



FLOWTITE Rohrsysteme

Trinkwasser



AMIATIT PIPE SYSTEMS

01	1 Produktionsprozess _____	3
02	2 Produktvorteile _____	4
	Eigenschaften und Vorteile	4
03	3 Zertifikate und Zulassungen _____	4
04	4 Qualitätsmerkmale _____	5
	4.1 Ausgangsstoffe	5
	4.2 Physikalische Eigenschaften	5
	4.3 Eigenschaften des gefertigten Rohres	5
	4.4 Andere Qualitätsmerkmale	5
05	5 Produktpalette _____	6
	5.1 Steifigkeitsklassen	6
	5.2 Druck	6
	5.3 Länge	6
	5.4 Wasserdruckprüfung	6
	5.5 Standardrohr und -kupplungsdatenblatt	6
06	6 Rohrverbindung _____	8
	6.1 Doppelsteckmuffe (FPC)	8
	6.2 Scherstabverbindung	9
	6.3 Andere Verbindungssysteme	9
07	7 Zubehör _____	11
	7.1 Segmentrohrbogen	12
	7.2 Konzentrische Reduzierstücke in Segmentbauweise	13
	7.3 T-Stücke in Segmentbauweise – gleich und reduziert	14
	7.4 Festflansche – Typ A	20
	7.5 Festflansche – Typ B	22
	7.6 Monolithische Bögen	24
	7.7 Monolithische Reduzierstücke	26
	7.8 Monolithische T-Stücke – gleich und reduziert –	27
	7.9 Blindflansche	28
	7.10 Losflansche und Klebebunde	30
	7.11 Schieberkammern	32
08	8 Anbohren _____	33
	8.1 Verfahren	33
	8.2 Vorbereitung	34
	8.3 Anbohren	35
	8.4 Inspektion und Prüfung	37
09	9 Lokale Zulassungen und Zertifikate _____	38

1 Produktionsprozess

01

02

03

04

05

06

07

08

09

Die Ausgangsstoffe für die Herstellung von FLOWTITE Rohren sind Harz, Glasfasern und Quarzsand. Aufgrund seiner positiven Eigenschaften wird ungesättigtes Polyesterharz auf Basis von Orthophtalsäure für die Fertigung von Trinkwasserleitungen eingesetzt.

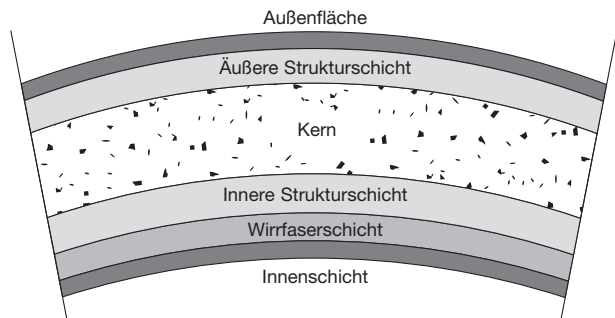
FLOWTITE Rohre werden kontinuierlich auf einem sich ständig nach vorn schiebenden Stahlkern produziert. Dieser Prozess ist aktueller Stand der Technik. Das Herstellungsverfahren erlaubt den Einsatz von durchgehenden Glasfasern in Umfangsrichtung. Bei Druckrohren oder erdverlegten Leitungen treten die größten Beanspruchungen in dieser Richtung auf. Die Einbringung von Glasfasern in Umfangsrichtung ermöglicht die Produktion eines leistungsstärkeren Rohres bei geringeren Kosten.

Durch den Einsatz dieser, von Spezialisten entwickelten Technologie, wird ein sehr kompakter Verbundwerkstoff geschaffen, der die Eigenschaften seiner drei Ausgangsstoffe in sich vereint.

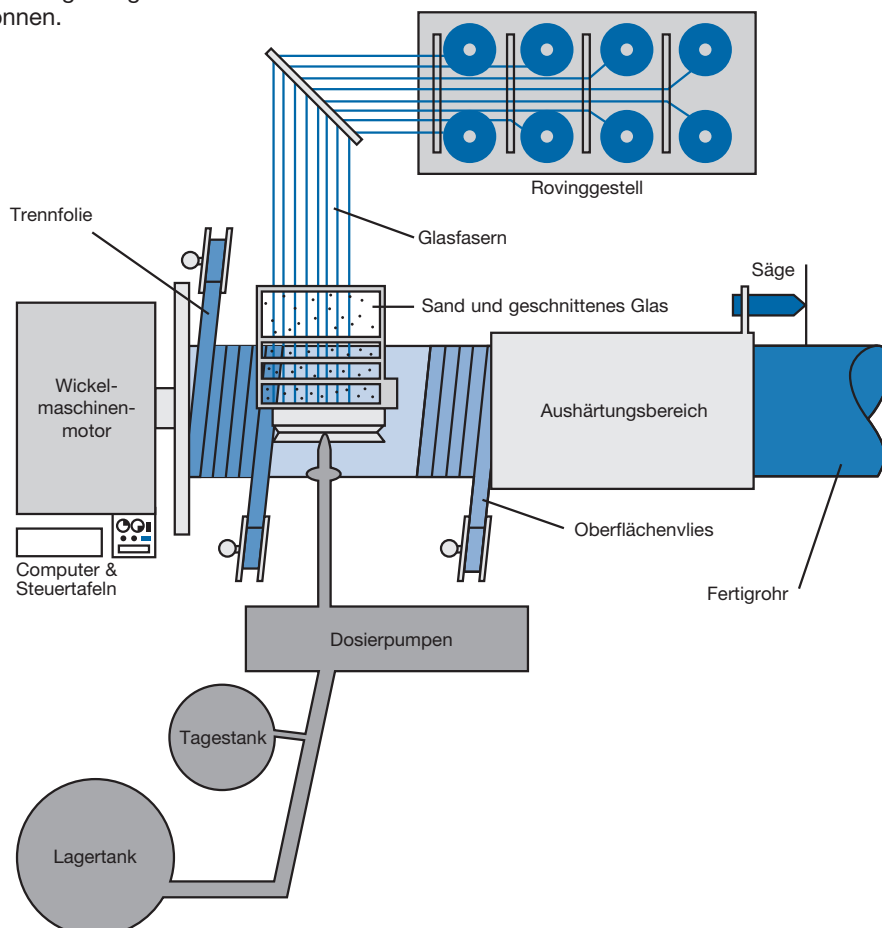
Geschnittene und durchgehende Glasfasern sorgen im Verbund dafür, dass hohe Ringsteifigkeiten und auch eine große axiale Festigkeit erreicht werden. Zur weiteren Erhöhung der Steifigkeit wird eine Quarzsandverstärkung zur Vergrößerung der Wandstärke nahe der neutralen Achse im Kern eingebracht.

Mit dem FLOWTITE Harz-Doppelbeschickungssystem ist es möglich, eine spezielle, resistente, innere Harzschicht für korrosionsgefährdete Anwendungen einzubringen, während die Strukturschichten und äußeren Bereiche in kostengünstigerem Harz ausgeführt werden können.

Durch die Ausnutzung der Vorteile des Wickelprozesses können Materialien wie Glasfaser- oder Polyestervliese zur Verbesserung der Abriebfestigkeit sowie der Rohroberfläche eingesetzt werden.



Die oben abgebildete Darstellung zeigt den typischen Querschnitt eines FLOWTITE Rohres. Je nach Anwendung des Rohres unterscheiden sich Aufbringung und Lage der Schichten.



2 Produktvorteile

Die FLOWTITE Technologie ermöglicht ein Produkt im Markt, das langfristig und bei geringen Kosten Kunden in aller Welt Lösungen für ihre Anwendungen bietet. Die Kombination aller Eigenschaften und Vorteile bietet dem Kunden ein optimales System im Hinblick auf Installation und Unterhaltungskosten.

Eigenschaften und Vorteile

Korrosionsbeständig

- Material lange haltbar, geringer Serviceaufwand
- Inliner, Beschichtungen, kathodischer Korrosionsschutz oder sonstige Korrosionsschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich
- Geringe Unterhaltungskosten
- Hydraulische Eigenschaften auch für längere Dauer im Wesentlichen konstant

Geringes Gewicht

(1/4 des Gewichtes von duktilem Guss, 1/10 des Gewichtes von Beton)

- Geringe Transportkosten (Rohre können geschachtelt werden)
- Keine teure Rohrverlegeausrüstung erforderlich

Lange Standardlängen

(bis zu 18 m, kundenindividuelle Längen auf Anfrage)

- Weniger Kupplungen verkürzen die Verlegezeit
- Geringere Lieferkosten, da mehr Rohre pro Transportfahrzeug befördert werden

Extrem glatte Innenoberfläche

- Geringe Reibungsverluste senken den Energieverbrauch von Pumpen
- Minimale Sielhautbildung kann Reinigungskosten reduzieren

FLOWTITE Präzision

mit REKA Elastomerdichtungen

- Eng anliegende, effiziente Dichtungen, entworfen für Kupplungen ohne Infiltration oder Exfiltrationen
- Leicht zu handhaben, Reduzierung der Verlegezeit
- Erlaubt kleine Lageänderungen der Rohrleitung ohne Formstücke und kompensiert unterschiedliche Setzungen

Flexible Produktion

- Optimale Rohrdurchmesser können nach Kundenwunsch angefertigt werden, um ein Maximum an Durchfluss in Verbindung mit einfacher Installation für Reliningprojekte anzubieten

High-Tech Rohrdesign

- Geringere Wellengeschwindigkeit als bei anderen Materialien bedeutet geringere Kosten bei der Planung von Druckstößen und Wasserschlagdrücken

High-Tech Rohrerstellungssystem

- Hohe und gleich bleibende Qualität in der Rohrerstellung weltweit, für ein verlässliches Rohr, dass strengen Standards genügt (AWWA, ASTM, DIN, EN, etc.)
- Schnelle und einfache Installation mit leichtem Gerät auf der Baustelle
- Schnelle Installation durch eine reduzierte Anzahl an

- Kupplungen aufgrund von Rohrlängen bis zu 18 m
- Einfache und günstige Dichtheitsprüfung
- Lange Nutzbarkeit mit durchgehend hohen Abflussraten
- Minimaler Aufwand für Reparaturen und Instandhaltung
- Ausgezeichnete Korrosionsresistenz
- Verstärkte Innenoberfläche mit hoher Abriebfestigkeit

Bedingt durch diese Faktoren, sind Projekte die mit dem FLOWTITE Rohrsystem realisiert werden, eine sehr wirtschaftliche und dauerhafte Lösung bei geringen Wartungskosten.

3 Zertifikate und Zulassungen

FLOWTITE Rohrsysteme sind für den Einsatz als Trinkwasserleitung geprüft und zugelassen. Sie erfüllen die Anforderungen vieler weltweit anerkannter Institutionen und Prüfungseinrichtungen, unter anderem:

- NSF (Standard No. 61) – USA
- DVGW – Germany
- Lyonnaise des Eaux - Frankreich
- Sanitary and Hygienic Conclusion – Russland
- Hygienic Conclusion of Sanitary and Epideminological Expertise about the Product Security - Kazachstan
- Oficina Técnica De Estudios Y Controles – Spanien
- Państwowy Zakład Higieny (National Institute of Hygiene) - Polen
- ÖVGW – Österreich
- NBN.S. 29001 – Belgien
- KIWA – Niederlande

FLOWTITE Rohrsysteme erfüllen die Produktnormen der/des AWWA, ASTM, DIN, ISO und EN.

Weitere lokale Zulassungen, die landesspezifische Anforderungen erfüllen, liegen ebenfalls vor.

Amiantit beteiligt sich zusammen mit Vertretern aller weltweit tätigen Institutionen an der Entwicklung dieser Normen um zu gewährleisten, dass geforderte Produkteigenschaften umgehend in die Praxis umgesetzt werden.

Lokale Zulassungen und Zertifikate sind dieser Broschüre beigelegt.

4 Qualitätsmerkmale

01

02

03

04

05

06

07

08

09

4.1 Ausgangsstoffe

Die Ausgangsstoffe für die Rohrherstellung werden von zertifizierten Lieferanten bezogen, die alle FLOWTITE Qualitätsanforderungen erfüllen. Zusätzlich werden Proben aller Rohstofflieferungen vor der Verwendung geprüft. Diese Prüfungen stellen sicher, dass die Rohmaterialien mit den festgelegten Spezifikationen übereinstimmen. Die Rohmaterialien sollten, gemäß den Flowtite Qualitätsanforderungen, in einer Art und Weise vorgeprüft sein, dass ihre Eignung für die Produktion und für das Endprodukt nachgewiesen ist.

Vormaterialien für die Rohrproduktion:

- Glas
- Harz
- Katalysator
- Sand
- Additive

Für die Produktion von FLOWTITE Rohren werden nur von FLOWTITE freigegebene Rohstoffe verwendet.

Glas

Glasfasern werden in Tex spezifiziert: 1 tex = 1g / 1000m Glasfasern in Umfangsrichtung: Fortlaufende Glasfasern werden in unterschiedlichen Tex für die Produktion von Flowtite Rohren eingesetzt.

Direkt an der Produktionsmaschine geschnittene Glasfasern gewährleisten Festigkeit in unterschiedliche Richtungen.

Harz

Für den Wickelprozess wird nur qualitativ hochwertiges Harz eingesetzt. Es wird in der Regel in Tanks oder Gebinden angeliefert und in Tagestanks an der Wickelmaschine vorbereitet. Die normale Verarbeitungstemperatur beträgt 25°C. Das Harz wird vom Hersteller geliefert und kann vor der Verwendung in der Wickelmaschine mit Styrol versetzt werden, um die von der FLOWTITE Technologie definierte und akzeptierte Viskosität zu erreichen.

