

Grabenloser Leitungsbau

directional



Rohrleitungssysteme aus duktilem Gusseisen

Inhalt:

Einleitung	03
01 Horizontalspülbohrverfahren	
Phase 1 : Herstellung der Pilotbohrung	04
Phase 2 : Aufweitbohrung	06
Phase 3 : Einziehen des Rohrstranges	08
02 Berstlining-Verfahren	10
03 Langrohr-Relining	12
04 Vorzüge des grabenlosen Leitungsbaus	16
05 Unser Angebot	18
06 Längskraftschlüssige Verbindungen	20
07 Maschinenteknik	22
08 Serviceleistungen Saint-Gobain PAM	24
09 Unsere Erfahrungen	26
10 Produktpalette	28



Grabenloser Rohrleitungsbau



Verglichen mit den traditionell eingesetzten Rohrwerkstoffen im Horizontalspülbohrverfahren, stellen Rohre aus duktilem Gusseisen eine interessante Alternative dar. Die Robustheit und mechanische Belastbarkeit der Gussrohre in Verbindung mit einer bewährten Verbindungstechnologie bieten ein hohes Maß an Sicherheit und Flexibilität.

Geschichtlicher Rückblick

Die Technik des Richtbohrens kam zu Beginn des 20. Jahrhunderts auf, weckte aber das Interesse der Erdölindustrie erst gegen Ende der zwanziger Jahre. In der Folge wurden zahlreiche Verbesserungen insbesondere des Steuerungssystems, aber auch der Bohrausrüstungen notwendig, um das horizontale Richtbohren in den dreißiger Jahren schließlich zu einem echten Horizontalspülbohrverfahren weiterzuentwickeln, mit dem nun auch eine gekrümmte Trassenführung möglich wurde.

Weitere Fortschritte in den 1970iger Jahren im Bereich der Hydraulik sowie die Weiterentwicklung der Messinstrumente ließen das Horizontalspülbohrverfahren bis heute zu einer effizienten Technik heranreifen.

Einbauverfahren

In Abhängigkeit von der Einbausituation können beim grabenlosen Rohrleitungsbau folgende drei Einbauverfahren zur Ausführung kommen:

1. Horizontalspülbohrverfahren
2. Berstlining
3. Langrohrrelining

Für alle drei Einbauverfahren bietet Ihnen Saint-Gobain PAM eine Systemlösung.

Das Horizontalspülbohrverfahren – Phase 1



Herstellung der Pilotbohrung

Eine am Zielpunkt der Rohrleitung aufgestellte Bohranlage führt die Pilotbohrung bis zum Startpunkt des Rohrstranges aus. Dabei sorgt eine im Bohrkopf installierte und an ein Erfassungs- und Steuerungssystem gekoppelte elektronische Messsonde für den korrekten Verlauf der geplanten Trasse mit einer hohen Zielgenauigkeit (+/- 5 Zentimeter).



Mit dem Horizontalspülbohrverfahren können Leitungen unter Hindernissen, wie einem Kanal, einem Fluss oder einer Straße ohne deren Beeinträchtigung eingebaut werden. Anders als beim Einbau im offenen Graben, der aufwendige Aushub- und Verbauarbeiten für die Leitungstrasse erfordert, kann die Leitung beim Horizontalspülbohrverfahren mit einem gekrümmten Bohrprofil direkt von der Oberfläche aus unter den Hindernissen durchgeführt werden.

Die Einbauleistung im Horizontalspülbohrverfahren hängt von mehreren Faktoren ab:

- Bodenbeschaffenheit
- Bodenart
- Krümmungsradius der Trasse
- Regelmäßigkeit des Bohrprofils
- Art der Rohrleitung
- usw.

Für jede Situation eine passende Lösung!

Nur einige wenige Böden, wie z.B. Kiesböden eignen sich nicht für die Horizontalspülbohrtechnik. Die Bohrköpfe lassen sich an lockere Böden ebenso anpassen wie an sehr harte Felsgesteine, wie Granit oder gar Basalt.

3 Bohrwerkzeuge

Der **Bohrkopf**, ausgestattet mit einem, auf den anstehenden Boden angepassten Verschleißwerkzeug, Spüldüsen und einer **Sonde**, wird mittels eines **Bohrgestänges** aus Stahl vorangetrieben.

Die Bohrstangen dienen dazu:

- den Bohrkopf voranzutreiben
- den Bohrkopf mit seinen Werkzeugen zu drehen
- die Bohrung mit einer vertikalen und/oder horizontalen Krümmung zu steuern
- die Bohrsuspension zu befördern
- die Aufweitwerkzeuge zu ziehen
- die endgültige Rohrleitung einzubringen

Der im Bohrkopf installierte Sender gibt seine Positionierung im vertikalen und horizontalen Verlauf fortlaufend an. So kann der Maschinenführer die Bohrung anhand der auf seinen Bildschirmen angezeigten Informationen zielgenau steuern.

Da der Bohrkopf asymmetrisch oder mit unabhängig steuerbaren Rollenmeißeln ausgestattet ist, kann er während des Bohrvorganges gesteuert werden. Es stehen mehrere, auf die Erfordernisse des anstehenden Bodens zugeschnittene Bohrwerkzeuge (Räumer, Aufweitkronen, Bohrköpfe mit Diamantbesatz, usw.) zur Wahl.



Horizontalspülbohrverfahren bzw. HDD*-Verfahren für Leitungen bis DN 1000

Aufgrund ihrer Länge von 6 bzw. 7 Metern sind Rohre von Saint-Gobain PAM einfach und schnell einzubauen. Für den Einbau im HDD-Verfahren werden Rohre aus duktilem Gusseisen mit Zementmörtel-Umhüllung (ZMU) bzw. ab DN 800 mit Polyurethan-Umhüllung (PUX) eingesetzt. Diese Umhüllungsarten sind für den Einsatz in allen Böden geeignet.

