

DUKTUS

Duktile Gussrohrsysteme für Pfahlgründungen



Schnell, einfach, sicher!
Rammpfähle aus duktilem Gusseisen

- Axiale Druckkräfte bis 1.400 kN
- Vollverdrängungspfahl
- Beliebige Pfahllängen bis 50 Meter

Duktile Gussrammpfähle

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 1.400 kN unterstützt der Duktilpfahl nahezu alle Gründungsmaßnahmen.

Aufgrund seiner Wirtschaftlichkeit bei hoher Produktivität und einfacher Baustelleneinrichtung 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:

- Einfache Baustelleneinrichtung durch den Einsatz von relativ leichten und wendigen Geräten.
- Höhere Korrosionsbeständigkeit im Vergleich zu Baustahl.
- Sichere Anpassung der Pfahllängen an die wechselnden Baugrundverhältnisse. Nachweis der äußeren Tragfähigkeit während der Rammung.
- Schnelle und kraftschlüssige Verbindung der einzelnen Pfahlrohre direkt auf der Baustelle ohne Spezialwerkzeug und Schweißarbeit.
- Nahezu erschütterungsfreie Einbringung. Pfahlherstellung in Baulücken, Mindestpfahlachsabstand zu bestehenden Gebäuden 40 cm.
- Extreme Wirtschaftlichkeit. Geringe Investitionskosten und hohe Produktionsleistung von 200-400 Laufmeter am Tag.
- Kein Bohrgut, kein Verschnitt, kein Nachbearbeiten der Pfahlköpfe.

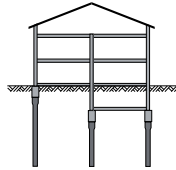


Werkerweiterung in der Innenstadt von Salzburg – Österreich, mantelverpresste duktile Gussrammpfähle mit einer Länge bis zu 59 m tragen Lasten von 800 kN ab

Universell einsetzbar, umweltbewusst

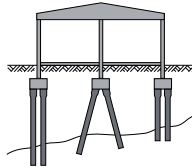
Hochbau

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.



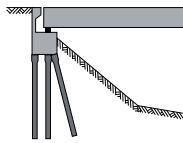
Industriebau

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.



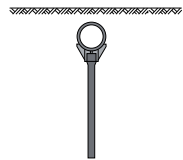
Brückenbau

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



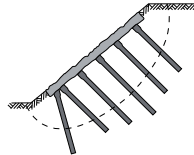
Kanal auf Pfahl

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



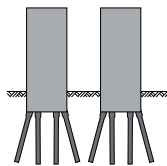
Böschungssicherung

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



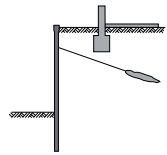
Silofundierung

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.



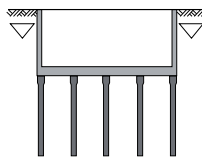
Baugrubensicherung

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.



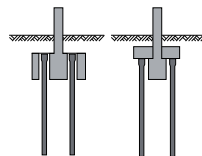
Auftriebssicherung

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.



Solkraftwerk Lebrija – Spanien, 14 ha – 3,2 MW



Windpark Poysdorf-Wölfersdorf – Österreich, 14 Anlagen Vestas V90 – 28,0 MW



Niedrigenergiehaus Grimming-Therme – Österreich, 500 Erdwärmesonden – 22.000 m²



Lärmschutzwände Brennerachse – Italien, 4,5 km Eisenbahnstrecke



Hochwasserschutz Leutascher Ache – Österreich – Ökologische Aufwertung des Flußabschnittes

Ein zugelassenes Pfahlsystem

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



Die Verlängerung des Pfahles erfolgt rasch und sicher mittels kraftschlüssiger konischer Steckmuffenverbindung

Komplettes Produktprogramm

Das Pfahlsystem umfasst alle Zubehörteile für die Pfahlfuß- und Pfahlkopfausbildung sowie die für jeden Hydraulikhammer passenden Schlagstücke.

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

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

Europäische technische Zulassung und CE-Kennzeichnung



Pfahlzubehörteile nach der Art der Lastübertragung mit dem Baugrund und Überbau



Verpresste und unverpresste Schlagstücke für eine Vielzahl von Hammertypen lieferbar

Wirtschaftlich in der Anwendung

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
- Geringe Investitionskosten
- Wenig Platzbedarf und kaum Anforderung an das Rammplanum



Nachweis der äußeren Tragfähigkeit während der Herstellung

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



Die Verpressung erfolgt gleichzeitig mit dem Einbau des Pfahles

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 Pfahlumfangs einen Hohlraum, der während des Rammens kontinuierlich mittels einer Pumpe mit Mörtel verpresst wird.

- Kurze Bauzeiten
- Hohe Produktionsleistung von 200 bis 400 m am Tag
- Optimierung der Pfahllängen durch Bodenverdichtung und Verzahnung mit dem Erdreich
- Keine Nachverpressung notwendig



Der erste Rohrschuss wird mit einem Einschnitt für den Betonaustritt versehen



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

Bei mehr als 3 Millionen Metern bewährt

Nachweis der inneren Tragfähigkeit

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

- Bemessung nach ONR 22567
- Verzicht auf Abrostrate für verpresste Pfähle mit Mörtelummantelung
- Sicherheitsbeiwert 1,5 für den Gusswerkstoff

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

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 Pfahlänge 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 betragen immer nur einen Bruchteil der zulässigen Werte.

