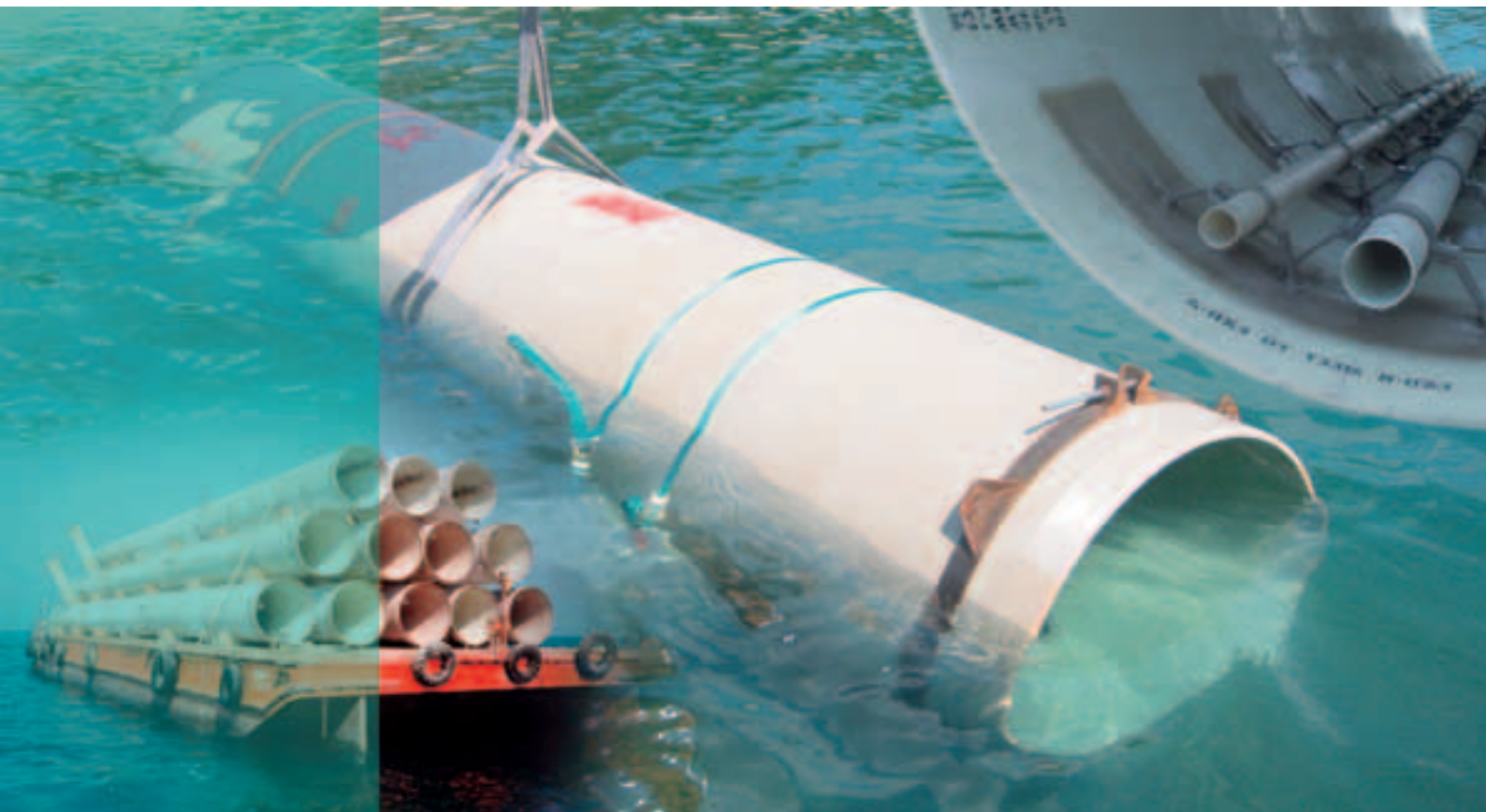




# Flowtite-Rohrsysteme

Für Unterwasserinstallationen



**AMIAANTIT PIPE SYSTEMS**

# Allgemeines

Die saudiarabische Amiantit Company (Amiantit) wurde 1968 in Dammam /Saudi Arabien gegründet. Amiantit verfügt heute weltweit über zahlreiche Standorte und bietet eine Fülle an Produkten, Techniken und Dienstleistungen an. Die Kerngeschäftsaktivitäten der Gruppe sind:

