

PipeLine



Vortrieb rund um den Globus | Teil 1

- 1 | Kurvenvortrieb mit HOBAS® Rohren D_e 2160 in Paris, FR
- 3 | Premiere für HOBAS® GFK-Vortriebsrohre in Dubai, VAE
- 4 | HOBAS® Vortriebsrohre in Down Under
- 6 | Kurvenvortrieb mit geschleuderten HOBAS® GFK-Rohren
- 8 | Kroatiens anspruchsvollstes Vortriebsprojekt mit HOBAS® Rohren
- 9 | Singapurs erstes Vortriebsprojekt mit HOBAS® Rohren
- 10 | Langstrecken-Vortrieb mit HOBAS® GFK-Rohren in Ohio, US
- 11 | Zuverlässige Abwasserentsorgung mit HOBAS® Rohren in Brunn, CZ
- 12 | HOBAS® Vortriebsrohre bewähren sich in Ungarn

Kurvenvortrieb mit HOBAS® Rohren D_e 2160 in Paris, FR

Die Projektgesellschaft der Pariser Bauherrschaft und Straßenbauherrschaft (Société d'Etudes, de Maîtrise d'Ouvrage et d'Aménagement Parisienne SEMAPA) koordiniert Entwicklungsprojekte im 13. Pariser Verwaltungsbezirk. Im Rahmen eines unlängst am Südufer der Seine umgesetzten Regenwasseraufbereitungsprojektes wurden 205 m HOBAS GFK-Rohre D_e 2160 unter dem Kai von Ivry-sur-Seine vorgetrieben.



SEMAPA ist damit beauftragt, 130 ha in der Rive Gauche Zone von Paris neu zu gestalten: Wohn-, Büro- und Geschäftsflächen, Schulen und Infrastruktur sollen entstehen und die Linie 10 der Pariser Metro ausgebaut werden. In diesem Zusammenhang war auch um 7,8 Millionen Euro der Bau eines Systems zur Regenwasserbehandlung und -speicherung geplant, das das Regenwasser reinigt, bevor es in die Seine geleitet wird. Das System verläuft unter dem Kai von Ivry-sur-Seine und besteht aus einer drucklosen Rohrleitung D_e 2160 sowie einem Überlauf für Flutereignisse an der Seine.

Die Entscheidung, die Rohre grabenlos durch Vortrieb zu verlegen, ergab sich aus den Rahmenbedingungen vor Ort. Zunächst erforderte das hohe Verkehrsaufkommen am Kai von Ivry-sur-Seine eine Verlegemethode, die den Verkehrsfluss möglichst wenig behindert. Die Positionen des Sedimentations- sowie des Auslaufschachts am Beginn und Ende der geplanten Rohrleitung machten eine Verlegung der Leitung in 8-10 m Tiefe über eine Länge von 205 m notwendig. Im offenen Graben wäre diese Tiefe nur schwer zu bewältigen gewesen und hätte auch ein hohes Risiko mit sich gebracht: Der Untergrund ist in diesem Areal durch die Pfeiler der Ringstraßenviadukte, Benzintanks von Tankstellen sowie zwei Schlitzwände verbaut und der Grundwasserspiegel schwankt zwischen 0 und 5 m. Darüber hinaus boten sich die beiden bereits vorhandenen Schächte als Start- und Zielgrube für die Vortriebsmaschine an.

Baujahr

2013

Bauzeit

2 Wochen

Gesamtrohrlänge

205 m

Rohrspezifika

D_e 2160, PN 1, SN 50000

Verlegeart

Kurvenvortrieb

Kunde

SEMAPA

Baufirma

Ludwig Pfeiffer

Microtunnel

Vorteile

sehr glatte Außenoberfläche, konstanter Außendurchmesser, kurze Rohrlängen möglich, optimal für Kurvenvortrieb durch gleichmäßige Übertragung der Vortriebskraft ohne Holzeinsätze

Natürlich mussten das Equipment und die Rohre an diese Rahmenbedingungen angepasst werden. HOBAS Frankreich lieferte GFK-Vortriebsrohre mit einer Wandstärke von 79 mm, einem Außendurchmesser von 2160 mm und einer sehr hohen Steifigkeit bei kompaktem Verhältnis zwischen Innen- und Außendurchmesser. So konnte für den Vortrieb eine AVN1600 Vollschnittmaschine anstelle einer AVN2000 verwendet werden. HOBAS Rohre sind nicht nur besonders leicht und einfach handzuhaben, sondern auch äußerst abriebbeständig. Ihre glatte Oberfläche und der konstante Außendurchmesser machen eine hohe Verlegeleistung bei geringen Vortriebskräften möglich. Neben verschiedenen internationalen Zertifikaten tragen die GFK-Rohre von HOBAS in Frankreich auch das CSTBat Gütesiegel und erfüllen somit die strengen Qualitätsstandards des Französischen "Centre Scientifique et Technique du Bâtiment" (Wissenschaftliches und Technisches Zentrum des Bauwesens).

Die Herausforderung bestand darin, eine Rohrleitung DN 2000 in einer Kurve vorzutreiben, vorbei an den Pfeilern der Ringstraßenviadukte und einigen Benzintanks von Tankstellen sowie durch zwei Schlitzwände hindurch: Es galt, zwei horizontale Bögen mit Radii von 500 und 400 m sowie einen vertikalen Bogen mit einem Gefälle von 0,5 % auf 1 % umzusetzen. HOBAS Frankreich lieferte speziell angefertigte Rohre in 2 m Länge, um die Durchführung dieser Kurven zu vereinfachen. HOBAS GFK-Rohre sind ideal für den Kurvenvortrieb, da sie eine gleichmäßige Kraftübertragung ohne Holzeinsätze ermöglichen. Dabei werden die für die geradlinige Verlegung notwendigen Vortriebskräfte entsprechend des Kurvenradius reduziert. In diesem Projekt betragen die zulässigen Vortriebskräfte in Abhängigkeit von den Radii 5530 kN und 6549 kN (im Vergleich zu 8845 kN bei einem geraden Vortrieb).