* Horizontal directional drilling

Das Horizontalspülbohrverfahren – Phase 2



Aufweitung der Pilotbohrung

Wenn der Bohrkopf am gegenüberliegenden Zielpunkt austritt, wird er durch einen Aufweitkopf ersetzt, der dann von der Bohranlage in entgegengesetzter Richtung zurückgezogen wird. Beim Passieren der Pilotbohrstrecke weitet dieses Räumwerkzeug die Pilotbohrung bis auf die zur Durchführung der Rohrleitung erforderlichen Abmessungen auf.



Empfehlungen:

Der endgültige Aufweitdurchmesser wird normalerweise auf Basis folgender Werte festgelegt:

Länge oder Art der Bohrung	Endgültiger Aufweitdurchmesser
unter 50 Meter	$D \text{ --- } \bigcirc \text{ --- } 1,2 \times D$
von 50 bis 100 Meter	$D \text{ --- } \bigcirc \text{ --- } 1,3 \times D$
von 100 bis 300 Meter	$D \text{ --- } \bigcirc \text{ --- } 1,4 \times D$
über 300 Meter	$D \text{ --- } \bigcirc \text{ --- } 1,5 \times D$
Bohrung im Fels	$D \text{ --- } \bigcirc \text{ --- } 1,5 \times D$

D = Außendurchmesser der Rohrmuffe

Der Aufweitdurchmesser ist vom Durchmesser der einzubauenden Rohrleitung, von der Länge der Bohrung, der Beschaffenheit des Bodens, dem Krümmungsradius, usw. abhängig. Es kann sich als notwendig erweisen, die Aufweitung in mehreren Stufen hintereinander durchzuführen, wobei Aufweitwerkzeuge mit wachsenden Durchmessern zum Einsatz kommen, um den gewünschten Durchmesser zu erreichen. Dieser ist 1,2 bis 1,5-mal so groß wie der Durchmesser der Rohrleitung im Muffenbereich. Wie der Bohrkopf, ist auch der Aufweitkopf mit Spüldüsen für die Bentonitsuspension ausgestattet, um Überhitzungen zu vermeiden und den Bohrkanal zu stützen.

Schon gewusst

Bentonit ist eine Mischung aus feinen Tonmineralien, die mit Wasser gemischt als Bohrspülung zum Einsatz kommt. Diese Bentonitschlämme kühlen den Bohr- und Aufweitkopf, stabilisieren den Bohrkanal und durch ihren Druck auch den Bohrvorgang selbst. Sie tragen weiterhin zum Abtransport des Bohrgutes vor dem Einziehen der Rohrleitung bei. Es ist möglich, die Dichte der Bentonitsuspension während des Bohrvorganges an die Bodenverhältnisse anzupassen, um das Bohren und Einziehen zu erleichtern. Nachdem aus der Bohrspülung der gelöste Boden weitestgehend herausgefiltert ist, wird die verbleibende Bentonitsuspension wieder eingesetzt und in einem quasi geschlossenen Kreislauf zur Bohrstelle gepumpt.



Innovation bietet Einsparpotential

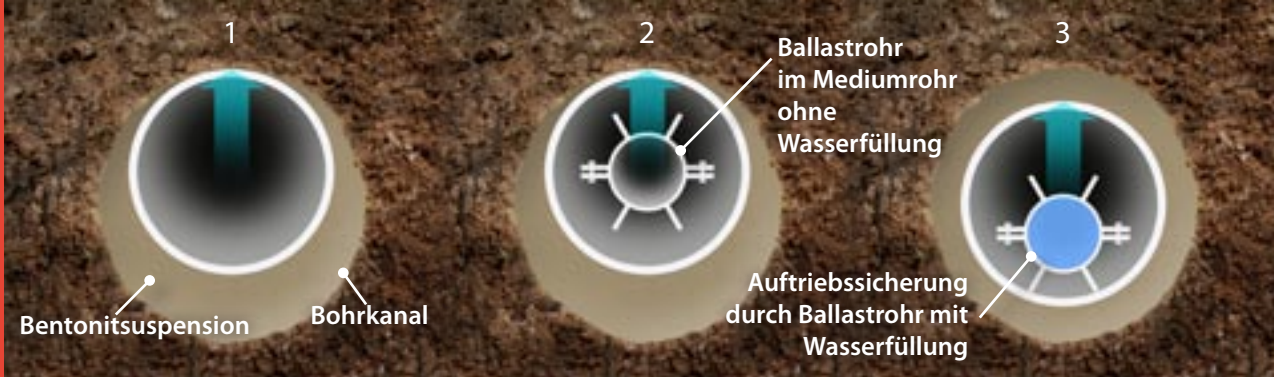
In Bezug auf Energieeinsparung, Ressourcenschonung und Recycling stellt das HDD-Verfahren eine innovative Lösung dar. Neben dem beschriebenen umweltfreundlichen Aufbereitungskreislauf des Bentonits ist darauf hinzuweisen, dass der Leitungsbau durch Horizontalspülbohrverfahren die Treibhausgasemissionen gegenüber dem konventionellen offenen Leitungsbau um das Vierfache verringert (z.B.: Ausstoß von 30g CO₂-Äquivalent/lfdm für eine Rohrleitung DN 150 im HDD-Verfahren eingebaut gegenüber 119 g/lfdm beim Einbau im offenen Graben).

Das Horizontalspülbohrverfahren – Phase 3



Einziehen eines längskraftschlüssigen Rohrstranges

Duktile Gussrohre mit der längskraftschlüssigen Verbindung UNIVERSAL TIS-K oder UNIVERSAL Ve sind für hohe Zugkräfte geeignet und stellen somit eine optimale Lösung für den Rohrleitungsbau im Horizontalspülbohrverfahren dar.