- Herstellung und Verkauf von Rohrsystemen
- Verkauf von Rohrtechnologien
- Beratungsleistungen zum Wassermanagement und Ingenieurleistungen
- Herstellung und Lieferung von Polymerprodukten

Heute vermarktet Amiantit eine breitere Palette von Rohrprodukten als jeder andere Rohrhersteller und liefert Gesamtlösungen, um Flüssigkeiten verschiedenster Art effektiv zu transportieren. Diese Lösungen zielen darauf, die angewandte Technologie und Kosten zu optimieren. Die Gruppe beliefert kommunale, Ingenieurbau-, Industrie-, Energie- und Landwirtschaftsmärkte weltweit und unterstützt die globale Entwicklung von Infrastrukturen.

Die Gruppe besitzt 33 Fertigungswerke, 6 Technologieunternehmen, 6 Materiallieferanten und 8 Versorgungs- und Ingenieurtochtergesellschaften in 17 Ländern. Ein umfassendes Verkaufs- und Kundendienstnetz dient den Bedürfnissen unserer Kunden in 70 Ländern.

GFK-Rohrsysteme von FLOWTITE bilden den Hauptteil der Aktivitäten der Gruppe auf dem Gebiet Rohrprodukte. FLOWTITE-Rohrsysteme haben ihre exzellente Eignung für Unterwasseranlagen unter vielfältigen Einsatzbedingungen bewiesen. Sie sind installiert in:

- Abwasserableitungen
- Kühlwasserableitungen
- Meerwassereinläufen für die Kühlwasserversorgung
- Meerwassereinläufen für Entsalzungsanlagen
- Unterwasserdurchquerungen
- Chlorierungsleitungen



# Produktion

Das FLOWTITE-Rohr entsteht aus den Basisrohstoffen Kunstharz, Glasfaser und Quarzsand.

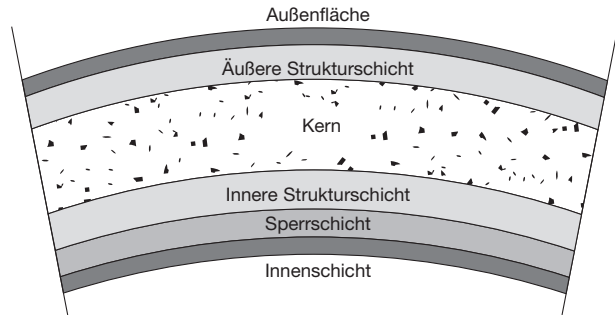
FLOWTITE-Rohre werden auf einem sich kontinuierlich vorschubenden Stahlkern produziert. Dieses Verfahren ermöglicht endlose Glasfaserverstärkungen, gerade in der Umfangsrichtung. Genau in dieser Umfangsrichtung wirkt auch die Hauptbelastung bei einem Rohr.

Endlose wie geschnittene Glasfasern verleihen dem Rohr die gewünschte hohe Ringfestigkeit und eine stabile axiale Bewehrung. Eine Sandschicht im neutralen Kern zwischen harz- und glasreicher Innen- und Außenschicht gibt der Rohrwandung die gewünschte Stärke und Steifigkeit.

Die Produktion erfolgt gemäß dem neuesten Stand in der GFK-Rohr-Technologie.

Einheitlich hohe Qualitätsnormen sind ein wichtiger Faktor unserer FLOWTITE-Rohrsysteme.

Alle Fertigungsstandorte werden regelmäßig von unabhängigen Prüfern und Gutachtern analysiert und zertifiziert und besitzen eine offizielle Zertifizierung wie ISO 9001.