Mit präzisiertem Timing und genauer Koordination von Personal und Rohrlieferungen konnten die Vortriebsarbeiten innerhalb von zwei Wochen abgeschlossen werden. Die Baufirma Ludwig Pfeiffer Microtunnel wählte den passgenauen Bohrkopf für den sandigen, kiesigen und lehmigen Boden vor Ort. Ein spezielles Bremssystem regulierte den Druck des Grundwassers auf den Bohrkopf und verhinderte dadurch ein Zurückrutschen der Rohre in die Startgrube. Die Vortriebsexperten von Ludwig Pfeiffer dirigierte die Vortriebsmaschine mit großer Präzision vom Anfang bis zum Ende der Trasse. Dank der optimalen Eigenschaften der HOBAS Vortriebsrohre musste nie mit mehr als 1570 kN vorgepresst werden – ein Wert, der deutlich unter der berechneten Maximalkraft liegt. In diesem Vorzeigeprojekt stellten HOBAS Frankreich und Ludwig Pfeiffer Microtunnel ihre Vortriebsexpertise und die Fähigkeit, Projekte auf Weltniveau zu verwirklichen, eindrucksvoll unter Beweis.

Mehr Info: hobas.france@hobas.com



Premiere für HOBAS® GFK-Vortriebsrohre in Dubai – Grabenlose Verlegung in den Vereinigten Arabischen Emiraten

Das ‚Nad Al Sheba 4 Abwasser- und Entwässerungsprojekt‘ wurde ins Leben gerufen, um die gesamte Region (die Emirates Road bis hin zur Dubai Academic City und Teile der Dubai Silicon Oasis Region) mit einer Hauptentwässerungsleitung auszustatten, die ausreichend Kapazität für die bis 2030 erwarteten Wassermengen bietet. Um Verkehrsbehinderungen auf der stark frequentierten 6- bis 16-spurigen Emirates Road und den abzweigenden Verbindungsstraßen zu vermeiden, entschieden sich die Planer für eine grabenlose Verlegeart. Ein Abschnitt davon wurde mit HOBAS GFK-Vortriebsrohren umgesetzt.

Angesichts riesiger Infrastrukturprojekte auf der Arabischen Halbinsel, vor allem in den Vereinigten Arabischen Emiraten, Katar und Saudi Arabien, gibt es einen starken Trend hin zu nicht-störenden grabenlosen Verlegearten wie etwa Vortrieb, wenn geplante Rohrverläufe Autobahnen und Straßen kreuzen. Eine Premiere für Dubai war jedoch die Verlegung von geschleuderten HOBAS GFK-Vortriebsrohren. Zahlreiche technische und wirtschaftliche Vorteile überzeugten die Baufirmen vollends. HOBAS Rohre sind international erprobt im Vortrieb und werden in Europa, den USA und Australien seit über 30 Jahren erfolgreich eingesetzt.

Das geringe Verhältnis von äußerem zu innerem Rohrdurchmesser (60 mm Wanddicke in diesem Projekt) ermöglichte die Verwendung einer AVN1200 Vortriebsmaschine (D_e 1505 mm) anstelle einer AVN1400 (D_e 1740) und verringerte den Aushub von Erdreich bei diesem Bauvorhaben um 26 %. Dank der einfachen Handhabung der GFK-Vortriebsrohre und ihren Push-to-fit Kupplungen waren die Vortriebsexperten schon nach wenigen Rohren vertraut mit den erstmals eingesetzten HOBAS Produkten.

Die 3-Meter-langen Rohre mit einem Außendurchmesser von 1499 mm und einer Steifigkeit von 64000 N/m² wurden in einer Tiefe von rund 8,6 m bei einem Grundwasserspiegel von 3,9 m durch hartes Gestein vorgetrieben. HOBAS Rohre haben eine glatte, fast nicht-absorbierende Außenfläche, ein geringes Gewicht und einen gleichmäßigen Außendurchmesser. Diese Eigenschaften ermöglichten es dem Vortriebsspezialisten Al Naboodah, den gesamten Abschnitt mit einer durchschnittlichen Verlegeleistung von 40-50 mm pro Minute abzuschließen. Der Subunternehmer war zudem sehr erfreut über die ausgesprochen geringe Presskraft von rund 490 kN

(entspricht rund 50 Tonnen), die notwendig war, um die Rohre, die auf eine Presskraft von bis zu 4822 kN ausgelegt waren, zu verpressen. Sogar nach einer fünftägigen Bauunterbrechung war beim sogenannten Kaltstart keine Erhöhung der Presskraft erforderlich.

Mehr Info: hobas.uae@hobas.com



Baujahr
2013
Rohrspezifika
D_e 1499, PN 1, SN 64000
Anwendung
Regenwasserentwässerung
Kunde
Stadt Dubai
Berater
MWH
Baufirma
Kier Dubai
Subunternehmer – Vortrieb
Al Naboodah Specialist Services
Vorteile
glatte Außenfläche, geringes Gewicht, schnelle Verlegung, einfache Handhabung



HOBAS® Vortriebsrohre in Down Under

Vortrieb von HOBAS® Rohren in den Häfen Cape Lambert und Victoria Harbour, AUS

Die Pilbara-Region im Nordwesten Australiens wurde vor rund 50.000 Jahren von den Vorfahren der heutigen Aborigines besiedelt. In dieser traditionsreichen Region spielen seit dem Vorjahr HOBAS Vortriebsrohre D_e 2250 als Entwässerungsleitung eine wichtige Rolle in der aufstrebenden Bergbauindustrie. Und auch im südlich gelegenen Melbourne konnte HOBAS mit hochwertigen Vortriebsrohren D_e 427 punkten: Dort wurde kürzlich ein Abwassersystem mittels Vortrieb installiert.

