

ROHRLEITUNGSSYSTEME

Guss/Stahl/PE - «Heute und in Zukunft»

**Robust, langlebig, investitionssicher - und aus einem Guss.
Duktile Gussrohre: Ihre Investition in die Zukunft!**

Einleitung

Anforderungen an Rohrleitungssysteme

Rund um die Uhr und an jedem Ort stellen Rohrsysteme, die Lebensadern der heutigen Gesellschaft, den lebenswichtigen Kreislauf von Versorgung und Entsorgung sicher. Der hohe Kapitalbedarf für die



Sichere Rohrsysteme ermöglichen unseren heutigen Lebensstandard.

Erweiterung und Erhaltung der Rohrnetze in der Wasser- und Gasversorgung sowie in der Abwasserentsorgung erfordert den Einsatz sicherer und langlebiger Rohrleitungssysteme. Nur solche Lösungen bieten den Betreibern und Anwendern ein Höchstmass an Versorgungs-, Funktions- und Investitionssicherheit.

Hohe Beanspruchung von erdüberdeckten Rohrleitungen

Die Leitungen liegen vorwiegend im Erdboden und entziehen sich somit einer laufenden Kontrolle und Beobachtung. Unterirdisch eingebaute Rohrleitungen sind vielfältigen Beanspruchungen ausgesetzt. Auf der einen Seite wirkt der Innendruck und von aussen wirken vor allem die Erd- und Verkehrslasten,

verbunden mit beachtlichen Bodenbewegungen und Erschütterungen, auf die Leitungen ein. Zu diesen mechanischen Einflüssen kommen noch chemische Beanspruchungen vom umgebenden Erdreich und eventuell vom Fördermedium hinzu. Gegebenenfalls sind weitere thermische Einflüsse, wie bei einer Löschwasserleitung im Brandfall im Tunnel zu berücksichtigen.

Erdüberdeckte Rohrleitungen sollen deshalb eine genügend hohe Sicherheitsreserve aufweisen, um auch Druckschlägen und unvorhersehbaren äusseren Belastungen sicher standzuhalten.



Sicherheit auch bei geringer Grabentiefe und hohen Verkehrslasten



Im Brandfall im Tunnel überzeugen die Gussrohre durch ihre hohe Hitze- und Druckbeständigkeit.

Wirtschaftlichkeit von Rohrleitungssystemen

Funktionssicherheit und Langlebigkeit sind bei den Rohrleitungssystemen die Hauptkriterien. Unabhängig von Einsatzort, Belastung und Bodenbeschaffenheit müssen sie lange und sicher funktionieren und deshalb aus einem Rohrwerkstoff mit hohen Festigkeiten und langer Nutzungsdauer bestehen.

Vielfach werden aber auch heute, nur aufgrund des Rohrpreises, für den Einbau in den Erdboden ungeeignete Materialien oder Materialkombinationen verwendet. Die Wirtschaftlichkeit von Rohrleitungssystemen wird jedoch nicht vom Rohrpreis allein bestimmt, sondern vielmehr durch die Betrachtung der Gesamtwirtschaftlichkeit einer Rohrleitung. Die Kosten für den Transport von Wasser, Gas und Abwasser werden im Wesentlichen von den Kosten für das Rohr selbst, den Einbau der Rohre, den Betrieb und die Instandhaltung des Rohrnetzes bestimmt.



Duktiler Guss - ein Rohstoff mit hohen Festigkeiten und langer Nutzungsdauer.

Vielfalt von Rohrsystemen

Die heute vorhandene Vielfalt von Rohrsystemen stellt den Anwender oft vor eine unlösbare Entscheidung, wobei das Rohr immer nur ein Teil des Bauprojektes darstellt. Die Beurteilung für ein Rohrsy-

ROHRLEITUNGSSYSTEME Guss/Stahl/PE - «Heute und in Zukunft»

stem kann je nach technischer und ökonomischer Beurteilung unterschiedlich ausfallen. Das Ergebnis bleibt jedoch bei gesamtheitlicher Betrachtung der Kosten über die Nutzungsdauer ähnlich: Rohre aus duktilem Guss werden immer gut abschneiden!

Duktile Gussrohre mit Höchstleistungen bei Sicherheit und Wirtschaftlichkeit.

