HOLLAUS BAU GmbH

Duktile Pfähle im Einsatz

Technik & Verwendung

Schnell, einfach, sicher!
Rammpfähle aus duktilem Gusseisen

- Axiale Druckkräfte bis 1.900 kN
- Vollverdrängungspfahl
- Beliebige Pfahllängen bis 50 Meter

Erfahrung seit über 60 Jahren

Friedrich Hollaus sen. war es, der 1952 das Transportunternehmen Hollaus in Uderns gegründet hat. Er war für den Aufbau und Fortbestand des Unternehmens bis in die 80er-Jahre verantwortlich.
Sein Sohn Friedrich jun. ist seit 1987 für die Belange des Unternehmens zuständig. Der Baumeister hat sich dabei auf alle Arbeiten des Tiefbaus spezialisiert und den Betrieb kontinuierlich ausgebaut.

Einer der großen Entwicklungsschritte des Unternehmens hat im Jahr 1989 stattgefunden. In diesem Jahr wurde die Werkstätte im Gewerbegebiet Uderns errichtet. Büros und Verwaltung blieben aber weiterhin im Ortskern der Zillertaler Gemeinde.

Zum 50-jährigen Jubiläum ging man einen Schritt weiter: Im Februar 2002 wurden die Räumlichkeiten des Bauhofes vollkommen neu ausgebaut und erweitert. Seit diesem Zeitpunkt befinden sich alle Unternehmensbereiche im neuen Gebäude vereint, was für Kunden und Mitarbeiter zahlreiche Vorteile mit sich bringt.

Inhalt

Überblick ..... Seite 3
Das Prinzip ..... Seite 4
Wirtschaftlichkeit ..... Seite 5
Verschiedene Techniken ..... Seite 6
Zahlen & Fakten ..... Seite 7
Referenzen ..... Seite 8

Impressum
Herausgeber: Hollaus Bau GmbH, Gewerbestraße 6, A-6271 Uderns
Gestaltung: papilos Werbung & Druck, Hauptstraße 52 / im Stollenberghof, A-6263 Fügen
Bilder: Hollaus Bau GmbH, Tiroler Röhren- und Metallwerke
Alle Angaben ohne Gewähr, Druck- & Satzfehler vorbehalten

Duktile Gussrammpfähle
Überblick

Sichere und sehr flexible Gründungselemente
Die Bauwirtschaft benötigt einfache, sichere und universell einsetzbare Fertigteilrammpfahlsysteme. Der Gussrammpfahl wird durch Rammen in beliebiger Länge in den Boden eingebracht und leitet Kräfte aus dem darüberliegenden Bauwerk in den Boden ab. Der Duktilpfahl ist eine wirtschaftliche und technische Alternative zu konventionellen Tiefgründungsverfahren. Mit Gebrauchslasten bis 1.900 kN unterstützt der Duktilpfahl nahezu alle Gründungsmaßnahmen.

Aufgrund seiner Wirtschaftlichkeit eignet sich dieses System nicht nur für große Projekte, sondern lässt sich auch bei kleinen bis mittleren Bauvorhaben kostengünstig anwenden.

Der Lastabtrag erfolgt entweder durch Spitzendruck bei unverpressten Aufstandspfählen oder mittels Mantelreibung bei mörtelverpressten Pfählen.

Die Vorteile

- Einsatz von leichten & wendigen Geräten
- Höhere Korrosionsbeständigkeit im Vergleich zu Baustahl
- Anpassung der Pfahllängen an die wechselnden Baugrundverhältnisse
- Schnelle und kraftschlüssige Verbindung der einzelnen Pfahlrohre direkt auf der Baustelle
- Nahezu erschütterungsfreie Einbringung. Pfahlherstellung in Baulücken, Mindestpfahlachsabstand zu bestehenden Gebäuden 40 cm
- Extreme Wirtschaftlichkeit
- Kein Bohrgut, kein Verschnitt, kein Nachbearbeiten der Pfahlköpfe
- Anordnung der Pfähle mit beliebiger Neigung

Die fertige Pfahlgründung als lastabtragendes Element der Fundierung

Das Produkt

Ein zugelassenes Pfahlsystem

Das Prinzip

Pfahlrohre in 5,0 Meter Länge
Die Pfahlrohre aus duktilem Gusseisen mit einem konischen Spitzende und einer konischen Steckmuffe werden zu einem durchgehenden Pfahl beliebiger Länge zusammengesetzt.