## Produktvorteile

FLOWTITE-Produkte und -Zubehör bieten viele Vorteile für die Benutzung in Unterwasseranlagen:

- Das FLOWTITE-GFK-Rohr ist korrosionsbeständig. Das heißt, Sie können auf Material-Auskleidungen, auf Beschichtungen, auf Kathodenschutz und auf sonstige Methoden des Korrosionsschutzes verzichten.
- Einzigartige und konstante Produkteigenschaften bei Extrembedingungen, auch unter Wasser.
- Wirtschaftliche und einfache Verlegung und Handling auch in schwierigem Gelände dank eines geringen Gewichtes (ca. 10% von Beton) und dank vormontierter Kupplungen mit Dichtungen.
- Präzise hergestellte Kupplungen mit flexiblen Dichtungen ermöglichen eine einfache Verlegung und verhindern Infiltration und Exfiltration.
- Keine Korrosionsüberwachung notwendig.
- Geringer Druckverlust dank glatter Innenfläche.
- Geringe Wartungskosten.
- Lange Lebensdauer.
- Erfahrener Kundendienst.
- Einheitliches Produkt, das weltweit erhältlich ist.
- Niedrige Betriebskosten.



## Produktpalette

### Rohrprogramm

FLOWTITE umfasst eine Vielzahl an Rohrdurchmessern. Ergänzt wird das Sortiment durch eine herausragende Palette an Armaturen und Zubehör.

Unsere Standarddurchmesser (in mm) sind folgende:

100 · 150 · 200 · 250 · 300 · 350 · 400 · 450 · 500
600 · 700 · 800 · 900 · 1000 · 1200 · 1400
1600 · 1800 · 2000 · 2400 · 2600 · 2800 · 3000

Andere Durchmesser bis zu 4.000 mm auf Anfrage.



Alle Rohre sind in den Standardsteifigkeitsklassen SN 2500, SN 5000 und SN 10000 lieferbar. Andere Steifigkeitsklassen werden auf Kundenwunsch hergestellt.

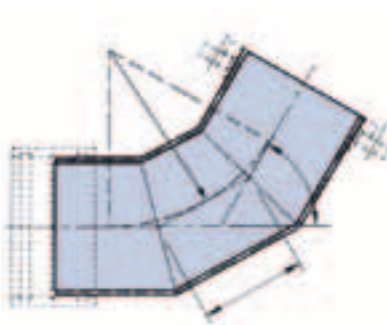
Die FLOWTITE-GFK-Rohre sind in Nenndruckklassen zwischen 1 bar und 40 bar lieferbar, je nach Durchmesser.

Da wir uns hohen Qualitätsnormen verpflichtet fühlen, prüfen wir alle Rohre mit einem Druck von über PN1 mit dem Zweifachen ihres Nenndrucks.

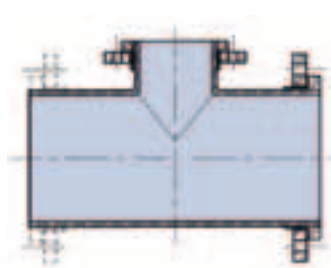
Unsere Rohre werden in Standardlängen von bis zu 12 Metern geliefert. Andere Längen werden auf Kundenwunsch hergestellt.

## Zubehör

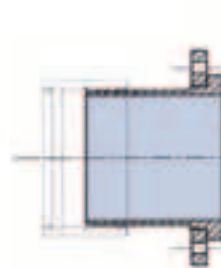
Neben GFK-Rohren bieten wir eine breite Palette an GFK-Armaturen und Zubehör an. Dazu gehören Bögen, T-Abzweige, Abzweigungen, Flansche, Reduzierstücke, Verteiler, Rohrsattel, Einstiegsöffnungen und vormontierte, kundenspezifische Armaturengruppen. Die Flexibilität des GFK-Materials erlaubt die maßgeschneiderte Herstellung von Armaturen gemäß Kundenwunsch.