Duktile Gussrohre: Aktuell wie eh und je

Duktile Gussrohre sind als Transportleitungen für Trink-, Brauch- und Abwasser nicht mehr wegzudenken. In den letzten 50 Jahren erlebten duktile Gussrohre wegen ihrer universellen Eignung für unterschiedliche Anwendungen und Einbauverfahren sehr viele Innovationen wie kaum ein anderes Rohr. Darüber hinaus gewährleisteten sie Investitionssicherheit auf eine sehr lange Sicht.

günstig, was sich sofort in der Aufwandrechnung nach Projektabschluss niederschlägt.

Heute sind Rohre aus duktilem Gusseisen die wichtigsten Elemente zum Bau von Trinkwasser und Abwasserleitungen weltweit. Ein sicheres Indiz für die hervorragenden Eigenschaften des erprobten Werkstoffes.

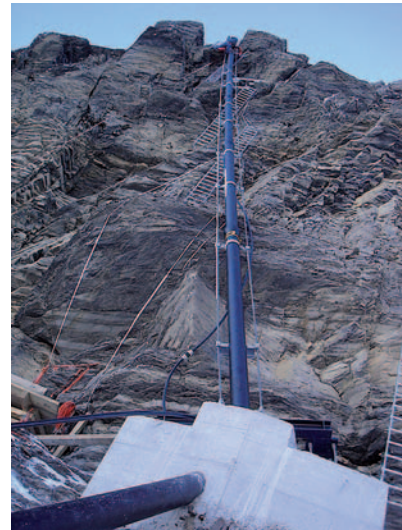


Duktile Gussrohre werden im Schleudergussverfahren hergestellt.

Duktile Gussrohre: Ein Multitalent im Rohrleitungsbau

Bei jüngeren Entwicklungen der Bautechnik, wie dem grabenlosen Rohrleitungsbau oder Anwendungen mit höheren Innendrücken, wie bei Turbinenleitungen und Beschneidungsanlagen oder anderen Belastungen, wie grosse Nennweiten, steile Gebirgsstrecken, lange Trassen, Löschwasserleitungen in Tunnels, schlechte Bodenverhältnisse etc. haben sich duktile Gussrohre ausgezeichnet bewährt und werden durch weitsichtige Netzbetreiber bevorzugt eingesetzt.

Duktile Gussrohre sind Multitalente für sämtliche Anwendungen rund um Wasser und Gas, sei es für eine einfache Rohrleitung in traditioneller Weise eingebaut oder für besonders anspruchsvolle und schwierige Leitungsbauwerke mit Sonderbauwerken und Spezialbauverfahren.



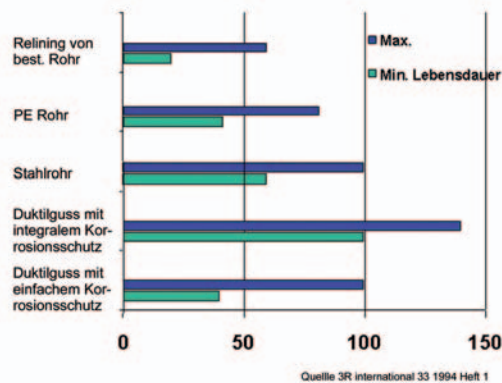
Gussrohre eignen sich für einfache wie anspruchsvolle Verlegeverhältnisse gleichermaßen.



Im Werkstoff-Wettbewerb liegt Duktulguss an der Spitze

Vollständig geschützte Duktulgussrohre, sogenannte Vollschutzrohre und Kunststoffrohre werden nach Schätzung der SGK in den nächsten Jahren in der Trinkwasserversorgung zunehmen, wobei der Anteil des Gussrohres etwas stärker wächst. Der Anteil von ungeschützten Rohren aus Guss und Eternit wird kontinuierlich zurückgehen; solche aus Eternit sind allerdings bei Trinkwasserrohren

Lebensdauervergleich von Rohrmaterialien



Duktile Gussrohre eine sichere Investition für mindestens die nächsten 100 Jahre.

Duktulgussrohre erhöhen nicht nur die Nutzungsdauer von Trinkwasserversorgungs- und Abwasserentsorgungs-Leitungen und damit deren Investitionswert auf lange Sicht. Ihre unkomplizierte Verlegung macht sie ausserdem schon bei der Erstellung kosten-



Wasser

gas

ROHRLEITUNGSSYSTEME

Guss/Stahl/PE - «Heute und in Zukunft»

ohnehin nur gering. Da Stahlrohre im Verhältnis wenig eingesetzt werden, bleiben der Kunststoff und die Vollschutzrohre (integral geschützte Gussrohre) mit Polyurethan-, Polyethylen-, Faserzement- bzw. Zementmörtel-Umhüllung oder Beschichtung aus Zink/Aluminium Legierung.

