

+GF+

COOL-FIT 2.0

Planungsgrundlagen

Planen, Bauen, Betreiben

Dimensionierung und Installation

COOL-FIT 2.0

Inhalt

COOL-FIT 2.0	3
1.1 Allgemeine Informationen.....	3
1.2 Systemspezifikation.....	4
1.3 Technische Details.....	6
1.4 Dimensionierung und Auslegung.....	14
1.5 Verlegung und Verbindung	48
1.6 Transport und Lagerung	63
1.7 Umwelt.....	63

COOL-FIT 2.0

1.1 Allgemeine Informationen

COOL-FIT 2.0 ist ein vorisoliertes Rohrleitungssystem für die Förderung von Kälte-trägern und Kaltwasser. Das System kann dank seiner Isolationsstärke von 20 mm in Klimakühl-systemen, mit Medientemperaturen über 0 °C eingesetzt werden. Das COOL-FIT 2.0 System basiert auf den bewährten und kaltschlagzäh, korrosionsfreien PE-Rohren und -Fittings. Die glatte innere Oberfläche der Medienleitung sorgt für sehr geringe Druckverluste. Die geringe Wärmeleitfähigkeit des Kunststoffs und die hochwertige Dämmung garantieren niedrige Energie- und Betriebskosten über die gesamte Lebensdauer des Systems. Dank der 3-in-1-Bauweise – Medienleitung / Isolation / robuster Aussenmantel – sind die Installationszeiten sehr kurz.

Das System besteht aus Rohren, Fittings, Ventilen, flexiblen Schläuchen und Übergangsfittings. Alle Komponenten sind vorisoliert oder werden mit abnehmbarer Isolationshülle geliefert. Die COOL-FIT 2.0 Werkzeuge ermöglichen die schnelle und sichere Installation der Systeme.



Das COOL-FIT 2.0 System ist ein vollständig vorisoliertes Kunststoff-Rohrleitungssystem für Sekundär-Kühlkreisläufe, die mit Wasser, Sole oder Glykol Lösungen betrieben werden.

Das COOL-FIT 2.0 System wird unter anderem in den folgenden Anwendungsgebieten eingesetzt:

Kühlung für den Komfort

- Klimaanlage
- Flughäfen
- Wohngebäude
- Krankenhäuser
- Industriegebäude

Kühlung für die Sicherheit

- Rechenzentren
- Hotels
- Einkaufszentren
- Sportzentren / Freizeitanlagen
- Universitäten
- Banken / Öffentliche Einrichtungen

1.2 Systemspezifikation



Spezifikation		COOL-FIT 2.0	COOL-FIT 2.0F
Materialien ¹⁾	Medienrohr	PE100	PE100
	Isolation	GF-HE Schaum, halogenfrei, geschlossenporig	GF-HE Schaum, halogenfrei, geschlossenporig
	Aussenmantel	Rohr HDPE	Schwer entflammbar - GF-FR
		Fitting GF-HE	
Dimension ²⁾		d32DN25 – d140DN125 mm	d32DN25 – d140DN125 mm
Verbindungstechnik		Elektroschweissen	Elektroschweissen
Nenndruck ³⁾		16 bar, SDR 11	16 bar, SDR 11
Temperatur	Medium	0 °C bis +60 °C	0 °C bis +60 °C
	Umgebung	0 °C bis +55 °C	0 °C bis +55 °C
Isolation	Wärmeleitfähigkeit		
	$\lambda_{20^\circ\text{C}}$		
	PE-Innenrohr	0.38 W/mK	0.38 W/mK
	GF-HE Schaum	0.022 W/mK	0.022 W/mK
	PE-Mantel	0.38 W/mK	
	GF-FR-Mantel		0.15 W/mK
	Dichte	$\geq 70 \text{ kg/m}^3$	$\geq 70 \text{ kg/m}^3$
Schaumzellen-grösse	max. $\varnothing 0.5 \text{ mm}$	max. $\varnothing 0.5 \text{ mm}$	
Nominale Stärke GF-HE	22 mm	22 mm	
Mechanische Festigkeit (von Isolation)	Axiale Scherfestigkeit	$\geq 0.12 \text{ N/mm}^2$	$> 0.12 \text{ N/mm}^2$
	Druckfestigkeit	$\geq 0.3 \text{ N/mm}^2$	$\geq 0.3 \text{ N/mm}^2$
Farbe	Aussenmantel	Schwarz	Schwarz
Gewicht (ohne Flüssigkeit)	Rohr d32	1.12 kg/m	1.06 kg/m
	Rohr d110	5.5 kg/m	5.39 kg/m
Sauerstoffdiffusion bei $\leq 5^\circ \text{C}$	ISO 17455	$\leq 0.083 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\leq 0.083 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$
Brandklasse ⁴⁾	EN 13501-1 ⁴⁾	E	B - s2, d0

- 1) Alle drei Werkstoffe sind mechanisch fest miteinander verbunden.
- 2) Grössere Dimensionen sind über die Produktreihe COOL-FIT 4.0 und COOL-FIT 4.0F erhältlich.
- 3) Bei 20 °C, Medium Wasser, der angegebene Wert ist für alle Systemkomponenten gültig, ausgenommen hiervon sind die Absperrklappen, für die Nenndruck PN10 gilt, sowie, flexible Schläuche mit kleinerem Dauerbetriebsdruck gemäss Produktdatenblatt.
- 4) Ergänzende Informationen in Kapitel "Brandverhalten und Brandschutzmassnahmen".

Spezifikation		COOL-FIT 2.0	COOL-FIT 2.0F
Umwelt	Beständigkeit	Feuchtigkeits- und dampfdicht	Feuchtigkeits- und dampfdicht
	Wetter/UV Beständigkeit	für Innenanwendungen	für Innenanwendungen
	Ozonabbaupotenzial ODP (Ozone Depleting Potential)	Null	Null
Normen und Richtlinien	EN ISO 15494	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für industrielle Anwendungen – Polybuten (PB), Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP) – Anforderungen an Rohrleitungsteile und das Rohrleitungssystem – Metrische Reihen	
	ISO 7	Gewindeverschraubungen	
		Industriearmaturen ...	
	EN ISO 16135	– Kugelhähne aus Thermoplasten	
	EN ISO 16136	– Absperrklappen aus Thermoplasten	
	EN ISO 16137	– Rückflussverhinderer aus Thermoplasten	
EN ISO 16138	– Membranventile aus Thermoplasten		
EN ISO 16871	Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme – Kunststoffrohre und Formstücke – Verfahren zur Einwirkung von direkter (natürlicher) Verwitterung		
EN ISO 13501-1	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten		
Produktdeklarationen Green Building		BNB BN 2015 BREEAM Int 2016 DGNB 2015 DGNB 2018 LEED V3 LEED V4 WELL V1 2019	
eco-bau	(BKP 240, 244, 250)	201710.1516	201908.5715

1.3 Technische Details

1.3.1 COOL-FIT 2.0

COOL-FIT 2.0 Rohre

Die COOL-FIT 2.0 Innenrohre sind aus PE100 gefertigt. Die Isolation aus hocheffizientem GF-HE Hartschaum hat eine Wärmeleitfähigkeit λ von 0.022 W/mK. Die Rohre sind geschützt durch einen schlagfesten PE-Mantel.

Alle drei Werkstoffe sind fest miteinander verbunden, um gute Isolationseigenschaften und eine geringe thermische Dehnung, bzw. Kontraktion für das System zu gewährleisten.

Die Rohre sind in 5 m Länge erhältlich.



Rohrdimension (mm)	Medienrohr d x e (mm)	Medienrohr d _i (mm)	Aussenmantel D x e1 (mm)	Gewicht		Volumen	Isolationsstärke	Wärmedurchgangskoeffizient (U)	Brandlast
				leer	mit Wasser	(l/m)	(mm)	(W/m K)	(kWh/m)
d32/75	32 x 2.9	26.2	75 x 3	1.12	1.66	0.54	18.5	0.16	12.41
d40/90	40 x 3.7	32.6	90 x 3	1.50	2.34	0.83	22.0	0.17	16.55
d50/90	50 x 4.6	40.8	90 x 3	1.67	2.98	1.31	17.0	0.24	18.91
d63/110	63 x 5.8	51.4	110 x 3.4	2.47	4.54	2.07	20.1	0.25	27.91
d75/125	75 x 6.8	61.4	125 x 3.8	3.24	6.20	2.96	21.2	0.28	36.88
d90/140	90 x 8.2	73.6	140 x 4	4.17	8.43	4.25	21.0	0.32	47.91
d110/160	110 x 10	90.0	160 x 4	5.50	11.86	6.36	21.0	0.38	63.47
d140/200	140 x 12.7	114.6	200 x 5	8.71	19.02	10.31	25.0	0.47	100.88

d Nominaler Aussen-
durchmesser
PE-Medienrohr
d_i Nominaler Innen-
durchmesser
PE-Medienrohr
D Nominaler Aussen-
durchmesser
PE-Aussenmantel
e, e1 Nominale Wand-
stärke

Energieeinsparverordnung EnEV

COOL-FIT 2.0 erfüllt die Spezifikationen der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 für Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen.

COOL-FIT 2.0 Fittings

Allgemeines

Die Medienleitung und die Isolation der COOL-FIT 2.0 Fittings erfüllen dieselben Spezifikationen wie die der COOL-FIT 2.0 Rohre. Die COOL-FIT 2.0 Fittings basieren auf ELGEF Elektroschweissfittings, die auch in anderen Anwendungen seit Jahren erfolgreich eingesetzt werden. Sie garantieren eine einfache und sichere Verbindung.

Die vorisolierten Fittings COOL-FIT 2.0 werden in zwei Typen unterschieden:

Typ A:

Elektroschweissfittings mit integrierten Widerstandsdrähten für direkte Elektroschweissverbindung Rohr-zu-Fitting.



Winkel 90° als Beispiel

Typ B:

Stutzenfitting mit freien Enden für die Rohr-zu-Fitting Verbindung mit COOL-FIT 2.0 Elektroschweissmuffen.



Winkel 90° als Beispiel

Nützliche Funktionen – Fittings Typ A**Schweissanzeige**

Die Schweissanzeige steht nach dem abgeschlossenen Schweißprozess deutlich hervor. Sie zeigt an, ob die Schweissung erfolgt ist.

**Dichtlippe**

Die Dichtlippe dichtet die Isolation zwischen Rohr und Fitting ab.

Sie fügt sich beim Zusammenschieben über das Rohr und dichtet mechanisch ab. Ein nachträgliches Dichten ist nicht notwendig.

Für kompakte Fitting-zu-Fitting- oder Fitting-zu-Ventil Verbindungen muss die Dichtlippe vorab entfernt werden.

**Beschriftung**

Die Fittings sind mit einer abriebfesten Beschriftung versehen.

**Tracecode**

Mittels des Traceability Codes können relevante Produktdaten bis zur Herstellung zurückverfolgt werden.

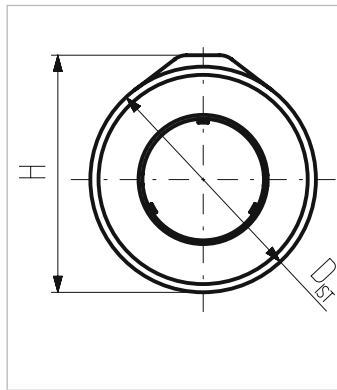
**Winkelmarkierung**

Durch Markierungen an den Enden der Fittings und auf dem Rohr, kann die Verbindung von Rohr und Fitting optimal ausgerichtet werden.



Alle Fittings Typ A weisen eine Erhebung an den Elektroschweissanschlüssen aus, was die Aussenabmessung erhöht (H). Zusätzlich ist der Aussendurchmesser (D_{ist}) leicht grösser als der Nennaussendurchmesser (D) gemäss Produktkatalog. Siehe Massübersicht für Fittings Typ A in folgender Tabelle:

d/D (mm)	D _{Ist} (mm)	H (mm)
32/75	82	87
40/90	97	99
50/90	97	105
63/110	117	123
75/125	132	139
90/140	147	154
110/160	168	177
140/200	208	208



d/D Nenn Durchmesser
COOL-FIT System
D_{Ist} Ist Aussendurchmesser
Fitting Typ A
H Fittinghöhe über
Schweisskontakte

Verbindung

Rohre und Fitting

Die Fittings Typ A sind mit integrierten Widerstandsdrähten ausgerüstet, die beim Schweißvorgang über Schweisskontakte an den Fittings mit elektrischem Strom beaufschlagt werden. Dadurch wird die Innenseite des Fittings erhitzt und verbindet sich an der Schmelzzone mit dem Medienrohr.

Die Fittings Typ B haben an deren Ende nicht-isolierte, freie Stutzen. Sie können mittels einer Elektroschweissmuffe (siehe Abschnitt unten „Komponenten“) mit einem Rohr verbunden werden.

Fitting und Fitting

Die Verbindung zweier COOL-FIT 2.0 Fittings Typ A erfolgt mit Hilfe eines kurzen COOL-FIT 2.0 Rohrstücks. Für sehr kompakte Anwendungen, können die Dichtlippen entfernt und die Fittings mit Hilfe eines Doppelnippels verbunden werden (siehe Abschnitt unten „Komponenten“).

Die Verbindung zweier COOL-FIT 2.0 Fittings Typ B erfolgt mit Hilfe einer Elektroschweissmuffe (siehe Abschnitt unten „Komponenten“).

Die Verbindung eines COOL-FIT 2.0 Fittings Typ A und eines COOL-FIT 2.0 Fittings Typ B ist ebenso möglich.

Komponenten

COOL-FIT 2.0 Elektroschweissmuffe

COOL-FIT 2.0 Elektroschweissmuffen dienen der Verbindung von Rohren, sowie von Komponenten mit freiem Ende wie z. B Ventile, Übergangsfittings.



COOL-FIT 2.0 Winkel 45° und COOL-FIT Winkel 90°

(siehe oben Abschnitt „Allgemeines“)



COOL-FIT 2.0 T90° egal und COOL-FIT 2.0 T90° reduziert

Die T-Stücke 90° egal und reduziert des Typ A weisen, gleich wie die Elektroschweissmuffe, Widerstandsdrähte für die Elektroschweissung auf. Die mittleren Abgänge können mit den Fittings Typ A verbunden werden, sodass jegliche Kombinationen realisierbar sind.



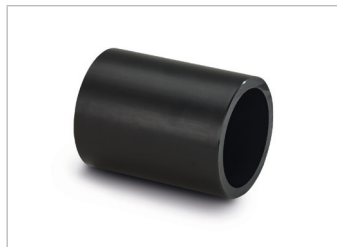
COOL-FIT 2.0 Reduktion

Mittels der COOL-FIT 2.0 Reduktion kann der Durchfluss der Ausgangsdimension um bis zu vier Dimensionsgrößen verringert werden (z. B. von d140 auf bis zu d63 oder von d63 auf bis zu d32).



COOL-FIT 2.0 Doppelnippel (ohne Isolation)

COOL-FIT 2.0 Doppelnippel dienen der direkten und kompakten Verbindung von Fitting-zu-Fitting des Typ A.



Kombination von T90° und Reduktion

Soll in einem System eine Reduktion nach einem T-Stück erfolgen, ist je nach Dimension entweder ein COOL-FIT 2.0 T90° reduziert oder ein COOL-FIT 2.0 T90° egal in Verbindung mit einer Reduktion zu verwenden:

Durchgang Abgang	40	50	63	75	90	110	140
32	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	0
40		X	X	0	0	0	0
50			X	0	0	0	0
63				Δ	Δ	Δ	Δ
75					Δ	Δ	Δ
90						Δ	Δ
110							Δ

- X T90°- egal + Reduktion Typ A
- 0 T90°- reduziert mit Abgang d63 + Reduktion Typ A
- Δ T90°- reduziert

Zubehör

Isolation für Schweissanzeige

Werden mit jedem Fitting Typ A mitgeliefert. Verhindern die mögliche Entstehung einer Kältebrücke an den Schweisskontakten. Isolationsteile können ebenso als Hilfsmittel zur Überprüfung dienen, dass eine Verbindung geschweisst wurde.



Klebering

Bei der kompakten Verbindung mit einem Doppelnippel (Fitting zu Fitting), dient der Klebering nach Entfernen der Dichtlippe dem wasser- und dampfdichten Verschluss der Verbindung.



Klebstoff

Zur stirnseitigen Verklebung der Isolationen für die Übergangsfittings und flexiblen Schläuche.



Abdeckband

Optional als Abdeckung von manuell bearbeiteten Schnittkanten sowie nach der Verklebung der Isolationen von Verschraubungen oder Übergangsfittings.



Y-Kabel Set für COOL-FIT Festpunkte

Halbiert die Schweisszeit der COOL-FIT Festpunkte und beinhaltet die benötigten Schweissadapter; Artikelnr.: 790 156 032.



COOL-FIT 2.0 Ventile

Die zu dem System COOL-FIT 2.0 optimal passenden Kunststoff-Ventile mit PE100-Stutzen, sind aus dem bestehenden Produktsortiment von Georg Fischer Piping Systems, womit die Verlässlichkeit der Komponenten durch die jahrelange Erfahrung gewährleistet ist. Die mit den Ventilen gelieferten Isolationshalbschalen bestehen aus einer Isolationsschicht aus PE- / GF-HE Schaum mit schützendem PE Mantel aussen und garantieren eine widerstandsfähige wasser- und dampfdichte Isolation.



Kondensationsdichtes Verschliessen der vorisolierten Halbschalen erfolgt über das Verpressen der Halbschalen gegeneinander. Dies wird über mitgelieferte wiederverschliessbare Spannbänder aus Kunststoff (d32DN25 – d63DN50) und Edelstahl (d75DN65 – d140DN125) ermöglicht.



Ein unkomplizierter Zugang an das Ventil ist durch die einfache Montage und Demontage der vorisolierten Halbschalen somit gewährleistet.

Der isolierte Kugelhahn aus PVC-U ist in den Dimensionen d32DN25 – d90DN80, die Absperrklappe in den Dimensionen d110DN100 – d140DN125 erhältlich. Diese sind mit manueller Betätigung oder mit einer ISO 5211 Schnittstelle erhältlich. Diese ist passend für elektrische Antriebe von GF oder Fremdprodukte.

Schnittstelle:

F03 und F05 für KH d32DN25 – d63DN50

F07 für alle AK und KH d75DN65 – d90DN80

COOL-FIT 2.0 Übergangsfittings, Flanschverbindungen

Die Übergangsfittings und Flanschverbindungen ermöglichen den Übergang auf andere Systeme. Diese können sowohl aus Metall als auch aus Kunststoff sein. Alle aufgeführten Komponenten werden inklusive Isolation geliefert:



	Dimension	Material	Gewindetyp / Anschluss / Lochkreis
Übergangsfittings zu Metall*	d32 – d63 ½" – 2 ¾"	PE – Edelstahl, PE – Messing	Aussengewinde (R), Innengewinde (Rp), Überwurfmutter (G)
Übergangsfittings zu iFIT oder Sanipex MT*	d32 1"	Edelstahl Messing	iFit, Sanipex MT
Verschraubung Kunststoff*	d32 – d110 1" – 4 "	PE – PE, PE – ABS	Schweisstützen Klebemuffe
Übergangverschraubung zu Metall*	d32 – d63 1" – 2 "	PE – Edelstahl	Innengewinde (Rp), Aussengewinde (R)
Flanschverbindung**	d32 – d140	PE	Lochkreis PN 10/16

* Isolation aus NBR Schaum
** Isolationshalbschalen analog Ventilen

COOL-FIT 2.0 Flex Schläuche

Die flexiblen Schläuche aus EPDM mit Schutz aus Edelstahl ermöglichen eine bewegliche Anbindung an Geräte, wie z. B. Kälteaggregate und Ventilatoren. Zudem kann ein Flex Schlauch als Kompensator für Ausdehnung oder Kontraktionen innerhalb des Systems verwendet werden. Der reissfeste, schützende Gewebemantel und die NBR Isolation (19mm, $\lambda_{10^\circ\text{C}} \leq 0.036 \text{ W/mK}$) sorgen für langanhaltend gute Isolationswirkung. Durch die vielseitigen Anschlussmöglichkeiten, ist die Systemanbindung gewährleistet: G-Gewinde (Aussengewinde + lose Mutter).



d (mm)	DN (mm)	Gewindeanschluss	Länge (mm)	Max. Kompensation ΔL (mm)	R_{\min} (min. Biegeradius) (mm)
20	15	½"	1000	276	119
25	20	¾"	1000	161	156
32	25	1"	1000	68	192
40	32	1 ¼"	1500	233	252
50	40	1 ½"	2000	396	312
63	50	2"	2000	233	372

COOL-FIT 2.0 Installationsfittings Typ 313

Die Installationsfittings dienen dazu, verschiedene Sensortypen wie Druck- oder Temperatursensoren mit dem System zu verbinden. Der Anschluss des Sensor erfolgt über 1/2" oder 3/4" Innengewinde Rp.

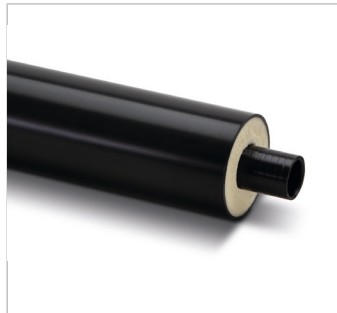
Die Isolation besteht aus hocheffizientem (GF-HE) Hartschaum und bietet hervorragende Isolationseigenschaften.



1.3.2 COOL-FIT 2.0F

COOL-FIT 2.0F Rohre

Das Innenrohr von COOL-FIT 2.0F besteht aus PE100. Die Isolation aus hocheffizientem GF HE Hartschaum hat eine Wärmeleitfähigkeit λ von 0,022 W/mK. Das Rohr ist durch den feuerhemmenden GF-FR-Mantel geschützt. Alle drei Materialien sind fest miteinander verbunden, um eine gute Isolierung und eine geringe thermische Ausdehnung oder Kontraktion des Systems zu gewährleisten. Die Rohre sind in 5 m Länge erhältlich und können mit allen Fittings von COOL-FIT 2.0 verbunden werden.



Rohr Dimension (mm)	Medienrohr d x e (mm)	Medienrohr di (mm)	Aussenmantel D x e1 (mm)	Gewicht		Volumen (l/m)	Isolationsstärke (mm)	Wärmedurchgangskoeffizient (U) (W/m K)	Brandlast (kWh/m)
				leer (kg/m)	mit Wasser (kg/m)				
d32/75	32 x 2.9	26.2	75 x 1.8	1.06	1.60	0.54	19.7	0.16	7.54
d40/90	40 x 3.7	32.6	90 x 1.8	1.43	2.27	0.83	23.2	0.17	10.65
d50/90	50 x 4.6	40.8	90 x 1.8	1.60	2.91	1.31	18.2	0.23	13.01
d63/110	63 x 5.8	51.4	110 x 1.8	2.27	4.34	2.07	21.7	0.24	19.20
d75/125	75 x 6.8	61.4	125 x 1.8	2.88	5.84	2.96	23.2	0.26	25.29
d90/140	90 x 8.2	73.6	140 x 2.5	4.09	8.34	4.25	22.5	0.30	35.87
d110/160	110 x 10	90.0	160 x 2.5	5.39	11.76	6.36	22.5	0.36	49.65
d140/200	140 x 12.7	114.6	200 x 2.5	8.05	18.37	10.31	27.5	0.44	76.84

- d Nominaler Aussendurchmesser PE-Medienrohr
- di Nominaler Innendurchmesser PE-Medienrohr
- D Nominaler Aussendurchmesser Edelstahl-Aussenmantel
- e, e1 Nominale Wandstärke

1.3.3 COOL-FIT Werkzeuge

Elektroschweissmaschinen

Elektroschweissmaschinen werden für die Verbindung der COOL-FIT 2.0 / 2.0F Komponenten benötigt. Das Sortiment beinhaltet monovalente und polyvalente Schweissmaschinen, welche zuverlässig und einfach zu bedienen sind.