In den 1950er-Jahren entdeckte man, dass die Pilbara Region eine der weltweit größten Eisenerzvorkommen birgt. Seitdem leistet das Gebiet einen wesentlichen Beitrag zur australischen Wirtschaft, unter anderem durch Bergbauunternehmen wie Rio Tinto. Da der Großteil des Eisenerzes heute Exportware ist, wurden Schieneninfrastruktur und große Häfen gebaut, um den Transport des Erzes bestmöglich abzuwickeln. Zu den größten dieser Häfen zählt Rio Tintos „Cape Lambert“. Züge von allen Minen des Unternehmens bringen alljährlich rund 80 Millionen Tonnen Eisenerz zur Weiterverarbeitung und Verladung nach Cape Lambert.

In Cape Lambert läuft derzeit ein Modernisierungsprojekt, das die Kapazität des Hafens bis Mitte 2015 verdoppeln soll. Nach Projektabschluss sollen geschätzte 200 Millionen Tonnen Eisenerz pro Jahr von hier aus exportiert werden. Ein wichtiger Bestandteil dieser Modernisierung war die Erweiterung der Sam's Creek Entwässerungsleitungen, die unter den bestehenden Schienen verlaufen und den sicheren Ablauf von Regenwasser in den Regenzeiten gewährleisten. Die Bahnstrecke musste während der Bauarbeiten in Betrieb bleiben, um einen ununterbrochenen Verladeprozess der Schiffe sicherzustellen. Den Bahnverkehr zu stoppen war nicht möglich – und eine grabenlose Verlegung der Rohrleitung daher die einzige Möglichkeit.

Das Planungsbüro Sinclair Knight Merz plante zwei rund 100 m lange Rohrleitungen mit 2100 mm Innendurchmesser. HOBAS Vortriebsrohre D_e 2250, SN 32000 wurden für die Umsetzung spezifiziert. Aufgrund des harten und steinigen Bodens wurde die notwendige Presskraft im Vorfeld mit 7850 kN berechnet. Dank der glatten Außenoberfläche von HOBAS Vortriebsrohren war die tatsächlich benötigte Presskraft deutlich niedriger als erwartet. HOBAS Rohre haben im Vergleich zu anderen Materialien einen verhältnismäßig kleineren Außendurchmesser und ermöglichten bei diesem Projekt eine größere Überdeckung zwischen Rohr und Schiene, was Risiko und Verlegezeit senkte. Die Vorlaufzeit von HOBAS war deutlich kürzer als die lokal produzierter Betonrohre, was sich angesichts des knappen Zeitrahmens als unschlagbarer Vorteil erwies.

Bei diesem Projekt kamen die – in Sachen Durchmesser – größten je in Australien verlegten HOBAS Vortriebsrohre zum Einsatz und es ebnete den Weg für ähnliche Projekte in der stark wachsenden Bergbauindustrie in Australien. Mit dem Entwässerungssystem von Rio Tinto wurde auch das kulturelle Bewusstsein gefördert: Einheimische Künstler wurden dazu eingeladen, die HOBAS Rohre im Stil der traditionellen Landeigentümer zu bemalen. Die Symbolik soll dem Land Glück bringen und die Rohre von HOBAS wurden auf diese Weise zu einem echten Teil der heimischen Landschaft.

Baujahr

2012

Bauzeit

6 Monate

Gesamtröhlänge

308 m

Rohrspezifika

D_e 2250, PN 1, SN 32000

Kunde

Rio Tinto

Planer

Sinclair Knight Mertz

Auftragnehmer

NRW, Tunnel Boring

Australia

Vorteile

niedrige Presskräfte,

geringes Verhältnis

zwischen Innen- und

Außendurchmesser



Baujahr

2012 - 2013

Bauzeit

2 Monate

Gesamtrohrlänge

150 m

Rohrspezifika

D_e 427, PN 1, SN 100000

Kunde

City West Water

Planer

GHD

Auftragnehmer

Abigroup, Edge Underground

Vorteile

fast nicht-absorbierende Außenoberfläche, niedriger Reibungskoeffizient, geringes Verhältnis zwischen Innen- und Außendurchmesser

Im Rahmen eines weiteren kürzlich abgeschlossenen Projektes wurde eine HOBAS Abwasserrohrleitung für eine neue Wohnsiedlung mitten in Melbourne vorgetrieben. Das Victoria Harbour Projekt wurde nur wenige Meter entfernt vom traditionsreichen und ökologisch sensiblen Fluss Yarra umgesetzt. Vor dem Bau eines zuverlässigen Regenwasserbehandlungssystems war der Fluss jahrelang durch kontaminiertes Regenwasser verschmutzt worden und das Erdreich seiner Ufer ist nach wie vor schadstoffbelastet. Da die Entsorgung dieses kontaminierten Bodens kostspielig ist, war dies ein kritischer Punkt bei der Wahl eines geeigneten Rohrmaterials und der passenden Verlegeart.

Die Bodenverhältnisse waren auch im Allgemeinen recht schwierig: Schlammiger Ton und nasser Sand erforderten ein nicht-poröses Rohr mit einem niedrigen Reibungskoeffizienten, um sicherzustellen, dass sich der Vortriebsdruck nicht erhöht, wenn sich der klebrige Boden um das Rohr legt. Nach der Analyse verschiedener Alternativen entschieden sich die Planer und Bauherren für HOBAS Vortriebsrohre D_e 427, SN 100000 mit Edelstahlkupplungen: Mit einem größtmöglichen Innendurchmesser im Vergleich zum Außendurchmesser reduzierten HOBAS Rohre den Aushub auf ein Minimum und erwiesen sich dank ihrer glatten, fast nicht-absorbierenden Oberfläche auch als optimal für die schwierigen Bodenbedingungen.