Einzigartige Vorzüge der modernen Gussrohrtechnik

Die heute eingesetzten duktilen Gussrohre erfüllen in ganz besonderem Masse die Anforderungen an Rohrleitungsnetze für den Transport von Wasser, Gas und Abwasser. Ihre ausgezeichneten Eigenschaften verdanken die Gussrohre vor allem folgenden Merkmalen:

- der gelenkigen längskraftschlüssigen Steckmuffen-Verbindungstechnik
- den beachtlichen Werkstoff-Festigkeiten
- dem ausgereiften Korrosionsschutz in Form von Auskleidungen und Umhüllungen

Einfache Verbindungstechnik

Für die Zuverlässigkeit einer Rohrleitung ist die Rohrverbindung von grosser Bedeutung. Bei der Verbindung geht es einerseits um Sicherheit und andererseits auch um Wirtschaftlichkeit. Duktile Gussrohre werden deshalb mit einer Steckmuffen-Verbindungstechnik zusammen gesteckt und nicht verschweisst. Dies ermöglicht eine einfache und zügige Montage mit handelsüblichen Werkzeugen – unabhängig von Energie und selbst bei widrigen Witterungsverhältnissen und schwierigen Einbaubedingungen. Zudem erlaubt die gelenkige Verbindung eine Auslenkung bis 5 Grad und erleichtert so das Ausrichten der Rohrleitung im Graben.



Einfache und rasche Rohrmontage mit Steckmuffenverbindungstechnik.



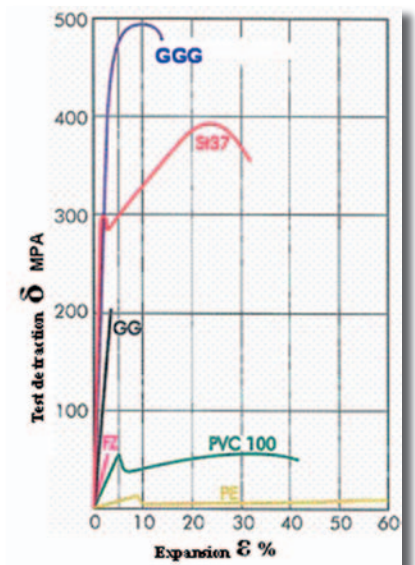
Die Rohrleitungen kommen dank Auslenkung in der Muffe ohne zusätzliche Formstücke aus und sparen so Kosten.

Absolute Dichtigkeit

Elastomer-Dichtungen sorgen für absolute Dichtigkeit und erhöhen zusätzlich das hervorragende mechanische Verhalten von duktilen Gussrohrleitungen. Die Flexibilität dieser Dichtungen ermöglicht es, kleineren Erdbewegungen zu folgen, ohne die einzelnen Rohre zu belasten. Sie vermögen Belastungen wie Schwerverkehr, kleinere Bodenverschiebungen oder -setzungen standzuhalten.

Hohe mechanische Festigkeit

Duktile Gussleitungen sind für alle in der Wasserversorgung vorkommenden Drücke einsetzbar. Hohe Sicherheitsfaktoren nach EN-Norm sind Pflicht für die Berechnung der Wandstärken der Rohre und Formstücke. Sie verfügen über einen Sicherheitsfaktor 3 zwischen dem zulässigen erwünschten Betriebsdruck und dem berechneten Berstdruck. Dies gewährleistet sehr grosse Sicherheitsreserven gegen Beanspruchungen von Druckschlägen. Sie widerstehen darüber hinaus praktisch allen auftretenden Erdbewegungen und Verkehrslasten. In Gegensatz zu Kunststoffleitungen bleiben die Festigkeitseigenschaften unverändert hoch über die gesamte Nutzungsdauer der Rohrleitung.



Spannungs-Dehnungsdiagramm.

Vollschutzbeschichtung (Integrale Beschichtung)

Duktile Gussrohre, wie auch Formstücke und Armaturen, lassen sich mit verschiedenen Deck- und Innenbeschichtungen weiter veredeln (siehe Kasten) und tragen damit noch gezielter umwelt- und projektbedingten, topographischen oder klimatischen Besonderheiten

ROHRLEITUNGSSYSTEME

Guss/Stahl/PE - «Heute und in Zukunft»

Rechnung. Die so hergestellten Rohre vereinen die hervorragenden metallischen, mineralischen und organischen Materialeigenschaften zu einem idealen Werkstoffverbund. Hohe Festigkeit im Kern und von aussen optimal geschützt. Heutzutage werden meist Vollschutzrohre (integral geschützte Gussrohre) für den Leitungsbau eingesetzt.



