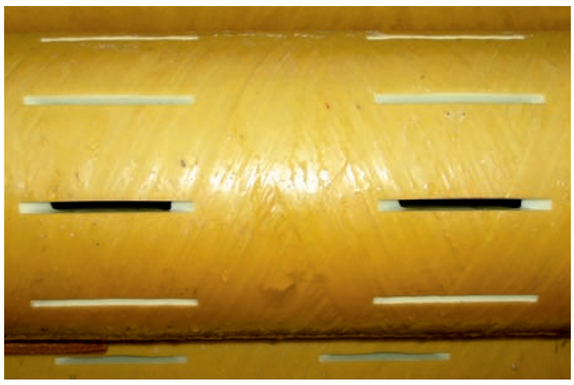
Fiberglass – Systems

Glasfaserverstärkte Kunststoffrohrsysteme

Das Rohrleitungssystem der Zukunft



GWE
pumpenboese
SBF-HAGUSTA

NOV Fiber Glass Systems

NOV Fiber Glass Systems, LP (FGS) gehört zu einem der weltweit führenden Herstellern von Glasfaserverstärkten Kunststoffrohrleitungen (GFK). Mit Ursprung und Hauptsitz in San Antonio, Texas werden die Produkte mittlerweile in fünf Fertigungsstätten und weltweiten Service-Stützpunkten hergestellt und erfolgreich vermarktet. Das langjährige Know-How in Herstellung und Beratung, sowie neueste Fertigungstechnologien und Spezialisierungsmöglichkeiten in den verschiedenen Standorten machen NOV Fiber Glass System zum Kompetenzführer in diesem Produktsegment.

GFK-Rohrleitungssysteme werden in erster Linie bei Anwendungen, in denen Korrosionsprobleme zu erwarten sind, oder die eine hohe mechanische und chemische Beanspruchung an das Leitungssystem darstellen, eingesetzt.

Der Dimensionsbereich der von FGS hergestellten Rohrleitungssysteme erstreckt sich von 1-1/2“ bis 36“ (DN 25 - DN 900 mm) für Öl- und Gasanwendungen im Hochdruckbereich und von 1“ bis 72“ (DN 25 - DN 1800 mm) für die Verwendung im chemisch/industriellen Sektor im Niederdruckbereich.

QMS REGISTERED

Certificate of Registration

APIQR® REGISTRATION NUMBER
0030

This certifies that the quality management system of

FIBER GLASS SYSTEMS, L. P.
2425 SW 36th Street
San Antonio, Texas

has been assessed by the American Petroleum Institute Quality Registrar (APIQR®) and found it to be in conformance with the following standard:

ISO 9001:2000

The scope of this registration and the approved quality management system applies to the

Design and Manufacture of Fiberglass Tubular Products

APIQR® approves the organization's justification for excluding:

No Exclusions Identified as Applicable

Effective Date: May 12, 2008
Expiration Date: November 23, 2010
Registered Since: November 23, 1998

Manager of Operations, APIQR

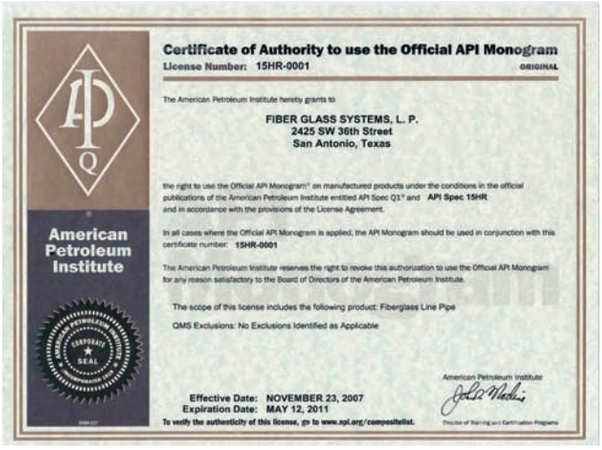
QUALITY REGISTRAR

Die Temperaturbeständigkeit dieser Leitungen reicht bei den Medien Öl und Gas bis zu 225° F (107,2° C) und 275° F (135° C) für im chemisch/industriellen Sektor, die maximale Druckbeständigkeit der hergestellten Rohre und Fittinge beträgt 4000 psi (275 bar).

Ein besonderes Augenmerk wird der Sicherstellung und Aufrechterhaltung gleichbleibend höchster Qualitätsstandards, sowie dem kontinuierlichem Verbesserungsprozess der Produkte gewidmet. So werden sämtliche Komponenten, Vorprodukte und Bauteile während und nach dem Produktionsprozess ständig überprüft und getestet. Permanente externe, sowie interne Audits und eine ständige Weiterentwicklung von Mitarbeitern, Anlagen und Prozessen gewährleisten die Aufrechterhaltung und Ausweitung des außergewöhnlich hohen Qualitätsniveaus.

Als **Nachweis und Dokumentation** liegen eine Reihe von Zertifikaten und Zulassungen vor, wie z.B.:

- DIN ISO 9001
- TÜV – Überprüfung und Zertifizierung
- Getestet und zugelassen durch das deutsche Hygiene-Institut für den Einsatz im Trinkwasserbereich
- API Q1, welches die Zulassung vom American Petroleum Institut für die Herstellung und den Verkauf von Fiberglass-Rohren gemäß API 15HR und API 15LR darstellt
- Getestet und zugelassen nach WEG-Richtlinie
- „Quality-Control-Contract“ mit dem TÜV Süd, der regelmäßige Audits beim Hersteller, sowie Langzeitversuche im TÜV-Labor beinhaltet.