Der Großteil der 270 m langen Rohrleitung wurde in Abschnitten in bis zu 7 m Tiefe mit einer Vortriebskraft von ca. 80 kN verlegt, der längste Pressabschnitt betrug 76 m. Erstaunlicherweise stieß das Verlegeteam während der Vortriebsarbeiten auf ein unerwartetes Hindernis: Eine große Holzansammlung versperrte die Vortriebsroute und es blieb keine andere Möglichkeit, als die Rohre geradewegs mittendurch vorzupressen. Das Projekt wurde erfolgreich sowie im Zeit- und Kostenplan umgesetzt. Die Bauunternehmen können nun mit der Errichtung der begehrten mehrstöckigen Apartments fortfahren, die bald einen wunderschönen Ausblick auf Melbournes Hafen bieten werden.

Mehr Info: andy.holman@globalpipe.com.au



Kurvenvortrieb mit geschleuderten HOBAS® GFK-Rohren

Aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen entscheiden sich Planer und Kunden immer öfter für Kurvenvortrieb. Wird ein Vortriebsverlauf in gerade Abschnitte unterteilt und Richtungsänderungen nur in den Schächten realisiert, müssen mehr und in vielen Fällen tiefere Schächte gegraben werden. Bei Nutzung des Kurvenvortriebs kann sowohl ihre Anzahl als auch Tiefe optimiert werden.

Kurvenvortrieb erfordert spezielles Vortriebsequipment und ein geeignetes Rohrsystem. Beim Kurvenvortrieb gibt es eine Abwinkelung in den Kupplungen und es wirkt eine exzentrische Längslast auf die Rohre. Diese Last muss vor allem bei der Kalkulation der maximal erlaubten Abwinkelung der Kupplungen und der maximalen Presskraft, die auf die Rohre wirken darf, berücksichtigt werden.

Dank der linear elastischen Materialeigenschaften reagieren HOBAS Vortriebsrohre auf exzentrische Kräfte mit Verformung der Rohrenden. Dadurch wird der Kontakt zwischen den Rohren für eine optimale Übertragung der Presskräfte gewährleistet, solange das Verformungslimit nicht überschritten wird. Die hohe Druckfestigkeit der HOBAS Rohre ist ein weiterer Vorteil beim Kurvenvortrieb. Zahlreiche Tests an HOBAS GFK-Vortriebsrohren haben gezeigt, dass das Material bis zur erlaubten Drucklast linear elastisch reagiert, und diese Eigenschaft durch häufige Lastwechsel und durch Feuchtigkeit nicht beeinflusst wird. Berechnungen zur Verformung und zur erlaubten Presskraft für den Kurvenvortrieb sind bei geschleuderten GFK-Vortriebsrohren somit sehr genau und zuverlässig.

Kalkulation der Presskraft

Geschleuderte GFK-Vortriebsrohre haben in axialer Richtung folgende Eigenschaften:

Druckbruchspannung in Axialrichtung $\sigma_a = 90 \text{ N/mm}^2$
 Druckbruchdehnung in Axialrichtung $\epsilon_a = 0.7 \%$

Die erlaubte Presskraft bei zentrischer Belastung kann mit der folgenden Formel berechnet werden (1):

$$P = \frac{\sigma_a}{S} \cdot A_R \quad (1) \qquad P = \frac{\sigma_a}{1.75} \cdot (Da^2 - Di^2) \cdot \frac{\pi}{4} \quad (2)$$

A_R Querschnitt der Rohrwand am dünnsten Punkt
 S Materialsischerheit (1,75)

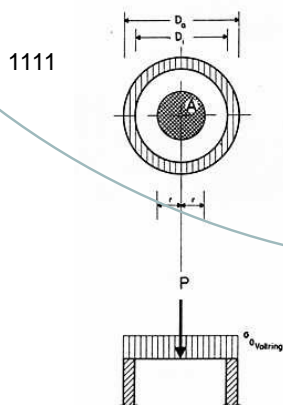


Figure 1: Zentrische Last

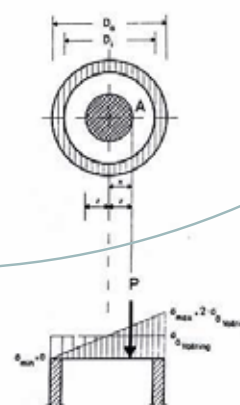


Figure 2: Exzentrische Last

Da Steuerbewegungen auch bei geraden Vortriebsstrecken immer notwendig sind, ist die Presskraft P ausschließlich ein theoretischer Wert, der in der Praxis nicht verwendet werden kann.

Bei der Kalkulation der erlaubten Presskraft allP muss zumindest die Mittenabweichung berücksichtigt werden.

$$allP = \frac{1}{2} \cdot P \quad (3) \qquad allP = \frac{\sigma_a}{2 \cdot 1.75} \cdot (Da^2 - Di^2) \cdot \frac{\pi}{4} \quad (4)$$

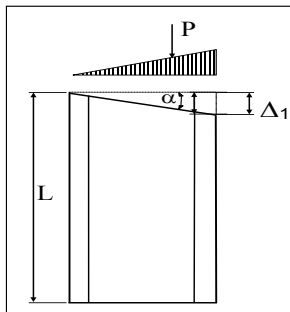
P aus Formel (2)

Werden die Rohre mit einer exzentrischen Presskraft allP belastet, ist die Rohrquerschnittsfläche in der Verbindung abgewinkelt (Grafik 2). Berechnet werden kann dies mit den Formeln 5 und 6.

$$all \varepsilon = \frac{\varepsilon_a}{1.75} \quad (5)$$

$$\Delta_1 = all \varepsilon \cdot L \quad (6)$$

L = Maßgebliche Länge (üblicherweise die halbe Rohrlänge)



Grafik 3: Verformung der Rohrenden bei exzentrischer Belastung

Für die Berechnung von Δ_1 wird gewöhnlich die halbe Rohrlänge als maßgebliche Länge herangezogen. Aufgrund der linear elastischen Verformung der Rohrenden Δ_1 erfolgt die Berechnung der zulässigen Vortriebskraft und der zulässigen Abwinkelung der Kupplungen unter der Annahme, dass beide Rohre über die gesamte Querschnittsfläche vollständigen Kontakt haben (keine Zwischenringe).

