TRM Pfahlsysteme

Einfach. Sicher. Schnell.

www.trm.at

TRM Pfahlsysteme

Die Komplettlösung

Der Duktilrammpfahl setzt sich in der Regel aus einem oder mehrerern Pfahlrohren (je nach erforderlicher Länge), einem Pfahlschuh (unverpresst/ verpresst) und einer Pfahlkopfplatte zusammen.

Pfahlrohr in 5,0 m Länge

Die Pfahlrohre aus duktilem Gusseisen werden in einer Länge von 5 m mit Außendurchmessern von 98 mm, 118 mm und 170 mm in unterschiedlichen Wanddicken gefertigt. Das konische Spitzende und die passgenaue Steckmuffe ermöglichen das rasche und sichere Zusammenfügen der Pfahlrohre zu einem durchgehenden Pfahl beliebiger Länge (Plug&Drive®). Der Pfahlüberstand wird auf die planliche Höhe abgetrennt und als Anfangsstück für den nächsten Pfahl verwendet (kein Verschnitt).

Kraftschlüssige Steckmuffen-verbindung „Plug&Drive®“:
Durch den Rammvorgang mit hoher Schlagenergie entsteht eine starre, biegesteife Verbindung zwischen den Pfahlrohren (Plug&Drive®) mit folgenden Vorteilen:

+ Rasche Verbindung der einzelnen Elemente durch einfaches Ineinanderstecken
+ Kein Spezialwerkzeug und keine Schweißarbeit erforderlich
+ Flexible Anpassung an den Baugrund

Zugelassenes und geprüftes System:
Das TRM Pfahlsystem verfügt über folgende Zulassungen:

+ Europäische Technische Bewertung ETA-07/0169 (CE-Kennzeichnung)
+ Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-34.25-230 / DIBt
+ BMK-Zulassung GZ:2020-0.094.414

Entsprechend diesen Zulassungen und gemäß ÖNORM B2567 werden Qualität und Eignung produktionsbegleitend und kontinuierlich überprüft (Eigen- und Fremdüberwachung)

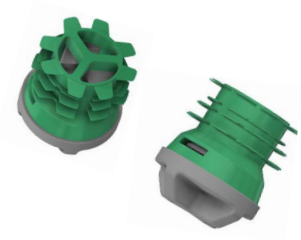
Pfahlrohrtypen

Typ	Wanddicke [mm]	Masse [kg/m]	Widerstands-moment [cm³]	Biegemoment M_{Rd} [kNm]
TRM 98	6,0	14,4	38	-
	7,5	17,2	45	-
TRM 118	7,5	21,0	68	21,7
	9,0	24,4	78	25,0
	10,6	28,0	88	28,2
TRM 170	7,5	33,8	149	47,7
	9,0	37,1	174	55,7
	10,6	42,5	199	63,7
	13,0	50,4	234	74,9

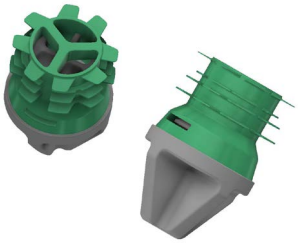
TRM Pfahlsysteme

Zubehör

Wir bieten alle nötigen Zubehörteile aus einer Hand.

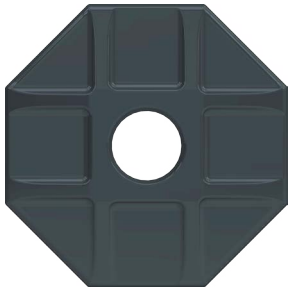


TRM Pfahlschuh unverpresst flach: für unverpresste Pfähle, geeignet für Fels und sehr dicht gelagerte Böden



TRM Pfahlschuh unverpresst mit Spitze: für unverpresste Pfähle, geeignet für Fels und sehr dicht gelagerte Böden mit Hindernissen

TRM Pfahlschuh verpresst konisch und flach: Für verpresste Pfähle, ein vergrößerter Pfahlschuh ermöglicht die Herstellung eines “Verpressmörtelkörpers”, welcher das Pfahlrohr ummantelt. In sehr weichem Boden kann zusätzlich ein Aufsatzring verwendet werden.



TRM Pfahlkopfplatte: für Kraftübertragung vom Fundament-körper in den Pfahl, mit Aussparung für das Einbringen von Bewehrungseisen (Zugpfahl)

TRM Kupplungshülse: Verbindungsstück bei Baustellen mit begrenzter Arbeitshöhe

TRM Pfahlschlagstück verpresst / unverpresst: Verfügbar für verschiedenste Hydraulikhämmer

Mehr Informationen zu den Zubehörteilen finden Sie in unserer Broschüre „Produktübersicht Pfähle und Pfahlzubehör“.

Pfahlgründung

Möglichkeiten mit verschiedenen Böden

Seit 1986 fertigen wir Pfähle aus duktilem Gusseisen für die Herstellung von Tiefgründungen. Mehr als 12 Mio. Meter an eingebauten Pfählen zeugen von der großen Erfahrung mit dem TRM Pfahlsystem.

Der Einsatz von leichten, handelsüblichen Gerätschaften (Bagger mit hydraulischem Schnellschlaghammer) ermöglicht wirtschaftliche, effiziente und sichere Gründungen. Durch das Plug&Drive®-Verbindungssystem ist ein schnelles Koppeln von Pfahlrohren problemlos möglich.

Die Pfahllängen können somit ohne große Aufwände an veränderliche Baugrundverhältnisse angepasst werden. Mit Bemessungswerten bis zu 2.400 kN ist das TRM Pfahlsystem eine wirtschaftliche Alternative zu einer Vielzahl von Tiefgründungsverfahren.