Certificate of Authority to use the Official API Monogram

License Number: 15HR-0001 ORIGINAL

The American Petroleum Institute hereby grants to

FIBER GLASS SYSTEMS, L. P.
2425 SW 36th Street
San Antonio, Texas

the right to use the Official API Monogram® on manufactured products under the conditions in the official publications of the American Petroleum Institute entitled API Spec Q1® and API Spec 15HR and in accordance with the provisions of the License Agreement.

In all cases where the Official API Monogram is applied, the API Monogram should be used in conjunction with this certificate number: 15HR-0001

The American Petroleum Institute reserves the right to revoke this authorization to use the Official API Monogram for any reason satisfactory to the Board of Directors of the American Petroleum Institute.

The scope of this license includes the following product: Fiberglass Line Pipe

QMS Exclusions: No Exclusions Identified as Applicable

American Petroleum Institute

Effective Date: NOVEMBER 23, 2007
Expiration Date: MAY 12, 2011

To verify the authenticity of this license, go to www.api.org/compositelist.

American Petroleum Institute

Director of Training and Certification Programs

Firmenvorstellung GWE-Gruppe

German Water & Energy (GWE) steht für eine Gruppe traditionsreicher und global ausgerichteter Unternehmen. Die GWE-Gruppe konzentriert sich schwerpunktmäßig auf die Entwicklung, die Herstellung und den Vertrieb von hochwertigen Produkten zur Erschließung, Gewinnung sowie der Verteilung von Wasser, Energie und Rohstoffen. Die Aktivitäten, Kompetenzen und Strukturen mehrerer renommierter Tochterfirmen aus dem In- und Ausland werden hier zu einer strategischen Einheit zusammengefasst und weiter entwickelt. Kompetenzen aus den Bereichen Brunnenausbaumaterialien, Pumpentechnik, Bohrtechnik, Deponietechnik und Gas- bzw. Wasserversorgung werden bei der GWE-Gruppe zur Erzielung der größtmöglichen Kundenzufriedenheit gebündelt.

Seit dem Jahr 2007 gehören die Firmen der GWE-Gruppe zur BAUER Aktiengesellschaft, ein international tätiger Maschinenbau-Konzern mit Sitz in Schrobenhausen bei München. Unter der im SDAX gelisteten Holding der BAUER AG agieren über 100 Tochterfirmen in den Geschäftsbereichen Bau, Maschinen und Resources.

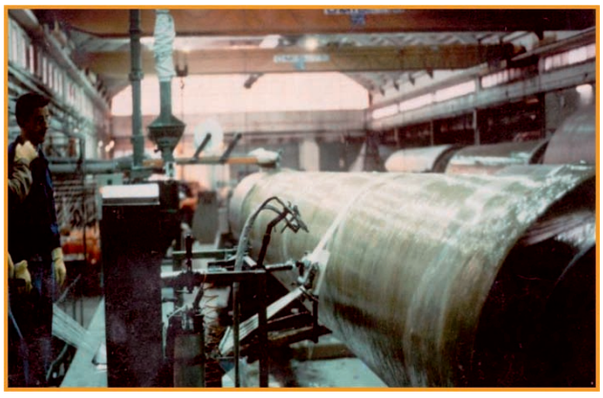
Herstellung GFK-Rohre

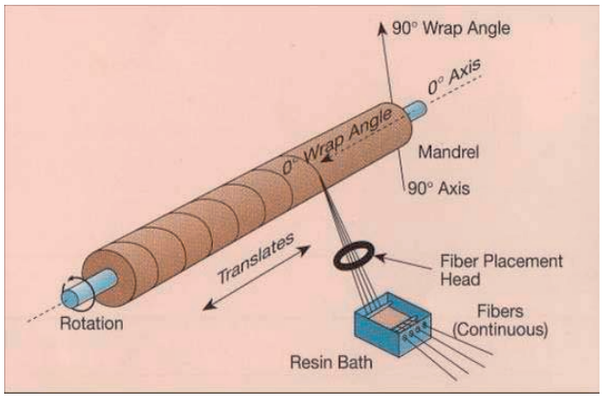
Die Herstellung erfolgt im Faserwickelverfahren mit den Hauptkomponenten Epoxydharz und drei verschiedenen Härtersystemen: Aromatische Amine, Aliphatische Amine oder Anydride.

Jede Harz-/Härterkombination hat spezifische Eigenschaften, wie z.B. Beständigkeit gegenüber Chemikalien, mechanische Funktionen und auch Temperatur- und Druckbeständigkeiten, die ein Rohrsystem für bestimmte Anwendungen geeigneter, als das Andere macht.

Beim Faserwickelverfahren werden Endlosfaserstränge (Rovings) durch ein Harz-Tränkbad geführt, somit mit dem Matrixwerkstoff benetzt und anschließend straff und eng aneinanderliegend auf einem sich radial drehenden Dorn positioniert. Im Anschluss erfolgt die thermische Nachhärtung unter dem Einsatz der drei möglichen Reaktionsharzen.