Georg Fischer Piping Systems empfiehlt Elektroschweissmaschinen der Serie MSA zu verwenden.



Abisolier- und Schälwerkzeug - handbetätigt

Das Abisolier- und Schälwerkzeug dient der Vorbereitung von gekürzten COOL-FIT 2.0 / 2.0F Röhren auf das Elektroschweißen. Das Werkzeug entfernt Schaum und Aussenmantel und schält zugleich die Oberfläche des Medienrohrs ab. Mit der spanabhebenden Bearbeitung der Schweisszone wird die eventuell vorhandene Oxidschicht entfernt. Das Werkzeug gibt es in zwei Ausführungen:

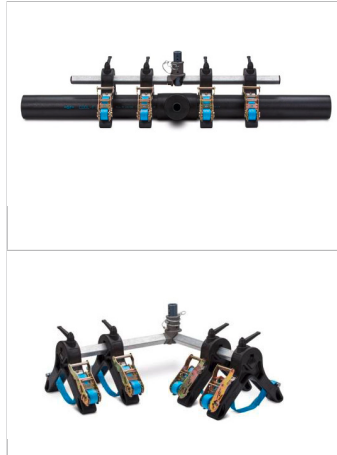
1. Für die Dimensionen d32 – d90,
2. Für die Dimensionen d110 – d140.



Festhaltevorrichtung

Während des Schweißprozesses treten Kräfte auf, die das Rohr aus dem Fitting bewegen können. Daher wird die Befestigung der Anordnung mit COOL-FIT 2.0 Installationsklemmen empfohlen. Die Bewegung der Rohre wird dadurch verhindert, sodass sie ihre Ausrichtung beibehalten.

Mittels des Gelenks können auch Einstellungen für Winkel und Reduktionen vorgenommen werden. Je nach Rohrlänge können 2 oder 4 der glasverstärkten Kunststoff-Halterungen verwendet werden. Das Gestänge besteht aus verzinktem Stahl. Die Spannbänder sind im Lieferumfang enthalten, ein T-Adapter kann optional hinzubestellt werden.



1.4 Dimensionierung und Auslegung

Der folgende Abschnitt beschreibt lediglich die für COOL-FIT spezifischen Planungsgrundlagen. Allgemein geltende Informationen und Details, siehe allgemeine Planungsgrundlagen.

1.4.1 Allgemeine Angaben zur Dimensionierung und Verlegung von Kunststoff-Rohrleitungen

Bei der Auslegung und der Installation von thermoplastischen Rohrleitungssystemen muss berücksichtigt werden, dass Kunststoffe unterschiedliche physikalische Eigenschaften im Gegensatz zu Metall haben. Obwohl das COOL-FIT 2.0 ein sehr robustes System ist, sollte bei der Handhabung und beim Transport mit Sorgfalt gearbeitet werden, um jegliche Schäden zu vermeiden.

Georg Fischer Piping Systems entwickelt und verkauft seit mehr als 50 Jahren verschiedene Kunststoffrohrleitungssysteme, an die sehr hohe Anforderungen gestellt werden, wie z. B. optimale Isolationseigenschaften bei Einsatz in Kühlanwendungen. Erfahrungswerte haben gezeigt, dass Kunststoff eine wirtschaftliche und zuverlässige Alternative zu Metall bietet, wenn Planer und Installateure die Ratschläge aus den technischen Unterlagen berücksichtigen. Bei der fachgerechten Erstellung von Kunststoffrohrleitungssystemen ist es beispielsweise erforderlich, dass sich das Rohrsystem bewegen kann, um Längenänderungen sicher aufzunehmen. Diese Längenänderungen entstehen unter dem Einfluss von Temperaturschwankungen und Druckänderungen. Zur sicheren Aufnahme dieser Längenänderungen ist der Einsatz von Rohrhaltern erforderlich, die diese Bewegung zulassen.

Die folgenden technischen Informationen enthalten die notwendigen grundsätzlichen Informationen, um eine wirtschaftliche und problemlose Installation zu gewährleisten. Dieses Kapitel enthält jedoch nicht alle Einzelheiten. Für nähere Informationen oder wenn Sie spezifische Fragen haben, wenden Sie sich bitte an Ihren örtlichen Georg Fischer Piping Systems Vertreter. Zusätzliche Informationen erhalten Sie auf der Website von GF.

1.4.2 COOL-FIT 2.0 Druck-Temperatur Diagramm

Die Druckbelastbarkeit für thermoplastische Rohre wird für Wasser bei +20 °C angegeben. Bei höheren Temperaturen ist darauf zu achten, dass der Betriebsdruck reduziert werden muss.

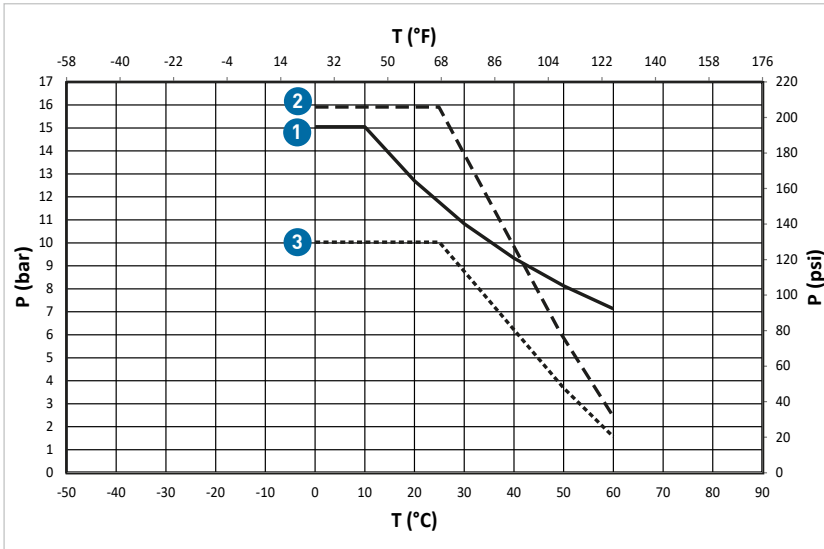
Das Diagramm zeigt für COOL-FIT 2.0 Rohre, Fittings und Ventile den maximal erlaubten Druck bei verschiedenen Temperaturen bis zur maximal erlaubten Medientemperatur von +60 °C. Die Tabelle basiert auf einer Umgebungstemperatur von +20 °C. Ein Sicherheitsfaktor von 1.6 ist in allen Berechnungen mit einer minimalen Lebensdauer von 25 Jahren miteinbezogen worden.

Die in diesem Kapitel angegebenen Werte gelten sowohl für COOL-FIT 2.0 als auch für COOL-FIT 2.0F.

Druck-/ Temperaturgrenzen für COOL-FIT 2.0 Fittings, Rohre, Ventile – Kühlmedium Wasser

Anwendungsgrenzen für COOL-FIT 2.0: 25-Jahres-Werte unter Berücksichtigung des Sicherheitsfaktors (mit Wasser als Durchflussmedium).

i Bei Dauerbetriebsdrücken mit Temperaturen über 47 °C ist die zuständige Vertretung von GF Piping Systems zu kontaktieren.



- P Zulässiger Druck (bar, psi)
- T Temperatur (°C, °F)
- C Sicherheitsfaktor
- ① COOL-FIT Rohr und Fitting
C=1.6, SDR11
- ② COOL-FIT 2.0 Kugelhahn
PN16
- ③ COOL-FIT Absperrklappe
PN10

Die für das COOL-FIT 2.0 System verwendete Absperrklappe hat geringere Druck-Temperaturwerte als die übrigen Komponenten. Bei Verwendung des Ventils sind daher die eingezeichneten Werte für dieses aus dem obigen Diagramm ausschlaggebend.

Einfluss von Kälteträgern mit Frostschutzzusätzen

Bei Umgebungstemperaturen um 0 °C muss ein Frostschutzmittel im Wasser benutzt werden, um bei Anlagenstillstand ein Gefrieren des Wassers zu verhindern.

COOL-FIT 2.0 ist im Allgemeinen resistent gegenüber sekundären Kälteträgern wie Glykol- und Solelösungen. Bei einigen Kälteträgern ist je nach Art und Mischungsverhältnis ein Abminderungsfaktor notwendig. Der zulässige Betriebsdruck wird abweichend zur wasser-gültigen Druck-Temperatur-Kurve nach unten korrigiert.

Abminderungsfaktoren¹

Anorganische Solelösungen	F = 1
Organische Salzlösungen	F = 1
Glykollösungen (max. 50 %)	F = 1.1

Zur Berechnung wird folgende Formel verwendet:

¹ gilt für die eingesetzten Werkstoffe HD-PE, EPDM, PVC-U, Metalle

$$P_{AF} = \frac{P_w}{AF}$$

P_{AF} Zulässiger Druck mit Abminderungsfaktor
P_w Zulässiger Druck für Wasser als Medium
AF Abminderungsfaktor

Glykollösungen

COOL-FIT 2.0 / 2.0F kann mit Glykollösungen bis zu einer Konzentration von max. 50 % verwendet werden. Folgende Frostschutzmittel können hinsichtlich chemischer Beständigkeit mit dem COOL-FIT 2.0 System eingesetzt werden:

Handelsname	Hersteller	Typ
Antifrogen N	Clariant	Ethylenglykol
Antifrogen L	Clariant	Propylenglykol
Showbrine Blue Showa standard EG brine	Showa Brine	Ethylenglykol
Tyfocor L	Tyfo	Propylenglykol
Tyfocor	Tyfo	Ethylenglykol
DOWFROST	DOW	Propylenglykol
Zitrec FC	Arteco	Propylenglykol
Zitrec LC	Arteco	Propylenglykol
Zitrec MC	Arteco	Ethylenglykol
Neutrogel Neo	Climalife Dehon	Ethylenglykol
Friogel Neo	Climalife Dehon	Propylenglykol
DOWTHERM SR-1	DOW	Ethylenglykol

Bei Verwendung anderer Kälteträger wird empfohlen die Kompatibilität von COOL-FIT 2.0 mit Georg Fischer Piping Systems abzuklären.



Beispiel - In Wasser gelöstes Glykol

Bei Wasser-Glykol-Mischung ≤ 50 % beträgt der Abminderungsfaktor für das Druck-Temperatur-Diagramm = 1.1. Somit reduziert sich bei +10 °C, bei einer minimalen Lebensdauer von 25 Jahren der zulässige Betriebsdruck auf wie folgt:

$$P_{AF} = \frac{15 \text{ bar}}{1.1} = 13.6 \text{ bar}$$

Organische Salzlösungen

Diese Medien sind gewöhnlich Kaliumformiate oder Kaliumacetate: Wässrige Lösungen mit niedrigerer Viskosität bei niedrigen Temperaturen. COOL-FIT 2.0 / 2.0F kann mit den untenstehenden Medien benutzt werden. Es müssen die Herstelleranweisungen des Mediums befolgt werden.

Handelsname	Hersteller	Typ
Antifrogen KF	Clariant	Solelösung
Zytrec S-55	Frigol	Solelösung
Temper	Temper	Solelösung
Hycool	Addcon	Solelösung



Detaillierte Informationen zu Beständigkeit und Abminderungsfaktoren, siehe allgemeine Planungsgrundlagen Industrie unter Chemische Beständigkeit.

1.4.3 Der Werkstoff Polyethylen (PE)

Der für das System COOL-FIT 2.0 / 2.0F dominierende Werkstoff ist Polyethylen (PE). Da die medienberührenden Innenrohre aus PE-100 bestehen, sind dessen Materialeigenschaften von besonders hoher Relevanz.

Eigenschaften von PE (Richtwerte)

Eigenschaft	PE 100-Wert ¹	Einheit	Prüfnorm
Dichte	0.95	g/cm ³	EN ISO 1183-1
Streckspannung bei 23 °C	25	N/mm ²	EN ISO 527-1
Zug-E-Modul bei 23 °C	900	N/mm ²	EN ISO 527-1
Charpy-Kerbschlagzähigkeit bei 23 °C	83	kJ/m ²	EN ISO 179-1/1eA
Charpy-Kerbschlagzähigkeit bei -40 °C	13	kJ/m ²	EN ISO 179-1/1eA
Kristallitschmelzpunkt	130	°C	DIN 51007
Wärmeleitfähigkeit bei 23 °C	0.38	W/m K	EN 12664
Wasseraufnahme bei 23 °C	0.01 - 0.04	%	EN ISO 62
Farbe	9,005		RAL
Sauerstoffindex (LOI)	17.4	%	4589-1

¹ Typische, am Werkstoff gemessene Kennwerte, sollten nicht für Berechnungen verwendet werden.

Allgemeine Informationen

Alle Polymere, die aus Kohlenwasserstoffen der Formel C_nH_{2n} mit einer Doppelbindung (Ethylen, Propylen, Buten-1, Isobuten) aufgebaut sind, werden mit dem Sammelbegriff Polyolefine bezeichnet. Zu ihnen gehört auch Polyethylen (PE). Dabei handelt es sich um einen teilkristallinen Thermoplasten. Polyethylen ist wohl der bekannteste Kunststoff. Die chemische Formel lautet: -(CH₂-CH₂)_n. Polyethylen ist ein umweltverträgliches Kohlenwasserstoffprodukt. PE zählt, wie auch (PP), zu den unpolaren Werkstoffen. Es ist daher in üblichen Lösungsmitteln nicht löslich und kaum quellbar. PE-Rohre können daher nicht durch Kleben mit Fittings verbunden werden. Die werkstoffgerechte und geeignete Verbindungsmethode ist das Schweißen.

Im industriellen Rohrleitungsbau haben sich hochmolekulare Typen mittlerer bis hoher Dichte durchgesetzt. Die Typen werden bezüglich ihrer Zeitstandfestigkeit in PE80 (MRS 8 MPa) und PE100 (MRS 10 MPa) klassifiziert. Man spricht hier auch von PE-Typen der 3. Generation, wohingegen PE80-Typen vorwiegend der 2. Generation zuzuordnen sind. Von den PE-Typen erster Generation – nach heutiger Klassifizierung PE63 – sind kaum noch Vertreter auf dem Markt. Die Zeitstandfestigkeit wurde durch Langzeitprüfungen entsprechend ISO 1167 geprüft und nach ISO 9080 berechnet. Die grösste Verbreitung im Rohrleitungsbau hat PE für den Bau von erdverlegten

Gas- und Wasserleitungen gefunden. In diesem Anwendungsbereich ist Polyethylen in zahlreichen Ländern zum dominierenden Werkstoff geworden. Aber auch in der Haustechnik und im industriellen Rohrleitungsbau werden die Vorteile dieses Werkstoffs genutzt.

Vorteile von PE

- Geringes Gewicht
- Ausgezeichnete Flexibilität
- Gute Abriebbeständigkeit (Abrasionsbeständigkeit)
- Korrosionsbeständigkeit
- Duktile Bruchigenschaften
- Hohe Schlagzähigkeit auch bei sehr niedrigen Temperaturen
- Gute chemische Beständigkeit
- Schweißbar

Chemikalien-, und Abrasionsbeständigkeit

Chemische Beständigkeit

Polyethylen zeigt eine gute Beständigkeit gegen ein breites Spektrum an Medien. Für detaillierte Informationen ist die ausführliche Liste der chemischen Beständigkeit von Georg Fischer Piping Systems zu beachten oder direkt an die zuständige von Georg Fischer Piping Systems zu wenden.



Abrasionsbeständigkeit

PE besitzt eine exzellente Beständigkeit gegen abrasive Beanspruchung. Deshalb findet man PE-Rohrleitungssysteme in zahlreichen Anwendungen zur Beförderung von Feststoffen und feststoffhaltigen Medien. Für viele Anwendungen zeigt sich PE besonders gegenüber Metallen als vorteilhaft.



Thermische und Elektrische Eigenschaften

Einsatzgrenzen

Die Einsatzgrenzen des Werkstoffs richten sich einerseits nach den Versprödungs- und Erweichungstemperaturen und andererseits nach Art und Dauer der Anwendung. Details sind den jeweiligen Druck-Temperatur-Diagrammen zu entnehmen.



Elektrische Eigenschaften

Polyethylen ist, wie die meisten Thermoplaste, nicht leitend. Das bedeutet, dass in Systemen aus PE keine elektrolytische Korrosion stattfindet. Jedoch müssen die nicht leitenden Eigenschaften in Betracht gezogen werden, da sich beim Rohr elektrostatische Ladungen aufbauen können. Polyethylen hat ein gutes elektrisches Isoliervermögen. Der spezifische Durchgangswiderstand beträgt $3.5 \times 10^{16} \Omega\text{cm}$, der spezifische Oberflächenwiderstand $10^{13} \Omega$. Dies muss für Anwendungen berücksichtigt werden, bei denen Entzündungs- oder Explosionsgefahr besteht.



1.4.4 Brandverhalten und Brandschutzmassnahmen

Brandschutzklassen

Klassifizierung des Brandverhaltens

Baustoffe werden gemäss ihres Brandverhaltens in verschiedene Brandschutzklassen klassifiziert. Die Klassifizierung hat massgeblichen Einfluss darauf, ob bestimmte Baustoffe in gewissen Bereichen von Bauvorhaben gesetzlich verbaut werden dürfen.

Europäische Klassifizierung nach EN 13501-1

Seit 2001 besteht mit der EN 13501-1 ein europäisches Klassifizierungssystem für Baustoffe. Die EN 13501-1 definiert 6 Baustoffklassen von A bis F:

A	Kein Beitrag zum Brand (A1, A2)
B	Sehr begrenzter Beitrag zum Brand
C	Begrenzter Beitrag zum Brand
D	Hinnehmbarer Beitrag zum Brand
E	Hinnehmbares Brandverhalten
F	Keine Leistung festgestellt

Zusätzlich zum Brandverhalten regelt die europäische Norm die Brandnebenerscheinungen: die Rauchentwicklung (smoke release: s1, s2, s3) und das brennende Abtropfen (droplets): d0, d1, d2).

Rauchentwicklung:

s1	geringe Rauchentwicklung
s2	mittlere Rauchentwicklung
s3	hohe Rauchentwicklung bzw. Rauchentwicklung nicht geprüft

Brennendes Abtropfen:

d0	kein brennendes Abtropfen/Abfallen innerhalb von 600 Sekunden
d1	kein brennendes Abtropfen/Abfallen mit einer Nachbrennzeit länger als 10 Sekunden innerhalb von 600 Sekunden
d2	keine Leistung festgestellt

Brandschutzklassen nach EN13501-1, VKF und britischen Bauvorschriften

	COOL-FIT 2.0	COOL-FIT 2.0F	COOL-FIT 2.0/Mineralwolle ²
			
EN 13501-1	E	B – s2, d0	A2 _L
VKF	RF3*	RF2	RF1
BS 5422:2009 ¹	National Class 3		National Class 0

¹ Prüfverfahren gemäss BS 476-6 und BS 476-7
² Typ: Rockwool 800
 * d32 + d140 und COOL-FIT 4.0 d >= d160mm



Brandlast

Die Brandlast entspricht einem Wärmepotential (Energiefreisetzung) bezogen auf eine spezifische Grundfläche, Brandschnittsfläche in m², zum Beispiel einen Rettungsweg. Physikalische Einheit für die Brandlast ist Energie pro Fläche kWh/m². Die rechnerische Brandbelastung entspricht der Summe der verschiedenen Wärmepotentiale aller verbauten, brennbaren Einbauten wie zum Beispiel Rohrleitungen. Bei bekannter Energiefreisetzung je Laufmeter Rohr (kWh/m), berechnet sich die Brandlast eines Rohres durch die verbaute Rohrlänge.

d/D (mm)	32/75	40/90	50/90	63/110	75/125	90/140	110/160	140/200
Brandlast COOL-FIT 2.0 Rohre (kWh/m)	12.02	15.97	18.43	29.38	36.84	46.93	62.32	99.14
d/D (mm)	32/75	40/90	50/90	63/110	75/125	90/140	110/160	140/200
Brandlast COOL-FIT 2.0F Rohre (kWh/m)	7.54	10.65	13.01	19.20	25.29	35.87	49.65	76.84

Feuerwiderstand von Bauteilen

Während das Brandverhalten einzelne Baustoffe charakterisiert, ist für gesamte Bauteile, zum Beispiel eine Massivwand mit Rohrdurchdringungen, der Feuerwiderstand zu betrachten. Der Feuerwiderstand entspricht der Zeitdauer, während der ein Bauteil bei einem Normbrand seine Funktion beibehält.

Das europäische System erlaubt eine Klassifizierung nach unterschiedlichen Kriterien mit jeweiliger Angabe der Feuerwiderstandsdauer in Minuten.

Feuerwiderstand und Klassifizierung nach Europäischer Normung

Rohrabschottungssysteme werden gemäss EN 1363-3 einem Normbrand ausgesetzt. Die Klassifizierung erfolgt nach EN 13501-2 und berücksichtigt üblicherweise die Kriterien Raumabschluss (E, Étanchéité) und Wärmedämmung (I, Isolation).

Kurzzeichen	Kriterium	Auslegung
E – Étanchéité	Flammenschutz bzw. Raumabschluss	Messung der Fähigkeit eines Elementes, im Brandfall den Durchgang von Gasen und Flammen zu verhindern.
I – Isolation	Isolation bzw. Wärmedämmung	Messung der Isolationsfähigkeit eines Elementes, d. h. des Zeitraums, in dem die brandabgewandte Seite des Elementes eine Temperatur von 180° C + Umgebungstemperatur nicht überschreitet.

Brandschutzmanschette/Brandabschottungen

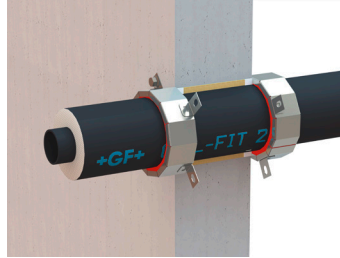
Um brennbare Rohre durch Brandabschottungen zu führen, deren sichere Funktion nicht beeinträchtigt werden darf, sind Brandschutzmanschetten zu verwenden, die den lokalen Anforderungen und Gesetzgebungen entsprechen.

Hilti Brandschutzmanschette

Systembeschreibung

Die Brandschutzmanschette (inkl. Befestigungshaken) ist aus galvanisch verzinktem Stahlblech, in welche Bänder aus intumeszierendem (im Brandfall aufschäumendem) Material eingelegt sind.