Unverpresste Aufstandspfähle

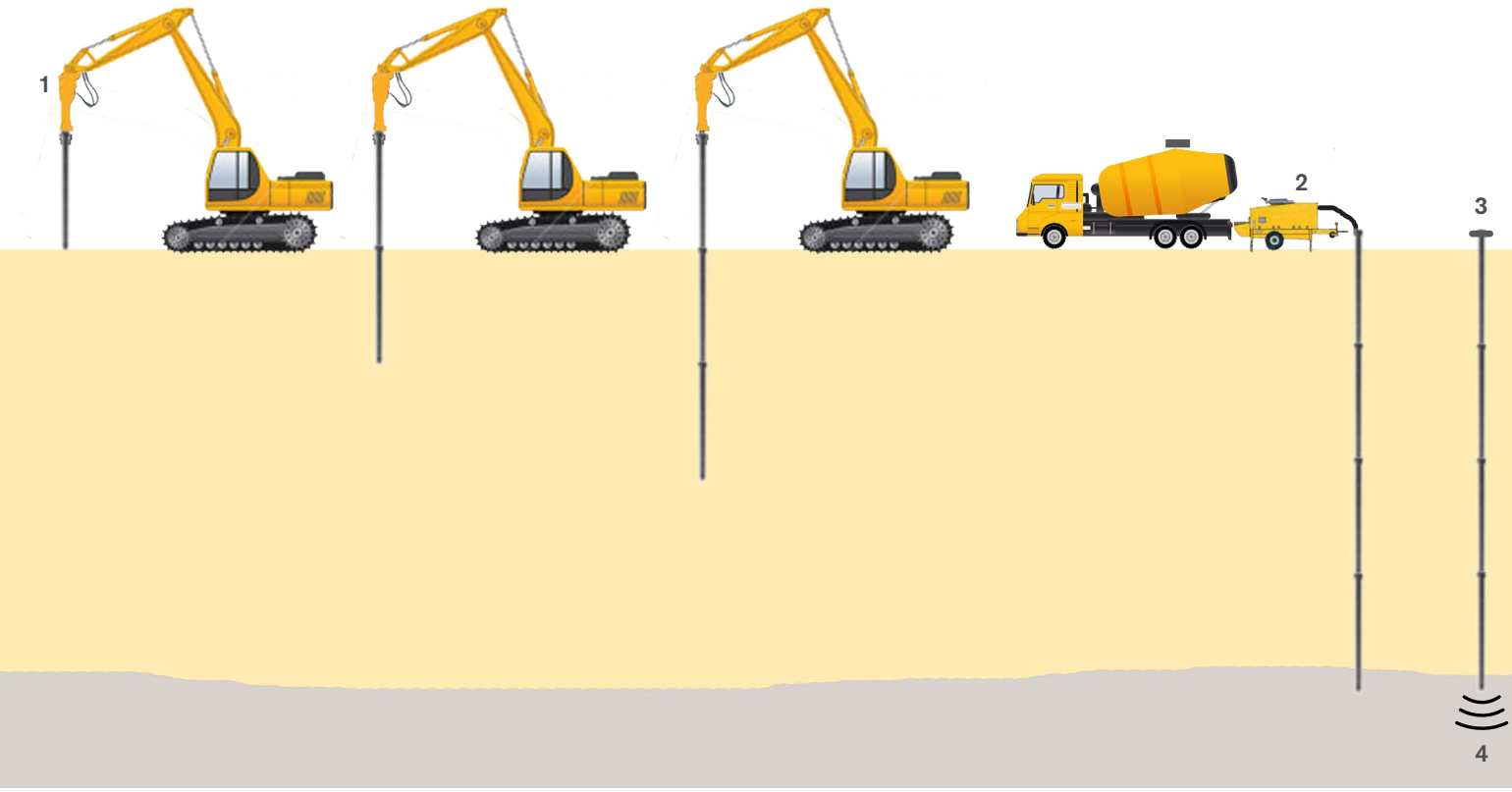
Fertigrammpfahl

Unverpresste Aufstandspfähle werden hergestellt, wenn in nicht allzu großer Tiefe fester Untergund (z.B. Fels) ansteht, welcher zur Aufnahme der erforderlichen Traglasten ausschließlich durch Spitzendruck geeignet ist.

+ Das erste Pfahlrohr wird mit einem speziellen Pfahlschuh (“Pfahlschuh unverpresst”) auf dem Boden aufgesetzt und mittels Bagger und leistungsfähigem Schnellschlaghammer in den Boden gerammt. Der Pfahlschuh schließt bündig mit dem Gusspfahldurchmesser ab. Je nach Untergund kann ein „Pfahlschuh unverpresst“ mit Spitze oder flacher Ausführung eingesetzt werden.
+ Das nächste Pfahlrohr (und alle weiteren) werden in die Steckmuffe (Plug&Drive®) eingesetzt und auf die erforderliche Endtiefe des Pfahls eingetrieben.
+ Nach Abtrennen des Pfahlrohrüberstandes (exakt auf planlicher Höhe) wird der Pfahl mit Zementmörtel (i.d.R. C20/25 oder C25/30) verfüllt und eine Pfahlkopfplatte für den Anschluss an das Fundament aufgesetzt.

