Inhaltsverzeichnis

0.0 Inhaltsverzeichnis

0.1 Systembeschreibung
0.100 Systembeschreibung (Allgemeines)
0.105 Systembeschreibung (Daten)
0.106 Systembeschreibung (Daten)
0.110 Langzeitverhalten/Lebensdauerberechnung
0.115 Sortiment FLEXSTAR-UNO, Heizung 6 bar
0.116 Sortiment FLEXSTAR-DUO, Heizung 6 bar

0.2 Planung, Projektierung
0.200 Druckverlustdiagramm FLEXSTAR, Heizung 6 bar
0.210 Wärmeverlust FLEXSTAR, Heizung 6 bar

0.3 Bauteile
0.315 L-Schale
0.316 Big-L-Schale
0.325 I-Schale
0.326 Big-I-Schale
0.330 T-Schale
0.335 Big-T-Schale
0.365 Dämmmaterial, PE-Schaum
PUR-Schaumgebinde
0.370 Schraubverbindungen, Aussengewinde, Schweissende
0.375 Schraubverbindung, Winkelstück 90°
0.380 Pressverbindungen, Gewinde, Schweissende mit Schiebehülse
0.385 Pressverbindungen, Kupplung, Winkel 90° mit Schiebehülse
0.390 Press-T-Stück, mit Schiebehülse Heizung 6 bar
0.405 Endkappe, Standard, schrumpfbar
0.410 Mauerdichtring, für Mauerdurchbrüche
0.415 Gebäudeeinführung, Mauerdurchbruch
0.420 Labyrinth Mauerdichtring, Kernbohrungen/Zementfutterrohr
0.425 Gebäudeeinführung, Kernbohrungen/Zementfutterrohr

0.5 Tiefbau, Montage
0.500 Trassenführung
0.505 Grabenabmessungen
0.510 Trassenwarnband, Verlegehilfen
0.515 Anbindung (starr/flexibel), FLEXSTAR-Kunststoffmantelrohr
0.520 Hausanschluss Schraubverbindung, Schachteinführung
0.525 Hausanschluss Pressverbindung, Festpunktkräfte
0.530 Montage Hausanschluss
0.535 Montagewerkzeug, allgemein und für Schraubverbindung
0.540 Montagewerkzeug, für Verbindung mit Schiebehülsen

Systembeschreibung

1. Allgemeines

FLEXSTAR ist der geschützte Name für ein biegbares Rohrsystem der BRUGG Pipes, speziell für den Niedertemperaturbereich und den Wärmepumpen-Bereich und wird entsprechend der aktuellen Norm (EN 15632-1/-2) gefertigt.

FLEXSTAR, die flexible Wärmepumpen-Leitung, ist für den Einsatz in kleinen und mittleren Wärmepumpennetzen gedacht, sowie für kleine Nahwärmenetze und Sanierungen von Wärmeleitungen.

Die FLEXSTAR-Systeme bestehen aus einem Mediumrohr aus vernetztem Polyethylen PEXa und sind mit einer organischen Sauerstoffdiffusionssperre (EVOH) versehen.

Das Mediumrohr wurde gewählt bzw. in den Normen integriert, weil es vorzügliche thermische und mechanische Eigenschaften besitzt. Der korrosionsfeste, chemisch beständige Werkstoff ist sehr robust und lässt sich handwerklich sehr leicht verarbeiten.

Die Wärmedämmung von FLEXSTAR besteht aus einem patentierten elastischen Polyurethanschaum mit guten Wärmedämmeigenschaften.

Während der Bildung des Schaums werden die Mediumrohre sehr gut von diesem benetzt, wodurch sich eine feste Haftung und ein kraftschlüssiger Verbund ergibt. Die physikalischen Eigenschaften des PEX Rohres kombiniert mit dem Verbund der Isolation erlauben eine Verlegung, ohne die Wärmeausdehnung berücksichtigen zu müssen.

Die Biegbarkeit der FLEXSTAR-Systeme ist hervorragend und ermöglicht eine Anpassung an jede Haus- oder Wärmepumpeneinführung. Dank dieser Flexibilität können Hindernisse ganz einfach umgangen werden, ohne Mehrkosten.

Die FLEXSTAR-Systeme stehen als Set zur Verfügung oder werden in der gewünschten Länge endlos als Ringe oder auf einer Trommel zur Baustelle geliefert. Die grösseren Lieferlängen ermöglichen eine Verlegung weitgehend ohne Verbindungsstellen im Erdreich. Der Rohrgraben kann deshalb erheblich schmaler sein. Dadurch sind bei den Tiefbauarbeiten beachtliche Einsparungen möglich.
Dies gilt insbesondere für DUO-Leitungen.

Berücksichtigt man zusätzlich die sehr kurze Verlegezeit, so sind die FLEXSTAR-Systeme nicht nur eine technisch perfekte Lösung, sondern durch den reduzierten Koordinationsaufwand auf der Baustelle und die schnelle einfache Verlegung der Schlüssel für die zeit- und kostensparende Erstellung von Wärmepumpen-Verbindungen.

Die Montage der Anschlussstücke ist denkbar einfach. Mit herkömmlichen Verschraubungen oder Pressverbindungen werden die Anschlüsse schnell und sicher montiert. Die grosse Auswahl des Zubehörprogrammes gewährleistet Lösungen für jede mögliche Situation.

2. Einsatzbereich

Heizung, Rohrserie 5 (SDR 11):

Max. zul. Betriebstemp.	T_{max}:	95 °C (gleitend)
Max. zul. Betriebsdruck	p:	max. 6 bar

siehe Blatt FXS 1.110

Systembeschreibung

1. Verbundsystem

Anforderungen:	Werkmässig gedämmte, flexible Rohrsysteme nach EN 15632-1/-2
Brandverhalten:	Baustoffklasse B2 (normal entflammbar) nach DIN 4102

2. Mediumrohr

Werkstoffe	Grundmaterial: Polyethylen hoher Dichte (PE-HD), peroxidvernetzt (PEXa), Farbe: schwarz
Haftvermittler	PE-modifiziert, wärmestabilisiert, Farbe: schwarz
Sauerstoff-Sperrschicht	Ethylen / Vinylalkohol (EVOH), wärmestabilisiert, Farbe: schwarz
Anforderungen	Nach DIN 16892 / DIN 16893
Sauerstoffdichtheit	Nach DIN 4726 bei 40 °C eine auf das Rohrinnenvolumen bezogene Sauerstoffdurchlässigkeit gemäss DIN 4726 von ≤ 0.10 g / (m^3 x d)
Rohrreihen DIN 16893	Serie 5 (SDR 11): für FLEXSTAR (mit EVOH-Sperre)
Langzeitverhalten	Siehe Katalogblatt FXS 0.110
Eigenschaften	Unempfindlich gegen aggressives Wasser, geringe Druckverluste, sehr gute chemische und mechanische Beständigkeit

PEXa Mediumrohr	Bezugstemp. °C	Wert	Prüfnorm
Dichte	-	938 kg/m^3	DIN 53479
Wärmeleitfähigkeit	20 °C	0.38 W/mK	DIN 52612
Sauerstoffdurchlässigkeit	-	< 0.1 g/(m^3*d)	DIN 4726, ISO 17455
Ausdehnung	-	> 400%	DIN 53455
Linearer Ausdehnungs-Koeffizient	20	1.4 · 10 E-4 1/K	DIN 52328
Linearer Ausdehnungs-Koeffizient	100	2.0 · 10 E-4 1/K	-

PEXc Mediumrohr	Bezugstemp. °C	Wert	Prüfnorm
Dichte	-	945 kg/m^3	DIN 53479
Wärmeleitfähigkeit	20 °C	0.38 W/mK	DIN 52612
Sauerstoffdurchlässigkeit	-	< 0.1 g/(m^3*d)	DIN 4726, ISO 17455
Ausdehnung	-	> 400%	DIN 53455
Linearer Ausdehnungs-Koeffizient	20	1.4 · 10 E-4 1/K	DIN 52328
Linearer Ausdehnungs-Koeffizient	100	2.0 · 10 E-4 1/K	-

Systembeschreibung

3. Wärmedämmung

Werkstoffe: **FLEXSTAR (Heizung 6 bar)**
FCKW-freier, cyclopentan-getriebener Polyurethan-Schaum (PUR)

PUR-Dämmung	Bezugstemp. °C	FLEXSTAR	Prüfnorm
Dichte	-	> 50 kg/m^3	EN 253
Axiale Scherfestigkeit		≥ 90 kPa	EN 15632-2
Wärmeleitfähigkeit flexible Systeme	50	≤ 0.025 W/mK	EN 253 und ISO 8497
Geschlossenzelligkeit	-	≥ 88 %	EN 253
Wasseraufnahme	100	≤ 10 %	EN 15632-1

4. Schutzmantel

Werkstoffe: Lineares Polyethylen niedriger Dichte (LLD-PE), nahtlos extrudiert, UV-geschützt
Aufgabe: Schutz gegen mechanische Einwirkungen und Feuchtigkeit

LLD-PE-Schutzmantel	Bezugstemp. °C	Wert	Prüfnorm
Dichte	-	918 - 922 kg/m^3	ASTM D792
Wärmeleitfähigkeit	-	0.33 W/mK	DIN 52612

Langzeitverhalten

Lebensdauerberechnung

Betriebstemperatur °C	**FLEXSTAR (Rohrserie 5 / SDR 11)** Betriebsdruck (bar)				
	1 Jahr	**5 Jahre**	**10 Jahre**	**25 Jahre**	**50 Jahre**
10	17.9	17.5	17.4	17.2	17.1
20	15.8	15.5	15.4	15.2	15.1
30	14.0	13.8	13.7	13.5	13.4
40	12.5	12.2	12.1	12.0	11.9
50	11.1	10.9	10.8	10.7	10.6
60	9.9	9.7	9.7	9.5	9.5
70	8.9	8.7	8.6	8.5	8.5
80	8.0	7.8	7.7	7.6	-
90	7.2	7.0	6.9	-	-
95	6.8	6.6	6.6	-	-

1 MPA = 10 bar

Langzeitverhalten (Tabelle)

Die zulässigen Betriebsdrücke nach DIN 16892/93 basieren auf dem Durchflussmedium Wasser und sind mit einem Sicherheitsfaktor (SF) von 1,25 (gem. DIN EN ISO 12162) ausgelegt. Die Werte werden von den Kunststoffrohreproduzenten mittels Langzeitstudien überwacht und in unabhängigen Testinstituten, in verschiedenen Ländern getestet und bestätigt. Die max. Betriebstemperatur ist auf 95 °C festgelegt, berücksichtigt wird jedoch eine kurzfristig Übertemperatur (Störfalltemperatur) von 110 °C. Eine typisch gleitende Temperaturverteilung des Vorlaufes in einer Fernwärmeanlage ergibt eine durchschnittliche Temperatur/Jahr von ca. 66 °C.

Lebensdauerberechnung mit der Miner'schen Regel

Lebensdauerberechnung (Miner'schen Regel)
Für den Einsatz eines PEX-Rohrsystems mit wechselnden Betriebstemperaturen kann die Betriebsdauer mittels der Miner'schen Regel (EN ISO 13760) errechnet werden.

