

Mehr über die TT-Bohrsysteme...

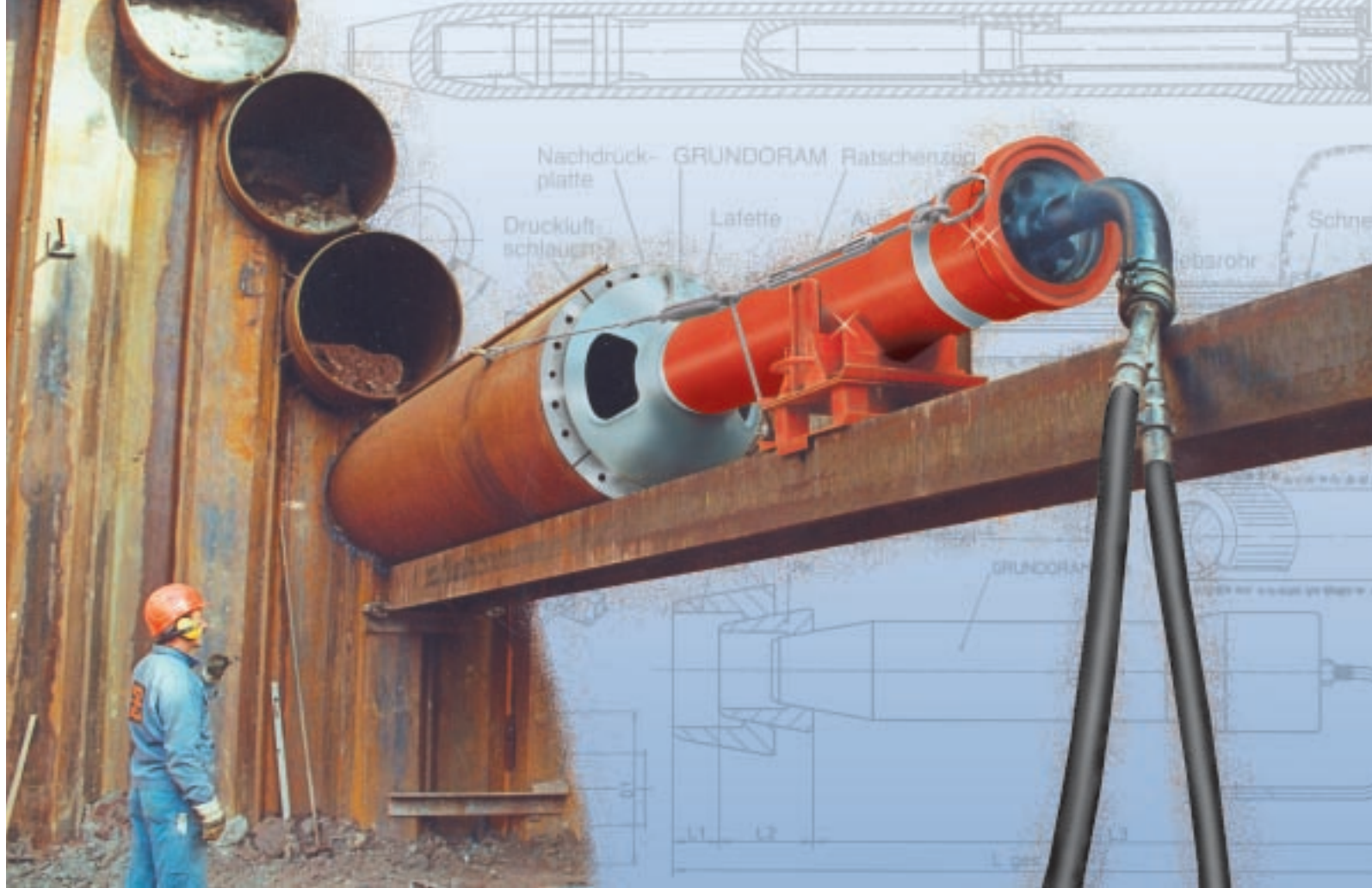
... erfahren Sie in unseren umfangreichen Prospekten. Hier wird jedes Bohrsystem der TRACTO-TECHNIK genauestens erklärt.

Rufen Sie uns unter an:
0 27 23/80 81 32 - Frau Leibe!



Vom Berstlining mit GRUNDOCRACK über GRUNDOMAT bis hin zu den gesteuerten Bohrsystemen finden Sie alle wichtigen Informationen in unseren Prospekten.

○ TRACTUELL zum Sammeln ○



Wer stark
sein will, braucht
intelligente Lösungen

GRUNDORAM-Spezial
mit Einsatzbeispielen
dynamischer Rohrvortriebe
aus den **TRACTUELL**-
Ausgaben 1-27



TRACTO-TECHNIK

Impressum

© Copyright by:
TRACTO-TECHNIK
Spezialmaschinen
D-57356 Lennestadt

Redaktion und Inhalt:
Günter Naujoks

Gestaltung und Layout:
Alexa Karsten

Aufnahmen:
in Zusammenarbeit mit dem
Fotostudio Rickert

Druck:
Druckerei Hachenburg
Umweltfreundliches Papier

Auflage: 33.000

Werk 1 und Verwaltung:
Reiherstraße 2
D-57368 Lennestadt
Postfach 4020
D-57356 Lennestadt
Telefon: 0 27 23/80 80
Telefax: 0 27 23/80 81 80
Verkauf: Klaus Arens
Autotel.: 01 61/2 21 66 28
01 71/7 71 66 28
Verkauf: Jochen Schmidt
Autotel.: 01 71/2 11 65 73
Verkauf: Wilhelm Engelbertz
Autotel.: 01 71/6 41 80 80

NL Lützen:
Starsiedler Straße
D-06686 Lützen
Telefon: 03 44 44/30 10
Telefax: 03 44 44/30 130
Verkauf: Uwe Beckert
Autotel.: 01 71/6 95 17 71

Internet: <http://www.tracto-technik.de>
E-Mail: marketing@tracto-technik.de

Werk 2 Rohrbiegemaschinen:
Hunold-Rump-Strasse 76-80
D-57368 Lennestadt
Telefon: 0 27 25/9 54 00
Telefax: 0 27 25/9 54 03 3

Werk 3 Steuerbare Bohrtechnik:
An der Karlshütte
D-57368 Lennestadt
Telefon: 0 27 23/9 15 50
Telefax: 0 27 23/9 15 5 19

NL Viernheim:
Ind.-Geb. 1 · Lilienthalstr. 1
D-68519 Viernheim
Telefon: 0 62 04/9 67 20
Telefax: 0 62 04/6 51 06
Verkauf: Hans-Kurt Huerse
Autotel.: 01 61/2 23 60 33
Verkauf: Andreas Mahlzahl
Autotel.: 01 70/4 82 43 59

NL Altbach:
In den Weiden 20
D-73776 Altbach
Telefon: 0 71 53/82 62 62
Telefax: 0 71 53/82 62 64
Verkauf: Walter Schad
Autotel.: 01 72/7 16 69 90

NL Erkrath:
Heinrich-Hertz-Straße 27a
D-40699 Erkrath
Telefon: 0 21 1/20 30 71
Telefax: 0 21 1/25 27 97
Verkauf: Kurt Treichel
Autotel.: 01 71/8 20 48 71

NL Golzow:
Britzer Straße 27a
D-16230 Golzow
Telefon: 0 33 34/4 50 70
Telefax: 0 33 34/4 50 7 17
Verkauf: Ing. Karl Richter
Autotel.: 01 72/3 80 59 38

Werkvertretung Bayern:
BOTECH Hupertz GmbH
Am Moosgraben 17
86919 Utting am Ammersee
Telefon: 0 88 06/14 21
Telefax: 0 88 06/24 84

Überreicht durch Ihren GRUNDOMAT-Partner:

Eine Ramme für fast jeden Boden



Verfahren

Rammen und mehr

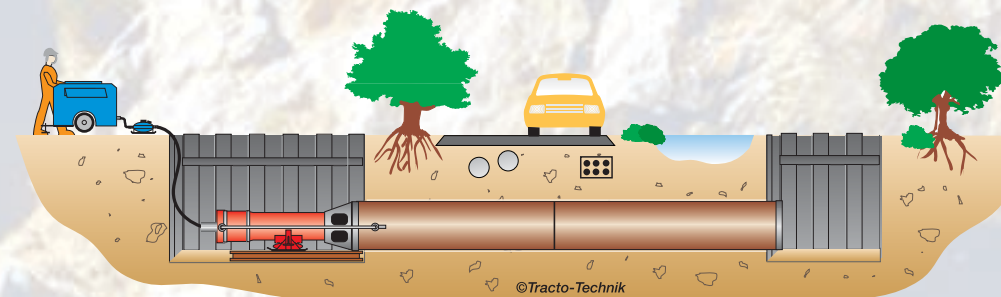
Für den dynamischen Vortrieb im Rammverfahren werden pneumatisch arbeitende Rammen eingesetzt.

Mit den Rammen von TRACTO-TECHNIK können offene Stahlroh-

mit konischen Aufsteckkegeln und/oder mehrteiligen Schlagsegmenten hergestellt. Durch zwei Öffnungen spezieller Entleerungsadapter/-kegel kann ein Teil des „mitwandernden“ Erdkerns austreten und sich entspannen.

erforderlich ist – dadurch minimale Rüstzeiten,

- die Arbeitsgruben nur vergleichsweise kleine Arbeitsbreiten und -tiefen (geringe Überdeckung) benötigen,
- anstelle einer auflockernden Störung des Bodengefüges innerhalb der Vortriebsstrecke der Boden verdichtend geglättet wird und somit das Vortriebsrohr schützend umschließt, der Rohrvortrieb auch in wasserführenden oder steinigten Böden möglich ist.



Wegen des sehr geringen Verdrängungsvolumens im Schneid-Schuhbereich sind Aufwölbungen der Erd- oder Straßenoberfläche auch bei geringer Überdeckung ausgeschlossen.