Wird aufgrund von Steuerbewegungen die zulässige Abwinkelung während des Vortriebs überschritten, klappt die Kupplung zwischen den Rohren auf und der vollständige Kontakt zwischen den Rohren ist nicht mehr gegeben.

Damit die zulässige Druckfestigkeit σ_a nicht überschritten wird, muss die zulässige Presskraft reduziert werden. Diese angepasste erlaubte Presskraft V bei klaffender Fuge kann unter Bezugnahme von Grafik 4 berechnet werden. Die erlaubte Abwinkelung und zulässige Presskraft der Rohre resultiert nur aus der elastischen Verformbarkeit und dem vorhandenen Spalt in der Kupplung. Grafik 4 gilt nur unter der Annahme, dass keine Holzringe zwischen den Rohren platziert werden.

$$V = \frac{l}{\frac{\max \sigma}{\sigma_a}} \cdot P \quad (7)$$

P aus Formel (1)

Z = Breite der Auflagefläche

Die teilweise Abwinkelung durch die exzentrische Last V kann wie folgt berechnet werden:

$$\tan \alpha = \frac{\varepsilon_a}{1.75} \cdot \frac{L}{Z} \quad (8)$$

Die partielle Lückenbreite Δ_2 bei der aufklaffenden Kupplung wird folgendermaßen berechnet:

$$\Delta_2 = \tan \alpha \cdot (Da - Z) \quad (9)$$

Die gesamte Abwinkelung β der Kupplung ist dann

$$\beta = \alpha_r + \alpha_l \quad (10)$$

oder als Annäherung

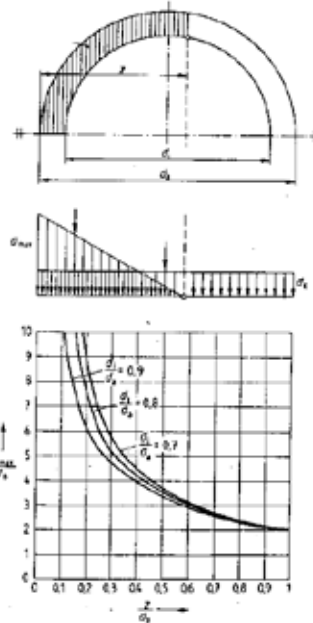
$$\beta = 2 \cdot \alpha \quad (11)$$

Die gesamte Lückenbreite Δ in der Kupplung ist dann

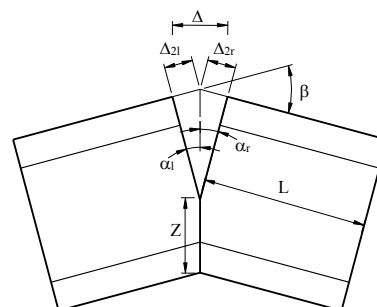
$$\Delta = \Delta_{2r} + \Delta_{2l} \quad (12)$$

oder als Annäherung

$$\Delta = 2 \cdot \Delta_2 \quad (13)$$



Grafik 4: Verhältnis der Lasten σ / σ_o und das Verhältnis Z/D



Grafik 5: Abwinkelung der Rohrenden mit aufklaffender Kupplung



Unzählige Tests wurden in den letzten 30 Jahren von unabhängigen Prüfinstituten an geschleuderten GFK-Rohren durchgeführt. Rohrstücke und ganze Rohre wurden unter zentrischen und exzentrischen Kräften zum Beispiel an der Universität von Illinois (USA), an der Universität Bochum, der Universität Dortmund und im Labor des IKT Gelsenkirchen getestet. 2005 wurden an der Universität von Aachen ganze Rohre unter zyklischer axialer Belastung und zyklischer Abwinkelung in der Kupplung geprüft. Die Rohre wurden in axialer Richtung belastet und die Rohrenden gleichzeitig ± 20 cm im rechten Winkel zur Rohrachse bewegt. Dabei wurde die axiale Spannung in der Rohrverbindung und über die gesamte Rohrlänge hinweg gemessen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Rohre unter diesen Belastungen linear elastisch reagieren. Eine maximale Druckbruchspannung in Achsrichtung von 90 N/mm^2 und eine axiale Bruchdehnung von $0,7 \%$ wurden auch unter diesen Bedingungen nachgewiesen.

Seit mehr als 15 Jahren beweisen geschleuderte HOBAS GFK-Vortriebsrohre ihre einzigartigen Eigenschaften im Kurvenvortrieb rund um den Globus. Unsere Vortriebsrohre werden in den Durchmessern von DN 200 bis DN 3600 und in den Rohrlängen 1, 1,5, 2, 3 bis hin zu 6 Metern gefertigt. Die Rohre sind entweder für drucklose oder für Druckanwendungen bis PN 10 ausgelegt und die Kupplungen bestehen aus GFK oder Edelstahl. Die erlaubte Vortriebskraft, die auf die geschleuderten GFK-Rohre wirkt, hängt von der Wanddicke ab, die dank des flexiblen HOBAS Produktionsprozesses maßgeschneidert an die Projektanforderungen angepasst werden kann.

