

# Inhaltsverzeichnis

<b>0.0</b>	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	0.515	Anbindung (starr/flexibel), FLEXSTAR-Kunststoffmantelrohr
		0.520	Hausanschluss Schraubverbindung, Schachteinführung
<b>0.1</b>	<b>Systembeschreibung</b>	0.525	Hausanschluss Pressverbindung, Festpunktkräfte
0.100	Systembeschreibung (Allgemeines)	0.530	Montage Hausanschluss
0.105	Systembeschreibung (Daten)	0.535	Montagewerkzeug, allgemein und für Schraubverbindung
0.106	Systembeschreibung (Daten)	0.540	Montagewerkzeug, für Verbindung mit Schiebehülsen
0.110	Langzeitverhalten/Lebensdauerberechnung		
0.115	Sortiment FLEXSTAR -UNO, Heizung 6 bar		
0.116	Sortiment FLEXSTAR -DUO, Heizung 6 bar		
<b>0.2</b>	<b>Planung, Projektierung</b>		
0.200	Druckverlustdiagramm FLEXSTAR , Heizung 6 bar		
0.210	Wärmeverlust FLEXSTAR , Heizung 6 bar		
<b>0.3</b>	<b>Bauteile</b>		
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-Schaumgebilde		
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		
<b>0.5</b>	<b>Tiefbau, Montage</b>		
0.500	Trassenführung		
0.505	Grabenabmessungen		
0.510	Trassenwarnband, Verlegehilfen		

# 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 PEX 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 Biegsamkeit 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. Dauerbetriebstemp.  $T_{Bmax}$ : 80 °C

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

mit Elektronenbeschleuniger strahlenvernetzt (PEXc)

## 2. Mediumrohr

Werkstoffe Grundmaterial: Polyethylen hoher Dichte (PE-HD), peroxidvernetzt (PEXa), mit Elektronenbeschleuniger strahlenvernetzt (PEXc), Farbe: schwarz  
 Haftvermittler PE-modifiziert, wärmostabilisiert, Farbe: schwarz  
 Sauerstoff-Sperrschicht Ethylen / Vinylalkohol (EVOH), wärmostabilisiert, Farbe: schwarz  
 Anforderungen Nach DIN 16892 / DIN 16893  
 Sauerstoffdichtheit Nach DIN 4726 bei 40 °C eine auf das Rohrvolumen bezogene Sauerstoffdurchlässigkeit gemäss DIN 4726 von  $\leq 0.10 \text{ g} / (\text{m}^3 \times \text{d})$   
 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 <sup>3</sup>	DIN 53479
Wärmeleitfähigkeit	20 °C	0.38 W/mK	DIN 52612
Sauerstoffdurchlässigkeit	-	< 0.1 g/(m <sup>3</sup> *d)	DIN 4726, ISO 17455
Ausdehnung	-	> 400%	DIN 53455
Linearer Ausdehnungs-Koeffizient	20	1.4 · 10 <sup>-4</sup> 1/K	DIN 52328
Linearer Ausdehnungs-Koeffizient	100	2.0 · 10 <sup>-4</sup> 1/K	-

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

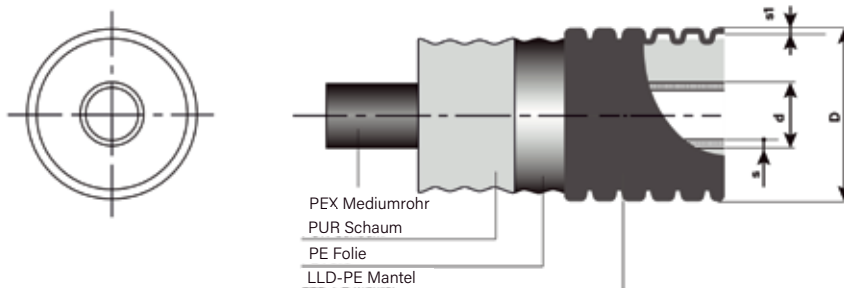
FLEXSTAR UNO (Heizung 6 bar)

## FLEXSTAR

in Ringen:

Dimensionen:

FXS Ø 70 - 105 mm



## FLEXSTAR Heizung 6 bar, UNO

Typ	Innenrohr PEX d x s mm	Nennweite DN Zoll "	Aussenmantel D x s1 mm	Minimaler Wickelradius m	Volumen Innenrohr l/m	Gewicht kg/m	maximale Lieferlänge 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

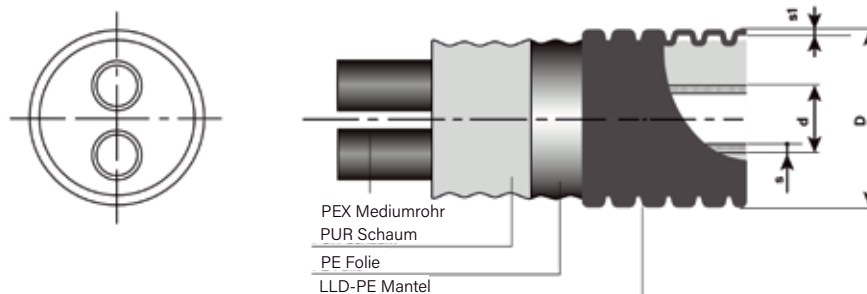
FLEXSTAR DUO (Heizung 6 bar)

FLEXSTAR in

Ringen:

Dimensionen:

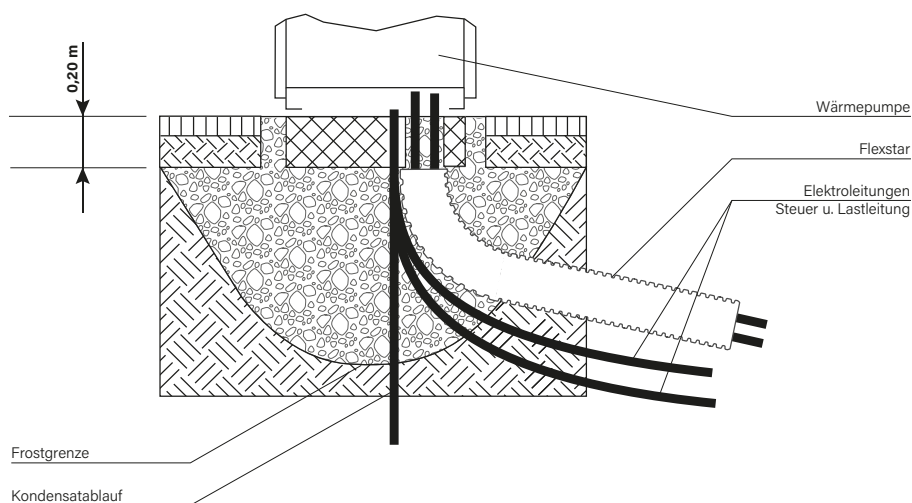
FXS Ø 90 - 150 mm



## FLEXSTAR Heizung 6 bar, DUO

Typ	Innenrohr PEX d x s mm	Nennweite		Aussenmantel D x s1 mm	Minimaler Wickelradius m	Volumen Innenrohr l/m	Gewicht kg/m	maximale Lieferlänge m
		DN	Zoll					
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)