Varianten der Ballastierung

Saint-Gobain PAM verfügt über speziell entwickelte Ziehköpfe bis DN 1000

Wenn der Aufweitvorgang abgeschlossen ist, wird der Bohrkanal mit Bentonitsuspension gefüllt. Dies ist, zusätzlich zu den bereits genannten Eigenschaften ein gutes Schmiermittel und erleichtert das Einziehen der Rohre durch Herabsetzen des Reibungswiderstandes.



Des Weiteren werden durch die Bentonitsuspension die Beanspruchungen der längskraftschlüssigen Verbindungen herabgesetzt. Um die Reibung des im Vorfeld vormontierten Rohrstranges zu verringern, kann die Installation eines mit Rollböcken ausgestatteten Rohrführungssystems erforderlich sein. Aufgrund des durch die Bentonitsuspension bewirkten hydrostatischen Auftriebes ist bei Rohrleitungen mit einem Durchmesser ab DN 300 mm zudem eine Auftriebssicherung notwendig. Hierzu wird eine zweite elastische Rohrleitung in das Innere der Hauptleitung eingeschoben. Die Auftriebssicherung besteht darin, die Hauptleitung provisorisch mit einer Zweitleitung als Ballastleitung zu beschweren, um sie im bentonitgefüllten Bohrkanal zu zentrieren und so Reibungen am Scheitel des Bohrkanals zu vermeiden. In Abhängigkeit der gegebenen Verhältnisse wird die Innenleitung oder der Ringraum zwischen den beiden Leitungen mit Wasser gefüllt.

Schon gewusst Variabilität

In Abhängigkeit der Platzverhältnisse können die Rohre als kompletter Rohrstrang oder als Einheit von je 3 Rohren vormontiert werden. Ist dies wegen beengter Platzverhältnisse nicht möglich, wird jedes Rohr einzeln, unmittelbar vor dem Einziehen montiert.



Schon Archimedes wusste es!

Jeder Körper, der teilweise oder ganz in ein flüssiges Medium eingetaucht wird, erfährt einen Auftrieb. Die Auftriebskraft entspricht der Gewichtskraft des verdrängten flüssigen Mediums und wirkt der Gewichtskraft entgegen.

Bei nicht ballastierten Gussrohren ab DN 300 ist der hydrostatische Auftrieb größer als die Gewichtskraft der Rohrleitung, d.h. die Rohrleitung wird durch die Auftriebskraft an den Scheitel des Bohrkanals gedrückt.

Berstlining-Verfahren



Eine Technik, zwei Verfahren

Das Berstlining oder „Bursting“ ermöglicht die vollständige Auswechslung einer vorhandenen Rohrleitung durch eine neue mit gleichem Durchmesser. In Abhängigkeit der Bodenbeschaffenheit ist auch die Auswechslung durch einen größeren Durchmesser möglich. Dabei kann die alte Rohrleitung entweder geborsten und ins umliegende Erdreich verdrängt werden oder abschnittsweise ausgezogen (Rohrauszugsverfahren), am Austrittspunkt des Kanals zerkleinert und entsorgt werden.



Diese Technik zur Erneuerung alter Rohrleitungen ermöglicht das Auswechseln einer defekten Leitung durch eine neue, duktile Gussrohrleitung mit längskraftschlüssiger Verbindung UNIVERSAL TIS-K bzw. UNIVERSAL Ve mit gleichem oder größerem Durchmesser, bezogen auf die alte Leitung.

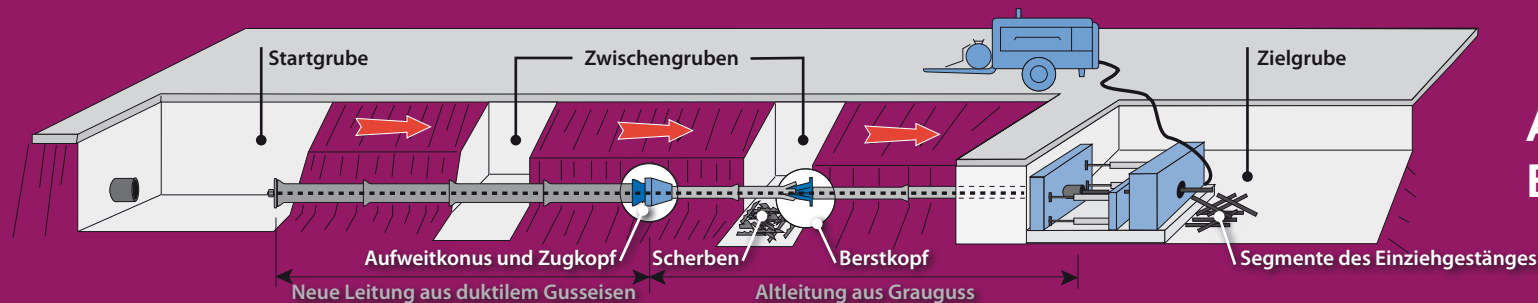


Im Vergleich zum offenen Rohreinbau, kann die Baustelleneinrichtungsfläche durch dieses Verfahren erheblich reduziert werden. Die Rohre werden in der Startgrube einzeln montiert. Die Zielgrube muss genügend Raum für die Ausziehmaschine bieten. Das Zuggestänge wird durch eine hydraulische Vorrichtung zunächst in die alte Leitung eingebracht, der Berstkörper zerstört beim Zurückziehen des Zuggestänges die vorhandene Leitung und zieht gleichzeitig die Rohre der neuen Leitung ein.

Dieses Erneuerungsverfahren kann nur bei geraden Leitungsabschnitten zum Einsatz kommen. Eine vorangehende Untersuchung, insbesondere durch Kamerabefahrung ist notwendig, um sicherzustellen, dass keine Hindernisse das Ausziehen bzw. Bersten der Altleitung behindern. Bei Vorhandensein von Anschlussleitungen sind diese von der Hauptleitung zu trennen und vorübergehend an Ersatzanschlussleitungen anzuschließen, um die Ver- oder Entsorgung sicherzustellen.