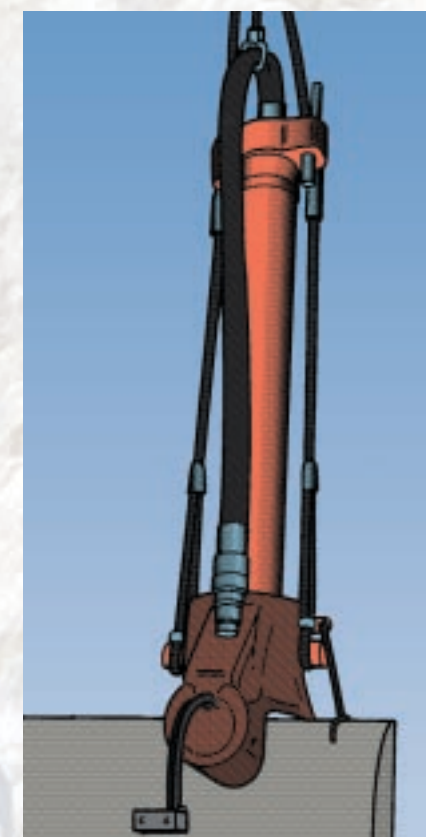
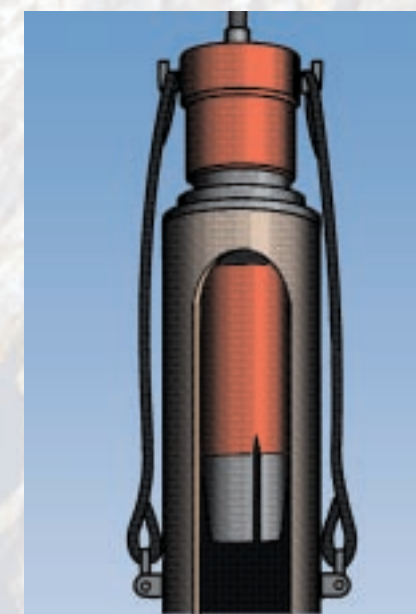
re als Mantel- oder Produktrohre bis 2000 mm Durchmesser über Längen bis 80 m in den Bodenklassen 1-5 (bedingt sogar in Bodenklasse 6 – leicht lösbarer Fels) unter Gleisanlagen, Autobahnen und Flüssen vorgetrieben werden. Der Rohrvortrieb ist ebenso **vertikal** möglich, z. B. bei Fundamentgründungen. Mit einem Spezial-Adapter können die Rammen von TRACTO-TECHNIK auch zum **Abspunden von Kanaldielen** genutzt werden (siehe auch die nachfolgenden Einsatzbeispiele). Eine 3. Möglichkeit besteht im Einsatz zur **Rohrerneuerung** von zerstörten Rohrleitungen.

Die **verfahrenstechnischen** und wirtschaftlichen Vorteile gegenüber anderen Vortriebsverfahren ergeben sich dadurch, daß

- ein Widerlager (rückseitig, stirnseitig oder bodenflächig) nicht

Insgesamt stehen 12 Maschinentypen mit bis zu 20.000 kN Schubkraft zur Verfügung. Die eingeleitete Schlagenergie überträgt sich optimal über den gesamten Rohrstrang. Der Vortrieb liegt nicht selten bei über 15 m/h.

Die kraftschlüssige Verbindung zwischen Rohr und Maschine wird



Präzisionsarbeit unter dem Main

Ein beispielhafter Einsatz der Firma Eckert GmbH, Lauda-Königshofen



Technisches Know How und Fingerspitzengefühl der Bedienungsmannschaft sowie eine enorme Leistungskraft der Rohrvor-

gen Nachspannarbeiten an der Brücke bestand die Gefahr, daß Risse in den Leitungen entstehen könnten. Ein sehr eng gesteckter

massive Felsschicht begann. Schon bei der Erstellung der 9 m tiefen, 16 m langen und 4 m breiten Startgrube hatte man größte Mühe, die Spunddielen bis zur entsprechenden Tiefe vorzutreiben. Auch mußte ständig mit 2 Pumpen das eindringende Grundwasser, welches schon 1,5 m unter der Oberfläche anstand, abgepumpt werden. Auf dem Boden der Startgrube wurde aus wasserdichtem Beton ein Planum erstellt, worauf später die Stahlträger für den Vortrieb der Rohre ausgerichtet wurden. An der Ortsbrust wurde ein wasserdichter, innen mit Dichtmaterialien verfüllter Stahlkasten angeschweißt, damit beim Herausziehen der Spunddielen sowie im Verlauf der Rohrvortriebsarbeiten kein Wassereintritt erfolgen kann.

Mit äußerster Sorgfalt wurde nun das Stahlrohr DN 800 x 14 mm Wandstärke ausgerichtet. Dieses Mantelrohr soll der Aufnahme von mehreren Leitungen dienen: 3 PE-HD-Leerrohre DN 125 x 11,4 mm, 1 PE-HD-Wasserleitung DN 280 x 38,7 mm, 1 PE-HD-Abwasserleitung DN 250 x 22,8 mm und eine Gasleitung DN 348 aus Stahl mit Betonummantelung. Am Anfang des Vortriebsrohres wurde innen ein 10 mm Flacheisen aufgeschweißt. Nach 6 m wurde außen ebenfalls ein Flacheisen angeschweißt, um die Mantelreibung innen und außen am Rohr zu vermindern. Für den Vortrieb wurde der GRUNDORAM-Typ GOLIATH eingesetzt, der mit mehr als



Vorne am Verbau ist die Dichtmanschette zu erkennen, die verhindert, daß Grundwasser in die 9 Meter tiefe, 16 Meter lange und 4 Meter breite Baugrube dringt.

triebsmaschine waren nötig, um die Rohrverlegung auf 70 m Länge unter dem Main zur vollsten Zufriedenheit aller Beteiligten auszuführen.

Aufgrund von Senkungen in der Mainbrücke bei Winterhausen entschlossen sich die Stadtwerke Würzburg, der Abwasserzweckverband Ochsenfurt und die Gemeinde Winterhausen die in der Brücke befindlichen Ver- und Entsorgungsleitungen herauszunehmen und diese unter dem Main zu verlegen. Denn bei den notwendi-

Termin veranlaßte die mit der Bauleitung beauftragte Firma Züblin zu raschem Handeln. Mit der Durchführung der Rohrpressung wurde die Firma Eckert Erdbau und Industrie-Abbruch GmbH aus Lauda-Königshofen beauftragt.

Vor Beginn der Baumaßnahme wurden umfangreiche Bodenuntersuchungen durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, daß bei der erforderlichen Mindestüberdeckung von 2 m unter der Mainsohle unterhalb des Rohres nur noch ca. 40 cm Erdreich waren, bevor eine

1000 Tonnen Schubkraft über genügend Leistungsreserven für solche Aufgaben verfügt. Für den Antrieb des GOLIATH standen 3 Kompressoren mit insgesamt 31 cbm/min Luftfördermenge bei 7 bar zur Verfügung. Das erste 12 m lange Teilstück wurde mit stark gedrosselter Leistung vorgetrieben, um das Stahlrohr so präzise wie möglich einlaufen zu lassen. Trotzdem war nach gut 1 Stunde der erste Rohrstrang eingebracht. Der Gesamtvortrieb dauerte inklusive Schweißarbeiten und Rohrentleerung etwas länger als gewöhnlich. Der Grund dafür lag in der besonderen Problematik der Aufgabe, die mit sehr viel Sorgfalt und Geduld angegangen werden mußte, um die Auflagen des Wasser- und Schiffsamtes zu erfüllen.

Zubehör: schubfeste Verbindungen



Kegel

Entleerungsadapter

Entleerungskegel (patentiert)

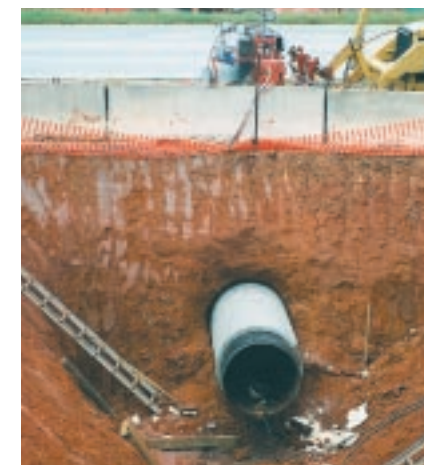
Mit den Aufsteckkegeln erfolgt die Anpassung und schubfeste Verbindung an den Durchmesser des vorzutreibenden Rohres. Mit einem Entleerungsadapter oder -kegel kann das Erdreich im Rohr bereits während des Vortriebs teilweise austreten.

Zubehör: Hebekissen (patentiert)



Mit dieser Speziallafette lassen sich die schweren Rahmen mühelos heben und senken. Die Maschine wird exakt axial hinter dem Rohr ausgerichtet. Erhältlich in 2 Typen mit Distanzelementen, Hubkraft mehr als 3 t.

GOLIATH-Einsatz in Talladega / Alabama - USA



Bei diesem Einsatz ging es um die Verlegung eines 42"-Stahlschutzrohres unter dem stark befahrenen Alabama State Highway 77 auf insgesamt 40 m Länge. Mit der Durchführung war unsere Tochterfirma in den USA, die TT Technologies/ Aurora/Illinois, beauftragt.

Zweck der Maßnahme war die Verlegung einer neuen Gasleitung der Colonial Pipeline of Atlanta. Das dafür vorgeschriebene 36"-betonummantelte Stahlrohr konnte im Rammverfahren nicht direkt vorgetrieben werden, weil die Schlagenergie der dynamischen Rammte die schützenden Betonmantel zerstört hätte.

Ein kleiner Trick machte die Verlegung des Produktrohres dennoch möglich. Zunächst wurde ein 42"-Stahlschutzrohr mit dem GOLIATH unter ständiger Kontrolle der Richtungsstabilität innerhalb weniger

Stunden vorgetrieben und anschließend auf bekannte Weise mit Druckluft und Wasser entleert. Der Einsatz eines patentierten Rammmentleerungskegels hatte den Vorteil, daß bereits während des Vortriebs das Rohr teilweise entleert wurde. Die Entspannung wirkte sich ebenso vorteilhaft auf den Vortrieb aus. Die Vortriebsgeschwindigkeit lag bei 8 m/h. Das betonummantelte Stahlrohr konnte nun in der Zielgrube mit dem bereits vorgetriebenen Rohr verschweißt werden. Mit einer adapterähnlichen Stahlplatte wurden die beiden unterschiedlichen Durchmesser der Rohre überbrückt.