Steckmuffe Plug&Drive®

Pfahlschuh unverpresst



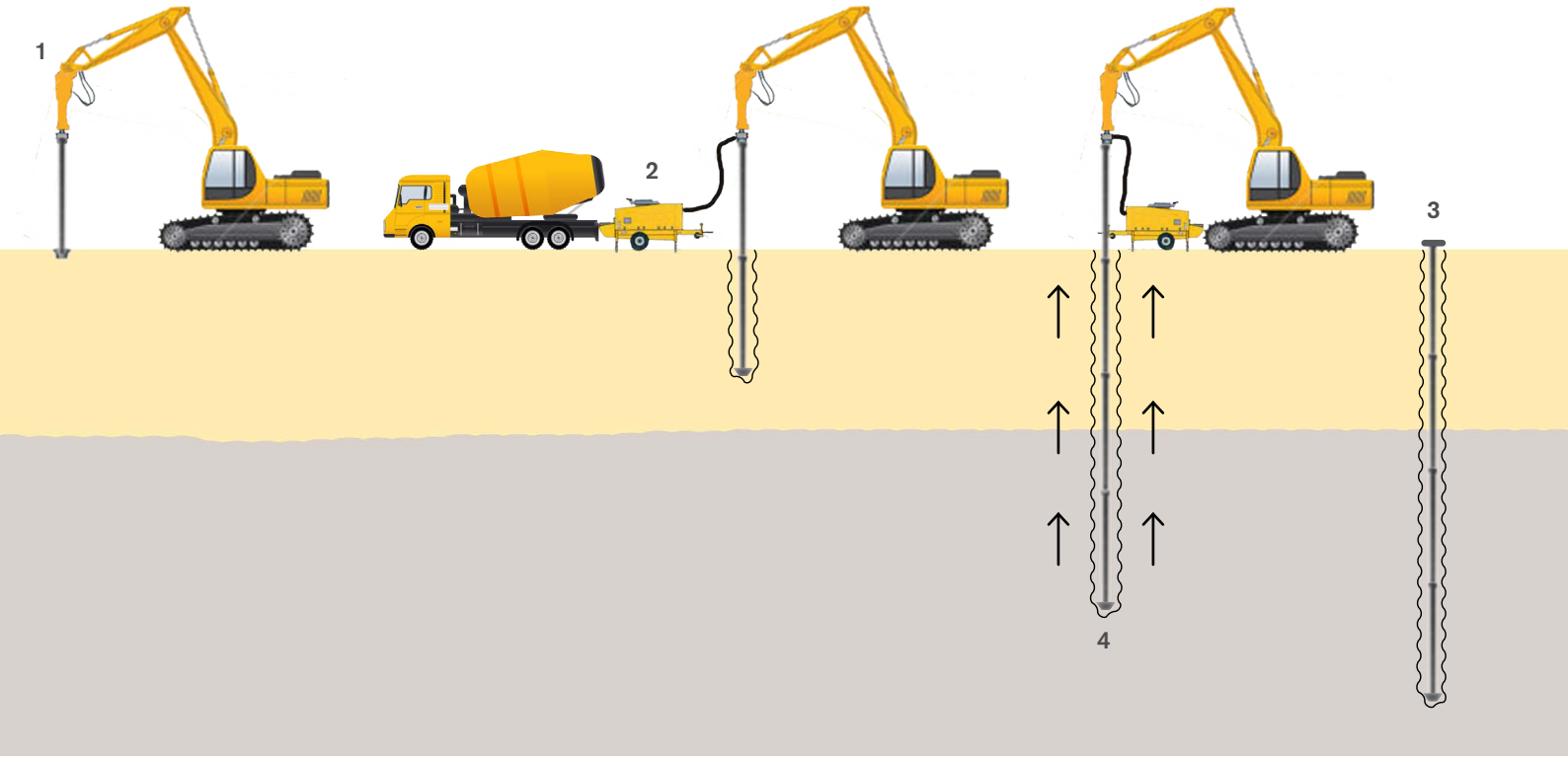
1 Hydraulikhammer **2** Betonpumpe **3** Pfahlkopfplatte **4** Lastabtrag durch Spitzendruck Boden wenig bzw. nicht tragfähig Boden sehr tragfähig, z.B. Fels

Erschütterungsarme Herstellung

Bei Messungen auf Baustellen in Siedlungsbereichen wurde die schonende Einbringung mehrfach nachgewiesen. Die gemessenen Schwingungswerte von ≤ 2 mm/sec liegen deutlich unter den zulässigen Werten.

Sicherheit auf der Baustelle

Durch die seitliche Verdrängung des Erdreichs entfällt die Förderung von Bohrgut. Die manuellen Tätigkeiten beschränken sich auf geringe körperliche und ungefährliche Belastungen.



1 Hydraulikhammer **2** Betonpumpe **3** Pfahlkopfplatte **4** Lastabtrag durch Mantelreibung Boden wenig bzw. nicht tragfähig Boden sehr tragfähig, z.B. Fels

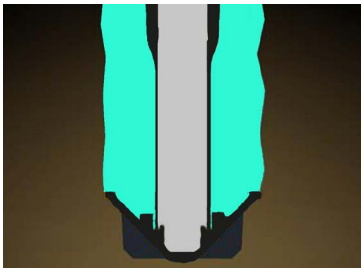
Verpresste Pfähle

Verpressmörtelpfahl

Verpresste Pfähle eignen sich für bindige und nicht bindige Böden, bei welchen die Mantelreibung des Verpressmörtelkörpers zur Aufnahme der Traglasten ausreichend aktivierbar ist.
Ein Teil der Last wird auch über den Spitzendruck abgetragen.

+ Das erste Pfahlrohr wird mit einem speziellen Pfahlschuh (“Pfahlschuh verpresst”) mit einem umlaufenden Überstand auf dem Boden aufgesetzt und mittels Bagger und leistungsfähigem Schnellschlaghammer in den Boden gerammt.
+ Gleichzeitig mit dem Einrammen wird mittels einer Betonpumpe permanent Zementmörtel (i.d.R. C20/25 oder C25/30) durch das Pfahlinnere zum Pfahlfuss gepumpt. Spezielle Öffnungen im Pfahlschuh ermöglichen den Austritt. Der Zementmörtel füllt dabei den Ringraum, der durch den überstehenden Pfahlschuh gebildet wird.
+ Das nächste Pfahlrohr (und alle weiteren) werden in die Steckmuffe (Plug&Drive®) eingesetzt und auf die erforderliche Endtiefe des Pfahls eingetrieben.
+ Nach Abtrennen des Pfahlrohrüberstandes (exakt auf planlicher Höhe) wird eine Pfahlkopfplatte für den Anschluss an das Fundament aufgesetzt.

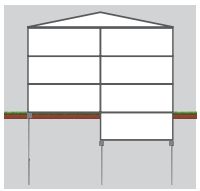
Pfahlschuh verpresst



Verpresster Pfahlschuh,
Verpresskörper aus Zementmörtel

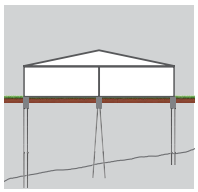
Anwendungsgebiete Vorteile durch Pfahlgründungen

Hochbau



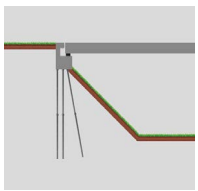
Fundierung von Gebäuden: Vorteile durch wendige Geräte und kurze Ausführungszeit im innerstädtischen Bereich. Die Ausführung von Pfahlrosten in Mauerstärke bringt wesentliche Einsparungen an Fundamentbeton.