Mehr Info: info@hobas.com



Vortrieb unter Bahn und Straße Kroatiens anspruchsvollstes Vortriebsprojekt mit HOBAS® Rohren

Slawonien ist eine Region im Osten Kroatiens und gilt als die Kornkammer des Landes. Ein zuverlässiges Bewässerungssystem ist ein wichtiger Baustein für eine erfolgreiche Ernte und so wurden im Rahmen eines großen Bewässerungsprojekts 513 m HOBAS Rohre D_e 2047 vortrieben.

Das bisher anspruchsvollste Vortriebsprojekt mit HOBAS Rohren in Kroatien wurde von der Baufirma Aquaterm, einem kroatischen Vortriebspezialisten, verlegt und führt unter einer Autobahn und einer Eisenbahntrasse durch. Jeweils drei parallele Bohrungen wurden planmäßig durchgeführt, um die Vortriebsrohre exakt zu platzieren. Die Arbeiten im Winter mit starkem Regen- und Schneefall forderten die Arbeiter und das Equipment sehr, waren jedoch kein Problem für die HOBAS Produkte, die witterungsunabhängig verlegt werden können. Das Projekt zog großes externes Interesse aus der gesamten Alpen-Adria-Region auf sich: Experten aus Kroatien, Bosnien, Serbien und Slowenien aus den Bereichen Planung, Bau und Finanz besuchten die Baustelle und wurden mit Präsentationen von HOBAS Technikern zum Thema Vortrieb geschult.

Der Investor ist überaus zufrieden mit den einzigartigen Eigenschaften der HOBAS Produkte und der raschen Verlegung. So zufrieden, dass er auch bei einem Folgeauftrag für ein neues Bewässerungsprojekt HOBAS Vortriebsrohre des selben Durchmessers einsetzt.

Mehr Info: hobas.croatia@hobas.com



Baujahr	Anwendung
2011	Bewässerungsleitung
Bauzeit	Investor
3 Monate	Hrvatske Vode
Rohrlänge	Planer
513 m	Institut IGD d.d.,
Durchmesser	Kršimir Galić d.i.g.
D_e 2047,	Baufirma
Wanddicke 65 mm	Aquaterm d.o.o. Karlovac
Druckklasse	Vorteile
PN 1	kurze Verlegedauer,
Steifigkeitsklasse	geringes Gewicht,
SN 3200	Abrasionsbeständigkeit,
	geringe Lebenszykluskosten



Premiere in Südostasien

Singapurs erstes Vortriebsprojekt mit HOBAS® Rohren

In Südostasien wurde im Sommer 2013 das erste HOBAS Vortriebsprojekt realisiert und die dortigen Grenzen des Machbaren definitiv verschoben. Die traditionell mit Schweizer Genauigkeit verspressten HOBAS Rohre überwältigten den Kunden mit einer Abweichung von nur 6 mm über eine Presslänge von 63 m und einer am dortigen Markt noch nie dagewesenen Verlegegeschwindigkeit von 10 cm pro Minute. Insgesamt wurden 728 m HOBAS Vortriebsrohre D_e 427 - 718, PN 1 verlegt.

Auf dem ehemaligen Militärgelände des Upper Seletar Aerospace Park in Singapur entsteht ein Industriezentrum für die Luftfahrtbranche. Um eine zuverlässige Abwasserentsorgung sicherzustellen, entschied sich der Investor, das Areal mit einer Rohrleitung aus HOBAS Produkten an das bestehende Abwassernetz anzuschließen. Das Projekt war eine Premiere für die staatliche Wasserbehörde in Singapur (PUB – Public Utility Board) und auch für HOBAS: PUB entschied sich das erste Mal für HOBAS GFK-Vortriebsrohre und es ist das erste Vortriebsprojekt für HOBAS auf südostasiatischem Boden. Aufgrund von Problemen mit Steinzeugrohren war die Behörde auf der Suche nach einem alternativen Material, das sie auf Empfehlung der Baufirma Tactic Engineering Pte. Ltd. in HOBAS GFK-Rohren fand.

Die Verlegearbeiten verliefen problemlos; der Kunde und die Baufirmen sind mit der Rekordverlegegeschwindigkeit höchst zufrieden. Dank ihres geringen Gewichts und der kleinen Außendurchmesser reichte für das Handling der HOBAS Vortriebsrohre einer kleiner Kranwagen. Zudem zeichnen sich HOBAS Vortriebsrohre durch eine hohe Präzision bei der Verlegung aus, die sowohl den Investor als auch potenzielle Kunden beeindruckte. „Jetzt bin ich davon überzeugt, HOBAS Rohre öfter einzusetzen. Sie sind einfach und sicher zu verlegen und die Präzision in Kurven ist unglaublich. Am Anfang war ich skeptisch, da HOBAS Rohre eine verhältnismäßig geringe Wanddicke haben, aber sie erwiesen sich als viel stärker als andere Rohrmaterialien beim Vortrieb“, so Herr Tanagamani von der Baufirma, die den Vortrieb ausführte. Zahlreiche potentielle Kunden, Baufirmen und Behörden besuchten die Baustelle und gerieten angesichts des einfachen Handlings der HOBAS Produkte sowie der Schnelligkeit des Baufortschritts ins Schwärmen.

Mehr Info: hobas.singapore@hobas.com



Baujahr
2013
Bauzeit
3 Monate
Gesamtrohrlänge
728 m

Durchmesser
D_e 427 – 718
Druckklasse
PN 1

Steifigkeitsklasse
SN 32000 – 640000

Anwendung
Abwasser

Kunde
PUB Singapur

Planer
Jurong Town

Corporation

Baufirmen

CHC Construction Pte. Ltd., Tactic Engineering Pte. Ltd.