Beispiel für ein Leitungsbauprojekt im Berstlining-Verfahren

In Chambon Feugerolles, unweit von Saint-Étienne, wurde diese Technik bei einem Teilabschnitt von 60 Metern zwischen zwei Baustellen eingesetzt, um Schäden am gepflasterten Vorplatz des Rathauses zu vermeiden und den ungestörten Ablauf der Sommerveranstaltungen sicher zu stellen.



Abschnittsweiser Einbau

03

Langrohr-Relining



Das Langrohr-Relining besteht darin, eine Rohrleitung in vorhandene oder eigens dafür eingebaute Schutzrohre einzuziehen. Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen eignen sich bestens für dieses Verfahren, da die längskraftschlüssigen Steckmuffenverbindungen hohen Beanspruchungen durch Zugkräfte standhalten und dank ihrer Elastomerdichtungen gleichzeitig ihre Beweglichkeit beibehalten.



Bei der Technik des Relining sind vorher folgende Punkte festzulegen:


- die Zentrierung und Führung jedes Bauteils im Schutzrohr
- die Art der kraftschlüssigen Verbindung der Rohre, um den Einzug des Rohrstrangs sicher zu stellen
- die Vorgehensweise beim Anschluss des im Schutzrohr eingebauten Rohrstranges an das vorhandene Leitungsnetz
- die in technisch-wirtschaftlicher Hinsicht optimale Einzugsvorrichtung

Im Falle einer Neubaumaßnahme ist der optimale hydraulische Querschnitt für die Auswahl des Durchmessers der Leitung ausschlaggebend, ansonsten wird er durch den Innendurchmesser der vorhandenen Leitung bzw. des Schutzrohres bestimmt. Parallel dazu ist sicher zu stellen, dass der zwischen dem Neurohr und dem Schutzrohr vorhandene Ringraum

ausreichend groß ist, um Gleitkufen zur Führung und zum Einziehen der Leitung anzubringen. Die gewählte Nennweite, der entsprechende Betriebsdruck der Leitung und die erforderliche Zugkraft sind die Parameter zur Auswahl des optimalen Rohrtyps und der Art der längskraftschlüssigen Verbindung im Nennweitenbereich DN 100 bis DN 1200.

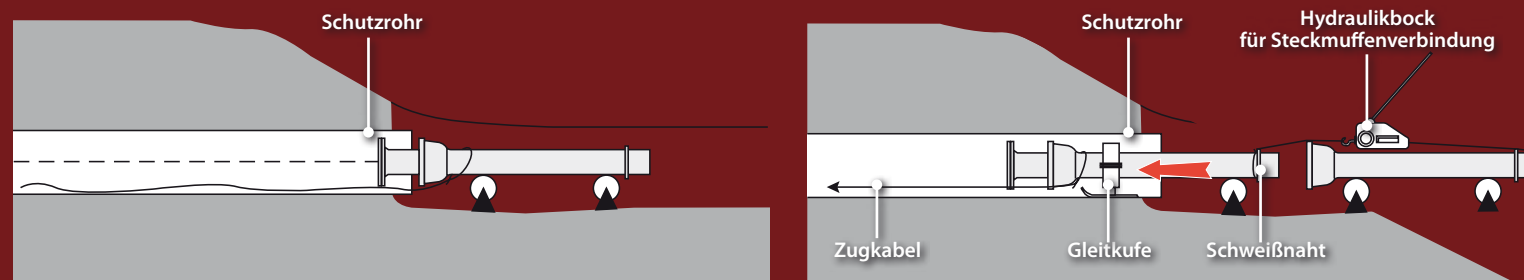
In einem ersten Arbeitsschritt wird eine Baugrube oder ein Montagebereich für die Arbeiten zur Verankerung des Zugkopfes und die Montage der Steckmuffenverbindungen eingerichtet. Danach wird jedes Rohr mit Gleitkufen ausgestattet. Deren Anzahl ist im Vorfeld und je nach ihrer Beschaffenheit (Kunststoff oder Metall) und Tragfähigkeit festzulegen. Nun werden die Rohre auf einem Führungsrahmen aus Holz oder Beton in der Achse der Altrohrleitung ausgerichtet. Die Einzugseinrichtung wird am ersten Rohr befestigt, welches danach in die Altleitung eingezogen wird. Je nach Art der eingebauten Rohre und der Länge des einzuziehenden Rohrstranges können unterschiedliche Einzugsvorrichtungen verwendet werden.

Im Anschluss wird das zweite Rohr auf der Führung positioniert und längskraftschlüssig mit dem ersten verbunden, bevor es eingezogen wird. So wird bei fortlaufender Rohrmontage jeweils eine Rohrlänge eingezogen. Wenn das letzte Rohr eingezogen ist, wird die Zugvorrichtung entkoppelt. Der eingebaute Rohrabschnitt wird nun geprüft, bevor seine beiden Enden angeschlossen werden.



Schon gewusst

Bei Nennweiten über 800 mm oder bei besonders schwierigen Verhältnissen sind spezifische Zentrier- und Führungsvorrichtungen einzusetzen. So ist es auch möglich, mehrere Rohrleitungen zusammen in einem Mantelrohr einzubauen.



Einbau im Relining-Verfahren

Die Vorzüge des grabenlosen Leitungsbaus



Eine wirtschaftliche, nachhaltige und umweltschonende Lösung

Dank ihrer wirtschaftlichen, technischen und ökologischen Vorzüge sind Rohre aus duktilem Gusseisen für das Horizontalspülbohrverfahren prädestiniert.



Geringere volkswirtschaftliche Kosten

- keine Beeinträchtigung des Verkehrs
- keine Unterbrechung der Versorgung
- weniger Eingriffe in die Umwelt
- geringeres Unfallrisiko
- kaum oder keine wirtschaftliche Auswirkungen auf ortsansässige Unternehmen
- weniger Lärmbelästigung und Luftverschmutzung für die Anlieger

Eine ideale Lösung für Bauvorhaben in Umweltschutzgebieten oder dichter innerstädtischer Bebauung.