Dieses Herstellungsverfahren ermöglicht die Produktion der Rohre in verschiedenen Schichten, mit möglichen Wickelwinkeln von 55°, oder 0° + 70° (dual winding). Dieses Zwei-Winkel-Verfahren ist eine patentierte Entwicklung von NOV und wird für die Herstellung der Produkte für vertikale Anwendungen durchgeführt. Die 70°-Schichten gewährleisten die Innen- und Außendruckfestigkeiten des Stranges und verhindern somit einen möglichen Rohreinfall. Die 0°-Schichten verhindern eine Überdehnung und somit eine Deformation der Rohre und sichern die Beständigkeiten gegenüber axialen Belastungen durch das Eigengewicht des Stranges und den auftretenden Zugkräften. Aufgrund der Tatsache, dass sich GFK-Rohre richtungsabhängig, verschiedenartig verhalten, werden durch diese Wickel-Geometrie die Festigkeiten um ein Vielfaches erhöht und verbessert, ohne das dabei ein höherer Materialeinsatz notwendig ist.





Fiberglass-Systems in der GWE-Gruppe

Als optimale Ergänzung und Erweiterung des Produktprogramms bietet GWE seit einiger Zeit Glasfaserverstärkte Hochdruckrohre (Fiberglass-Pipes) für verschiedenste Anwendungen an. Durch den Erwerb von Vertriebslizenzen (u.a. der Fa. NOV Fiber Glass Systems), Maschinen, Anlagen und Infrastruktur, sowie den Aufbau einer Vertriebs- und Serviceabteilung mit langjährigem Know-How und Erfahrung, versteht sich die GWE in diesem Produktbereich als:

- Hersteller von Sonderbauteilen, Installationswerkzeugen- und hilfen, sowie speziellen Produktlösungen
- Schulungs- und Trainingspartner, sowie Zertifizierungen von Ing.-Büros, Bauleitern und Einbau-Crews
- Fachhändler, Servicestandort und Berater für verschiedenste Fiberglass-Produkte
- Anbieter von Lager-, Logistik- und Handelskonzepten für Fiberglass-Produkte
- Vollsortimentler, bei dem der Kunde sämtliche Produkte und Dienstleistungen aus einer Hand beziehen kann
- Anbieter von Dienstleistungen rund um das Thema Fiberglass

Neben den intensiven Beratungsleistungen, sowie der hohen Verfügbarkeit der Materialien, um bei Havarie- Ereignissen schnellst möglich handeln zu können (24-Std.-Service), sind vor allem die Qualitätssicherungsaspekte von immenser Bedeutung. Ergänzend zu sämtlichen Prüfungen und Überwachungen des Herstellers vor und nach der Produktion, führen wir aus diesem Grund noch diverse Zusatztests auf sämtlichen Wertschöpfungsketten durch:

- 100% optische Kontrolle der ankommenden Ware auf
  - visuelle Beschädigungen
  - Vorhandensein von Rohrseriennummern
  - Vorhandensein von Etiketten
- Stichprobenartige, visuelle Kontrolle der Gewinde gemäß API 15HR (siehe Prüfformular Wareneingang)
- 100% Kontrolle selbst hergestellter Formteile (z.B. Nipple/Passtücke)
- Visuelle Kontrolle der Gewinde nach API HR 15
- Druckprüfung bei 1,25-fachen des Nenndruckes
- Abnahmeprüfzeugnisse 3.1B
- Werkstoffnachweise
- Montage- und Reparaturrichtlinien
- Einbauaufsicht durch geschultes Personal (GWE)
- Installation durch von GWE zertifiziertem Personal
- Lieferung von Chargen-Zertifikaten
- Abnahme der Leitung durch TÜV

Eigenschaften von GFK und GFK-Leitungen

GFK (umgangssprachlich Fiberglass) ist ein Faser-Kunststoff-Verbundwerkstoff, aus einem Kunststoff (z.B. ungesättigte Polyester-, Vinylester- oder Epoxydharze) und Glasfasern, sowie abhängig von der Art des eingesetzten Kunststoffes und des Fertigungsverfahrens, zusätzlich aus Reaktionsharzen. Er verbindet die extrem hohen Reißfestigkeiten der Glasfasern mit der Korrosions- und Medienbeständigkeit des Harzes. GFK ist in sich kein homogenes Material, da es aus verschiedenen Schichten von Glasfasern und Harzen besteht. Aus diesem Grunde sind auch die Werte für die Elastizitätsmodule in Axial- und Radialrichtung unterschiedlich. Durch die Ausrichtung der Verstärkungsfasern unterscheiden sich auch die zulässigen Dehnungen, sowie die proportionalen Elastizitätsgrenzen in beiden Richtungen. Die Wahl des Harz-/Härtersystems hat Einfluss auf die chemische Beständigkeit und das Temperaturverhalten der Verbundmatrix, durch die Wahl des Glastyps ergeben sich die mechanischen Eigenschaften, wie Zugfestigkeit, Druckbeständigkeit und Elastizitätsmodul.

Vorteile von GFK und GFK-Leitungen

Glasfaserverstärkter Kunststoff hat auch in aggressiver Umgebung ein ausgezeichnetes Korrosionsverhalten. Weitere Vorteile des Werkstoffes sind

+ die hohe Bruchdehnung,
+ die elastische Energieaufnahme,
+ die hohen spezifischen Festigkeiten, sowie
+ die guten isolierenden Eigenschaften.