Die Abschottung bei gerader Rohrdurchführung ist in Verbindung mit folgenden Produkten in den jeweiligen Ländern geregelt:



Produkt	Verwendbarkeitsnachweis	Länder
Hilti Brandschutzmanschette CP 644	Allgemeine Bauartgenehmigung (aBg) Z-19.53-2330	DE
Hilti Brandschutzmanschette CP 644	VKF Technische Auskunft 14108	CH
Hilti Brandschutzmanschette CFS-C P	ETA-10/0404	EU

Die jeweiligen Details der Verwendbarkeitsnachweise sind zu berücksichtigen.

Weitere Produktinformationen sind auf Hilti Online verfügbar oder bei ihrem Hilti Ansprechpartner.

Hilti CP 644

Info | Shop



qr.hilti.com/r3069

Hilti CFS-C P

Info | Shop

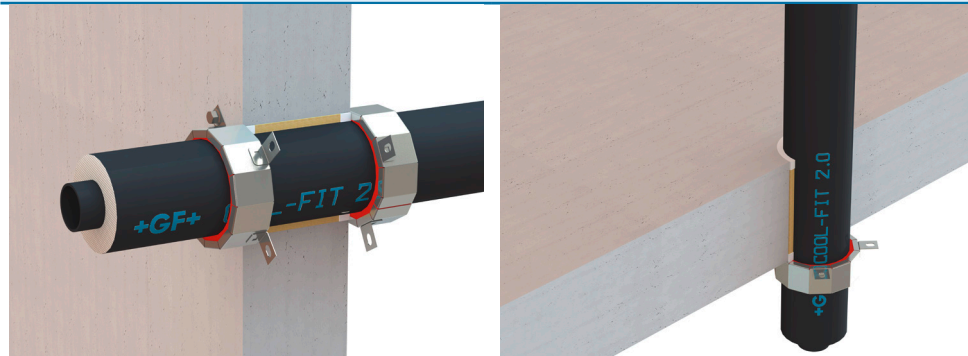


qr.hilti.com/r4831

Folgende Anwendungen sind über die obigen Verwendbarkeitsnachweise geregelt:

Massivwände, Dicke ≥ 100 mm

Massivdecken, Dicke ≥ 150 mm



Abschottungen

COOL-FIT 2.0 Röhre bis einschliesslich einem Aussendurchmesser D von 200mm, können in Massivwänden und Massivdecken mit einer Hilti Brandschutzmanschette abgeschottet werden.

Wand ≥ 100mm massiv		Produkt DE, CH	Produkt EU	Feuerwiderstand	Befestigung
d (mm)	D (mm)	CP 644	CFS-C P		Anzahl Haken
32	75	CP 644-75/2.5"	CFS-C P 75/2.5"	EI 120-U/C	3
40	90	CP 644-90/3"	CFS-C P 90/3"	EI 120-U/C	3
50	90	CP 644-90/3"	CFS-C P 90/3"	EI 120-U/C	3
63	110	CP 644-110/4"	CFS-C P 110/4"	EI 120-U/C	4
75	125	CP 644-125/5"	CFS-C P 125/5"	EI 120-U/C	4
90	140	CP 644-160/6"	CFS-C P 160/6"	EI 120-U/C	6
110	160	CP 644-160/6"	CFS-C P 160/6"	EI 90-U/C	6
140	200	CP 644-200/8"	CFS-C P 200/8"	EI 120-U/C*	8

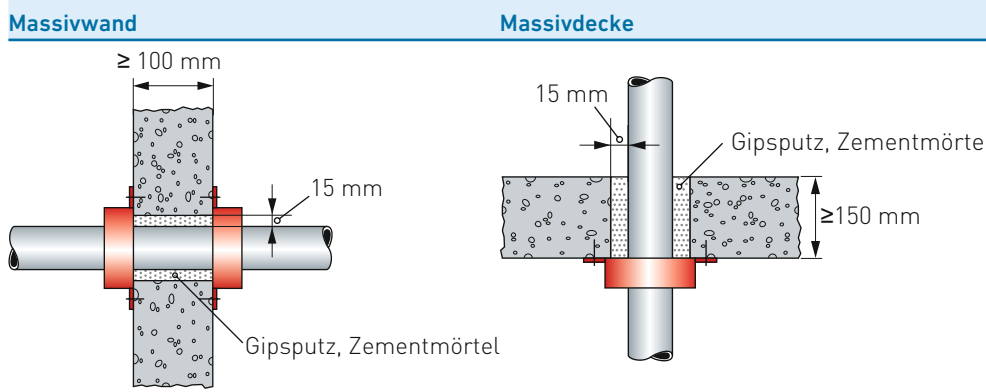
Decke ≥ 150mm massiv		Produkt DE, CH	Produkt EU	Feuerwiderstand	Befestigung
d (mm)	D (mm)	CP 644	CFS-C P		Anzahl Haken
32	75	CP 644-75/2.5"	CFS-C P 75/2.5"	EI 120-U/C	3
40	90	CP 644-90/3"	CFS-C P 90/3"	EI 120-U/C	3
50	90	CP 644-90/3"	CFS-C P 90/3"	EI 120-U/C	3
63	110	CP 644-110/4"	CFS-C P 110/4"	EI 120-U/C	4
75	125	CP 644-125/5"	CFS-C P 125/5"	EI 90-U/C	4
90	140	CP 644-160/6"	CFS-C P 160/6"	EI 120-U/C	6
110	160	CP 644-160/6"	CFS-C P 160/6"	EI 120-U/C	6
140	200	CP 644-200/8"	CFS-C P 200/8"	EI 60-U/C*	8

* hier ausschliesslich Fugenverschluss mit nichtbrennbaren Baustoffen

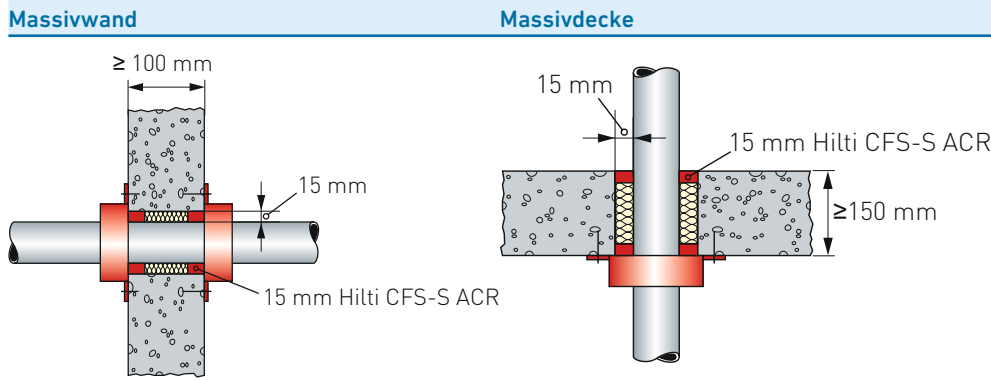
Fugenverschluss

Für die Einbausituationen bestehen verschiedene Möglichkeiten zum rauchgasdichten Fugenverschluss.

Fugenverschluss mit nichtbrennbaren Baustoffen:



Fugenverschluss mit Hilti Brandschutzdichtmasse CFS-S ACR und Mineralwollhinterfüllung bis 15mm Ringspaltbreite für Hilti Brandschutzmanschette CP 644 und CFS-C P.



Abstandsregelungen

Der Abstand der zu verschliessenden Bauteilöffnung zu anderen Öffnungen oder Einbauten muss den Angaben in der nachfolgenden Tabelle entsprechen.

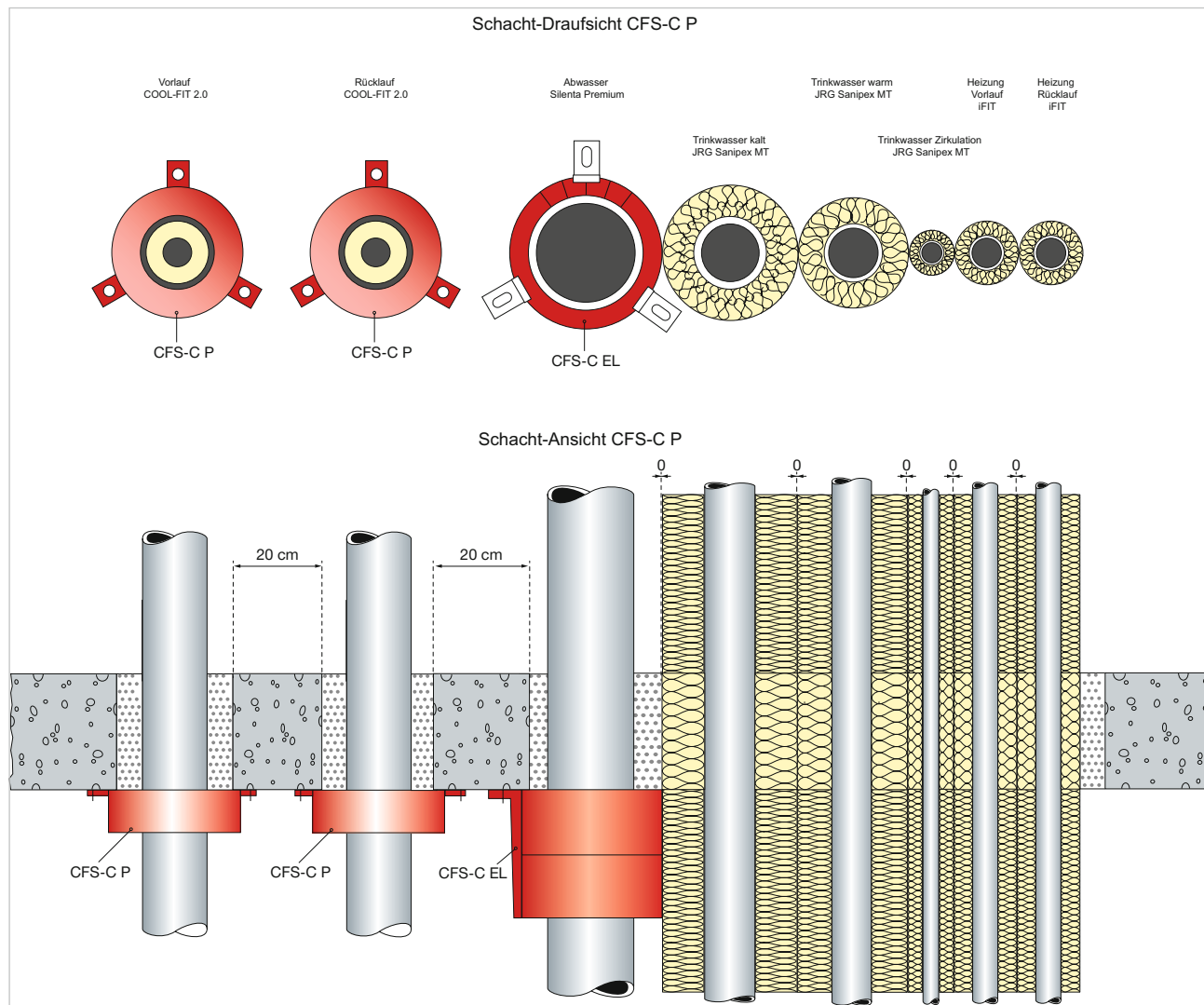
Abstand der Rohrabschottung zu	Grösse der nebeneinanderliegenden Öffnungen	Abstand zwischen den Öffnungen DE, CH	Abstand zwischen den Öffnungen EU
Anderen Kabel- oder Rohrabschottungen	eine/beide Öffnungen > 40cm x 40cm	≥ 20cm	≥ 20cm
	Beide Öffnungen ≤ 40cm	≥ 10cm	
Andere Öffnungen oder Einbauten	eine/beide Öffnungen > 20cm x 20cm	≥ 20cm	≥ 20cm
	Beide Öffnungen ≤ 20cm	≥ 10cm	

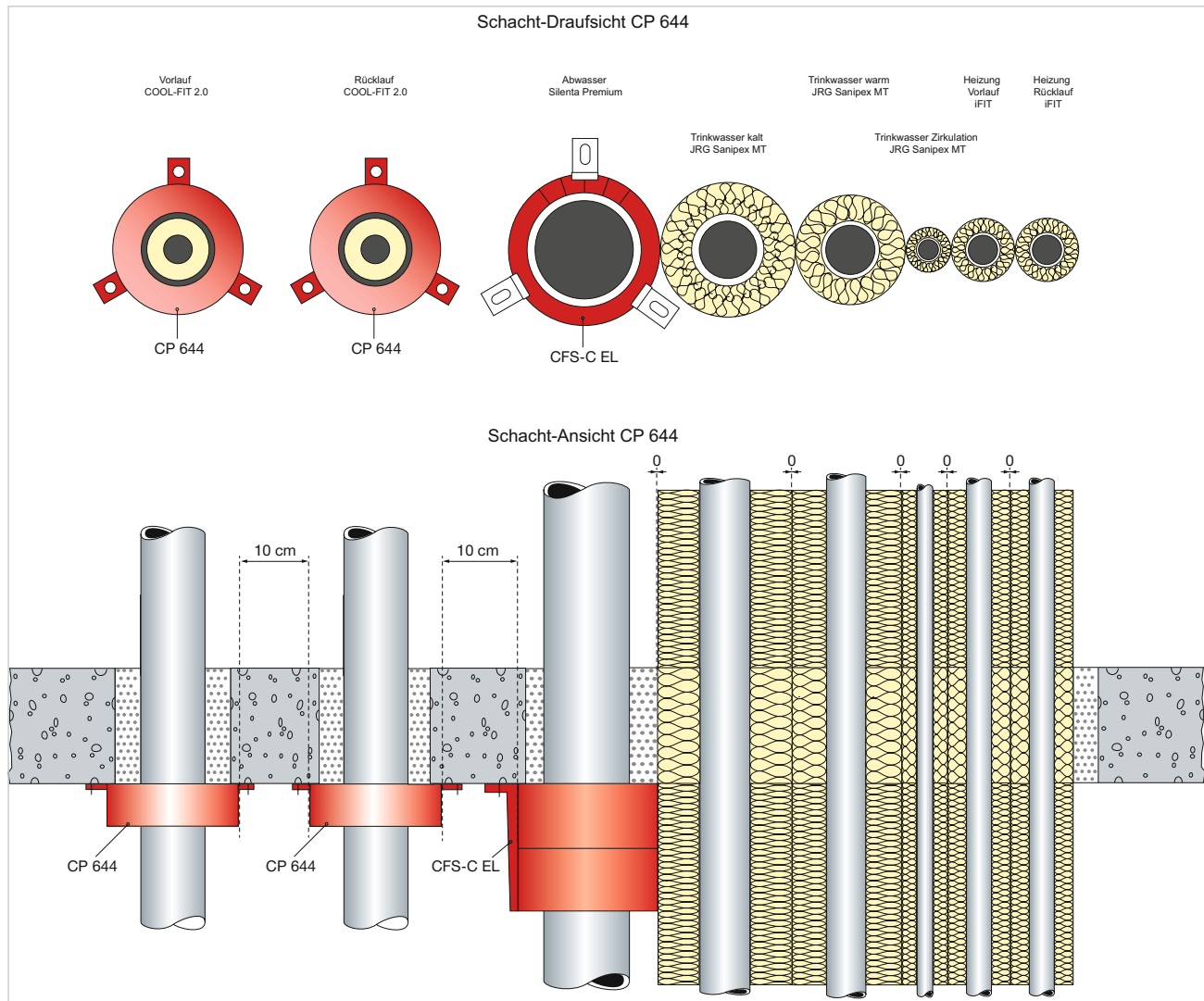
Damit ergeben sich für Rohrabschottungen mit der Hilti Brandschutzmanschette für COOL-FIT 2.0 folgende Rohrabstände zwischen den Öffnungen der Rohrdurchführung:



Schachtinstallation

Eine Schachtinstallation mit weiteren Leitungen, wie Heizung und Trinkwasser sieht beispielweise folgendermassen aus:





Weitere geprüfte Brandabschottungen

Folgende Brandschutzmanschetten wurden mit COOL-FIT 2.0/2.0F Rohren geprüft.

Brandabschottung	Hersteller	Zulassung
ROKU® AWM II	Rolf Kuhn GmbH	ETA 17/0753
BIS Pacifyre® AWM II	Walraven	ETA 17/0753

Das Brandschutzsystem ROKU® R – Typ AWM II besitzt die Europäische technische Zulassung ETA 17/0753. COOL-FIT 2.0/2.0F wurde mit AWM II Brandschutzmanschetten getestet.

Detaillierte Produktinformationen über AWM II siehe www.kuhnbrandschutz.com.



ROKU® System AWM II

Systembeschreibung

Das ROKU® System AWM II besteht aus einem Brandschutzmanschettengehäuse, das im Inneren in mehreren Lagen mit dem hochwirksamen intumeszierenden Baustoff „ROKU® Strip“ ausgerüstet ist. Im Brandfall reagiert der aufschäumende Baustoff mit starkem Blähdruck und verschliesst die Bauteilöffnung dauerhaft gegen Durchtritt von Feuer und Rauch. Bei Wänden ist auf jeder Seite eine Manschette zu befestigen, bei Decken nur eine Manschette unterhalb der Decke.

Einsatzbereiche

- Abschottung von Kunststoffrohren bis max. Ø 400 mm in Massivwänden, leichten Trennwänden und Massivdecken
- Für Kunststoffrohre, Mineralfaserverstärkte Kunststoffe, Kunststoffverbundrohre
- Für isolierte und unisolierte Kunststoffrohre und schallentkoppelnde Abwasserrohre geeignet

Lösungen für Fluchtwege

Innerhalb von Fluchtwegen dürfen nur nichtbrennbare Systeme installiert werden. Die Fa. Rockwool bietet mit Rockwool 800 eine Umhüllung aus Steinwolle, die auf Kunststoffrohren als brandschutztechnische Kapselung für Flucht- und Rettungswege eingesetzt werden kann. Diese Lösung darf auf Rohren mit maximal 160 mm Aussendurchmesser angewendet werden.

Detaillierte Produktinformationen über Rockwool 800 siehe: www.rockwool.de



1.4.5 Hydraulische Auslegung

Bestimmung des Rohrdurchmessers ausgehend von der Durchflussmenge (l/s)

In einer ersten Annäherung kann der notwendige Rohrquerschnitt zur Beförderung einer bestimmten Durchflussmenge mit Hilfe der folgenden Formel ermittelt werden:

$$d_i = 18.8 \cdot \sqrt{\frac{Q_1}{v}} \quad \text{oder} \quad d_i = 35.7 \cdot \sqrt{\frac{Q_2}{v}}$$

v	Fliessgeschwindigkeit (m/s)
d _i	Rohrinnendurchmesser (mm)
Q ₁	Durchflussmenge (m ³ /h)
Q ₂	Durchflussmenge (l/s)
18.8	Umrechnungsfaktor für Einheiten Q ₁ (m ³ /h)
35.7	Umrechnungsfaktor für Einheiten Q ₂ (l/s)

√ Beispiel zur Berechnung des Innendurchmessers d_i ausgehend von der Durchflussmenge

COOL-FIT 2.0 /2.0F Rohr	SDR11
Durchflussmenge Q ₂	8 l/s
Übliche Fliessgeschwindigkeit v	1.5 m/s

$$d_i = 35.7 \cdot \sqrt{\frac{8}{1.5}} = 82.4 \text{ mm}$$

Ein Rohr mit d90/D140 wird verwendet. Nachdem der Innendurchmesser so ermittelt wurde, wird mit der folgenden Formel die tatsächliche Fliessgeschwindigkeit bestimmt:

$$v = 354 \cdot \frac{Q_1}{d_i^2} = 1.9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{oder} \quad v = 1275 \cdot \frac{Q_2}{d_i^2} = 1.9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

v	Fliessgeschwindigkeit (m/s)
d _i	Rohrinnendurchmesser (mm)
Q ₁	Durchflussmenge (m ³ /h)
Q ₂	Durchflussmenge (l/s)
354	Umrechnungsfaktor für Einheiten Q ₁ (m ³ /h)
1275	Umrechnungsfaktor für Einheiten Q ₂ (l/s)

Bestimmung des Rohrdurchmessers ausgehend von der Kühlleistung (KW)

In einer ersten Annäherung kann der notwendige Rohrquerschnitt zur Erzeugung einer bestimmten Kühlleistung mit Hilfe der folgenden Formel ermittelt werden:

$$d_i = 18.8 \cdot \sqrt{\frac{(Q_L \cdot 3600)}{\Delta T \cdot c \cdot \rho}} \cdot \frac{1}{v}$$

d _i	Rohrinnendurchmesser (mm)
Q _L	Kühlleistung (kW)
ΔT	Temperaturdifferenz Vorlauf – Rücklauf (K)
c	Spezifische Wärmekapazität (kJ/(kg*K))
ρ	Dichte des Mediums (kg/m ³)
v	Fliessgeschwindigkeit (m/s)

Beispiel zur Berechnung des Innendurchmessers d_i ausgehend von der Kühlleistung mit Wasser als Medium

Kühlleistung Q_L	200 kW
spez. Wärmekapazität Wasser (20 °C) c	4.187 kJ/(kg·K)
Dichte Wasser (20 °C) ρ	998.2 kg/m ³
Temperaturdifferenz ΔT	10 K
Fliessgeschwindigkeit v	1.5 m/s

$$d_i = 18.8 \cdot \sqrt{\frac{\left(\frac{200 \cdot 3600}{10 \cdot 4.187 \cdot 998.2}\right)}{1.5}} = 18.8 \cdot \sqrt{\frac{17.227}{1.5}} = 63.71 \text{ mm}$$

Die Fliessgeschwindigkeit ist entsprechend dem vorgesehenen Zweck der Rohrleitung zu schätzen. Als Richtwert für die Fliessgeschwindigkeit gelten die nachstehenden Angaben.

Flüssigkeiten

$v = 0.5 - 1.0$ m/s für die Saugseite

$v = 1.0 - 3.0$ m/s für die Druckseite

Gase

$v = 10 - 30$ m/s

Bei dem auf diese Weise ermittelten Rohrdurchmesser sind die hydraulischen Verluste noch nicht enthalten. Sie müssen gesondert berechnet werden. Dafür dienen die nachfolgenden Abschnitte.

(m ³ /h)	(l/min)	(l/s)	(m ³ /s)
1.0	16.67	0.278	2.78×10^{-4}
0.06	1.0	0.017	1.67×10^{-5}
3.6	60	1.0	1.00×10^{-3}
3600	60 000	1000	1.0

Konvertierungstabelle mit Einheiten der Durchflussmenge.