Der Einzug des Produktrohres in die Pilotbohrung erfolgte problemlos mit einem 30 t-Bagger über ein Stahlseil von der Startgrube aus. So war es möglich, mit dem Einzug des Produktrohres gleichzeitig das Stahlschutzrohr zu bergen bzw. für weitere Einsätze wiederzugewinnen. Beim Vortrieb und Einzug wurde vorsorglich Bentonit eingesetzt. Durch ein am Schutzrohr angeschweißtes 1"-Stahl-

rohr konnte die Betonitemulsion mittels einer Pumpe zur Ortsbrust befördert und am Rohr gleichmäßig verteilt werden. Der Schmiereffekt des Bentonit reduzierte die Mantelreibung innen und außen an der Rohrwand und stabilisierte den Bohrtunnel beim Vortrieb des Schutzrohres und auch beim Einzug des Produktrohres.

Bentonit wird in der Brunnenbau- und Bohrtechnik, speziell bei steuerbaren Spülbohrsystemen, bereits seit langem mit gutem Erfolg verwendet. So bietet sich das umweltfreundliche Bentonit - entsprechende Anwendungskenntnisse vorausgesetzt - auch in der Rammtechnik an, wenn vor allem die Mantelreibung zu stark auf den Vortrieb einwirkt.

Innerhalb von 2 Tagen war die gesamte Baumaßnahme abgewickelt.



Erfolgreiche Projekte

Bauunternehmen Andreas Petzold, Rauschwitz



Fotos: Abrammen einer Spundwand mit GRUNDORAM. Vorbereitung der Ortsbrust für den Stahlrohrvortrieb in Bodenklasse 6. Am Stahlrohr ein montierter Schneid Schuh. Der Vortrieb erfolgte mit dem KOLOSS auf 17 m Länge; Entleerung mit Hand- und Preßluftwerkzeug.

Baustelle Freital

Unterquerung der Weißeritz, Vortrieb eines 1000er- und eines 400er-Stahlrohres bei der Umverlegung einer Trinkwasserleitung DN 600 und einer Gasleitung DN 200 auf je 27 m Länge. Überdeckung unter der Flußsohle: 1,5 m. Einsatz der



Ramme Typ KOLOSS, Rohrlängen 4 x 6 m und 1 x 3 m, reine Vortriebszeit des 1000er-Rohres ohne Schweißarbeiten: 1. Rohr: 1,5 Std., Gesamtvortriebszeit: 8,5 Std. Abspunden der KD 6 bis 6 m Tiefe mit umgerüsteter Ramme Typ MINI-GI-

GANT, Steineinschlüsse bis 30 cm Ø, Einsetzen des schweren Verbaus, Ausbaggern bei ständiger Grundwasserabsenkung, nach Beendigung der Baumaßnahme KD 6 mit dem TRACTOMAT gezogen, Ziehzeit pro Diele ca. 4 Minuten.

Baustelle Suhl

Unterquerung der B 88, Vortrieb von 5 je 6 m langen Stahlrohren Ø 1600 x 20 mm Wanddicke für eine Trinkwasserleitung DN 1200 mit der Ramme Typ GOLIATH, Überdeckung: 3,20 m. Bodenverhältnisse: sandiger Lehm mit Steineinschlüssen bis 40 mm Ø. Es wurde

eigens ein Übergangsadapter vom 1400er-Kegel auf 1600er-Stahlrohr gebaut. Gesamtvortriebszeit ohne Schweißarbeiten: ca. 13 Std. Das Rohr wurde mit einem Hochdruckschlauch der vor Ort befindlichen Grundwasserabsenkung ausgespült; Reinigungszeit ca. 15 Std.



Zubehör: Schneidschuhe



Schneidschuhe

Mehrmals einsetzbar, verstärken den Rohrquerschnitt, schützen die Rohrisolierung, zertrümmern Hindernisse, reduzieren die Mantelreibung außen und innen durch Überschnitt, verbessern die Zielgenauigkeit, standardmäßig für 14 Rohrdurchmesser



Schmier-Schneidschuhe

Erleichtern den Vortrieb, z. B. im schweren festen Lehm Boden, die Schmierung reduziert die Mantelreibung innen und außen am Rohr. Die innere Schmierung erleichtert auch die Entleerung des Rohres nach dem Vortrieb, standardmäßig für 12 Rohrdurchmesser



GRUNDORAM Typ KOLOSS

schlägt 600er-Stahlrohr

Horizontalvortrieb

unter die Erft bei Neuss-Reuschenberg

Die Firma Messer Griesheim plante die Verlegung einer Pipeline von Dormagen nach Uerdingen. Bei Neuss-Reuschenberg mußten somit die Erft und 200 m weiter ein Nebenarm der Erft 2 m unter der Flußsohle unterquert werden.



◀ Blick über die Erft zur Startgrube.

nen mit einer Förderleistung von ca. 300 cbm/Std. installiert. Um das Vortriebsrohr optimal abzudichten, setzte man eine Absperrblase ein (siehe Foto unten, zweites von links).

Mit den Pressungen im Trassenverlauf wurde die Firma Haaks horst aus Dortmund beauftragt.

Auf etwa 50 m Länge waren zwei parallel nebeneinanderliegende Stahlrohrstränge DN 600 vorzutreiben. Die Einzelrohrängen betrugen 9 m. Das Stahlrohr dient als Schutzrohr für ein umhülltes Produktrohr DN 400, in das der Stickstoff bzw. Sauerstoff eingespeist wird.

Zur kraftschlüssigen Anpassung der Maschine an das Rohr wurden Aufsteckkegel verwendet. Die abgespundeten Baugruben waren 6

m tief, 15 m lang und 4 m breit. Auf einer Baggermatte wurden 2 Stahlträger ausgerichtet, auf denen Rohr und Ramme wie auf Gleitfugen mit jedem Kolbensschlag der Ramme präzise in der Richtung vorgetrieben wurden. Den schwierigen Rohrvortrieb bewältigte die Ramme Koloss von TRACTOTECHNIK.

Die Schwierigkeit dieser Rammung bestand in dem reichlich vorhandenen Grundwasser. Um das Wasser abpumpen zu können, wurden stirnseitig vor der Spundwand im Trassenbereich 6 Brun-



Der KOLOSS beim Vortrieb.

Nach dem Vortrieb und der Schweißung wurde die Absperrblase unter vorsichtig zurückgenommenem Druck in die nächste Rohrlänge gezogen und wieder aufgepumpt.

Normalerweise ist die Rohrabdichtung mit einer Absperrblase bei Vortrieben unter Gewässern nicht notwendig, da ein fester, mitwandernder Erdkern wie ein Propfen wirkt und das Rohr abdichtet.

Die Absperrblase erwies sich als erfolgreiche Lösung der vorhandenen Schwierigkeit.



Die Dimension der Baugrube mit dem eingebauten Dichtkissen im Rohr.



so kurz - und doch so stark!

Um die Abwasser-Entsorgung im Essener Uni-Klinikum aufrecht zu erhalten, mußte eine neue Leitung DN 300 unterirdisch verlegt und von außen am Hauptsammler angeschlossen werden.

Dazu wurde zunächst ein Schutzrohr DN 1000 zum Hauptkanal vorgetrieben. Aufgrund enger Platzverhältnisse bei einer Vortriebslänge von nur 8 m war für die notwendige Vortriebsleistung die kürzeste Rohrvortriebsmaschine gefragt.

Ein Idealfall für den GRUNDORAM, Typ Mini-GIGANT! Diese Maschine besitzt einen hinteren Konus, mit dem sie bis auf 50 cm in das Vortriebsrohr versenkt werden kann.

Der Rohrvortrieb dauerte 6 Stunden. Nach der Rohrentleerung konnte im Schutz des Mantelrohres die Abwasserleitung verlegt und unterirdisch angeschlossen werden.



Vertikaler Vortrieb von 90 Stahlrohren DN 500



Im Rohr eingelassener Mini-GIGANT beim Vortrieb.

Zur Verminderung der Lärmbelastung der Anwohner der vielbefahrenen Iserlohner Landstraße in Menden sollte auf einer Länge von ca. 250 m eine Lärmschutzwand erstellt werden.

Dafür mußten 90 Stahlrohre mit einem Durchmesser von 508 mm

(Baulänge nur 1,20 m) in Verbindung mit einem Kompressor und Bagger bzw. Lkw mit Ladekran die Maschinen-, Vorhalte- und Einrichtekosten sehr gering gehalten werden konnten. Ein großer Bagger bzw. Märkler war also dabei nicht erforderlich.

Der besondere Vorteil des Mini-GIGANT liegt in der patentierten Ver-

und Längen von 2,5 bis 3,7 m im vorgegebenen Abstand vertikal in den Boden getrieben werden. Die Rohre wurden später mit Beton gefüllt und bildeten so ein solides Fundament für die Lärmschutzwand.

Der Auftraggeber, die Firma WOS Lärmschutz GmbH & Co.KG, entschied sich bei diesem Vorhaben für den Einsatz des Mini-GIGANT der Firma TRACTO-TECHNIK, weil durch diesen kurzen Maschinentyp

bindung zum Rohr, wahlweise mit dem vorderen Konus, oder durch Versenkung ins Rohr mit dem hinteren Konus. Die kraftschlüssige Verbindung an den Rohrdurchmesser bis 600 mm erfolgt mit Aufsteckkegeln und/oder Schlagsegmenten, die wiederum auf die Konen passen. Beide Verbindungsmöglichkeiten bewirken eine optimale Einleitung der Schlagenergie. Mit den Schlagsegmenten wird ein Aufweiten des Rohres vermieden. Bei diesem Ein-



zelfall wurde ein Schlagsegment mit einem Aufsteckkegel kombiniert, ins Rohr eingelassen und anschließend mit dem Mini-GIGANT kraftschlüssig verbunden. Die Rohre wurden dynamisch schlagend, vorne offen, eingetrieben; Vortriebszeit pro Rohrlänge ca. 10 Minuten. Nach dem Vortrieb wurde die Rohrvortriebsmaschine im Rückwärtsgang vom Rohr gelöst, das Rohr teilweise entleert und die Aufnahme für die Lärmschutzwand einbetoniert. Dieser erfolgreiche Einsatz stellte die Vielseitigkeit der GRUNDORAM-Rohrvortriebsmaschine Mini-GIGANT wieder einmal unter Beweis.

Haupteinsatzgebiet ist der horizontale, dynamische Stahlrohrvortrieb. Besonders bei extrem engen Bau-gruben, beim Vortrieb im Rohr, zeigt der Mini-GIGANT seine enorme Schlagkraft, mit der er Stahlrohre bis DN 600 unter Straßen, Bahndämmen, Flugfeldern, Flüssen oder Autobahnen vortreibt.