Katalysator

Die richtige Menge Katalysator wird dem Harz zur Aushärtung beigemischt, kurz bevor es auf die Wickelform aufgebracht wird. Für den Herstellungsprozess von FLOWTITE Rohren werden nur zugelassene Katalysatoren eingesetzt.

Quarzsand

Quarzsand befindet sich im Kern des Rohrquerschnitts und in den inneren Schichten der Kupplungen. Der Quarzsand muss die FLOWTITE Anforderungen für zugelassene Vormaterialien erfüllen.

Additive

Additive werden dem Harz in den Tagestanks als Beschleuniger beigemischt. Die Additive sind in verschiedenen Konzentrationen verfügbar und werden gegebenenfalls verdünnt, um die für die Produktion von FLOWTITE Rohren benötigte Konzentration zu gewährleisten.

4.2 Physikalische Eigenschaften

Die Ringzug- und Axialzugfestigkeit der hergestellten Rohre wird routinemäßig kontrolliert. Zusätzlich werden Rohrsteifigkeits- und Verformungsprüfungen in Übereinstimmung mit unseren internen Flowtite Qualitätsvorschriften durchgeführt.

4.3 Eigenschaften des gefertigten Rohres

100% aller gefertigten Trinkwasserrohre werden auf folgende Eigenschaften hin überprüft:

- Optische Kontrolle
- Laminathärte
- Wandstärke
- Rohrlänge
- Durchmesser
- Wasserdruckprüfung mit dem zweifachen Wert des Nenndrucks (ab PN6)

! **Anmerkung:** Die Prüfung von Druck und Durchmesser ist abhängig von der Kapazität werksindividueller Druckprüfgeräte.

4.4 Andere Qualitätsmerkmale

Detailliertere Informationen über viele andere Qualitätsmerkmale wie:

- Hydrostatische Auslegungsgrundlagen
- Langfristige Ring-Biege-Dehnung
- Wasserdruckprüfung
- Stoßwelle und Wassersschlag
- Belastbarkeitswerte
- Axialzugfestigkeit
- Fließgeschwindigkeit
- UV Beständigkeit
- Poisson-Verhältnis
- Durchflusskoeffizienten
- Abriebfestigkeit

finden Sie in unserer Broschüre „Technische Merkmale“ von FLOWTITE Rohren.

5 Produktpalette

FLOWTITE Rohrsysteme werden in Nennweiten von DN 80 bis DN 4000 geliefert.

Die **Standard-Nenn Durchmesser** in mm sind hier genannt:

100 · 150 · 200 · 250 · 300 · 350 · 400 · 450 · 500 · 600 · 700 · 800 · 900 · 1000
1100 · 1200 · 1400 · 1600 · 1800 · 2000 · 2200 · 2400 · 2600 · 2800 · 3000

Die lokal produzierten Standarddurchmesser variieren je nach Fertigungsstätte. Für detailliertere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren örtlichen Ansprechpartner. Größere Durchmesser von DN 3000 bis DN 4000, und andere individuelle Durchmesser sind auf Nachfrage erhältlich.

5.1 Steifigkeitsklassen

FLOWTITE Rohrsysteme zeigen die folgende spezifische, anfängliche Steifigkeit (EI/D^3) in N/m^2 . Die FLOWTITE-Standards sind wie folgt definiert:

Steifigkeitsklasse SN	Steifigkeit (N/m^2)
2500	2500
5000	5000
10000	10000

Tabelle 5-1 Steifigkeitsklassen

Andere Steifigkeitsklassen sind auf Anfrage erhältlich. Wir entwerfen auch Rohrsysteme nach Kundenwunsch, die exakt auf die Anforderungen eines Projektes zugeschnitten sind.

5.2 Druck

Unsere FLOWTITE Trinkwasserrohrsysteme werden in den unten angeführten Standarddruckklassen angeboten:

Druckklasse PN	Nenndruck bar	Oberer Durchmesserwert (mm)
6	6	3000
10	10	3000
16	16	3000

Tabelle 5-2 Druckklassen

Ebenso lieferbar sind kundenindividuell entworfene Rohrsysteme, die exakt auf ein Projekt zugeschnitten werden.

5.3 Länge

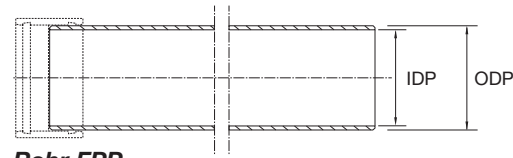
Unsere FLOWTITE Trinkwasserrohre sind in den Standardlängen 3, 6, und 12 m erhältlich. Andere Zuschnittlängen sind auf Wunsch verfügbar.

5.4 Wasserdruckprüfung

Der maximale Prüfdruck beträgt $2 \times PN$ (Druckklasse). Der maximale Baustellenprüfdruck beträgt $1,5 \times PN$ (Druckklasse). Die Obergrenzen für Druck und Durchmesser hängen von der Kapazität des Druckprüfgerätes im Werk ab.

5.5 Standardrohr und -kupplungsdatenblatt

Unsere FLOWTITE Rohrsysteme für Trinkwasseranwendungen werden in den unten aufgeführten Standard-Durchmessern, Druck- und Steifigkeitsklassen geliefert. Andere Durchmesser- und Druckklassen sind auf Wunsch erhältlich.

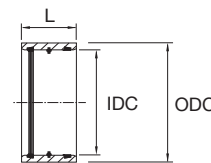


Rohr FPP

Serie OD „B2“	SN	10000			
	PN	10/16			
		DN	ODP	IDP	kg/m*
		mm	mm	mm	
		100	116.4	109.2	2.0
		150	168.4	158.8	4.2
		200	220.9	208.9	7.3
		250	272.5	258.3	11.0
		300	325.1	308.5	15.4

Tabelle 5-3 Kleine Durchmesser – Rohrwandstärke und -gewicht

SN = Rohrsteifigkeit, PN = Nenndruck, ODP = Außendurchmesser Rohr, IDP = Innendurchmesser Rohr



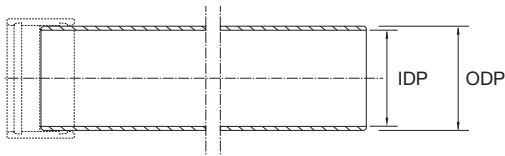
Doppelsteckmuffe FPC

Serie OD „B2“	SN	10000				
	PN	10/16				
		DN	IDC	ODC	L	kg/Stück*
		mm	mm	mm	mm	
		100	116.5	138.9	150	1.3
		150	168.5	190.9	150	2.1
		200	222.0	256.4	175	4.2
		250	273.6	308.0	175	5.1
		300	326.0	360.4	175	6.0

Tabelle 5-4 Große Durchmesser – Rohrwandstärke und -gewicht

SN = Rohrsteifigkeit, PN = Nenndruck, ADK = Außendurchmesser Kupplung, IDC = Innendurchmesser Kupplung, CL = Kupplungslänge

- 01
- 02
- 03
- 04
- 05
- 06
- 07
- 08
- 09

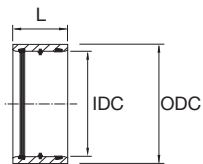


Rohr FPP

	SN		2500			5000			10000		
	PN		6	10	16	6	10	16	6	10	16
		ODP									
	DN	mm	kg/m*	kg/m*	kg/m*	kg/m*	kg/m*	kg/m*	kg/m*	kg/m*	kg/m*
Serie OD „B2“	300	324,9	8,1	7,9	7,4	10,3	10,2	9,4	12,6	12,6	12,1
	350	376,8	11,0	10,5	9,9	14,2	13,7	12,5	17,2	17,2	16,2
	400	427,7	14,4	13,4	12,5	18,4	17,5	16,0	22,3	22,3	20,7
	450	478,6	18,3	16,7	15,7	23,4	21,7	19,8	28,1	28,1	25,2
	500	530,5	22,8	20,4	19,1	29,1	26,7	24,5	34,8	34,8	31,6
Serie OD „B1“	600	617,4	31,3	27,4	25,6	39,2	35,9	32,8	47,8	47,8	42,9
	700	719,4	42,2	37,0	34,3	53,0	48,6	44,2	65,5	65,5	57,9
	800	821,4	54,8	48,1	44,3	68,6	62,9	57,2	85,1	85,1	74,9
	900	923,4	69,2	60,6	55,6	86,5	80,3	71,9	107,1	107,1	94,6
	1000	1025,4	85,3	74,5	68,1	106,0	98,8	88,3	132,4	132,4	116,2
	1100	1127,4	103,1	89,6	82,0	128,1	119,1	106,2	160,3	160,3	140,2
	1200	1229,4	121,9	106,1	97,1	151,5	141,5	125,8	190,0	190,0	166,3
	1300	1331,4	143,1	124,1	113,4	178,7	165,6	147,2	222,8	222,8	194,4
	1400	1433,4	165,3	143,7	131,1	206,5	191,3	170,4	257,8	257,8	225,4
	1500	1535,4	188,5	164,1	149,9	237,4	219,3	195,0	294,8	294,8	258,3
	1600	1637,4	214,9	186,8	170,1	269,2	249,5	221,4	335,8	335,8	293,3

* ungefähres Gewicht

Tabelle 5-5 Große Durchmesser – Rohrdaten



Doppelsteckmuffe FPC

	PN			6		10		16	
		Länge L	IDC	ODC		ODC		ODC	
	DN	mm	mm	mm	kg/m*	mm	kg/m*	mm	kg/m*
	300	270	326,0	367,8	10,9	368,6	11,1	369,8	11,4
	350	270	377,9	419,5	12,4	420,7	12,8	422,1	13,3
	400	270	428,8	470,4	14,0	471,6	14,5	474,2	15,6
	450	270	479,7	520,9	15,6	522,5	16,3	524,5	17,1
	500	270	531,6	572,6	17,2	574,2	17,9	576,0	18,7
	600	330	618,5	666,1	28,6	667,7	29,6	669,9	31,0
	700	330	720,5	767,7	32,8	770,1	34,5	774,5	37,8
	800	330	822,5	869,5	37,1	873,7	40,6	878,9	44,9
	900	330	924,5	972,5	42,5	977,1	46,8	980,3	49,1
	1000	330	1026,5	1075,5	48,1	1080,3	53,1	1083,9	56,0
	1100	330	1128,5	1178,1	53,5	1183,5	59,5	1187,5	63,3
	1200	330	1230,5	1280,7	58,9	1286,5	65,9	1291,1	70,9
	1300	330	1332,5	1380,8	64,4	1388,8	72,4	1394,2	78,6
	1400	330	1434,5	1485,7	69,9	1491,9	78,7	1499,5	88,6
	1500	330	1536,5	1587,6	75,4	1594,2	85,4	1604,4	100,1
	1600	330	1638,5	1690,7	81,2	1697,5	92,3	1709,9	111,4

* ungefähres Gewicht

Tabelle 5-6 Große Durchmesser – Doppelsteckmuffe FPC – Daten

6 Rohrverbindung

6.1 Doppelsteckmuffe (FPC)

FLOWTITE Rohre werden typischerweise mit FLOWTITE-GFK-Druckkupplungen (FPC) verbunden. Rohre und Kupplungen können getrennt geliefert werden oder die Rohre werden mit aufgezogener Kupplung geliefert, die auf einem der Spitzenden sitzt. Die FLOWTITE Kupplung besitzt zur Abdichtung einen Elastomerdichtring (REKA-System). Die Dichtung sitzt in einer präzisionsgefrästen Nut an beiden Seiten der Kupplung und dichtet gegen das Spitzende des Rohres ab. Das REKA-System hat sich seit 75 Jahren im Einsatz bewährt.

! Bemerkung: Detaillierte Informationen finden Sie in unserer separat veröffentlichten Verlegeanleitung.

Winkelabweichung bei Verbindungen

Die Verbindungen sind umfangreich geprüft und entsprechen ASTM D4161, ISO DIS8639 und EN 1119. Die maximale Abwinklung (Schwenk), gemessen als die Änderung der Mittellinien anstoßender Rohre, darf die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte nicht überschreiten.

Rohrenndurchmesser (mm)	Abwinklung (Grad)
DN ≤ 500	3.0
15 < DN ≤ 800	2.0
900 < DN ≤ 1800	1.0
DN > 1800	0.5

Tabelle 6-1 Abwinklung einer Doppelsteckmuffenverbindung

Die Rohre müssen gerade, doch nicht ganz bis zur Referenzlinie, verbunden werden und danach können sie wie gewünscht im Winkel ausgelenkt werden.