Vorteile

geringes Gewicht, verhältnismäßig geringe Wanddicke, einfaches Handling, schnelle Verlegung

Langstrecken-Vortrieb in Ohio

Grabenlose Verlegung eines Hauptabwasser-sammlers mit HOBAS® GFK Rohren, US

An das Abwassersystem der Stadt Marysville in Ohio in den USA sind eine stetig wachsende Bevölkerung sowie zahlreiche große ansässige Industrieunternehmen, u.a. Nestlé, Goodyear Tire & Rubber Co. und Honda angeschlossen. Um für künftige Anforderungen an die Abwasserentsorgung gerüstet zu sein, Wartungskosten zu reduzieren und die Verlässlichkeit des Systems zu erhöhen, entschloss sich die Stadt im Jahr 2008 zum Bau einer neuen Wasseraufbereitungsanlage. Auch das Leitungsnetz sollte in diesem Zuge erneuert werden, mit der Vorgabe, bestehende Pumpstationen zu entfernen und die Anzahl neuer Pumpen so klein wie möglich zu halten. Die Stadt schloss zu diesem Zweck fünf Verträge ab – einen davon für einen Hauptabwassersammler um 35 Millionen US-Dollar. Der Abwassersammler wurde mit HOBAS Rohren DN 1535 umgesetzt. Er mündet in eine Pumpstation, die das Abwasser in die Aufbereitungsanlage weiterleitet.

Die Industriebetriebe vor Ort stellten das lokale Planungsunternehmen DLZ vor eine Herausforderung: Das gesamte Projektareal war von potentiell kontaminiertem Erdreich und Wasser durchzogen. „Das war einer der Gründe, weshalb wir den Großteil des Projektes mit grabenlosen Verlegearten geplant haben“, erklärt Debarati Bardhan, Projektleiter von DLZ. Die Rohre konnten auf diese Weise unter dem potentiell kontaminierten Boden gefahrlos vorgetrieben werden. Ausschlaggebend für die Entscheidung waren außerdem die notwendige Verlegetiefe von über 12 m, Behinderungen durch vorhandene unterirdische Versorgungsnetze und nutzungsrechtliche Angelegenheiten – für den Bau der neuen Rohrleitung waren verschiedene dauerhafte und temporäre Nutzungsrechte vonnöten. Die Platzierung der Vortriebsschächte außerhalb der potenziell kontaminierten Zonen erleichterte die Arbeiten sehr. Die grabenlose Verlegung erwies sich in jeder Hinsicht als die wirtschaftlichste und zweckmäßigste Methode.

Lange Pressstrecken

Für den Abwassersammler waren zwei Rohrmaterialien spezifiziert: Geschleudertes, glasfaserverstärkter Kunststoff und Stahlbeton mit PVC-Innenschicht. Die geschleuderten GFK-Rohre DN 1535 und Formteile von HOBAS Pipe USA überzeugten den Investor. „Die im Vergleich zur Beton-Alternative höheren anfänglichen Materialkosten bei HOBAS Formteilen relativierten sich schnell, da durch die einfache Verlegung mit den gelieferten Kupplungen die Arbeitskosten sanken“, erklärt Jake Keegan, Projektmanager bei Super Excavators, Inc. Die Formteile wurden mit passenden Stützen ausgestattet, um die bestehenden Leitungen mit der neuen Rohrleitung DN 1535 zu verbinden.

Die Baufirma Super Excavators, Inc. verlegte 6,2 km HOBAS GFK-Rohre DN 1535 – 1,9 km davon im offenen Graben und 4,3 km durch Vortrieb. Die von HOBAS Pipe USA gelieferten Vortriebsrohre waren für zulässige Vortriebskräfte von 5295 kN konzipiert und wurden in 3 m langen Abschnitten geliefert, um die Bauschächte so schmal wie möglich zu halten. Die 4,3 km lange Rohrleitung wurde in 18 Pressvorgängen – der längste davon 321 m lang – und mit einer durchschnittlichen Presskraft von 980 kN vorgetrieben. Für längere Pressstrecken wurden Zwischenpressstationen eingebaut und so die Vortriebskraft durch Unterteilung des Rohrstranges in mehrere Abschnitte gleichmäßig verteilt. Die Hydraulikzylinder wurden in ein Stahlgehäuse mit demselben Außendurchmesser

Baujahr

2008

Bauzeit

1 Jahr

Gesamtrohrlänge

6,2 km

(4,3 km Vortrieb)

Rohrspezifika

DN 1535, PN 1, SN 10000

(erdverlegte Rohre),

SN 32000 (Vortrieb)

Verlegeart

Vortrieb, offener Graben

Kunde

Stadt Marysville

Planer

DLZ Corporation

Baufirma

Super Excavators, Inc.

Vorteile

kurze Rohrlängen,

problemlose

Verlegung



wie das Rohr eingebaut. Die ferngesteuerte Vortriebsmaschine bohrte sich problemlos durch die schwierige Bodenzusammensetzung aus Fels, Geröll, Kies und klebrigem Ton.

Optimale Leistung dank HOBAS

Nach Abschluss der Vortriebsarbeiten wurden zahlreiche Tests durchgeführt, um die ordnungsgemäße Verlegung und Performance der Rohrleitung sicherzustellen. Mit Hilfe eines Prüfstabes in der Länge von 97 Prozent des Rohr-Innendurchmessers überprüfte die Bauleitung die gesamte Rohrleitung auf Verformungen. „Alle Tests wurden nach neuesten Vorschriften durchgeführt: die Ergebnisse waren zufriedenstellend und lagen innerhalb der vertraglich festgelegten Grenzwerte“, so Bardhan. Die Projektbeteiligten sind mit dem Ergebnis sehr zufrieden und das Projekt ist ein großer Erfolg.