Anwendungsbeispiele

Grundlage ist ein typisches Temperaturkollektiv über ein Jahr bei gleitender Fahrweise (gem. EN 15632-2)

1 Jahr = 365 Tage = 8760 Stunden.

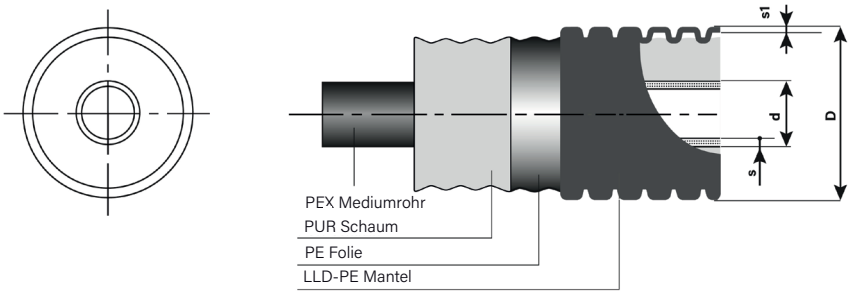
Betriebs-temperatur °C	**Beispiel 1** Jährliche Betriebsdauer h	**Beispiel 2** Jährliche Betriebsdauer h	**Beispiel 3** Jährliche Betriebsdauer h
95	3,3	0	0
90	292	50	50
85	0	100	1000
80	8468	200	3450
75	0	2000	1000
70	0	2410	0
65	0	4000	0
60	0	0	0
Gesamt	8763,3	8760	5500

Die drei Beispiele sind nach der Miner'schen Regel gerechnet.
Beispiel 1: Lebensdauer von 30 Jahre
Beispiel 2: Lebensdauer von 50 Jahre
Beispiel 3: Lebensdauer von 40 Jahre

Sortiment FLEXSTAR

FLEXSTAR UNO (Heizung 6 bar)

FLEXSTAR
in Ringen:
Dimensionen:
FXS Ø 70 - 105 mm



FLEXSTAR Heizung 6 bar, UNO

Typ	Innenrohr PEX d x s	Nennweite DN	Zoll	Aussenmantel D x s1	Minimaler Wickelradius	Volumen Innenrohr	Gewicht	maximale Lieferlänge
	mm		"	mm	m	l/m	kg/m	m
25/ 70*	25 x 2.3	20	¾	71 x 1.5	0.30	0.32	0.73	200
32/ 70	32 x 2.9	25	1	71 x 1.5	0.30	0.53	0.84	200
40/ 90	40 x 3.7	32	1¼	90 x 1.6	0.30	0.83	1.25	200
50/ 90	50 x 4.6	40	1½	90 x 1.6	0.30	1.30	1.44	200
63/105	63 x 5.8	50	2	106 x 1.7	0.30	2.07	2.07	200

* Mediumrohr PEXc

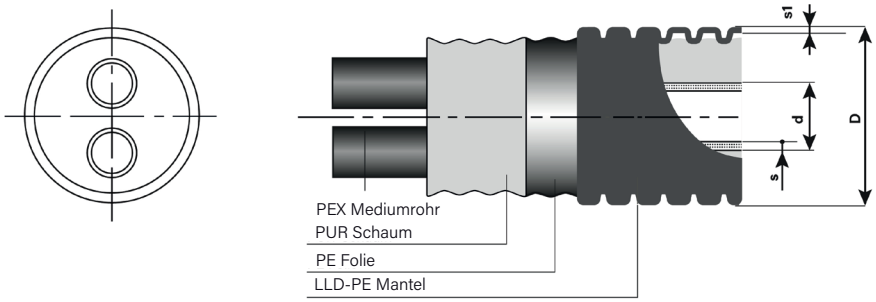
Grössere oder kürzere Lieferlängen können auf Anfrage auf Trommeln geliefert werden.

Bei Bestellung auf die Baustelle bitte Gesamtgewicht des Ringes beachten (Abwickelvorrichtungen)

Sortiment FLEXSTAR

FLEXSTAR DUO (Heizung 6 bar)

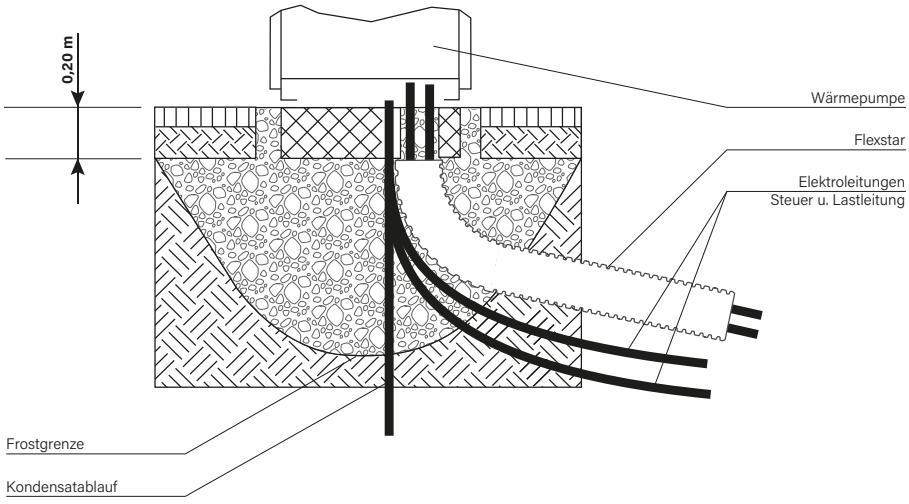
FLEXSTAR in Ringen:
Dimensionen:
FXS Ø 90 - 150 mm



FLEXSTAR Heizung 6 bar, DUO

Typ	Innenrohr PEX d x s mm	Nennweite DN	Zoll "	Aussenmantel D x s1 mm	Minimaler Wickelradius m	Volumen Innenrohr l/m	Gewicht kg/m	maximale Lieferlänge m
25 + 25/ 90*	2 x 25 x 2.3	20 + 20	2 x ¾	90 x 1.6	0.30	2 x 0.32	1.16	200
32 + 32/105	2 x 32 x 2.9	25 + 25	2 x 1	106 x 1.7	0.30	2 x 0.53	1.66	200
40 + 40/125	2 x 40 x 3.7	32 + 32	2 x 1¼	126 x 1.8	0.35	2 x 0.83	2.28	100
50 + 50/150	2 x 50 x 4.6	40 + 40	2 x 1½	151 x 1.9	0.40	2 x 1.30	3.05	100

* Mediumrohr PEXc



Bei Bestellung auf die Baustelle bitte Gesamtgewicht des Ringes beachten (Abwickelvorrichtungen)

BRUGG Pipes

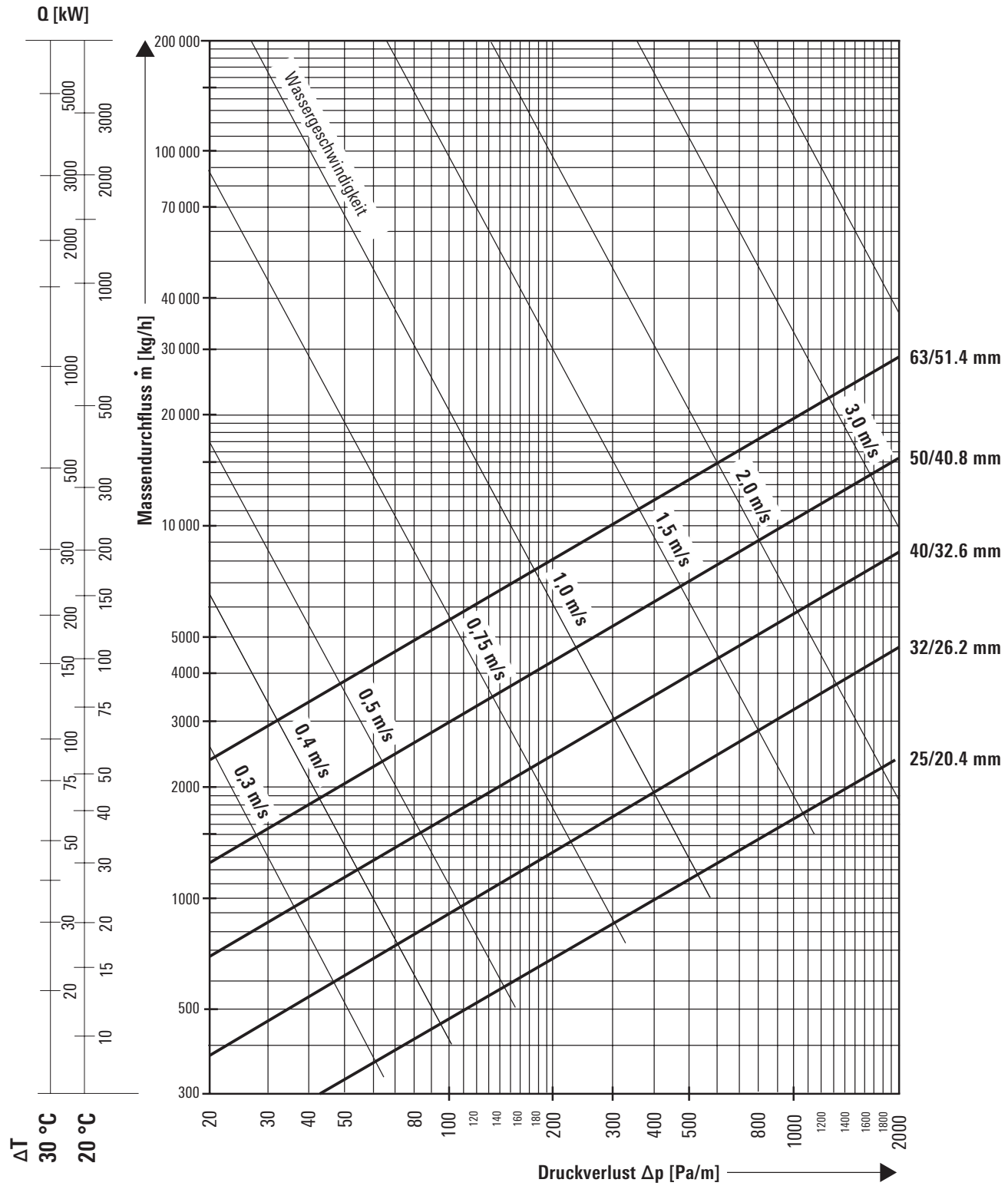
Druckverlustdiagramm

FLEXSTAR (Heizung 6 bar)

Wassertemperatur 80 °C
Oberflächenrauhigkeit ε = 0.007 mm (PEX)
(1 mmWS = 9.81 Pa)

$$\dot{m} \approx \frac{Q \cdot 860}{\Delta T}$$

$\dot{m}$	=	Durchfluss in kg/h
Q	=	Leistungsbedarf in kW
ΔT	=	Temperaturdifferenz VL/RL in °C



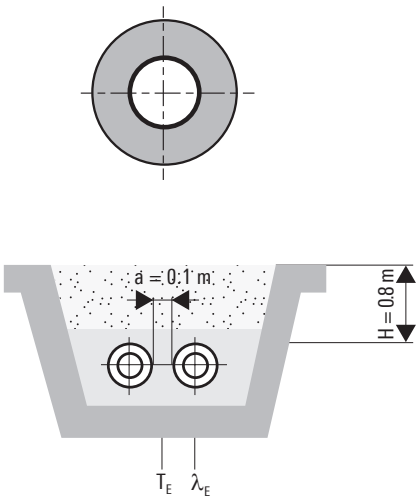
BRUGG Pipes

Wärmeverlust

FLEXSTAR (Heizung 6 bar)

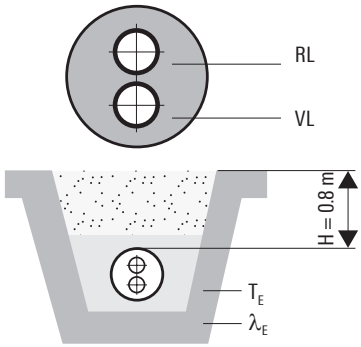
FLEXSTAR UNO

Wärmeverluste q [W/m] für ein UNO Rohr							
Typ	**U-Wert**	**mittlere Betriebstemperatur T_B [°C]**					
	[W/mK]	**40°**	**50°**	**60°**	**70°**	**80°**	**90°**
25/ 70	0.1530	4.59	6.12	7.65	9.18	10.71	12.24
32/ 70	0.2010	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08
40/ 90	0.1940	5.82	7.76	9.70	11.64	13.58	15.52
50/ 90	0.2680	8.04	10.72	13.40	16.08	18.76	21.44
63/105	0.2980	8.94	11.92	14.90	17.88	20.86	23.84



FLEXSTAR DUO (Vorlauf und Rücklauf in einem Rohr)

Wärmeverluste q [W/m] für ein DUO Rohr							
Typ	**U-Wert**	**mittlere Betriebstemperatur T_B [°C]**					
	[W/mK]	**40°**	**50°**	**60°**	**70°**	**80°**	**90°**
25 + 25/ 90	0.2360	7.08	9.44	11.80	14.16	16.52	18.88
32 + 32/105	0.2600	7.80	10.40	13.00	15.60	18.20	20.80
40 + 40/125	0.2660	7.98	10.64	13.30	15.96	18.62	21.28
50 + 50/150	0.2970	8.91	11.88	14.85	17.82	20.79	23.76