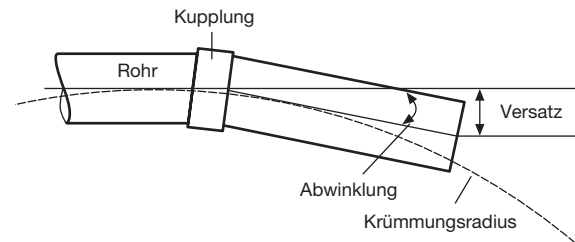
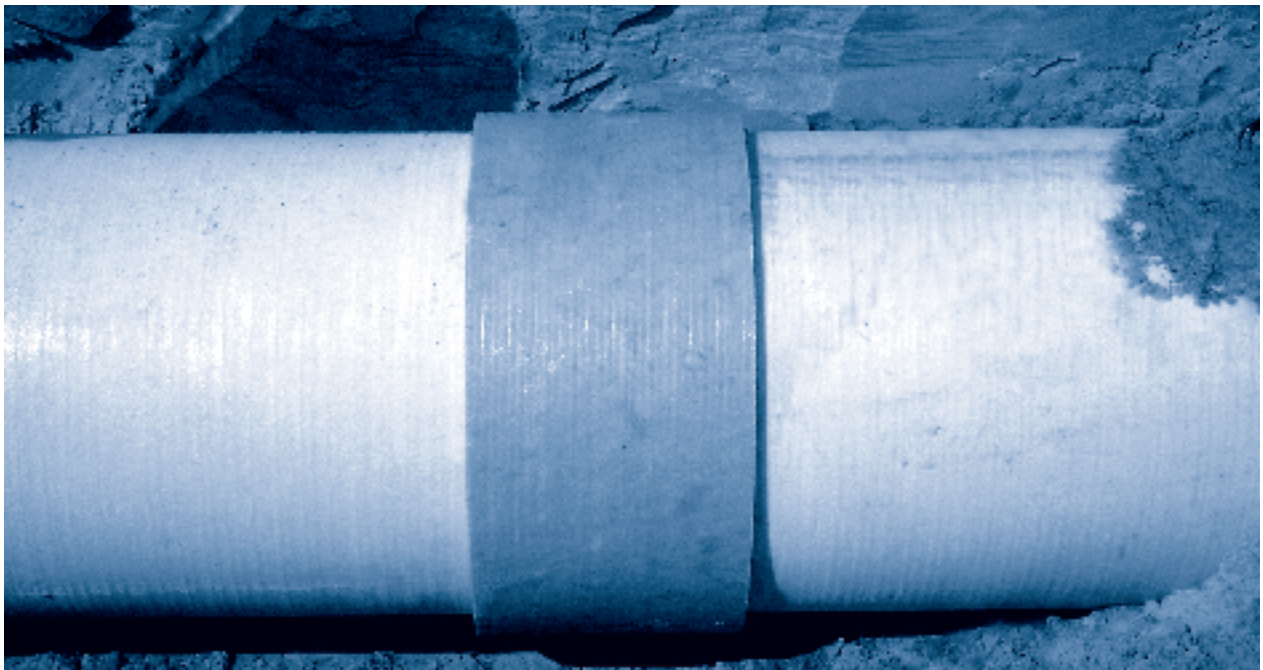


Abbildung 6-1 Versatz und Radius eines Bogens

Abwinklung (Grad)	Maximaler Versatz (mm) Rohrlänge			Krümmungsradius (mm) Rohrlänge		
	3 m	6 m	12 m	3 m	6 m	12 m
3.0	157	314	628	57	115	229
2.5	136	261	523	69	137	275
2.0	105	209	419	86	172	344
1.5	78	157	313	114	228	456
1.3	65	120	240	132	265	529
1.0	52	105	209	172	344	688
0.8	39	78	156	215	430	860
0.5	26	52	104	344	688	1376

Tabelle 6-2 Versatz und Krümmungsradius



6.2 Scherstabverbindung

Die zugfeste FLOWTITE Verbindung ist eine Doppelsteckmuffe mit Gummidichtungen und Scherstäben um Axialkräfte von einem Rohrabschnitt zu einem anderen zu übertragen.

Die Kupplungsmuffe besitzt auf jeder Seite eine Gummidichtung und ein Scherstabnuten-system, über das die Kraft als Druck und Scherkraft übertragen wird. Das Spitzende für zugfeste Verbindungen besitzt eine Passnut.

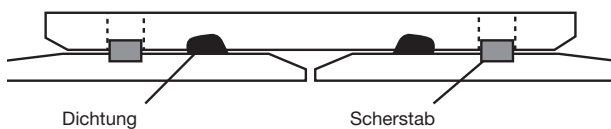


Abbildung 6-2 Zugfeste Verbindung

Die Verbindung wird ähnlich wie bei der Standard FLOWTITE-Kupplung hergestellt, jedoch gibt es keinen Distanzring in der Mitte.

6.3 Andere Verbindungssysteme

GFK-Flansche

Das Standardschraubenmuster, nach dem unsere Flansche gefertigt sind, entspricht ISO2084. Andere Standardschraubenmuster nach AWWA, ANSI, DIN und JIS können ebenfalls angeboten werden. Lieferbar sind Flansche mit GFK-Klebebund und verzinkte Stahl-Losflansche. GFK-Festflansche und GFK-Losflansche können nach Bestellung geliefert werden. Fest- und Losflansche sind für alle Druckklassen lieferbar.

Flanschverbindung mit O-Ring Dichtung:

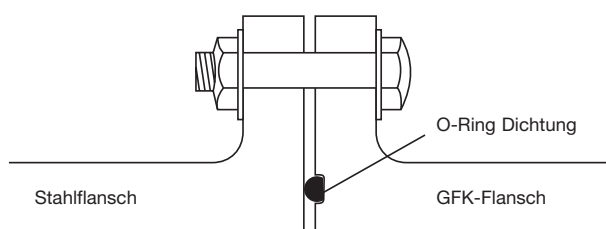


Abbildung 6-3 Flanschverbindung

Festflansch:

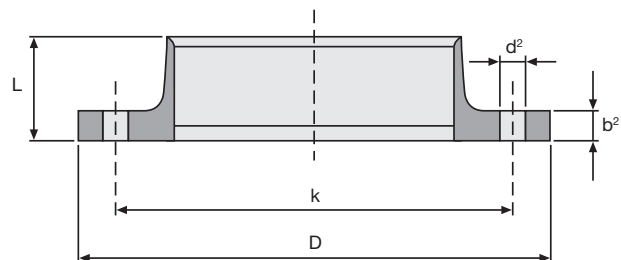


Abbildung 6-4 Festflanschverbindung

Losflansch:

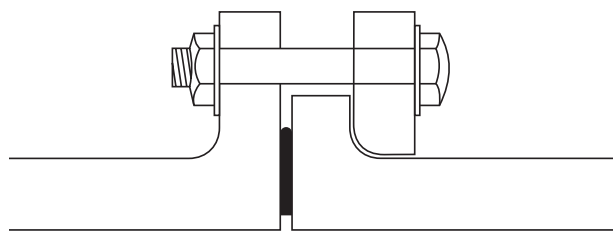


Abbildung 6-5 Losflansch mit flacher Dichtung inkl. Stahleinlage

Flexible Stahlkupplungen

Bei der Verbindung von FLOWTITE Rohren mit anderen Materialien und anderem Außendurchmesser werden flexible Stahlkupplungen bevorzugt eingesetzt. Die Kupplungen bestehen aus einem Stahlmantel mit einer innen liegenden Gummidichtungsmanschette. Sie können auch für die Verbindung von FLOWTITE Rohren verwendet werden, zum Beispiel bei Reparaturen oder für einen Endabschluss.

Drei Typen sind üblicherweise lieferbar:

- Beschichteter Stahlmantel
- Edelstahlmantel
- Feuerverzinkter Stahlmantel

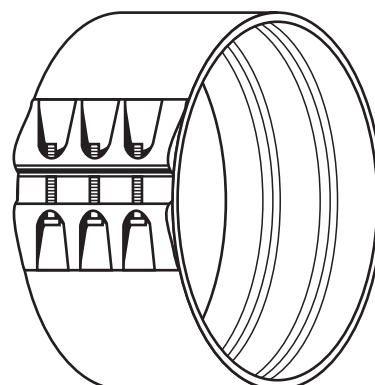


Abbildung 6-6 Flexible Stahlkupplung

Mechanische Kupplungen werden für die Verbindung von Rohren unterschiedlicher Materialien und Durchmesser und zur Anpassung an Flanschstützen eingesetzt. FLOWTITE Technologie hat eine Vielzahl dieser Kupplungen, variierend hinsichtlich Bolzengröße, Bolzenanzahl und Dichtungsdesign im Markt gefunden, und sieht daher von generellen Empfehlungen ab. Soll eine mechanische Kupplung verwendet werden, um ein FLOWTITE Rohr mit einem Rohr aus anderem Material zu verbinden, so sollte ein doppeltes, unabhängiges Verschraubungssystem das getrennte Anziehen der Muttern am FLOWTITE Rohr erlauben, da dort normalerweise ein geringeres Anzugsdrehmoment erforderlich ist als vom Hersteller der Kupplung empfohlen.

Demzufolge können wir den generellen Einsatz flexibler Kupplungen mit FLOWTITE Rohren nicht empfehlen. Beabsichtigt der Rohrverleger dennoch den Einsatz flexibler Kupplungen (Marke und Modell), empfehlen wir, sich vor deren Kauf mit dem örtlichen FLOWTITE Rohrlieferanten in Verbindung zu setzen. Der Rohrlieferant kann dann Empfehlungen aussprechen, unter welchen Bedingungen dieses Design unter Umständen für eine Benutzung mit dem FLOWTITE System geeignet ist.

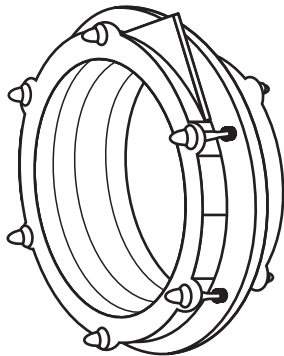


Abbildung 6-7 Mechanische Kupplung mit doppelter Verschraubung

Laminatverbindungen (Stoßlaminat)

Laminatverbindungen werden in der Regel dort eingesetzt, wo eine Übertragung von Axialkräften durch den Innendruck erfolgt. Sie werden auch bei Reparaturen angewandt. Die Länge und Dicke des Laminates hängt vom Druck und vom Durchmesser ab.

Detaillierte Informationen zu lokal verfügbaren Verbindungen und Verbindungssystemen erhalten Sie von Ihrem Lieferanten oder sie sind dieser Broschüre beigefügt.

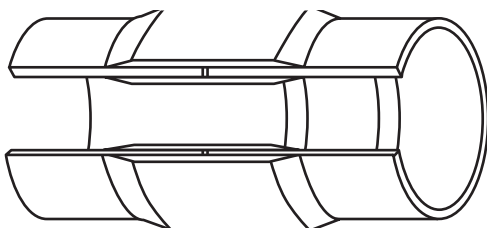


Abbildung 6-8 Laminatverbindung

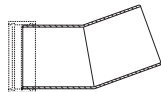
7 Zubehör

Das FLOWTITE System bietet ein Standardprogramm an GFK-Formstücken. Sie werden unter Verwendung gleicher Ausgangsmaterialien wie für FLOWTITE Rohre geformt oder aus Rohren hergestellt. Ein großer Vorteil des FLOWTITE Rohrprogramms ist die Möglichkeit, ein breites Sortiment an standardisierten und kundenindividuellen Formstücken zu fertigen.

Formstücke werden standardmäßig auf ein Rohrende oder auf beide Rohrenden aufgezogen geliefert. Außerdem können wir vollständige Baugruppen mit vorinstallierten Flanschverbindungen liefern.

Die Produktion unseres Zubehörs erfolgt in Einklang mit international anerkannten ISO Normen.

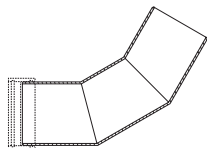
Einsegment-Bogen:
Siehe Absatz 7.1 →



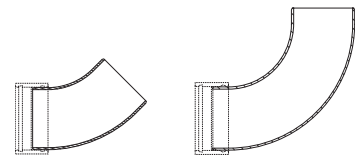
Festflansche – Typ B:
Siehe Absatz 7.5 →



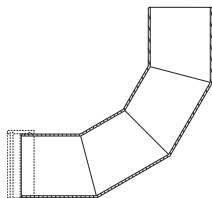
Zweisegment-Bogen:
Siehe Absatz 7.1 →



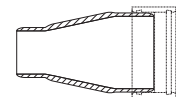
Monolithische Bögen:
Siehe Absatz 7.6 →



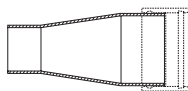
Dreisegment-Bogen:
Siehe Absatz 7.1 →



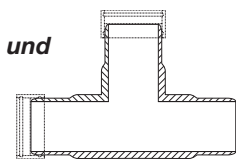
Monolithische Reduzierstücke, konzentrisch: Siehe Absatz 7.7 →



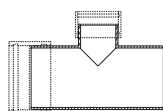
Konzentrische Reduzierstücke:
Siehe Absatz 7.2 →



Monolithische T-Stücke – gleich und reduziert: Siehe Absatz 7.8 →



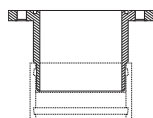
T-Stück – gleich und reduziert –
Siehe Absatz 7.3 →



Blindflansche:
Siehe Absatz 7.9 →



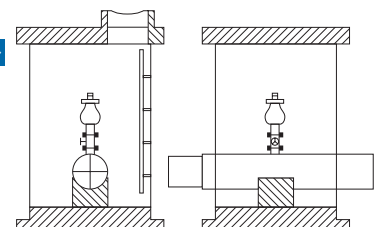
Festflansche – Typ A:
Siehe Absatz 7.4 →



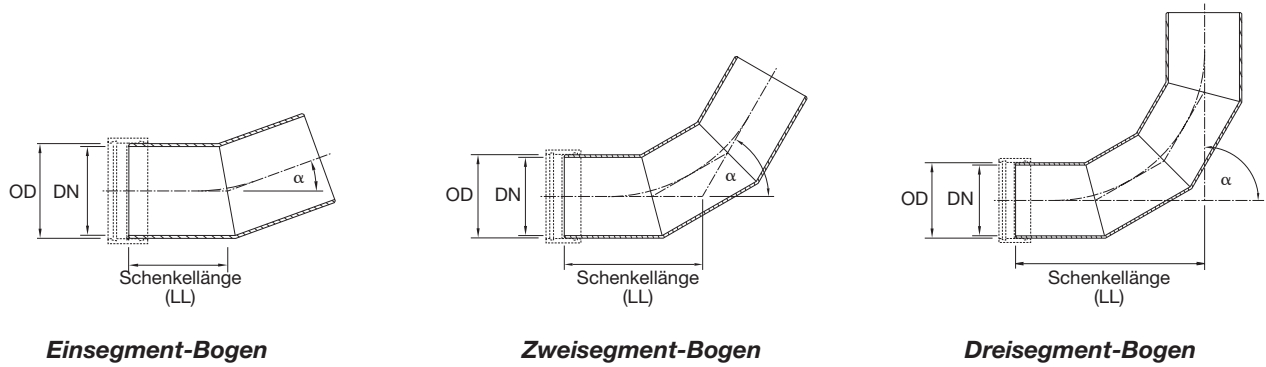
Lose Flansche und Klebebunde:
Siehe Absatz 7.10 →