Industriebau



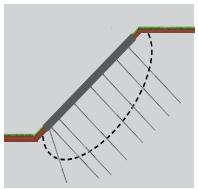
Fundierung von Fertigteilhallen: Sicherer Lastabtrag durch die in kleine Köcherfundamente eingebundenen Pfähle. Bestens geeignet für leichte Konstruktionen mit ihren Empfindlichkeiten auf Setzungen und besonders auf Setzungsdifferenzen. Wind- und Tragwerkslasten werden sicher in den Baugrund eingeleitet.

Brückenbau



Fundierung von Brückenwiderlagern: Einfache und schnelle Baustellenumstellung. Momente werden durch Pfahlböcke und Horizontalkräfte durch schräg geneigte Pfähle abgetragen.

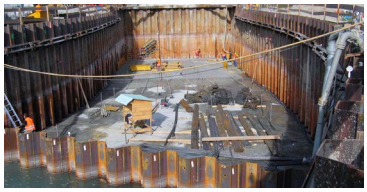
Böschungs-sicherung

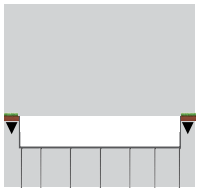


Sicherung von rutschgefährdeten Hängen: Als begleitende oder dringende Maßnahme können die Pfähle vertikal bis nahezu horizontal zur Erreichung der Standsicherheit eingebaut werden.

Anwendungsgebiete Vorteile durch Pfahlgründungen

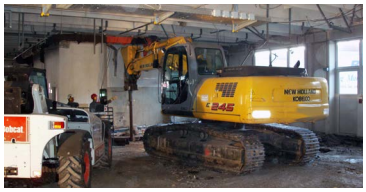
Auftriebs-sicherung

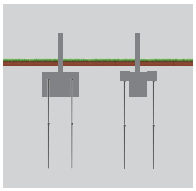




Fundierung von Klärbecken, Straßenunterführungen und Baugruben im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels: Die Betonsohle wird mittels Zugpfählen gegen Aufschwimmen gesichert.

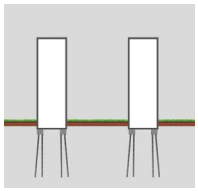
Nach-gründungen





Unterfangung von bestehenden Gebäuden: Innerhalb von Hallen und Gebäuden werden zur Aufnahme von Zusatzlasten alte Fundamente verstärkt oder neue Fundamente nachträglich errichtet (Herausforderung beschränkte Arbeitshöhe).

Schlanke Bauwerke



Fundierung von Silos, Turmdrehkränen, Windkraftanlagen, Strom- und Sendemasten: Beanspruchung auf Druck und Zug. Bauwerke mit großer Höhe und zyklischen Windbelastungen werden auf Pfahlböcken mit einer zusätzlichen Zugbewehrung gegründet.

Duktiler Guss

GJS 450-10

Wir haben über 75 Jahre Erfahrung mit der Herstellung von Produkten aus duktilem Guss. Der TRM Pfahl wird nach höchsten Qualitätsstandards hergestellt. Begleitend zur Fertigung führen wir fortlaufend Qualitätskontrollen gemäß den einschlägigen Normvorgaben durch. Die Prüfungen umfassen dabei die mechanischen Kennwerte, die Abmessungen und die chemische Zusammensetzung.

+ Geprüfte Qualität nach EN-Normen, ISO 9001 Zertifizierung
+ Geprüfte Qualität nach ETA-07/0169 (CE-Kennzeichnung)
+ Geprüfte Qualität nach ÖNORM B2567

100% Recyclingmaterial

Befüllung der Schleudergussmaschine

Ständige Forschung und Weiterentwicklung des Werkstoffes

Korrosionsbeständigkeit

Der hohe Gehalt an Kohlenstoff und Silizium sowie die fertigungsbedingte Glühhaut verleihen dem duktilen Gusseisen eine höhere Korrosionsbeständigkeit im Vergleich zu Stahl.

Hohe Schlagfestigkeit

Durch die Beigabe von Magnesium zum Flüssigeisen und die Wärmebehandlung der Pfähle im Glühofen erhält das Gusseisen seine hohe Duktilität und Festigkeit. Damit ist auch das Einrammen der Pfähle mit leistungsfähigen Hydraulikhämmern ohne Überbeanspruchungsgefahr möglich.

Nachhaltiger Werkstoff

Wir fertigen Pfähle aus 100 % Recyclingmaterial. Für die Gewinnung des Roheisens setzen wir ausschließlich auf Rohstoffe der Recyclingindustrie wie Blechpakete, sortierter Stahlschrott und Kreislaufmaterial.

Gusseisen mit Kugelgraphit	
Zugfestigkeit	≥ 450 N/mm²
0,2 % Dehnungsgrenze	≥ 320 N/mm²
Elastizitätsmodul	170000 N/mm²
Druckfestigkeit	700 N/mm²
Bruchdehnung	≥ 10%
Dichte	7050 kg/m³

Nachweis der Tragfähigkeit

Bemessung der Bruchwerte

Nachweis der inneren Tragfähigkeit

Die Pfahlrohre werden in den Durchmessern 98 mm, 118 mm und 170 mm mit unterschiedlichen Wandstärken angeboten. Die Verfüllung beziehungsweise Verpressung erfolgt in der Regel mit Zementmörtel der Festigkeitsklassen C20/25 oder C25/30.

Knicknachweis

Für teilweise frei stehende Pfähle ist ein Knicknachweis zu führen. Gemäß EN 1997-1 ist weiters ein Knicknachweis zu führen, wenn die Pfähle von Böden mit einer charakteristischen Scherfestigkeit im undrainierten Zustand von cu ≤ 10 KPa (kN/m2) umschlossen werden. Nationale Vorgaben sind zusätzlich zu berücksichtigen (z.B. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, Deutschland). Für Knicknachweise ist ein höherer Teilsicherheitsbeiwert zu berücksichtigen. Obige in Tabelle angeführte Werte müssen dementsprechend abgemindert werden.