- Rationeller Transport und erleichterte Baustellenlogistik
- Einfach in der Handhabung
- Pfahllängen bis 50 Meter möglich

Kraftschlüssige Steckmuffenverbindung
Durch den Rammvorgang und die hohe Schlagenergie entsteht eine starre und biegesteife Verbindung zwischen den Pfahlrohren.

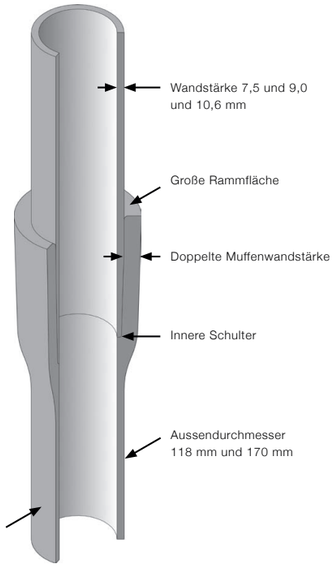
- Rasche Verbindung der einzelnen Elemente direkt auf der Baustelle
- Kein Spezialwerkzeug und keine Schweißarbeit
- Flexible Anpassung an den Baugrund - sichere Verlängerung des Pfahlschaftes

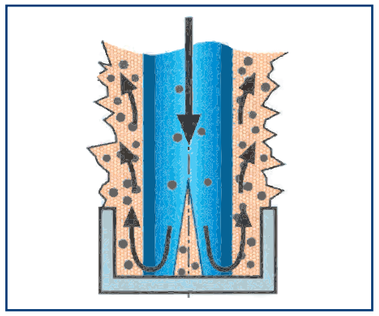
Komplettes Produktprogramm
Das Pfahlsystem umfasst alle Zubehörteile für die Pfahlfuß- und Pfahlkopfausbildung.

- Kanal auf Pfahl: Pfahlrohrsättel für Rohrleitungen DN 200 bis DN 500
- Rammschuhe und -spitzen für verpresste und unverpresste Pfähle
- Kupplungen zur Verbindung von gekürzten Pfählen bei beschränkter Raumhöhe

Europäische technische Zulassung und CE-Kennzeichnung

Typ	Wanddicke mm	Masse kg/m	Trägheitsmoment cm^4	Widerstandsmoment cm^3
118	7,5	21,0	399	68
118	9,0	24,4	461	78
118	10,6	28,0	521	88
170	9,0	37,2	1.480	174
170	10,6	42,6	1.693	199





Verpresster Pfahl

Wirtschaftlich in der Anwendung

Entscheidend: Der Kostenfaktor

Einsatz von kompakten Baugeräten
Die geringe Masse der zu rammenden Pfahlrohre ermöglicht die Rammung mit einem leichten und wendigen Hydraulikbagger mit hydraulischem Schnellschlaghammer, auch bei beengten Platzverhältnissen.

- Schnelle und einfache Baustelleneinrichtung und -umstellung
- Wenig Platzbedarf und kaum Anforderungen an das Rammplanum

Vollverdrängungspfahl
Die Pfahlrohre werden in die konische Steckmuffe des zuvor eingerammten Elementes eingesetzt und auf die Endtiefe durch Verdrängung des Bodens in den Baugrund eingetrieben. Der Überstand wird exakt auf planliche Höhe abgetrennt.

- Keine Bohrgutförderung und somit keine Entsorgungskosten
- Kein Nachbearbeiten der Pfahlköpfe
- Verschnittfrei: der Überstand wird als Anfangspfahlrohr weiterverwendet
- Keine Leerstrecken: Herstellung im bereits fertiggestellten Voraushub
- Keine Veränderung des Grundwasserhaushaltes

Unverpresste und verpresste Pfähle
Je nach Bodenbeschaffenheit können duktile Pfähle entweder unverpresst (Aufstandspfahl, mit Beton verfüllt) oder verpresst (Mantelreibungspfahl, mit Mörtel ummantelt und verfüllt) hergestellt werden.

Gleichlaufende Mantelverpressung
Ein aufgeweiteter Rammschuh bildet entlang des gesamten Pfahlrohrumfangs einen Hohlraum, der während des Rammens kontinuierlich mittels einer Pumpe mit Mörtel verpresst wird.