Schieberkammer:
Siehe Absatz 7.11 →



7.1 Segmentrohrbogen



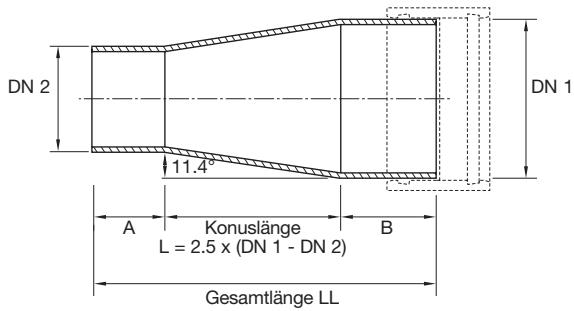
		Winkel α						
"B2" AD Serie		11.25°	15°	22.5°	30°	45°	60°	90°
DN	OD	Anz. Schnitte mit Verlegelänge (LL)						
mm	mm	1	1	1	1	2	2	3
100	116	250	250	250	250	250	300	350
150	168	250	250	250	250	300	300	400
200	220	250	250	250	300	350	400	500
250	272	300	300	300	300	400	450	600
300	324	400	350	400	400	500	550	750
350	376	400	400	400	450	550	600	800
400	427	450	450	450	450	600	650	900
450	478	450	450	500	500	600	700	1000
500	530	450	450	500	500	650	750	1050

Tabelle 7-1-1 Kleine Durchmesser – Schenkellänge LL in mm – Steifigkeits- und Druckklassen gemäß Tabellen 5-1 und 5-2

		Winkel α						
"B1" AD Serie		11.25°	15°	22.5°	30°	45°	60°	90°
DN	OD	Anz. Schnitte mit Verlegelänge (LL)						
mm	mm	1	1	1	1	2	2	3
600	617	400	400	400	450	600	700	1100
700	719	400	400	450	450	650	800	1200
800	821	450	450	450	500	700	850	1350
900	923	450	450	500	550	800	950	1500
1000	1025	450	500	500	550	850	1000	1650
1100	1217	500	500	550	600	900	1100	1800
1200	1229	500	550	600	600	950	1200	1950
1400	1433	600	600	650	700	1100	1350	2250
1600	1637	650	700	750	800	1250	1550	2550

Tabelle 7-1-2 Große Durchmesser – Schenkellänge LL in mm – Steifigkeits- und Druckklassen gemäß Tabellen 5-1 und 5-2

7.2 Konzentrische Reduzierstücke in Segmentbauweise



DN 1	DN 2	Konuslänge L [mm]	Rohrlänge A=B [mm]	Gesamtlänge LL [mm]
150	100	125	300	725
200	100	250	300	850
200	150	125	300	725
250	150	250	300	850
250	200	125	300	725
300	200	250	400	1050
300	250	125	400	925
350	250	250	400	1050
350	300	125	400	925
400	300	250	400	1050
400	350	125	400	925
450	350	250	400	1050
450	400	125	400	925
500	400	250	400	1050
500	450	125	400	925
600	400	500	500	1300
600	450	375	400	1175
600	500	250	400	1050
700	500	500	400	1300
700	600	250	400	1050
800	600	500	400	1300
800	700	250	400	1050
900	700	500	400	1300
900	800	250	400	1050
1000	800	500	400	1300
1000	900	250	400	1050
1100	900	500	500	1500
1100	1000	250	500	1250
1200	800	1000	500	2000
1200	1000	500	500	1500
1200	1100	250	500	1250
1400	1200	500	500	1500
1400	1300	250	500	1250
1600	1200	1000	600	2200
1600	1400	500	600	1700
1600	1500	250	600	1450

**Tabelle 7-2 Konzentrische Reduzierstücke
– Steifigkeits- und Druckklassen gemäß Tabellen 5-1
und 5-2**

01

02

03

04

05

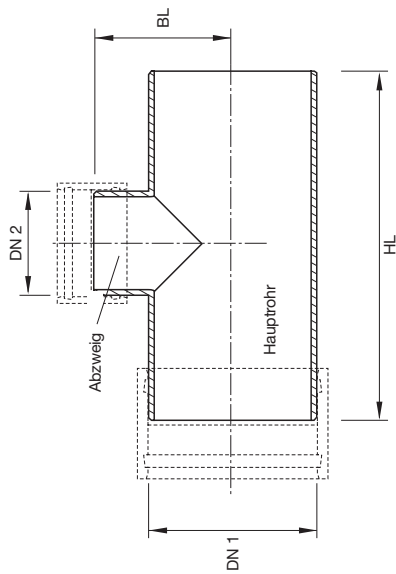
06

07

08

09

7.3 T-Stücke in Segmentbauweise – gleich und reduziert



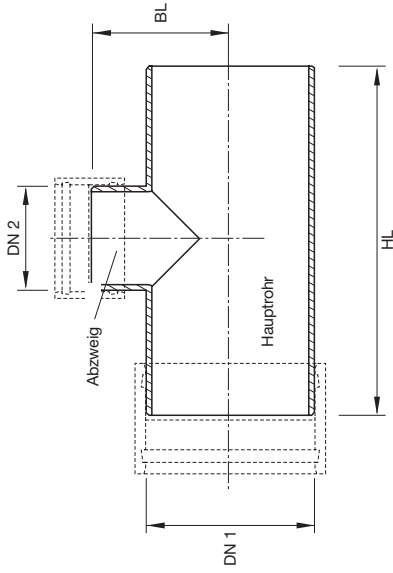
T-Stücke in Segmentbauweise

PN 06

DN 2 = 100 – 600 mm

DN 2 \ DN 1	100		125		150		200		250		300		350		400		450		500		600	
	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL
300	720	380	740	380	780	380	820	400	900	420	1000	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
350	720	400	740	400	780	400	820	420	900	460	1020	540	1100	560	-	-	-	-	-	-	-	-
400	720	440	740	440	780	440	820	440	920	480	1020	560	1100	580	1180	600	-	-	-	-	-	-
450	720	460	760	460	780	460	840	480	920	500	1020	580	1100	600	1180	620	1260	640	-	-	-	-
500	720	480	760	480	780	480	840	500	920	520	1020	620	1100	640	1180	640	1280	680	1360	680	-	-
600	780	520	820	520	840	520	900	540	980	560	1080	660	1160	680	1260	700	1340	720	1420	720	1560	800
700	800	580	820	580	860	580	920	600	980	620	1080	700	1160	720	1260	740	1340	760	1440	780	1600	860
800	800	620	820	620	860	640	920	660	1000	680	1080	760	1160	780	1260	800	1360	820	1440	840	1600	900
900	820	680	840	680	880	680	940	700	1000	720	1100	800	1180	820	1260	840	1360	880	1440	880	1600	960
1000	850	750	850	750	900	750	950	750	1000	800	1100	850	1200	900	1300	900	1400	950	1450	950	1600	1000
1100	850	800	900	800	900	800	950	800	1050	850	1100	900	1200	950	1300	950	1400	1000	1450	1000	1600	1050
1200	850	850	900	850	900	850	950	900	1050	900	1150	1000	1200	1050	1300	1000	1400	1050	1450	1050	1650	1100
1300	850	900	900	900	950	900	1000	950	1050	950	1150	1050	1250	1050	1300	1050	1400	1100	1500	1100	1650	1200
1400	900	950	900	950	950	950	1000	1000	1050	1000	1150	1100	1250	1100	1300	1100	1400	1150	1500	1150	1650	1250
1500	900	1000	950	1000	950	1000	1000	1050	1050	1050	1150	1150	1250	1150	1300	1150	1400	1200	1500	1200	1650	1300
1600	950	1050	950	1050	1000	1100	1050	1100	1100	1100	1150	1200	1250	1200	1300	1200	1400	1250	1500	1250	1650	1350

Tabelle 7-3-1 Haupt- und Abzweigrohrängen T-Stück in Segmentbauweise, Rohrserie PN 06 in mm in Steifigkeitsklassen gemäß Tabelle 5-1



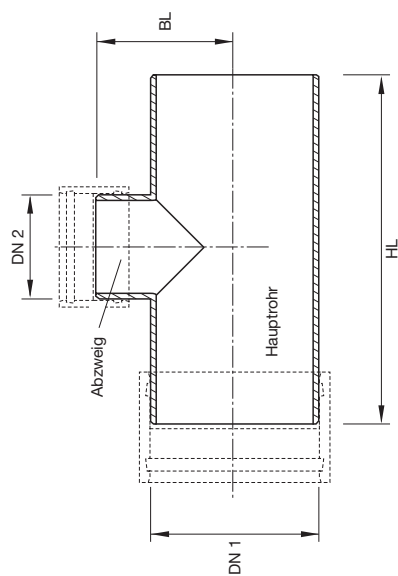
T-Stücke in Segmentbauweise

PN 06

DN 2 = 700 – 1600 mm

DN 2 \ DN 1	700		800		900		1000		1100		1200		1300		1400		1500		1600		
	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	
300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
700	1760	880	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
800	1780	940	1940	980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
900	1800	1000	1960	1040	2120	1060	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1000	1800	1050	2000	1100	2150	1150	2300	1150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1100	1800	1100	2000	1150	2150	1200	2350	1250	2500	1250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1200	1800	1150	2000	1200	2150	1250	2350	1300	2500	1300	2700	1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1300	1800	1200	2000	1250	2150	1300	2350	1350	2550	1400	2700	1400	2850	1450	-	-	-	-	-	-	-
1400	1800	1250	2000	1300	2150	1350	2350	1400	2550	1450	2700	1450	2850	1500	3050	1550	-	-	-	-	-
1500	1800	1300	2000	1350	2200	1400	2350	1450	2550	1500	2700	1500	2900	1550	1600	1650	3200	-	-	-	-
1600	1850	1350	2000	1400	2200	1450	2350	1500	2550	1550	2700	1550	2900	1600	1650	1700	3250	3400	-	-	-

Tabelle 7-3-2 Haupt- und Abzweigrohrängen T-Stück in Segmentbauweise, Rohrserie PN 06 in mm in Steifigkeitsklassen gemäß Tabelle 5-1

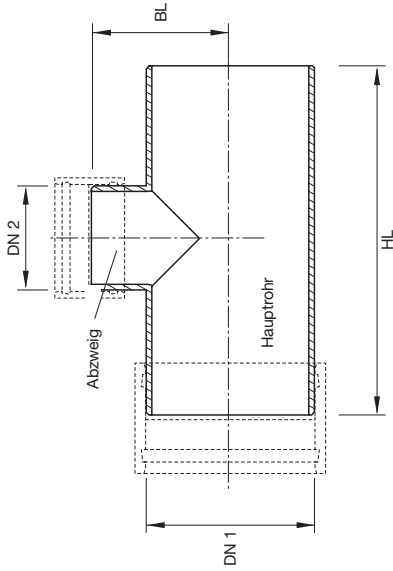


**T-Stücke in Segmentbauweise
PN 10**

DN 2 = 100 – 600 mm

DN 2 \ DN 1	100		150		200		250		300		350		400		450		500		600		
	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	
300	720	380	800	400	860	420	940	440	1040	520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
350	720	400	800	420	860	440	940	460	1040	560	1120	580	-	-	-	-	-	-	-	-	
400	740	440	800	440	860	460	940	500	1040	580	1140	600	1220	620	-	-	-	-	-	-	
450	740	460	800	480	860	500	940	520	1060	600	1140	620	1240	640	1320	660	-	-	-	-	
500	740	500	800	500	860	520	960	540	1060	640	1140	660	1240	680	1320	700	1400	1400	1400	720	
600	820	540	880	540	940	560	1020	580	1120	680	1220	700	1320	720	1400	740	1500	1500	1500	760	820
700	820	600	880	600	940	620	1020	640	1140	720	1220	760	1320	780	1400	800	1500	1500	1500	820	900
800	820	640	900	640	960	660	1040	700	1140	780	1220	800	1320	820	1420	860	1500	1500	1500	860	940
900	840	700	900	700	960	720	1040	740	1140	840	1240	860	1320	880	1420	900	1500	1500	1500	920	1000
1000	850	750	950	750	1000	800	1050	800	1150	900	1250	950	1350	950	1450	950	1550	1550	1550	1000	1050
1100	850	800	950	800	1000	850	1050	850	1200	950	1250	1000	1350	1000	1450	1000	1550	1550	1550	1050	1100
1200	900	850	950	900	1000	900	1100	900	1200	1000	1250	1050	1350	1050	1450	1100	1550	1550	1550	1100	1150
1300	900	950	950	950	1000	950	1100	950	1200	1050	1300	1100	1350	1100	1450	1150	1550	1550	1550	1150	1200
1400	900	1000	950	1000	1050	1000	1100	1050	1200	1100	1300	1150	1400	1150	1450	1200	1550	1550	1550	1200	1250
1500	950	1050	1000	1050	1050	1050	1100	1100	1200	1150	1300	1200	1400	1200	1500	1250	1550	1550	1550	1250	1350
1600	950	1100	1000	1100	1050	1100	1150	1150	1200	1200	1300	1250	1400	1250	1500	1300	1600	1600	1600	1300	1400

Tabelle 7-3-3 Haupt- und Abzweigrohrängen T-Stück in Segmentbauweise, Rohrserie PN 10 in mm in Steifigkeitsklassen gemäß Tabelle 5-1