Zusammenhang Aussendurchmesser – Innendurchmesser

Zur Ermittlung des Aussendurchmessers mittels Innendurchmesser und SDR kann die folgende Formel verwendet werden:

$$d = d_i \cdot \frac{\text{SDR}}{\text{SDR} - 2}$$

Korrelation Medienrohr Aussendurchmesser – Innendurchmesser

d_i (mm)	16	20	26	33	41	52	61	74	90	102	115
d (mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140

1.4.6 Nomogramm zur vereinfachten Ermittlung von Durchmesser und Druckverlust

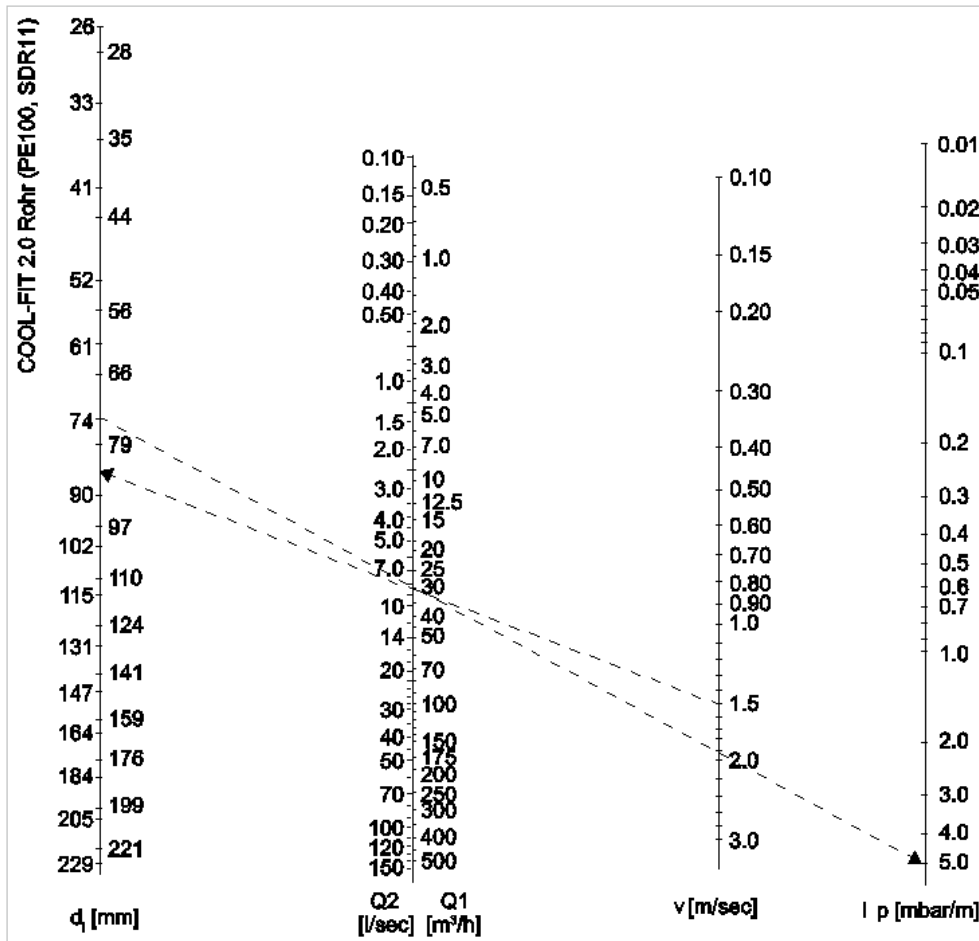
Mit dem nachfolgenden Nomogramm wird die Ermittlung des erforderlichen Durchmessers vereinfacht. Ausserdem kann damit der Druckverlust der Rohre pro Meter Rohrlänge abgelesen werden.

⚠ Der ermittelte Druckverlust aus dem Nomogramm gilt nur für die Dichte eines Durchflussstoffs von 1000 kg/m³, z. B. Wasser. Weitere Druckverluste von Fittings, Ventilen etc. sind gemäss den nachfolgenden Angaben ebenfalls zu berücksichtigen.

Anwendung des Nomogramms

Ausgehend von der Fließgeschwindigkeit von 1.5 m/s wird eine Linie durch die gewünschte Durchflussmenge (z. B. 30 m³/h) bis zur Achse mit einem Innendurchmesser von d_i (≈ 84 mm) gezogen. Hier wird ein in der Nähe liegenden Durchmesser (74 mm bei SDR11) ausgewählt und eine 2. Linie zurück durch die gewünschte Durchflussmenge bis zur Druckverlustachse Δp (5 mbar pro Meter Rohr) gezogen.

Nomogramm für COOL-FIT 2.0 Rohre (PE, SDR11) nach dem metrischen System



i Detaillierte Informationen zur Ermittlung von Durchmesser und Druckverlust, siehe Allgemeine Planungsgrundlagen Kapitel „Hydraulische Auslegung und Druckverluste von metrischen, industriellen Rohrleitungssystemen“.



1.4.7 Druckverluste

Druckverluste in geraden Rohren


Bei der Ermittlung der Druckverluste in geraden Rohrstrecken wird zwischen laminaren und turbulenten Strömungen unterschieden. Massgebend ist dabei die sogenannte Reynoldszahl (Re). Der Wechsel von laminar zu turbulent erfolgt bei der kritischen Reynoldszahl $Re_{krit} = 2320$.

Laminare Strömung tritt in der Praxis insbesondere beim Transport von viskosen Medien wie Schmierölen auf. In den meisten Anwendungsfällen, so auch bei wässrigen Durchflussstoffen, handelt es sich um turbulente Strömungen mit einer wesentlich gleichmässigeren Geschwindigkeitsverteilung über dem Rohrquerschnitt als bei der laminaren Strömung.

Der Druckverlust in einer geraden Rohrstrecke ist umgekehrt proportional zum Rohrdurchmesser und ermittelt sich wie folgt:

$$\Delta p_R = \lambda \cdot \frac{L}{d_i} \cdot \frac{\rho}{2 \cdot 10^2} \cdot v^2$$

Δp_R	Druckverlust in der geraden Rohrstrecke (bar)
λ	Rohrreibungszahl = 0.02
L	Länge der geraden Rohrstrecke (m)
d_i	Innendurchmesser der Rohrleitung (mm)
ρ	Dichte des Durchflussstoffs (kg/m ³) (1 g/cm ³ = 1000 kg/m ³) für Wasser 20°C = 998.2 kg/m ³
v	Fliessgeschwindigkeit (m/s)

 Für praxisbezogene Überschlagsrechnungen (d. h. glatte Kunststoffrohre und turbulente Strömung) genügt es, die hydraulischen Verluste von geraden Rohrleitungsstrecken mit $\lambda = 0.02$ zu ermitteln.

Druckverluste in Fittings

Widerstandsbeiwert

Die Druckverluste sind vom Fittingtyp sowie vom Strömungsverlauf im Fitting abhängig. Als Berechnungsgrösse dient der sogenannte Widerstandsbeiwert (ζ -Wert).

Formstück Typ	Widerstandsbeiwert ζ	
Winkel 90°	1.2	
Winkel 45°	0.3	
T90° ¹⁾	1.3	
Reduktion (Kontraktion)	0.5	
Reduktion (Erweiterung)	1.0	
Verbindungen (Muffen, Verschraubungen, Flansche)	d20: 1.0	d50: 0.6
	d25: 0.9	d63: 0.4
	d32: 0.8	d75: 0.3
	d40: 0.7	d90: 0.1 >d90: 0.1
Flexible Schläuche	½": 2.0	1 ¼": 1.1
	¾": 1.8	1 ½": 1.0
	1": 1.4	2": 0.8

¹⁾ Für eine detailliertere Betrachtung muss bei einem T- Stück zwischen Stromvereinigung und Stromtrennung unterschieden werden. Die Literatur nennt dazu Werte für ζ bis zu einem Maximalwert von 1.3. Da in der Regel der Anteil des T-Stückes am gesamten Druckverlust einer Rohrleitung sehr klein ist, genügt es in den meisten Fällen mit $\zeta = 1.3$ zu rechnen.

Berechnung des Druckverlusts

Für die Berechnung des Druckverlusts aller Fittings einer Rohrleitung ist die Summe aller Einzelverluste, d. h., die Summe aller ζ-Werte, zu ermitteln. Der Druckverlust kann dann unmittelbar mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\Delta p_{Fi} = \Sigma \zeta \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 10^5} \cdot \rho$$

- Δp_{Fi} Druckverlust aller Fittings (bar)
- Σζ Summe aller Einzelverluste
- v Fließgeschwindigkeit (m/s)
- ρ Dichte des Fördermediums in kg/m³ (1 g/cm³ = 1000 kg/m³)

Druckverluste in Ventilen

Der k_v-Wert ist ein praktisches Mittel, um hydraulische Durchflussberechnungen für Ventile durchzuführen. Er berücksichtigt alle internen Widerstände und hat sich in der praktischen Anwendung bewährt. Er ist definiert als die Durchflussmenge in Liter pro Minute bei einem Druckverlust von 1 bar über dem Ventil. In den technischen Daten der Georg Fischer Piping Systems Ventile befinden sich sowohl die k_v-Werte als auch Druckverlustdiagramme. Aus letzteren kann der Druckverlust direkt abgelesen werden. Analog kann der Druckverlust auch aus dem k_v-Wert wie folgt berechnet werden:

$$\Delta p_{Ar} = \left(\frac{Q}{k_v} \right)^2 \cdot \frac{\rho}{1000}$$

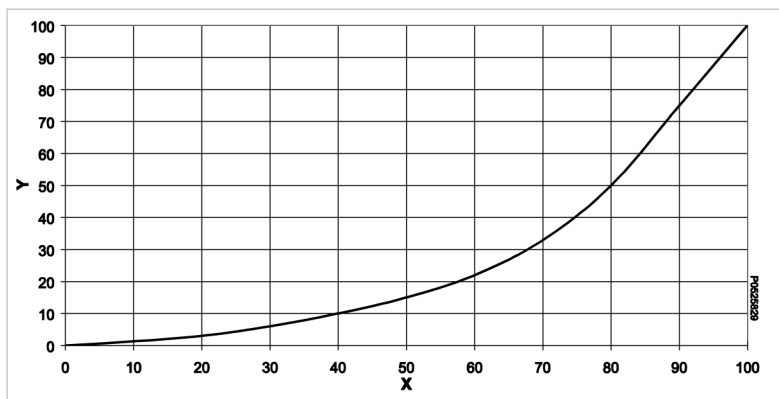
- Δp_{Ar} Druckverlust des Ventils (bar)
- Q Durchflussmenge (m³/h)
- ρ Dichte des Fördermediums (kg/m³) (1 g/cm³ = 1000 kg/m³)
- k_v Ventilkennwert (m³/h)

k_v 100-Werte

DN (mm)	Zoll (inch)	d (mm)	k _v 100 (l/min)	Cv 100 (gal/min)	k _v 100 (m ³ /h)
25 ¹	1	32	700	49.0	42
32 ¹	1 ¼	40	1000	70.0	60
40 ¹	1 ½	50	1600	112.0	96
50 ¹	2	63	3100	217.1	186
65 ¹	2 ½	75	5000	350.0	300
80 ¹	3	90	7000	490.0	420
100 ²	4	110	6500	455	390
125 ²	5	140	8600	602	516

- ¹ COOL-FIT 2.0 Kugelhahn
- ² COOL-FIT 2.0 Absperrklappe

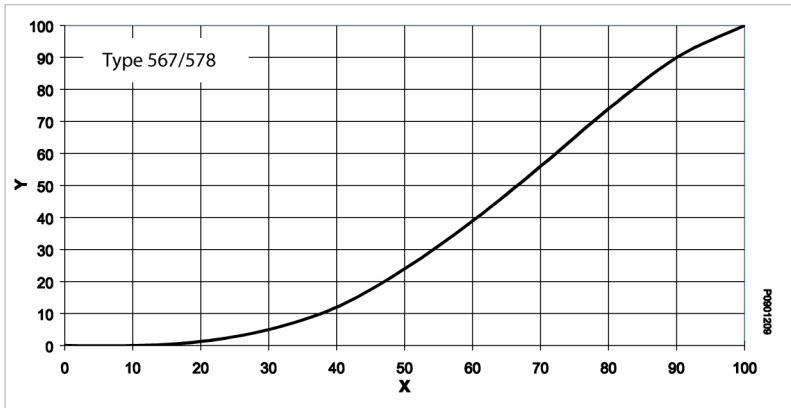
Durchfluss-Charakteristik Kugelhahn



- X Öffnungswinkel (%)
- Y k_v, Cv Wert (%)



Durchflusscharakteristik Absperrklappe



X Öffnungswinkel (%)
Y k_v , C_v Wert (%)

Druckdifferenz aus dem statischen Druck

Wird die Rohrleitung senkrecht verlegt, muss bei nicht geschlossenen Systemen die geodätische Druckdifferenz dazu gerechnet werden. Diese Druckdifferenz errechnet sich wie folgt:

$$\Delta p_{\text{geod}} = \Delta H_{\text{geod}} \cdot \rho \cdot 10^{-4}$$

Δp_{geod} geodätische Druckdifferenz (bar)

ΔH_{geod} Höhenunterschied in der Rohrleitung (m)

ρ Dichte des Mediums (kg/m^3) ($1 \text{ g}/\text{cm}^3 = 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$)



Bei geschlossenen Systeme muss die geodätische Druckdifferenz nicht berücksichtigt werden

Summe der Druckverluste

Die Summe aller Druckverluste der Rohrleitung ergibt sich aus:

$$\Sigma \Delta p = \Delta p_R + \Delta p_{Fi} + \Delta p_{Ar} + \Delta p_{\text{geo}}$$



Beispiel zur Druckverlustberechnung

Das nachfolgende Beispiel zeigt den Berechnungsablauf zur Ermittlung der Druckverluste einer Rohrleitung.

		Anzahl Fittings
COOL-FIT 2.0 Rohrleitung	d40 mm	12 x Winkel 90°
SDR11 - Durchflussmenge	1.5 l/s	4 x Winkel 45°
Medium	Wasser	3 x T-Stücke
Dichte des Mediums	1.0 g/cm^3	3 x Verschraubungen
Länge gerade Rohrstrecken	15 m	2 x Flanschverbindungen
Höhenunterschied	2.0 m	1 x Kugelhahn, 80 % geöffnet

Die Wanddicke dieser Rohrleitung errechnet sich mittels SDR wie folgt:

$$e = \frac{d}{\text{SDR}} = \frac{40 \text{ mm}}{11} = 3.6 \text{ mm}$$

Der Innendurchmesser der Rohrleitung ergibt sich aus:

$$d_i = d - 2 \cdot e = d - \frac{2 \cdot d}{\text{SDR}} = 32.8 \text{ mm}$$

Mit der gewünschten Durchflussmenge von 1.5 l/s ergibt sich eine Strömungsgeschwindigkeit von:

$$v = 1275 \cdot \frac{Q_2}{d_i^2} = 1275 \cdot \frac{1.5}{32.8^2} \frac{\text{m}}{\text{sec}} = 1.78 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

Druckverlust	Formel
Druckverlust der geraden Rohrstrecken	$\Delta p_R = 0.02 \cdot \frac{15}{32.8} \cdot \frac{1000}{2 \cdot 10^2} \cdot 1.78^2 = 0.14 \text{ bar}$
Druckverlust der Fittings inkl. Verbindungen	$\Sigma \zeta = (12 \cdot 1.2) + (4 \cdot 0.3) + (3 \cdot 1.3) + (5 \cdot 0.7) = 23$ $\Delta p_{Fi} = 23 \cdot \frac{1.78^2}{2 \cdot 10^5} \cdot 1000 = 0.36 \text{ bar}$
Druckverlust des Ventils, 80 % geöffnet. Aus dem Durchflussdiagramm für Kugelhähne Typ 546, ergibt sich bei 80 % Öffnungswinkel ein prozentualer Kv-Wert von 50 %, also 50 % vom Kv-Wert von 100: $0.5 \times 60 \text{ m}^3/\text{h}$ (Durchflussmenge $1.5 \text{ l/s} = 5.4 \text{ m}^3/\text{h}$)	$\Delta p_{Ar} = \left(\frac{5.4}{0.5 \cdot 60} \right)^2 \cdot \frac{1000}{1000} = 0.03 \text{ bar}$
Druckverlust durch den Höhenunterschied	$\Delta p_{geod} = 2.0 \cdot 1000 \cdot 10^{-4} = 0.2 \text{ bar}$
Gesamter Druckverlust der Rohrleitung	$\Sigma \Delta p = 0.14 \text{ bar} + 0.36 \text{ bar} + 0.03 \text{ bar} + 0.2 \text{ bar} = 0.73 \text{ bar}$

Formeln zur Berechnung der Druckverluste

1.4.8 Dimensionsvergleich COOL-FIT 2.0 / 2.0F vs Metall

COOL-FIT 2.0 / 2.0F			Nichtrostende Stahlrohre	Kupferrohre	
d (mm)	d _i (mm)	DN	Inch	d _a (mm)	d _a (mm)
32	26.3	25	1	33.4	28
40	32.6	32	1¼	42.2	35
50	40.8	40	1½	48.3	42
63	51.4	50	2	60.3	54
75	61.4	65	2½	73.0	76.1
90	73.6	80	3	88.9	88.9
110	90.0	100	4	114.3	108
140	114.6	125	5	141.3	

- d Nominaler Aussendurchmesser PE-Medienrohr
- d_i Nominaler Innendurchmesser Medienrohr

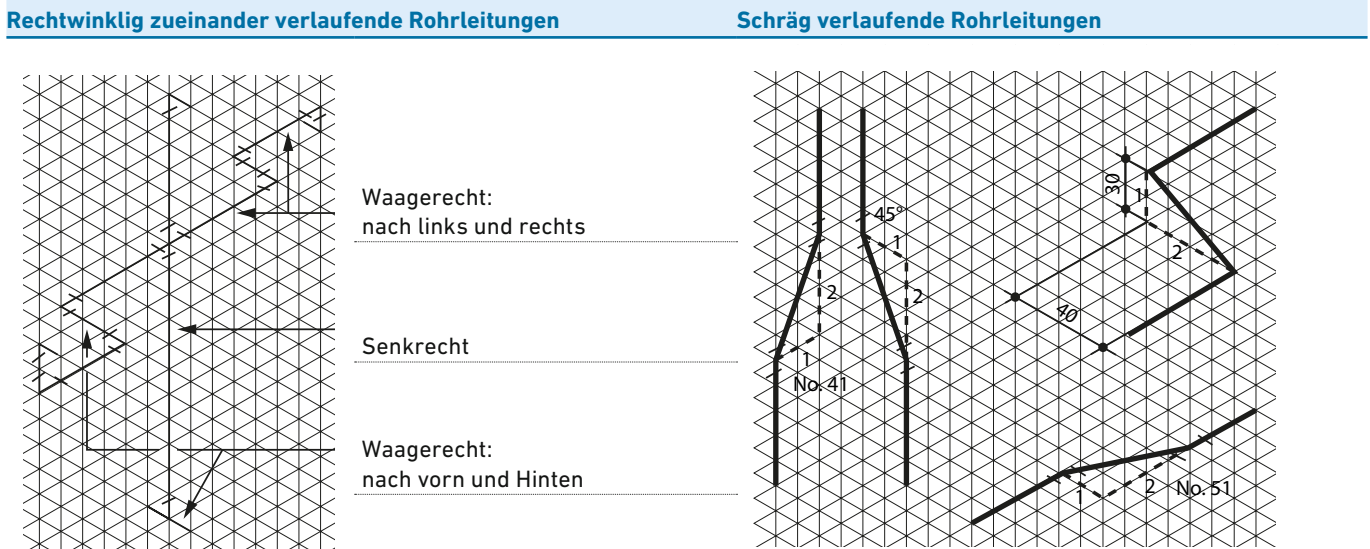
1.4.9 Z-Mass Methode

Überblick

Wettbewerbsdruck und hohe Lohnkosten zwingen dazu, rationell zu installieren. Die Georg Fischer Piping Systems Montagemethode bietet dazu hervorragende Möglichkeiten. Anstelle des mühsamen und zeitaufwendigen Zuschneidens eines Rohrs nach dem andern erlaubt dieses Verfahren ein schnelles und insbesondere auch genaues Zuschneiden ganzer Rohrgruppen nach Zeichnung oder Aufmass.

Im Unterteilungsblatt von Georg Fischer Piping Systems können die jeweilige Rohrgruppe mit den zugehörigen Baumassen und den Zuschnittslängen eingetragen werden.

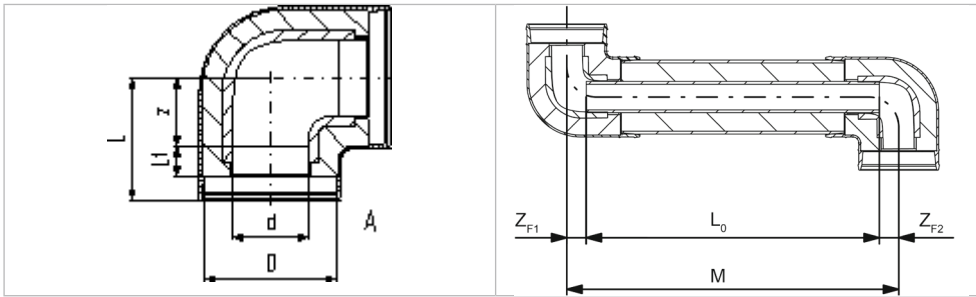
Dabei sind die folgenden Zeichnungsregeln zu beachten:



Für die Ermittlung der Rohrzuschnittlängen werden die z-Masse der Fittings benötigt. Diese sind in den jeweiligen Lieferprogrammen und im Online-Katalog zu finden. Die Länge des zuzuschneidenden Rohrs ergibt sich gemäss nachfolgenden Skizzen aus dem Mass Mitte-Mitte-Fitting, vermindert um die z-Masse der im Bereich des betreffenden Rohrs angeordneten Fittings.