	Verlegeart FXS UNO:	2-Rohr erdverlegt
	Verlegeart FXS DUO:	1-Rohr erdverlegt
	Rohrabstand:	a = 0.10 m
	Überdeckungshöhe:	H = 0.80 m
	Erdreichtemperatur:	T_E = 10 °C
	Leitfähigkeit des Bodens:	λ_E = 1.0 W/mK
	Leitfähigkeit des PUR-Schaumes:	λPU = 0.025 W/mK
*	Leitfähigkeit des PEX-Rohres:	λPEX = 0.38 W/mK
	Leitfähigkeit des PE-Mantels:	λPE = 0.33 W/mK
	Messtemperatur für λ:	T_λ = 50 °C

Wärmeverlust im Betrieb:

$q = U (T_B - T_E)$ [W/m]

U = Wärmedurchgangskoeffizient [W/mK]

T_B = Mittlere Betriebstemperatur [°C]

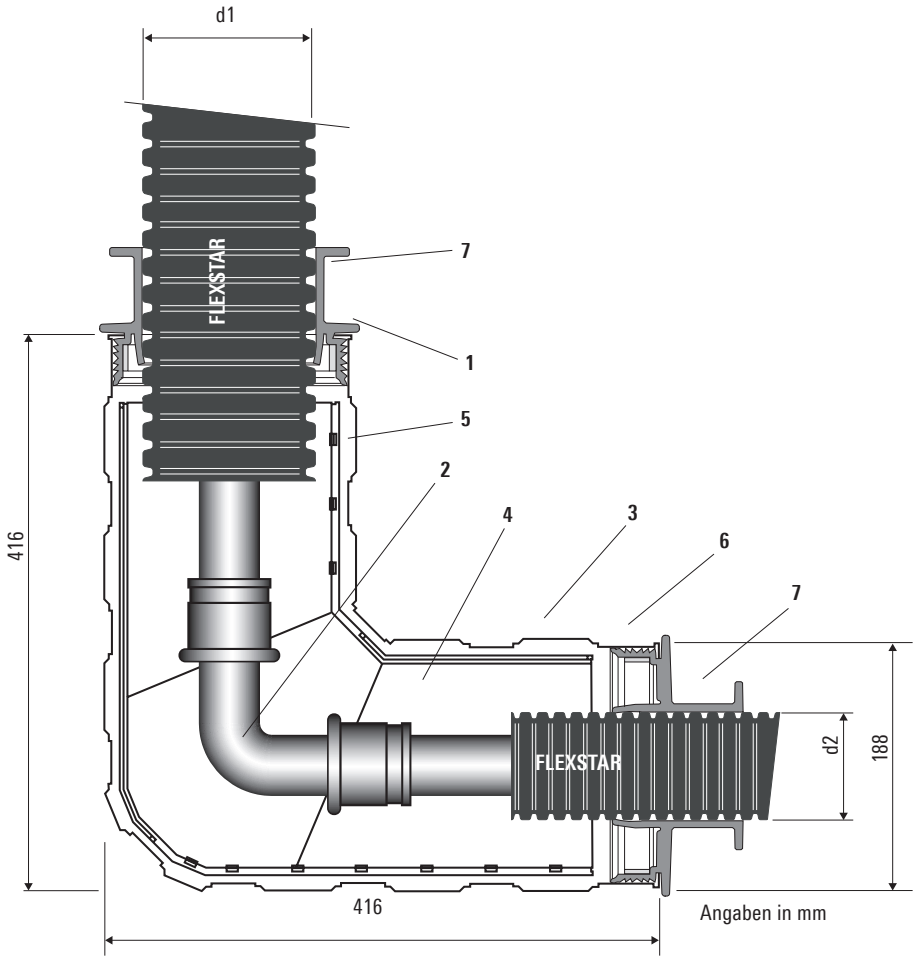
T_E = Mittlere Erdreichtemperatur [°C]

VL = Vorlauf

RL = Rücklauf

L-Schale

Dimensionen: Ø 70 - 125 mm



CALPEX-L-Schale, UNO/DUO

Aussenmantel	**Ø d2**			
Ø d1	**70**	**90**	**105**	**125**
70	**F**			
90		**C**		
105			**F**	
125				**C**

F=FXS-Dichtring

C=CPX Dichtring

Aufbau der Halbschale

1 ABS-Halbschalen
2 PEX-Winkelkupplung; siehe FXS 0.390
3 Verschlussklammern (15 Stk.)
4 Dämmaterial; siehe FXS 0.365
5 Klebeflächen
6 Reduktionsring resp. Dichtring
7 Schlauchbriden

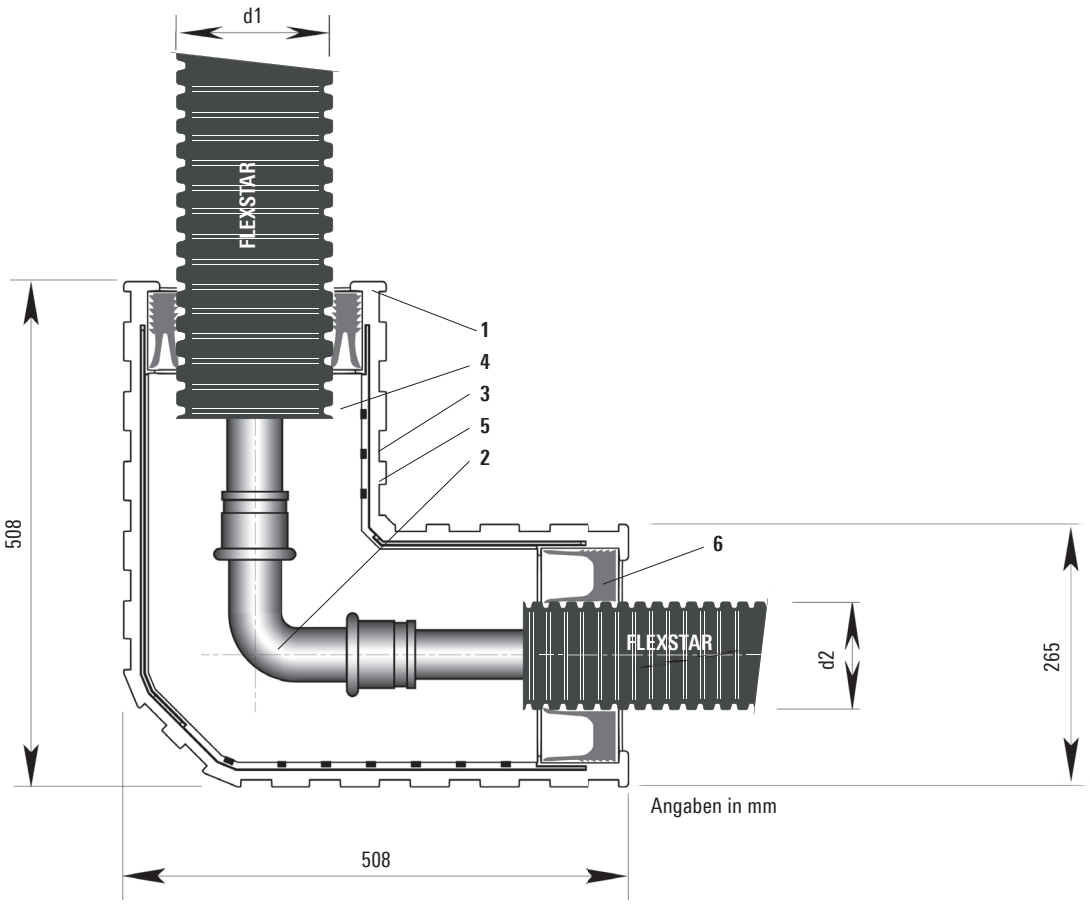
Die CALPEX-Schalen möglichst vor Sonneneinstrahlung geschützt installieren!

Kombinierbar mit den CALPEX L-Schalen Dichtringen

BRUGG Pipes

Big-L-Schale

Dimensionen: Ø 70 - 150 mm



Angaben in mm

CALPEX-Big-L-Schale, UNO/DUO

Aussenmantel	**Ø d2**				
Ø d1	**70**	**90**	**105**	**125**	**150**
70	**F**				
90		**F**			
105			**F**		
125				**F**	
150					**F**

F=FXS-Dichtring

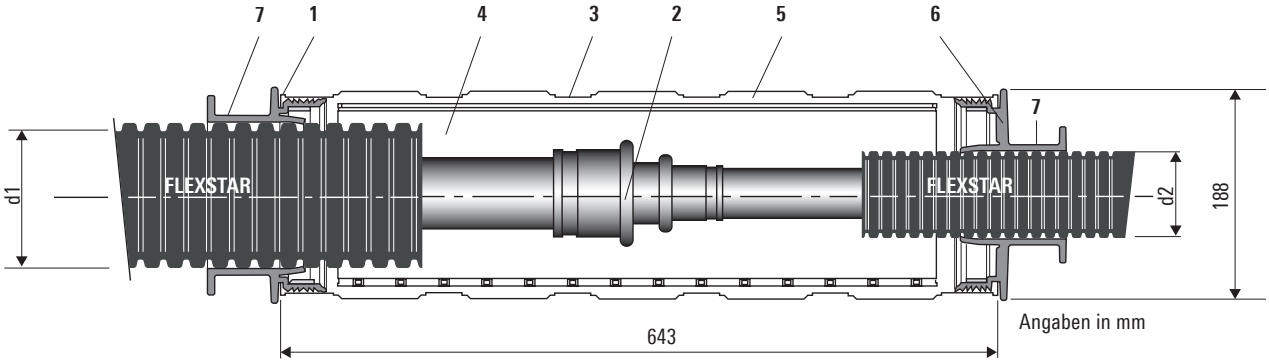
Aufbau der Halbschale

1 ABS-Halbschalen
2 PEX-Winkelkupplung; siehe FXS 0.390
3 Verschlussklammern (22 Stk.)
4 Dämmaterial; siehe FXS 0.365
5 Klebeflächen
6 Reduktionsring resp. Dichtring

Die CALPEX-Schalen möglichst vor Sonneneinstrahlung geschützt installieren!

I-Schale

Dimensionen: Ø 70 - 125 mm



CALPEX I-Schale, UNO/DUO

Aussenmantel	**Ø d2**			
Ø d1	**70**	**90**	**105**	**125**
70	**F**			
90		**C**		
105			**F**	
125				**C**

F=FXS-Dichtring
C=CPX Dichtring

Aufbau der Halbschale

1 ABS-Halbschalen
2 PEX-Kupplung; siehe FXS 0.390
3 Verschlussklammern (14 Stk.)
4 Dämmaterial; siehe FXS 0.365
5 Klebeflächen
6 Reduktionsring resp. Dichtring
7 Schlauchbriden

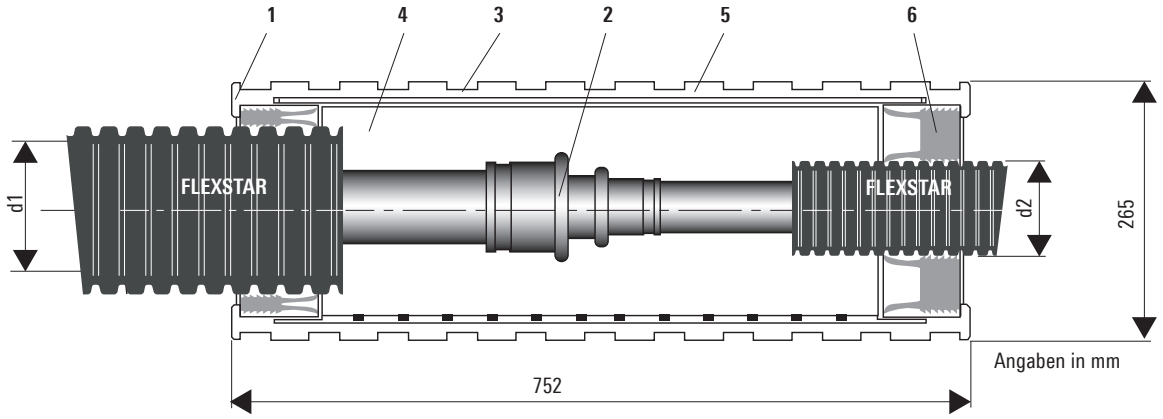
Die CALPEX-Schalen möglichst vor Sonneneinstrahlung geschützt installieren!