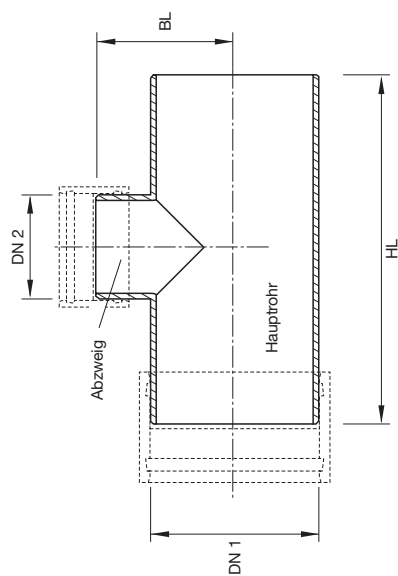
T-Stücke in Segmentbauweise

PN 10

DN 2 = 700 – 1600 mm

DN 2 \ DN 1	700		800		900		1000		1100		1200		1300		1400		1500		1600		
	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	
300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
700	1840	920	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
800	1860	980	2020	1020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
900	1860	1040	2060	1080	2220	1120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1000	1900	1100	2050	1150	2250	1200	2450	1250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1100	1900	1150	2100	1200	2250	1250	2450	1300	2600	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1200	1900	1200	2100	1250	2300	1300	2450	1350	2650	1400	2800	1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1300	1900	1250	2100	1300	2300	1350	2450	1400	2650	1450	2850	1500	3000	1500	-	-	-	-	-	-	-
1400	1950	1300	2100	1350	2300	1400	2500	1450	2650	1500	2850	1550	3000	1550	1600	1600	-	-	-	-	-
1500	1950	1350	2100	1400	2300	1450	2500	1500	2700	1550	2850	1600	3050	1650	1650	1700	3400	1700	-	-	-
1600	1950	1400	2100	1450	2300	1500	2500	1550	2700	1600	2900	1650	3050	1700	1750	1800	3400	1800	3600	1800	1800

Tabelle 7-3-4 Haupt- und Abzweigrohrängen T-Stück in Segmentbauweise, Rohrserie PN 10 in mm in Steifigkeitsklassen gemäß Tabelle 5-1

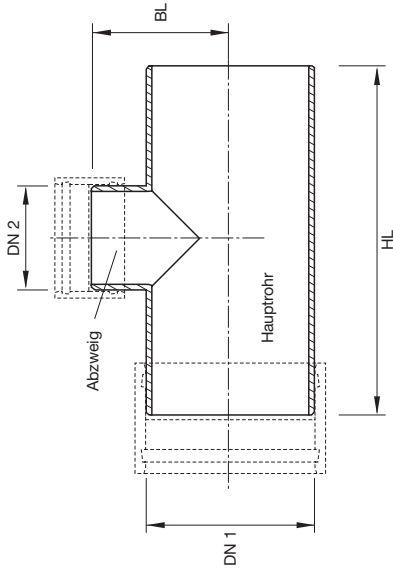


**T-Stücke in Segmentbauweise
PN 16**

DN 2 = 100 – 600 mm

DN 2 \ DN 1	100		150		200		250		300		350		400		450		500		600	
	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL
300	740	400	820	400	900	440	980	460	1080	540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
350	760	420	820	440	900	460	1000	500	1100	580	1180	600	-	-	-	-	-	-	-	-
400	760	460	820	460	900	480	1000	520	1100	600	1180	620	1280	640	-	-	-	-	-	-
450	760	480	840	480	900	500	1000	540	1120	640	1200	660	1300	680	1380	700	-	-	-	-
500	780	500	840	520	900	540	1000	560	1120	660	1220	700	1300	700	1400	740	1500	-	-	-
600	840	560	920	560	980	580	1060	620	1180	700	1280	740	1380	760	1480	780	1560	800	1740	880
700	860	620	920	620	1000	640	1080	660	1200	760	1280	780	1380	800	1500	840	1580	860	1740	940
800	860	660	960	680	1000	700	1100	720	1200	800	1300	840	1400	860	1500	900	1600	920	1760	980
900	880	720	960	720	1020	740	1100	780	1220	860	1320	900	1400	920	1500	940	1600	960	1760	1040
1000	900	800	1000	800	1050	800	1150	850	1250	950	1350	950	1450	1000	1550	1000	1600	1050	1800	1100
1100	950	850	1000	850	1050	900	1150	900	1250	1000	1350	1000	1450	1050	1550	1050	1650	1100	1800	1150
1200	950	900	1000	900	1100	950	1150	950	1250	1050	1350	1050	1450	1100	1550	1100	1650	1150	1800	1200
1300	950	950	1050	950	1100	1000	1200	1000	1250	1100	1350	1150	1450	1150	1550	1150	1650	1200	1800	1250
1400	1000	1000	1050	1000	1100	1050	1200	1050	1300	1150	1400	1200	1500	1200	1600	1250	1650	1250	1850	1350
1500	1000	1050	1100	1100	1150	1100	1200	1150	1300	1200	1400	1250	1500	1250	1600	1300	1700	1300	1850	1400
1600	1050	1150	1100	1150	1150	1150	1250	1200	1300	1250	1400	1300	1500	1300	1600	1350	1700	1350	1850	1450

Tabelle 7-3-5 Haupt- und Abzweigrohrängen T-Stück in Segmentbauweise, Rohrserie PN 16 in mm in Steifigkeitsklassen gemäß Tabelle 5-1



T-Stücke in Segmentbauweise

PN 16

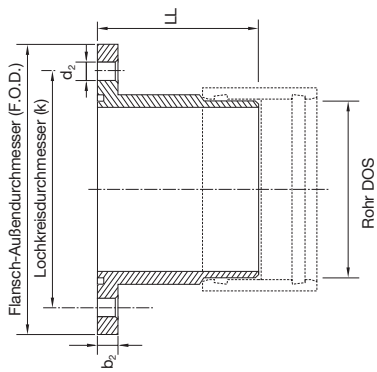
DN 2 = 700 – 1600 mm

DN 2 \ DN 1	700		800		900		1000		1100		1200		1300		1400		1500		1600		
	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	HL	BL	
300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
700	1940	980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
800	1960	1040	2140	1080	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
900	1980	1100	2180	1140	2360	1180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1000	2000	1150	2200	1200	2400	1250	1300	2550	2600	2800	2800	3000	1500	1600	3200	3200	3400	3450	3600	3650	3800
1100	2000	1200	2200	1250	2400	1300	1350	2600	2600	2800	2800	3000	1550	1650	3250	3250	3450	3450	3650	3650	3800
1200	2050	1250	2200	1300	2400	1350	1400	2600	2600	2800	2800	3000	1550	1650	3250	3250	3450	3450	3650	3650	3800
1300	2050	1350	2250	1400	2450	1450	1450	2600	2600	2800	2800	3000	1550	1650	3250	3250	3450	3450	3650	3650	3800
1400	2050	1400	2250	1450	2450	1500	1550	2650	2650	2850	2850	3000	1600	1700	3250	3250	3450	3450	3650	3650	3800
1500	2050	1450	2250	1500	2450	1550	1600	2650	2650	2850	2850	3050	1700	1750	3250	3250	3450	3450	3650	3650	3800
1600	2050	1500	2250	1550	2450	1600	1650	2650	2650	2850	2850	3050	1750	1800	3250	3250	3450	3450	3650	3650	3800

Tabelle 7-3-6 Haupt- und Abzweigrohrängen T-Stück in Segmentbauweise, Rohrserie PN 16 in mm in Steifigkeitsklassen gemäß Tabelle 5-1

7.4 Festflansche – Typ A

Die Flanschmaße entsprechen ISO 2084. Nach anderen Standards wie AWWA, ANSI, DIN, JIS kann ebenfalls geliefert werden.

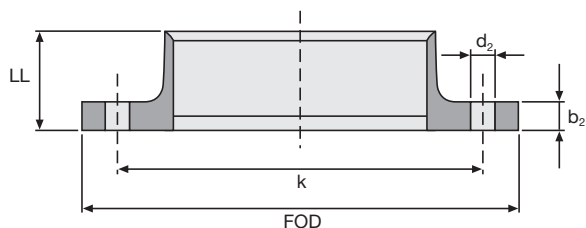


Abmessungen PN 6 & PN 10

DN	Rohr DOS AD [mm]	b ₂ Flanschdicke [mm]	F.O.D. Flansch- Außendurchmesser [mm]	LL Flanschlänge [mm]	k Lochkreis- durchmesser [mm]	Anzahl Schrauben	Schrauben- durchmesser [mm]	Schraubenloch- durchmesser [mm]	d ₂ Schraubenloch- durchmesser [mm]	Unterlegscheiben- durchmesser [mm]	O-Ring Durchmesser [mm]
300	324.5	41	450	1000	400	12	20	26	26	36	12
350	376.4	46	525	1000	460	16	20	26	26	36	12
400	427.3	47	575	1000	515	16	24	30	30	44	12
450	478.2	52	625	1000	565	20	24	30	30	44	12
500	530.1	53	675	1000	620	20	24	30	30	44	12
600	617	55	800	1000	725	20	27	33	33	50	12
700	719	64	900	1000	840	24	27	33	33	50	19
800	821	69	1025	1000	950	24	30	36	36	56	19
900	923	74	1125	1000	1050	28	30	36	36	56	19
1000	1025	79	1250	1000	1160	28	33	39	39	60	19
1100	1127	88	1350	1000	1270	32	33	39	39	60	22
1200	1229	94	1475	1000	1380	32	36	42	42	68	22
1400	1433	104	1700	1000	1590	36	39	45	45	72	22
1500	1535	107	1800	1000	1700	36	39	45	45	72	22
1600	1637	114	1925	1000	1820	40	45	51	51	85	22

Tabelle 7-4-1 Abmessungen – Festflansche – Typ A; PN 6 und PN 10 – für alle Steifigkeitsklassen

7.5 Festflansche – Typ B



Festflansche – Typ B – PN 6

DN	FOD [mm]		d ₂ [mm]	k [mm]		b ₂ [mm]		LL [mm]		Anz. Schrauben	Gewicht* [kg/Stück]
100	220		20	170		26		45		4	1.68
125	250		20	200		30		55		8	2.27
150	285	±2	20	225		32		65		8	2.72
200	340		20	280		34		125		8	3.72
250	405		20	335	±1.6	38	±2	100	+5 -0	12	5.07
300	460		24	395		40		125		12	6.87
350	520	±3	24	445		45		145		12	8.72
400	580		24	495		49		165		16	10.43
500	715		24	600		30		75		20	17.47
600	840		28	705		33		90		20	24.32
700	910	±5	28	810	+1.9 -0	37	+8 -2	105	+10 -0	24	29.33
800	1025		31	920		40		120		24	37.37

* ungefähres Gewicht

Tabelle 7-5-1 Festflansche Typ B – PN 6

Festflansche – Typ B – PN 10

DN	FOD [mm]		d ₂ [mm]	k [mm]		b ₂ [mm]		LL [mm]		Anz. Schrauben	Gewicht* [kg/Stück]
100	220		20	180		26		45		8	1.88
125	250		20	210		30		55		8	2.53
150	285	±2	24	240		32		65		8	3.28
200	340		24	295		34		125		8	4.45
250	405		24	350	±1.6	38	±2	100	+5 -0	12	6.02
300	460		24	400		40		125		12	7.33
350	520	±3	24	460		45		145		16	14.84
400	580		28	515		49		165		16	13.38
500	715		28	620		48		125		20	29.80
600	840		31	725		52		150		20	43.40
700	910	±5	31	840	+1.9 -0	56	+8 -2	175	+10 -0	24	49.75
800	1025		34	950		60		200		24	66.57

* ungefähres Gewicht

Tabelle 7-5-2 Festflansche Typ B – PN 10

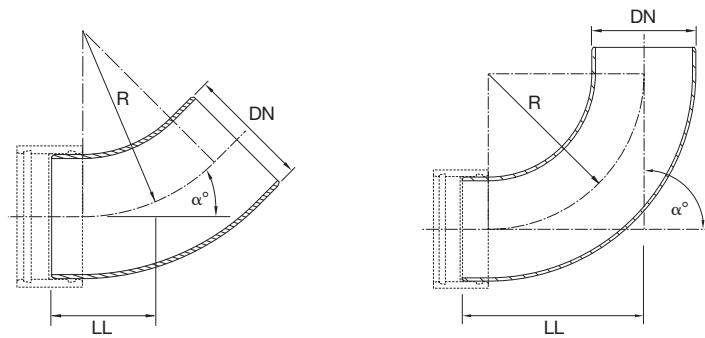
Festflansche – Typ B – PN 16

DN	FOD [mm]		d ₂ [mm]	k [mm]		b ₂ [mm]		LL [mm]		Anz. Schrauben	Gewicht* [kg/Stück]
100	220	±2	20	180	±1.6	26	±2	45	+5 -0	8	1.92
125	250		20	210		30		55		8	2.60
150	285		24	240		32		65		8	3.38
200	340		24	295		34		125		12	5.00
250	405	±3	28	355	±1.6	38	±2	100	+5 -0	12	7.22
300	460		28	410		40		125		12	9.81
350	520		28	470		45		145		16	17.95
400	580		31	525		49		165		16	17.56
500	715	±5	34	650	+1.9 -0	54	+8 -2	200	+10 -0	20	38.78
600	840		37	770		60		240		20	57.95
700	910		37	840		70		280		24	76.90
800	1025		40	950		72		320		24	97.41