Weniger indirekte Kosten

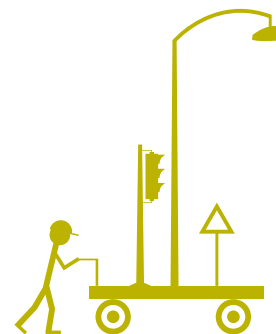
- weniger Aufwand für Beschilderung
- weniger Absicherungen im Baustellenumfeld
- keine Kosten für die Nutzung neuer Trassen
- kein Umversetzen von städtischem Mobiliar

Einsparung gegenüber der offenen Bauweise.

Weniger direkte Kosten

- Keine Grabenverfüllung, keine Verdichtung, kein Verbau
- Kein neuer Straßenbelag oder neue Gehwege, etc.
- Weniger Bagger- und LKW-Kosten
- Weniger Personal
- Kürzere Bauzeit

Einsparungen gegenüber der offenen Bauweise.



Der Umweltbonus: Grabenloser Leitungsbau reduziert Treibhausgasemissionen

direxi



ional



05

Unser Produktangebot



Duktiles Gusseisen

Seit über 150 Jahren haben sich Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen von Saint-Gobain PAM aufgrund ihrer Belastbarkeit, Dauerhaftigkeit, Sicherheit und Zuverlässigkeit weltweit einen Namen gemacht.



Maßgeschneiderte Lösungen

Mit Umhüllungen, die für das Gelände und den Einsatzzweck der Rohrleitungen geeignet sind, bietet Saint-Gobain PAM UNIVERSAL-Rohre mit folgenden Umhüllungen an:

- Zementmörtel (ZMU) bis DN 700 auch für den Einbau in steinig Böden geeignet



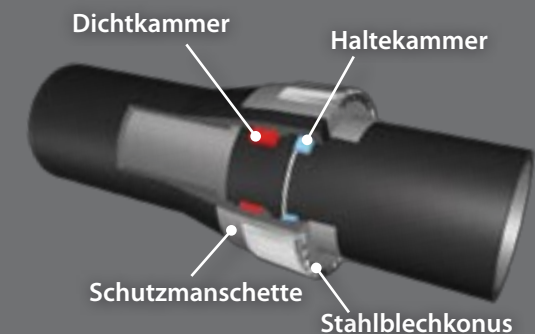
- Verstärktes Polyurethan (PUX) für DN 800 bis DN 1000



Schon gewusst

Gussrohre von Saint-Gobain PAM bieten den Vorteil, am Ende ihrer Nutzungsdauer unbegrenzt wiederverwertbar zu sein. Duktiles Gusseisen, das größtenteils aus Recyclingstoffen gewonnen wird, ist ohne Einbußen hinsichtlich seiner mechanischen Eigenschaften wiederverwertbar.

Die längskraftschlüssige Muffenverbindung Universal TIS-K / UNIVERSAL Ve® ist eine bewährte Technologie für den grabenlosen Einbau

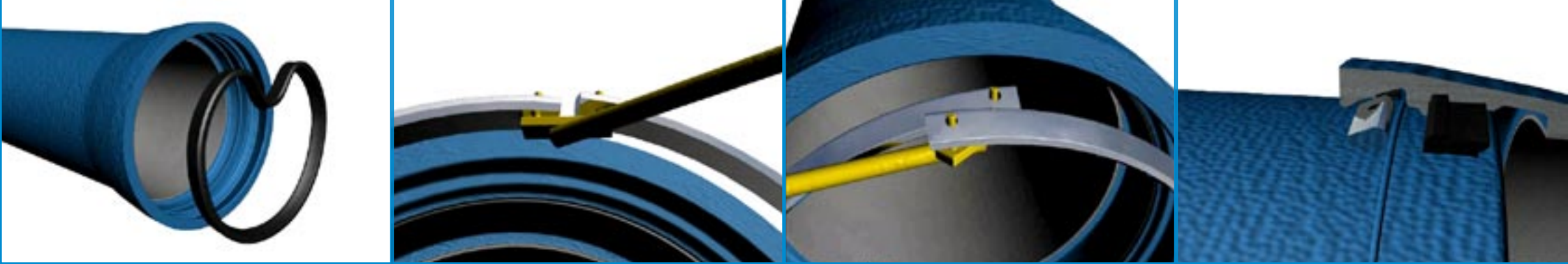


Längskraftschlüssige Verbindungstechnik



Eine Hochsicherheitstechnologie

Für den grabenlosen Leitungsbau hat Saint-Gobain PAM eine besonders leistungsstarke, langkraftschlüssige Verbindungstechnik entwickelt. Sie stellt Dichtheit und Elastizität sicher und kann dabei in den größten Nennweiten durch Zugkräfte bis 100 Tonnen beansprucht werden.



Abwinkelbarkeit und Kurvenradien

DN	Verbindung	Abwinkelbarkeit	Zul. Betriebsdruck (bar)	Zulässiger Krümmungsradius (m)
100	Uni TIS-K	3°	64	115
150	Uni TIS-K	3°	60	115
200	Uni TIS-K	3°	52	115
250	Uni TIS-K	3°	46	115
300	Uni TIS-K	3°	41	115
350	Uni TIS-K	3°	38	115
400	Uni TIS-K	3°	35	115
450	Uni TIS-K	3°	32	115
500	Uni TIS-K	3°	30	115
600	Uni TIS-K	2°	30	172
700	Uni TIS-K	2°	27	172
800	Uni TIS-K	2°	25	364
900	Uni TIS-K	1,5°	25	445
1000	Uni TIS-K	1,2°	25	572

Die zulässigen Zugkräfte wurden auf Basis der maximal zulässigen Drücke für die formschlüssige Verbindung ermittelt.