Argumente für Mini-Maschinen:

- geringer Platzbedarf in kleinen Gruben
- geringe Höhe bei Vertikaleinsätzen
- optimale Krafteinleitung mit vorderem und hinterem Konus

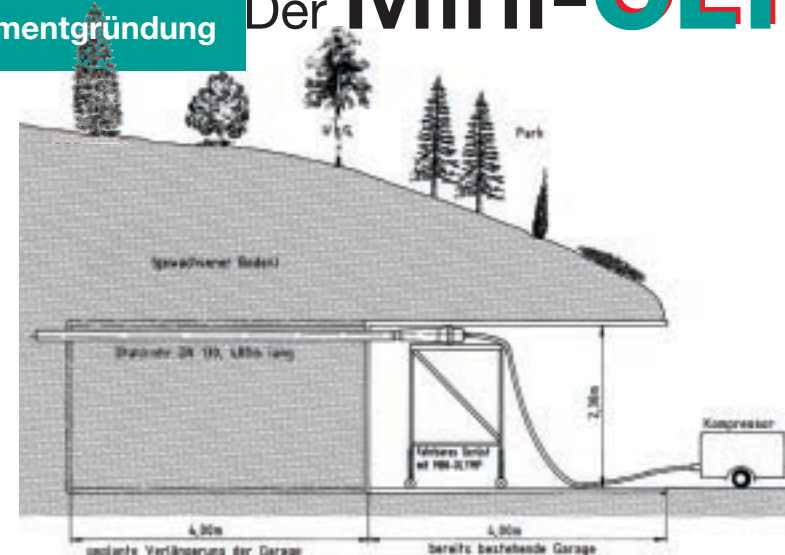
Zubehör: Schlagsegmente



Durch die Verwendung mehrteiliger Schlagsegmente wird das Rohr nicht aufgebördelt. Die Rohre können stumpf miteinander verschweißt werden. Die Schlagsegmente sind mit den Aufsteckkegeln kombinierbar und müssen plan im Rohr anliegen (Vorsicht bei spiralgeschweißten Rohren). Weiterer Vorteil: Die Zielgenauigkeit wird günstig beeinflusst und die Schlagenergie optimal eingeleitet, standardmäßig für 16 Rohrdurchmesser.

Fundamentgründung

Der Mini-OLYMP ging unter die Decke!



Mit einer außergewöhnlichen Aufgabe trat die Firma Wolf und Müller, Stuttgart, an die TRACTO-TECHNIK heran.

In der Chilenischen Botschaft in Stuttgart sollte eine Garage um 4 m verlängert werden. Dazu mußte man die Rückwand herausbrechen. Um jedoch die über der Garage befindliche Gartenanlage nicht zu zerstören und aufgrund der engen Platzverhältnisse, wurde von einer offenen Bauweise abgesehen.

Man entschied sich für die Unterfangung der Gartenanlage mit 9 Stahlrohren, die über die Breite der Garage an der Oberkante der Rückwand gleichmäßig angeordnet wurden. Durch eine Kernlochbohrung DN 150 sollten die Stahlrohre von 130 mm Ø und 4,80 m Länge vorgetrieben werden.

Das konnte nur eine Vortriebsmaschine, die kein Widerlager benötigt und möglichst klein und leicht ist.

Der GRUNDORAM Mini-OLYMP hat eine Länge von nur 1 m und wiegt gerade 175 kg. Trotz dieses geringen Gewichts können mit dem Mini-OLYMP Stahlrohre bis DN 400 eingebracht werden.

Die Rohrvortriebsmaschine wurde zu Beginn der Arbeiten auf ein fahrbares und in der Höhe verstellbares Gerüst gehoben und anschließend exakt hinter den Stahlrohren ausgerichtet. Mit einem Hubzug wurde



Der Mini-OLYMP läßt sich durch sein geringes Gewicht auch in außergewöhnlichen Situationen einsetzen. Mühelos treibt er in diesem Fall 9 Stahlrohre in 2,30 m Höhe vor.

das Gerüst gleichmäßig zur Vortriebsleistung des Mini-OLYMP mitgezogen.

So entstand eine mit Stahlträgern abgestützte Rohrschirmdecke, unter der die Rückwand der alten Garage herausgebrochen und das Erdreich ausgekoffert werden konnte, um die Garage zu verlängern.

Kurz&Gut Sondereinsatz

Außergewöhnlich...

... war dieser Kanalanschluß für den Mini-GIGANT, der innerhalb kürzester Zeit ein 900er-Stahlrohr auf 10 m Länge vortrieb. Aufgrund der kurzen Baugrube war der Einsatz des Mini-GIGANT erforderlich.



Gigantische Projekte

verlangen eine
überlegene Technik

Zuständiges Regelwerk:
DVGW GW 304 bzw. A 125
„Rohrvortrieb“



Spektakulärer Tunnelvortrieb bei Emskirchen / Nürnberg mit der GRUNDORAM-Technik.



schirm herzustellen, der statisch betrachtet als Gesamtkonstruktion ein Rohr bildet, das die anstehen-

Präzisionsbaustelle mit GRUNDORAM-Technik

Im Zuge der Baumaßnahme „Orts-umgehung Emskirchen“ entstand bei Bahn-km 21,821 eine bundesweit wohl einmalige Bahndammunterführung. Spektakulär war die Bauausführung des Tunnels, die über einen Sondervorschlag durch die Firma Johann Potsch, Burgbernheim, bei der Bahn AG, Direktion Nürnberg, eingereicht wurde.

Die Ausschreibung für das mehrere Millionen Mark teure Projekt sah die offene Bauweise mit Großhilfsbrücken vor. Den Zuschlag erhielt die Firma Potsch, weil aufgrund des Sondervorschlages die nicht unerheblichen Betriebskosten für die Umleitung des Zugverkehrs bzw. für die Geschwindigkeitsbegrenzungen entfielen.

Die Idee war, unter dem Bahnkörper aus 44 Stahlrohren (insgesamt 500 lfdm.) im Durchmesser von je 1220 mm und einer Wanddicke von 20 mm einen kreisförmigen Rohr-



Die erste Phase des Tunnelvortriebs.

rechts: Ein Blick auf den geschlossenen Rohrschirm vermittelt den gigantischen Eindruck dieser Baumaßnahme.
unten: Beim „Richtfest“ am 22.12. 94: Der TAURUS treibt den letzten Rohrmeter vor.



Mit Spundwandschlössern werden die Rohre exakt geführt.

den Lasten über einen Druckring wie in ein Gewölbe ableitet.

Für den Vortrieb der Stahlrohre wurde aus technischen und wirtschaftlichen Gründen das dynamische Rammverfahren gewählt. Zum einen entfällt bei diesem Verfahren ein aufwendiges Preßwiderlager, zum anderen sprachen für den Einsatz die positiven Erfahrungen im Rohrleitungsbau und bei Bahndammunterquerungen. Ein weiteres wichtiges Argument war, daß bei diesem Verfahren keine Hohlraumbildung während des Vortriebs auftreten kann. Mit dem Maschinenhersteller, der Firma TRACTO-TECHNIK, Lennestadt, wurde der Sondervorschlag auf die Durchführbarkeit besprochen.

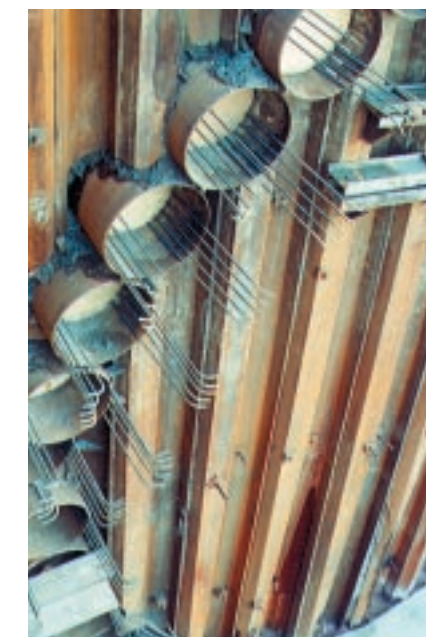
Ermutigt durch die Erfahrungen bei einer ähnlichen Maßnahme in Südkorea wurde zunächst der Einsatz der Ramme, Typ GOLIATH, beschlossen. Aufgrund der schwierigen Bodenverhältnisse kam zum Ende der Maßnahme die stärkste Ramme der TRACTO-TECHNIK, Typ TAURUS, zum Einsatz mit 2000 t Schubkraft.



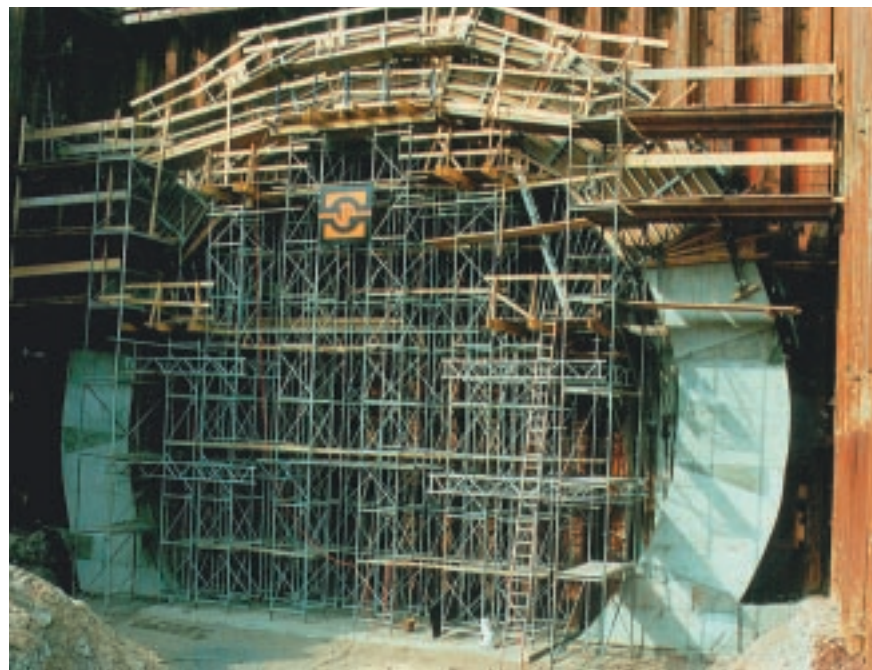
◀ 180 Dywidag-Gewindestähle wurden für die Verankerung der Spundwände im „Fangedamm“ verankert.