Korrosion

Bei verpressten Pfählen bewirkt der den duktilen Gusspfahl umgebende Zementmörtel einen umfassenden Korrosionsschutz. Bei unverpressten Pfählen ist bei der Bemessung ein Verlust der Wanddicke durch Korrosion zu berücksichtigen. Die Werte können gemäß ETA-07/0169 aus der EN 1993-5 Pkt. 4.4 entnommen werden. Die Bemessungswerte müssen dementsprechend angepasst werden (siehe ETA-07/0169). Nationale Vorgaben sind zusätzlich zu berücksichtigen (z.B. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, Deutschland).

Nachweis der äußeren Tragfähigkeit

Allgemein:
Eine umfassende und aussagekräftige Bodenerkundung (Rammsondierung, etc.) ist Grundlage für die wirtschaftliche Dimensionierung der Pfähle. Der Nachweis der äußeren Tragfähigkeit ist durch Probebelastungen zu erbringen oder auf Grundlage von Erfahrungswerten (Werte gem. EA-Pfähle, firmenspezifische Erfahrungswerte) zu ermitteln.

Das TRM-Pfahlsystem ermöglicht zusätzliche Erkenntnisse bei der Herstellung:

+ Aus dem gemessenen Eindringwiderstand (Rammfortschritt in sec/m) können Rückschlüsse auf die „tatsächliche“ Tragfähigkeit des Bodens gezogen werden.
+ Die Pfahllängen können während des Einbaus entsprechend den Bodenverhältnissen angepasst werden.

Tabelle mit Bemessungswerten der inneren Tragfähigkeit gemäß Europäischer Technischer Bewertung ETA-07/0169:

Typ	Nominelle Wanddicke	Bemessungswert der inneren Tragfähigkeit N_{Sd}		
		Pfahl	Pfahl + Beton (C20/25)	Pfahl + Beton (C25/30)
	mm	kN		
TRM 98	6,0	555	632	652
	7,5	682	754	773
TRM 118	7,5	833	944	972
	9,0	986	1091	1117
	10,6	1144	1243	1267
TRM 170	7,5	1225	1477	1540
	9,0	1457	1699	1759
	10,6	1699	1930	1988
	13,0	2052	2269	2323

Die obigen Bemessungswerte gelten für unverpresste Aufstandspfähle, bei denen kein Wanddickenverlust durch Korrosion angesetzt werden muss, und für verpresste Pfähle. Nationale Vorgaben sind zusätzlich zu berücksichtigen (z.B. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, Deutschland). Höhere bzw. andere Betonqualitäten sind zulässig.

Unverpresste Pfähle

Fertigrammpfahl

Eine umfassende Bodenerkundung mit Erkundung der Höhenlage der tragfähigen Schicht ist Voraussetzung. Nach Erreichen der tragfähigen Schicht und eines Rammfortschrittes ≤ 3cm /min sind die zulässigen Lasten von einem Geotechniker aufgrund seiner Erfahrungswerte in einem ähnlichen Boden festzulegen bzw. i.d.R. durch eine Probebelastung zu ermitteln.

Verpresste Pfähle

Verpressmörtelpfahl

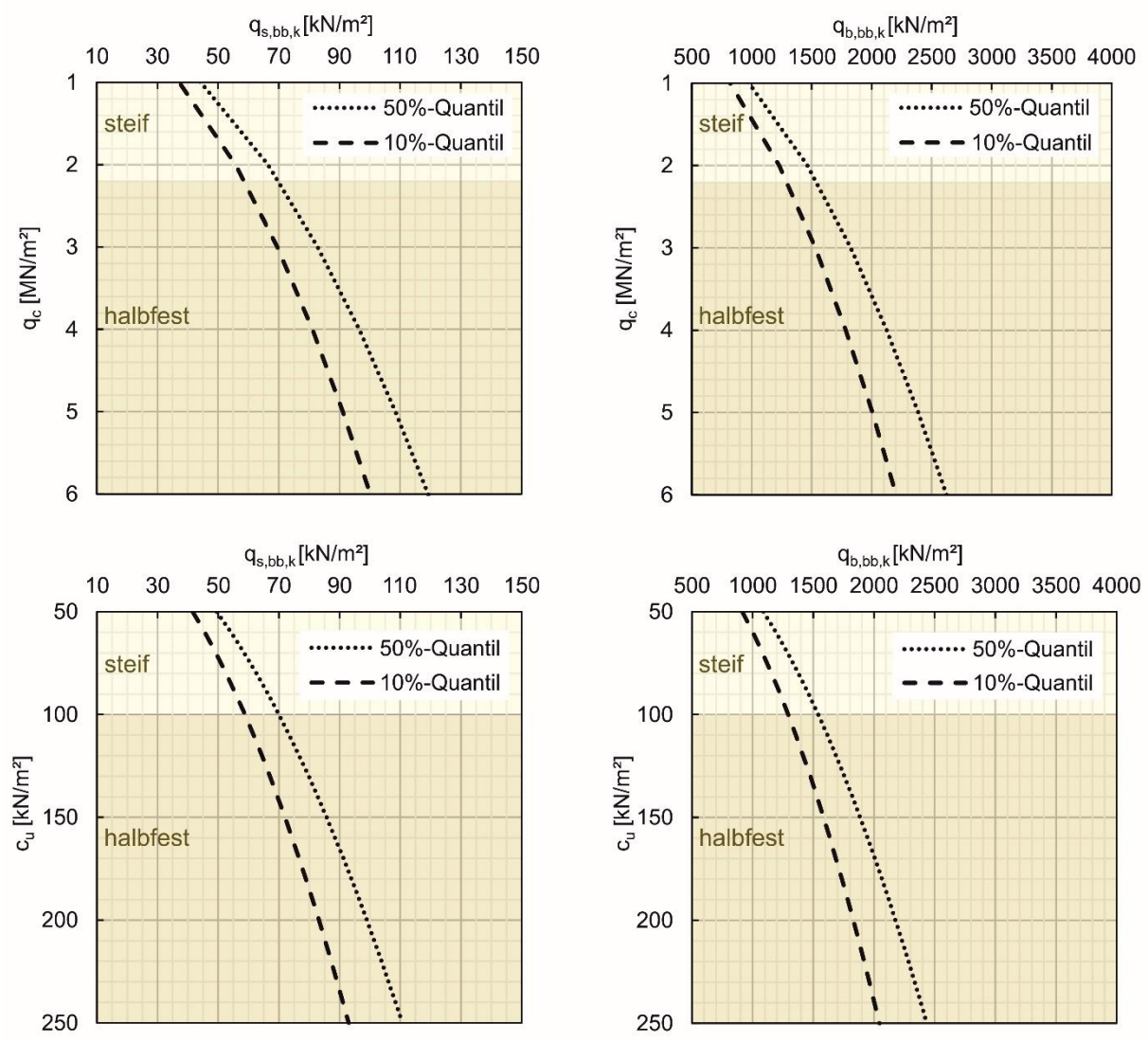
Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes mit dem Fachgebiet Geotechnik der Universität Kassel wurden im Zeitraum 2015 bis 2020 die Daten von insgesamt 121 Projekten mit in Summe 338 Pfahlprobebelastungen zusammengeführt und nach wissenschaftlichen Kriterien die Abhängigkeit der charakteristischen Mantelreibung $q_{s,k}$ und des charakteristischen Spitzendrucks $q_{b,k}$ von den Ergebnissen der Baugrunderkundung untersucht. Zusätzlich wurden auf 2 Testfeldern (1x auf bindigem Boden, 1x auf nicht bindigem Boden) zahlreiche Pfahlprobebelastungen mit begleitenden Messungen und Versuchen durchgeführt, um das Tragverhalten von Duktilrammpfählen detailliert zu untersuchen.