Diese abgeminderten Werte berücksichtigen dynamische Spannungen, mit der die Verbindungen im abgewinkelten Zustand belastet werden. Dies gilt sowohl für das Einziehen vormontierter Rohrstränge als auch für das Einziehen im Falle einer Einzelrohrmontage.

Zulässige Zugkräfte (kN) **

DN	Einzugslängen in (km)					
	bis 0,4	bis 0,5	bis 0,7	bis 0,9	bis 1	bis 1,2
100	87	84	77	70	66	59
125	114	109	100	91	87	78
150	136	131	120	109	104	93
200	201	193	177	161	153	137
250	271	260	239	217	206	184
300	342	329	301	274	260	233
350	426	409	375	341	324	290
400	506	486	445	405	384	344
450	579	556	510	463	440	394
500	667	640	587	533	507	453
600	855	821	752	684	650	581
700	1000	961	881	801	761	681
800*	1225	1177	1078	981	932	834
900*	1473	1415	1297	1179	1120	1002
1000*	1725	1657	1519	1381	1312	1174

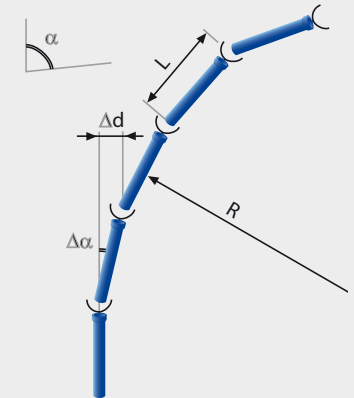
(*) Zulässige Zugkräfte für Rohrleitungen DN 800 bis DN 1000

Bei diesen Nennweiten sind projektspezifische Betrachtungen erforderlich. Deshalb sind die in der Tabelle angegebenen Werte lediglich als Richtwerte zu betrachten.

(**) Höhere zulässige Zugkräfte auf Anfrage

Schon gewusst ?

Um eine Kurve von 30 ° auszubilden, sind in der Nennweite DN 500 10 Rohre ausreichend!



Duktiles Gusseisen + längskraftschlüssige Verbindungen + Dichtung + Manschette + Stahlblechkonus
 =
 Festigkeit + Flexibilität + Dichtheit !

Maschinentechnik







Spitzentechnologie

Im Bereich des grabenlosen Rohrleitungsbaus werden Hightech-Anlagen eingesetzt, die ihren Ursprung in der Erdölbohrtechnik haben.



Die Leistungen der Horizontalspülbohranlagen

Je nach einzubauendem Rohrdurchmesser, Länge der Trasse und Beschaffenheit des Bodens werden verschiedene Bauarten von Horizontalspülbohranlagen eingesetzt. Beispiel: Bohrgeräte Fa. Vermeer

Typ Bohrgerät	Zugkraft in kN	Zugkraft in kN	Einzuziehende Masse in Tonnen	Maximale Länge des Rohrstranges
D36x50 Seriell 	≤ 163	6,7	< 10	z.B.: 500 Laufmeter in DN 100
D100x120 II 	≤ 444	8 - 16	10 – 25	z.B.: 500 Laufmeter in DN 300
D330x500 	≤ 1496	30 - 100	25 – 60	z.B.: 500 Laufmeter in DN 450
D500x500 	≤ 2250	68	> 60	DN > 500



Schon gewusst

Auf dem Gebiet der Horizontalspülbohrtechnik wurde im Dezember 2010 mit dem Bau einer Versorgungsleitung für die Insel Wight ein neuer internationaler Längenrekord aufgestellt. Dieses Projekt bestand in der 3926 m langen Querung des Meerarmes, der die Insel Wight von England trennt. Die Aufweitbohrung von 20" (508 mm) ermöglichte den Einzug einer Leitung mit einem Durchmesser von 324 mm.

Die Muffenverbindungen wurden durch einen Stahlblechkonus geschützt, der die Gummimanschetten während des Einziehvorgangs vor unbeabsichtigter Reibung am Bohrkanalscheitel schützt.



Serviceleistungen



Von der Planung bis zur Ausführung

Alle Projekte werden individuell betreut. Von einer sorgfältigen technischen Planung hängt der Erfolg des Einziehvorgangs ab.

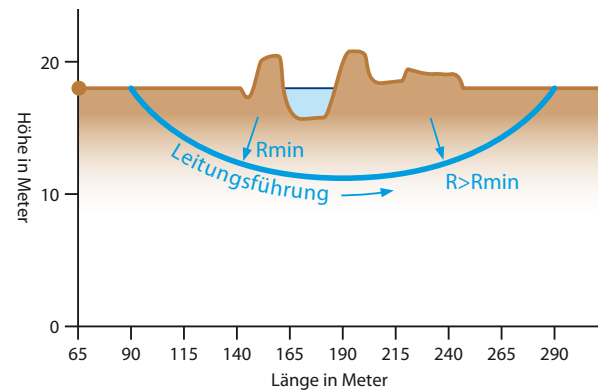


Die Lieferpalette von Saint-Gobain PAM-Produkten wurde im Laufe der Zeit durch ein entsprechendes Serviceangebot ergänzt. Im Vorfeld der Projekte bieten wir Serviceleistungen in Form der Planungshilfe bei den Berechnungen an, aber auch später in der Ausführungsphase sind unsere Techniker vor Ort präsent und übernehmen die Einweisung der Einbauteams.



Die technischen Vertriebsteams und Sachbearbeiter verfügen über ein Programm zur Berechnung der zulässigen Zugkräfte, der gegebenen Sicherheitsbeiwerte sowie der zur Auftriebssicherung der Leitung notwendigen Angaben.

Jede Planung wird spezifisch in Abstimmung mit Auftraggeber, Bauunternehmung oder Ingenieurbüro betreut.



Schon gewusst

Die Querung der Mosel mit einer Rohrleitung in DN 150 wurde über eine Länge von 210 m mit Hilfe einer Horizontalspülbohranlage (20 to Kapazität) ausgeführt.