Vorgehensweise

Elektroschweißen



L Verlegte Rohrlänge

Formel zur Bestimmung der benötigten Rohrlänge

$$L_0 = M - Z_{F1} - Z_{F2}$$

L_0 Zu schneidende Rohrlänge

M Distanz zwischen den Achsen der Fittings

Z_{F1} z-Mass Fitting 1

Z_{F2} z-Mass Fitting 2

 Beispiel

Dimension d32/D75

Mitte-Mitte-Abstand M 1000 mm

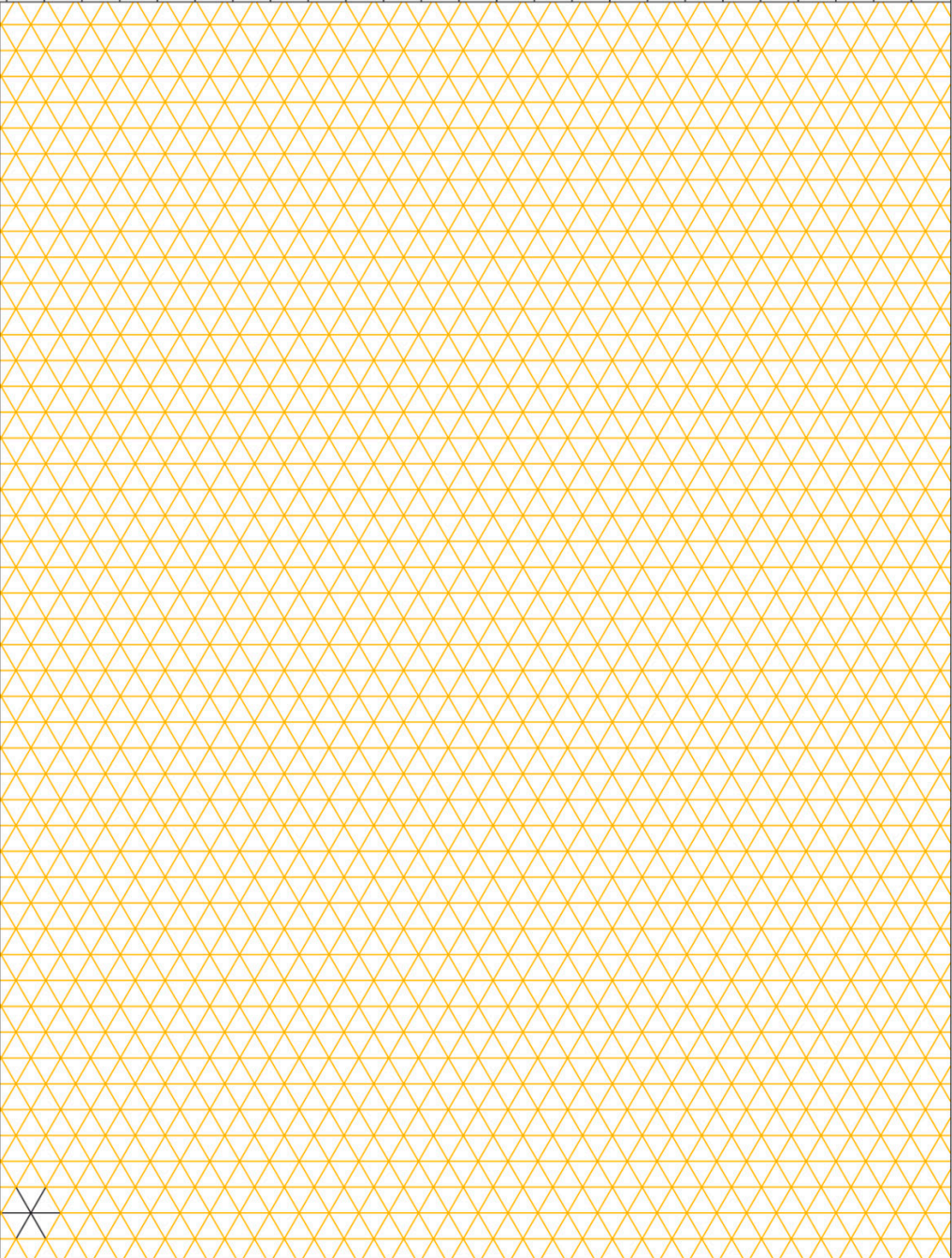
z-Mass Winkel 90° Z_{F1} 20 mm

z-Mass Winkel 90° Z_{F2} 20 mm

M = 1000 mm; $L_0 = ?$

$$L_0 = 1000 \text{ mm} - 20 \text{ mm} - 20 \text{ mm} = 960 \text{ mm}$$

Unterteilungsblatt

+GF+	GEORG FISCHER PIPING SYSTEMS	Firma _____ Firme _____ Ditta _____	Dat. _____	Ø	L cm	-cm	M-M	Pos.
		Unterteilungsblatt 30° Feuille de mesurage 30° Foglio per misura 30°	Blatt Nr. _____ Feuille No. _____ Foglio No. _____					
		Bauobjekt _____ Bâtiment _____ Edificio _____						

1.4.10 Längenänderung und Biegeschenkel

Einführung

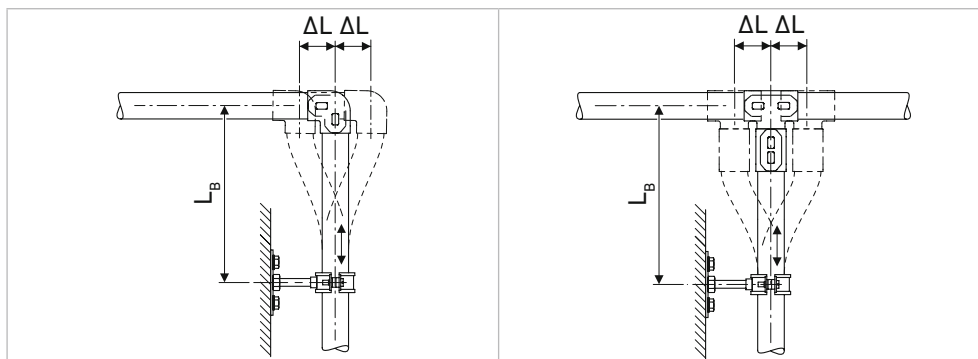
Längenänderung ΔL und Biegeschenkel L_B - Allgemeines

Die Längenänderung thermoplastischer Kunststoffe als Folge von Temperaturschwankungen ist grösser als die metallischer Werkstoffe. Bei Rohrleitungen, die ausserhalb des Erdreichs, vor der Wand sowie in Schächten verlegt sind, ist es mittels geeigneter Massnahmen notwendig, Längenänderungen so aufzufangen, dass keine überlagerten Zusatzbeanspruchungen entstehen. Insbesondere bei Rohrleitungen, die durch wechselnde Betriebstemperaturen beansprucht werden.

Zur Aufnahme der Längenänderung kommen folgende Möglichkeiten in Betracht:

- A Biegeschenkel
- B Flexible Schläuche
- C Kompensatoren

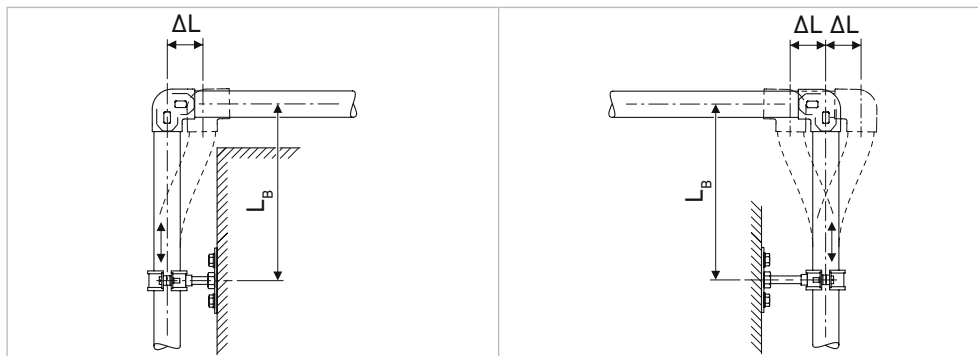
Die gebräuchlichste, einfachste und wirtschaftlichste Lösung ist der Biegeschenkel. Die Bemessung und Anordnung werden daher besonders ausführlich behandelt.



ΔL Längenänderung
 L_B Biegeschenkel

Grundlagen

Aufgrund der hohen Elastizität von Kunststoffen ist die günstige Möglichkeit gegeben, Längenänderungen durch elastische Ausfederungen von dafür vorgesehenen Abschnitten der Rohrleitung aufnehmen zu können. Die Länge des Biegeschenkels wird im Wesentlichen vom Durchmesser des Rohrs und der Grösse der aufzunehmenden Längenänderung bestimmt.



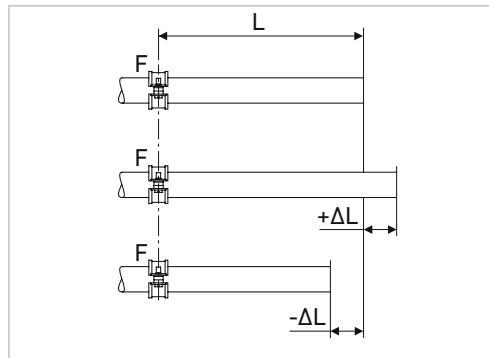
Natürliche Biegeschenkel ergeben sich stets an Richtungsänderungen sowie an Abzweigungen. Die Bewegung des Biegeschenkels L_B als Auswirkung einer Längenänderung ΔL darf in dem dafür in Betracht kommenden Bereich weder durch unnachgiebig angeordnete Rohrschellen noch durch Mauervorsprünge, Stahlträger oder dergleichen behindert werden.

Berechnung von Längenänderung

Zur Bestimmung der Längenänderung durch Temperatureinwirkung ΔL (mm) des COOL-FIT 2.0 / 2.0F Rohrs müssen die folgenden Temperaturen bekannt sein:

1. Installationstemperatur

- Minimale Medientemperatur
- Maximale Medientemperatur
- Minimale Umgebungstemperatur
- Maximale Umgebungstemperatur



F Fixpunkt
L Leitungslänge

Die nachfolgenden Tabellen enthalten Längenänderungen bei unterschiedlichen Medientemperaturen für bestimmte Bedingungen. Zur Ermittlung der Längenänderung für andere Bedingungen steht das Cooling-Kalkulationstool zur Verfügung. Wenden Sie sich an Ihre GF Piping Systems Vertretung oder besuchen Sie www.gfps.com



Anwendungsbeispiel:

Installationstemperatur	25 °C
Max Medientemperatur	25 °C
Min Medientemperatur	Siehe Tabelle
Max Umgebungstemperatur	25 °C
Min Umgebungstemperatur	25 °C

Längenänderung ΔL (mm) bei 20° C Medientemperatur					Längenänderung ΔL (mm) bei 15° C Medientemperatur				
L (m)	25	50	100	150	L (m)	25	50	100	150
d32	-5	-10	-21	-31	d32	-11	-21	-42	-63
d40	-6	-12	-24	-36	d40	-12	-25	-49	-74
d50	-8	-16	-32	-48	d50	-16	-32	-65	-97
d63	-8	-17	-34	-51	d63	-17	-35	-69	-104
d75	-9	-18	-36	-54	d75	-18	-36	-73	-109
d90	-10	-20	-40	-59	d90	-20	-40	-80	-120
d110	-11	-22	-44	-66	d110	-22	-45	-90	-134
d140	-11	-23	-45	-68	d140	-23	-46	-91	-137

L Verlegte Rohrlänge

Längenänderung ΔL (mm) bei 10° C Medientemperatur					Längenänderung ΔL (mm) bei 5° C Medientemperatur				
L (m)	25	50	100	150	L (m)	25	50	100	150
d32	-16	-32	-65	-97	d32	-22	-44	-88	-132
d40	-19	-38	-75	-113	d40	-26	-51	-102	-154
d50	-25	-49	-99	-148	d50	-33	-67	-133	-200
d63	-26	-53	-105	-158	d63	-36	-71	-142	-213
d75	-28	-55	-111	-166	d75	-37	-75	-149	-224
d90	-30	-61	-122	-183	d90	-41	-82	-164	-246
d110	-34	-68	-136	-203	d110	-46	-91	-182	-273
d140	-34	-69	-138	-207	d140	-46	-93	-185	-278

L Verlegte Rohrlänge

COOL-FIT 2.0F

Längenänderung ΔL (mm) bei 20° C Me-dientemperatur					Längenänderung ΔL (mm) bei 15° C Me-dientemperatur				
L (m)	25	50	100	150	L (m)	25	50	100	150
d32	-3	-6	-12	-17	d32	-6	-12	-24	-36
d40	-4	-7	-14	-21	d40	-7	-15	-29	-44
d50	-5	-10	-20	-29	d50	-10	-20	-40	-60
d63	-6	-12	-23	-35	d63	-12	-24	-47	-71
d75	-7	-13	-26	-39	d75	-13	-27	-54	-80
d90	-6	-13	-25	-38	d90	-13	-26	-52	-78
d110	-7	-15	-30	-45	d110	-15	-31	-61	-92
d140	-9	-17	-34	-51	d140	-17	-35	-70	-104

L Verlegte Rohrlänge

Längenänderung ΔL (mm) bei 10° C Me-dientemperatur					Längenänderung ΔL (mm) bei 5° C Me-dientemperatur				
L (m)	25	50	100	150	L (m)	25	50	100	150
d32	-9	-18	-37	-55	d32	-13	-25	-51	-76
d40	-11	-23	-45	-68	d40	-15	-31	-62	-92
d50	-15	-31	-62	-93	d50	-21	-42	-84	-126
d63	-18	-36	-73	-109	d63	-25	-49	-99	-148
d75	-20	-41	-82	-123	d75	-28	-56	-111	-167
d90	-20	-40	-80	-120	d90	-27	-54	-109	-163
d110	-23	-47	-93	-140	d110	-32	-63	-127	-190
d140	-26	-53	-106	-159	d140	-36	-72	-143	-215

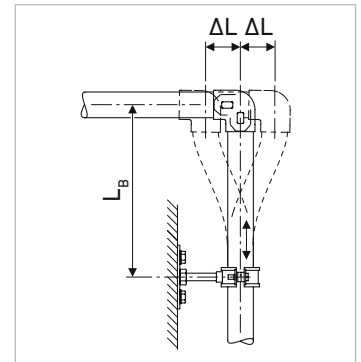
L Verlegte Rohrlänge

Biegeschenkel für COOL-FIT 2.0 und COOL-FIT 2.0F

Biegeschenkel für COOL-FIT 2.0

Die Werte für L_B (cm) können für ein gegebenes ΔL (mm) und die jeweilige Rohrdimension der nachstehenden Tabelle entnommen werden:

Biegeschenkel L_B (cm)													
ΔL (mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	300
d32/75	71	101	123	142	159	174	188	201	214	225	276	318	390
d40/90	78	110	135	156	174	191	206	221	234	247	302	349	427
d50/90	78	110	135	156	174	191	206	221	234	247	302	349	427
d63/110	86	122	149	172	193	211	228	244	259	273	334	386	472
d75/125	92	130	159	184	206	225	243	260	276	291	356	411	503
d90/140	97	138	168	195	218	238	257	275	292	308	377	435	533
d110/160	104	147	180	208	233	255	275	294	312	329	403	465	570
d140/200	116	164	201	233	260	285	308	329	349	368	450	520	637

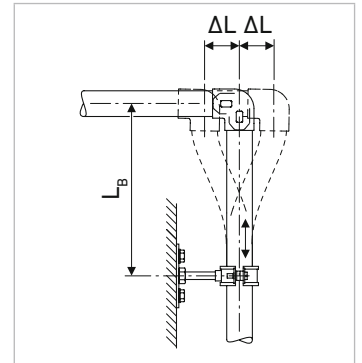


V

Biegeschenkel für COOL-FIT 2.0F

Die Werte für L_B (cm) können für ein gegebenes ΔL (mm) und die jeweilige Rohrdimension der nachstehenden Tabelle entnommen werden:

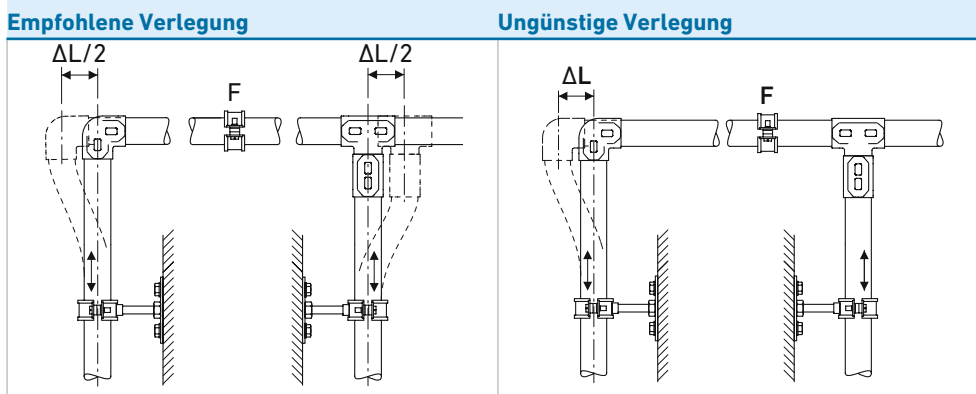
Biegeschenkel L_B (cm)													
ΔL (mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	300
d32/75	92	130	159	183	205	225	243	259	275	290	355	410	503
d40/90	101	142	174	201	225	246	266	284	302	318	389	449	550
d50/90	101	142	174	201	225	246	266	284	302	318	389	449	550
d63/110	111	157	192	222	248	272	294	314	333	351	430	497	609
d75/125	118	168	205	237	265	290	313	335	355	375	459	530	649
d90/140	125	177	217	251	280	307	332	355	376	396	485	561	687
d110/160	134	190	232	268	300	328	355	379	402	424	519	599	734
d140/200	150	212	259	300	335	367	396	424	449	474	580	670	821



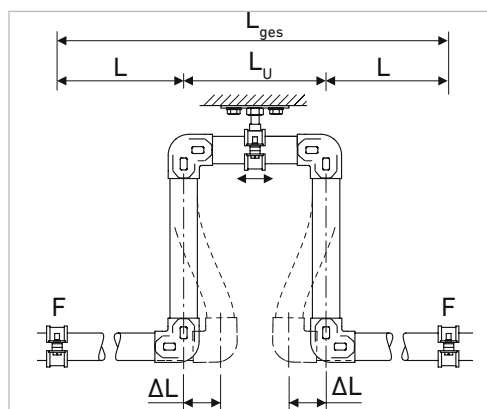
1.4.11 Installation

Hinweise zur Verlegung

Die Längenänderungen von Leitungsabschnitten sollten stets eindeutig durch die Anordnung von Festschellen gesteuert werden. Durch vorteilhafte Platzierung einer Festschelle ist es möglich, die Längenänderung von Leitungsabschnitten aufzuteilen, siehe folgende Beispiele:



Sofern an einer Richtungsänderung oder an einer Abzweigung ein Biegeschenkel nicht angeordnet werden kann oder aber grössere Längenänderungen im Verlauf gerader Rohrleitungsabschnitte aufzunehmen sind, können auch Dehnungsbogen installiert werden. Die Längenänderung ist in diesem Fall auf zwei Biegeschenkel aufzuteilen.



⚠ Durch die Biegebeanspruchung kann es bei mechanischen Verbindungen zu Undichtigkeiten kommen.
 Im Bereich von Biegeschenkeln und Dehnungsbögen keine Verschraubungen oder Flanschverbindungen einsetzen.

Vorspannung

In besonders schwierig gelagerten Fällen mit grossen und nur in einer Richtung wirkenden Längenänderungen ist es auch möglich, den Biegeschenkel bei der Verlegung vorzuspannen, um damit kurze Baumasse für L_B zu erreichen. Das folgende Beispiel soll dieses Verfahren näher erläutern:

**Beispiel**

Leitungsabschnitt L	25 m
Durchmesser	d50/D90 mm
Installationstemperatur	25 °C
Min Umgebungstemperatur	25 °C konstant
Max Umgebungstemperatur	25 °C konstant
Min Medientemperatur	10 °C
Max Medientemperatur	25 °C

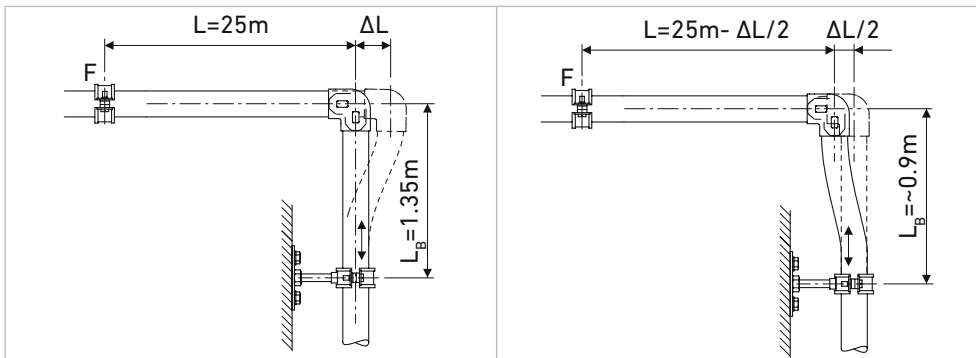
Längenänderung aus Tabelle oder Cooling-Kalkulationstool:

$-\Delta L = 29 \text{ mm}$

Biegeschenkel zur Aufnahme der Längenänderung von $\pm \Delta L = 29 \text{ mm}$ nach Tabelle
 $L_B \text{ (mm)} = \sim 1350 \text{ mm}$

Wird hingegen der Biegeschenkel auf $\Delta L/2$ vorgespannt, verkürzt sich der notwendige Biegeschenkel auf ein Mass von $\sim 940 \text{ mm}$. Die Längenänderung, ausgehend von der 0-Lage, beträgt dann $\pm \Delta L/2 = 29/2 = 14.5 \text{ mm}$.

Durch die Vorspannung eines Biegeschenkels kann bei beengten Platzverhältnissen die Länge des Biegeschenkels verkürzt werden. Durch vorgespannte Biegeschenkel wird die Ausbiegung verringert und dadurch das optische Bild der Leitungsanlage verbessert.



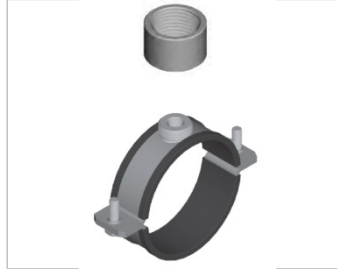
1.4.12 Rohrschellenabstände und Befestigung von Rohrleitungen

Allgemein

Installation von Kunststoffrohrleitungen

COOL-FIT 2.0 Rohrleitungen sind unter Verwendung von geeigneten Rohrunterstützungen zu installieren. Dabei dürfen die Rohre nicht unter zu grosser Spannung stehen.

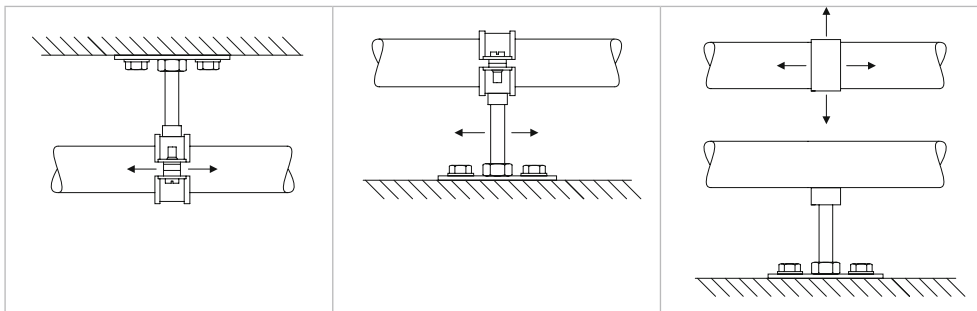
Dank den ausgezeichneten Isolationseigenschaften der COOL-FIT 2.0 Rohre und dem harten Aussenmantel, können Standard-Gleitrohrsellen verwendet werden. Spezielle Isolationsrohrsellen oder Kälteschellen sind nicht notwendig.



Ausführung von Gleitpunkten

Was ist ein Gleitpunkt?

Gleitpunkte ermöglichen die Bewegung der Rohrleitung in axialer Richtung. Damit wird in der Rohrschelle eine spannungsfreie Kompensation von Längenänderungen ermöglicht, die durch Temperaturänderungen oder andere Betriebsbedingungen hervorgerufen werden.



Axiale Verschiebung des Rohres in der Rohrschelle.