# Druckverlustdiagramm

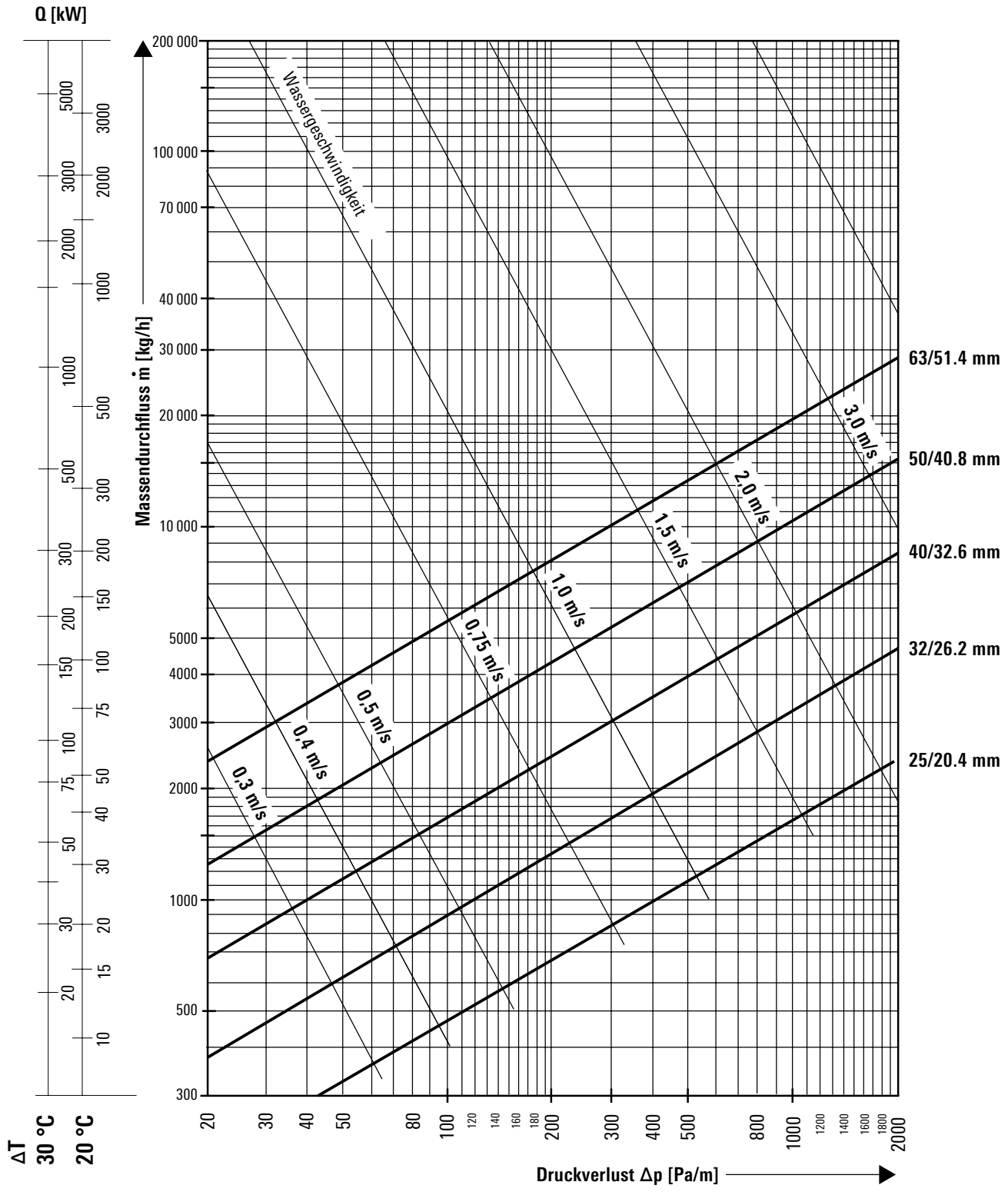
FLEXSTAR (Heizung 6 bar)

Wassertemperatur 80 °C

Oberflächenrauigkeit  $\epsilon = 0.007$  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
	$\Delta T$ =	Temperaturdifferenz VL/RL in °C





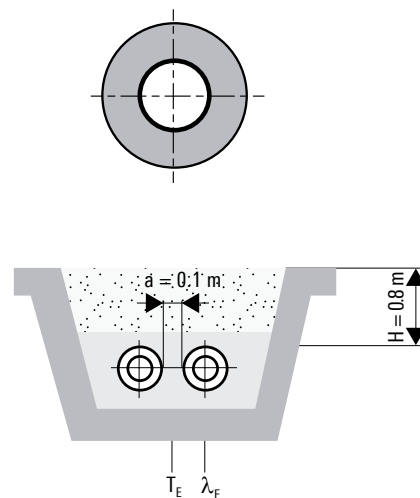
# Wärmeverlust

FLEXSTAR (Heizung 6 bar)

## FLEXSTAR UNO

Wärmeverluste q [W/m] für ein UNO Rohr

Typ	U-Wert [W/mK]	mittlere Betriebstemperatur T <sub>B</sub> [°C]					
		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

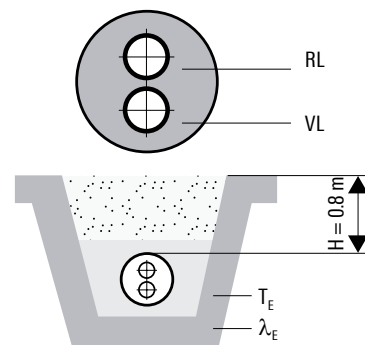


## FLEXSTAR DUO

(Vorlauf und Rücklauf in einem Rohr)

Wärmeverluste q [W/m] für ein DUO Rohr

Typ	U-Wert [W/mK]	mittlere Betriebstemperatur T <sub>B</sub> [°C]					
		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:

Verlegeart FXS DUO:

Rohrabstand:

Überdeckungshöhe:

Erdreichtemperatur:

Leitfähigkeit des Bodens:

Leitfähigkeit des PUR-Schaumes:

\* Leitfähigkeit des PEX-Rohres:

Leitfähigkeit des PE-Mantels:

Messtemperatur für λ:

2-Rohr erdverlegt

1-Rohr erdverlegt

a = 0.10 m

H = 0.80 m

T<sub>E</sub> = 10 °C

λ<sub>E</sub> = 1.0 W/mK

λ<sub>PU</sub> = 0.025 W/mK

λ<sub>PEX</sub> = 0.38 W/mK

λ<sub>PE</sub> = 0.33 W/mK

T<sub>λ</sub> = 50 °C

Wärmeverlust im Betrieb:

$$q = U (T_B - T_E) \text{ [W/m]}$$

U = Wärmedurchgangskoeffizient [W/mK]

T<sub>B</sub> = Mittlere Betriebstemperatur [°C]