Mehr Info: info@hobaspipe.com



Zuverlässige Abwasserentsorgung mit HOBAS® Rohren

Großinvestition in das Abwassersystem in Brünn, CZ

HOBAS GFK-Vortriebsrohre waren auch die erste Wahl für den Abwassersammler D, der entlang des Flusses Svitava in der tschechischen Stadt Brünn verläuft. Die ausgezeichneten hydraulischen Eigenschaften von HOBAS Rohren sowie die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile der grabenlosen Verlegung – vor allem, wenn man den gesamten Produktlebenszyklus betrachtet – überzeugten den Kunden. Dank des HOBAS Schleuderprozesses können alle Rohreigenschaften wie etwa die Steifigkeit exakt auf die geplanten Presslängen und die dazu benötigten Presskräfte abgestimmt werden. Die Rohre wurden in 7 m Tiefe vorgepresst und der längste Pressabschnitt von 212 Metern mit nur einer Zwischenpressstation realisiert. Um die Vortriebskraft so gering wie möglich zu halten, wurden die HOBAS Rohre mit Verpressstutzen versehen und während der Verlegung mit Bentonit geschmiert. Die 3 Meter langen HOBAS GFK-Rohre D_e 1280, SN 64000, PN 1 wurden auf einer Länge von insgesamt 1265 m mit einer ISEKI Vortriebsmaschine problemlos vorgepresst.

Im März 2013 wurden die Vortriebsarbeiten zur vollen Zufriedenheit des Kunden fertiggestellt. Über 3400 Einwohner sind nun an das neue Abwassersystem angeschlossen und freuen sich über eine zuverlässige Entsorgung ihres Abwassers.

Mehr Info: hobas.czech@hobas.com



Baujahr
2012 – 2013
Bauzeit
9 Monate
Gesamtrohrlänge
1265 m
Durchmesser
D_e 1280
Steifigkeitsklasse
SN 64000
Druckklasse
PN 1
Anwendung
Abwasserleitung
Kunde
Stadt Brünn
Bauunternehmen
IMOS Brno a.s., Metros-tav a.s., OHL ŽS a.s.
Vorteile
Dichtheit des Systems, Korrosionsbeständigkeit, lange Lebensdauer, geringes Gewicht der Rohre

HOBAS® Vortriebsrohre bewähren sich in Ungarn

Budapest und Budaörs investieren in die lokale Regen- und Abwasserentsorgung

Bei Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen, unter Autobahnkreuzungen, aber auch in Stadtgebieten, wo Bauflächen immer knapper werden, nimmt die Verlegung von Rohren durch Vortrieb stark zu. In Ungarn erwiesen sich HOBAS Vortriebsrohre bei den folgenden zwei Projekten als die beste Lösung.

Im 8. Bezirk von **Budapest** sollten mehrere Abwasser-sammler, die das Wasser vom Großteil der Stadt zu den naheliegenden Kläranlagen transportieren, verlegt werden. Der Konstrukteur, der sich bereits in der Vergangenheit von den einzigartigen Eigenschaften der HOBAS Vortriebsrohre überzeugen konnte, entschied sich auch in diesem Projekt für HOBAS Rohre D_e 1720, SN 32 000, PN 1. Ein 33 m langes Teilstück wurde unter einer vielbefahrenen achtspurigen Straße vorgetrieben; weitere 170 m wurden in Richtung Rezső Platz vorgepresst. Eine offene Verlegung wäre hier nicht möglich gewesen, da die längere Bauzeit eine zu große Störung für Verkehr und Bewohner bedeutete hätte.

Eine Prüfung des Regen- und Abwasserkanals in **Budaörs** am westlichen Stadtrand der ungarischen Hauptstadt Budapest ergab, dass der ursprünglich aus Beton gebaute Kanal dringend erneuert werden musste. Vor allem nach schweren Regenfällen waren die Aufnahmekapazitäten schnell erschöpft. Aufgrund der exzellenten hydraulischen Eigenschaften und der schnellen Verlegung, entschied sich der Kunde für HOBAS Vortriebsrohre. Im Bereich des Startschachts befand sich der obere Rand des Rohres nur 70 cm unter der Straßenoberfläche. Dank der grabenlosen Verlegung konnten Störungen des Straßenverkehrs aber gänzlich vermieden werden. Da die Rohrleitung unter den vielbefahrenen Autobahnen M1 und M7 verläuft und dort großes Verkehrsaufkommen herrscht, war die statische Belastbarkeit der HOBAS Rohre ein weiterer großer Pluspunkt. Parallel zum Regen- und Abwasserkanal verläuft zudem eine PE-Leitung, die im Bereich der Autobahnen vor statischen und dynamischen Lasten geschützt werden sollte. Aus diesem Grund verwendete der Bauherr HOBAS Vortriebsschutzrohre D_e 501, SN 320000, PN 1.

Die Projekte konnten zur vollen Zufriedenheit aller Beteiligten abgeschlossen werden und sorgen nun für eine optimale Regen- und Abwasserentsorgung in den beiden ungarischen Städten.

Mehr Info: hobas.hungaria@hobas.com



Projekt Budapest
 Baujahr
2010
 Gesamtrohrlänge
203 m
 Rohrspezifika
D_e 1720, SN 32000, PN 1
 Anwendung
Abwasserleitung
 Kunde
FCSM Zrt.
 Planer
FÓMTERV Zrt.
 Bauunternehmen
COLAS-Alterra Zrt.
 Vorteile
ausgezeichnete hydraulische Eigenschaften, hohe Chemikalienbeständigkeit, Korrosionsbeständigkeit, geringes Gewicht, einfache Verlegung

Projekt Budaörs
 Baujahr
2006 - 2007
 Gesamtrohrlänge
174 m
 Rohrspezifika
D_e 1499 und D_e 501, SN 32000 und SN 320000, PN 1
 Anwendung
Abwasserleitung
 Kunde
Stadtverwaltung Budaörs
 Planer
KUTÉP KOMPLEX Bt.
 Bauunternehmen
Acél Vakond Kft.
 Vorteile
ausgezeichnete hydraulische Eigenschaften, geringes Gewicht, einfache Verlegung, hohe statische Belastbarkeit