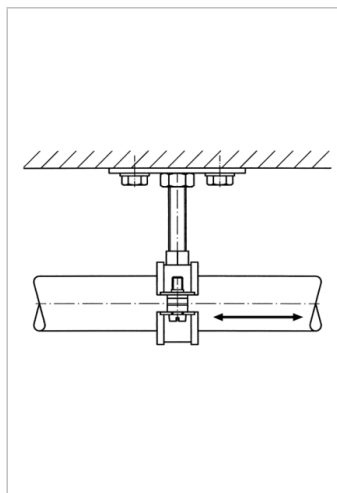
Rohrschelle fest auf dem Rohr montiert, axiale Verschiebung in der Aufhängung der Rohrschelle.

Verschiebung der Rohrleitung in 2 Achsen.

Der Innendurchmesser der Rohrschelle muss im befestigten Zustand grösser als der Rohraussendurchmesser sein, um die Längenänderung der Leitung an den dafür bestimmten Stellen nicht zu behindern. Die Kanten der Innenseite der Rohrschelle müssen so ausgebildet sein, dass eine Beschädigung der Rohroberfläche nicht möglich ist.

Eine andere Möglichkeit besteht in der Verwendung von Rohrschellen, die mittels Abstandhaltern in den Schrauben ein Einklemmen des Rohrs verhindern.

Die axiale Bewegung der Rohrleitung darf nicht durch neben der Rohrschelle angeordnete Fittings oder sonstige Durchmesseränderungen behindert werden. Eine Bewegung der Leitung in mehrere Richtungen wird durch Gleitschellen oder Pendelschellen ermöglicht. Ein Gleitschuh, der am Fuss der Rohrschelle angebracht ist, erlaubt auf einer ebenen Unterstüztungsfläche beliebige Verschiebungen. Gleit- oder Pendelschellen werden im Bereich von Richtungsänderungen der Leitung an solchen Stellen notwendig, an denen eine Verschiebbarkeit sichergestellt werden muss.

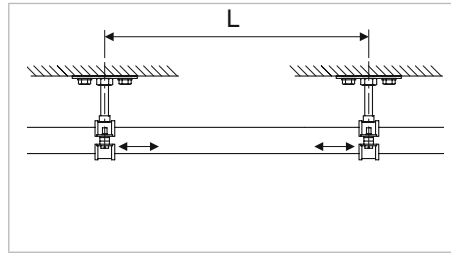


Abstandhalter verhindern Einklemmen des Rohrs

Rohrschellenabstände

Die Rohrschellenabstände wurden für Medium Wasser unter Zugrundelegung einer bestimmten, für zulässig angesehenen Durchbiegung des Rohres zwischen zwei Schellen ermittelt.

Die Rohrschellenabstände von COOL-FIT 2.0 Rohren sind unabhängig von Druck und Temperatur konstant.



L Rohrschellenabstand

Rohrschellenabstände L für COOL-FIT 2.0

d/D (mm)	32/75	40/90	50/90	63/110	75/125	90/140	110/160	140/200
L (mm)	1600	1700	1700	1850	1950	2000	2100	2350

Rohrschellenabstände L für COOL-FIT 2.0F

d/D (mm)	32/75	40/90	50/90	63/110	75/125	90/140	110/160	140/200
L (mm)	2200	2300	2300	2400	2500	2600	2700	2900

Die Rohrschellenabstände aus der Tabelle können im Fall vertikaler Leitungen um 30 % erhöht werden, dazu werden die angegebenen Werte mit 1,3 multipliziert.

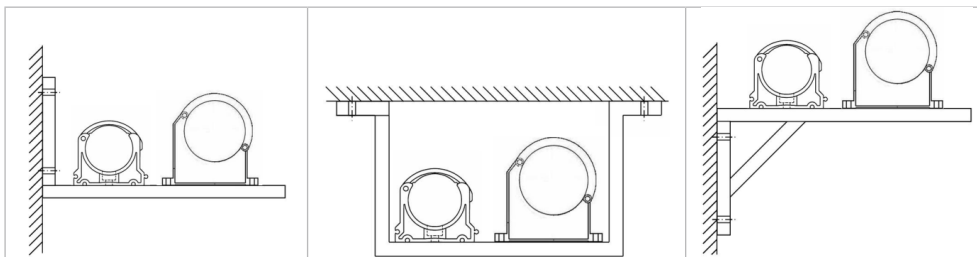
⚠ Rohrleitungen, die axial fest eingespannt und fest verlegt sind, müssen auf ihre Knicksicherheit untersucht werden. In den meisten Fällen führt diese Untersuchung zu einer Reduktion des maximalen Innendrucks und einer Verkürzung der Unterstützungsabstände. Ausserdem sind die Kräfte, die auf die Festpunkte wirken, zu berücksichtigen.

KLIP-IT Rohrschellen

Diese Rohrhalter sind sehr stabil und bestehen aus Kunststoff. Sie ermöglichen die Anwendung nicht nur bei rauen Betriebsbedingungen, sondern auch dann, wenn Rohrleitungen in Bereichen verlegt werden, in denen sie äusseren Einwirkungen aggressiver Atmosphäre oder Medien ausgesetzt sind. Rohrhalter und Rohrklemmen von Georg Fischer Piping Systems sind für alle verwendeten Rohrwerkstoffe geeignet.

KLIP-IT Rohrklemmen nicht als Festpunkt verwenden!

⚠ Ab der Dimension D90 müssen die KLIP-IT Rohrklemmen stehend montiert werden, siehe folgende Montagebeispiele.



Anordnung von Festpunkten

Als Festpunkt wird eine Rohrbefestigung bezeichnet, die Bewegungen des Rohrs in jede Richtung unterbindet. Die Aufgabe eines Festpunkts ist es, die durch Veränderungen der Temperatur verursachte Längenänderung in eine gezielte Richtung zu lenken und die Spannung zu minimieren.

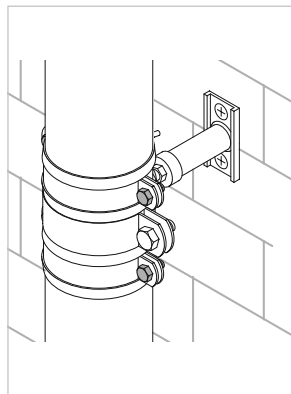
⚠ Festpunktausführung

Das Rohr darf nicht durch Einklemmen in der Rohrschelle fixiert werden. Dadurch können Deformation und Beschädigungen des Rohrs auftreten – Schäden, die manchmal erst sehr viel später sichtbar werden.

⚠ Damit die aus Längenänderungen der Rohrleitung entstehenden Kräfte aufgenommen werden können, muss die Rohrschelle stabil sein und gut befestigt werden. Pendelschellen oder KLIP-IT Rohrklemmen sind als Festpunkte ungeeignet.

COOL-FIT 2.0 Festpunkt

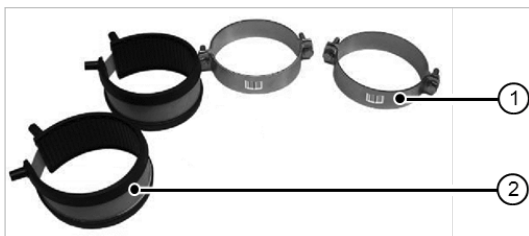
Feste Rohrbefestigungen für COOL-FIT 2.0 werden mittels der speziellen COOL-FIT 2.0 Festpunkte hergestellt. Das Produkt besteht aus Schweissbändern und Rohrschellen. Elektroschweissbänder als unlösbare Verbindungen, übertragen die im Rohr auftretenden Kräfte auf den Festpunkt. Die mitgelieferten Rohrschellen dienen dem Aufbau des Schweissdrucks während der Montage der Schweissbänder und der Stabilität im Betrieb. Beim Schweißen sind die Geräte MSA 2.X, 4.X, MSA 250, 300, 350, 400 oder ein handelsübliches 230-V-Elektroschweißgerät mit Schweißdaten-Erfassung zu verwenden. Bei Verwendung eines MSA Elektroschweißgeräts von Georg Fischer Piping Systems, ist das Y-Kabel mit der Code-Nr. 790 156 032 einzusetzen. Bei der Auslegung der Festpunkte sind die maximal zulässigen Kräfte aus der folgenden Tabelle zu beachten.



Durchmesser (mm)	d32/ D75	d40/ D90	d50/ D90	d63/ D110	d75/ D125	d90/ D140	d110 / D160	d140 / D200
Maximal zul. Kraft (kN)	2.0	3.0	5.0	8.0	10.0	10.0	10.0	10.0

⚠ COOL-FIT 2.0 Festpunkte müssen anwendungsbezogen berechnet werden. Rohr-Befestigungsschellen und Abspannpakete sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Lieferumfang



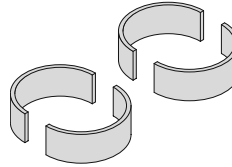
- ① Rohrschellen zum Aufbau des Schweissdrucks
- ② Elektroschweissband

Y-Kabel Set für COOL-FIT Festpunkte

Zur Verkürzung der Installationszeit können Y-Kabel verwendet werden, die Schweissadapter sind hier bereits integriert. Da die Elektroschweissbänder immer aus einem Paar bestehen, können diese mittels der Y-Kabel parallel geschweisst werden, wodurch sich die Schweisszeit auf die Hälfte verkürzt.

COOL-FIT 2.0F Festpunkte

Vier Halbschalen, die beidseitig an Fixpunkt Rohrschelle geklebt werden.



Durchmesser (mm)	d32/ D75	d40/ D90	d50/ D90	d63/ D110	d75/ D125	d90/ D140	d110 / D160	d140 / D200
Maximal zul. Kraft (kN)	2.0	3.0	5.0	8.0	10.0	10.0	10.0	10.0

⚠ COOL-FIT 2.0F Festpunkte müssen anwendungsbezogen berechnet werden. Rohr-Befestigungsschellen und Abspannpakete sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Starre Verlegung

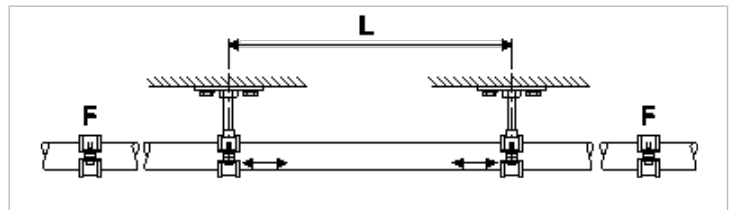
⚠ Rohrleitungen, die axial fest eingespannt und fest verlegt sind, müssen auf ihre Knicksicherheit untersucht werden. In den meisten Fällen führt diese Untersuchung zu einer Reduktion des maximalen Innendrucks und einer Verkürzung der Unterstützungsabstände. Ausserdem sind die Kräfte, die auf die Festpunkte wirken, zu berücksichtigen.

COOL-FIT 2.0 / 2.0F Rohre und Fittings sind für eine axial fest eingespannte Verlegung geeignet.

Die Werte für die auf die Festpunkte wirkenden Kräfte sowie die resultierenden maximalen Rohrschellenabstände können aus den folgenden Tabellen entnommen werden.

Anwendungsbeispiel:

Installationstemperatur	25 °C
Min Umgebungstemperatur	25 °C konstant
Max Umgebungstemperatur	25 °C konstant
Min Medientemperatur	Siehe Tabelle
Max Medientemperatur	25 °C



Festeinbau, maximale Axialkräfte(kN) bei 15°C Medientemperatur

d/D (mm)	d32/75	d40/90	d50/90	d63/110	d75/125	d90/140	d110/160	d140/200
F (kN)	0.38	0.59	0.87	1.38	1.92	2.74	4.06	6.54
L (mm)	1600	1700	1700	1850	1950	2000	2100	2350

Festeinbau, maximale Axialkräfte(kN) bei 10°C Medientemperatur

d/D (mm)	d32/75	d40/90	d50/90	d63/110	d75/125	d90/140	d110/160	d140/200
F (kN)	0.58	0.92	1.36	2.15	2.99	4.28	6.33	10.21*
L (mm)	1600	1700	1700	1850	1950	2000	2100	2350

Festeinbau, maximale Axialkräfte(kN) bei 5°C Medientemperatur

d/D (mm)	d32/75	d40/90	d50/90	d63/110	d75/125	d90/140	d110/160	d140/200
F (kN)	0.81	1.27	1.88	2.98	4.13	5.92	8.76	14.13*
L (mm)	1600	1700	1700	1850	1950	2000	2100	2350

* max zul. Kraft für COOL-FIT Festpunkt überschritten



COOL-FIT 2.0F

Festeinbau, maximale Axialkräfte(kN) bei 15°C Medientemperatur

d/D (mm)	d32/75	d40/90	d50/90	d63/110	d75/125	d90/140	d110/160	d140/200
F (kN)	0.38	0.60	0.88	1.39	1.93	2.75	4.07	6.56
L (mm)	2200	2300	2300	2400	2500	2600	2700	2900

Festeinbau, maximale Axialkräfte(kN) bei 10°C Medientemperatur

d/D (mm)	d32/75	d40/90	d50/90	d63/110	d75/125	d90/140	d110/160	d140/200
F (kN)	0.59	0.93	1.37	2.17	3.01	4.29	6.35	10.25*
L (mm)	2200	2300	2300	2400	2500	2600	2700	2900

Festeinbau, maximale Axialkräfte(kN) bei 5°C Medientemperatur

d/D (mm)	d32/75	d40/90	d50/90	d63/110	d75/125	d90/140	d110/160	d140/200
F (kN)	0.81	1.28	1.89	2.99	4.16	5.94	8.78	14.18*
L (mm)	2200	2300	2300	2400	2500	2600	2700	2900

* max zul. Kraft für COOL-FIT Festpunkt überschritten



Beim Bedarf einer starren Montage einer Rohrleitung, die Ventile und mechanische Verbindungen enthält, sowie bei Überschreitung der maximal zulässigen Kraft des Festpunkts bitte GF Piping Systems kontaktieren

1.4.13 Schläuche

Montage von Elastomer Schlauchleitungen

Um Funktionsfähigkeit von Schlauchleitungen sicherzustellen und deren Verwendungsdauer nicht durch zusätzliche Beanspruchung zu verkürzen, ist folgendes zu beachten:

- Schlauchleitungen müssen so eingebaut werden, dass ihre natürliche Lage und Bewegung nicht behindert wird.
- Schlauchleitungen dürfen beim Betrieb durch äussere Einwirkung grundsätzlich nicht auf Zug, Torsion und Stauchung beansprucht werden, sofern sie nicht dafür speziell konstruiert wurden.
- Der kleinste vom Hersteller angegebene Biegeradius des Schlauches darf nicht unterschritten werden.
- Insbesondere hinter der Einbindung ist ein Abknicken zu vermeiden.
- Vor der Inbetriebnahme Überprüfung der lösbaren Verbindungen auf festen Sitz.
- Bei sichtbaren äusserlichen Beschädigungen ist die Schlauchleitung nicht in Betrieb zu nehmen
- Die Anschlussarmaturen sind fest miteinander zu verschrauben

Bestimmungsgemässe Verwendung der Schlauchleitung

- Druck: max. zulässigen Betriebsüberdruck und Betriebsunterdruck nicht überschreiten
- Temperatur: max. zulässige Temperatur in Abhängigkeit vom Medium nicht überschreiten

Lagerung

- Kühl, trocken und staubarm lagern; direkte Sonnen- oder UV-Einstrahlung vermeiden; in der Nähe befindliche Wärmequellen abschirmen; Schlauchleitungen dürfen nicht mit Stoffen in Kontakt kommen, die eine Schädigung bewirken können.
- Schläuche und Schlauchleitungen sind spannungs-knickfrei und liegend zu lagern

1.4.14 COOLING Tool-Box

Das Cooling-Kalkulationstool von Georg Fischer Piping Systems unterstützt bei der Dimensionierung und Auslegung des Sekundär-Kreislaufs.

Das Cooling-Kalkulationstool enthält folgende Berechnungsfunktionen:

- Ausdehnung
- Biegeschenkellänge
- Energieeinsparung
- Aussentemperaturen
- Rohrdimensionierung
- Druckverluste
- Taupunkt inklusive Isolationsstärke
- Rohschellenabstände
- Zeit zum Einfrieren
- Gewichtsvergleich
- CO₂ Foot-Print

Die gebräuchlichsten Kälte­träger sind im Cooling-Kalkulationstool bereits hinterlegt. Es berechnet sämtliche Systemkomponenten, wie Rohre, Fittings und Ventile. Die Menüführung steht in neun verschiedenen Sprachen zur Verfügung. Ein System lässt sich so effizient und optimiert auslegen.

Mit der Funktion „Vergleich“ kann ein COOL-FIT System mit einem Stahl, Edelstahl oder Kupfersystem verglichen werden.



■ Cooling-Kalkulationstool: Wenden Sie sich hierfür an Ihre GF Piping Systems Vertretung oder besuchen Sie www.gfps.com



1.5 Verlegung und Verbindung

1.5.1 Verbindung von COOL-FIT 2.0 / 2.0F

i Allgemeine Hinweise und Informationen zu Elektroschweissen siehe Planungsgrundlagen Kapitel "Verbindungstechnik", Abschnitt „Elektroschweissverbindung“.

Verarbeitungshinweise

Die Qualität der Schweissung wird massgeblich durch die sorgfältige Ausführung der vorbereitenden Arbeiten bestimmt. Der Schweissbereich ist vor ungünstigen Witterungseinflüssen wie Regen, Schnee oder Wind zu schützen. Zulässiger Temperaturbereich für die Verarbeitung ist -10 °C bis +45 °C. Die nationalen Richtlinien sind zu berücksichtigen. Bei direkter Sonneneinstrahlung kann durch Abschirmen des Schweissbereichs ein ausgeglichenes Temperaturprofil auf dem ganzen Rohrumfang erreicht werden. Es ist besonders darauf zu achten, dass die Elektroschweissmaschine und der Schweissbereich unter gleichen klimatischen Bedingungen positioniert sind.

Durchführung der Elektroschweissung

Schweissbereich schützen

Die zu verschweisenden Flächen am Rohr und am Fitting sind vor Schmutz, jeglichen Fetten, Ölen und Schmiermitteln sorgfältig zu schützen. Es dürfen nur die für PE geeigneten Reinigungsmittel verwendet werden.

⚠ Keine Fette (z. B. Handcreme, ölige Lappen, Silicon etc.) dürfen in die Schweisszone gelangen!

Produkte unmittelbar vor der Montage aus der Verpackung nehmen, ohne die Schweissflächen zu berühren.

Gegebenenfalls Rohr mit Abisolier- und Schälwerkzeug für Schweissverbindung vorbereiten (Abisolieren, Schälen und Mantelschneiden) und anschliessend überprüfen, ob der Spanabtrag 0.2 – 0.4 mm beträgt und der minimal zulässige Aussendurchmesser nach Schälen des Rohres eingehalten wird:

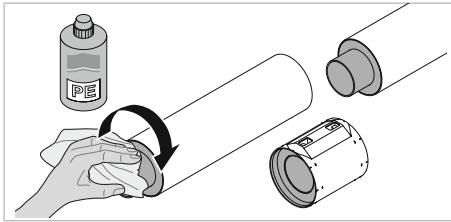
- COOL-FIT 2.0 Ventile und COOL-FIT 2.0 Fittings (Typ B und Doppelnippel) müssen nicht geschält werden.



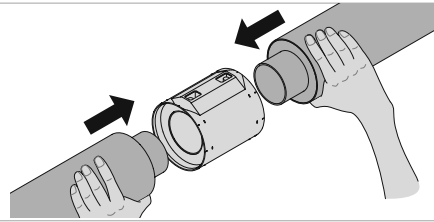
Minimal zulässiger Rohraussendurchmesser des Medienrohrs nach Abschälen für COOL-FIT 2.0 / 2.0F:

d/D (mm)	32/75	40/90	50/90	63/110	75/125	90/140	110/160	140/200
Min. d (mm)	31.5	39.5	49.5	62.5	74.4	89.4	109.4	139.4

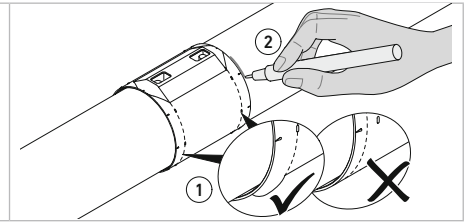
Reinigen und Montage zur Schweissvorbereitung



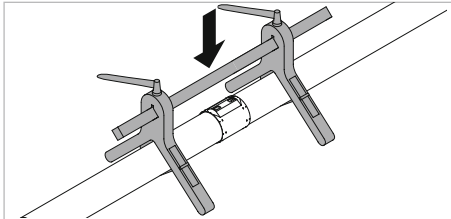
Schritt 1
Schweissflächen von Rohr und Fitting mit Henkel KS Reiniger und fusselfreiem, unbedrucktem und sauberem Tuch in Umfangsrichtung reinigen.



Schritt 2
Rohr in Rohrschellen und Haltevorrichtung einlegen und spannungsfrei ausrichten. Fitting bis auf Anschlag auf Rohr aufschieben.

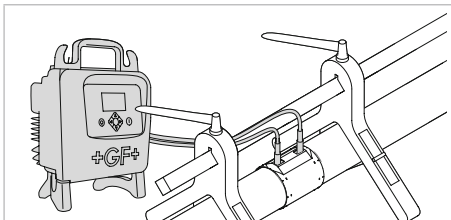


Schritt 3
Auf Aufwölbung der Dichtlippe achten und Lippenende auf Rohr markieren (zur späteren Kontrolle der Lageveränderung).

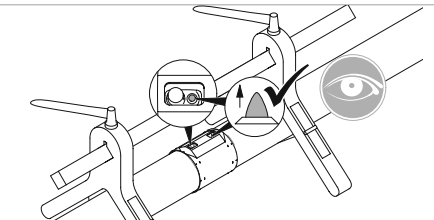


Schritt 4
Auf spannungsarme Montage achten und Rohr und Elektroschweissfitting mit Festhaltevorrichtung gegen Lageveränderung sichern.

Schweisprozess

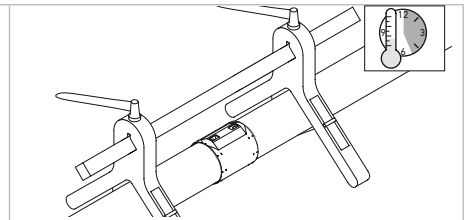


Schritt 5
Schweissen gemäss Bedienungsanleitung des Schweissgerätes.

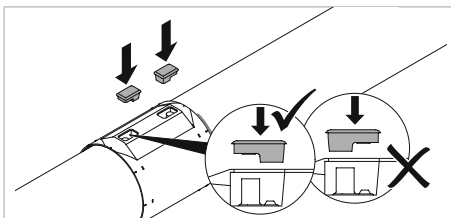


Schritt 6
Während und nach dem Schweissen die Schweissanzeige an den Elektroschweissfittings kontrollieren sowie die Meldungen auf dem Display des Schweissgerätes beachten. Anschliessend Fitting mit folgenden Informationen versehen:

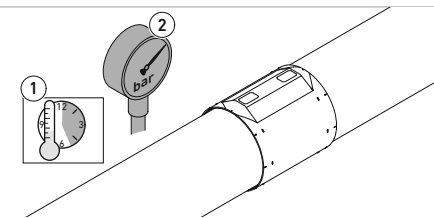
- Datum
- Schweisser/Schweisnummer
- Uhrzeit nach Ende Abkühlzeit



Schritt 7
Auf Spannungsfreiheit und Lageveränderung achten, bis die Abkühlzeit vorüber ist.