Kurze Bauzeiten
- Optimierung der Pfahllängen durch Bodenverdichtung und Verzahnung mit dem Erdreich
- Keine Nachverpressung notwendig

Rammung mit leichtem Hydraulikbagger

Der erste Rohrschuss wird mit einem Einschnitt für den Betonaustritt versehen

Nachweis der äußeren Tragfähigkeit während der Herstellung

Der Überstand wird auf planliche Höhe abgetrennt und als Anfangsstück für den nächsten Pfahl weiterverwendet.

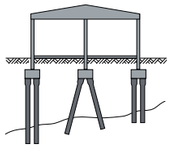
Prinzip & Kosten

Übersicht Techniken

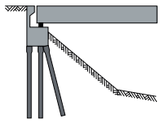
Die verschiedenen Verfahren

Hochbau
Fundierung von Gebäuden in Baulücken: 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.

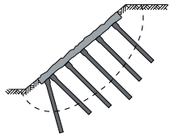


Brückenbau
Fundierung von Brückenwiderlagern: einfache und schnelle Baustellenumstellung. Momente werden durch Pfahlböcke und Horizontalkräfte durch schräg geneigte Pfähle abgetragen.

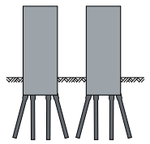


Kanal auf Pfahl
Fundierung von Rohrleitungen: in gering tragfähigen Böden zur Vermeidung von unverträglichen Setzungen im Kanal- und Wasserleitungsbau. Softwareunterstützte Dimensionierung von pfahlgelagerten Rohrsystemen.

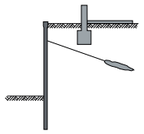
Böschungssicherung
Sicherung von rutschgefährdeten Hängen, Skipistenvorbereitungen. Als begleitende oder dringende Maßnahme können die Pfähle vertikal bis nahezu horizontal zur Erreichung der Standsicherheit eingebaut werden.



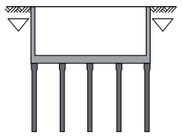
Silofundierung
Fundierung von Silos, Turmdrehkränen, Strom- und Sendemasten: Beanspruchung auf Druck und Zug. Bauwerke mit großer Höhe und zyklischen Windbelastungen werden auf Pfahlböcken mit einer zusätzlichen Zugbewehrung gegründet.



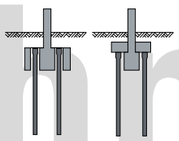
Baugrubensicherung
Verbauwände im Bereich eines angrenzenden Altbestandes. Die Pfähle binden unter der Baugrubensohle im tragfähigen Baugrund ein, und werden im Kopfbereich mit einem verankerten Stahlbetongurt verbunden.



Auftriebssicherung
Fundierung von Klärbecken, Straßenunterführungen und Baugruben im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels. Die Betonsohle wird durch eine zusätzlich einbetonierte Zugbewehrung gegen Aufschwimmen gesichert.



Nachgründungen
Unterfangung von bestehenden Gebäuden: Innerhalb von Hallen und Gebäuden werden zur Aufnahme von Zusatzlasten bei beschränkter Arbeitshöhe alte Fundamente verstärkt oder neue Fundamente nachträglich aufgebaut.



Rammung mit leichtem Hydraulikbagger

Rammung auch unter Standniveau möglich

Einbringen der Zugbewehrung in den Pfahl

fertige Zugbewehrung samt Kopfplatte für die Einbindung ins Fundament

Zahlen & Fakten

Technische Kennwerte von duktilen Pfählen

Nachweis der inneren Tragfähigkeit
Die Pfahlrohre werden in zwei Durchmessern, 118 mm und 170 mm, mit Wandstärken von 7,5 mm, 9.0 mm bis 10,6 mm angeboten. Die Verfüllung bzw. Verpressung erfolgt in der Regel mit Beton der Festigkeitsklassen C20/25 oder C25/30.

- Bemessung nach EC 3, EC 4 bzw. ÖN B2567

Sicherheit auf der Baustelle
Durch die seitliche Verdrängung des Erdreichs entfällt die Förderung von Bohrgut mittels Hochdruckwasser und -luft. Die manuellen Tätigkeiten beschränken sich auf geringe körperliche und ungefährliche Belastungen.