Ergebnisse des Forschungsprojekts sind in den nachfolgenden Bildern graphisch ausgewertet. Dabei ist zu berücksichtigen:

- Der Pfahlspitzendruck und die Pfahlmantelreibung sollten, in Anlehnung an EA-Pfähle, grundsätzlich mit der 10%-Quantile ermittelt werden.
- Über diese Pfahlwiderstände hinausgehende Werte (maximal bis 50%-Quantile) sollten nur nach Bestätigung durch einen Sachverständigen für Geotechnik gewählt werden.

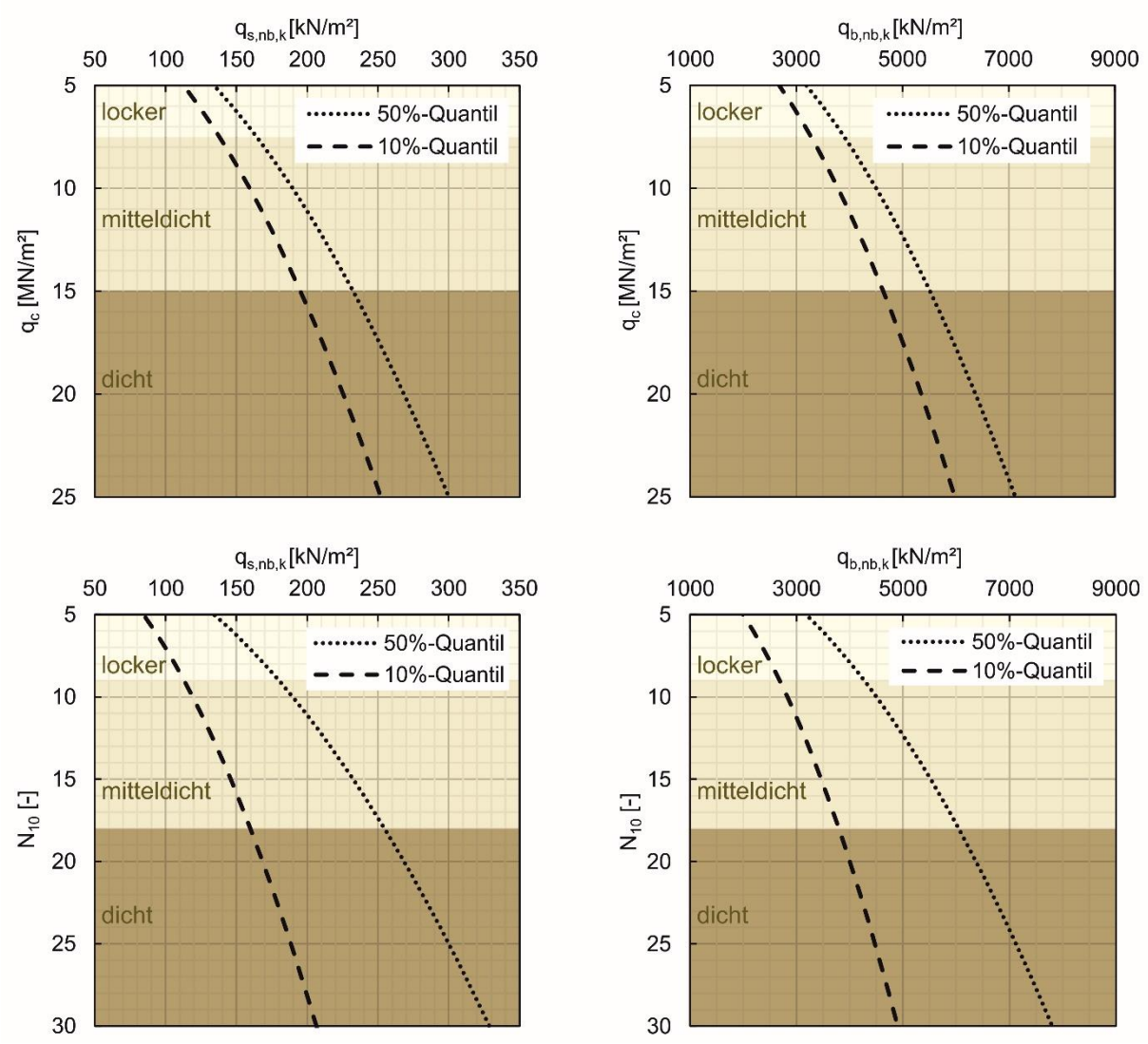
Äußere Tragfähigkeit von Duktil-Rammpfählen

Korrelationen des Pfahlspitzendrucks $q_{b,k}$ und der Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ mit den Sondierwiderständen in **bindigem Boden**



Äußere Tragfähigkeit von Duktil-Rammpfählen

Korrelationen des Pfahlspitzendrucks $q_{b,k}$ und der Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ mit den Sondierwiderständen in **nichtbindigem Boden**



TRM Pfahlsysteme und Nachhaltigkeit

Ressourcen-schonend und effizient

Ein sorgsamer Umgang mit der Umwelt war immer schon wichtig für die Vorgehensweise von TRM. Das für die Gussherstellung erforderliche Eisen wird beispielsweise seit vielen Jahren aus Stahlschrott gewonnen. In den letzten Jahren ist es auch gelungen, die Abwärme der Produktion zur Herstellung von Fernwärme für das örtliche Fernwärmenetz zu nutzen.