Kombinierbar mit den CALPEX I-Schalen Dichtringen

BRUGG Pipes

Big-I-Schale

Dimensionen: Ø 70 - 150 mm



CALPEX-Big-I-Schale, UNO/DUO/QUADRIGA

Aussenmantel	**Ø d2**				
Ø d1	**70**	**90**	**105**	**125**	**150**
70	**F**				
90	**F**	**F**			
105	**F**	**F**	**F**		
125	F	**F**	**F**	**F**	
150	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**

F=FXS-Dichtring

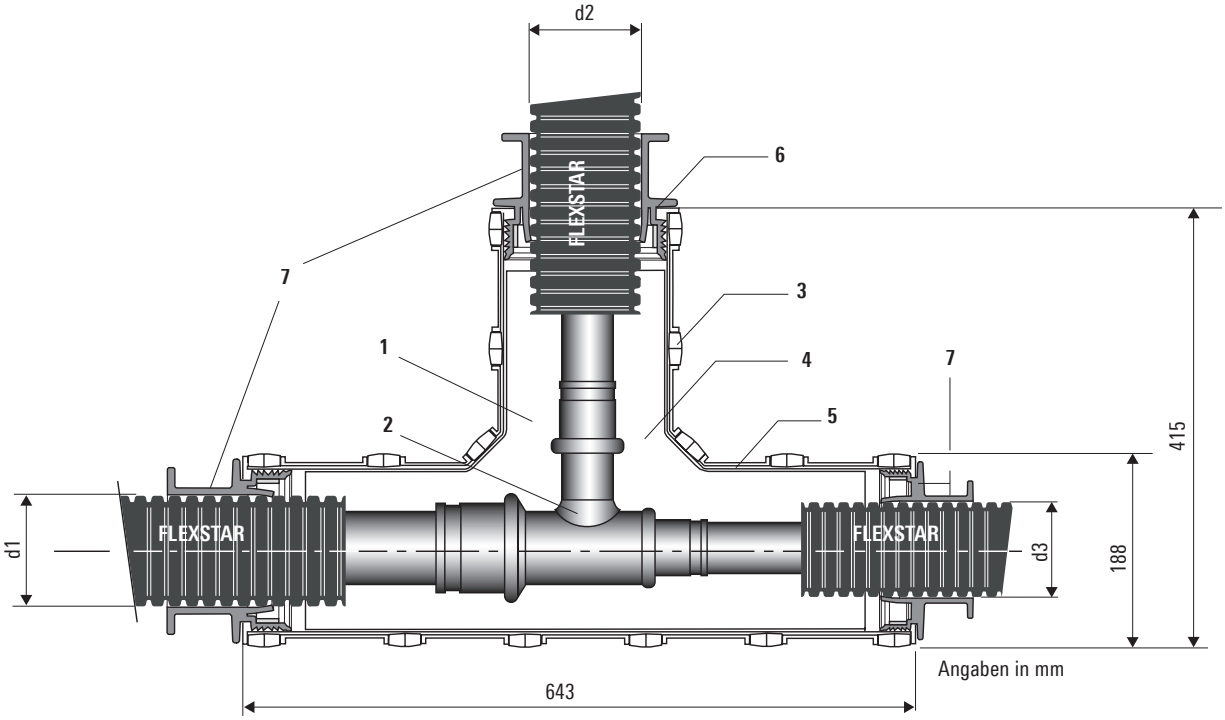
Aufbau der Halbschale

1 ABS-Halbschalen
2 PEX-Kupplung; siehe FXS 0.390
3 Verschlussklammern (22 Stk.)
4 Dämmaterial; siehe FXS 0.365
5 Klebeflächen
6 Reduktionsring resp. Dichtring

Die CALPEX-Schalen möglichst vor Sonneneinstrahlung geschützt installieren!

T-Schale

Dimensionen: Ø 70 - 125 mm



CALPEX-T-Schale, UNO/DUO

Aussenmantel	**Abzweig, Ø d2**			
Ø d1 - Ø d3	**70**	**90**	**105**	**125**
70	**F**			
90		**C**		
105			**F**	
125				**C**

F=FXS-Dichtring

C=CPX Dichtring

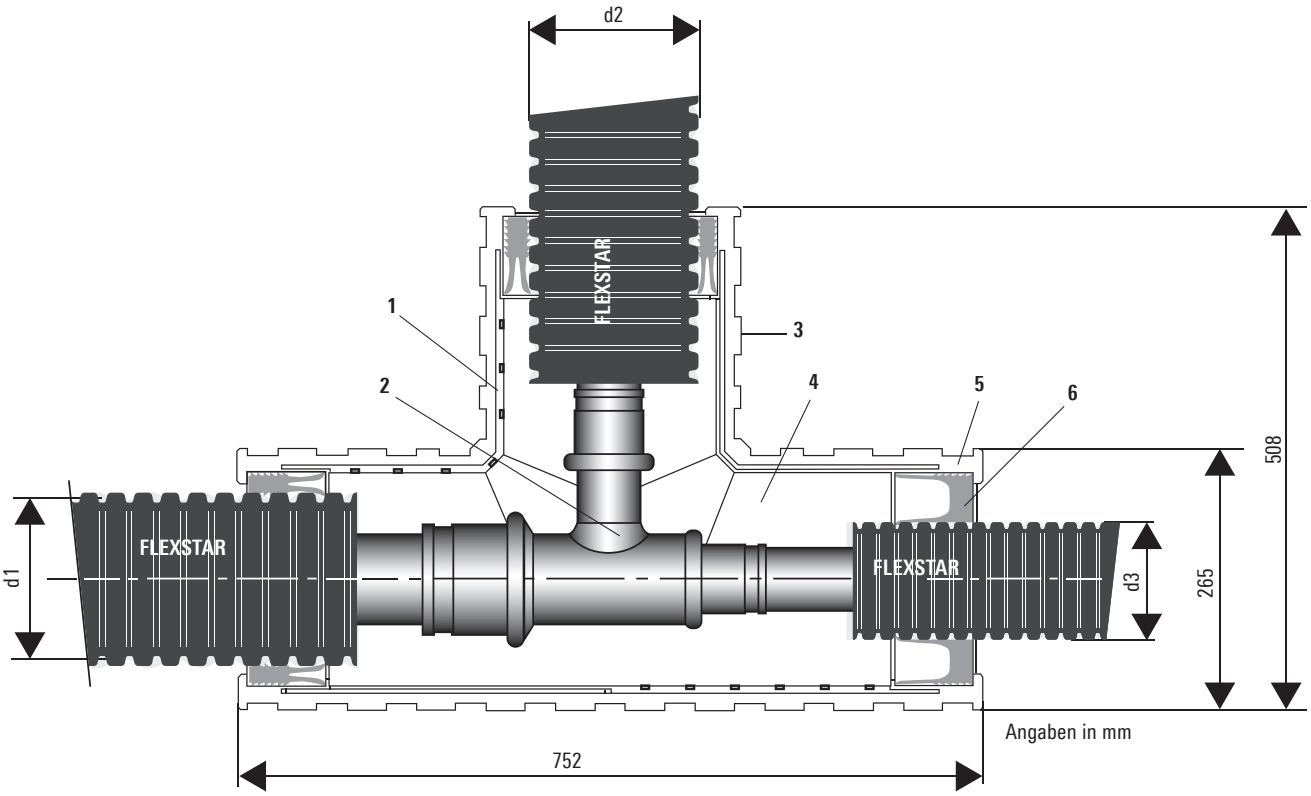
Aufbau der Halbschale

1 ABS-Halbschalen
2 PEX-T-Stück; siehe FXS 0.395
3 Verschlussklammern (20 Stk.)
4 Dämmaterial; siehe FXS 0.365
5 Klebeflächen
6 Reduktionsring resp. Dichtring
7 Schlauchbriden

Die CALPEX-Schalen möglichst vor Sonneneinstrahlung geschützt installieren!

Big-T-Schale

Dimensionen: Ø 70 - 150 mm



Aufbau der Halbschale

1 ABS-Halbschalen
2 PEX-T-Stück; siehe FXS 0.395
3 Verschlussklammern (27 Stk.)
4 Dämmaterial; siehe FXS 0.365
5 Klebeflächen
6 Reduktionsring resp. Dichtring

CALPEX-Big-T-Schale, UNO/DUO

Aussenmantel	**Ø d2**				
Ø d1	**70**	**90**	**105**	**125**	**150**
70	x				
90	x	x			
105	x	x	x		
125	x	x	x	x	
150	x	x	x	x	x

F=FXS-Dichtring

Die CALPEX-Schalen möglichst vor Sonneneinstrahlung geschützt installieren!

BRUGG Pipes

Dämmmaterial

PUR-Schaumgebinde (CPX 25/70 - 50+50/150)

Dämmmaterial für Schrumpfmuffen und die FLEXSTAR-Schalen

PUR-Schaumgebinde (FXS 25/70 - 50+50/150)
FCKW-freier, CO_2 getriebener PUR-Schaum in Kunststoffflaschen

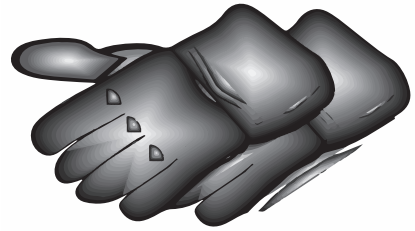
Die benötigte Polyurethan-Schaummenge (FCKW-frei) wird in den passenden Gebindegrössen für die verschiedenen Muffen bzw. T-Stücke geliefert. Die Komponenten werden getrennt in zwei Flaschen geliefert und erst bei Bedarf miteinander vermischt. Bitte beachten Sie die Sicherheitsvorschriften in der mitgelieferten Montageanleitung.



Sicherheitsvorschriften

Für das Aufschäumen sind Augenschutz und Handschuhe zu verwenden.

Kunststoff-Handschuhe



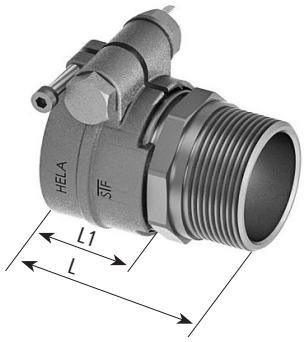
Augenschutz



Schraubverbindungen

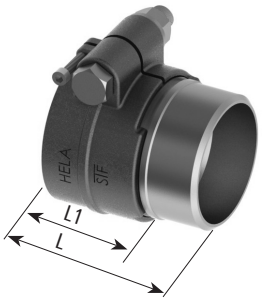
Aussengewinde, Schweissende

Anschluss mit Aussengewinde



FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)		
Material: Messing		
PEX-Rohr	**Verschraubung**	**L/L1**
mm	**mm**	**mm**
25 x 2.3	25 x 2.3-¾"	61/26
32 x 2.9	32 x 2.9-1"	68/29
40 x 3.7	40 x 3.7-1¼"	77/36
50 x 4.6	50 x 4.6-1½"	79/36
63 x 5.7	63 x 5.7-2"	97/46

Anschluss mit Schweissende



FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)		
Material: Stahl		
PEX-Rohr	**Schweissende**	**L/L1**
mm	**mm**	**mm**
25 x 2.3	26.9 x 2.3	61/26
32 x 2.9	33.7 x 2.6	63/29
40 x 3.7	42.4 x 2.6	75/36
50 x 4.6	48.3 x 2.6	84/36
63 x 5.7	60.3 x 2.9	88/46

Anschlüsse mit Schweissenden müssen zuerst geschweisst und dann verpresst werden.

Schraubverbindung

Kupplung egal, Winkelstück 90°

Kupplung, egal



FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)		
Material: Messing		
PEX-Rohr	**Kupplung**	**L/L1**
mm	**mm**	**mm**
25 x 2.3	25 x 2.3	68/26
32 x 2.9	32 x 2.9	75/29
40 x 3.7	40 x 3.7	90/36
50 x 4.6	50 x 4.6	90/36
63 x 5.7	63 x 5.7	110/46

Reduzierte Kupplungen (gelötet) sind auf Anfrage lieferbar

Winkelstück 90°

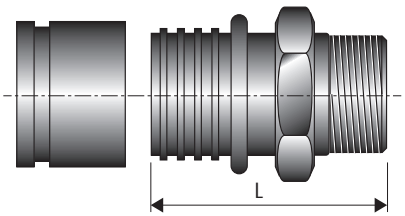


FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)	
Material: Messing gelötet	
PEX-Rohr	**auf PEX-Rohr**
mm	**mm**
25 x 2.3	25 x 2.3
32 x 2.9	32 x 2.9
40 x 3.7	40 x 3.7
50 x 4.6	50 x 4.6
63 x 5.7	63 x 5.7

Pressverbindungen

Aussengewinde, Schweissende

Anschlussverbindung mit Aussengewinde

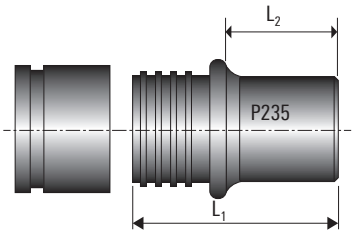


FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)

Material: Messing

PEX-Rohr	Verschraubung	L
mm	mm	mm
25 x 2.3	25 x 2.3-¾"	62
32 x 2.9	32 x 2.9-1"	72
40 x 3.7	40 x 3.7-1¼"	82
50 x 4.6	50 x 4.6-1½"	89
63 x 5.8	63 x 5.7-2"	109

Anschlussverbindung mit Schweissende



FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)

Material: Stahl (P235)

PEX-Rohr	Schweissende	L1	L2
mm	mm	mm	mm
25 x 2.3	26.9 x 2.65	50	20
32 x 2.9	33.7 x 2.3	60	24
40 x 3.7	42.4 x 2.6	70	29
50 x 4.6	48.3 x 2.6	85	37
63 x 5.8	60.3 x 2.9	90	32

Anschlüsse mit Schweissenden müssen zuerst geschweisst und dann verpresst werden.