Der Duroplast GFK kann sich, wie kaum ein anderer Werkstoff, auf das jeweilige, spezielle Anforderungsprofil an das Leitungssystem optimal „einstellen“.

Generelle Klassifizierungen und Eigenschaften der Fiberglass-Rohre:

Die Fiberglass-Produkte: Rohre, Fittinge und Zubehör finden hauptsächlich in folgenden Bereichen ihre Anwendung:

- Industrieleitungen
- „Up Stream“ Öl- und Gasförderung
- Marine & Offshore
- Tiefen-Geothermie- und Thermalwasserbohrungen
- Niedrigdruckleitungen von 10 - 35 bar
- Hochdruckleitungen mit einem Nenndruck bis zu 280 bar
- Einsatz bis zu einer Tiefe von 3.000 Metern bei Öl-, Gas-, oder Thermalwasserbohrungen
- Verwendete Harzsysteme: Epoxid, Polyester oder Vinylester
- Verbindungstechnik: API-Gewinde, O-Ring Gewinde, angeformte Flanschverbindung oder angeformte O-Ring Dichtung mit Verschluss

Die Verbindungstechnik – eine überlegene Lösung

Die von FGS verwendete Verbindungstechnik ist die Industrie Standard API (American Petroleum Institut) 5B EUE 10rd für 1-1/2“ Rohre, sowie EUE 8rd und OD 8rd für alle übrigen Rohrdimensionen. Als in das Rohr integrierte Bestandteile haben diese Verbindungen „male“ und „female“ (Muffe + Zapfen) Gewinde. Diese Verbindung ist als Integral Joint (IJ) und Threaded & Coupled (T&C) Verbinder erhältlich. Beide Ausführungen haben identische Spezifikationen, unterscheiden sich aber in der Anwendung.
Die IJ-Verbindung ist am Rohrende als eine Art Glocke integraler Bestandteil des Rohres. Die T&C-Verbindung besteht aus einer losen Kupplung, die mit maximalem Drehmoment fest auf das Rohr verschraubt geliefert wird. Beide Verbindungssysteme sind mit sämtlichen Stahl-Verbindungen kompatibel. Die Wahl der Verbindungsart ist ein entscheidender Faktor für die relative Leistungsfähigkeit von GFK-Leitungen gegenüber Stahl-Produkten. Außerdem hat die Verbindung entscheidenden Einfluss auf die Ver- und Entschraubbarkeit von Leitungen, den Installations-Fortschritt, sowie die Kompatibilität mit anderen Materialien. Aufgrund der hohen Bedeutung von der Verbindung für die Funktionsfähigkeit des gesamten Leitungssystems hat FGS ein kontinuierliches Entwicklungsprogramm für die Verbindungstechnik, woraus auch das ACT = Advanced Composite Thread Gewinde entstanden ist. Diese hochwertige Gewindeverbindung wird mittels einer Gießform unter Einsatz einer speziellen Epoxid-, Keramik- und Graphitmischung an das Rohr “angebacken”. Die Zusammensetzung bietet gegenüber geschnittenen, gestochenen oder Klebeverbindungen erhebliche Vorteile:

Die Verbindungstechnik – eine überlegene Lösung

Die am häufigsten verwendete Verbindungstechnik für die Fiberglass-Produkte ist die Industrie-Standard EUE-10RD, EUE 8 RD, die entweder als integrierte Verbindung (Integral Joint), oder mit einer einseitig vormontierten Doppelmuffe (Threaded and Coupled) erhältlich ist.

Vorteile:

- Reduzierung des Einsatzes und des Verbrauchs von Rohrzangen bis zu 50%
- Reduzierung von Beschädigungen der Verbindungsstellen und des Rohrkörpers, die auf ein zu starkes Verschrauben der Gewinde beim Einbau zurückzuführen sind
- keine durchtrennten oder unterbrochenen Glasfasern
- keine freiliegenden Verstärkungsfasern
- Gewindespitze und Gewindefläche sind gerundet und verursachen somit keine Kerbwirkungen
- sehr glatte Oberfläche und dadurch sehr niedriger Reibungsfaktor, dadurch wird ein sehr geringer Verschraubmoment erreicht, was eine gute Kontrolle und eine schnelle und einfache Installation ermöglicht
- die Verbindung kann durch die Kombination aus glatter Oberfläche und dem höheren Anpressdruck in Kombination mit Gewindefett mehrmals ver- und entschraubt werden.
- höhere Scherfestigkeiten und chemische Beständigkeiten
- enger, konstanter Toleranzbereich durch die Gewindegießform, daher können Zugkräfte, sowie die Außen- und Innendrücke in vollem Umfang erreicht werden
- Überprüfung durch den TÜV-Süd gemäß WEG-Richtlinie

ACT

ACT = **A**dvanced **C**omposite **T**hread

Die ACT ist eine hochwertige, unter Einsatz einer Gewindegießform angeformte Verbindung, die aus einer speziellen Mischung hergestellt ist, die unter anderem Epoxid, Graphit, Keramik und andere Materialien enthält.
Diese Zusammensetzung ist mit der Rohrleitung absolut kompatibel und bietet gegenüber geschnittenen oder gestochenen Verbindungen erhebliche Vorteile.