22 m abgerammt. Der stirnseitige Abstand der Spundwand von der einen Bahndammseite zur anderen mußte für den Rohrüberstand der vorzutreibenden 12 m langen Stahlrohre exakt 11 m betragen, um später dem beidseitig um 50 cm hervorstehenden Rohrüberstand einen Stahlbetongurt anlegen zu können. Die Verankerung der

Für den beidseitigen Verbau des Bahnkörpers wurden Arbed-Rammprofile PU 25 mit der bewährten Schloßform auf einer Breite von ca.



Links: Die Vorbereitungsarbeiten für den fertig zu stellenden Stahlbetonring sind in vollem Gange. Die Rohre wurden nicht entleert. Aus den abgedichteten Rohren ragen die Stähle für die Bewehrung. Der Stahlbetonring für den unteren Teil des Rohrschirmes ab Baugrubensohle war bereits fertiggestellt und ein Fundament gegründet. Rechts: Die Ansicht zeigt die Tiefe des Stahlbetonringes.



Im April 1995 entstanden diese beiden Bilder mit dem verschalteten Rohrschirm und dem bereits sichtbaren Teil des Stahlbetonringes.

Spundwand erfolgte in der Länge mit der gegenüberliegenden Spundwand mit 180 Dywidag Gewindespansstählen.

Als „Arbeitsrampe“ für das Rohr und die Rohrramme diente ein einfacher Stahlträger. Der Stahlträger lag hinten auf einem Betonblock und wurde nach der Einnivellierung stirnseitig mit der Spundwand verschweißt. Eine absolut saubere Rohrführung auf der gesamten Vortriebslänge garantierte

ein an den Rohren angeschweißtes Spundwandführungsschloß. Dies setzte einen Präzisionsvortrieb für das erste Rohr voraus. Alle anderen Rohre hatten danach die sichere Führung durch zwei Schienen. Vor der eingebrannten Öffnung in der Spundwand von der Größe des Rohrdurchmessers wurden das Stahlrohr und die Ramme mit einem vor Ort stationierten Autokran auf

die „Rampe“ abgesetzt und das Rohr so positioniert, daß die Spundwandführungsschiene des vorher eingerammten Rohres mit dem noch vorzutreibenden Rohr zusammenpaßt. Die kraftschlüssige Anpassung der Ramme an das Rohr erfolgte mit einem Entleerungskegel, dessen Öffnungen



Die Spundwand wurde mittig aufgeschnitten und mit dem Aushub im Fangedamm begonnen.



Die geräumte Unterführung. Im Hintergrund der 8 m lange Schalwagen für die Herstellung der 7 Betonier-Abschnitte.



Außerhalb des Rohrschirms wurden die einzelnen Betonier-Abschnitte (Stärke 70 cm) mit einem Traggerüst und mit dem Schalwagen hergestellt. Danach wurden die Abschnitte mit einer hydraulischen Presse eingeschoben, der Schalwagen wurde gelöst und für den nächsten Abschnitt herausgefahren.

dazu beitragen, daß sich das Erdreich während des Vortriebs entspannen kann. Außerdem ist durch die Verwendung der Kegel eine

optimale Krafteinleitung gewährleistet, und erhöhte Anfahrwiderstände nach Stillstandzeiten werden leichter überwunden.



Der fertiggestellte Tunnel. ►



Für den Antrieb standen 2 Demag-Kompressoren mit einer Luftfördermenge von je 20 m³ zur Verfügung. Hilfreich für die exakte axiale Ausrichtung der Ramme hinter dem Rohr war das Lufthebekissen, das sich stufenlos heben und senken läßt. Die gesamte Einheit gleitet während des Vortriebs auf dem Stahlträger wie auf Gleitkufen mit. Nach der Rammung verblieb das Erdreich im Rohr.

Das Erdreich vor der Spundwand wurde abschnittsweise abgetragen. Um den Kreis schließen zu können, war noch ein Aushub von 8 m Tiefe unter dem Niveau der Fahrbahntrasse erforderlich, welcher später aber wieder verfüllt wird. Die Vortriebszeiten pro Rohr ohne Rüstzeiten lagen bei wechselnden Bodenverhältnissen (Ton-Mergelboden) und bedingt durch erhöhte Mantelreibung zwischen 2 und 6 Stunden. Während der Vortriebsarbeiten wurde täglich die Bahnstrecke mit einem Meßwagen kontrolliert. Die Ergebnisse ergaben keine Veränderungen im Gleisniveau.

Der Rohrschirm bildet das tragende Element der Bahndammunterführung. Nach der Fertigstellung dieses bedeutenden Bauabschnittes konnte mit den Vorbereitungen für den Durchbruch begonnen werden (siehe Fotos).

Wir gratulieren der ausführenden Firma Potsch aus Burgbernheim zu dieser herausragenden Ingenieurleistung und der erfolgreichen Ausführung!

◄ Der Raum zwischen dem äußeren und inneren Ring wurde später mit Beton verfüllt.

GOLIATH rammt im Bergwerk begehbaren Tunnel



Das Haufwerk des eingestürzten St. Barbara Stollen.

In Ehenfeld bei Amberg wurde bis Anfang der 70er Jahre untertage Kalinton abgebaut. Später wurde das Stollensystem in zwei Etagen mit über 15 km Länge geschlossen.

1982 verschüttete der Stolleneingang. Und die Bauunternehmung Riepl GmbH, Regensburg, erhielt 1995 den Auftrag, den Stollen für Kontrollgänge des Bergamtes Amberg begehrbar zu machen.

Mit einer Erdrakete hoffte man die Länge des Streckenbruches heraus-



Beengte Verhältnisse herrschten in dem Eingangsbereich der Grube.

zufinden. Der Versuch scheiterte nach 17 m aufgrund eines Hohlraumes im Bruch. Nach oberirdischen Geländebeobachtungen vermutete man eine Bruchstelle von über 40 m. Es war aber nicht völlig ausgeschlossen, daß diese Länge noch übertrufen werden könnte.

Schließlich schlug die Firma Riepl das dynamische Rammverfahren von TRACTO-TECHNIK, Lenne- stadt, vor, mit dem sie beste Erfahrungen im Stahlrohrvortrieb gemacht haben.

Die engeren Planungen sahen nun vor, ein Stahlrohr mit 1620 mm Außendurchmesser und einer Wand- dicke von 16 mm durch das Hauf- werk zu pressen. Das vorne offene Stahlrohr wurde mit einem Stahlring verstärkt, um eine mögliche Beschä- digung des Rohres durch eventuell verschüttete Lorenwagen zu vermeiden.

Das noch vorhandene Loren-Schie- nennetz wurde als Auflager für die



Ein Blick durch das vorgetriebene Stahl- rohr. Deutlich zu erkennen sind Teile der kreuzenden Schienenanlage, die zerstört und in das Rohr verdrängt wurden.



Ein Blick in den Stollen vom vorgetriebe- nen Rohr aus. Seit mehr als 12 Jahren hat niemand den Stollen betreten.

Rohre genutzt. Dadurch konnten die Rohre wie auf Gleitkufen geführt werden. Als Unterbau für die Ramme diente eine alte Lore. 2 Kom- pressoren mit einer Luftförderlei- stung von zusammen 50 cbm stan- den zur Verfügung. 7 Rohre à 6 m waren zu einem Strang zusammen- geschweißt.

Mit dem GOLIATH wurde ein Ma- schinentyp ausgewählt, der noch über ausreichende Leistungsreser- ven verfügt, um das Rohr auch noch bei hohem Spitzenwiderstand und nach Stillstandzeiten einschlagen zu können. Der Vortrieb dauerte 15 Stunden. Die Entleerung konnte nur per Handschachtung mit einem Preßlufthammer erfolgen. Der Bruch endete bereits nach 30 m. Das 40 m lange Rohr wurde auf 30 m gekürzt.

Bei einer Stollenhöhe von nur ca. 1,80 m und einem Rohrdurchmesser von 1,60 m war dieser Vortrieb im wahrsten Sinne des Wortes "Maßar- beit", auf die man bei der Firma Riepl zu Recht stolz ist.

Da im Rheinischen Braunkohlen- Tagebergbau der obere freie Grund- wasserspiegel bereichsweise in den Flußniederungsgebieten abgesenkt wurde, konnten natürliche, langan- haltende und schädliche Setzungen des Baugrundes mit Gebäudeschä- den nicht ausgeschlossen werden.

Im ungünstigsten Fall war eine Nachgründung des Bauwerkes erfor- derlich. Aufgrund dieser Problem- stellung wurde folgendes Pfahlsys- tem zur nachträglichen Tiefengrün- dung von geschädigten Gebäuden entwickelt.

Dazu werden vornehmlich in den Eckbereichen der Gebäudekeller dia- gonal verlaufende spezielle STB-Traver- sen, die kraftschlüssig unter die bestehenden Fundamente greifen, eingebracht. Anschließend werden durch Öffnungen in diesen Traver- sen bewehrte Betonringsegmente ($\varnothing$ 300 mm) hydraulisch bis zur trag- fähigen Bodenschicht eingepreßt. Als Widerlager dient die Gebäudelast, die über vertikale Zuganker in den Traversen aktiviert wird.



Das konische Stahlrohr, das mit GRUN- DORAM, Typ MINI-OLYMP, vertikal ein- geschlagen wurde für die Ermittlung der Druckbelastbarkeit. Durch die angebrach- ten "Flügel" läßt sich das nächste Rohr- stück leicht aufsetzen und verschweißen.