* ungefähres Gewicht

Tabelle 7-5-3 Festflansche – Typ B – PN 16

7.6 Monolithische Bögen



Abmessungen PN 6

DN [mm]	R [mm]		Winkel α													
			11°		15°		22°		30°		45°		60°		90°	
			LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]
100	150.0	+1 -0	94	1.06	100	1.09	109	1.14	120	1.21	142	1.33	167	1.44	230	1.68
125	187.5		97	1.25	104	1.30	115	1.38	129	1.48	157	1.66	187	1.84	267	2.21
150	225.0		102	1.87	110	1.93	124	2.05	140	2.19	173	2.44	210	2.70	305	3.21
200	300.0		122	3.01	132	3.13	151	3.33	173	3.57	217	4.02	266	4.47	393	5.36
250	375.0		130	4.63	143	4.83	167	5.18	194	5.58	249	6.33	311	7.08	469	8.58
300	450.0		184	7.84	200	8.17	228	8.74	262	9.39	327	10.61	401	11.84	591	14.28
350	525.0	+3 -0	193	11.47	211	11.97	244	12.83	283	13.82	359	15.68	445	17.54	667	21.25
400	600.0		199	13.06	220	13.77	258	15.02	302	16.44	390	19.11	487	21.78	741	27.12
500	750.0		213	18.98	240	20.32	287	22.67	342	25.35	452	30.37	574	35.40	891	45.45
600	900.0		259	29.99	290	32.15	347	35.92	413	40.23	545	48.32	692	56.41	1072	72.58
700	1050.0		273	42.49	310	45.93	376	51.95	453	58.82	607	71.72	778	84.61	1222	110.40
800	1200.0		289	52.98	331	57.91	406	66.53	495	76.38	670	94.84	866	113.31	1373	150.25

* ungefähres Gewicht

Tabelle 7-6-1 Monolithische Bögen - Steifigkeit SN 10000 (N/m²)

Abmessungen PN 10

DN [mm]	R [mm]		Winkel α													
			11°		15°		22°		30°		45°		60°		90°	
			LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]
100	150.0	+1 -0	94	1.06	100	1.09	109	1.14	120	1.21	142	1.33	167	1.44	230	1.68
125	187.5		97	1.25	104	1.30	115	1.38	129	1.48	157	1.66	187	1.84	267	2.21
150	225.0		102	1.88	110	1.96	124	2.09	140	2.23	173	2.51	210	2.79	305	3.34
200	300.0		122	3.13	132	3.30	151	3.59	173	3.92	217	4.54	266	5.16	393	6.39
250	375.0		130	4.85	143	5.14	167	5.63	194	6.20	249	7.26	311	8.32	469	10.45
300	450.0		184	8.29	200	8.78	228	9.64	262	10.62	327	12.46	401	14.29	591	17.97
350	525.0	+3 -0	193	12.23	211	13.00	244	14.35	283	15.89	359	18.78	445	21.67	667	27.45
400	600.0		199	14.15	220	15.26	258	17.20	302	19.42	390	23.58	487	27.74	741	36.07
500	750.0		213	21.10	240	23.22	287	26.91	342	31.14	452	39.06	574	46.98	891	62.82
600	900.0		259	33.41	290	36.81	347	42.75	413	49.55	545	62.30	692	75.04	1072	100.53
700	1050.0		273	47.99	310	53.43	376	62.94	453	73.82	607	94.21	778	114.61	1222	155.39
800	1200.0		289	61.34	331	69.30	406	83.24	495	99.17	670	129.03	866	158.89	1373	218.62

* ungefähres Gewicht

Tabelle 7-6-2 Monolithische Bögen - Steifigkeit SN 10000 (N/m²)

Abmessungen PN 16

DN [mm]	R [mm]		Winkel α													
			11°		15°		22°		30°		45°		60°		90°	
			LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]	LL min. [mm]	Gewicht* [kg/Stück]
100	150.0	+1 -0	94	1.06	100	1.10	109	1.16	120	1.23	142	1.36	167	1.48	230	1.74
125	187.5		97	1.30	104	1.37	115	1.49	129	1.62	157	1.87	187	2.12	267	2.63
150	225.0		102	1.97	110	2.07	124	2.25	140	2.46	173	2.85	210	3.25	305	4.03
200	300.0		122	3.34	132	3.58	151	3.99	173	4.47	217	5.37	266	6.27	393	8.06
250	375.0		130	6.04	143	6.47	167	7.21	194	8.06	249	9.65	311	11.24	469	14.42
300	450.0		184	11.00	200	11.71	228	12.95	262	14.37	327	17.03	401	19.69	591	25.00
350	525.0	+3 -0	193	15.03	211	16.15	244	18.13	283	20.39	359	24.62	445	28.86	667	37.32
400	600.0		199	18.91	220	20.60	258	23.56	302	26.93	390	33.27	487	39.60	741	52.26
500	750.0		213	27.12	240	30.31	287	35.88	342	42.25	452	54.20	574	66.14	891	90.03
600	900.0		259	46.97	290	52.38	347	61.85	413	72.68	545	92.97	692	113.26	1072	153.85
700	1050.0		273	65.68	310	74.16	376	89.00	453	105.96	607	137.76	778	169.56	1222	233.17
800	1200.0		289	87.00	331	99.52	406	121.44	495	146.48	670	193.43	866	240.39	1373	334.30

* ungefähres Gewicht

Tabelle 7-6-3 Monolithische Bögen - Steifigkeit SN 10000 (N/m²)

01 **7.7 Monolithische Reduzierstücke**

02

03

04

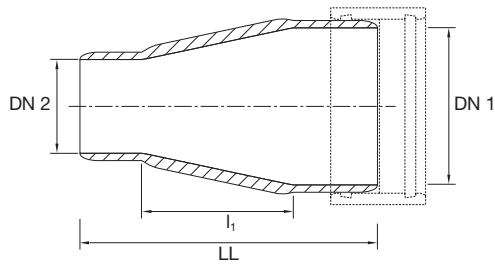
05

06

07

08

09



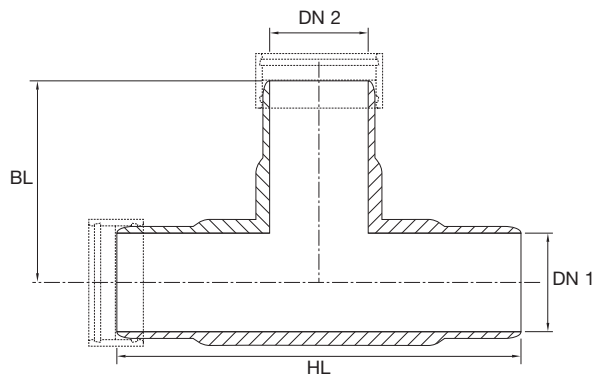
Konzentrische Reduzierstücke

				PN 06	PN 10	PN 16	
DN 1	DN 2	l ₁ [mm]	LL [mm]	Gewicht* [kg/Stück]			
125	100	72.5	221.5	+0 -4	1.26	1.26	1.26
150	100	135.0	315.0		1.72	1.72	1.91
150	125	72.5	251.5		1.60	1.60	1.75
200	100	260.0	453.0	+0 -6	2.88	2.88	3.62
200	125	197.5	389.5		2.77	2.77	3.40
200	150	135.0	328.0		2.72	2.72	3.26
250	150	260.0	454.0		3.87	4.33	5.67
250	200	135.0	342.0		3.81	4.16	5.24
300	200	260.0	514.0		6.21	7.45	9.44
300	250	135.0	390.0	+0 -8	5.73	6.66	8.87
400	250	385.0	640.0		10.73	12.81	17.40
400	300	260.0	562.0		11.28	13.05	17.58
500	300	510.0	812.0		18.45	21.66	30.64
500	400	260.0	562.0		16.65	18.90	25.55
600	400	510.0	843.0		25.20	31.23	45.23
600	500	260.0	593.0	+0 -8	22.54	26.76	37.13
700	500	510.0	843.0		35.00	42.18	61.52
700	600	260.0	624.0		32.63	37.67	52.97
800	600	510.0	875.0		46.66	57.88	84.36
800	700	260.0	625.0		42.67	50.41	69.08

* ungefähres Gewicht

Tabelle 7-7 Konzentrische Reduzierstücke – Steifigkeit SN 10000 (N/m²)

7.8 Monolithisches T-Stücke – gleich und reduziert –



Geformte T-Stücke

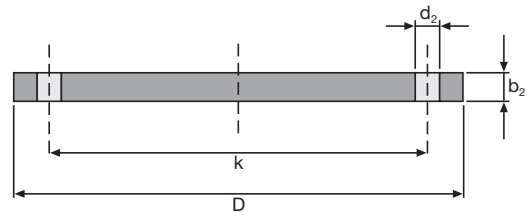
						PN 06	PN 10	PN 16
DN 1	DN 2	HL [mm]		BL [mm]		Gewicht* [kg/Stück]		
100	100	330		165		1.87	1.87	1.87
125	100	350		175		2.38	2.38	2.58
125	125	350		175		2.60	2.60	2.81
150	100	370	+0 -4	185	+0 -2	2.97	2.97	3.23
150	125	370		185		3.19	3.19	3.45
150	150	370		185		3.44	3.44	3.70
200	100	454		215		4.44	4.68	5.49
200	150	454		215		4.83	5.08	5.86
200	200	454		227		5.44	5.70	6.48
250	200	624		312		7.91	9.07	12.15
250	250	624		312		8.46	9.64	13.24
300	200	780		342		11.37	14.16	19.41
300	250	780		342		11.92	14.77	20.45
300	300	780	+0 -6	390	+0 -3	13.27	16.17	22.24
350	300	810		405		16.66	20.13	28.49
350	350	810		405		17.61	21.13	29.90
400	300	860		430		20.28	25.64	35.64
400	400	860		430		22.27	27.75	38.07
500	400	970		485		32.81	42.98	59.78
500	500	970		485		34.60	44.92	62.39
600	500	1130		535		49.82	67.23	94.69
600	600	1130		565		53.10	70.28	97.12
700	600	1230		615		72.82	96.60	138.21
700	700	1230	+0 -8	615	+0 -4	76.80	100.80	141.23
800	700	1330		665		98.86	132.62	192.35
800	800	1330		665		101.82	135.84	195.93

* ungefähres Gewicht

Tabelle 7-8 Monolithische T-Stücke – Steifigkeit SN 10000 (N/m²)

7.9 Blindflansche

Die Flanschmaße entsprechen ISO 2084. Nach anderen Standards wie AWWA, ANSI, DIN, JIS kann ebenfalls geliefert werden.



Blindflansche PN 6

DN	D [mm]		d ₂ [mm]	k [mm]		b ₂ [mm]		Anz. Bolzen	Gewicht* [kg/Stück]	
100	220		20	170		26		4	1.39	
125	250		20	200		30		8	1.89	
150	285		±2	20	225	32		8	2.58	
200	340		20	280		34		8	3.84	
250	405		20	335		±1,6	38	±2	12	5.69
300	460		±3	24	395	40		12	7.30	
350	520		24	445		45		12	10.25	
400	580		24	495		49		16	13.30	
500	715		24	600		54		20	21.88	
600	840		±5	28	705	60		20	32.55	
700	910		28	810		±1,9	70	24	42.49	
800	1025		31	920		-0	72	24	57.45	

* ungefähres Gewicht

Tabelle 7-9-1 Blindflansche PN 6

Blindflansche PN 10

DN	D [mm]		d ₂ [mm]	k [mm]		b ₂ [mm]		Anz. Bolzen	Gewicht* [kg/Stück]	
100	220		20	180		26		8	1.75	
125	250		20	210		30		8	2.47	
150	285		±2	24	240	32		8	3.62	
200	340		24	295		34		8	5.52	
250	405		24	350		±1,6	38	±2	12	8.35
300	460		±3	24	400	40		12	11.47	
350	520		24	460		45		16	15.55	
400	580		28	515		49		16	20.46	
500	715		28	620		54		20	36.30	
600	840		±5	31	725	60		20	49.89	
700	910		31	840		±1,9	70	24	62.80	
800	1025		34	950		-0	72	24	84.99	

* ungefähres Gewicht

Tabelle 7-9-2 Blindflansche PN 10

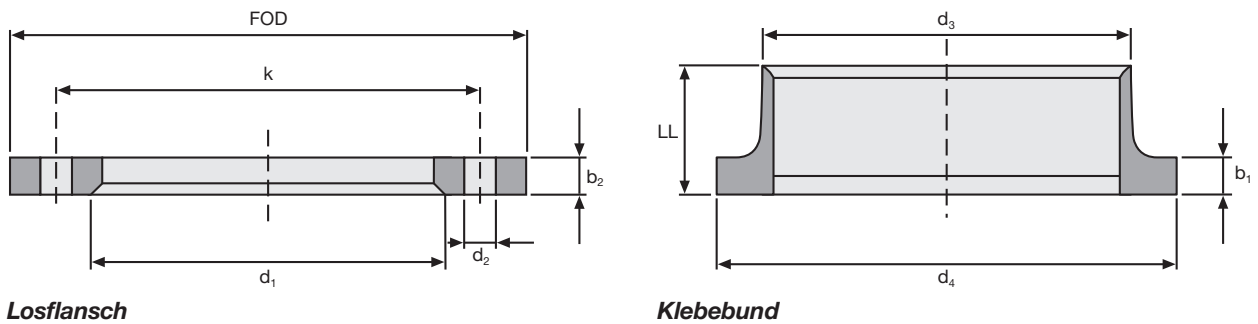
Blindflansche PN 16

DN	D [mm]		d ₂ [mm]	k [mm]		b ₂ [mm]		Anz. Bolzen	Gewicht* [kg/Stück]
100	220	±2	20	180	±1,6	26	±2	8	1.93
125	250		20	210		30		8	2.81
150	285		24	240		32		8	3.77
200	340	±3	24	295		34	12	5.73	
250	405		28	355		38	12	8.94	
300	460		28	410		40	12	11.85	
350	520	±5	28	470		45	16	16.99	
400	580		31	525		49	16	22.85	
500	715		34	650		54	20	37.20	
600	840	±1,9 -0	37	770		60	20	57.32	
700	910		37	840	70	24	77.31		
800	1025		40	950	72	24	101.52		