- Verringerung des Unfallrisikos

Innere Tragfähigkeit

Typ	Wanddicke mm	Tragfähigkeit in kN		
		Pfahl	Pfahl + Beton (C20/25)	Pfahl + Beton (C25/30)
118	7,5	833	944	972
118	9,0	986	1.091	1.117
118	10,6	1.144	1.243	1.267
170	9,0	1.457	1.699	1.759
170	10,6	1.699	1.930	1.988

Tabelle 1: Bemessungswert N_{Sd} für mantelverpresste Pfähle und jene nicht mantelverpresste Pfähle, bei denen kein Wanddickenverlust angesetzt werden muss (Δt = 0 mm)*

Typ	Wanddicke mm	Tragfähigkeit in kN		
		Pfahl	Pfahl + Beton (C20/25)	Pfahl + Beton (C25/30)
118	7,5	762	873	901
118	9,0	915	1.020	1.046
118	10,6	1.074	1.172	1.196
170	9,0	1.355	1.596	1.657
170	10,6	1.596	1.828	1.886

Tabelle 2: Bemessungswert N_{Sd} für nicht mantelverpresste Pfähle in ungestörten, natürlich gewachsenen Böden mit einer planmäßigen Nutzungsdauer von 50 Jahren (Δt = 0,6 mm)*

Typ	Wanddicke mm	Tragfähigkeit in kN		
		Pfahl	Pfahl + Beton (C20/25)	Pfahl + Beton (C25/30)
118	7,5	692	803	831
118	9,0	845	950	976
118	10,6	1.004	1.102	1.126
170	9,0	1.253	1.495	1.555
170	10,6	1.495	1.727	1.785

Tabelle 3: Bemessungswert N_{Sd} für nicht mantelverpresste Pfähle in unverdichteten, nicht aggressiven Auffüllungen mit einer planmäßigen Nutzungsdauer von 50 Jahren (Δt = 1,2 mm)*

Typ	Wanddicke mm	Tragfähigkeit in kN		
		Pfahl	Pfahl + Beton (C20/25)	Pfahl + Beton (C25/30)
118	7,5	629	740	768
118	9,0	782	886	913
118	10,6	940	1.038	1.063
170	9,0	1.161	1.403	1.463
170	10,6	1.403	1.634	1.692

Tabelle 4: Bemessungswert N_{Sd} für nicht mantelverpresste Pfähle in aggresiven natürlichen Böden mit einer planmäßigen Nutzungsdauer von 50 Jahren (Δt = 1,75 mm)*

Nachweis der äußeren Tragfähigkeit
Duktile Pfähle werden auf die Endtiefe, die aufgrund des Eindringwiderstandes festgestellt wird, eingerammt. Der gemessene Eindringwiderstand wird als (Rammabbruch-) Kriterium für die Tragfähigkeit der angefahrenen Bodenschichten herangezogen.

- Anpassung der Pfahllänge an die tatsächlich angetroffenen Baugrundverhältnisse
- Nachweis der äußeren Tragfähigkeit während der Herstellung
- Mantelreibungswerte von bis zu 150 kN/m²
- Korrelation zwischen Rammzeiten und zulässigen Mantelreibungswerten

Erschütterungsarme Herstellung
Bei Messungen auf sensiblen Baustellen wurde die schonende Einbringung mehrfach nachgewiesen. Die gemessenen Schwingungswerte betrugen immer nur einen Bruchteil der zulässigen Werte.

- Pfahlherstellung bis 40 cm Achsabstand vom Bestand

Äußere Tragfähigkeit

Rammzeiten s/m	Lagerungsdichte	DPH (N10)	SPT (N30)	Mantelreibungswerte kN/m²
gedrückt	Sehr locker	0-2	<4	0
5-10	locker	3-5	4-10	(40)
10-20	mitteldicht	6-15	10-30	80
20-30	dicht	16-30	30-50	120
>30	sehr dicht	>30	>50	150

Tabelle 5: Korrelation zwischen Rammzeit, Schlagzahl Rammsondierungen und zugeordneten Mantelreibungsbeiwerte für nicht bindige Böden (Sicherheitsbeiwert 2,0 enthalten).