Innenbeschichtung der duktilen Gussrohre mit Polyurethan.



Innenbeschichtung der duktilen Gussrohre mit Zementmörtel.

Vollschutzrohre (integral geschützte Gussrohre) erfüllen drei wesentliche Bedingungen:

- Auf der Innenseite weisen die Rohre ein Korrosionsschutzsystem auf, das auch den hygienischen Anforderungen zum Transport von Trinkwasser entspricht und auf der gesamten Rohrlänge dauernd wirksam bleibt.
- Die Rohre weisen auf der Aussenseite ein dauerhaftes Korrosionsschutzsystem auf,

Umhüllungen von duktilen Gussrohren

- Zink-Überzug mit Deckbeschichtung
- Zink-Aluminium-Überzug mit Deckbeschichtung
- Umhüllung mit Zementmörtel oder Faserzement
- Umhüllung mit Polyethylen
- Umhüllung mit Polyurethan

Auskleidungen von duktilen Gussrohren

- Auskleidung mit Polyurethan
- Auskleidung mit Zementmörtel

das beim Transport, bei der Lagerung und bei der Montage vollständig kontrollier- und reparierbar ist und auch nach der Verlegung der Leitung im Erdboden voll wirksam bleibt.

- Die Rohrleitung darf nicht längsleitfähig sein. Nach der Verlegung im Erdboden weisen die Rohre untereinander keine metallische oder elektrische Verbindung auf. Damit können sich keine Makroelemente bilden und es wird verhindert, dass Streuströme von Gleichstrombahnen aufgenommen und weitergeleitet werden.

Bettung mit Aushubmaterial

Rohre ohne ausreichenden mechanischen Schutz müssen, um Beschädigungen vorzubeugen, in steinfreies Material, wie zum Beispiel Sand eingebettet werden. Die Anfuhr von neuem Bettungsmaterial sowie Abtransport und Deponiekosten vom Aushubmaterial stellen jedoch einen beträchtlichen Kostenfaktor dar. Duktile Gussrohre mit robuster Umhüllung aus Faserzement, Zementmörtel, Polyurethan oder Polyethylen benötigen keine aufwendige Rohrbettung. Die Rohre können problemlos mit geeignetem Aushubmaterial eingebettet werden. Eine teure Rohrbettung ist nicht notwendig. So können Transport-

und Baukosten einspart und die Umwelt geschont werden.



Duktile Gussrohre mit schlagfester Umhüllung können wirtschaftlich und umweltschonend mit Aushubmaterial eingebettet werden.



ROHRLEITUNGSSYSTEME

Guss/Stahl/PE - «Heute und in Zukunft»

Duktile Gussrohre: robust, langlebig, investitionssicher und diffusionsdicht

1. Duktile Gussrohre sind unempfindlich gegenüber Druckstellen durch Steine oder Schlagbeanspruchungen.
2. Duktile Gussrohre nehmen hohe statische Belastungen aus Innendruck, Verkehrslasten und Erdaufasten auf.
3. Duktile Gussrohre sind diffusionsdicht. Trinkwasser nimmt dadurch keinen Geschmack aus kontaminierten Böden auf. Ohne Nachteile für das Trinkwasser können die Rohre in öl- oder benzinverunreinigten Böden, in Flächen mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung oder parallel zu Abwasserkanälen eingebaut werden.
4. Duktile Gussrohre haben hohe Druckreserven.
5. Duktile Gussrohre können bei jedem Wetter eingebaut werden.
6. Duktile Gussrohre sind lagesicher und formstabil. Unebenheiten im Gelände können aufgrund der hohen Längsbiegefestigkeit überbrückt werden.
7. Duktile Gussrohre sind anorganisch. Sie unterliegen somit keiner Alterung. Die Festigkeitseigenschaften bleiben während der gesamten Nutzungszeit konstant.
8. Duktile Gussrohre und Formstücke werden mit modernen Steckmuffen-Verbindungstechniken einfach und rasch montiert bei gleichzeitig sehr sicherem Halt.
9. Duktile Gussrohre sind ideal geeignet für den grabenlosen Leitungsbau wie das Berstlining- oder Spülbohrverfahren. Es entstehen weder Kerben noch Riefen, welche die Nutzungszeit beeinträchtigen können.
10. Duktile Gussrohre sind universell bei einfachen bis schwierigen Rahmenbedingungen einsetzbar.