* ungefähres Gewicht

Tabelle 7-9-3 Blindflansche PN 16

7.10 Losflansche und Klebebunde



Losflansche PN 6

DN*	FOD [mm]	d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	d ₃ [mm]	d ₄ [mm]	k [mm]	b ₁ [mm]	b ₂ [mm]	LL [mm]	Anz. Schrauben	Gewicht** [kg/Stück]									
											Klebebund	Flansch	Gesamt							
100	220	±2	134	20	133	±1	148	+0.5 -0	170	±1.6	26	±2	26	±2	45	+5 -0	4	1.68	0.84	2.52
125	250		161	20	160		178		200		30		30		55		8	2.27	1.07	3.34
150	285	189	20	188	201	225	32	32	65	8	2.72	1.41	4.12							
200	340	238	20	237	257	280	34	34	125	8	3.72	1.91	5.63							
250	405	294	20	292	309	335	38	38	100	12	5.07	2.64	7.70							
300	460	344	24	342	365	395	40	40	125	12	6.87	3.16	10.03							
350	520	±3	388	24	386	±2	415	+1 -0	445	±2	45	±2	45	±2	145	+5 -0	12	8.63	4.47	13.10
400	580	442	24	440	466	495	49		49		165		16		10.43		5.49	15.92		

** ungefähres Gewicht

* andere Durchmesser bis zu DN 1600 sind auf Anfrage lieferbar

Tabelle 7-10-1 Losflansche PN 6

Losflansche PN 10

DN*	FOD [mm]	d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	d ₃ [mm]	d ₄ [mm]	k [mm]	b ₁ [mm]	b ₂ [mm]	LL [mm]	Anz. Schrauben	Gewicht** [kg/Stück]									
											Klebebund	Flansch	Gesamt							
100	220	±2	134	20	133	±1	158	+0.5 -0	180	±1.6	26	±2	26	±2	45	+5 -0	8	1.88	1.06	2.94
125	250		161	20	160		188		210		30		30		55		8	2.53	1.40	3.93
150	285	189	24	188	212	240	32	32	65	8	3.28	1.97	5.26							
200	340	238	24	237	268	295	34	34	125	8	4.45	2.75	7.20							
250	405	294	20	292	320	350	38	38	100	12	6.02	3.87	9.89							
300	460	344	24	342	370	400	40	40	125	12	7.33	4.96	12.29							
350	520	±3	388	24	386	±2	430	+1 -0	460	±2	45	±2	45	±2	145	+5 -0	16	10.48	6.78	17.26
400	580	442	28	440	482	515	49		49		165		16		13.38		8.45	21.83		

** ungefähres Gewicht

* andere Durchmesser bis zu DN 1600 sind auf Anfrage lieferbar

Tabelle 7-10-2 Losflansche PN 10

Losflansche PN 16

DN*	FOD [mm]		d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	d ₃ [mm]		d ₄ [mm]		k [mm]		b ₁ [mm]		b ₂ [mm]		LL [mm]		Anz. Schrauben	Gewicht** [kg/Stück]		
																		Klebebund	Flansch	Gesamt
100	220		134	20	133		158		180		26		26		45		8	1.92	1.17	3.09
125	250		161	20	160		188	+0.5 -0	210		30		30		55		8	2.60	1.60	4.19
150	285	±2	189	24	188		212		240		32		32		65		8	3.38	2.06	5.43
200	340		238	24	237	±1	268		295	±1.6	34		34		125		12	5.00	2.85	7.85
250	405		294	28	292		321		355		38	±2	38	±2	100	+5 -0	12	7.22	4.14	11.36
300	460		344	28	342		376	+1 -0	410		40		40		125		12	9.81	5.13	14.94
350	520	±3	388	28	386		436		470		45		45		145		16	12.96	7.41	20.37
400	580		442	31	440	±2	488		525		49		49		165		16	17.56	9.44	27.00

** ungefähres Gewicht

* andere Durchmesser bis zu DN 1600 sind auf Anfrage lieferbar

Tabelle 7-10-3 Losflansche PN 16

7.11 Schieberkammern

Die meisten Druckleitungen besitzen in regelmäßigen Abständen Armaturen. Diese dienen als Absperrung eines Teils der Versorgung oder der Verteilung. Als Entlüftungs- und Sicherheitsventile an Hochpunkten erlauben sie das langsame Ablassen von angesammelter Luft um Blockierungen zu vermeiden oder das Einströmen von Luft, um Unterdruck zu verhindern. Daneben dienen Armaturen der Reinigung oder dem Entleeren von Rohrleitungen. So verschieden Aufbau und Funktion der Armaturen auch sind, so können doch alle in das FLOWTITE-Rohrsystem integriert werden. Die Verantwortung für die endgültige Ausführung trägt der zuständige, ausführende Ingenieur. Allerdings verfügen FLOWTITE-Technologie-Ingenieure über langjährige Erfahrungen, wie Zubehör (Armaturen) erfolgreich in FLOWTITE-Rohrsysteme integriert werden kann.

Nachfolgend einige Beispiele, Detailinformation finden Sie im "Verlegehandbuch für erdverlegte Leitungen".

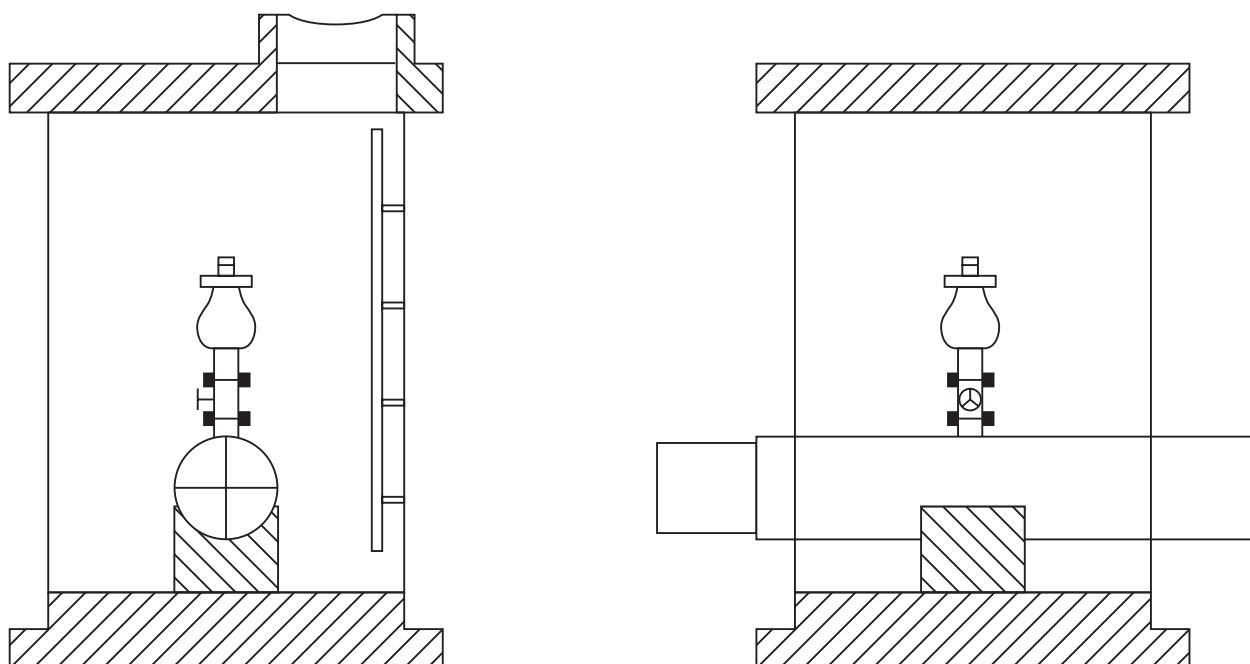


Abbildung 7-11 Schieberkammern

8 Anbohren

01

02

03

04

05

06

07

08

09

Umfang

Dieses Verfahren beschreibt das Anbohrverfahren, das bei FLOWTITE-Rohren benutzt werden muss.

Anbohren von druckbeaufschlagten

Wasserleitungen

1 Die Oberfläche des betreffenden Hauptrohrs, an dem das Anbohren erfolgen soll, sollte sauber sein. Ein zugelassener, flexibler Rotguss-Anbohrsattel muss auf die vorgesehene Stelle platziert werden. Diese Sattel bestehen gewöhnlich aus zwei mit Bolzen verbundenen Halbschalen. Der Mindestabstand zwischen zwei Satteln beträgt 500 mm, das maximale Anzugdrehmoment der Bolzen sollte 10 Nm nicht überschreiten.

Standardmäßig variiert der Durchmesser des Auslasses zwischen 2 und 4 Zoll. Andere Größen sind ebenfalls lieferbar.

2 Anbohrmaschinen variieren von Hersteller zu Hersteller. Nachfolgend eine allgemeine Beschreibung der Anbohrmethode.

- Nach Entfernen des Stopfens den Haupthahn in den Sattel schrauben.
- Das Lochschneidewerkzeug in die Anbohrmaschine einsetzen. Das Werkzeug muss ausreichend lang sein, um durch das Rohr zu schneiden.
- Das Bohren starten. Die Maschinen können manuell, pneumatisch oder elektrisch betrieben sein.
- Anschließend wird der Bohrer angehoben und der Stopfen eingesetzt.
- Die Bohrmaschine abschrauben.

Sattelmateriale

Es können verschiedene flexible Rotguss-Anbohrsattel eingesetzt werden. Kunststoff-sattel (Thermoplaste) werden ebenfalls empfohlen.

8.1 Verfahren

Dieses Dokument beschreibt ein Verfahren für das Anbohren von GFK-Druckrohren mit und ohne Druck. Durch ihre Festigkeit und ihre Elastizität sind GFK-Rohre für das Anbohren gut geeignet. Der strukturelle Aufbau und die Abdichtleistung angebohrter GFK-Rohre wurden durch umfassende Forschungs- und Entwicklungsarbeit nachgewiesen. Das hier beschriebene Verfahren behandelt sowohl allgemeine Aspekte als auch spezielle Aspekte für GFK-Rohre. Die speziellen Aspekte betreffen insbesondere Wahl und Montage der Anbohrschelle und das Schneiden des Lochs in das GFK-Rohr.

Einführende Informationen

Dieses Verfahren soll dem Bauausführenden und dem Betreiber von GFK-Rohrsystemen die Anforderungen und Abläufe nahe bringen und bei einer erfolgreichen Montage von Anbohrschellen helfen. Das Anbohren ist geeignet zum Anbringen eines Abzweigrohrs oder eines Ventils an eine schon existierende Rohrleitung. Anbohren kommt dann in Frage, wenn GFK-Standard-Formstücke (etwa ein T-Stück) nicht verwendet werden können. Das beschriebene Verfahren gilt für Anbohren unter Druck und ohne Druck.

Das geschilderte Anbohrverfahren stützt sich auf umfassende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Eine Reihe kurz- und langfristiger Druckprüfungen sowie FEM-Analysen wurden durchgeführt, um geeignete Anbohrschellen für GFK-Rohre zu finden. Dabei wurde Edelstahl als das Material ermittelt, mit dem die Anbohrschelle eine Lebensdauer ähnlich der des GFK-Standard-Rohrleitungssystems erreicht. Nicht alle Typen Anbohrschellen eignen sich für diesen Einsatz.

Dieses Anbohrverfahren findet für alle korrekt verlegten GFK-Druckrohre Anwendung, die Wasser oder wasserbasierte Flüssigkeiten transportieren. Die Anbohrschelle muss in einem Bereich mit geringen lokalen Axialrohrbelastungen platziert werden. Bei oberirdisch verlegten Rohren ist möglicherweise ein zusätzliches Auflager erforderlich.

Es gelten die folgenden Definitionen:

- Anbohren unter Druck. Installation eines Abzweigrohrs in einer vorhandenen druckbeaufschlagten oder mit Flüssigkeit gefüllten GFK-Rohrleitung unter Verwendung einer Stahlschelle.
- Anbohren ohne Druck. Installation eines Abzweigrohrs in einer existierenden leeren und nicht druckbeaufschlagten GFK-Rohrleitung unter Verwendung einer Stahlschelle.

Flexible Edelstahlschellen (siehe **Abbildung 8-1**) werden für das Anbohren von GFK-Rohren empfohlen. **Tabelle 8-1** enthält zugelassene, für GFK-Rohre geeignete Anbohrschellen.



Abbildung 8-1 Empfohlene Anbohrschellen für GFK Rohre

Es wird empfohlen, für Druck- und drucklose Anbohrarbeiten Fachleute zu engagieren. Die Werkzeuge für Druck- und druckloses Anbohren können variieren.

Beim Anbohren unter Druck wird die Schelle auf dem druckbeaufschlagten Rohr montiert. Ein Ventil und eine Anbohrmaschine mit der Schneidvorrichtung werden auf der Schelle montiert. Das Ventil wird geöffnet und ein Loch gebohrt. Anschließend wird die Schneidvorrichtung zurückgezogen, das Ventil geschlossen und die Anbohrmaschine entfernt, wobei Schelle und das geschlossene Ventil an ihrem Ort verbleiben. Anschließend kann eine Abzweigung am Ventil installiert und das Ventil geöffnet werden.

Beim drucklosen Anbohren wird ein Abzweigrohrloch in ein nicht druckbeaufschlagtes Rohr gebohrt. Die Anbohrschelle wird anschließend mit dem Abzweig auf das Loch ausgerichtet um das Rohr montiert. Anschließend kann ein Abzweigrohr oder ein Ventil an der Anbohrschelle installiert werden. – Das Anbohrverfahren unter Druck kann auch für Anbohren ohne Druck benutzt werden.

Auswahl und Anwendung von Anbohrschellen

GFK zugelassene Anbohrschellen sind nachfolgend angeführt.