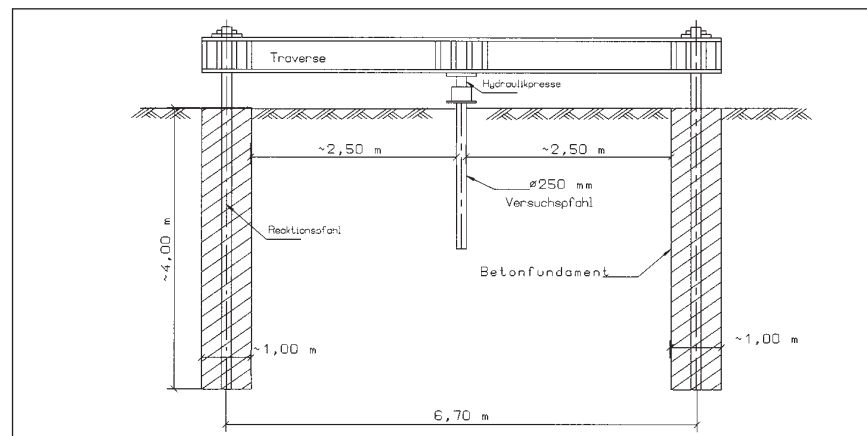
Durch den hohlen Kern der zum Pfahl aufeinandergesetzten Beton- segmente kann je nach Bedarf der Boden unterhalb des Pfahlfußes aus- gespült und durch Beton ersetzt wer- den. Danach wird der innere Pfahl-



Das bereits vorgetriebene und mit hoch- wertigem Injektionsmörtel vergossene Stahlrohr.

weitere Tiefgründungsvariante er- möglichen.

Mit einer Ramme von TRACTO- TECHNIK lassen sich verschweißte Stahlrohrsegmente ($\varnothing$ 250 mm, L = 1 m) ohne Widerlager und mit erheblichem Zeitgewinn vertikal in den Baugrund treiben. Das untere Ende des ersten Stahlrohres ist als fast ge- schlossene Spitze geformt. Durch die Öffnung dringt während des Vor- triebes nur wenig Erreich ein. Dieses kann nach Einbringen der Rohre ab- gesaugt werden. Je nach statischer Berechnung sind Stahlrohre verschie-



hohlraum bewehrt und mit hoch- wertigem Injektionsmörtel vergos- sen. So entsteht ein homogener Ver- drängungspfehl mit einer ausrei- chenden Steifigkeit und Stabilität.

Nach dem Aushärten wird der Pfahl mit der statisch ermittelten 1,75fa- chen Gebrauchslast belastet und anschließend kraftschlüssig mit der Traverse verbunden.

Bei auszugleichenden Schieflagen wird zuvor das Gebäude computer- gesteuert hydraulisch auf die ur- sprüngliche horizontale Lage ange- hoben, indem die Kräfte des Preßvor- ganges über die besagte Zug- anker/Traversenkonstruktion direkt in den Baukörper eingeleitet werden.

Da das Verfahren mit Betonringseg- menten für den hy- draulischen Preß- vorgang in der Regel eine ausreichende Gebäudeauflast be- dingt, und diese ge- nerell nicht gegeben ist, soll das nachfol- gend beschriebene Pfahlsystem eine

dener Durchmesser (160 bis 300 mm) und Wanddicken erforderlich. Als Variante kann der Stahlrohrpfahl be- wehrt und ausbetoniert werden, wo- durch sich die Lebensdauer erhöht, da die Korrosionsgefahr entfällt.



Die Pfahlgründung am praktischen Objekt im Keller eines Hauses. Das Bild daneben zeigt die hydraulische Presse.

Ein Baum zieht um!

Die Atombombenexplosion von Hiroshima markiert ein schreckliches Datum in der Geschichte der Menschheit. Hunderttausende fanden den Tod. Die gesamte Flora und Fauna wurde vernichtet. Nichts wuchs mehr auf dem verbrannten Boden. Einzige

außergewöhnliche Widerstandsfähigkeit gegen schädliche Umwelteinflüsse aufweist.

Ein solcher Baum steht vor dem Rohbau des neuen Verwaltungsgebäudes der Landesbausparkasse Baden-Württemberg in Stuttgart.

Seit fast 2 Jahren wird hier gebaut. Aufgrund der beengten Verhältnisse war es nicht möglich, den Ginkgo-Baum in die Architektur des Neubaus zu integrieren, weil dieser etwa 20 m hohe Ginkgo ca. 3 m über dem neuen Hofniveau direkt vor dem neuen Haupteingang stand. Die LBS als Bauherr entschloß sich dankenswerterweise, „ihren Ginkgo“ nicht der Säge zu opfern, sondern mit Hilfe modernster Erkenntnisse und technischer Hilfsmittel den Baum um 12 m zu versetzen. Den Auftrag erhielt das Garten- und Landschaftsbauunternehmen Wichmann aus Hofheim, was sich auf Großbaumverpflanzungen spezialisiert hat.

Ursprünglich sollte das Wurzelwerk in der Größenordnung des 8-fachen Stammdurchmessers balliert werden. Wegen der örtlichen Gegebenheiten mußte man den Wurzelballen jedoch kleiner dimensionieren. Die Freilegung erfolgte äußerst behutsam, um das weitverzweigte Wurzelwerk nicht unnötig zu beschädigen. Dickere Wurzeln wurden nach der Abtrennung sorgfältig geglättet und mit Wundverschlußmittel versorgt. Zum Ausgleich des Wurzelverlustes wurde die Krone um ca. 20-25 % habitusgerecht entlastet und ausgeglichen.

Die Verpflanzung eines derartig großen Baumes war nur dadurch möglich, daß man einen speziellen

Verpflanzungskorb in der Dimension 5x5 m und 2,50 m Höhe entwickelte. Laut statischer Berechnung waren zur Erstellung des Verpflanzungskorbes Breitflanschträger in verschiedenen Querschnitten nötig, die größten HEM 500 mit einem Gewicht von 270 kg/lfdm. Die Schwierigkeit bestand nun darin, den Baum sanft aus dem unteren Bodenverbund zu lösen bzw. den Verpflanzungskorb rundum zu schließen.



Vorgetriebene IPB Träger 180 mm liegen auf IPB Träger 500 mm. Das kurze aufgeschweißte Trägerstück dient zum Heraus-schlagen der Träger nach der Umsetzung.

Die Firma Wichmann setzte sich mit der TRACTO-TECHNIK in Verbindung. Gemeinsam wurde eine Lösung gesucht und gefunden. In einem Abstand von wenigen Zentimetern sollten auf die gesamte Breite HEM 180 Träger eingerammt werden. Danach waren insgesamt 20 Träger von je 6,50 m Länge erforderlich, die beidseitig auf 2 HEM 500 Trägern auflagen und rundum auf Zug verbolzt wurden.

Zum Einsatz kam die Rohrvortriebsmaschine OLYMP mit einer speziell für diesen Zweck gebauten Aufnahme, die sich am Träger festklemmte. Ein Kompressor lieferte für den Betrieb der Ramme die erforderliche Druckluftmenge von etwa 5 cbm. Der Parallelvortrieb der Träger mußte in Höhe und Seite exakt stimmen und erforderte ein genaues Ein- und Ausrichten. In der Höhe wurde der Träger mit einer Wasserwaage ausnivelliert. Durch mehrere angebrachte Flach-eisen beidseitig vom Träger konnte die Richtung mit einem seitlichen Abstand von 8 cm genau eingehalten werden. Die reine Vortriebszeit pro Träger betrug etwa 30 Minuten. Wenn man bedenkt, daß schwerer trockener Lehmboden verdrängt werden mußte, war dies

eine erstaunlich gute Vortriebszeit, die im Laufe der Arbeiten durch eine zusätzliche Schmierung der Träger weiter verbessert wurde.

Während der gesamten Vorbereitungszeit war der Ginkgo über eine stabile aus Fundamenten und Eisen-trägern erstellte provisorische Befestigung gesichert. Am Nachmittag des 29. März 1993 war der spannende Augenblick gekommen. Zwei schwere Kräne (350 und 200 t) standen bereit, um den Baum umzusetzen. Jetzt war das Fingerspitzengefühl der Kranführer gefordert. Der Baumkorb wurde von 2 Seiten mit je 2 Anschlagpunkten an die HEM 500 Träger langsam angehoben und problemlos in die neue vorbereitete Pflanzgrube abgesetzt. Eine Meisterleistung aller Beteiligten, die abschließend verdientermaßen mit einem Glas Sekt begossen wurde.

Die Pflege ist für mindestens 4 Jahre vorgesehen. Die jährlich 2-3 Düngungen werden jeweils nach dem Ergebnis der Bodenanalysen zusammengestellt und ausgebracht. Später ist das erstarkte Wurzelsystem schließlich selbst in der Lage, die Assimilationsorgane optimal mit in Wasser gelösten Nährstoffen zu versorgen.



Die Umsetzung des 150 Tonnen schweren Ginkgo-Baumes.

Ausnahme war ein ehemals imposanter Ginkgo-Baum, der im folgenden Frühjahr einen neuen Sproß hervorbrachte. Der Ginkgo überlebte nicht nur die Atombombe. Als botanische Gattung scheint er der Zeit zu trotzen. Seine Ursprünge reichen etwa 300 Millionen Jahre zurück. Es verwundert deshalb nicht, daß sich der Ginkgo hervorragend für die Bepflanzung von Städten eignet, da er eine



Rohrvortriebsmaschine Typ OLYMP beim Vortrieb IPB 180 mm.

TAURUS rammt 1326 m Stahlrohr

Zum Ausbau der Wasserversorgung in Seoul / Korea wurden 3 Wasserrohre DN 3000 neu verlegt. Dabei war auch eine Autobahn zu unterqueren. Aufgrund der schwierigen Bodenverhältnisse (angeschüttetes Erdreich mit großen Steineinschlüssen) mußte beim Vortrieb mit einem Absacken der Autobahn-Oberfläche gerechnet werden. Deshalb wurde zuerst ein horizontaler Rohrschirm, bestehend aus 39 Stahlrohren DN 500 à 34 m Länge, unter der Autobahn vorgetrieben. Darunter wurden anschließend die Wasserrohre verlegt. Zum Einsatz kam die GRUNDORAM-Rohrvortriebsmaschine TAURUS mit über 20.000 kN Schubkraft. Um die genaue Richtung des 1. Stahlrohres zu kontrollieren, wurde ein kleines Stahlrohr aufgeschweißt, durch das die GRUNDOCONTROL-

Meßsonde eingeführt wurde. Alle weiteren Rohre hatten danach die sichere Führung durch seitlich angeschweißte Schienen. Trotz des schwierigen Bodens konnten pro Tag bis zu 2 komplette Rohrlängen verlegt werden.

Die Wasserrohre wurden anschließend unter dem Rohrschirm nach dem Prinzip des bergmännischen Vortriebs verlegt.