Schritt 8
Nach dem Schweissprozess die Isolation der Schweisskontakte anbringen, Festhaltevorrichtung entfernen.



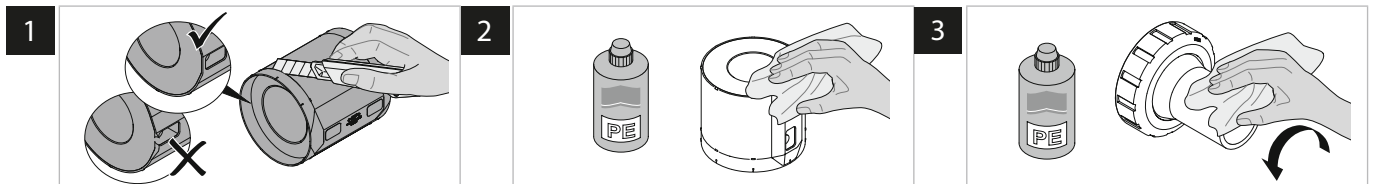
Schritt 9
Druckprüfung nach Abkühlzeit gemäss Tabelle durchführen.

Abkühlzeiten bis zum Entfernen der Haltevorrichtung sowie der Druck- /Dichtheitsprüfung

d (mm)	Abkühlzeit bis zum Entfernen der Haltevorrichtung (min.)	Abkühlzeit bis zur Sys-temdruckprüfung bei ≤ 6 bar (min.)	Abkühlzeit bis zur Sys-temdruckprüfung bei ≤ 18 bar (h)
32	10	15	3
40	10	15	5
50	10	15	4
63	10	20	5
75	15	25	6
90	20	35	8
110	30	35	8
140	45	60	8

Die angegebenen Werte gelten für die Prüfung mit einer Flüssigkeit mit einer Temperatur von ≤ 20°C. Für eine Prüfung mit Gas wird eine Abkühlzeit von 12 h Stunden empfohlen.

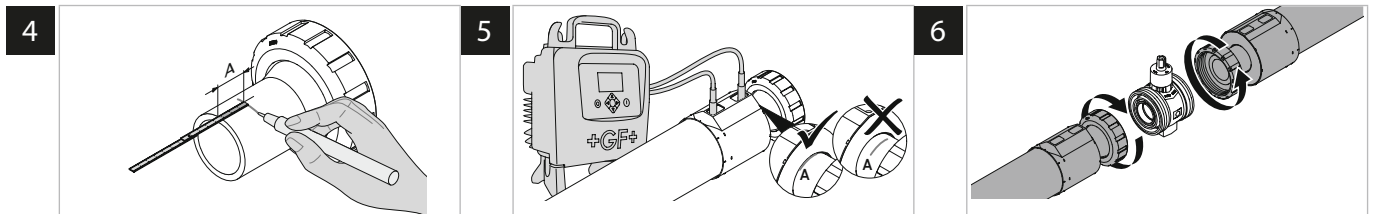
Vorbereitung Fitting – Dichtlippe einseitig entfernen, Dichtflächen reinigen



Für die Verbindung mit einem Ventil oder Vorschweissbund, wird die Dichtlippe am Fitting ventiltseitig entfernt. Anschliessend werden die Dicht- und Schweissflächen mit Henkel KS Reiniger gereinigt.

Standardverschweissung

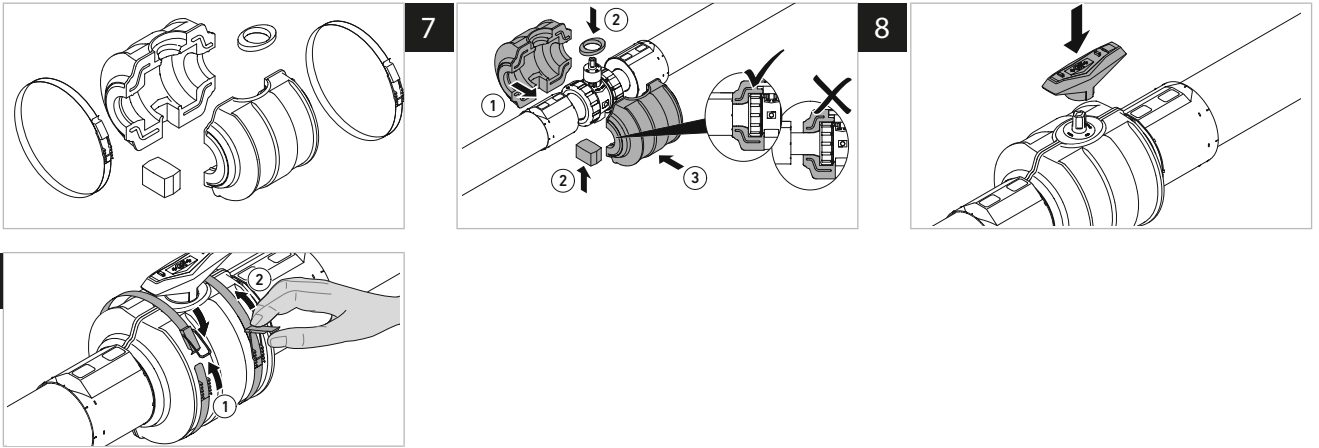
Anschlusssteile ohne Ventil montiert, beidseitig verschweissen.



Für die COOL-FIT 2.0 Komponenten gelten die folgenden Einstecktiefen:

d/D (mm)	32/75	40/90	50/90	63/110	75/125	90/140	110/160	140/200
A (mm)	36	40	44	48	55	62	72	84

Montage der Ventilisolation



i Weitere Hinweise sind zu finden in den Montageanleitungen „Isolation für Kugelhahn“ und „Isolation für Absperrklappe und Vorschweissbun“.

Kompakte Verbindung Fitting-zu-Fitting

Bei ausreichenden Platzverhältnissen kann eine Fitting-zu-Rohr-zu-Fitting Verbindung mit einem kurzen vorisolierten Rohrstück realisiert werden. Das Abisolierwerkzeug ermöglicht das Abisolieren einer minimalen Rohrlänge von ~110mm für Rohrdimensionen d32-d90, bzw. 170mm für Rohrdimensionen d110-d140.

■ Kurze Verbindungen Fitting-zu-Rohr-zu-Fitting, lassen sich einfach unter Verwendung eines unisolierten Rohres PE100 SDR11 zusammen mit einem von der Abisolierung eines Rohrstück stammenden Isolationsstück durchführen:

Nach dem Schälen der Oxidschicht des unisolierten PE Rohres wird das Isolationsstück übergeschoben und mit den jeweiligen Fittings verschweisst.

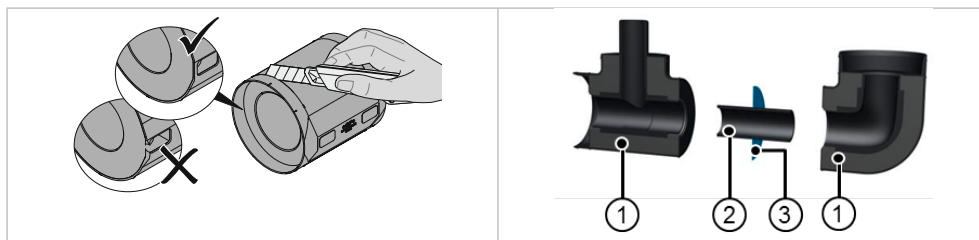


d	d32	d40	d50	d63	d75	d90	d110	d140
L (mm)	108	120	132	144	165	186	216	252

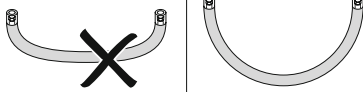
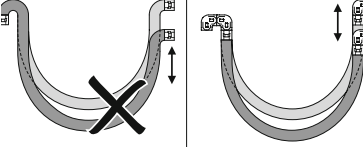
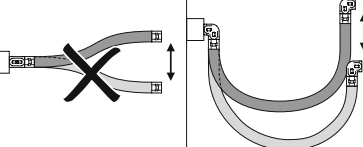
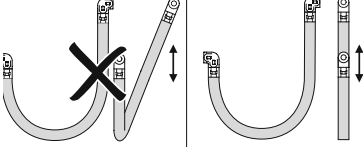
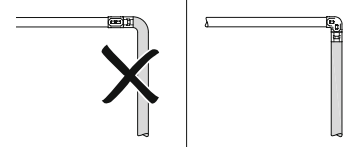
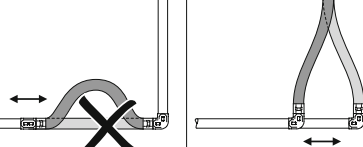
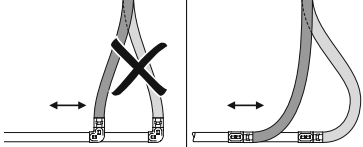
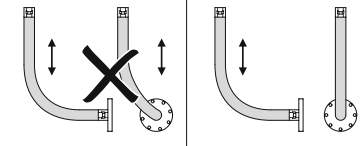
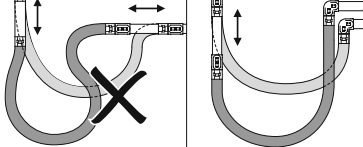
L : Länge des benötigten unisolierten PE100 SDR11 Rohrstücks

- ① Fittings
- ② Doppelnippel
- ③ Klebering

Bei sehr beengten Platzverhältnissen kann die Dichtlippe an den Fittings auf der jeweiligen Seite entfernt werden. Die Verbindung von Fitting zu Fitting erfolgt mit einem Doppelnippel, die Abdichtung der Isolierung erfolgt mit einem Klebering, der auf die gereinigte Oberfläche der Fittings geklebt wird.



Schläuche

Einbau- und Handhabungshinweise (Falsch / Korrekt)	Beschreibung
	<p>Schlauchleitung in ausreichender Länge konzipieren, um eine Unterschreitung des Mindestbiegeradius zu vermeiden.</p>
	<p>Übermässiges Verbiegen der Schläuche vermeiden, Winkel benutzen.</p>
	<p>Wechselnde Biegebeanspruchung und zu starke Biegung hinter der Armatur vermeiden, Winkel verwenden.</p>
	<p>Bei grossen axialen Dehnungen müssen die Bewegungsrichtung und Schlauchachse in einer Ebene liegen, um Torsion zu vermeiden.</p>
	<p>Zu starke Biegebeanspruchung durch Verwendung von Rohrbögen vermeiden.</p>
	<p>Soll der Schlauch Dehnungen aufnehmen, muss er quer zur Dehnungsrichtung eingebaut werden.</p>
	<p>Bei grossen lateralen Bewegungen ist der Einbau im 90° Winkel vorzusehen.</p>
	<p>Die Dehnungsaufnahme ist nur in der Schlauchebene zulässig, Torsion ist zu vermeiden.</p>
	<p>Bei grossen axialen Dehnungen soll der Schlauch in U-Form eingebaut werden, um Abknickung zu vermeiden.</p>

Übergangsfittings

Das Fitting Sortiment von Georg Fischer Piping Systems enthält verschiedene Übergangs- und Gewindefittings für den Anschluss von Kunststoff-Rohrleitungsteilen an Rohre, Formstücke oder Ventile aus Metall (oder umgekehrt). Die Abdichtung im Rp und R Metallgewinde kann wahlweise mit Hanf oder PTFE-Band erfolgen, wenn das Gegenstück nicht aus Kunststoff ist. GA und G werden durch eine Flachdichtung abgedichtet. Der Vorteil einer G-GA Verbindung besteht durch radiale und torsionsfreie Ein- und Ausbaumöglichkeit.

Neben dem klassischen Übergang auf Metallrohrleitungen können die Fittings ebenfalls als Manometeranschluss verwendet werden.



Zum Vermeiden elektrochemischer Korrosion sind bei Stahlübergängen vorzugsweise Edelstahl-Anschlusselemente und für Übergänge auf Buntmetalle Messing-Anschlusselemente zu verwenden.

Kombination G- und R-Gewinde

Die Verbindung eines zylindrischen Rohraussengewindes G nach EN ISO 228-1 mit einem zylindrischen Rohrinngewinde Rp nach ISO 7-1 dichtet nur in Einzelfällen unter besonders günstigen Umständen zuverlässig ab und ist daher nicht zu empfehlen.

Verbinden der Isolation von Übergangsfittings und Anschlussteilen flexibler Schläuche

Nach der erfolgten Schweissverbindung der Übergangsfittings mit den COOL-FIT 2.0 Fittings Typ A und der mechanischen Verbindung des Metallanschlusselements mit der Gegenkomponente wird die mitgelieferte NBR Isolation angebracht. Die NBR Isolationen der Übergangsfittings werden mit axial angebrachten Klebstreifen geliefert. Die Klebestreifen dienen dem axialen, kondensationsdichten Verkleben der NBR Isolation. Die radiale, stirnseitige Verbindung der NBR Isolation kann wahlweise mit Klebeband oder mit Klebstoff erfolgen.

Bei Verbindung des Übergangsfittings mit flexiblem Schlauch kann die Schlauchisolation mit Klebstoff oder Klebeband direkt am COOL-FIT Elektroschweissfitting angebracht werden.

Verarbeitungshinweise zum Klebstoff:

Vor Gebrauch den Klebstoff mit dem enthaltenen Borstenpinsel gut aufrühren. Vorwiegend dünner Streichauftrag mit dem Borstenpinsel auf beide zu verklebende Flächen. So beträgt der Verbrauch ca. 0.2 – 0.25kg/m².

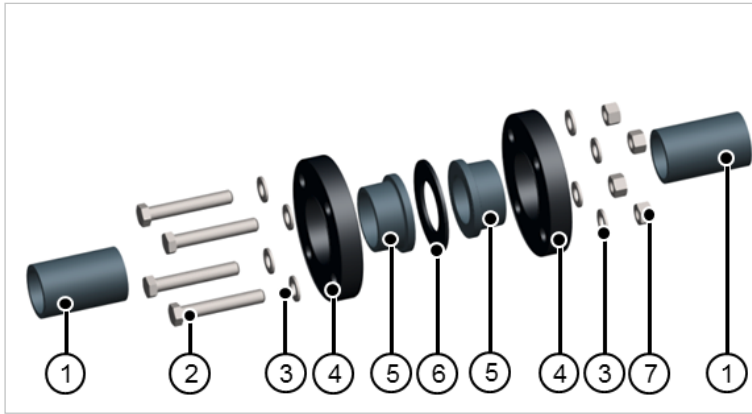
Je nach Temperatur und Luftfeuchtigkeitsverhältnissen beträgt die Abluftzeit und offene Zeit zwischen 3 und 15 Minuten.

Bei der Verklebung muss der Klebstoff noch eine Klebrigkeit zeigen, darf aber bei der „Fingerprobe“ keine Fäden mehr ziehen. Die Verklebungen sind nicht unter Spannung sondern gestaucht durchzuführen. Die Klebeflächen sind kurz und kräftig zusammendrücken.

Die günstige Temperatur für Lagerung und Verarbeitung sollte im Bereich zwischen +15 und +25 °C liegen. Unter 10 °C sollte der Klebstoff nicht verarbeitet werden.

Flanschverbindungen

Es sind Flansche mit ausreichender thermischer und mechanischer Stabilität zu verwenden. Diese Anforderungen erfüllen die verschiedenen Flanschtypen von Georg Fischer Piping Systems. Die Dichtungsabmessungen müssen mit dem Aussen- und Innendurchmesser des Vorschweissbunds bzw. der Bundbuchse übereinstimmen. Bei Unterschieden von mehr als 10 mm zwischen den Innendurchmessern von Dichtung und Bund kann es zu Störungen an der Flanschverbindung kommen.



- ① Rohr
- ② Schraube
- ③ Unterlegscheibe
- ④ Flansch
- ⑤ Bundbuchse/
Vorschweissbund
- ⑥ Flanschdichtung
- ⑦ Mutter

Vergleich von Flanschverbindungen

Flanschverbindung Eigenschaften

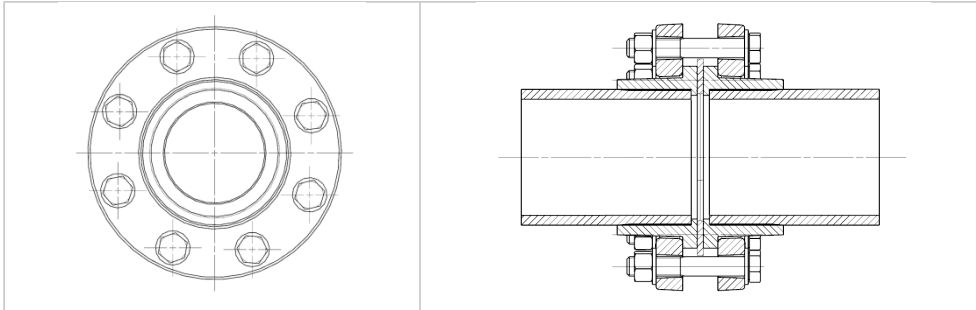
Flanschverbindung	Eigenschaften
PP-V Flansch	<ul style="list-style-type: none"> • Korrosionsfreier Vollkunststoff-Flansch aus Polypropylen PP-GF30 (glasfaserverstärkt) • Hohe chemische Beständigkeit (hydrolysebeständig) • Höchstmögliche Bruchsicherheit durch Elastizität (verformt sich, wenn zu stark angezogen wird) • Verwendung bei Umgebungstemperatur bis maximal 80 °C • UV-stabilisiert • Mit integrierter Bolzenfixierung • Zentrierhilfe für die Flansche auf dem Vorschweissbund • Symmetrisches Design erlaubt beidseitige Montage: kann nie „verkehrt herum“ eingebaut werden. Alle wichtigen Informationen sind ablesbar • V-Nut (patentiert) • Gleichmäßige Kraftverteilung auf Bund (schont Bauteile) • Unterstützt ein nachhaltigeres Drehmoment für eine sichere Verbindung
PP-Stahl Flansch	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund der Stahleinlage sehr robust und steif • Korrosionsfreier Kunststoffflansch aus Polypropylen PP-GF30 (glasfaserverstärkt) mit Stahleinlage • Hohe chemische Beständigkeit (hydrolysebeständig) • Umgebungstemperatur maximal 80 °C • UV-stabilisiert

Herstellen von Flanschverbindungen

Bei der Herstellung von Flanschverbindungen sind folgende Punkte zu beachten:

Ausrichtung der Schrauben ausserhalb der beiden Hauptachsen

- Bei waagrecht verlaufenden Rohrleitungen ist die gezeigte Ausrichtung der Schrauben ausserhalb der Hauptachsen (siehe folgende Abbildung) von Vorteil, da bei möglichen Undichtigkeiten an der Flanschverbindung das Medium nicht unmittelbar über die Schrauben läuft.



Flansch mit Hauptachsen
(Mittig, gekreuzt)

- Vorschweissbund, Bundbuchse oder Festflansch, Dichtung sowie Losflansch müssen zentrisch zur Rohrachse ausgerichtet sein.
- Vor dem Aufbringen der Schraubenvorspannung müssen die Dichtflächen planparallel zueinander ausgerichtet sein und eng an der Dichtung anliegen. Das Beiziehen schlecht ausgerichteter Flansche mit den dadurch entstehenden Zugspannungen ist unter allen Umständen zu vermeiden.

Auswahl und Handhabung von Schrauben

- Die Länge der Schrauben ist so zu wählen, dass das Schraubengewinde bei der Mutter nicht mehr als 2 bis 3 Gewindgänge übersteht. Sowohl am Schraubenkopf als auch bei der Mutter sind unbedingt Scheiben unterzulegen. Bei der Verwendung zu langer Schrauben ist die anschliessende Montagemöglichkeit der Isolationshalbschalen nicht sichergestellt.
- Um die Verbindungsschrauben leichter festzuziehen und sie nach längerer Betriebszeit leichter zu lösen, das Gewinde z. B. mit Molybdänsulfid bestreichen.
- Anziehen der Schrauben unter Verwendung eines Drehmomentschlüssels
- Die Schrauben müssen über Kreuz gleichmässig angezogen werden: Zunächst die Schrauben von Hand anziehen, sodass eine gleichmässige Anlage der Dichtflächen gegeben ist. Dann alle Schrauben diagonal auf 50 % des erforderlichen Drehmoments, danach auf den Endwert anziehen. Die empfohlenen Schraubenanzugsdrehmomente sind in der Tabelle zusammengestellt.
- In der Praxis können sich Abweichungen ergeben, z. B. durch die Verwendung schwergängiger Schrauben oder durch nicht fluchtende Rohrachsen. Auch die Shore-Härte der Dichtung beeinflusst die notwendige Anzugskraft.
- Es wird empfohlen, die Anzugsmomente 24 Stunden nach Montage entsprechend den vorgegebenen Werten zu kontrollieren und ggf. nachzuziehen. Auch dabei ist immer über Kreuz zu arbeiten.
- Nach der Druckprüfung sind die Anzugsmomente in jedem Fall zu kontrollieren und ggf. nachzuziehen.

i Weitere Informationen zu Flanschverbindungen siehe DVS 2210-1 Beiblatt 3.

i Im Bereich von Biegeschenkeln und Dehnungsbögen sollen keine Verschraubungen oder Flanschverbindungen eingesetzt werden, da es sonst durch die Biegebeanspruchung zu Undichtigkeiten kommen kann.

Richtwerte für Schraubenanzugsmomente für metrische (ISO) Flanschverbindungen hergestellt mit Losflanschen PP- V und PP-Stahl

Die angegebenen Anzugsdrehmomente werden von Georg Fischer Piping Systems empfohlen. Bereits mit diesen Anzugsmomenten ist eine ausreichende Dichtheit der Flanschverbindung gewährleistet. Sie weichen von den Angaben in der DVS 2210-1 Beiblatt 3 ab, welche als obere Grenzwerte zu verstehen sind. Die einzelnen Komponenten der Flanschverbindung (Bundbuchsen, Vorschweissbunde, Flansche) von Georg Fischer Piping Systems sind für diese oberen Grenzwerte dimensioniert.

Rohraussen- durchmesser d (mm)	Nenndurchmes- ser DN (mm)	Schraubenanzugsdrehmoment		
		Flachring maximaler Druck 10 bar / 40 °C	Profildichtung maxi- maler Druck 16 bar	O-Ring maximaler Druck 16 bar
d32	DN25	15	10	10
d40	DN32	20	15	15
d50	DN40	25	15	15
d63	DN50	35	20	20
d75	DN65	50	25	25
d90	DN80	30	15	15
d110, 125	DN100	35	20	20
d140	DN125	45	25	25

Schraubenlängen

In der Praxis ist es oftmals schwierig, die richtige Schraubenlänge für Flanschverbindungen festzulegen. Sie leitet sich aus den folgenden Parametern ab:

- Dicke der Unterlegscheiben (2x)
- Höhe der Mutter (1x)
- Dicke der Dichtung (1x)
- Flanschdicke (2x)
- Bunddicke (Bundbuchse bzw. Vorschweissbund) (2x)
- Einbaulänge des Ventils, falls vorhanden (1x)

Aufgrund der verwendeten Isolation muss sichergestellt sein, dass die verwendeten Schrauben nicht zu lang gewählt werden, da sonst die Isolationsschalen nicht montiert werden können.