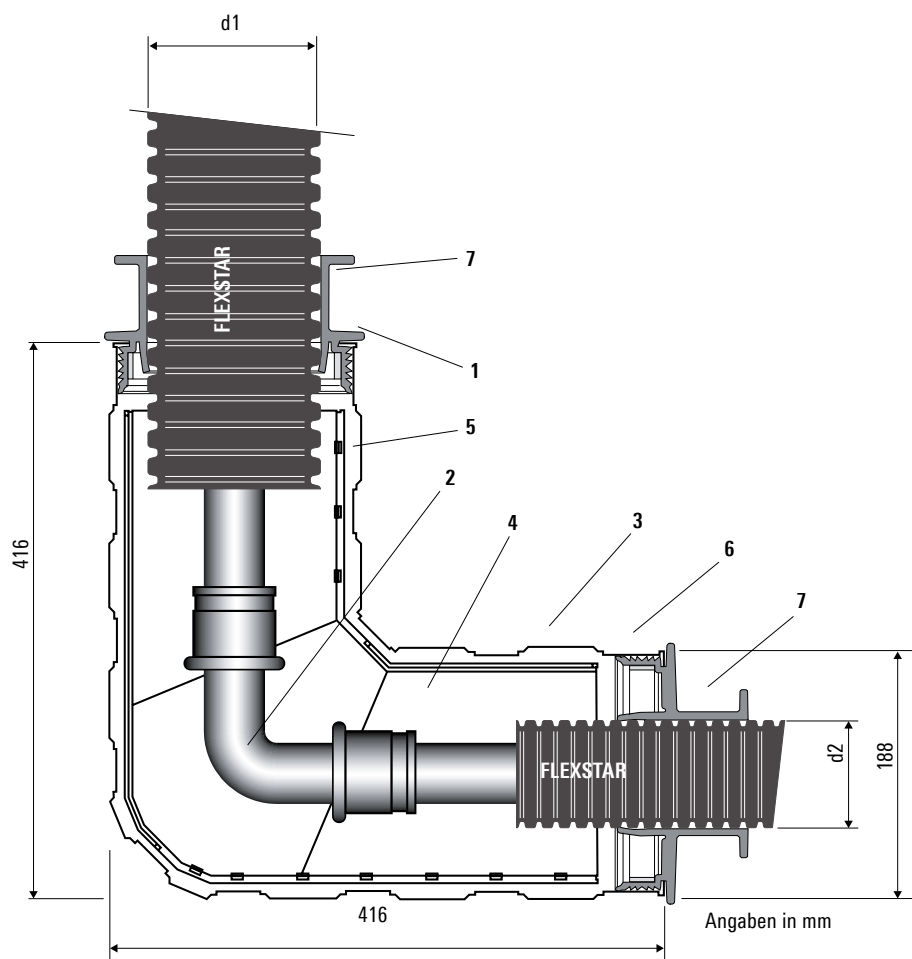
T<sub>E</sub> = Mittlere Erdreichtemperatur [°C]

VL = Vorlauf

RL = Rücklauf

# L-Schale

Dimensionen: Ø 70 - 125 mm



## CALPEX-L-Schale, UNO/DUO

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

F=FXS-Dichtring

C=CPX Dichtring

## Aufbau der Halbschale

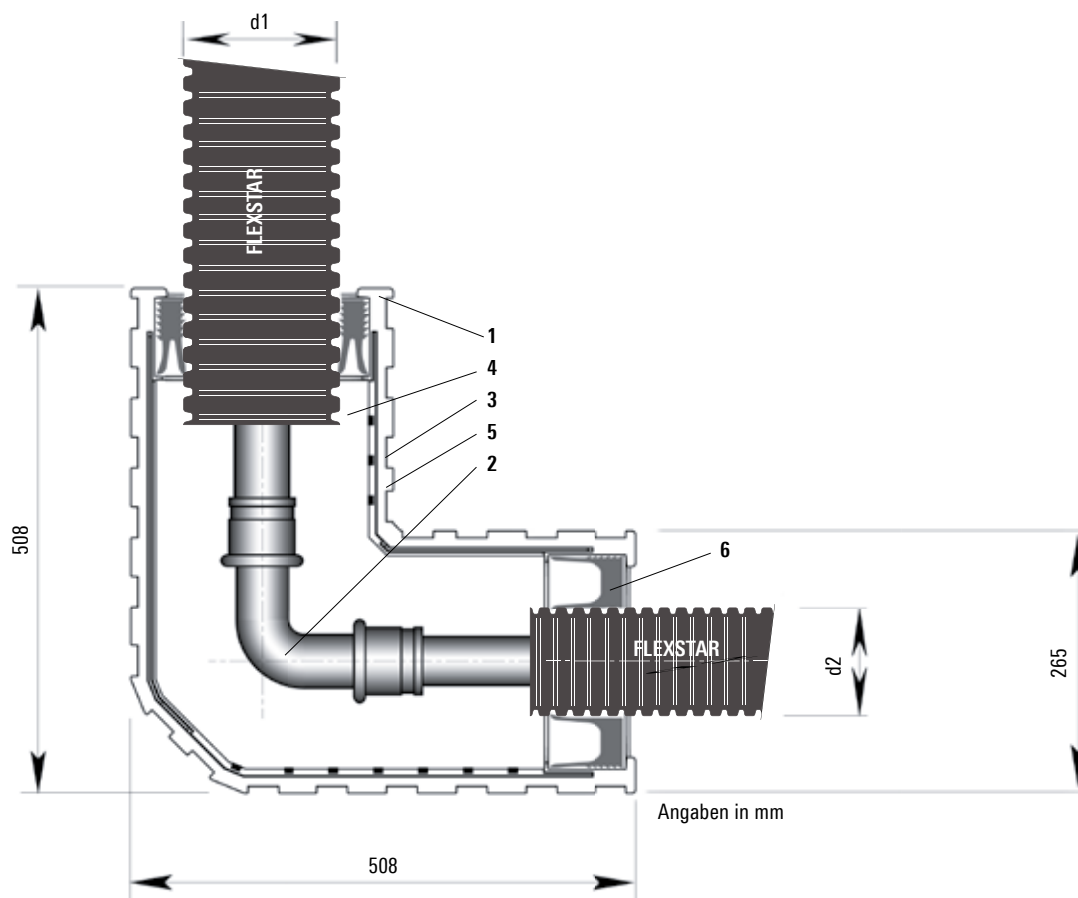
- 1 ABS-Halbschalen
- 2 PEX-Winkelkupplung; siehe FXS 0.390
- 3 Verschlussklammern (15 Stk.)
- 4 Dämmmaterial; siehe FXS 0.365
- 5 Klebeflächen
- 6 Reduktionsring resp. Dichtring
- 7 Schlauchbriden

**Die CALPEX-Schalen möglichst vor Sonneneinstrahlung geschützt installieren!**

Kombinierbar mit den CALPEX L-Schalen Dichtringen

# Big-L-Schale

Dimensionen: Ø 70 - 150 mm



## CALPEX-Big-L-Schale, UNO/DUO

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

F=FXS-Dichtring

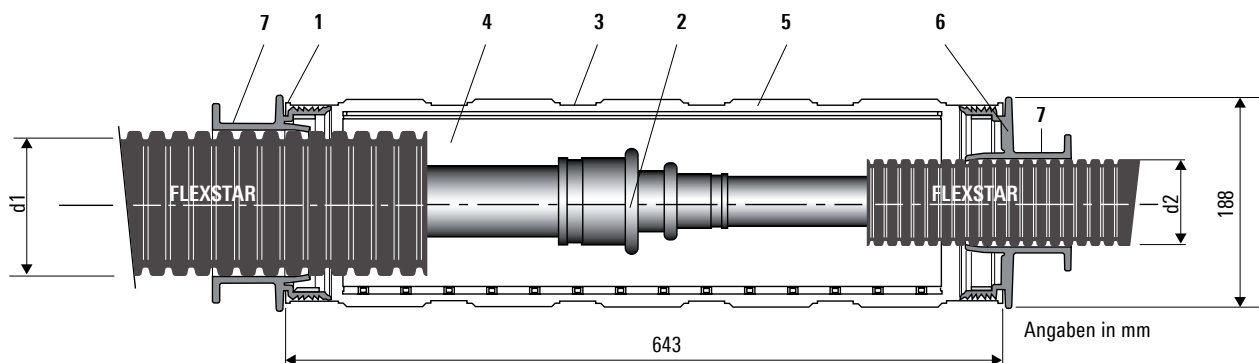
## Aufbau der Halbschale

- 1 ABS-Halbschalen
- 2 PEX-Winkelkupplung; siehe FXS 0.390
- 3 Verschlussklammern (22 Stk.)
- 4 Dämmmaterial; 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 d1	Ø d2			
	70	90	105	125
70	F			
90		C		
105			F	
125				C