PGT

PGT = **P**recision **G**rounded **T**hread

- Geschnittenes Gewinde laut Spezifikation API 5B
- Das Gewinde wird durch spanabhebende, CNC-gesteuerte Bearbeitung in das Rohr gebracht
- Einsatz nur bei Feldleitungsrohren

SSS

SSS = **S**tar **S**uper **S**eal

- Mechanische Dichtung mit zwei O-Ringen
- Einsatz nur bei Feldleitungsrohren

GFK im Vergleich

Interessant ist der Vergleich von **GFK** und den spezifischen Eigenschaften mit Materialien, die bei gleichen, oder ähnlichen Anwendungen zum Ein satz kommen können, wie z.B. S tahl oder Polyethylen Hoher Dichte (HDPE). Grundsätzlich ist natürlich jeder Anwendungsfall mit de n spezifischen Parametern und Bedingungen individuell zu b etrachten und ein Werkstoff kann möglicherweise bei Überschreitung gewisser Grenzen von vornherein ausgeschlossen werden, jedoch zeigt **GFK** in fast allen Komponenten überzeugende Eigenschaften. Wichtig ist, dass nicht nur die reinen Investitionskosten in Bezug auf den Materialeinkaufspreis betrachtet werden. Vielmehr sind es neben den technischen Eigenschaften die Gesamtkosten über die Betriebsdauer, die **GFK** auch kommerziell zum Produkt der „ersten Wahl“ machen.

Eigenschaft	GFK	Stahl (unlegiert)	HDPE	Eigenschaften
Bruchfestigkeit	+	+	-	physikalisch
Elastizität	+	++	-	
Wärmedehnung	+	--	-	
geringe spezifische Dichte	++	--	++	
geringe Wärmeausdehnung	+	++	--	
geringe Wärmeleitfähigkeit	++	-	+	chemisch
chemische Beständigkeit	++	-	++	
Wärmeformbeständigkeit	+	++	--	
Witterungsbeständigkeit	++	-	+	
UV-Beständigkeit	++	+		
Korrosionsbeständigkeit	++	--	++	
Investitionskosten	-	+	++	kommerziell
Betriebskosten	++	-	+	
Wartungskosten	++	-	+	
Betriebssicherheit	++	+	+	
Lebensdauer	++	--	++	

Fiberglass – ein Produkt mit vielen Vorteilen

Der Werkstoff GFK und die daraus hergestellten Rohrleitungen besitzen eine Vielzahl von Eigenschaften, die gegenüber traditionellen Werkstoffen erhebliche Vorteile darstellen. Die wichtigsten Vorteile im Überblick:

Eigenschaften	Vorteile
• Absolute Korrosionsbeständigkeit verursacht durch CO_2 und H_20 • Süß-Gas-Korrosion (CO_2) • Säure-Gas-Korrosion (H_2S) • Sauerstoff Korrosion (O_2) • Gemischte Korrosion	+ Sehr hohe Lebensdauer + Reduktion von Kosten + Reduktion von Umweltrisiken + Innen- und Außenfläche frei von Korrosion/ Ablagerung/Paraffin + Verzicht auf Schutzrohre oder Schutzmantel + Kostenersparnis + Verzicht auf kathodischen Korrosionsschutz
• Geringes Eigengewicht (ca. 50% leichter als Stahl)	+ Reduktion der Installations-Kosten + Leichte und einfache Handhabung + Geringerer Personal- und Materialbedarf + Einfache und schnelle Montage
• Glatte Rohrinnenoberflächen, Hazen Williams C=150 • Geringe Rauigkeitswerte	+ Verbesserung der Durchflusswerte und Durchflussgeschwindigkeiten + Erhöhung der Pumpeneffizienz oder Verringerung der Pumpenanzahl + Vermeidung von Inkrustrationen an den Rohrinnenoberflächen + Bessere hydraulische Werte + Minimaler Druckverlust
• Nach API genormte, patentierte Schraubverbindung mit engen Toleranzbereichen	+ Leichtes und einfaches Durchführen der Verbindungen + Vermeidung von Verbindungsfehlern + Verbesserte chemische Beständigkeit der Verbindungen + Komplettes, mechanisches Verbindungssystem + Konstante, enge Toleranzen + „All-Wetter“-Verbindungen; kein Warten auf bestimmte Wetterbedingungen, wie z.B. bei geklebten Verbindungen
• 0° und 70° Wickelwinkel der Glasfasern für Tubing und Casing-Leitungen	+ Einsatz bei großen Tiefen und hohen Drücken möglich + Betriebssicherheit
• In vielen Fällen größerer ID als andere Materialien (z.B. Stahl) einer ähnlichen Druckstufe	+ Größere Fördermenge und verbessertes Fließverhalten bezogen auf den Rohrquerschnitt + Erhöhte und verbesserte Fließgeschwindigkeit bei gegebener Fördermenge + Wirtschaftliche Förderung von Flüssigkeiten oder Gasen + Geringere Kosten
• Unter bestimmten Voraussetzungen können bei der Verwendung von GFK geringere Rohrdurchmesser gegenüber Stahl angesetzt werden	+ Kostenersparnis bei gleichen Fließparametern, wie z.B. Betriebsdruck und Fließgeschwindigkeit

Fiberglass-Feldleitungsrohre (Line Pipes)