Sämtliche Bohr- und Aufweitarbeiten sowie das Einrichten und Räumen der Baustelle einschließlich der Anlagen wurden in knapp vier Tagen bewerkstelligt. Der Einzug der vormontierten Rohre selbst verlief in weniger als drei Stunden. Die letzte Aufweitbohrung im sandig-kiesigen Baugrund wurde mit einem Durchmesser von 450 mm ausgeführt.



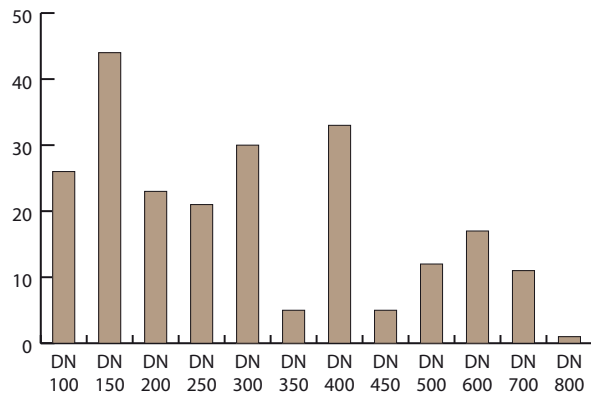
Unsere Erfahrungen



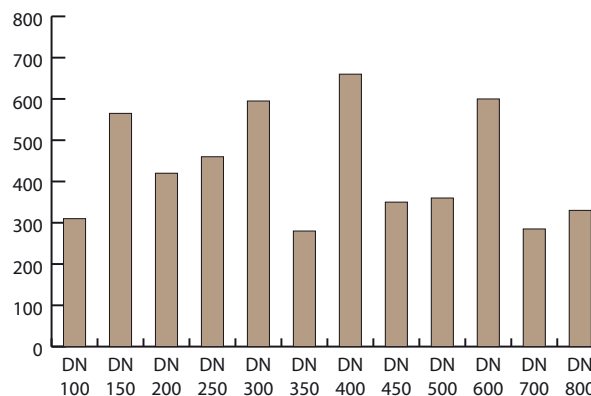
Saint-Gobain PAM konnte in den letzten 20 Jahren Erfahrungswerte im grabenlosen Leitungsbau sammeln. Das ist die Grundlage, um auch künftig technisch anspruchsvolle Bauvorhaben mit Erfolg durchzuführen.



Die Baustelle mit dem größten Leitungs-Durchmesser wurde in den Niederlanden (DN 800) durchgeführt. Mit Längen von 25 m bis 1500 m (DN 150) kann dieses Verfahren eine Lösung für Projekte aller Art darstellen.



Anzahl an HDD - Projekten pro Nennweite



Durchschnittliche Länge in Meter pro Nennweite



Schon gewusst PAM REKORDE

	Ort	Länge	DN	Jahr
Das längste Projekt in Deutschland	Hamburg	1500 m	150	2003
Der größte Durchmesser in Europa	Niederlande	330 m	800	2004
Der größte Durchmesser in Deutschland	Nürnberg-Fürth	1100 m	600	2000

Bisher wurden über 90 km Gussrohre von Saint-Gobain PAM im Horizontalspühlbohrverfahren eingebaut, was der doppelten Länge des Eurotunnels (Ärmelkanal) entspricht!

10 Produkte

direxional

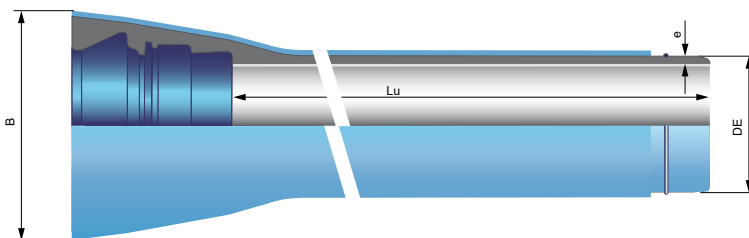
Rohr DIREXIONAL® ZMU (Einbau an steinigen Standorten)

DN mm	Lu mm	e* mm	DE mm	B mm	Masse kg	Artikelnr.
100	5,97	4,7	118,0	198,0	133,5	224302
125	5,97	4,0	144,0	213,0	166,0	224303
150	5,97	4,0	170,0	240,0	195,4	224305
200	5,97	5,0	222,0	300,0	268,1	224307
250	5,97	4,8	274,0	360,0	353,5	224308
300	5,97	5,7	326,0	418,0	445,5	224309
350	5,97	5,3	368,0	477,0	527,0	224310
400	5,97	6,0	429,0	520,0	650,3	224311
500	5,97	7,5	532,0	635,0	891,4	224312
600	5,97	8,9	635,0	750,0	1135,4	224313
700	5,97	7,8	738,0	865,0	1392,8	224314

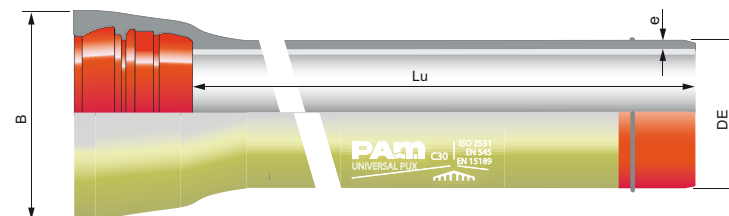
Rohre DIREXIONAL® PUX

DN mm	Lu mm	e* mm	DE mm	B mm	Masse kg	Artikelnr.
800	6,88	8,9	842,0	980,0	1941	229157
900	6,87	10,0	945,0	1087,0	2367	229158
1000	6,88	11,1	1048,0	1191,0	2814	229160