Presswerkzeuge siehe FXS 0.540

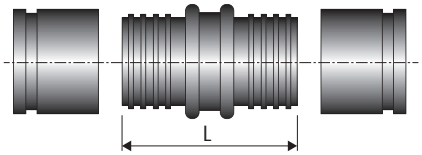
Technische Änderungen vorbehalten.

BRUGG Pipes

Pressverbindungen

Kupplung egal, Kupplung reduziert, Winkelstück 90°

Kupplung

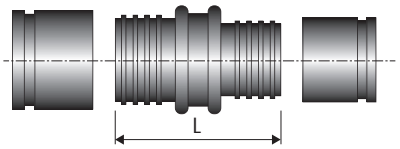


FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)

Material: Messing

PEX-Rohr	Kupplung	L
mm	mm	mm
25 x 2.3	25 x 2.3	67.0
32 x 2.9	32 x 2.9	88.0
40 x 3.7	40 x 3.7	100.0
50 x 4.6	50 x 4.6	114.0
63 x 5.8	63 x 5.7	141.0

Kupplung, reduziert

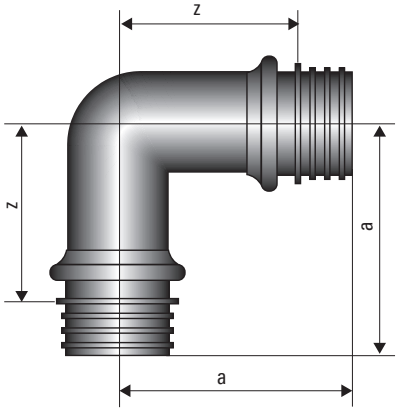


FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)

Material: Messing/Stahl* (P235)

PEX-Rohr	Kupplung	L
mm		
32 x 2.9	25 x 2.3	80.0
40 x 3.7	32 x 2.9	100.0
50 x 4.6	40 x 3.7	108.0
63 x 5.8	50 x 4.6	129.0

Winkelstück 90°



FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)

Material: Messing/Stahl* (P235)

PEX-Rohr	PEX-Rohr	a	z
mm	mm	mm	mm
25 x 2.3	25 x 2.3	54	32
32 x 2.9	32 x 2.9	64	37
40 x 3.7	40 x 3.7	74	42
50 x 4.6	50 x 4.6	87	48
63 x 5.8	63 x 5.8	106	60

Presswerkzeuge siehe Seite FXS 0.540

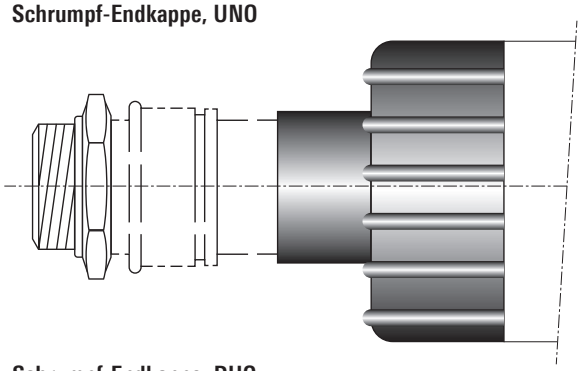
Technische Änderungen vorbehalten.

BRUGG Pipes

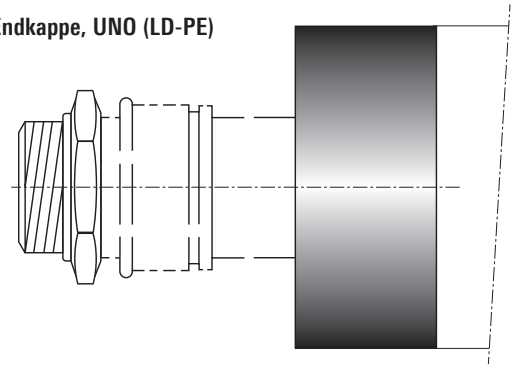
Endkappe

Standard, schrumpfbar

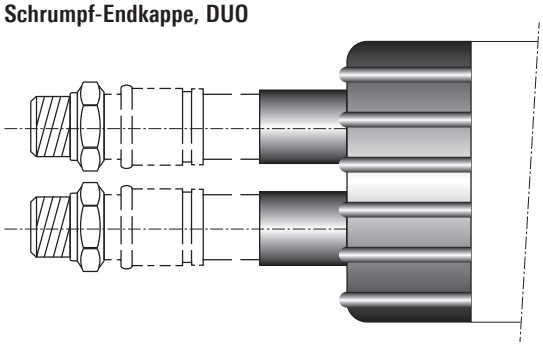
Schrumpf-Endkappe, UNO



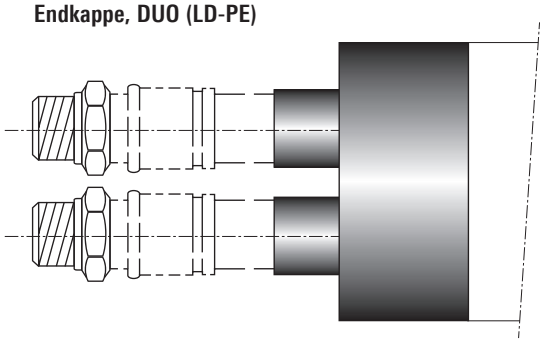
Endkappe, UNO (LD-PE)



Schrumpf-Endkappe, DUO



Endkappe, DUO (LD-PE)



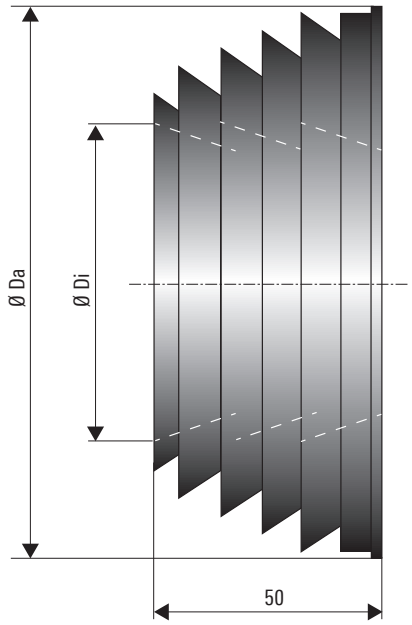
FLEXSTAR UNO
Typ
25/ 70
32/ 70
40/ 90
50/ 90
63/105

FLEXSTAR DUO
Typ
25 + 25/ 90
32 + 32/105
40 + 40/125
50 + 50/150

Endkappen LD-PE werden aufgesteckt;
geeignet für trockene Räume

Mauerdichtungseinsatz

für Mauerdurchbrüche



Angaben in mm

FLEXSTAR UNO, DUO

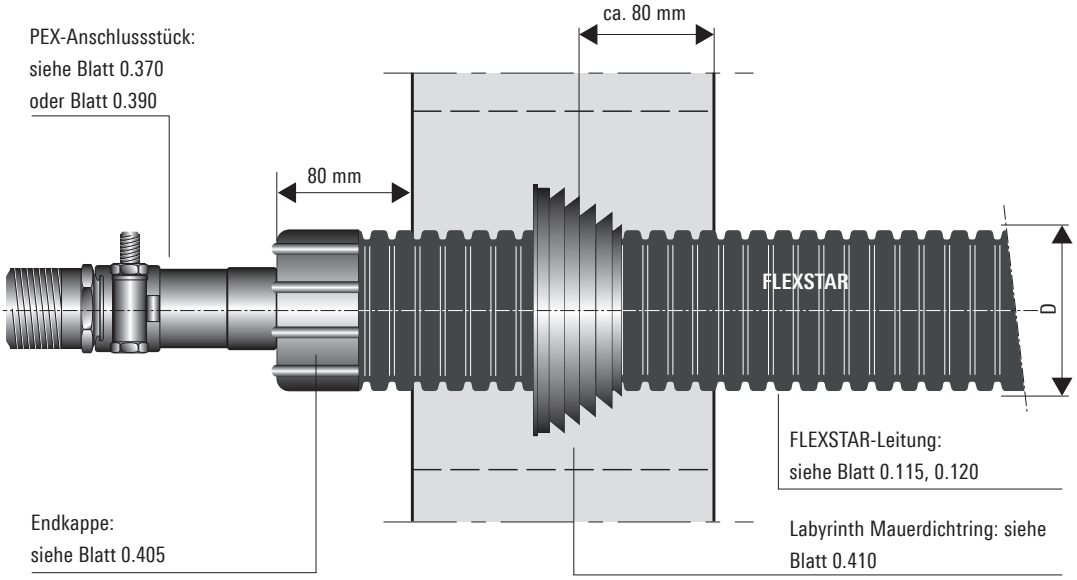
Aussenmanteldurchmesser	**Labyrinth Mauerdichtring**	
	Ø Di innen	**Ø Da aussen**
mm	**mm**	**mm**
70	74	118
90	88	133
105	107	153
125	122	168
150	137	183

Gebäudeeinführung (siehe Blatt FXS 0.415)

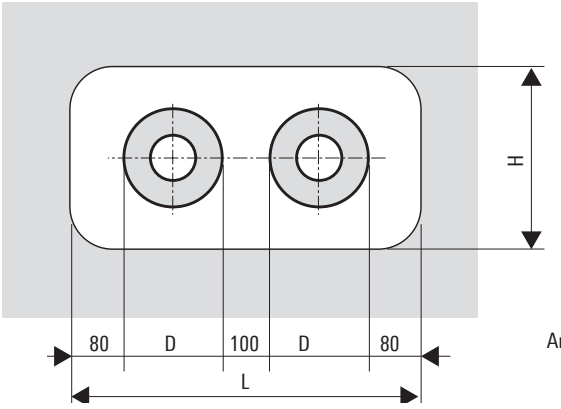
Gebäudeeinführung

Mauerdurchbruch

Mauerdichtungseinsatz



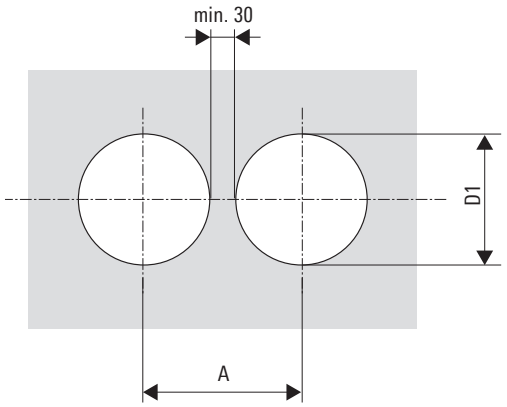
Mauerdurchbruch



Angaben in mm

Aussenmantel Ø D	L min	H min
mm	mm	mm
78	450	250
93	500	250
113	500	300
128	550	300
143	600	350
163	650	350
183	670	380
202	720	400
225	740	400
250	810	450

Kernbohrungen



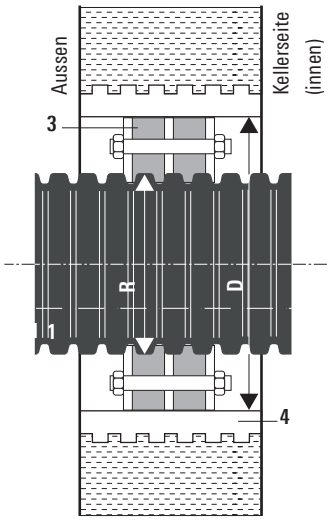
Angaben in mm

Aussenmantel Ø D	A	D1
mm	mm	mm
78	210	180
93	230	180
113	250	220
128	270	230
143	290	230
163	310	280
183	330	280
202	400	350
225	400	350
250	420	380

