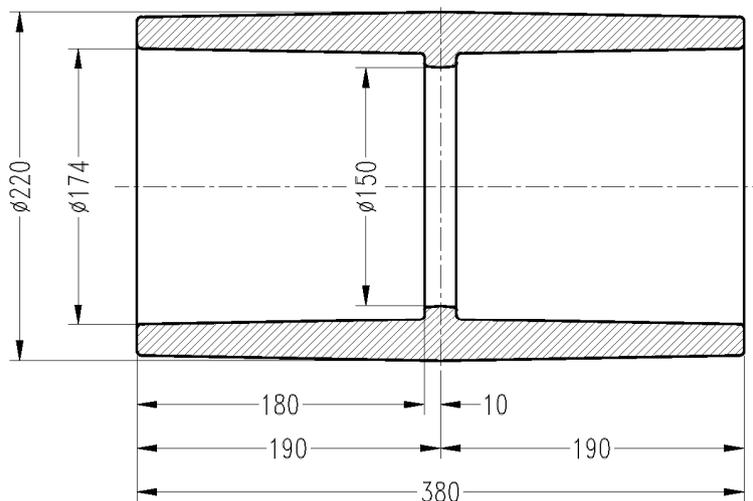
Muffen für Rammpfähle aus duktilem Gusseisen

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 \varnothing 118



Muffe für Pfähle \varnothing 170



Alle übrigen Maße entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Zeichnungen.

TRM DUKTILRAMMPFAHL

Duktile Gussrohre \varnothing 118 mm und \varnothing 170 mm
 Verbindungsmuffen

Anlage 4