Gesteuerte Bohranlage GRUNDODRILL verlegte mit GRUNDORAM-Unterstützung 600er-Stahlrohr



Kurz vor Beginn des Rohreinzugs. Der Rohrstrang wird mit dem Backreamer verbunden.

sollte bei Bedarf den Rohrstrang mit dynamischer Rammenergie beaufschlagen, ähnlich wie bei der Pilotbohrung das Schlagwerk des GRUNDODRILL das Gestänge beauf-



Der GRUNDODRILL 20 S im Einsatz.

Im Auftrag der GEW, Köln, mußte in Köln-Niehl auf 10 km Länge eine Gas-Hochdruckleitung neu verlegt werden. Im Rahmen dieser Maßnahme hatte die LTG, Neuss, den Auftrag, bei den Ford-Werken in der Emdener Straße die Gas-Hochdruckleitung auf einem Streckenabschnitt von 180 m Länge im Horizontal-Spülbohrverfahren mit der gesteuerten Bohrtechnik GRUNDODRILL einzubringen. Im Trassenbereich liegen eine Straßenkreuzung, eine Gleisanlage und ein Brückenbauwerk. Die Verlegetiefe war mit 5 m angegeben.

Das 400er-Medienrohr sollte wegen möglicher Beschädigungen der PE-Umhüllung nicht direkt eingezogen werden. Stattdessen wurde beschlossen, zunächst ein 600 x 8 mm-Stahlrohr als Schutzrohr einzuziehen.

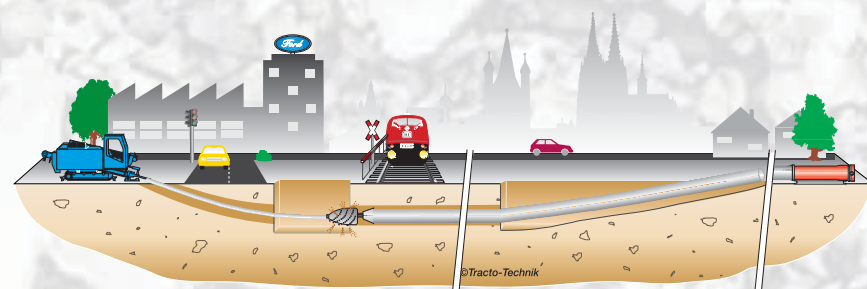
Der einzugsfertige Stahlschutzrohrstrang (10 zusammengeschweißte Einzellängen von je 20 m), mit einem Rohrgewicht von ca. 18 t, lag bereit und war am Rohranfang mit einem speziell verstärkten Klöpperboden verschweißt worden.

schlägt. Der „Raum“ zwischen Rohr und Backreamer diente dabei als Puffer, falls durch den Schlagimpuls der Ramme der Rohrstrang schneller vorgetrieben würde als von dem GRUNDODRILL gezogen werden könnte.

Der Rohreinzug verlief auf 160 m Länge reibungslos ohne Störungen. Die Einzugsgeschwindigkeit lag bei 25 m/h. Es schien so, als wenn die Ramme nicht mehr zum Einsatz kommen sollte. Die Zugleistung betrug bis etwa 20 m vor dem Ziel



Die KOLOSS-Rohrramme am Ende des Rohrstranges.



Pilotbohrung und mehrere Aufweitbohrungen dauerten ca. 2 Tage. Danach konnte mit dem Rohreinzug begonnen werden.

Um den Rohreinzug bei auftretenden Hindernissen oder bei starker Mantelreibung erforderlichenfalls unterstützen zu können, wurde am Rohranfang eine KOLOSS-Rohrramme installiert. Sie

dank der sorgfältigen Vorarbeiten kontinuierlich 100-120 kN (10-12 t).

Eingefallene Fundamentreste waren vermutlich der Grund, daß der Einzugsvorgang bei 160 m plötzlich stark abbremsen. Trotz der verstärkten Zugkraft konnte das Hindernis nicht überwunden werden, so daß die Ramme doch noch zum Einsatz kam. Am Ende lag die Einzugsgeschwindigkeit wieder bei 10 m/h.

Wirtschaftliches System zum Verbaueinsatz **Abrammen** und **Ziehen** von Kanaldielen und Spundwänden

Ramme

Durch einfache Umrüstung läßt sich die überwiegend für den horizontalen Stahlvortrieb eingesetzte GRUNDORAM-Rohrvortriebsmaschine vertikal zum Abrammen von Kanaldielen und Spundwänden einsetzen; Typen: Mini OLYMP, OLYMP, HERKULERS und GIGANT. Damit wird eine weitere interessante Einsatzmöglichkeit erschlossen. Eine Rammzange, die sich mit einer Handhydraulik öffnen und schließen läßt, wird für die Aufnahme des Rammprofils angebaut.

Leistungsangaben:

hydraulische Handpumpe

Inhalt Ölbehälter:	5 l
Förderstrom:	20 cm ³ (Doppelhub)
Nennndruck:	180 bar
Prüfdruck:	250 bar
erford. Pumpmoment:	200 nM
Spannzange für Rammgut:	KD - 3
.....	KD - 6
.....	HL - 1
.....	KL - 2
.....	HKD 400

Änderungen vorbehalten

Vorzüge:

- Erschließung einer weiteren Einsatzmöglichkeit für GRUNDORAM mit geringem Aufwand
- einfache Handhabung
- schnelle Umrüstung
- geringer zusätzlicher Investitionsaufwand

Einsatz: ▶

Mit einer Spannzange umgerüstet...

... treibt der HERKULES 6 m lange IPB 200-Stahlträger in den Boden. Der Bau einer Stützmauer erforderte die Absicherung der Straße in der Innenstadt von Olpe im Berliner Verbau.

Ziehen

Das Rammprofil kann nach Beendigung der Maßnahme mit dem TRACTOMAT gezogen werden. Aber auch wenn Leitplanken repariert werden müssen, und die Profile festsitzen oder in einem Magerbetonfundament bzw. Mineralgemisch stehen, ist der TRACTOMAT das ideale Ziehgerät.

Leistungsangaben:

TRACTOMAT für Sigmaprofile und andere kleine Profile

Luftverbrauch bei Höchstleistung:	3-4 m ³ /min.
Schlagzahl:	950/min.
Kolbenhub:	70 mm
Gesamtgewicht:	115 kg
Länge:	1140 mm
Luftanschluß:	für Druckluftschlauch 1"
.....	mit Modykupplung

Änderungen vorbehalten



Das 1 x 1 der Rohrentleerung mit Druckluft nach dem Rammvortrieb



Entleerungskegel für die selbstgehende Abförderung des Bodens beim Vortrieb (Teilentleerung während des Vortriebs).

Der Stahlrohrvortrieb mit GRUNDORAM ist ein weit verbreitetes, wirtschaftliches, einfaches und damit auch „beliebtes“ Vortriebsverfahren, das sich seit

1. Herausschieben des Erdkerns mit Wasserdruck oder in Kombination mit Druckluft
2. Herausschieben des Erdkerns als Ganzes mit Druckluft
3. Abbau und Förderung mit Spiralbohrer, Wasserdrucklanze und Spülwagen, Saugbagger oder Handabbau (bei begehbaren Rohrquerschnitten)

Da auf der Baustelle ohnehin ein Kompressor eingesetzt wird, ist die Entleerung mit Druckluft eine praktische, jedoch nicht ungefährliche Methode, an die hohe Sicherheitsanforderungen gestellt werden muß. Insofern muß der verantwortliche Bauleiter mögliche Gefährdungen erkennen und entsprechende Maßnahmen ergreifen. Grundsätzlich ist zu beachten, daß

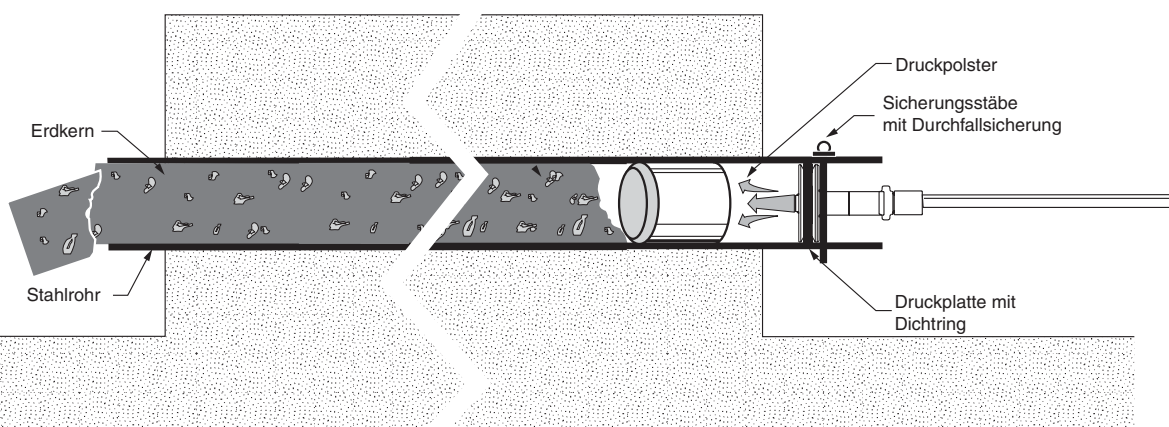
1. kein Rohr >DN 500 mit Druckluft entleert werden sollte,
2. im innerstädtischen Bereich bzw. in bebauten Gebieten nach Möglichkeit auf eine Entleerung mit

TECHNIK ein umfangreiches Gutachten in Auftrag. Danach konnte TRACTO-TECHNIK erreichen, daß das Verfahren zur Entleerung mit Druckluft weiterhin eingesetzt werden darf. Das System für die Rohrentleerung fällt unter die Maschinenrichtlinie, an die bestimmte Anforderungen gestellt wird.

So müssen z. B. die Vortriebsrohre, die Schweißnähte, die Druckplatte, die Armaturen und Schläuche mind. dem Zweifachen des eingeleiteten Drucks standhalten. Es muß sichergestellt werden, daß ein Druck von 7 bar nicht überschritten wird. Darüberhinaus sind Personenschutzmaßnahmen erforderlich.

Die für die Entleerung mit Druckluft zusätzlich erforderliche und geprüfte Ausrüstung ist bei der TRACTO-TECHNIK mit einer ausführlichen Einbaurichtlinie erhältlich.

Die Entleerung mit Druckluft nach Rohrvortrieben erfordert qualifizier-



mehr als 20 Jahren bewährt hat und jetzt endlich in die A 125 aufgenommen wurde.