F=FXS-Dichtring

C=CPX Dichtring

## Aufbau der Halbschale

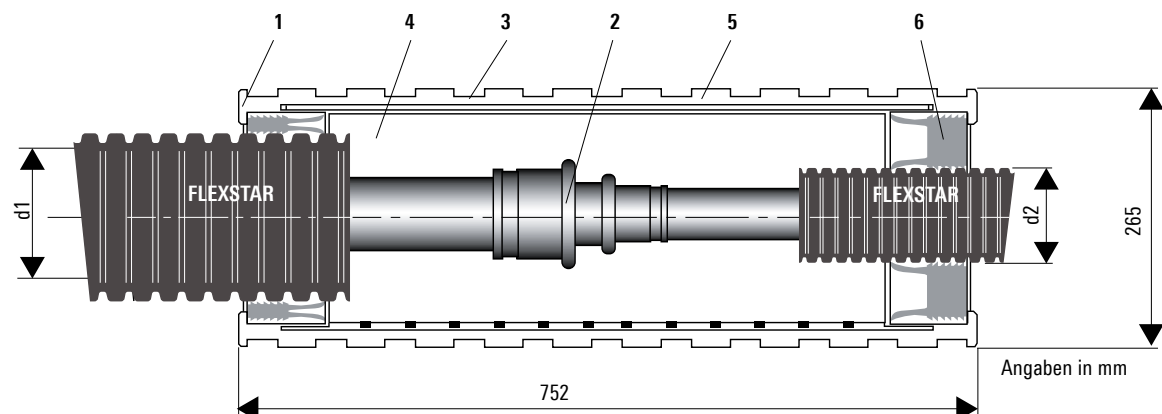
- 1 ABS-Halbschalen
- 2 PEX-Kupplung; siehe FXS 0.390
- 3 Verschlussklammern (14 Stk.)
- 4 Dämmmaterial; siehe FXS 0.365
- 5 Klebeflächen
- 6 Reduktionsring resp. Dichtring
- 7 Schlauchbriden

**Die CALPEX-Schalen möglichst vor Sonneneinstrahlung geschützt installieren!**

Kombinierbar mit den CALPEX I-Schalen Dichtringen

# Big-I-Schale

Dimensionen: Ø 70 - 150 mm



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

Aussenmantel Ø d1	Ø d2				
	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

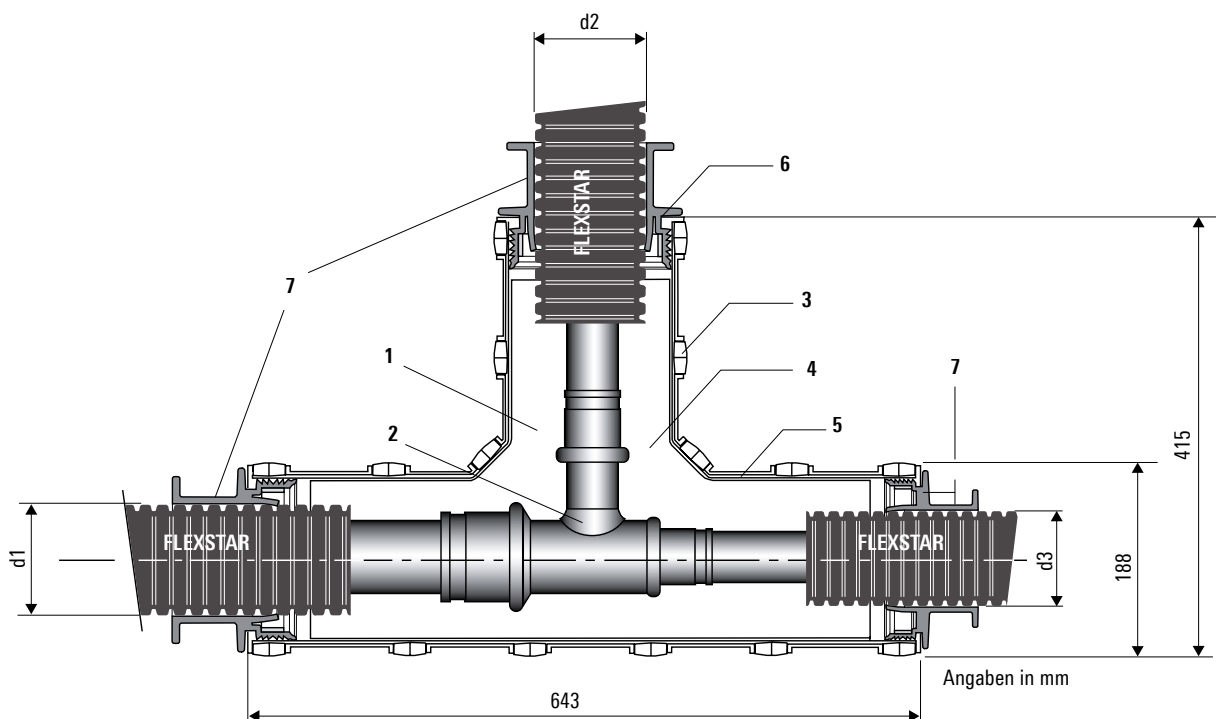
## Aufbau der Halbschale

- 1 ABS-Halbschalen
- 2 PEX-Kupplung; siehe FXS 0.390
- 3 Verschlussklammern (22 Stk.)
- 4 Dämmmaterial; 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 Ø d1 - Ø d3	Abzweig, Ø d2			
	70	90	105	125
70	F			
90		C		
105			F	
125				C