Es freut uns deshalb besonders, dass wir nach langer und intensiver Vorbereitung für die TRM Pfahlsysteme eine EPD (Environmental Product Declaration) erhalten haben.

Was ist EPD?

Umwelt Produkt Deklaration

Die EPD (Environmental Product Declaration) fasst umweltbezogene Informationen zusammen, um ähnliche Erzeugnisse in den Punkten Umwelt und Nachhaltigkeit vergleichbar zu machen. Das Verfahren der EPD-Erstellung bzw. die Inhalte einer EPD sind in der ISO 14025 sowie in der EN 15804 geregelt. Unter anderem ist auch das GWP (Globales Erwärmungspotential – dargestellt als CO_2 äquivalent) Teil der EPD.

Daten und Kennwerte aus der Produktion der Produkthersteller und von den Baustellen bilden die Grundlage. Diese Daten und die EPD selbst wurden von der Bau EPD (Herausgeber und „Verwalter“der EPD) und einem Team an Verifizierern geprüft und freigegeben.

Wozu EPD?

Aufgrund von Anfragen aus verschieden Ländern der Welt haben wir uns entschieden, das Thema CO_2-Verbrauch (CO_2-Footprint) auf eine fundierte wissenschaftliche Grundlage zu stellen und eine Vorreiterrolle für Gründungssysteme im Spezialtiefbau zu übernehmen.

Mit unserer EPD-Erklärung können wir detailliert zum jeweiligen Bauvorhaben Auskunft über (beispielsweise) den CO_2-Verbrauch unseres Pfahlsystems geben, wobei neben der Herstellung des Pfahls im Werk auch die Tätigkeiten auf der Baustelle berücksichtigt werden (Betrachtung aller Lebenszyklen „von der Wiege bis zur Bahre“).

Zahlen, Daten, Fakten

+ mit Berücksichtigung eines “durchschnittllichen” Transportweges und einer “durchschnittlichen” Baustelle fallen bei Betrachtung aller Lebenszyklen beispielsweise an:
  - TRM-Pfahl 118/7,5: 26,7 kg CO2 äquiv/m
  - Pfahl (ohne Zementmörtel)
  - TRM-Pfahl 170/9,0: 45,8 kg CO2 äquiv/m
  - Pfahl (ohne Zementmörtel)
+ In einer TRM vorliegenden Studie wurde bei 2 Projekten (1x Industriebau in Deutschland, 1x Brücke in Südafrika) ein Vergleich von TRM-Pfählen und Bohrpfählen durchgeführt. Durch den Einsatz der TRM-Pfähle konnte dabei das Treibhauspotenzial um 30% bzw. um 60% CO_2-Ausstoß reduziert werden

PFAHLSYSTEME
PFAHLSYSTEME
PFAHLSYSTEME

Projektbeispiele

Umbau Bahnhof Lustenau

Österreich

+ Gründung einer neuen Personenunterführung und von zwei Vorplätzen mit TRM-Pfählen
+ Pfahlherstellung während des laufenden Bahnbetriebes in einem Spundwandkasten mit Arbeitshöhe von lediglich 5 Metern
+ Pfahlherstellung zwischen bestehenden Gleisen während des Bahnbetriebes
+ ca. 6500 m duktile TRM-Pfähle 118/170
+ Ausführungszeitraum: 2016

Immobilie - Grand Angle Fréjus

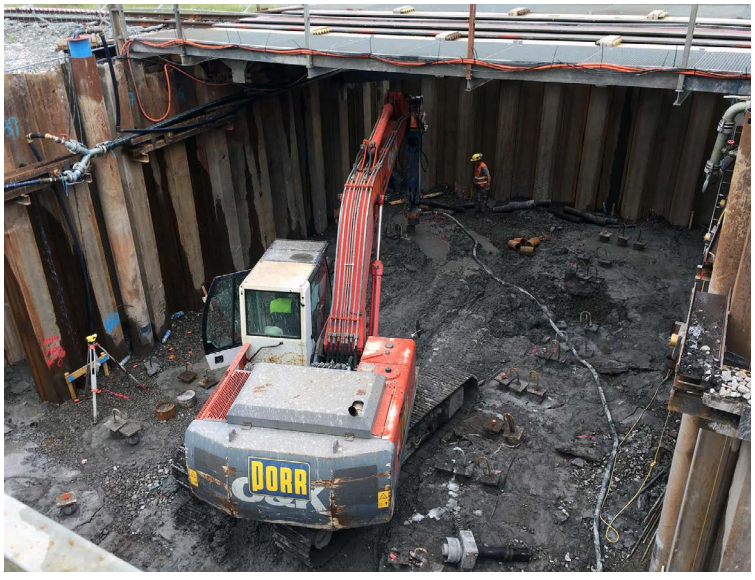
Frankreich

+ Baugrubensicherung mit TRM-Pfählen
+ Pfähle mit 10 m Länge und 0,5 m Achsabstand, rückverankert mit GEWI 25 Länge 15 m
+ Ca. 660m duktile TRM-Pfähle 170
+ Ausführungszeitraum: 2017