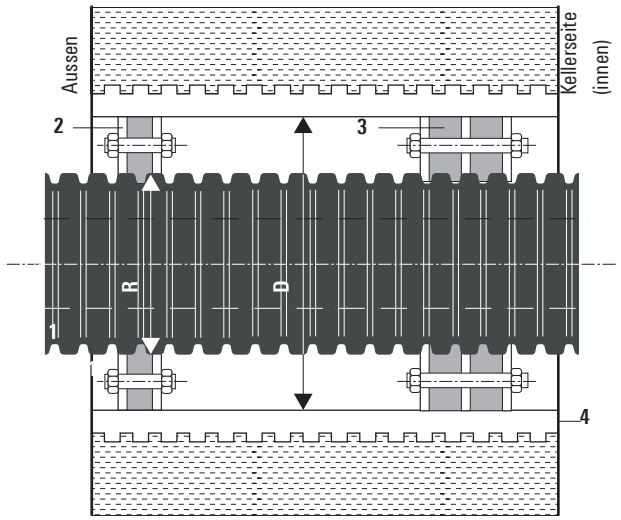
Mauerdichtungseinsatz

Kernbohrungen/Zementfutterrohre

Standard



Mit zusätzlichem Zentrierring



1 FLEXSTAR-Wärmepumpenleitung
2 Dichtungseinsatz, einfach dichtend bei Wandstärken > 30 cm/eignet sich nicht gegen drückendes Wasser
1 x 40 mm, Shorehärte D 35
3 Dichtungseinsatz, doppeldichtend eignet sich gegen drückendes Wasser (bis 0,5 bar)
2 x 40 mm, Shorehärte D 35
4 Futterrohr aus Faserzement oder Kernbohrung beschichtet

Kernbohrungen

Voraussetzungen für den Einbau sind einwandfreie Bohrungen. Da Haarrisse im Beton vorhanden sein oder durch die Bearbeitung entstehen können, wird eine Abdichtung der Bohrlochwandung auf der ganzen Länge mit einem geeigneten Dichtungsmittel empfohlen (zum Beispiel AQUAGARD).

Nur bei Einhaltung dieser Empfehlung kann die Dichtigkeit gewährleistet werden.

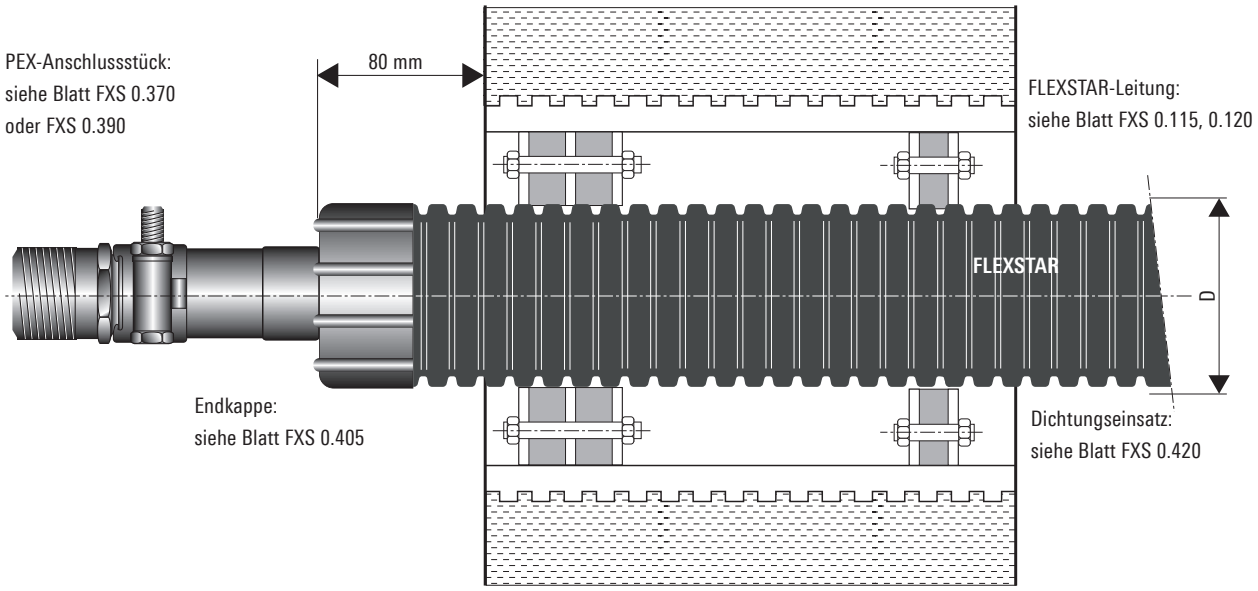
Aussenrohr	**Futterrohr**	**Dichtungseinsatz**	**Kernbohrung**
Ø R	**Ø D**	**Ø innen**	**Ø**
mm	**mm**	**mm**	**mm**
70	150	78 - 85	150
90	150	86 - 94	150
105	200	105 - 115	200
125	200	125 - 135	200
150	250	146 - 156	250

Gebäudeeinführung (siehe Blatt FXS 0.425)

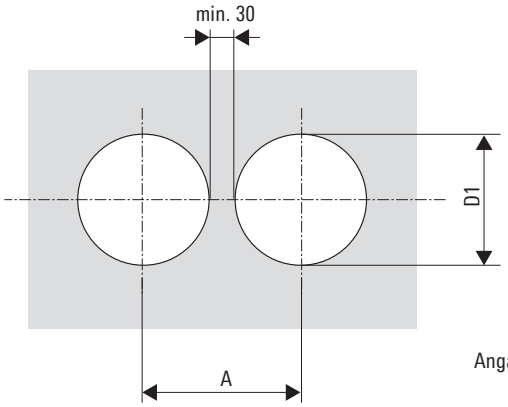
Gebäudeeinführung

Kernbohrungen/Futterzementrohre

Mauerdichtungseinsatz



Kernbohrungen

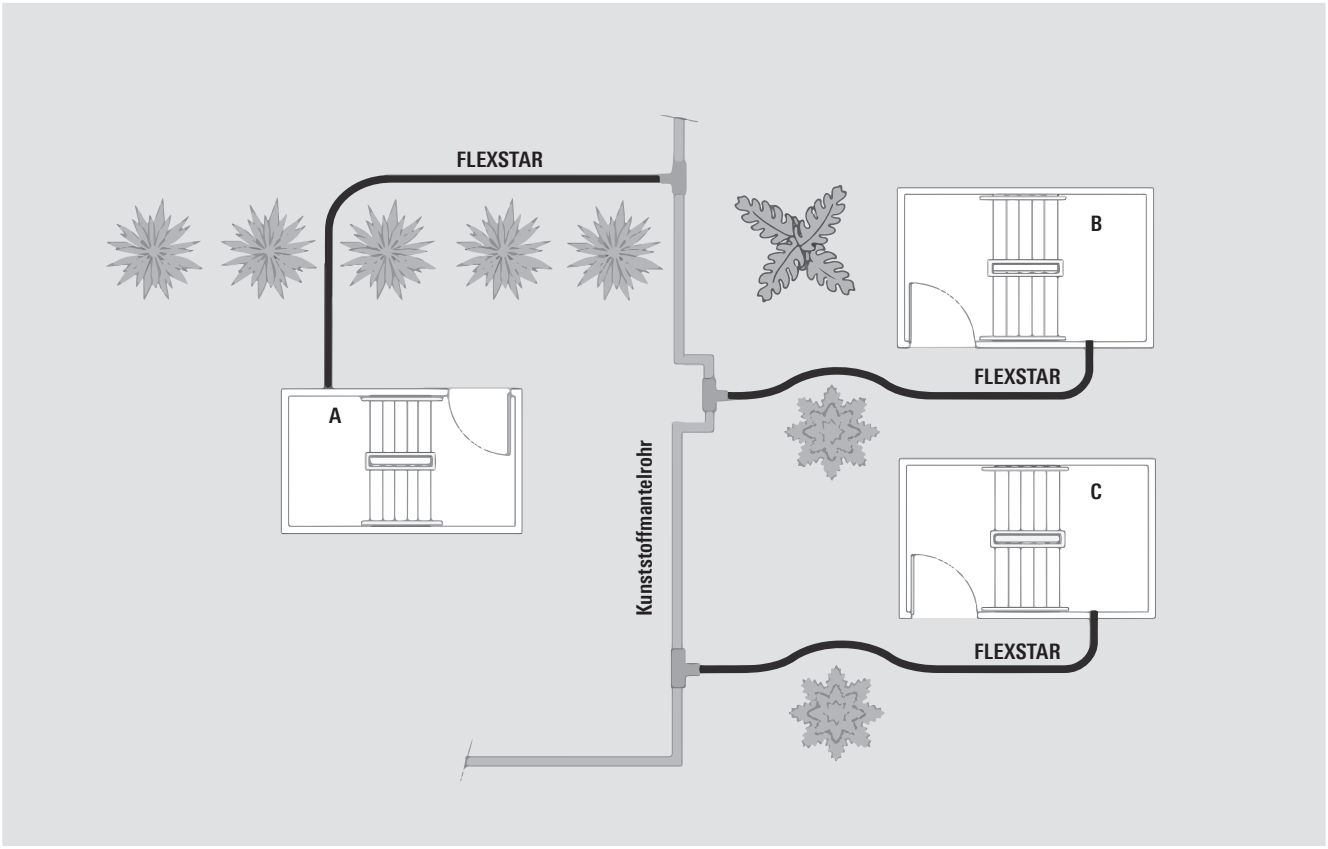


Angaben in mm

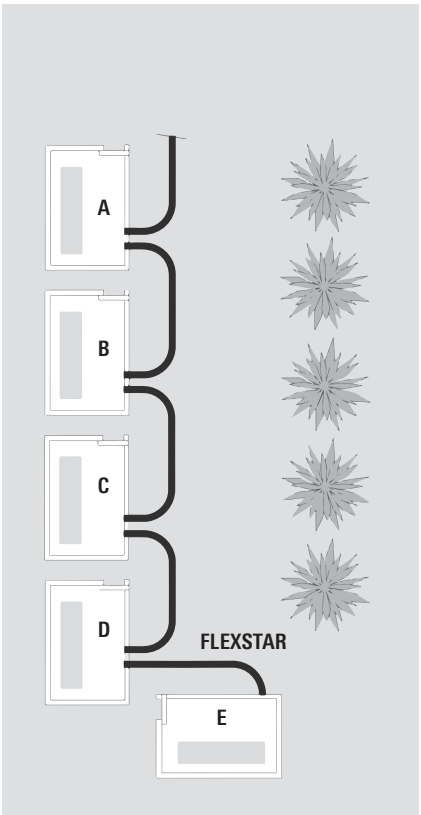
Aussenmantel Ø D	A	D1
mm	mm	mm
71.5	180	150
90.0	180	150
106.5	230	200
126.5	230	200
151.5	230	200

Trassenführung

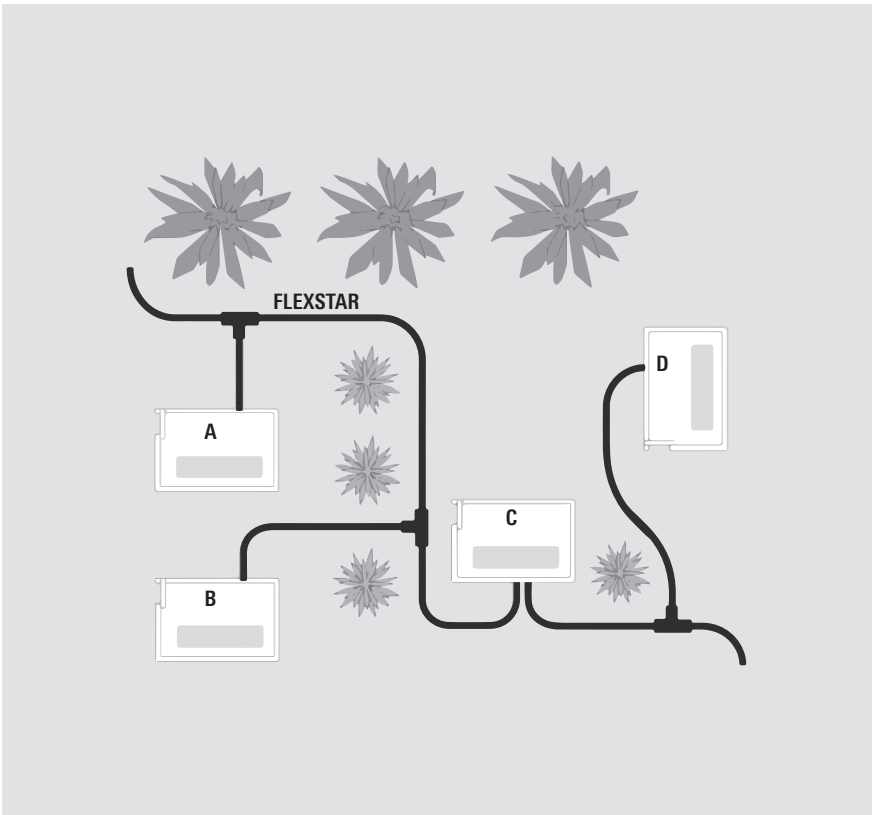
Verbindung FLEXSTAR – Kunststoffmantelrohr