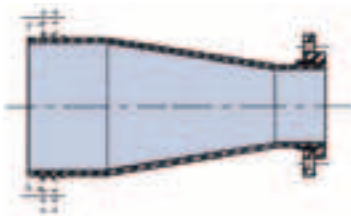
Bogen 5-90°



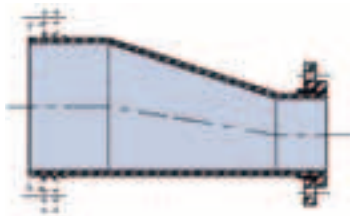
90° T-Stück



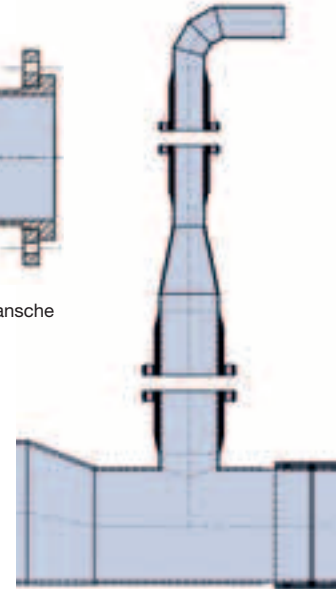
Los-/Festflansche



Konzentrisches Reduzierstück



Exzentrisches Reduzierstück



Diffusor



# Produktspezifikationen

Die außerordentliche Festigkeit der Glasfaser und die hohe Korrosionsbeständigkeit – dank des Kunstharzes – machen FLOWTITE-GFK-Rohrsysteme zur ersten Wahl für Unter-Wasser-Anwendungen. Die einzigartige Kombination mechanischer und chemischer Eigenschaften bewährt sich hier in besonderer Weise.

## Überlegene Korrosionsbeständigkeit

Dank seiner inhärenten Korrosionsbeständigkeit garantiert Ihnen das FLOWTITE-GFK-Rohr eine hohe Lebensdauer; die feste und glatte Innenschicht bietet zudem keine Anhaftungspunkte für Partikel, gleich welcher Art. Dies macht GFK-Rohre praktisch wartungsfrei. Außerdem benötigen sie keine Schutzbeschichtungen und Innenauskleidungen.



## Höherer hydraulischer Wirkungsgrad

Auf der Grundlage von Tests, die an FLOWTITE-Rohren in vorhandenen neuen Anlagen durchgeführt wurden, kann der Colebrook-White-Koeffizient mit 0,029 mm angenommen werden. Dies entspricht einer Durchflusszahl nach Hazen-Williams von circa  $C = 150$ . Der Manning-Koeffizient beträgt  $n = 0,009$ . Im Gegensatz zu anderen, korrodierenden Materialien verändert sich die Rauheit der Innenflächen der FLOWTITE-Rohre im Laufe der Zeit nicht, da GFK-Rohre keiner Korrosion unterliegen. Es können Geschwindigkeiten von bis zu 4 m/s erreicht werden, wenn das Wasser sauber und frei von Schleifstoffen ist.

Die glatte Innenfläche begründet einen höheren hydraulischen Wirkungsgrad. Es setzen sich keine Partikel ab, und es gibt keine weitere Abnutzung. Die Druckverluste verändern sich über die Lebensdauer der Rohre kaum, solange es keine Ablagerungen gibt. Dies spart Pumpenergie und letztlich Pumpen-Kosten.



GFK-Rohre werden mit einer harzreichen Innenschicht produziert. Diese hat zur Folge, dass das strömende Medium auf extrem niedrigen Widerstand trifft. Der Vorteil für Sie ist zweifach: Sie können die Flüssigkeitsmenge erhöhen oder Sie können kleinere Rohrdurchmesser verwenden.

## Höheres Verhältnis Festigkeit/Gewicht

GFK-Rohre haben eine geringe Dicke und hochwertige mechanische Eigenschaften. Die Rohre können höherem Druck standhalten als Rohre des gleichen Durchmessers aus herkömmlichen Materialien.

## Geringes Gewicht

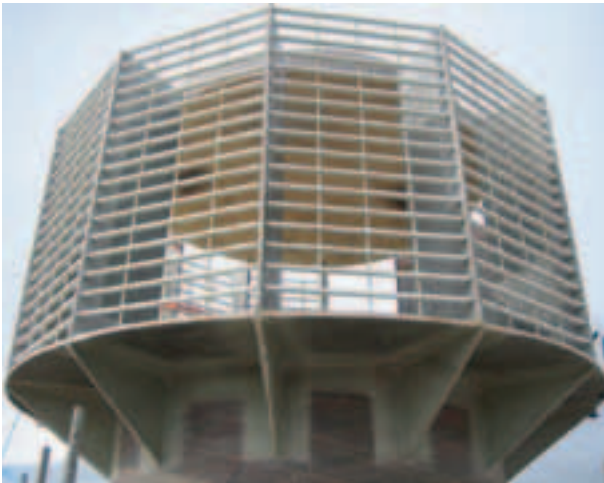
Unsere volumenleichten GFK-Rohre erlauben einfaches Be- und Entladen, ohne schweres Hebegerät. Dies verringert die Transportkosten und ermöglicht eine schnellere Verlegung.