Nach fertiggestelltem Rohrvortrieb muß der Erdkern aus dem vorgetriebenen Rohr „herausgeholt“ werden. Folgende Möglichkeiten kommen dabei in Betracht:

Druckluft verzichtet wird, oder besondere Schutzmaßnahmen ergriffen werden.

Das Ministerium für Gesundheit Arbeit und Soziales in Düsseldorf strebte an, die Entleerung mit Druckluft zu verbieten. Um ein generelles Verbot abzuwenden, gab TRACTO-

tes Personal. Deshalb bietet die TRACTO-TECHNIK auf die Entleerung mit Druckluft abgestimmte Schulungen an.

Die Verantwortung für die sachgemäße und ordnungsgemäße Durchführung liegt jedoch ausschließlich beim Betreiber.

Qualität ...die richtig was aushält!



QUALITÄT ist für uns kein Schlagwort, sondern eine ständige Herausforderung, es im Interesse unserer Kunden besser zu machen. Dabei haben wir stets solide Technik mit den Merkmalen robust, belastbar, langlebig im Auge. Ein gutes Beispiel sind die aus nur 3 Hauptteilen bestehenden GRUNDORAM-Rohrvortriebsmaschinen:

1. Der Gehäusemantel ist einteilig und wird aus einem massiv geschmiedeten Stahlblock gefertigt, d. h. keine schwächende bzw. verschleißende Verbindungsstelle.

Die Kolbenauflfläche im massiven Gehäuseblock wird hartverchromt,

währleistet ein Höchstmaß an Verschleißfestigkeit, guter Zähigkeit und Standfestigkeit. Eine weitere Vergütungsstufe ist die galvanische Verzinkung für den höheren Korrosionsschutz. Der schwere Kolben lagert auf mehreren Gleitbändern, die die materialverschleißende Reibung von Metall auf Metall verhindern. Dichtringe minimieren den Luftverbrauch, erhöhen die Leistung und somit den Wirkungsgrad - entsprechend groß ist die Leistungsreserve.

3. Die Steuerung wurde flexibel aufgehängt und sitzt exakt zentrisch im Kolben. Die sich auf die Steuerung übertragenden Schlag-



Bearbeitung eines GRUNDORAM-Kolbens auf der Drehbank.

um den Oberflächenabrieb zu verringern und den Korrosionsschutz zu erhöhen.

2. Der stark beanspruchte Kolben wird aufwendig gehärtet. Das ge-

impulse des Kolbens werden elastisch und somit materialschonend abgefedert. Da es keine Schraubverbindungen gibt, ist eine hohe Dauerbelastbarkeit gegeben. Die

Steuerung mit dem elastischen Entlüftungsblock wird durch den Segmentring im Maschinenkörper fixiert. Die TT-Rohrvortriebsmaschinen sind die einzigen Rammen, die ohne die sonst übliche Gewindeverbindung auskommen. Auch der Anschlußschlauch läßt sich ohne Verpressen für eine schnelle und einfache Montage problemlos wechseln. Dies alles und die optimale Abstimmung



Die Ramme kommt ohne sonst übliche Gewindeverbindung aus.

zwischen Kolbengewicht und Hublänge ermöglichen die Mobilisierung aller Kraftreserven - beim TAURUS sogar bis 2000 Tonnen.



Der massive Maschinenkörper ist aus einem Stück geschmiedet.

Service für Maschinen und Zubehör

Qualität, die jedem Vergleich standhält



Mit einer Toleranz von nur 0,05 mm lassen sich einmal aufgespannte Werkstücke äußerst präzise fräsen und bohren.



Durch den Anschluß an das CAM-System gewährleistet diese Maschine in der Fertigung höchste Flexibilität und Qualität.

Im Vergleich

Der wirkliche Wert der GRUNDORAM-Ramme...



...zeigt sich in der Vortriebsleistung, die vom Boden, Rohr-Ø und der Vortriebslänge abhängig ist. Mantelreibung und Spitzenwiderstände müssen überwunden werden. Mit ausreichenden Kraftreserven, wie sie die Rammen von TRACTO-TECHNIK haben, wird eine hohe Vortriebsleistung garantiert.

Qualität zählt sich aus.

Deshalb legen wir bei den Rammen so großen Wert auf die Schlagleistung, die Zuverlässigkeit, die Robustheit und Langlebigkeit.

Prüfen Sie anhand der Checkliste, ob Billigprodukte oder Plagiate die Voraussetzungen für alle Einsatzbedingungen erfüllen. Vorsicht auch bei Billigreparaturen, wenn keine Originalersatzteile eingebaut werden.

Qualität & Service	TT	Ihr Vorteil
einteiliges Maschinengehäuse	✓	für hohe Belastbarkeit / lange Lebensdauer / keine Schwachstellen
kein Teil ist miteinander verschraubt	✓	robust, geringer Verschleiß
nur wenige Bauteile	✓	opt. Energieumsetzung, höchste Kraftentfaltung, bis 2000 t Schubkraft
optimales Kolbengewicht/Hublänge	✓	elastische / materialschonende Übertragung der Kräfte
flexible Aufhängung der Steuerung	✓	geringer Verschleiß und für extreme Beanspruchung
autom. Zentrierung im Kolben	✓	Korrosionsschutz
spezialgehärteter Kolben	✓	keine Metall-auf-Metall-Reibung
Kolben galvanisch behandelt	✓	weniger Oberflächenabrieb, Korrosionsschutz
Kolben in Gleitbändern gelagert	✓	geringer Luftverbrauch
Kolbenauflfläche hartverchromt	✓	lange Haltbarkeit
optimale Abdichttechnik	✓	Vortrieb im Rohr - auch vertikal
hochwertiger Druckluftschlauch	✓	einfache Rohrentleerungstechnik
Mini-Maschinen mit hinterem Konus	✓	Entleerung beim Vortrieb
Zubehör für die Entleerung	✓	Reduzierung von Mantelreibung am Rohr
Entleerungskegel (Pat.) -adapter	✓	einfache Maschinenausrichtung
Schmiertechnik	✓	Einsatz bei Frost, für alle Druckluftwerkzeuge
Lufthebekissen (Pat.)	✓	Vermittlung von Know-How
Druckluftherwärmer Maxitherm (Pat.)	✓	Kundennähe
kostenlose Schulungen	✓	geringste Stillstandzeiten
Niederlassungen in ganz Deutschland	✓	z. B. zum Rammen von Spunddielen
Schnelle 24 h-Ersatzteillieferung	✓	Erfahrung und Kompetenz
vielseitige Einsatzmöglichkeiten	✓	
35 Jahre Know-How	✓	

Noch mehr GRUNDORAM.

Für den Stahlrohrvortrieb bis DN 2000 ist eine äußerst robuste Maschinenteknik erforderlich.

Der GRUNDORAM ist eine Maschine, die den z.T. extremen Anforderungen gerecht wird - mit vielen Pluspunkten.

1 Gehäuse
Der einteilige Maschinenkörper hat keine verschleisenden Verbindungen und damit keine Schwachstellen. Er ist aus einem massiven, geschmiedeten Stahlblock gefertigt.

Vorteil: Extrem hohe Belastbarkeit, lange Lebensdauer, minimaler Verschleiß, keine Materialschwächung.

2 Steuerung
Die Steuerung ist flexibel aufgehängt und zentriert sich im Kolben automatisch. Die sich auf die Steuerung übertragenden Schlagimpulse des Kolbens werden elastisch und somit materialschonend abgefedert. Da kein Teil miteinander verschraubt wird, ist eine hohe Dauerbelastung gegeben. Die robuste Steuerung ist wie der Kolben für eine bessere Korrosionsbeständigkeit galvanisch verzinkt.

3 Druckluftschlauch
Der Anschlußschlauch läßt sich problemlos wechseln.

Vorteil: Schlauch jetzt einfach zu verschrauben - kein Verpressen.

4 Ratsche
Ratsche mit besonders reißfestem, elastischem Spanngurt zur sicheren Verspannung der Maschine hinter dem Rohr - wichtig bei Beginn des Vortriebs.

5 Kolben
Der stark beanspruchte Kolben wird aufwendig gehärtet. Durch die Wärmebehandlung sind alle Werkstoffeigenschaften optimiert und gewährleisten ein Höchstmaß an Verschleißfestigkeit, guter Zähigkeit und Standfestigkeit. Eine weitere Vergütungsstufe ist die galvanische Verzinkung für den höheren Korrosionsschutz.

Der schwere Kolben wird auf mehreren breiten Gleitbändern leichtgängig gelagert, dadurch keine materialverschleißende Metall-auf-Metall-Reibung. Dichtringe minimieren den Luftverbrauch und erhöhen die Leistung bzw. den Wirkungsgrad. Entsprechend hoch ist die Leistungsreserve. Die hohe Schubkraft ergibt sich durch die optimale Abstimmung zwischen Kolbengewicht und Hublänge.

Vorteil: Große Durchschlagskraft mit enormen Reserven, z. B. nach Stillstandzeiten oder zur Überwindung von Spitzenwiderständen.

6 Lufthebekissen
Speziallafette (patentiert) mit Lufthebekissen hebt und senkt mühelos 3 t. Die Maschine kann exakt axial hinter dem Rohr ausgerichtet werden.

Vorteil: Leichte und schnelle Handhabung der schweren Maschinen.

7 Entleerung
Die sichere und einfache Entleerung des Rohres nach dem Vortrieb erfolgt mit einer Rohrverschlußdruckplatte. Der Erdkern wird durch den aufgebauten Druck zwischen Erdkern und der Rohrverschlußdruckplatte mit Druckluft und / oder Wasser herausgedrückt. Hierfür stehen spezielle Hochdruckpumpen bzw. Hochdruck-Spülwagen zur Verfügung.

8 Konische Aufsteckkegel, Entleerungskegel, zentrische Segmente
Damit erfolgt die Anpassung und schubfeste Verbindung an den Stahlrohrdurchmesser. Durch die Öffnungen im Kegel (patentiert) kann sich das Erdreich entspannen. Bei Verwendung der mehrteiligen Segmente können Rohre direkt miteinander stumpf verschweißt werden.

Vorteil: Anpassung an alle gängigen Rohrdurchmesser, optimale Einleitung der Schlagenergie.

9 Haben Sie Interesse an unseren steuerbaren Bohrsystemen?
Auf Wunsch senden wir Ihnen umfangreiches Prospektmaterial und / oder einen Videofilm.

Der Unverwechselbare.