Die nachfolgende Tabelle soll eine Hilfe zu Ermittlung der notwendigen Schraubenlänge geben.

i Gemäss der DVS 2210-1 soll die Schraubenlänge bei Flanschverbindungen so bemessen sein, dass 2 bis 3 Gewindegänge über die Mutter überstehen.

■ Online-Tool „Schraubenlängen und Anzugsmomente“ auf www.gfps.com/tools



Für eine isolierte Flanschverbindung von COOL-FIT Vorschweissbund-zu-COOL-FIT Vorschweissbund mit PP Stahl Losflanschen können folgende Schrauben verwendet werden:

Dimension	d32	d40	d50	d63	d75	d90	d110	d140
Schrauben	M12x80	M16x80	M16x90	M16x90 oder M16x100	M16x100	M16x100	M16x100	M16x130

Installationsfittings (für Sensoren)

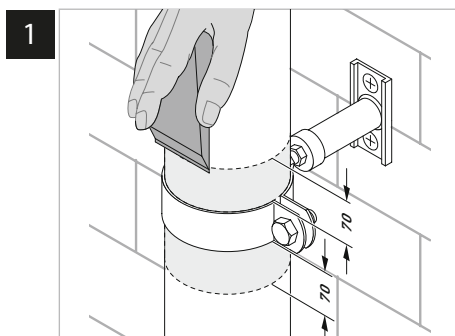
Die Sensoren werden mit einem geeigneten Werkzeug so weit in die Installationsfittings eingedreht, bis noch ca. 1 bis 2 Gewindegänge sichtbar sind. GF empfiehlt zum Dichten PTFE-Band zu verwenden. Alternativ können auch Gewindedichtfaden Henkel Tangit Uni-Lock oder Loctite 55 bzw. Gewindedichtpaste Loctite 5331 eingesetzt werden. Dabei die entsprechenden Verarbeitungsrichtlinien des Herstellers beachten. Bei Verwendung anderer Dichtmittel ist unbedingt die Verträglichkeit mit PE Kunststoff abzuklären.

Bei horizontalem Einbau der Installationsfittings ist darauf zu achten, dass der Sensor in 1 bis 5 Uhr oder 7 bis 11 Uhr Position steht.

⚠ Hanf als Dichtmittel ist zu vermeiden. Benetztes Hanf quillt auf und kann sowohl Kunststoffittings wie Sensoren beschädigen.

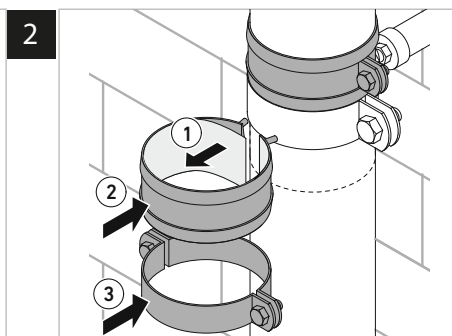
Installation von COOL-FIT 2.0 Festpunkten

Die COOL-FIT Rohrleitung muss mit einer handelsüblichen Festpunktschelle in der unten beschriebenen Einbausituation montiert sein.



Schritt 1

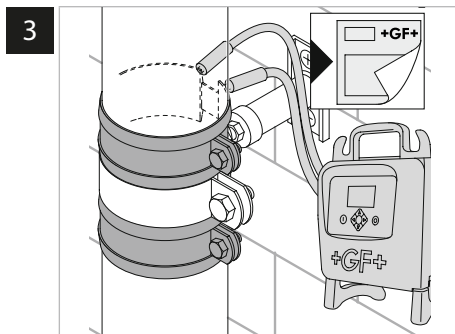
Oberste Oxidschicht des PE Mantelrohrs mit einem Rohrschaber entfernen.



Schritt 2

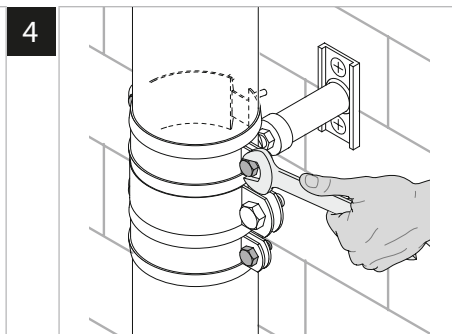
Gelbes Schutzband von den Schweissbändern entfernen. Anschliessend die Schweissbänder um COOL-FIT Rohr anbringen und mit den mitgelieferten Rohrschellen befestigen.

Hinweis: Der benötigte Schweissdruck auf das saubere und trockene COOL-FIT Rohr wird durch Anziehen der Rohrschellen erreicht. Es ist darauf zu achten, dass zwischen Festpunktschelle und Schweissband keine Lücken sichtbar sind.



Schritt 3

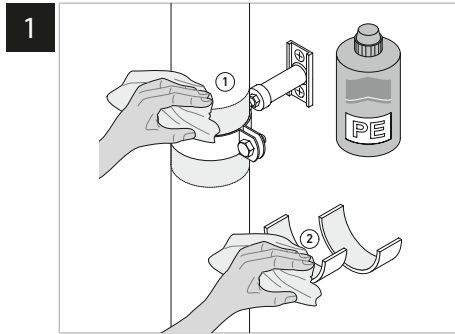
Schweißen der Schweissbänder mit dem COOL-FIT Rohr gemäss Bedienungsanleitung des Elektroschweisgeräts. Zum Schweißen entweder Schweissadapter oder Y-Kabel mit integrierten Schweissadaptern verwenden.



Schritt 4

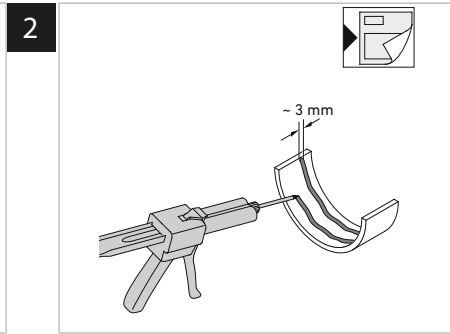
Nachziehen der Rohrschelle nach 10 min.

Installation von COOL-FIT 2.0F Festpunkten



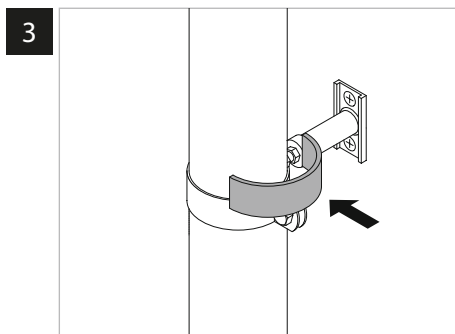
Step 1

Klebebereich am Rohr und an den Komponenten mit Tangit PE-Reiniger und fusselfreiem, farblosem und sauberem Tuch in Umfangsrichtung reinigen.



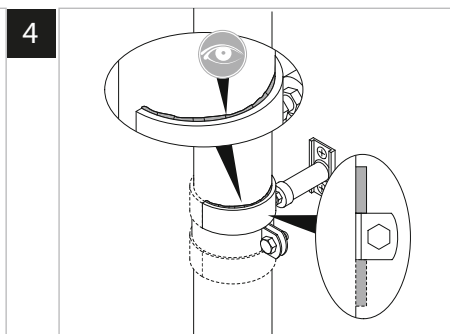
Step 2

Tagit RAPID in ca. 3mm breiten Streifen auf der Innenseite der Festpunkt-Halbschalen auftragen.



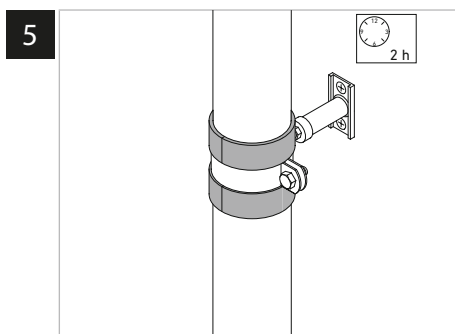
Step 3

Festpunkt-Halbschalen auf dem Rohr neben der Rohrschelle aufkleben.



Step 4

Verklebung prüfen und sicherstellen, dass sich die Festpunkthalbschalen direkt neben der Rohrschelle befinden.



Step 5

Festpunkt mindestens 2 Stunden trocknen lassen.

1.5.2 Drucktest

Innendruckprüfung

Für Innendruckprüfung und Inbetriebnahme gelten für COOL-FIT 2.0 / 2.0F die gleichen Bedingungen wie für das nicht-isolierte ecoFIT-System (PE).

1.5.3 Innendruck- und Dichtheitsprüfung

Einführung in die Druckprüfung

Übersicht der verschiedenen Prüfverfahren

Prüfverfahren	Innendruckprüfung			Dichtheitsprüfung
	Wasser	Gas ¹	Druckluft ¹	Gas/Luft (ölfrei)
Art	Inkompressibel	Kompressibel	Kompressibel	Kompressibel
Prüfdruck (Überdruck)	$P_p(zul)$ bzw. $0.85 \cdot P_p(zul)$	Betriebsdruck + 2 bar	Betriebsdruck + 2 bar	0.5 bar
Gefährdungspotential während der Druckprüfung	Gering	Hoch	Hoch	Gering
Aussagekraft	Hoch: Nachweis der Druckfestigkeit inkl. Dichtheit gegen Prüfmedium	Hoch: Nachweis der Druckfestigkeit inkl. Dichtheit gegen Prüfmedium	Hoch: Nachweis der Druckfestigkeit inkl. Dichtheit gegen Prüfmedium	Gering

¹ Die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen sind zu beachten. Weitere Details können der DVS 2210-1 Beiblatt 2 entnommen werden.

Für Dichtheits- und Druckprüfungen gibt es eine Vielzahl von internationalen und nationalen Normen und Richtlinien.

Zweck einer Druckprüfung:

- Druckfestigkeit des Rohrleitungssystems sicherstellen
- Dichtheit gegenüber dem Prüfmedium nachweisen.

Üblicherweise handelt es sich bei der Innendruckprüfung um eine Wasserdruckprüfung und nur in Ausnahmefällen (unter Berücksichtigung besonderer Sicherheitsmassnahmen) um eine Gasdruckprüfung mit Luft oder Stickstoff.

Wasser ist ein inkompressibles Medium. Bei einer Leckage während der Prüfung wird wenig Energie freigesetzt. Deshalb ist das Gefährdungspotential wesentlich geringer als bei mit einem kompressiblen Medium wie z. B Druckluft.

Innendruckprüfung mit Wasser oder einem anderen inkompressiblen Prüfmedium

Die Innendruckprüfung bildet den Abschluss der Verlegearbeiten und setzt eine betriebsfertige Rohrleitung bzw. betriebsfertige Prüfabschnitte voraus. Die Beanspruchung durch den Prüfdruck soll den experimentellen Nachweis der Betriebssicherheit darstellen. Dabei basiert der Prüfdruck nicht auf dem Betriebsdruck, sondern auf der Innendruckbelastbarkeit, ausgehend von der Rohrwanddicke.

Den nachfolgenden Angaben liegt das Beiblatt 2 zur DVS 2210-1 zugrunde. Damit werden die Angaben in der DVS 2210-1 komplett ersetzt. Die Anpassungen wurden notwendig, da die Bezugsgrösse „Nennndruck (PN)“ für die Bestimmung des Prüfdrucks ($1.5 \cdot PN$, bzw. $1.3 \cdot PN$) überwiegend wegfällt und durch SDR ersetzt wird. Zudem folgt eine kurzzeitige Überbeanspruchung bis hin zur Verkürzung der Lebensdauer, wenn im Verlauf der nennndruckabhängigen Innendruckprüfung die Rohrwandtemperatur $T_R = 20 \text{ °C}$ um mehr als 5 °C überschritten wird.

Daher werden die Prüfdrücke abhängig vom SDR und von der Rohrwandtemperatur ermittelt. Als Prüfspannung wird der Wert von 100 h aus dem Zeitstanddiagramm zugrunde gelegt.



Prüfparameter

Die nachfolgende Tabelle gibt Empfehlungen zur Durchführung der Innendruckprüfung

Gegenstand	Vorprüfung	Hauptprüfung
Prüfdruck p_p (abhängig von der Rohrwandtemperatur und vom zulässigen Prüfdruck der eingebauten Komponenten, siehe Abschnitt „Bestimmung des Prüfdrucks“)	$\leq P_{p(zul)}$	$\leq 0.85 P_{p(zul)}$
Prüfdauer (abhängig von der Länge der Rohrleitungsabschnitte)	$L \leq 100$ m: 3 h 100 m < $L \leq 500$ m: 6 h	$L \leq 100$ m: 3 h 100 m < $L \leq 500$ m: 6 h
Kontrollen während der Prüfung (Prüfdruck- und Temperaturverlauf sind zu protokollieren)	mind. 3 Kontrollen verteilt auf die Prüfdauer mit Wiederherstellen des Prüfdrucks	mind. 2 Kontrollen verteilt auf die Prüfdauer ohne Wiederherstellen des Prüfdrucks

Vorprüfung

Die Vorprüfung dient dazu, das Rohrleitungssystem auf die eigentliche Prüfung (Hauptprüfung) vorzubereiten. Im Verlauf der Vorprüfung wird sich im Rohrleitungssystem ein Spannungs-Dehnungs-Gleichgewicht in Verbindung mit einer Volumenzunahme einstellen. Dabei kommt es zu einem werkstoffabhängigen Druckabfall, der ein wiederholtes Nachpumpen zur Wiederherstellung des Prüfdrucks sowie häufig ein Nachziehen der Flanschverbindungs-schrauben erforderlich macht.

Als Richtwerte für den dehnungsbedingten Druckrückgang bei Rohrleitungen gelten:

Werkstoff	Druckabfall (bar/h)
COOL-FIT 2.0 / 2.0F	1.2

Hauptprüfung

Im Rahmen der Hauptprüfung kann bei etwa gleichbleibenden Rohrwandtemperaturen ein wesentlich geringerer Druckabfall erwartet werden, so dass sich ein Nachpumpen erübrigt. Die Kontrollen können sich auf die Dichtheit der Flanschverbindungen und eventuelle Lageveränderungen der Rohrleitung konzentrieren.

Zu beachten bei Kompensatoren

Wenn Kompensatoren in die zu prüfende Rohrleitung eingebaut sind, so hat dies Auswirkungen bzgl. den zu erwartenden Axialkräften auf die Festpunkte der Rohrleitung. Durch den höheren Prüfdruck gegenüber dem Betriebsdruck werden auch die Axialkräfte auf die Festpunkte entsprechend höher. Dies muss bei der Auslegung der Festpunkte berücksichtigt werden.

Zu beachten bei Ventilen

Befindet sich ein Ventil am Ende einer Rohrleitung (End- oder Abschlussventil), so muss das Ventil und damit das Rohrleitungsende mittels Blindflansch oder Kappe abgeschlossen werden. Dadurch wird verhindert, dass durch unbeabsichtigtes Betätigen des Ventils Medium austreten kann, bzw. das Innere des Ventils verunreinigt wird.

Füllen der Rohrleitung

Bevor mit der Innendruckprüfung begonnen werden kann, sind die folgenden Punkte zu prüfen:

1. Die Installation wurde gemäss den vorliegenden Plänen durchgeführt.
2. Alle Druckentlastungen und Rückschlagklappen wurden in Durchflussrichtung montiert.
3. Alle Endventile wurden geschlossen
4. Alle/Die Ventile vor Geräten wurden als Sicherheit gegen Druck geschlossen.
5. Eine Sichtkontrolle von allen Verbindungen, Pumpen, Messgeräten und Tanks wurde durchgeführt.
6. Die Wartezeit nach der letzten Schweissung/Klebung wurden eingehalten

Danach kann die Rohrleitung vom geodätisch tiefsten Punkt aus gefüllt werden. Besonderes Augenmerk ist dabei auf die Entlüftung zu legen. Dazu sind möglichst an allen Hochpunkten der Rohrleitung Entlüftungen vorzusehen, die beim Füllen des Systems geöffnet sein müssen. Die Spülgeschwindigkeit muss mindestens 1 m/s betragen.

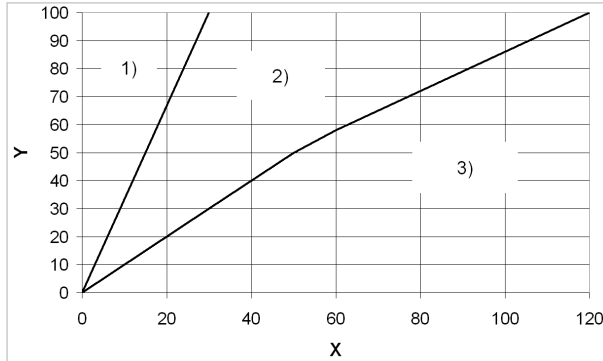
Anhaltswerte für die Füllmenge zeigt die nachfolgende Tabelle:

d (mm)	V (l/s)
≤ 90	0.15
110	0.3
140	0.7

Zwischen dem Füllen und Prüfen der Rohrleitung ist ausreichend Zeit zu lassen, damit die im Rohrleitungssystem befindliche Luft über die Entlüftungen entweichen kann: ca. 6 bis 12 Stunden, abhängig von der Nennweite.

Aufbringen des Prüfdrucks

Der Prüfdruck wird gemäss dem Diagramm aufgebracht. Dabei ist darauf zu achten, dass die Drucksteigerungsrate keine Druckschläge verursacht.



- Y Prüfdruck (%)
- X Zeit zur Prüfdrucksteigerung (min)
- 1) Drucksteigerungsrate bis d110DN100 mm
- 2) Bereich der Drucksteigerungsraten zwischen d110DN100 und d400DN400 mm
- 3) Richtwerte der Drucksteigerungsrate d500DN500 und höher ist: d500/DN500 (bar/10 min)

Bestimmung des Prüfdrucks

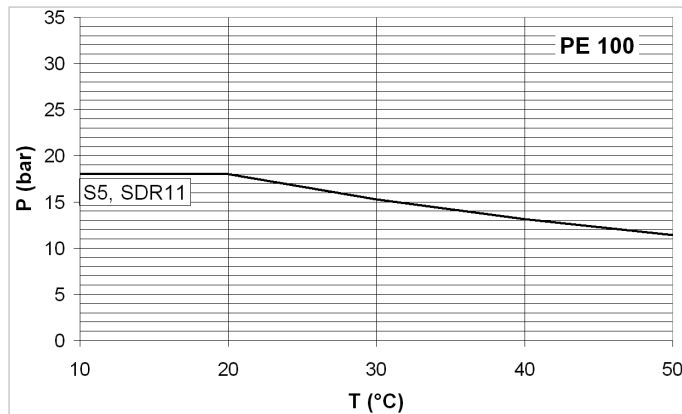
Der zulässige Prüfdruck errechnet sich nach folgender Formel:

$$P_{p(zul)} = \frac{1}{SDR} \cdot \frac{20 \cdot \sigma_{v(T, 100h)}}{S_p \cdot A_G}$$

- $\sigma_{v(T, 100h)}$ Zeitstandfestigkeit für die Rohrwandtemperatur (bei t= 100h)
- S_p Mindestsicherheitsfaktor zur Zeitstandfestigkeit
- A_G verarbeitungs- oder geometriespezifischer Faktor, der den zulässigen Prüfdruck mindert
- TR Rohrwandtemperatur: Mittelwert aus Temperatur des Prüfmediums und der Rohroberfläche

Werkstoff	Sp Mindestsicherheitsfaktor
PE100	1.25
PVC-U	2.5

Zur Vereinfachung können aus den folgenden Diagrammen die zulässigen Prüfdrücke entnommen werden.



P Zulässiger Prüfdruck (bar)
T Rohrwandtemperatur (°C)

Kontrollen während der Prüfung

Während der Prüfung müssen die folgenden Messgrößen lückenlos protokolliert werden:

8. Innendruck am absoluten Leitungstiefpunkt
9. Medium- und Umgebungstemperatur
10. Zuführte Wassermenge
11. Abgeführte Wassermenge
12. Druckabfallraten

1.5.4 Inbetriebnahme mit sekundären Kälte-trägern

Sekundäre Kälte-träger wie Glykollösungen dürfen nur in flüssiger, vorgemischter Form in das COOL-FIT 2.0 / 2.0F Rohrleitungssystem eingefüllt werden. Das Einfüllen sollte langsam stattfinden von dem untersten Punkt des Systems, um die Entlüftung des Rohrleitungssystems an seinem höchsten Punkt zu ermöglichen.

Befüllen- und Entlüftung

Es ist wichtig, Luft aus allen Rohrleitungsteilen zu entfernen. Der Entlüftungsprozess läuft wie folgt ab:

- Die Anlage muss langsam aufgefüllt werden.
- Manuelle oder automatische Entlüftungsgeräte müssen am höchsten Punkt der Anlage montiert werden.
- Lange horizontale Leitungen sollten mit einem leichten Gefälle montiert werden.
- Die Rohrleitungsführung sollte so gewählt werden, dass keine Luftpolster eingeschlossen werden können.
- Installation eines Entlüfters mit einer Flüssigkeitssäule als Reserve.
- Beachten Sie die spezifischen Herstelleranleitungen der verwendeten Flüssigkeiten bezüglich Füllen

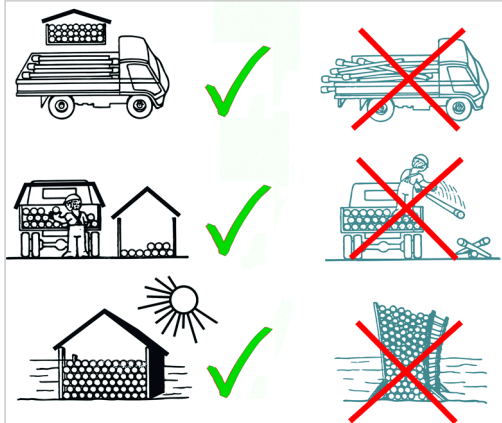
1.6 Transport und Lagerung

1.6.1 Transport

Auf LKWs / in Crates, manueller Transport

1.6.2 Lagerung

Alle Kunststoffrohre, einschliesslich die vorisolierten Kunststoffrohre des Systems COOL-FIT 2.0/ 2.0F, müssen auf eine flache Oberfläche ohne scharfe Kanten gestapelt werden. Während der Handhabung muss darauf geachtet werden, dass der Aussenoberfläche des Rohrs keinen Schaden zugefügt wird, z. B. beim Entlangziehen am Boden). Rohrübergänge bei der Lagerung müssen vermieden werden, da dies ein Verbiegen der Rohre verursachen würde.



1.7 Umwelt

Die Werkstoffe, die für COOL-FIT 2.0 /2.0F benutzt werden, sind wiederverwendbare Werkstoffe. Georg Fischer Piping Systems verfolgt das Ziel, den Kundenwünschen bezüglich Umwelt zu entsprechen.

i Weitere Informationen auf www.coolfit.georgfischer.com