Grabenloses Verlegen

Der grabenlose Rohrleitungsbau erweist sich bei Unterquerungen von Autobahnen, Bahntrassen und Gebäuden, bei Dükerleitungen unter einem Fluss oder beim Ersatz einer Rohrleitung in städtischem Gebiet vielfach als die optimale Problemlösung. Aufgrund der hohen Belastbarkeit eignen sich Duktulgussrohre besonders gut für den grabenlosen Rohrleitungsbau.

Ein Systemangebot für den sicheren und wirtschaftlichen Rohrleitungsbau

Zu jedem Rohrleitungssystem gehören Formstücke und Armaturen in verschiedenen Ausführungen, die Flexibilität bei der Planung

und Verlegung erlauben. Formstücke und Armaturen müssen zum Rohrtyp passen und die gleichen Qualitätseigenschaften aufweisen. Gussrohrsysteme bieten ein umfassendes Sortiment an Formstücken und Armaturen aus duktilem Guss mit optimal aufeinander abgestimmten Qualitätseigenschaften und hoher Verfügbarkeit. Eine wichtige Voraussetzung für einen sicheren und wirtschaftlichen Rohrleitungsbau.



Duktile Gussrohre sind prädestiniert für den grabenlosen Rohrleitungsbau.

ROHRLEITUNGSSYSTEME Guss/Stahl/PE - «Heute und in Zukunft»



Systemangebot mit Rohrleitungen, Formstücken und Armaturen.



Zusammenfassung

Duktile Gussrohre mit ihrer ausgereiften Technik bieten viele Vorteile. Sie lassen sich durch die Steckmuffen-Verbindung einfach, sicher und schnell einbauen und sind dauerhaft dicht. Sie sind ausserdem vielfältigen Belastungen von innen und aussen gewachsen. Die Einbau-, Unterhaltungs- und Folgekosten sind besonders niedrig.

Das duktile Gussrohr-System besitzt demzufolge eine extrem lange Nutzungsdauer.

Mit der Vielzahl technischer Vorzüge sowie den praxisbezogenen und betriebstechnischen Eigenschaften

ist die Gussrohr-Technik als Rohrsystem für die Wasser- und Gasversorgung sowie die Abwasserentsorgung langfristig gesehen die beste wirtschaftliche Lösung.

Schweizer Verband Gussrohre (SVG / AST)
Waisenhausplatz 14 Postfach
3000 Bern 7
Tel.: 062 388 11 76 Fax: 062 388 11 77
info@svg-ast.ch www.svg-ast.ch



Werkstoff Gusseisen

Gussrohre sind seit über 500 Jahren im Einsatz. Als man in der Schweiz begann, Wasser- und Gasleitungen zu verlegen (vornehmlich zu Beginn der Industrialisierung), verwendete man überwiegend Graugussrohre. Gussrohre bestehen aus unterschiedlichen Fe-C-Si-Legierungen, die unter anderem nach dem Kohlenstoffgehalt sowie der Anordnung des Graphits klassifiziert wurden.

Beim Grauguss ist das Graphit lamellenförmig angeordnet. Dies machte ihn anfällig für Scherbrüche. Duktilguss ist eine Weiterentwicklung des Graugusses. Durch Hinzufügen von Magnesium in die flüssige Eisenschmelze wird der Graphit kugelförmig. Diese sogenannten Sphärolithen beeinflussen die Eigenschaften des Grundgefüges positiv. Die Widerstandskraft wird beim Duktilguss gegenüber dem Grauguss beträchtlich erhöht. Der Werkstoff wird elastisch und dadurch sehr viel widerstandsfähiger als Grauguss.



Duktil heisst verformungsfähig. Duktiles Gusseisen ist somit ein elastisch und plastisch verformbarer Werkstoff. Der Werkstoff ist nicht starr, sondern kann vielmehr auf Grund seiner Gefügestruktur nachgeben. Sein Verhalten liegt zwischen jenem flexibler und starrer Materialien. Das duktile Material kann sich über den elastischen Bereich dehnen und verfügt über die Fähigkeit, Energie zu absorbieren. Somit werden Überbeanspruchungen durch Verformen abgebaut und führen nicht zum Bruch. Damit wurde der Einsatz von duktilen Gussrohren in nahezu allen Bereichen der städtischen Leitungsinfrastruktur (Wasser, Gas und Abwasser) geschaffen.



Duktiles Gusseisen: dehnbar, streckbar, verformbar.