### Höhere Beständigkeit gegen Druckstoß

FLOWTITE-GFK-Rohre sind von Natur aus elastisch und besitzen ein hohes Elastizitätsmodul. Sie absorbieren höhere Drücke und reduzieren somit das Risiko eines Ausfalls durch Druckstöße.



### Chemische Beständigkeit

FLOWTITE-GFK-Rohrsysteme können für fast alle Arten von Flüssigkeiten benutzt werden. Die Rohrsysteme sind ebenso geeignet als Einspeiseleitungen von Meerwasser, selbst mit höchstem Salzgehalt. Die Lösung liegt hier in der Wahl des optimalen Kunstharzes. Die Auswahl basiert auf der Flüssigkeitskorrosivität, gekoppelt mit der Betriebs- und Planungstemperatur. Unsere Mitarbeiter helfen bei der Auswahl des optimalen Kunstharzes.

### Wirtschaftliche Lösung

GFK-Rohre sind wartungsfreundlich und haben eine hohe Lebensdauer. Dies macht GFK-Rohrsysteme zu einer wirtschaftlichen und preiswerten Lösung, zumal mit Blick auf die hohe Lebensdauer.



### Weltweite Verfügbarkeit

Amiantit-GFK-Rohrsysteme werden auf der ganzen Welt hergestellt. Die von FLOWTITE-Technology definierten hohen Qualitäts- und Fertigungsnormen garantieren, dass die Rohre auf Basis identischer Normen und Spezifikationen entstehen. Das hat beispielsweise zur Folge, dass die Durchmesser garantiert kompatibel sind, welches Werk auch immer liefert. Es ist unser hoher Qualitätsstandard, der uns so flexibel macht. Weltweit. Dies öffnet den Weg, unsere Potentiale konsequent zu nutzen – für stete Verfügbarkeit des gesamten Sortiments, für termingenaue Lieferung und für passgenaue Durchmesser.



# Verlegung

Über 20 Jahre Erfahrung mit Unterwasseranlagen verschiedenster Art haben eins bewiesen: GFK gehört zum bestgeeigneten Material für Ein- und Ableitungen. Es bietet eine Vielfalt an Möglichkeiten und Variationen, ganz nach Flüssigkeitseigenschaft, Anlagentyp und örtlicher Gegebenheit.

## Verbindungsherstellung

Alle Lösungen für FLOWTITE-GFK-Rohre besitzen ein bewährtes Verbindungssystem. Dieses garantiert, dass das System über seine gesamte geschätzte Lebensdauer funktioniert. Das System bietet auch Lösungen für Übergänge zu anderen Materialien – Anschluss von Ventilen oder Zubehör.

Für Ein- und Ableitungen unserer Rohre haben sich bestimmte Verbindungstypen bewährt, die wir im Folgenden vorstellen. Außerdem sind andere Verbindungstypen lieferbar, die auf Basis der Projektanforderungen ausgewählt werden müssen.

- Doppelsteckmuffe und Seespannbügel
- Keylock-Verbindungen
- Laminierte Verbindungen
- Flanschverbindungen

## Doppelsteckmuffe und Seespannschloß

Dieses System eignet sich für Auslaufrohre großen Durchmessers. Es bietet Flexibilität bei der Verlegung und nimmt die Einwirkungen des Meeres ohne Einbuße an Leistung auf. Es ist eine Kupplung mit Gummidichtungen, die Ex- und Infiltration verhindern.

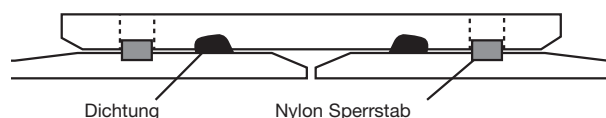
Die zusätzlichen Anschlusslaschen für Stahlgewindestäbe werden auf See verwendet, um vormontierte Rohrstränge während des Transports, der Verladung und des Absenkens zusammenzuhalten. Die Laschen helfen den Tauchern beim Verbinden unter Wasser. Sie kompensieren außerdem Winkelablenkungen auf Grund der Setzungsdifferenz zwischen Rohren und Verbindungen im Fall der Erosion des Meeresbodens. Je nach Rohrdurchmesser werden zwei, drei oder vier Seespannschlösser um die Enden der Rohre herum angebracht. Die Anschlusslaschen aus Stahl werden mit Glasfaser und Kunstharz fixiert.