Lahore - Sialkot Autobahn

Pakistan

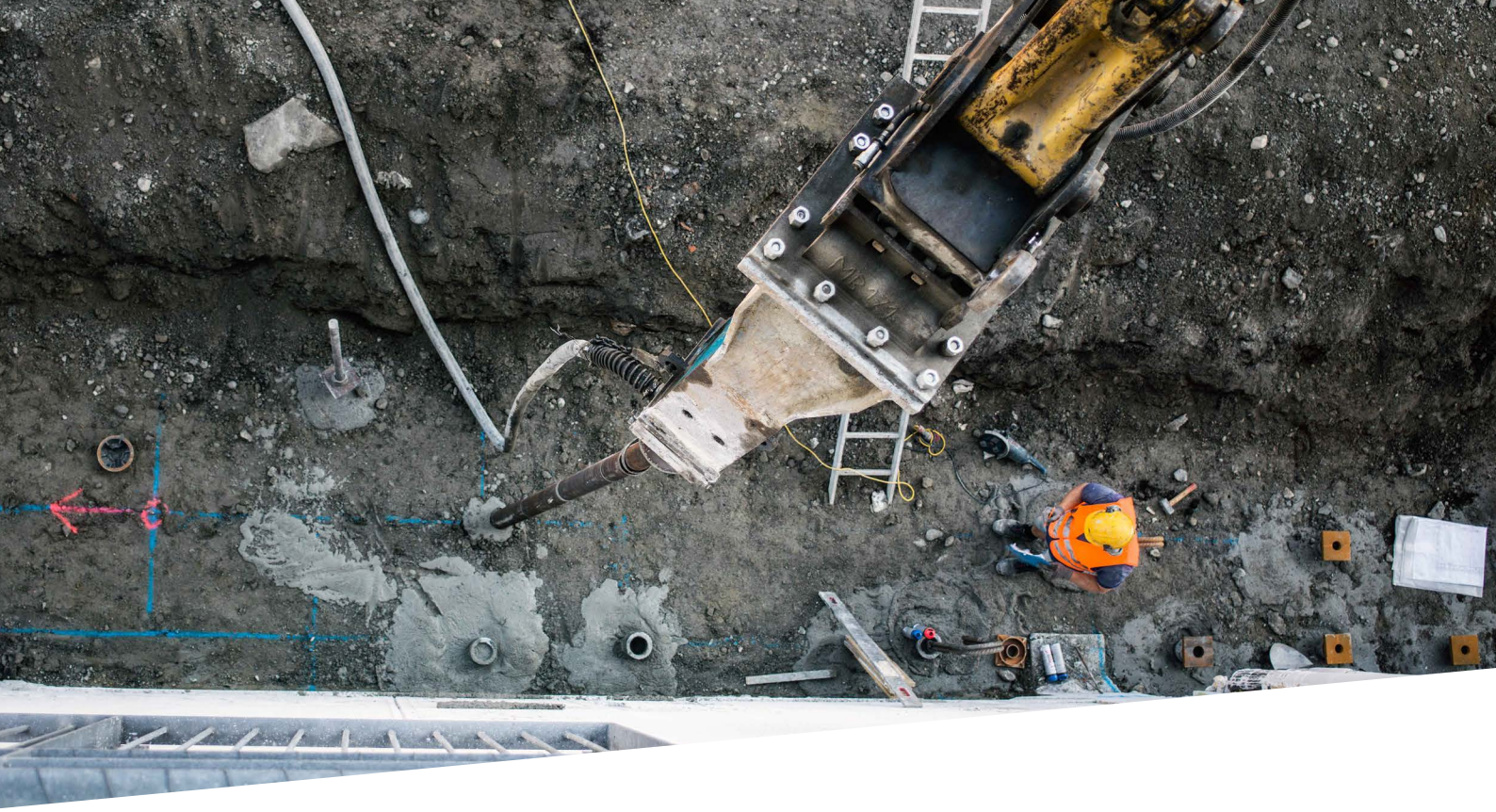
+ Gründung der Widerlager von 2 Brücken mit TRM-Pfählen
+ Ca. 3600 m duktile TRM-Pfähle 170
+ Ausführungszeitraum: 2018



Bahnhof Lustenau, Österreich

Baugrundsicherung in Fréjus, Frankreich

Gründung Widerlager, Pakistan



Alle Vorteile auf einen Blick

+ Kostengünstige Baustelleneinrichtung:
  - die 5 m langen Pfähle ermöglichen den Einsatz von leichten, wendigen und handelsüblichen Gerätschaften,
  - weniger Wartungskosten durch geringeren Verschleiß

+ Schnelle und kraftschlüsige Verbindung Plug&Drive®:
  - einfaches Zusammenfügen der einzelnen Pfahlrohre beim Rammen ohne Spezialwerkzeug oder Schweißarbeit

+ Flexible Anpassung der Pfahllängen an den angetroffenen Baugrund und an wechselnde Baugrundverhältnisse

+ Erschütterungsarme Einbringung:
  - Achsabstand zu bestehenden Gebäuden ab 50 cm
  - Pfahlherstellung selbst unter beengten Platzverhältnissen möglich

+ Hohe Wirtschaftlichkeit:
  - kurze Bauzeit
  - geringe Investitionskosten

+ Keine Zusatzkosten für Bohrgutentsorgung oder Nachbearbeiten der Pfahlköpfe

+ Kein Verschnitt:
  - Überstand wird auf planlicher Höhe abgetrennt und als Anfangsstück für den nächsten Pfahl verwendet

+ Großes Lager bei TRM kurzfristige Lieferungen zu Baustellen möglich

+ Hohe Korrosionsbeständigkeit geringere Korrosion im Vergleich zu Stahl

+ Geringer Platzbedarf und geringe Anforderung an das Rammplanum

+ Einsatz bei begrenzten Arbeitshöhen durch Verwendung von Kupplungshülsen problemlos möglich

NOTIZEN:

NOTIZEN:

Tiroler Rohre GmbH
Innsbrucker Str. 51
6060 Hall in Tirol
T +43 5223 503 0
F +43 5223 436 19
E pfahl@trm.at
www.trm.at

Version 2.0 September 2022 Alle Angaben ohne Gewähr.
Änderungen, Irrtümer, Druck- und Satzfehler vorbehalten.
Sämtliche Produktdarstellungen sind Symbolbilder,
Farbe und Ausführung können abweichen.
Medieninhaber: Tiroler Rohre GmbH
Druck: Alpina Druck GmbH