F=FXS-Dichtring

C=CPX Dichtring

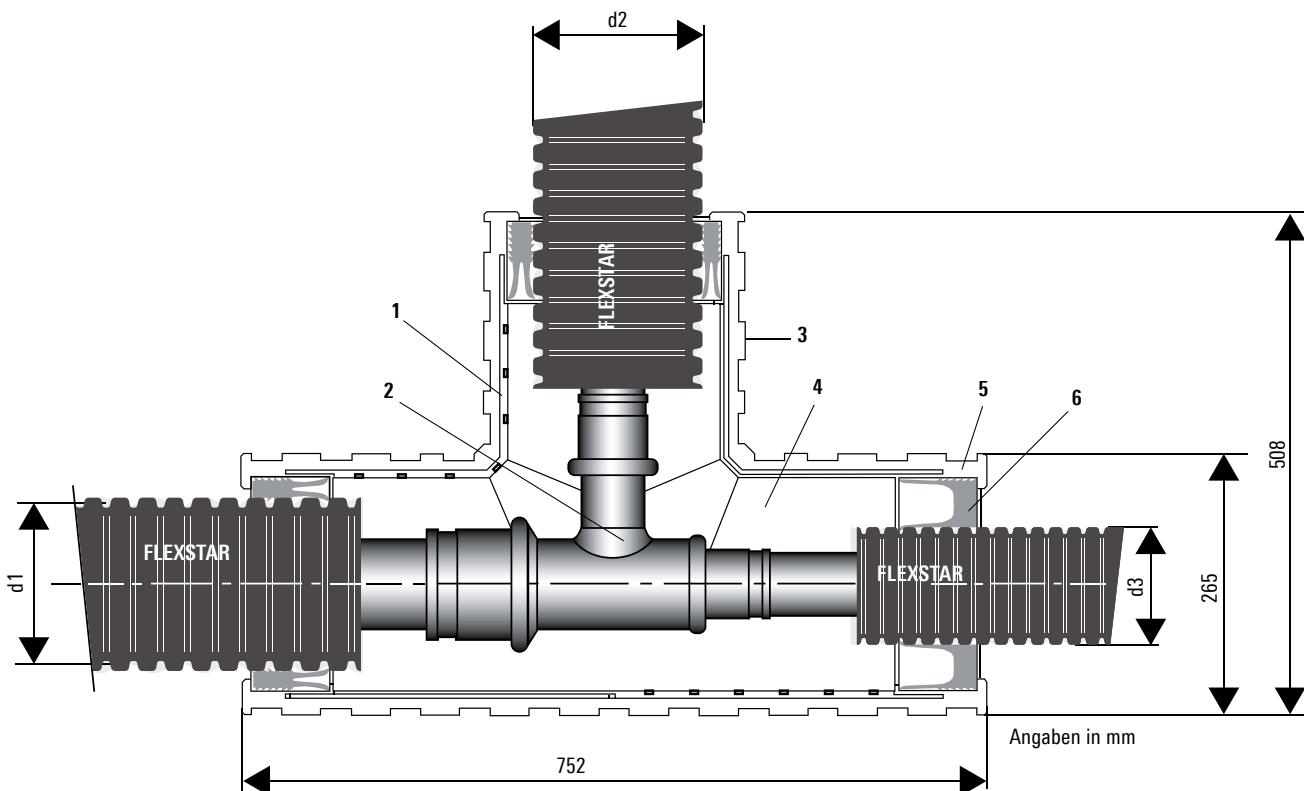
## Aufbau der Halbschale

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

### CALPEX-Big-T-Schale, UNO/DUO

Aussenmantel Ø d1	Ø d2				
	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!

# 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<sub>2</sub> getriebener PUR-Schaum in Kunststoffflaschen

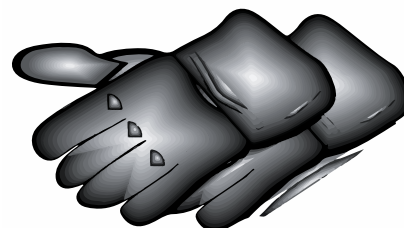
Die benötigte Polyurethan-Schaummenge (FCKW-frei) wird in den passenden Gebindegrößen für die verschiedenen Muffen bzw. T-Stücke geliefert. Die Komponenten werden getrennt in zwei Flaschen geliefert und erst bei Bedarf miteinander vermischt. Bitte beachten Sie die Sicherheitsvorschriften in der mitgelieferten 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 mm	Verschraubung mm	L/L1 mm
25 x 2.3	25 x 2.3-3/4"	61/26
32 x 2.9	32 x 2.9-1"	68/29
40 x 3.7	40 x 3.7-1 1/4"	77/36
50 x 4.6	50 x 4.6-1 1/2"	79/36
63 x 5.7	63 x 5.7-2"	97/46

## Anschluss mit Schweissende



### FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)

Material: Stahl

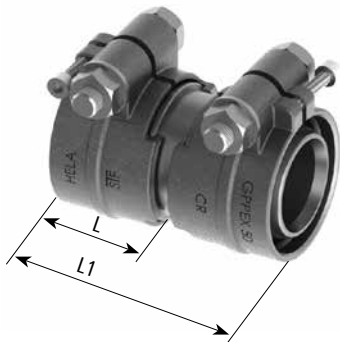
PEX-Rohr mm	Schweissende mm	L/L1 mm
25 x 2.3	26.9 x 2.3	61/26
32 x 2.9	33.7 x 2.6	63/29
40 x 3.7	42.4 x 2.6	75/36
50 x 4.6	48.3 x 2.6	84/36
63 x 5.7	60.3 x 2.9	88/46

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 mm	Kupplung mm	L/L1 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)**

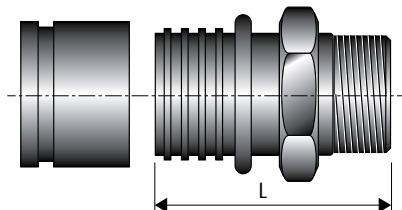
Material: Messing gelötet

PEX-Rohr mm	auf PEX-Rohr 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

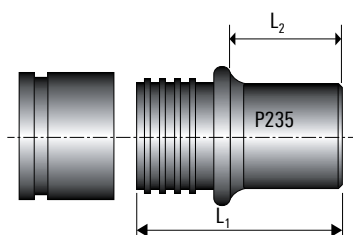


### FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)

Material: Messing

PEX-Rohr mm	Verschraubung mm	L mm
25 x 2.3	25 x 2.3-3/4"	62
32 x 2.9	32 x 2.9-1"	72
40 x 3.7	40 x 3.7-1 1/4"	82
50 x 4.6	50 x 4.6-1 1/2"	89
63 x 5.8	63 x 5.7-2"	109

## Anschlussverbindung mit Schweissende



### FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)

Material: Stahl (P235)

PEX-Rohr mm	Schweissende mm	L1 mm	L2 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

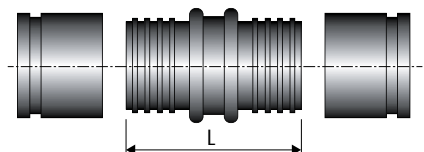
Anschlüsse mit Schweissenden müssen zuerst geschweisst und dann verpresst werden.

Presswerkzeuge siehe FXS 0.540

# Pressverbindungen

Kupplung egal, Kupplung reduziert, Winkelstück 90°

## Kupplung

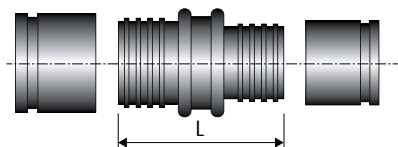


### FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)

Material: Messing

PEX-Rohr mm	Kupplung mm	L 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

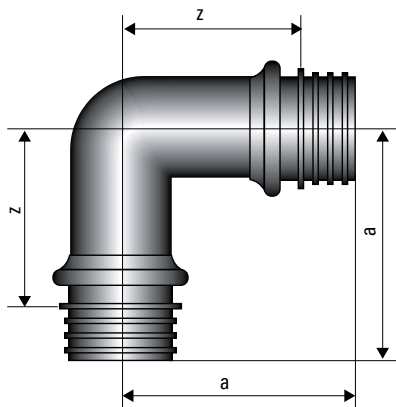


### FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)

Material: Messing/Stahl\* (P235)

PEX-Rohr mm	Kupplung mm	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)

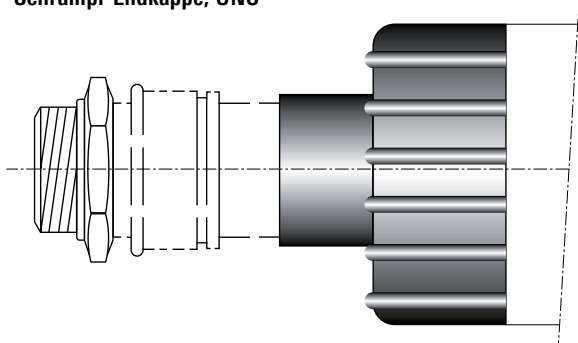
PEX-Rohr mm	PEX-Rohr mm	a mm	z mm
25 x 2.3	25 x 2.3	54	32
32 x 2.9	32 x 2.9	64	37
40 x 3.7	40 x 3.7	74	42
50 x 4.6	50 x 4.6	87	48
63 x 5.8	63 x 5.8	106	60