Die Feldleitungsrohre zur Öl- und Gasgewinnung werden im Dimensionsbereich von 1-1/2“ bis 8“ (DN 40-DN 200 mm) hergestellt und sind, abhängig vom Rohrdesign, beständig gegenüber Drücken bis zu 4000 psi (275 bar) und Temperaturen bis zu 200° F (93,3° C). Diese Produkte werden beim Transport von hoch korrosiven Medien von den Sammelstationen auf Ölfeldern zu den Injektionsbohrungen eingesetzt. Außerdem finden diese Rohre ihren Einsatz bei Ablaufleitungen, wo korrosive Flüssigkeiten vorzufinden sind. Die FGS Line Pipes sind nach ASTM D-2992 B bei Betriebsdrücken bis zu 275 bar und Temperaturen bis zu 93,3° C für eine Lebensdauer von 20 Jahren ausgelegt. Während das Epoxidharz die chemische und thermische Beständigkeit bewirkt, sorgt das Härtersystem für die hohen Tragfähigkeitseigenschaften der Leitung.

Typische Anwendungsgebiete:

- Transportleitungen für Öle und Gase, die entweder Salzwasser, CO_2 oder H_2S enthalten
- Salzwasser Injektionsleitungen
- CO_2 Injektions- und Erneuerungsleitungen
- Sammelleitungen
- Ver- und Entsorgungsleitungen
- Wasserkondensatleitungen

Vorteile:

+ Vermeidung sämtlicher Formen von Korrosion
+ Vermeidung sämtlicher Methoden zur Korrosionskontrolle
+ Vermeidung von korrosionsbedingten Reparaturen oder Austausch von Leitungen
+ glatte Rohrinnenoberfläche, was zu einer Erhöhung der Fördereffizienz und der Vermeidung von Ablagerungen führt
+ Verringerung von Personal- und Materialbedarf bei der Installation

+ leichte und einfache Handhabung der Rohre

► **Reduzierung der Gesamtkosten**

PRODUKT	Dimension	Druckbereich
10RD ACT Line Pipe	1½”	1500 - 4000 psi
08RD ACT Line Pipe	2” - 4” 5” - 8” 6”	500 - 4000 psi 500 - 2000 psi 500 - 2500 psi

Technisches Datenblatt Fiberglass – Feldleitungsrohre einschließlich Verbindung

Produktname	Star® Line/Pipes
Hersteller	Fiber Glass Systems LP
Lieferant	GWE pumpenboese GmbH
Zertifizierung / Qualitätssystem	ISO 9001, API Q 1, API 15LR, API 15 HR
Fremdüberwachung	Qualitätskontrolle durch den TÜV Bayern
Dimensionsbereich	1 ½“ – 8“ (DN 25 – DN 200 mm)
Druckbeständigkeit	Max. 4000 PSI (270 bar)
Temperaturbeständigkeit	Max. 200° F (93,3° C)
Lieferlängen	30 Ft (± 9,0 mtr.)
Glassystem	E - Glass
Harzsystem	Epoxidharz
Härtersystem	• Aromatische Amine • Aliphatische Amine • Anhydride
Rohrzertifikate	• 3.1B - Zeugnis nach EN 10204 getestet jeweils nach 1.500 Metern Rohrprodukion 100 % Rohrmenge und Fittinge laut API 15 HR • Glas/Epoxidharz/Expoxidhärter • Wickelwinkelverfahren, 54.75°
Gewindeart	API-EUE-10 RD (1- ½“) 8RD für alle übrigen Dimensionen nach Spezifikation API-5B
Gewindeherstellung	Advanced Composite Thread (ACT) angeformt mittels Gewindegießform oder Precision Ground Thread (PGT)

Materialeigenschaften	Einheit	Bereich
E-Modul – Axial	N/mm^2	10.30-13.800
E-Modul – Radial	N/mm^2	17.900-29.700
Poissonzahl		0,38-0,39
Wärmeausdehnungskoeffizient	mm/mm°C (x10-5)	1,6-2,30
Wärmeleitfähigkeit	W/m/°C	0,35-0,40
Spezifisches Gewicht	kg/dm^3	1,8-1,99
Material Dichte	g/m^3	1,8-1,98
Hazen-Williams Faktor		150-160
Rauigkeitswert	mm	0,0053

Rohreigenschaften	Einheit	Bereich
Innendruckfestigkeit	bar	35-275
Außendruckfestigkeit	bar	16-40
Temperaturbeständigkeit	°C	65-99
Zugfestigkeit	kg	445-26.944
Entwurfslebensdauer (nach API 15HR)	Jahre	20

Fiberglass – Rohre für vertikale Anwendungen (Down Hole Tubings und Casings)

Gerade im Bereich der vertikalen Anwendungen ist FGS der führende Hersteller von Fiberglass-Produkten. Aufgrund der einzigartigen 0° & 7 0° Wickelwinkeltechnik bei der Herstellung, bieten die Produkte optimale Zugfestigkeiten und Kraftübertragungen.

Down Hole Tubings werden im Dimensionsbereich von 1-1/2“ bis 4-1/2“ (DN 40-DN 100 mm) mit Druckfestigkeiten von 1000 bis 4000 psi (69 bis 275 bar) produziert. Down Hole Casings gehen von 5-1/2“ bis 9-5/8“ (DN 125-DN 200 mm) bei Druckfestigkeiten von 1000 bis 2500 psi (69 bis 172 bar).