Einschlaufmethode



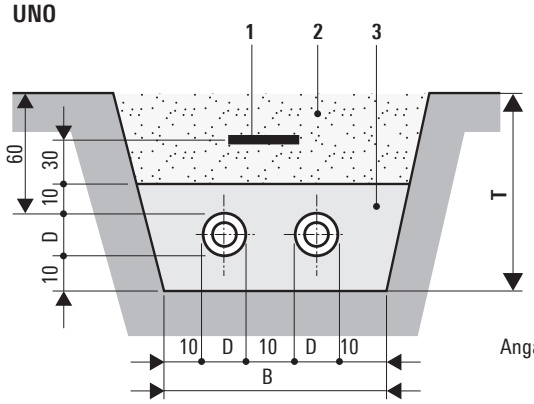
Verbindung FLEXSTAR – FLEXSTAR



Grabenabmessungen

Grabenprofil, 2 FLEXSTAR-Leitungen

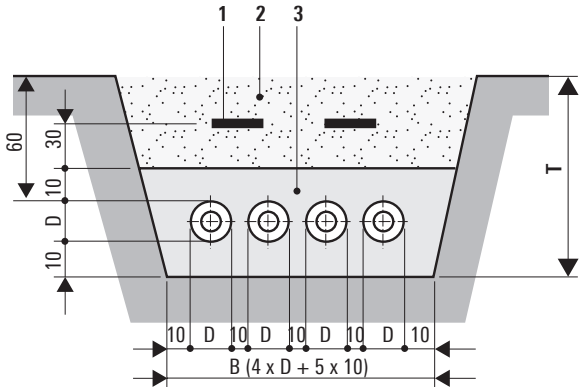
UNO

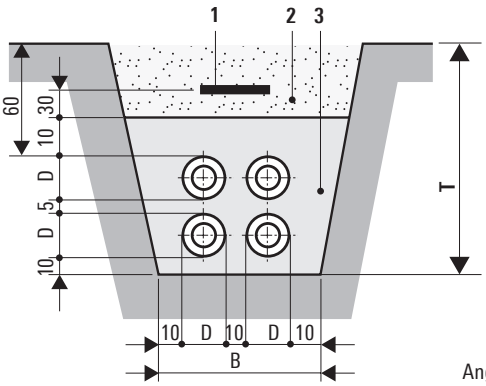


Angaben in cm

Mantelrohr Ø D mm	Breite B cm	Tiefe T cm	minimaler Biegeradius m
71.5	45	80	0.30
90.0	50	80	0.30
106.5	55	85	0.30
126.5	55	85	0.35
151.5	65	90	0.40

Grabenprofil, 4 FLEXSTAR-Leitungen





Angaben in cm

1 Trassenwarnband; siehe Blatt FXS 1.430
2 Aushubmaterial
3 Füllmaterial gemäss Beschreibung unten

Verlegetiefe:
Max. Verlegetiefe: 2.6 m
Grössere Verlegetiefen benötigen unsere Zustimmung

SLW 30 $\hat{=}$ 300 kN Gesamtlast nach DIN 1072; für eine Beanspruchung durch höhere Verkehrlasten (z.B. SLW 60) ist ein lastverteilender Oberbau nach RStO75 erforderlich.

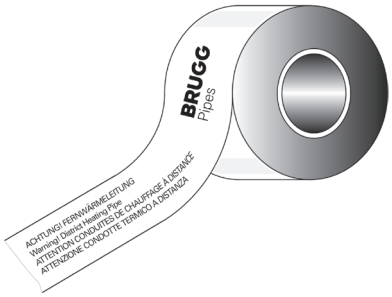
Ohne Verkehrsbelastung kann die minimale Grabentiefe **T** um 20 cm reduziert werden.

Das Füllmaterial in der Leitungszone muss EN 13941-2 entsprechen und folgende Mindestanforderungen erfüllen:

- zerreibbares, rundkantiges Sand-Kies-Gemisch
- zulässige Korngrösse: 0...8 mm
- Ungleichförmigkeitszahl nach DIN EN ISO 14688-2 größer 1,8
- maximal 10 Masseprozent ≤ 0,075 mm
- maximal 3 Masseprozent ≤ 0,02 mm
- Proctordichte min. 94%; optimal 97 bis 98%

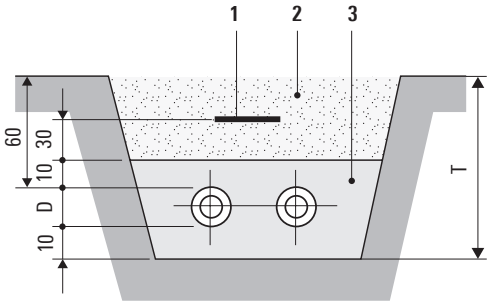
Trassenwarnband

BRUGG Pipes-Trassenwarnband



Trassenwarnband zur Verlegung im Erdreich.
Rollenlänge 250 m

FLEXSTAR-Grabenaufbau



1 Trassenwarnband
2 Aushubmaterial
3 Sand gewaschen

Verlegetiefe; siehe Blatt FXS 0.505

Verlegehilfen

Mit dem Einsatz der FLEXSTAR – Abwickelvorrichtung und einer Motoreinzugswinde
werden die Rohre mit geringstem Aufwand in kürzester Zeit abgewickelt und ins Erdreich eingezogen.

Abwickelvorrichtung



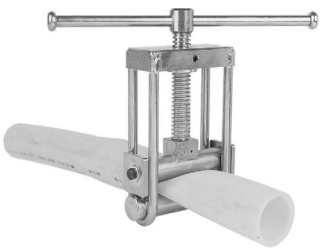
Abmessung: Ø 400 x 157 cm
Tragkraft: 1'000 kg

Motoreinzugswinde



Unsere Empfehlung:
https://www.portablewinch.com

Abquetschvorrichtungen
zum provisorischen Absperren von PE- und PEX-Rohrleitungen



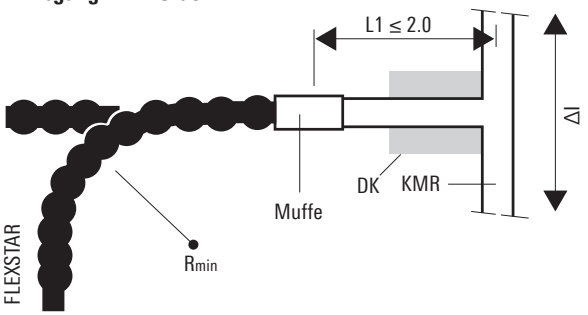
Abquetschvorrichtung Ø 32 - 63 mm (SDR11)

Anbindung (starr/flexibel)

FLEXSTAR – Kunststoffmantelrohr

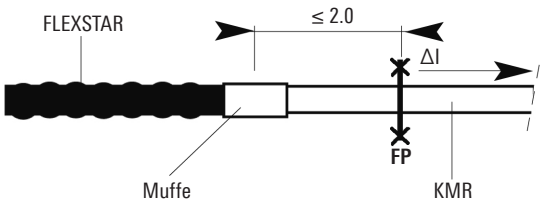
Verlegevorschriften für den Übergang FLEXSTAR auf Kunstoffmantelrohr (KMR)

1. Abgang mit T-Stück



Die Querdehnung ΔI darf nur soviel betragen, dass die Dehnung durch den Abgang L1 und der FLEXSTAR Leitung aufgenommen werden kann.

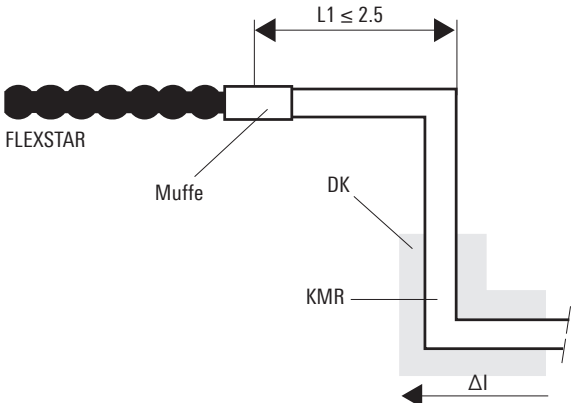
2. Übergang mit Festpunkt



Die Ausdehnung ΔI des KMR, infolge Temperaturerhöhung, darf nicht von den FLEXSTAR Leitungen kompensiert werden. Einbau eines Festpunktes ist notwendig.

Angaben in m

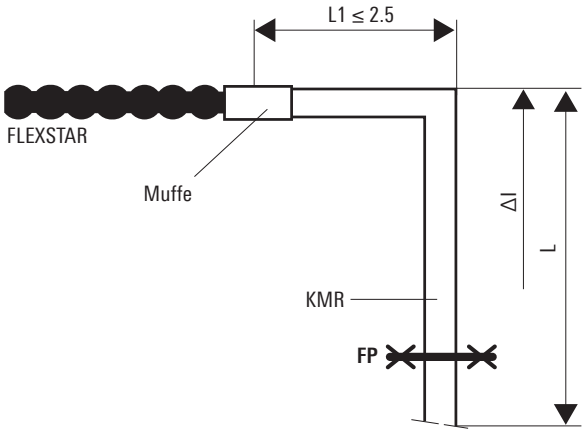
3. Übergang mit Z-Bogen



Statische Auslegung des Z-Bogens nach Ausdehnungsgrösse ΔI.

ΔI = Ausdehnung
FP = KMR-Festpunkt
DK = Dehnungskissen

4. Übergang mit Dehnungsbogen



Ist die Rohrlänge L resp. ΔI grösser als für L1 zulässig, muss ein Festpunkt eingebaut werden.