Auf Anfrage kann ein Spezialprüfsystem zum Prüfen der Dichtigkeit aller Verbindungen installiert werden.



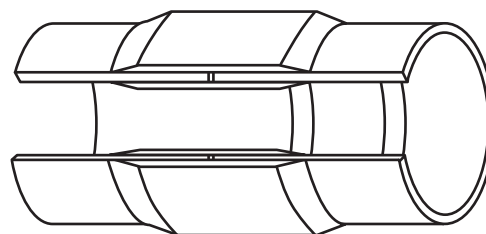
## Keylock-Kupplungen

Eine andere Methode beinhaltet die Benutzung von biaxialen Rohren und / oder von Keylock-Verbindungssystemen, die zuverlässig Zugkräfte aufnehmen. Diese Verbindungen basieren auf einer Kombination von Doppelsteckmuffe und Scherstab. Das Montieren der Keylock Kupplung ist an Land leichter durchzuführen. Daher werden in der Regel vormontierte Rohrstränge von Tauchern verlegt.



## Laminierte Verbindungen

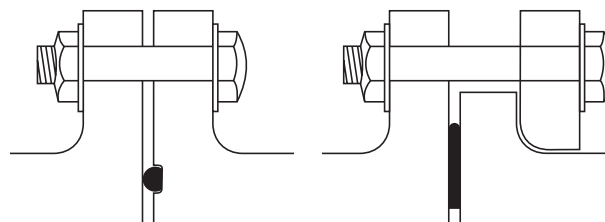
Stoß-Laminatverbindungen absorbieren diese zusätzlichen Kräfte ebenfalls. Es handelt sich hierbei um permanente Verbindungen, bestehend aus einem Laminat aus Glasfasermatten und -gewebe mit Kunstharz. Dieser Verbindungstyp, der vor allem direkt auf der Baustelle verwendet wird, garantiert eine sichere und lang haltende Verbindung, die alle axialen Kräfte aufnimmt.



## Laminatverbindung

## Flanschverbindungen

Flanschverbindungen bieten die gleiche Sicherheit und ermöglichen eine spätere Demontage der Anlage. Flansche sind auch eine gute Lösung für Verbindungen mit anderen Rohrmaterialien, Ventilen und Zubehör. Sie sind als Los- und Festflansche lieferbar.



**Fixierter Flansch mit O-Ring**

**Loser Flansch mit flacher Dichtung**





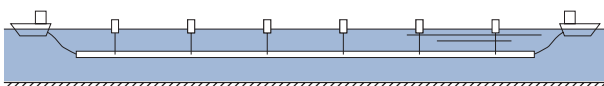
### Verlegungsmethoden

Je nach Projektanforderungen, nach Baustellen- oder Wetterbedingungen werden unterschiedliche Verlegetechniken eingesetzt.

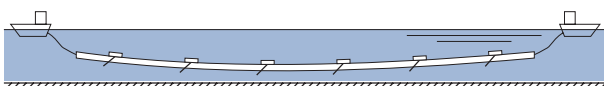
- Einzelrohrverlegung  
 Bei dieser Methode werden die Rohre in das Wasser abgesenkt und nacheinander unter Wasser verbunden.
- Mehrrohrverlegung  
 Zwei oder drei Rohrstränge werden an Land oder auf dem Verlegekahn vormontiert, dann ins Wasser abgesenkt und unter Wasser verbunden.
- Mehrrohrverlegung von Rohrsträngen (Schleppen).

Lange Rohrabschnitte (100m - 300m - 500m ...) werden an Land oder auf dem Verlegekahn vormontiert, in das Wasser abgesenkt und unter Wasser verbunden. Sie werden mit entsprechender Zug- und Biegefestigkeit ausgelegt und, wie vorhergehend beschrieben, verbunden. Diese Art Verlegung ist schnell, wirtschaftlich und kann für Rohre bis zu 2000 mm Durchmesser benutzt werden. Je nach Meeresboden, Wetterbedingungen und Eignung der Ausrüstung werden unterschiedliche Schleppmethoden ausgewählt.