Auch die Down Hole Produkte können mit drei verschiedenen Härtersystemen produziert werden, was eine Temperaturbeständigkeit von max. 200°F (104° C) bedeutet. Sämtliche Produkte werden in nominellen Standardlängen von 30FT (± 9 Meter) geliefert. Die Tubings und Casings werden hauptsächlich bei Salzwasserinjektionsbohrungen, bei denen die Injektionsflüssigkeiten korrosiv sind, bei Beobachtungsbohrungen, bei denen die sich bildenden Formationen inspiziert werden müssen und Stahl mit den Gerätschaften in Wechselwirkung treten könnte, und bei Förderbohrungen, bei denen Stahlleitungen leicht korrodieren könnten, eingesetzt. Die GFK-Rohre für vertikale Anwendungen sind für eine Einsatztiefe von bis zu 10000FT (~ 3.000 Metern) bei hoch korrosiver Umgebung konzipiert.

Typische Anwendungsgebiete:

- Salzwasser Injektionsbohrungen
- CO_2 Injektionen
- Öl-, Gas- oder Thermalwasser – Förderungsbohrungen
- Entsorgung von chemiehaltigen Abwässern
- Einsatz bei Erdöl-, Erdgas- und Thermalwasserbohrungen für die Balneologie sowie Tiefen-Geothermie
- Förderung mittels Gaslift, Tauchkreiselpumpe (TKP), oder Tiefpumpgestänge (TPG)
- Beobachtungsbohrungen
- Injektionsbohrungen (Salzwasser oder CO_2)
- geschlitzte Liner als Filterrohr

Vorteile:

+ Vermeidung sämtlicher Formen von Korrosion (innerhalb und außerhalb der Leitungen)
+ verbessertes Fließverhalten – glatte Rohrinnenoberfläche
+ verbesserte Materialqualität
+ Reduktion von Paraffin-Bildung
+ Reduktion von Wartungskosten der Leitungen
+ hohe Innen- und Außendruckfestigkeiten
+ lange Lebensdauer
+ Rohrzugfestigkeiten

► **Reduzierung der Gesamtkosten**

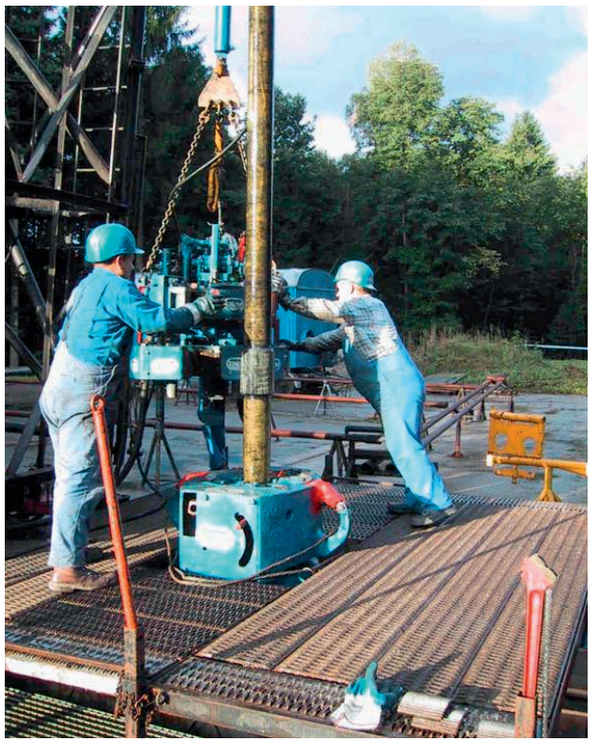
Technisches Datenblatt Fiberglass - Tubings/Casing einschließlich Verbindung

Produktname	Star® Downhole Tubing/Casing
Hersteller	Fiber Glass Systems LP
Lieferant	GWE pumpenboese GmbH
Zertifizierung / Qualitätssystem	ISO 9001, API Q 1, API 15LR, API 15 HR
Fremdüberwachung	Qualitätskontrolle durch den TÜV Bayern
Dimensionsbereich	1 ½“ - 9 ⁵⁄₈“ (DN 25 - DN 200 mm)
Druckbeständigkeit	Max. 4000 PSI (270 bar)
Temperaturbeständigkeit	Max. 220° F (104° C)
Lieferlängen	30 Ft (± 9,0 mtr.)
Glassystem	E - Glass
Harzsystem	Epoxidharz
Härtersystem	• Aromatische Amine (bis 104° C) • Aliphatische Amine (bis 93° C) • Anhydride (bis 60° C)
Materialprüfungen	• 100% Drucktest bei 1,25 fachen des Nenndrucks
Gewindeart	API-EUE-10 RD (1- ½“) 8RD für alle übrigen Dimensionen nach Spezifikation API-5B
Gewindeherstellung	Advanced Composite Thread (ACT) angeformt mittels Gewindegießform oder Precision Ground Thread (PGT)

Materialeigenschaften	Einheit	Bereich
E-Modul – Axial	N/mm^2	10.300-20.700
E-Modul – Radial	N/mm^2	22.800-31.100
Poissonzahl		0,16-0,38
Wärmeausdehnungskoeffizient	mm/mm°C (x10-5)	1,57-2,25
Wärmeleitfähigkeit	W/m/°C	0,30-0,40
Spezifisches Gewicht	kg/dm^3	1,8-1,96
Material Dichte	g/m^3	1,8-1,96
Hazen-Williams Faktor		150-160
Rauigkeitswert	mm	0,00533