Presswerkzeuge siehe Seite FXS 0.540

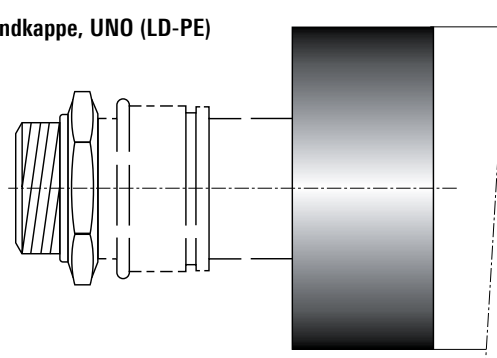
# Endkappe

Standard, schrumpfbar

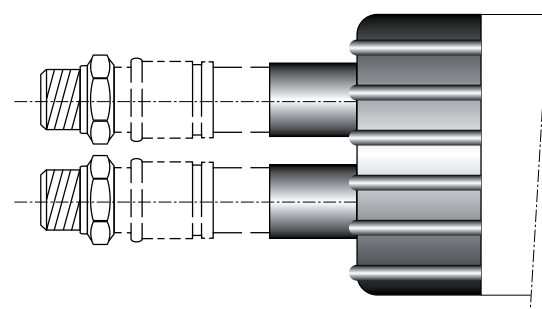
Schrumpf-Endkappe, UNO



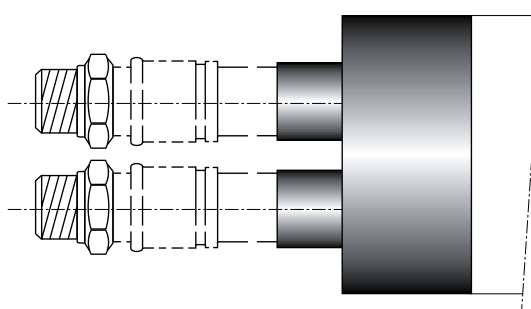
Endkappe, UNO (LD-PE)



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

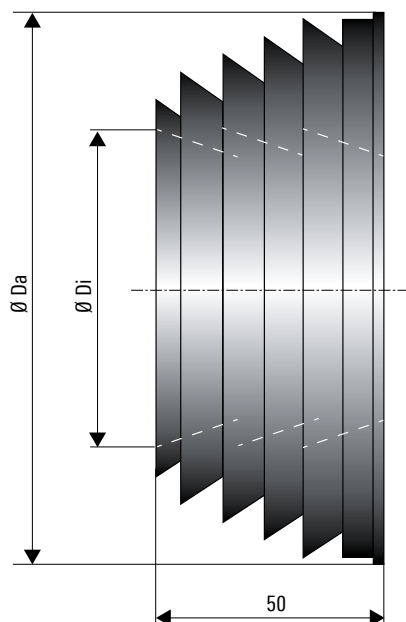
40 + 40/125

50 + 50/150

Endkappen LD-PE werden aufgesteckt;  
geeignet für trockene Räume

# Mauerdichtungseinsatz

für Mauerdurchbrüche



Angaben in mm

## FLEXSTAR UNO, DUO

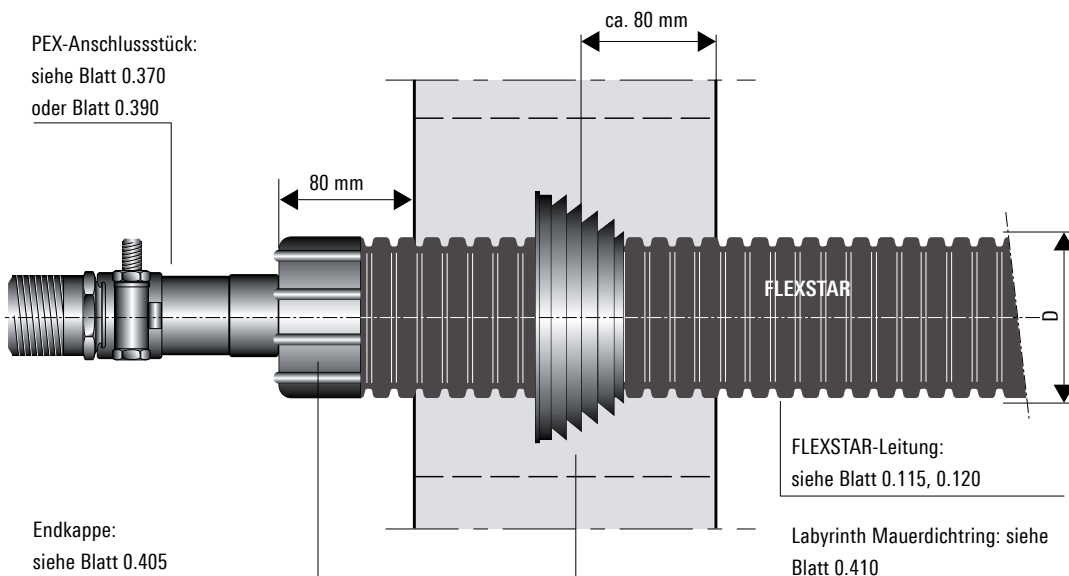
Aussenmanteldurchmesser	Labyrinth Mauerdichtring	Ø Da aussen
mm	Ø Di innen mm	mm
70	74	118
90	88	133
105	107	153
125	122	168
150	137	183

Gebäudeeinführung (siehe Blatt FXS 0.415)

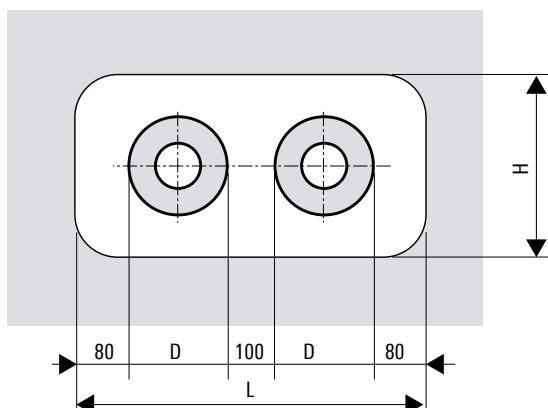
# Gebäudeeinführung

## Mauerdurchbruch

### Mauerdichtungseinsatz



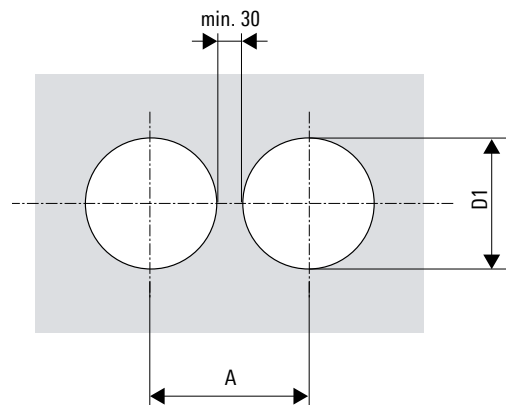
### Mauerdurchbruch



Angaben in mm

Aussenmantel Ø D mm	L min mm	H min 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



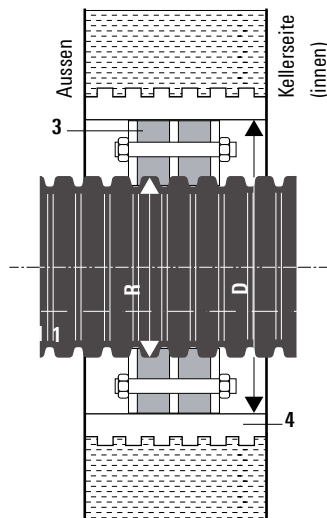
Angaben in mm

Aussenmantel Ø D mm	A mm	D1 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