- Pfahlherstellung bis 40 cm Achsabstand vom Bestand

Typ	Wanddicke mm	Tragfähigkeit in kN		
		Pfahl	Pfahl + Beton (C20/25)	Pfahl + Beton (C25/30)
118	7,5	521	660	678
118	9,0	616	747	764
118	10,6	715	837	854
170	9,0	910	1.212	1.253
170	10,6	1.062	1.352	1.391

Tabelle 1: Maximal zulässige zentrische Tragfähigkeit (kN) für mantelverpresste Pfähle, und nicht mantelverpresste Pfähle bis Aggressivitätsstufe AS1 gemäß ÖNORM B 5013-1 (keine Abrostrate).

Rammzeiten s/m	Lagerungsdichte	DPH (N10)	SPT (N30)	Mantelreibungswerte kN/m ²
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 4: Korrelation zwischen Rammzeit, Schlagzahl Rammsondierungen und zugeordneten Mantelreibungsbeiwerte für nicht bindige Böden (Sicherheitsbeiwert 2,0 enthalten).

Typ	Wanddicke mm	Tragfähigkeit in kN		
		Pfahl	Pfahl + Beton (C20/25)	Pfahl + Beton (C25/30)
118	7,5	465	604	622
118	9,0	561	692	709
118	10,6	660	782	799
170	9,0	831	1.133	1.174
170	10,6	982	1.272	1.311

Tabelle 2: Maximal zulässige zentrische Tragfähigkeit (kN) für nicht mantelverpresste Pfähle – Aggressivitätsstufe AS2 gemäß ÖNORM B 5013-1 (Abrostrate 1,5 mm auf Durchmesser für 100 Jahre).

Rammzeiten s/m	Steifigkeit	DPH (N10)	SPT (N30)	Mantelreibungswerte kN/m ²
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 5: Korrelation zwischen Rammzeit, Schlagzahl Rammsondierungen und zugeordneten Mantelreibungsbeiwerte für bindige Böden (Sicherheitsbeiwert 2,0 enthalten).

Typ	Wanddicke mm	Tragfähigkeit in kN		
		Pfahl	Pfahl + Beton (C20/25)	Pfahl + Beton (C25/30)
118	7,5	375	514	532
118	9,0	471	602	619
118	10,6	570	692	709
170	9,0	699	1.001	1.042
170	10,6	851	1.141	1.180

Tabelle 3: Maximal zulässige zentrische Tragfähigkeit (kN) für nicht mantelverpresste Pfähle – Aggressivitätsstufe AS3 gemäß ÖNORM B 5013-1 (Abrostrate 4,0 mm auf Durchmesser für 100 Jahre).

Aus modernem Werkstoff

Korrosionsbeständigkeit

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

Hohe Schlagfestigkeit

Durch die Beigabe von Magnesium zum Flüssigeisen kurz vor dem Schlegelgießen und das anschließende Nachglühverfahren erhält das Gusseisen seine hohe Duktilität und Festigkeit.

- Einrammen mit leistungsfähigen Hydraulikhämmern
- Keine Überbeanspruchungsgefahr während des Rammens



Produziert aus Recyclingeisen und selbst wieder voll recyclebar



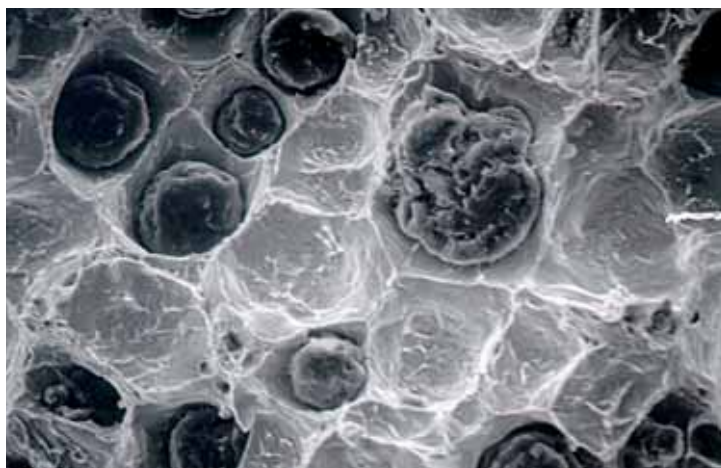
Plahfertigung im Schlegelgussverfahren aus flüssigem Eisen

Industrielle Vorfertigung

Begleitend zur Fertigung werden laufend Qualitätskontrollen gemäß den einschlägigen Normvorgaben durchgeführt. Der Qualitätssicherungsprozess umfasst die chemische Zusammensetzung, die mechanischen Kennwerte und die Abmessungen.

- Geprüfte Qualität nach EN-Normen, ISO 9001 Zertifizierung
- Großes Lager: auch kurzfristige Lieferungen möglich

Gusseisen mit Kugelgraphit EN-GJS-400-10	
Druckfestigkeit	900 MPa
Zugfestigkeit	420 MPa
0,2% Dehngrenze	300 MPa
Elastizitätsmodul	170.000 MPa
Dichte	7.050 kg/m ³



Die Bildung vom Kugelgraphit verleiht hohe Korrosionsbeständigkeit und Schlagfestigkeit



Begleitende Qualitätsüberwachung jedes einzelnen Rohres



Ihre Ansprechpartner

DEUTSCHLAND

Manfred Schmied
M +49 (0) 171 30 58 547
manfred.schmied@duktus.com

ÖSTERREICH + SCHWEIZ

Thomas Aumüller
M +43 (0) 664 44 30 723
thomas.aumueller@duktus.com

INTERNATIONAL

Jérôme Coulon
M +43 (0) 664 85 64 195
jerome.coulon@duktus.com

Duktus S.A.

Innsbrucker Straße 51
6060 Hall in Tirol
Austria

T +43 (0) 5223 503-215

www.duktus.com