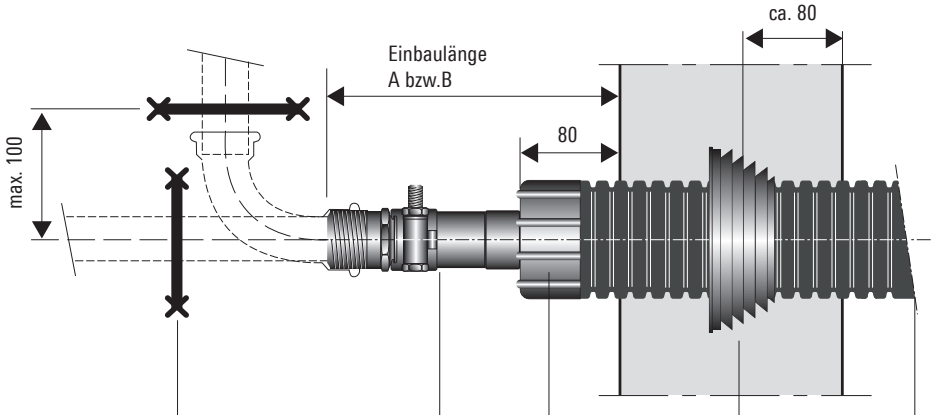
- **Auslegung der Dehnungselemente**
- **Anordnung der Dehnungskissen**
  gemäss dem Kapitel PREMANT

Angaben in m

BRUGG Pipes

Hausanschluss Schraub-/Pressverbindung

Schachteinführung



Festpunkt

PEX-Anschlussstück mit Aussengewinde: siehe Blatt 0.370

Endkappe: siehe Blatt 0.405

Mauerdichtring: siehe Blatt 0.410

FLEXSTAR-Leitung siehe Blatt 0.115 und 0.120

Schraubverbinder



Typ A



Typ B

FLEXSTAR		
Heizung, 6 bar	**Einbaulängen**	
PEX-Rohr	**A**	**B**
mm	**mm**	**mm**
25 x 2.3	190	190
32 x 2.9	195	190
40 x 3.7	200	200
50 x 4.6	205	210
63 x 5.8	225	215

Pressverbinder



Typ A



Typ B

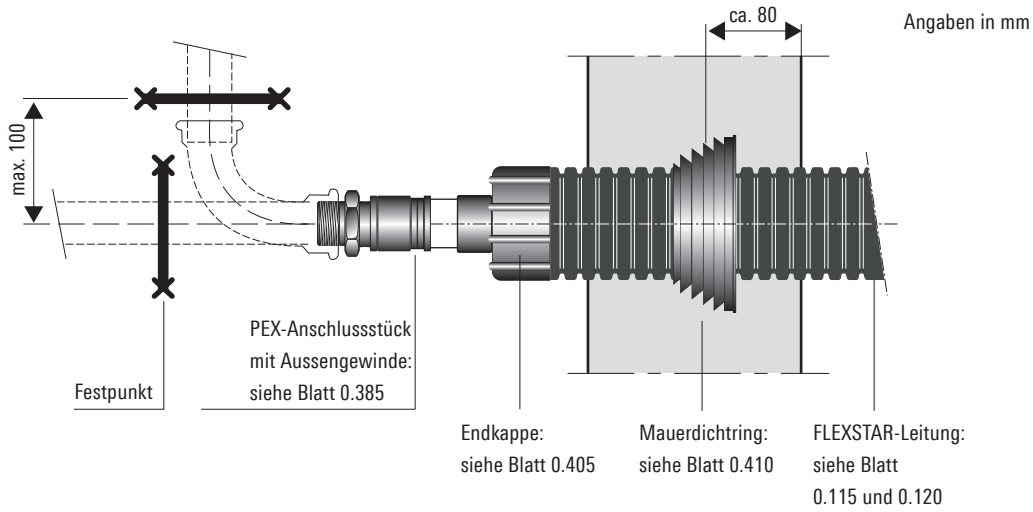
FLEXSTAR		
Heizung, 6 bar	**Einbaulängen**	
PEX-Rohr	**A**	**B**
mm	**mm**	**mm**
25 x 2.3	260	250
32 x 2.9	260	250
40 x 3.7	270	260
50 x 4.6	270	270
63 x 5.8	320	310

BRUGG Pipes

Hausanschluss Pressverbindung

Festpunktkräfte

Anschluss mit Aussengewinde

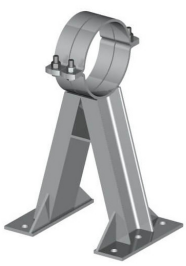


Auftretende Festpunktkräfte
FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)

Maximal auftretende Festpunktkräfte **pro Rohr** bei:		
	TB = 60 °C, pB = 6 bar	**TB = 90 °C, pB = 6 bar**
Typ	**Fmax [N]**	**Fmax [N]**
25/ 70	**640**	**924**
32/ 70	**1036**	**1493**
40/ 90	**1639**	**2367**
50/ 90	**2553**	**3686**
63/105	**4013**	**5782**

Festpunkte





Montage Hausanschluss



1 Mantel im Abstand (x,y,z) +1 cm vom Rohrende anzeichnen.



2 Mantel mit Säge durchtrennen.



3 Mantel längs aufschneiden. Messer max. 5 mm tief einstecken.
Achtung: Mediumrohr nicht verletzen!



4 Mantel abschälen.



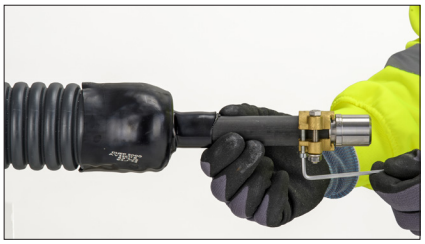
5 Dämmung über die Länge (X, Y, Z) zurückschneiden/entfernen.
Achtung: Mediumrohr nicht verletzen!



6 Mauerdichtring montieren.

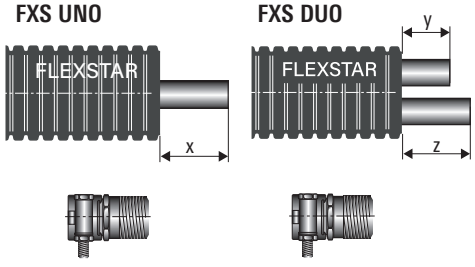


7 Rohrendabschluss sorgfältig aufschrumpfen nach beigelegter Raychem DHEC Montage-Anleitung.



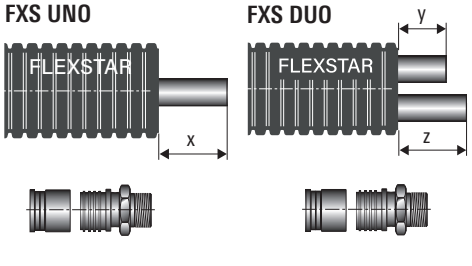
8 Fitting montieren gemäss beigefügten Montageanleitungen.

FXS UNO **FXS DUO**



UNO-Schraubverbindung
Hausanschluss:
ø 20 - 75: X = **90 mm**
ø 90 - 110: X = **110 mm**

FXS UNO **FXS DUO**



UNO-Pressverbindung
Hausanschluss:
ø 20 - 50: X = **140 mm**
ø 63 - 125: X = **180 mm**
Schrumpfmuffen:
ø 20 - 50: X = **110 mm**
ø 63 - 110: X = **140 mm**
ø 125 - 160: X = **150 mm**

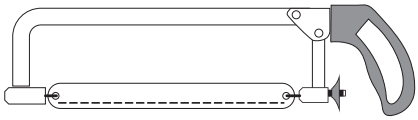
DUO-Pressverbindung
Hausanschluss:
ø 20 - 50: Y,Z = **140 mm**
ø 63 - 75: Y,Z = **160 mm**
Schrumpfmuffen:
ø 20 - 50: Y,Z = **110 mm**
ø 63 - 75: Y,Z = **140 mm**

Achtung: CPX-Clip-Schalen gemäss beigefügter Montageanleitung montieren!

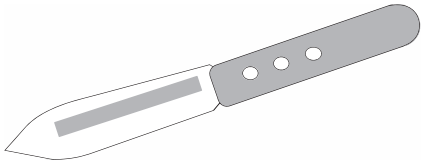
Montagewerkzeug

allgemein und für Schraubverbindung

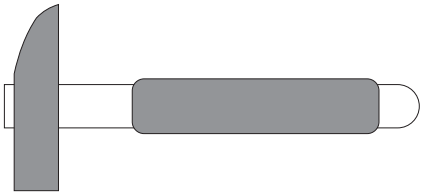
Ablängen und Abisolieren



Die Säge dient zum Schneiden des Mantelrohres und der Dämmung

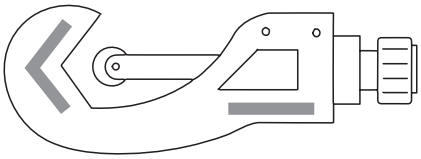


Messer zum Entfernen der Dämmung

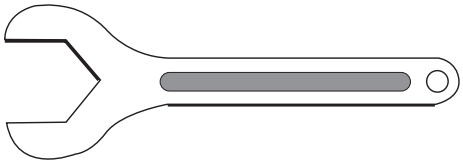


Hammer als Hilfswerkzeug

Ablängen und Abisolieren

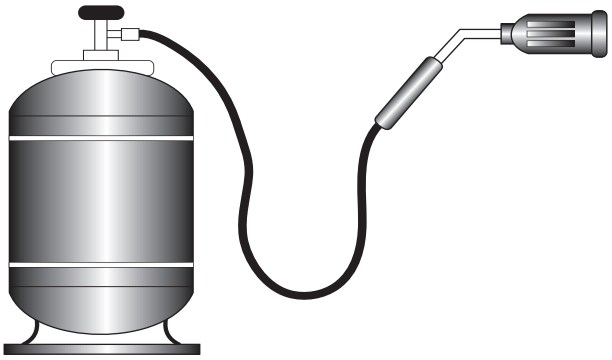


Rohrabschneider für PEX-Rohr

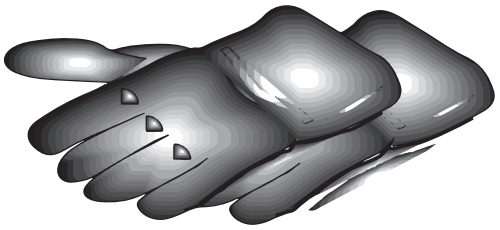


Schraubenschlüssel

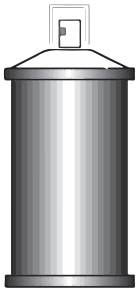
Schrumpfen

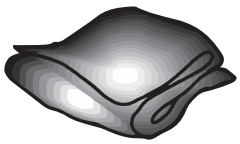


Das Schrumpfen von Schläuchen und Muffen wird mit dem Gasbrenner ausgeführt

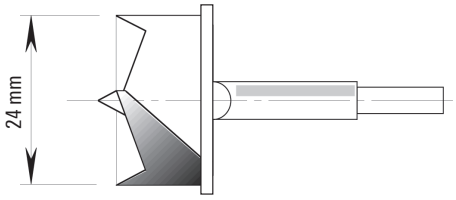


Bei Schrumpfarbeiten wird empfohlen, Handschuhe zu tragen





Putzmittel und Putzlappen



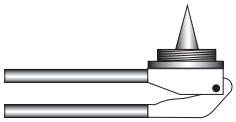
Astlochbohrer für Schaumeinfüllöffnung bei Muffen

Achtung: Bohrer mit Anschlag verwenden um Verletzungen des Mediumrohrs vorzubeugen!

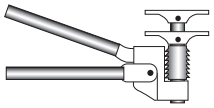
Montagewerkzeug

für Verbindung mit Schiebehülsen

Werkzeug manuell für PEX Ø 20 - 40 mm (ein Koffer)



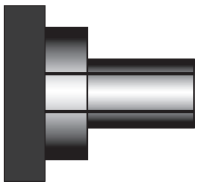
Aufweitwerkzeug bis Ø 32 mm
(Basiswerkzeug)



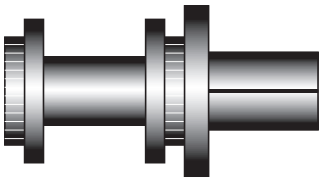
Verpresswerkzeug bis Ø 40 mm
Aufweitwerkzeug für Ø 40 mm
(Basiswerkzeug)



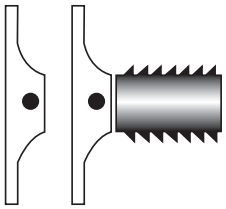
1 Koffer mit Basiswerkzeug
inkl. Aufweitköpfe und Joch



Aufweitkopf bis Ø 32 mm

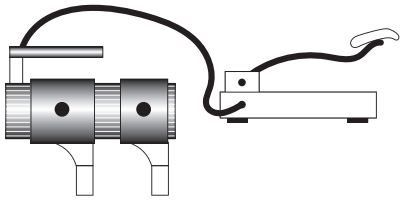


Aufweitkopf ab Ø 40 mm

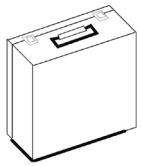


Verpressjoch Ø 20 - 40 mm

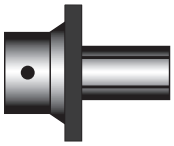
Werkzeug hydraulisch für PEX Ø 50 - 110 mm (zwei Koffer)



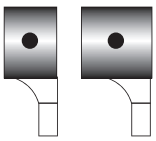
Werkzeug hydraulisch zum Verpressen und Aufweiten
Ø 50 - 110 mm inklusiv Fusspumpe (Basiswerkzeug)



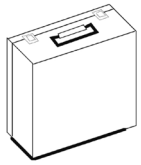
Koffer mit Basiswerkzeug
(ohne Aufweitköpfe und Joch)



Aufweitkopf
Ø 50 - 110 mm



Verpressjoch
Ø 50, 63 mm



Koffer mit Aufweitköpfen
und Verpressjoch