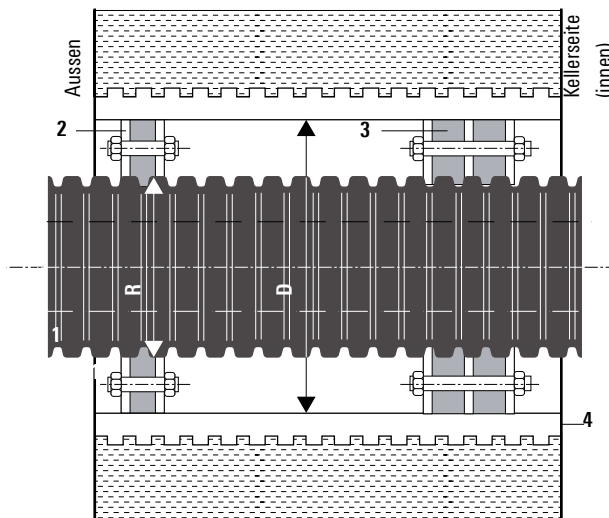
# Mauerdichtungseinsatz

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 Ø R mm	Futterrohr Ø D mm	Dichtungseinsatz Ø innen mm	Kernbohrung Ø mm
70	150	78 - 85	150
90	150	86 - 94	150
105	200	105 - 115	200
125	200	125 - 135	200
150	200	137 - 145	200

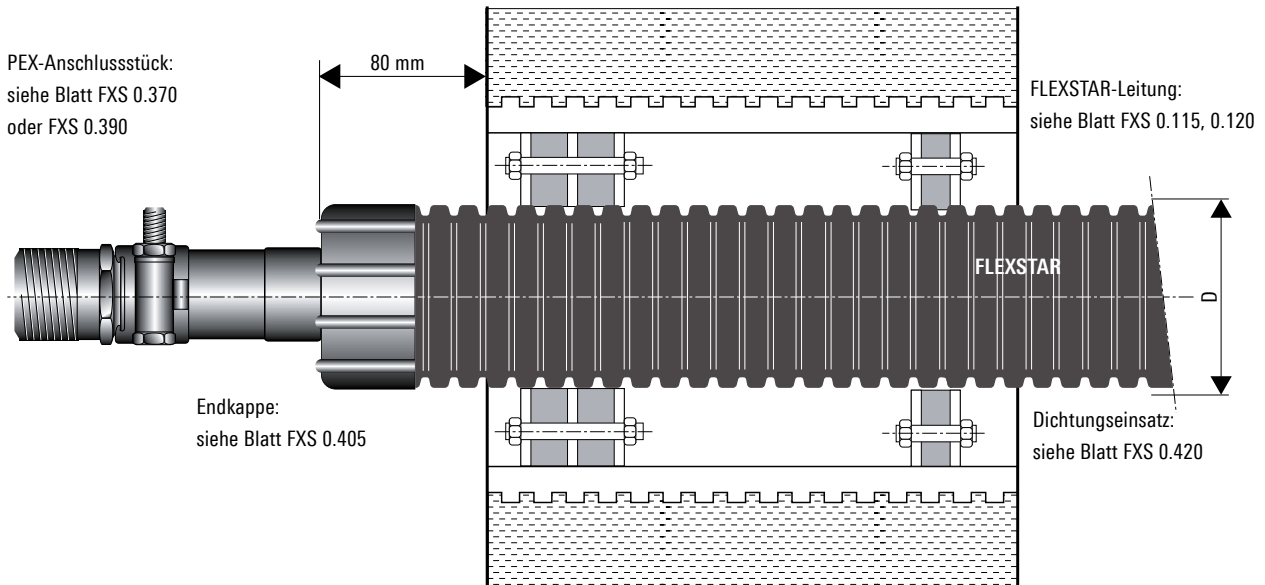
Gebäudeeinführung (siehe Blatt FXS 1.425)