Schellentyp	Abmessungen, Druckklasse	Dichtungstyp	Lieferant
Romacoon SST (Edelstahlanbohrschelle)	Bis zu DN 800 Bis zu 16 bar Arbeitsdruck	SBR Gummidichtung	Romacoon Pipeline Products B.V., Panningen, Niederlande

Tabelle 8-1

Der maximale Abzweigrohrdurchmesser ist begrenzt auf:

- 20 % des Hauptrohrdurchmessers bei SN2500 Rohr.
- 25 % des Hauptrohrdurchmessers bei SN5000 Rohr.
- 30 % des Hauptrohrdurchmessers bei SN10000 Rohr.

Der maximale Druckstoß (Wasserschlag), der in der Rohrleitung entstehen kann, muss bei der Wahl der Druckeinstufung der Anbohrschelle berücksichtigt werden.

Das angebohrte System ist für Unterdruck entsprechend der Rohrsteifigkeit geeignet.

Die Anbohrschellen sind für einen dichten Sitz um den Außendurchmesser des Rohrs ausgelegt. Die Anbohrschelle muss daher dem Außendurchmesser des GFK Rohrs entsprechen.

Jeglicher Druck, den das angebohrte System erzeugen könnte, muss ausgeglichen werden.

Die Lage der Schelle muss:

- mindestens einen Rohrdurchmesser von der nächsten Kupplung und/oder Formstück entfernt sein.
- Die Anbohrschelle muss in einem Bereich mit

geringen lokalen axialen Rohrbelastungen platziert werden. Bei oberirdisch verlegten Leitungen kann ein zusätzliches Auflager erforderlich werden.

Anbohrverfahren

Bei Arbeiten an druckbeaufschlagten Systemen muss immer vorsichtig vorgegangen werden. Dies trifft vor allem auf das Anbohren unter Druck zu, wenn das druckbeaufschlagte Medium unumkehrbar freigesetzt wird. In solchen Fällen muss immer fachliche Beratung und Unterstützung herbeigezogen werden.

Bei Arbeiten in Gräben müssen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um zu verhindern, dass Werkzeuge in den Graben fallen oder der Graben durch Instabilität, Lage oder Bewegungen benachbarter Maschinen oder Ausrüstung einstürzt.

Dieses Verfahren deckt Vorbereitung, Montage, Anzugdrehmomente, Schneiden, Inspektion und Prüfung ab.

8.2 Vorbereitung

Es muss ein angemessener Zugang für die Montage der Anbohrschelle und der Anbohrmaschine geschaffen werden. Das Rohr muss, falls vergraben, frei gelegt und vor Montage der Anbohrschelle sorgfältig gereinigt werden. Lose Partikel, Staub, Sand und Fett, etc. müssen entfernt werden. Normalerweise ist keine weitere Oberflächenvorbereitung erforderlich.

Die Rohroberfläche muss nach dem Reinigen im Bereich unter und neben der Anbohrschelle auf Schäden geprüft werden. In diesem Bereich sind keine Schäden am Rohr zulässig.

8.3 Anbohren

Nachfolgend wird das Druck- und drucklose Anbohrverfahren beschrieben.

Anbohren unter Druck

Für das Anbohren unter Druck wird immer eine spezielle Anbohrmaschine benötigt. Zusätzlich zur Anbohrschelle und -maschine besteht die Baugruppe aus einem Abzweigventil (Kegel oder Kugel) und der Schneidevorrichtung (siehe **Abbildung 8-3**). Die Nenndruckeinstufung des Abzweigventils und der Anbohrausrüstung muss mindestens dem Nenndruck der Rohrleitung entsprechen.

Das Anbohren unter Druck muss nach folgendem Verfahren erfolgen:

- 1 Die Anbohrschelle gemäß Plan und/oder Zeichnung platzieren und ausrichten.
- 2 Die Anbohrschelle am Rohr montieren. Die Installationsanweisungen des Herstellers der Anbohrschelle müssen beachtet werden, ausgenommen das Anzugdrehmoment. Anzugdrehmomente für GFK Rohre sind in **Tabelle 8-2** angegeben.
- 3 Das Ventil an der Anbohrschelle montieren. In Bezug auf das Anzugdrehmoment, Dichtungstyp, etc. die Anweisungen für das Ventil oder die Flanschbaugruppe befolgen.
- 4 Die Durchführung einer Druckprüfung zur Überprüfung der Abdichtung der Anbohrschelle und des Ventils wird vor dem Anbohren empfohlen. Es ist anzumerken, dass eine Prüfung mit Überdruck zwischen Schelle und Rohr die Gummidichtung mehr beansprucht als eine Druckprüfung des angebohrten Rohrs.
 - Ist die Anbohrschelle mit einem Prüfstopfen ausgestattet, kann diese Prüfung bei geschlossenem Abzweigventil durchgeführt werden. Anderenfalls kann am Ventil ein Blindflansch mit Prüfstopfen montiert und die Prüfung mit geöffnetem Ventil durchgeführt werden. Einige Anbohrmaschinen sind mit einem Prüfstopfen ausgerüstet, der den Blindflansch überflüssig macht.
 - Den Raum zwischen dem Rohr und der Anbohrschelle mit Wasser füllen, siehe **Abbildung 8-2**, eingeschlossene Luft ablassen und dann mit Druck beaufschlagen, um die ordnungsgemäße Funktion der Dichtungen zwischen Schelle und Rohr und zwischen Schelle und Ventil zu prüfen. Der Prüfdruck darf den tatsächlichen Innendruck des anzubohrenden Rohrs nicht mehr als 3 bar überschreiten. (Tritt eine Undichtigkeit ein, demontieren und auf Schmutz oder Schaden prüfen. Auf keinen Fall darf das Anzugdrehmoment an der Schelle erhöht werden.) – Der Prüfdruck darf auch nicht den maximalen Prüfnennndruck der Anbohrschelle oder des Rohrs überschreiten. Siehe dazu

Absatz 8.4. →

- 5 Die Anbohrmaschine am Ventil montieren. Bezüglich Anzugdrehmoment, Dichtungstyp, etc. die Anweisungen für die Anbohrmaschine oder die Flanschbaugruppe befolgen.
- 6 Sicherstellen, dass das Ventil geöffnet ist, und den Schneidevorgang durchführen, siehe **Abbildung 8-2**. Detaillierte Anweisungen für Schneidevorrichtungen und für das Schneiden sind im Absatz über die Schneideanforderungen enthalten →.
- 7 Nach dem Schneiden die Schneidevorrichtung mit dem Rohrausschnitt durch das Ventil zurückziehen. Die Anbohrmaschine kann nach Schließen des Ventils zusammen mit Schneidewerkzeug und Rohrausschnitt entfernt werden (siehe **Abbildung 8-4**).

Inspektion und Wasserdruckprüfung der Baugruppe können nach Beendigung der Installation durchgeführt werden. Details siehe **Absatz 8.4. →**.



Abbildung 8-2 Druckprüfung der Schellen- und Ventilbaugruppe



Abbildung 8-3 Anbohrmaschine, Ventil und zurückgezogener Ausschnitt

Anbohren ohne Druck

Für das Anbohren ohne Druck muss folgendes Verfahren angewandt werden:

- 1 Die Anbohrschelle gemäß Plan und/oder Zeichnung platzieren und ausrichten.
- 2 Das Loch kann beim Anbohren ohne Druck vor oder nach der Montage der Anbohrschelle geschnitten werden. Der nächste Absatz über das Schneiden enthält detaillierte Anweisungen zum Schneiden.
- 3 Die Stahlschelle so um das vorhandene Rohr montieren, dass das Abzweigloch der Schelle mit dem Loch im Rohr ausgerichtet ist.
- 4 Die Installationsanweisungen des Herstellers der Anbohrschelle befolgen, ausgenommen dem Anzugdrehmoment. Anzugdrehmomente für GFK-Rohre sind in **Tabelle 8-2** gegeben.
- 5 Die Dichtung zwischen der Anbohrschelle und der Rohrwand kann vor dem Schneiden des Lochs geprüft werden. Das Druckprüfverfahren für ein Anbohren unter Druck in **Absatz 8.4** → ist zu befolgen.
- 6 Das Ventil oder Abzweigrohr kann bei Anbohren ohne Druck nach dem Schneiden und der Montage der Schelle installiert werden

Inspektion und Wasserdruckprüfung der Baugruppe können nach Fertigstellung der Installation erfolgen. Details siehe **Absatz 8.4** →.

Bolzenanziehdrehmoment

Die Elastizität und Druckausdehnung von GFK-Rohren verbessert wesentlich die Abdichtleistung einer Anbohrschelle im Vergleich zu einer Montage an starren Rohren aus Stahl oder Sphäroguss. Das für die Montage von Anbohrschellen an GFK-Rohren erforderliche Anzugdrehmoment ist daher niedriger als bei nicht elastischen Materialien. Hohe Anzugdrehmomente können das System beschädigen. Die empfohlenen Anzugdrehmomente für die Anbohrschellen an GFK-Rohren sind in **Tabelle 8-2** aufgeführt. Von höheren Anzugdrehmomenten wird abgeraten.

Schellentyp	Schraubenabmessungen [mm]	Anzugdrehmoment [Nm]	Anmerkung
Romacost SST (Edelstahlbohrschelle)	M 16	70	Das Anzugdrehmoment ist für GFK-Rohre niedriger als für Stahlrohre

Tabelle 8-2 Anzugdrehmoment für Anbohren von GFK-Rohren mit und ohne Druck

Schneiden

Für das Schneiden der Anbohrlöcher müssen Schneidwerkzeuge benutzt werden, die für das Schneiden von glasfaserverstärkten Kunststoffen geeignet sind. Das Schneidwerkzeug muss einen sauberen Schnitt ohne Ausfransungen oder Bruch der Rohrwand liefern. Dies ist besonders wichtig, wenn das Schneidwerkzeug durch die Innenoberfläche des GFK-Rohres dringt, um ein Ausfransen (Abschälen) zu verhindern.

Folgendes muss beim Schneiden des Anbohrlochs beachtet werden:

- Ein spezielles Diamantschneidwerkzeug für Glasfaserlaminat wird empfohlen. Ein dünnwandiges Stahlschneidwerkzeug mit kleinen, eng zusammenstehenden Zähnen kann auch genutzt werden (siehe **Abbildung 8-4**), doch diese Art Werkzeug tendiert zu schneller Abnutzung.
- Die Vorschubgeschwindigkeit des Schneidwerkzeugs während des Bohrens muss begrenzt werden, um eine Beschädigung und ein Ausfransen der Innenfläche zu verhindern. Monteuren, die vorher nicht mit GFK-Rohren zu tun hatten, empfehlen wir einen Prüfschnitt in einem Rohrwandmuster. {Ebenso verfahren Sie mit Werkzeugen, mit denen Sie noch keine Erfahrungen bei der GFK-Bearbeitung haben.}
- Die Schnittfläche kann nach dem Schneiden so belassen werden, wie sie ist.



Abbildung 8-4 Alternatives Schneidwerkzeug mit engstehenden Zähnen

8.4 Inspektion und Prüfung

Prüfung, Wasserdruckprüfung und Inspektion der installierten Rohrbaugruppe müssen gemäß den GFK-Installationsanweisungen erfolgen.

Bei der Inspektion ist folgendes zu beachten:

- Die Anbohrschelle darf nicht ausgebeult, verformt oder anderweitig beschädigt sein.
- Einwandfreie Auflage und Druckbegrenzung müssen gegeben sein.

Die Wasserdruckprüfung der Schellenbaugruppe muss nach der Installation gemäß den GFK-Installationsanweisungen erfolgen.

Die Druckprüfung darf den niedrigsten Wert nachfolgender Angaben nicht unterschreiten:

- Das 1,5-fache des Entwurfsdrucks oder Nenndrucks des Rohrleitungssystems, wie definiert in den GFK-Verlegeanweisungen, oder
- Maximaler Prüfdruck für das Schellensystem, wie für die Anbohrschelle definiert.

Der erdverlegte Rohrabschnitt kann nach Inspektion und Abnahme gemäß den GFK-Verlegungsanweisungen hinterfüllt werden.

01

02

03

04

05

06

07

08

09

9 Lokale Zulassungen und Zertifikate

01

02

03

04

05

06

07

08

09

Dieses Handbuch ist nur als Anleitung gedacht. Alle in den Produktspezifikationen angeführten Werte sind Nennwerte. Nicht zufrieden stellende Ergebnisse können auf Grund von Umweltschwankungen, Variationen bei den Betriebsbedingungen oder durch die Interpolation von Daten eintreten. Wir empfehlen dringend, dass die Anwender dieser Daten eine Spezialausbildung und Erfahrung in der Anwendung dieser Produkte und deren normalen Installations- und Betriebsbedingungen besitzen. Vor Installation dieser Produkte sollte immer technisches Personal konsultiert werden, um die Eignung der Produkte für den beabsichtigten Zweck und die beabsichtigten Anwendungen zu gewährleisten. Wir erklären hiermit den Ausschluß jeglicher Haftung, sowie den Ausschluß von Haftung für Verluste oder Schäden, die aus der Installation oder der Anwendung der in diesem Handbuch angeführten Produkte resultieren, da wir nicht den Grad der Sorgfaltspflicht festgelegt haben, der für die Produktinstallation oder -wartung erforderlich ist. Wir behalten uns das Recht vor, diese Daten nach Bedarf ohne vorherige Mitteilung zu revidieren. Wir begrüßen Kommentare zu diesem Handbuch.



■
Amitech Germany GmbH
Am Fuchsloch 19
04720 Mochau
OT Großsteinbach
Tel.: + 49 3431 71 82 -0
Fax: + 49 3431 70 23 24
info@amitech-germany.de
www.amitech-germany.de

■
Flowtite Technology AS
P.O. Box 2059
3202 Sandefjord
Norwegen
Tel.: + 47 33 44 92 80
Fax: + 47 33 46 26 17
info@amiantit.com
www.flowtite.com
www.amiantit.com

Vertrieben durch: ■