#### Oberflächenschleppen:

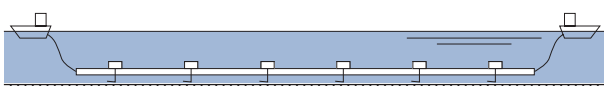


**Schwimmen und Absenken**



**Unter Oberflächenschleppen**

#### Schleppen in kontrollierter Tiefe:



**Schleppen oberhalb des Bodens**



**Bodenschleppen**

GFK-Rohre können in einem Rohrgraben auf dem Meeresboden verlegt werden. Diese Methode wird für große Durchmesser empfohlen. Die Rohre werden in ausgewähltem Bettungs- und Verfüllmaterial gebettet, das von unseren Fachleuten bewertet wird. GFK-Rohre mit korrekt ausgewählten Verbindungen können auch durch Verankerung an den erforderlichen Stellen auf dem Meeresboden verlegt werden.

Für die Verbindung von Rohren unter Wasser werden verschiedene Methoden benutzt. Üblich sind Seilzüge mit Stahlklemmen. Je nach Meeresbedingungen werden auch Seeseilzuggeschirre verwendet.



# Kundendienst

Beim Verbinden müssen die Rohre ausgerichtet sein. Je nach Projektanforderungen und Wetterbedingungen werden verschiedene Geräte für das Ausrichten der zu verbindenden Rohrenden benutzt. Die folgenden Bilder zeigen einige Lösungen.

Weltweit bieten Fachleute unserer Kundendienste und Verkaufsbüros eine große Palette an Produkten und Hilfestellung an. Sie unterstützen Sie in allen Fragen, in der Projektstudie und bei der Auswahl des optimalen GFK- Rohrmaterials.



**Stahlfachwerk**



**GFK-Spezialkupplung**



**Hydraulik-Seepferd**

# Referenzen

Die Amiantit-Gruppe hat Unterwasseranlagen auf der ganzen Welt errichtet. Die nachfolgende Liste stellt einen kleinen Auszug dar. Viele Unterwasseranlagen wurden im Verlauf der letzten zwei Jahrzehnte errichtet; verschiedene umfassende Fallstudien sind auf Anfrage verfügbar.

Um weitere Informationen zu erhalten, besuchen Sie bitte unsere Website: [www.amiantit.com](http://www.amiantit.com)!



Projekt	Land	Durchmesser (mm)	Länge (m)
Cartagena Kraftwerk	Spanien	3200-3500	185
Constanta Auslauf	Rumänien	1500	3750
Kühlsystem Shoaiba	Saudi Arabien	2800	1220
Entsalzungsanlage Ras Abu Jarjur	Bahrain	600-800	6000
Edam Marbella	Spanien	2000	500
Eforie Auslauf	Rumänien	700	1360
Fox Lake	USA	1200	2750
Fujairah Water Power	UAE	1800-3700	1300
Oman India Fertilizer	Oman	2800-2900	2500
Philips Petroleum Ekofisk	Norwegen	600	70
White Bluff Steam Station	USA	600-2400	3200
ZAWIA Cycle Kraftwerk	Libyen	2600	1600





Es wurde alles unternommen, um die Broschüre frei von Fehlern zu erstellen.

Amiantit und seine Tochtergesellschaften übernehmen dennoch keine Haftung für Probleme, die in Folge von Fehlern in dieser Veröffentlichung entstehen könnten.

Die Kunden sollten daher Ihren lokalen Lieferanten kontaktieren und sich persönlich von der Eignung der von Amiantit und/oder ihren Tochtergesellschaften gelieferten oder hergestellten Produkte überzeugen, bevor sie diese benutzen.



■  
**ETERTEC GmbH & Co KG**  
A-3033 Klausen-Leopoldsdorf  
Hochstrass 592  
Austria  
Tel: +43 2773 42 700  
Fax: +43 2773 42 700 20  
office@etertec.at  
www.etertec.at

■  
**Flowtite Technology AS**  
P.O. Box 2059  
3202 Sandefjord  
Norwegen  
Tel.: + 47 971 003 00  
Fax: + 47 334 626 17  
info@amiantit.com  
www.flowtite.com  
www.amiantit.com

Vertrieb durch: ■