* Mindestwanddicke Guss nach DIN EN 545



ZMU – DN 100 bis DN 700



PUX – DN 800 bis DN 1000



Längskraftschlüssige Verbindungen UNIVERSAL TIS-K und UNIVERSAL Ve

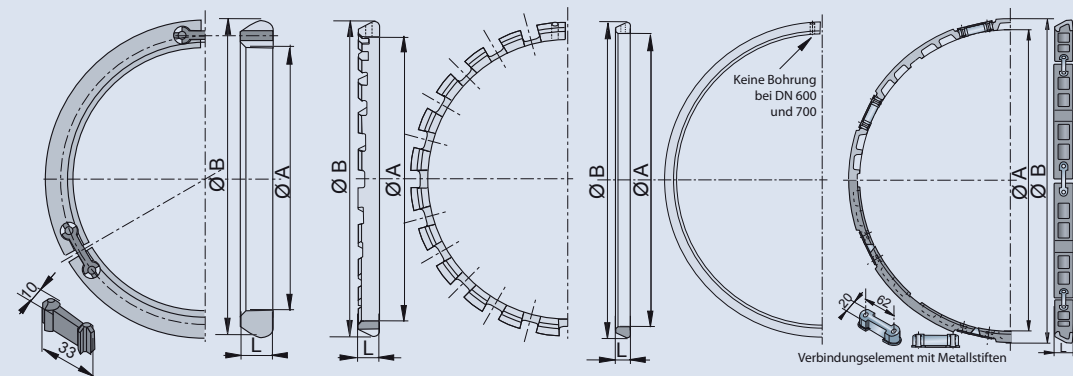
DN mm	Dichtung EPDM			Haltering	
	Dichtung	Artikelnr.	Masse kg	Artikelnr.	Masse kg
100	TYT	JCB10BA	0,196	110259	0,500
125	TYT	JCB12BA	0,244	124151	0,700
150	TYT	JCB15BA	0,285	AKB15E	0,900
200	TYT	JCB20BA	0,384	AKB20E	1,300
250	TYT	JCB25BA	0,497	AKB25E	1,300
300	TYT	JCB30BA	0,712	AKB30E	1,800
350	STD	JSB35BA	0,898	JKB35E	2,300
400	STD	JSB40BA	1,077	JKB40E	3,600
450	STD	JSB45BA	1,323	JKB45E	4,050
500	STD	JSB50BA	1,544	JKB50E	4,600
600	STD	JSB60BA	2,162	JKB60E	8,600
700	STD	JSB70BA	2,871	110671	9,700
800	STD	JSB80BA	3,670	JFB80S	17,300
900	STD	JSB90BA	4,612	JFB90S	22,600
1000	STD	JSC10BA	5,588	JFC10S	24,800

DN 100 - 200

DN 250 - 350

DN 400 - 700

DN 800 - 1000



Für Zubehör und Werkzeug zur Montage/Demontage wenden Sie sich bitte an unsere Vertriebssteams und Techniker!

10 Produkte

direxional

Schutzkonus aus Stahlblech für das Horizontalspülbohrverfahren

DN mm	Artikelnr.	Masse kg	Breite mm	Wanddicke mm
100	110326	0,70	120	1,00
125	209752	0,75	120	1,00
150	110325	0,85	120	1,00
200	110324	1,20	130	1,00
250	110323	1,50	140	1,00
300	110322	1,80	155	1,00
350	208176	2,80	160	1,20
400	110321	3,00	170	1,20
450	211369	3,20	170	1,20
500	110320	3,50	180	1,20
600	110327	5,00	195	1,20
700	110328	6,00	210	1,20
800	228265	8,00	192	1,50
900	228268	11,70	285	1,50
1000	228270	9,00	192	1,50

Elastomermanschette PUX

DN mm	Artikelnummer und Typ
800	Rolle 30 m Artikelnr. 158030+ Streifen (x 50) Artikelnr. 158098
900	Rolle 30 m Artikelnr. 158030+ Streifen (x 50) Artikelnr. 158098
1000	Rolle 30 m Artikelnr. 158030+ Streifen (x 50) Artikelnr. 158098



Elastomermanschette



Schrumpfmanschette



Elastormanschette ZMU

DN mm	Umhüllung	Artikelnr.	Typ
100	ZMU	110823	ZMU-Manschette
125	ZMU	173263	ZMU-Manschette
150	ZMU	110821	ZMU-Manschette
200	ZMU	110822	ZMU-Manschette
250	ZMU	110828	ZMU-Manschette
300	ZMU	110834	ZMU-Manschette
350	ZMU	110789	ZMU-Manschette
400	ZMU	110750	ZMU-Manschette
500	ZMU	110773	ZMU-Manschette
600	ZMU	110776	ZMU-Manschette
700	ZMU	110026	ZMU-Manschette

Zugkopf für Horizontalspülbohrverfahren

DN mm	Artikelnr.	Verbindung	Bauart	Masse kg
100	173371 E-01	UNIVERSAL TIS-K	einteilig	21,00
125	177688 E-01	UNIVERSAL TIS-K	einteilig	21,00
150	17768 E-01	UNIVERSAL TIS-K	einteilig	31,00
200	177685 E-01	UNIVERSAL TIS-K	einteilig	42,00
250	177684 E-01	UNIVERSAL TIS-K	einteilig	70,00
300	177683 E-01	UNIVERSAL TIS-K	zweiteilig	200,00
350	177689 E-01	UNIVERSAL Ve	zweiteilig	260,00
400	215720 E-01	UNIVERSAL Ve	zweiteilig	290,00
450	184694 E-01	UNIVERSAL Ve	zweiteilig	370,00
500	215792 E-01	UNIVERSAL Ve	zweiteilig	445,00
600	215897 E-01	UNIVERSAL Ve	zweiteilig	604,00
700	215988 E-01	UNIVERSAL Ve	zweiteilig	1050,00



www.pamline.de

Saint-Gobain PAM
Deutschland GmbH
Saarbrücker Straße 51
66130 Saarbrücken
info@pam-d.saint-gobain.com

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Abbildungen ähnlich.

Stand: Februar 2017