Rammzeiten s/m	Steifigkeit	DPH (N10)	SPT (N30)	Mantelreibungswerte kN/m²
gedrückt	breiig	-	-	0
gedrückt	weich	0-1	0-2	0
5-10	weich - steif	2-5	3-8	(20)
10-15	steif	5-7	8-15	(40)
15-30	halbfest	8-15	16-30	70
>30	fest	>15	>30	100

Tabelle 6: Korrelation zwischen Rammzeit, Schlagzahl Rammsondierungen und zugeordneten Mantelreibungsbeiwerte für bindige Böden (Sicherheitsbeiwert 2,0 enthalten).

Dickenverlust bei einer planmäßigen Nutzungsdauer von 50 Jahren in Böden mit und ohne Grundwasser	
Ungestörte natürlich gewachsene Böden (Sand, Schluff, Ton, Schiefer, ...)	0,60 mm
Unverdichtete nicht aggressive Auffüllungen (Ton, Schiefer, Sand, Schluff, ...)	1,20 mm
Aggressive natürliche Böden (Sumpf, Marsch, Torf, ...)	1,75 mm

* N_{Sd} = Dem angegebenen Bemessungswert ist eine Nutzungsdauer von 50 Jahren zugrunde gelegt; es sind keine dynamischen Lasten und kein Knicken berücksichtigt

Δt = Dickenverlust infolge Korrosion

Technik & Zahlen

Referenzen

Unsere Erfahrung mit duktilen Pfahlgründungen

Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Ländlicher Raum
Empl Fahrzeugbau - Produktionshallen, Kaltenbach
Maschinenring - Bürogebäude, Strass
Sozialzentrum Pillerseetal - Sozialzentrum, Fieberbrunn
Innverlegung Flughafen Innsbruck - Behelfsbrücke, Innsbruck
Tiwag - 110 kV-Leitung, Zillertal
Strabag - Mischanlage Weisshaus, Pinswang
Rieder GmbH - Prokuktionsgebäude Fenster, Kaltenbach
Rettungsleitstelle Schwaz
Maschinenring - Salzsilo, Vomp
Restaurant Platzlalm, Hochzillertal
Reihenhausanlage Sonnseitn, Bruck
Felbermayr - BV Schwarzenberger, Igls
Felbermayr - BV Talstation Hochzillertal, Kaltenbach
AWZ Kaltenbach
Avia Tankstelle Stock, Lanersbach
Tischlerei Klammer - Betriebsgebäude, Strass
Skiwelt Brixen - Neubau Lift, Brixen im Thale
Fernheizwerk Luns - Zubau, Bruneck Südtirol
Ing. Hans Bodner - Top Logistik, Kufstein
Gem. Mötz - Gewerbegebiet, Mötz
Stadtmagistrat Innsbruck - Fußgänger- u. Radwegbrücke Sill, Innsbruck
Meindl - WA Sieglanger, Innsbruck
Montanwerke Brixlegg - Erweiterung, Brixlegg
Lang, WA Mühlau I + II, Innsbruck
Keller Grundbau, BV Steinbruchstraße, Salzburg
Skinet Consulting, BV Fedrizzi, Hochfügen
Keller Grundbau, BV Fa. Lidl, Lindach
Ing. Hans Bodner, BV Einwaller, Wörgl
Rieder Bau Schwoich, BV Viking, Langkampfen
Gemeinde Eben, BV Vereinsheim, Eben
Ing. Hans Bodner, BV Feuerwache Itzling, Salzburg
Dobler, BV Hündlebahn, Oberstaufen
Bergbahnen Kals a. Großglockner, BV Speicherteich Blauspitz, Kals
Aigner-Schwaiger, BV Steinacher, Wattens
SRM Bauunternehmen, BV Schöner Wohnen, Fritzens
Rieder GmbH, BV Winkler Juns, Tux
Sport Haubner ,Oberstaufen
ARGE Ing. Bodner – Porr, BV O-Dorf, Innsbruck
Ing. Hans Bodner, Erweiterung Tirol Milch, Wörgl
Rieder GmbH, EMPL Technologieschmiede, Uderns
Projekta, Betriebserweiterung St. Gertraudi, Reith i. A.
Strabag AG, BV Krankenhaus Agatharied, Hausham
Bergbahn Skizentrum Hochzillertal, BV Talstation 6SK Mizun, Kaltenbach
Hypo-Rent, Neuerrichtung Betriebsgebäude AFS, Zirl

papilos Werbung & Druck

Hollaus Bau GmbH

Gewerbestraße 6
A-6271 Uderns
Tel: 05288 / 6 25 67
info@hollaus-bau.at
www.hollaus-bau.at