Rohreigenschaften	Einheit	Bereich
Innendruckfestigkeit	bar	69-275
Außendruckfestigkeit	bar	45-303
Temperaturbeständigkeit	°C	65-93
Zugfestigkeit	kg	2.268-56.700
Entwurfslebensdauer (nach API 15HR)	Jahre	20

Fiberglass – Rohre für vertikale Anwendungen (Down Hole Tubing/Down Hole Casing)



Produktüberblick Tubing/Casing

Produkt	Dimension	Verbindungsart	Druckbereich
TUBING EUE 10RD	1.90“	T&C oder IJ	1500 - 4000 psi
TUBING EUE 8RD	2 3/8“	T&C oder IJ	1000 - 4000 psi
TUBING EUE 8RD	2 7/8“	T&C oder IJ	1000 - 4000 psi
TUBING EUE 8RD	3 1/2“	T&C oder IJ	1000 - 3000 psi
TUBING EUE 8RD	4“	T&C	1000 - 3000 psi
TUBING EUE 8RD	4 1/2“	T&C oder IJ	3000 - 4000 psi
CASING OD 8RD	5 1/2“	T&C	1000 - 2000 psi
CASING OD 8RD	6 5/8“	T&C	1000 - 2000 psi
CASING OD 8RD	7“	T&C	1000 - 2000 psi
CASING OD 8RD	8 5/8“	T&C	1000 - 2000 psi
CASING OD 8RD	9 5/8“	T&C	1000 - 2000 psi

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証証書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

Industrie Service

Certificate of Conformance according to WEG Standard (12/1996)

Fiberglass Systems, L.P.
P.O. Box 37389,
2425 S.W. 36th
San Antonio, USA

Hereby TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Institute for Plastics, certifies that the GRE-Pipes production of the mentioned company is in accordance with WEG Standard (12/1996) is checked and appreciated.
Details have to be taken from the test report: Report-Nr. 807361-1.

At present the following GRE-Pipes are subject from the foreign supervision in accordance with WEG Standard (12/1996):

Glass Fiber Reinforced Thermosetting Epoxy Resin Pipes (Star™ Aliphatic Amine Line Pipe, high pressure standard design) and pipe joints (Advanced Composite Thread (ACT))
Dimension: 2" to 8"
Temperature: 65°C and 93,3°C

The made requests are fulfilled.

Among other things the company mentioned above has the following essential prerequisites:

- Facilities which allow a proper production and examination which is corresponding to the state of the technology
- a quality assurance which guarantees that the production and examination is complying with the technical standards
- informed supervision and examining staff

This certificate is valid till **December 2011**.

Annual third-party surveillance based on referring contract between Fiberglass Systems, L. P. and TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Institute for Plastics dated 2006-04-12

Date of issue: 2008-01-10

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Institute for Plastics

Demetz

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

Zusammenfassung

Glasfaserverstärkte Kunststoffe gehören zu de r Gruppe der Verbundwerkstoffe. Sie zeichnen sich primär aus durch:

- **Hohe mechanische Eigenschaften**
- **Geringes spezifisches Eigengewicht**
- **Richtungsabhängige Eigenschaften (in Faserrichtung)**
- **Hohe Beständigkeit gegenüber korrosiven Medien**

Dadurch kann das Material auch bei extremen Belastungen mit Metallen konkurrieren und ermöglicht sogar eine Gewichtsreduktion bei gleicher Festigkeit oder Steifigkeit bzw. bei gleichem Gewicht höhere Festigkeits- und Steifigkeitswerte.

Gewickelte GFK-Rohre werden um e inen speziell bearbeiteten Kern gewickelt und besitzen daher eine äußerst glatte Innenfläche und erstklassige hydraulische Eigenschaften. Auf diese Weise wird das Fließverhalten der geförderten Medien erheblich verbessert und die B etriebskosten deutlich reduziert. In Kombination mit den geringen Rauigkeitswerten und einer größeren Fließquerschnittsfläche führt dies gegenüber anderen Materialien zu wesentlich höheren Förderraten. In Verbindung mit den erstklassigen mechanischen Eigenschaften sind Glasfaserverstärkte Kunststoffrohrleitungen vor allem bei Hochdruckanwendungen mit ho hen Förder- und Austrittstemperaturen, sowie korrosiven Medien, das Rohrsystem der Zukunft.

Auszug aus der Referenzliste

ExxonMobil Production Deutschland GmbH

Wintershall AG

Rohöl Aufsuchungsgesellschaft AG (RAG)

OMV AG

Gaz de France Suez

Erdwärme Neustadt Glewe

Kali + Salz AG

GVV mbH

Shell

Thermalquelle Loipersdorf GmbH & Co. KG

GTN Ingenieure und Geologen

RWE

NAM

GWE pumpenboese GmbH
Moorbeerenweg 1
D-31228 Peine
Telefon +49 (0) 5171 294-136
Telefax +49 (0) 5171 294-233
E-Mail: fiberglass@gwe-gruppe.de
www.gwe-gruppe.de

312.007.1