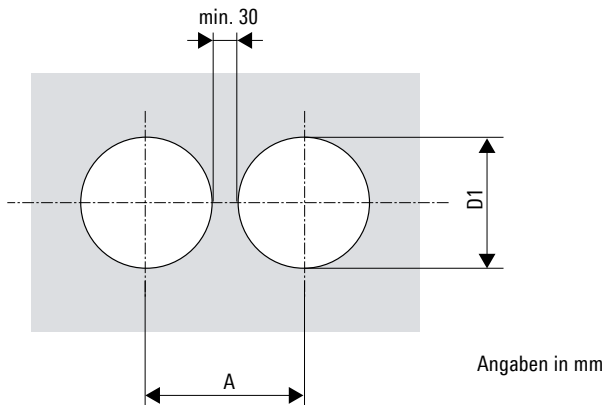
# Gebäudeeinführung

Kernbohrungen/Futterzementrohre

## Mauerdichtungseinsatz



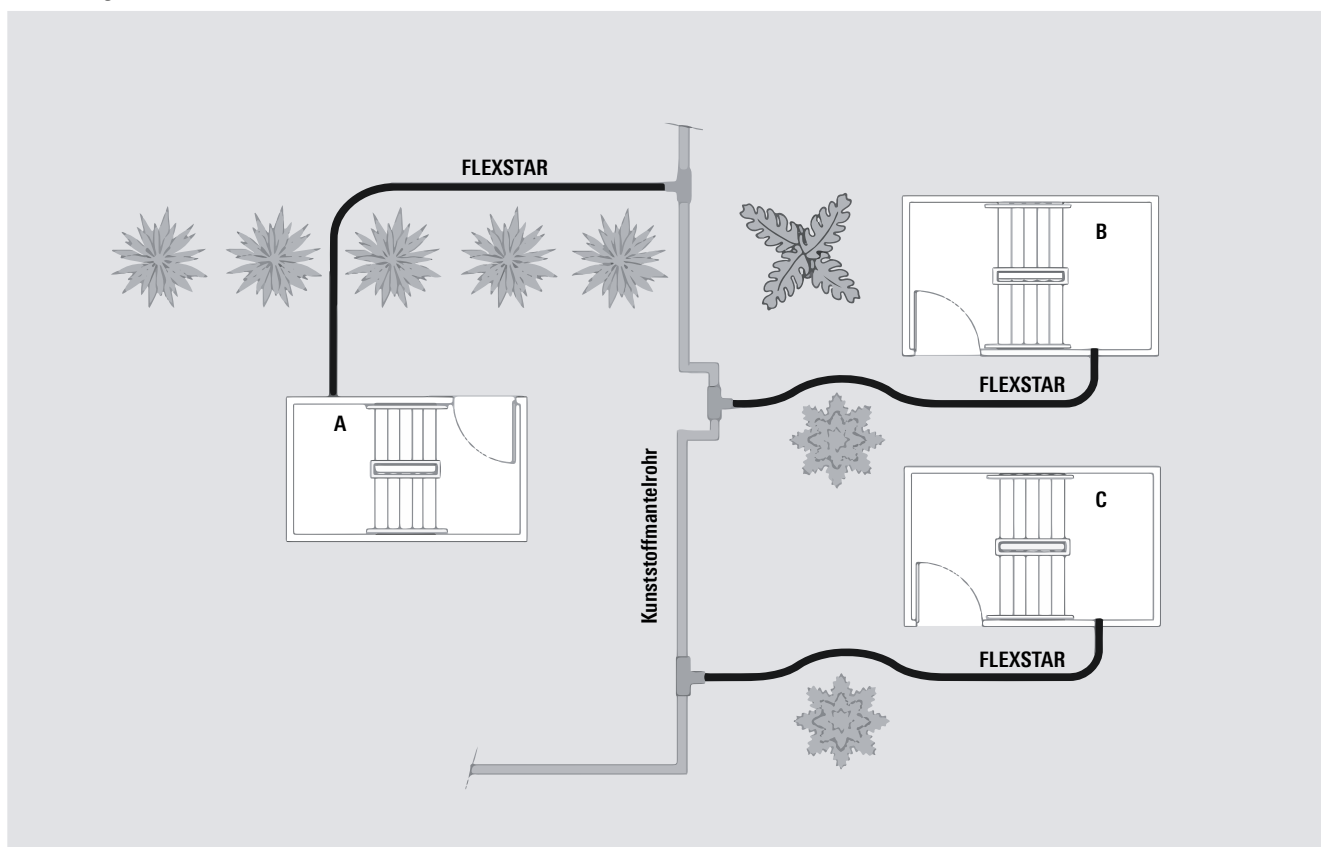
## Kernbohrungen



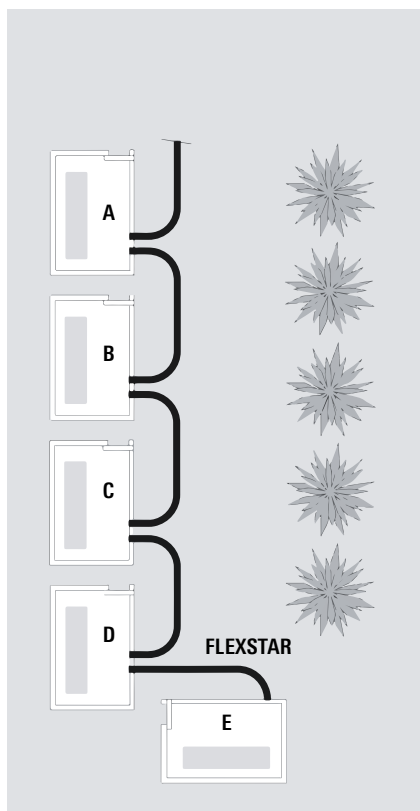
Außenmantel Ø D mm	A mm	D1 mm
71.5	180	150
90.0	180	150
106.5	230	200
126.5	230	200
151.5	230	200

# Trassenführung

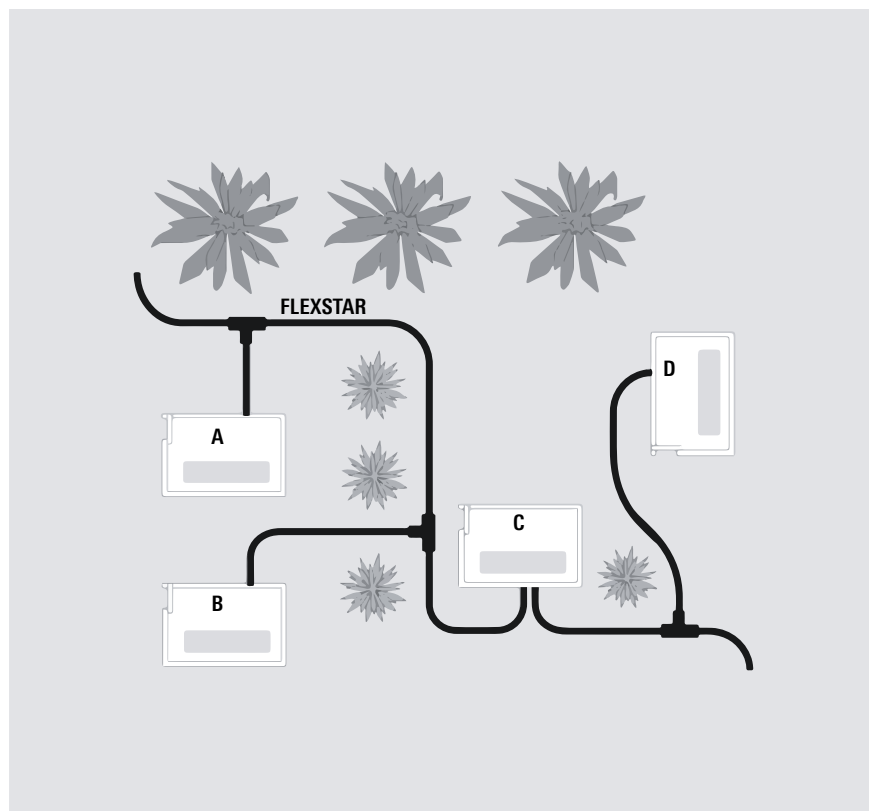
## Verbindung FLEXSTAR – Kunststoffmantelrohr



## Einschlaufmethode



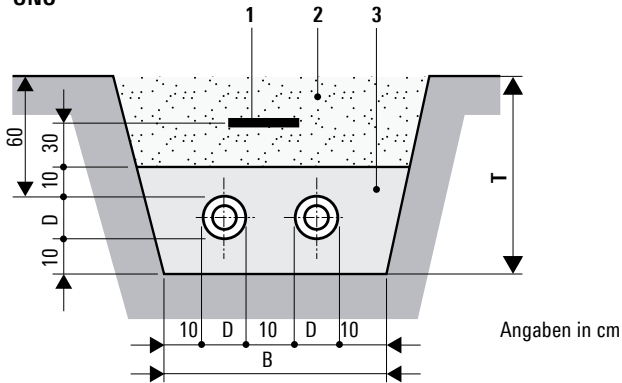
## Verbindung FLEXSTAR – FLEXSTAR



# Grabenabmessungen

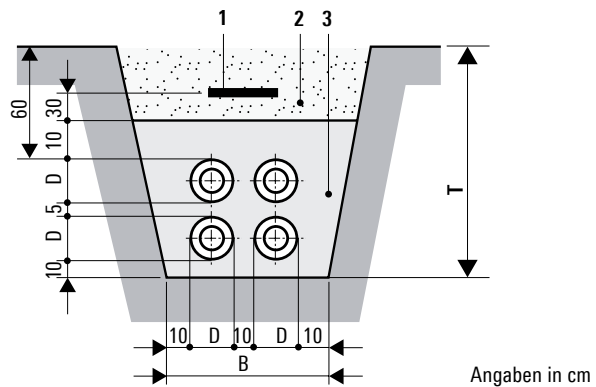
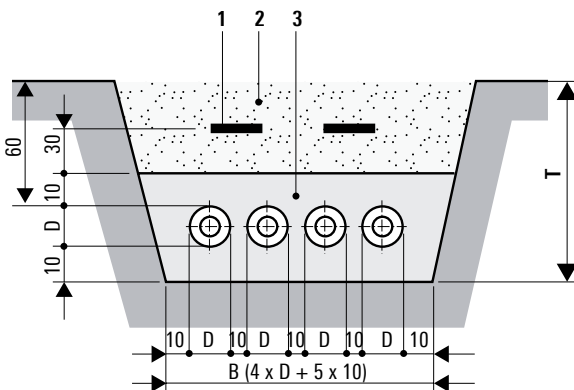
## Grabenprofil, 2 FLEXSTAR-Leitungen

UNO



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



- 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 Verkehrslasten (z.B. SLW 60) ist ein lastverteilender Oberbau nach RSt075 erforderlich.

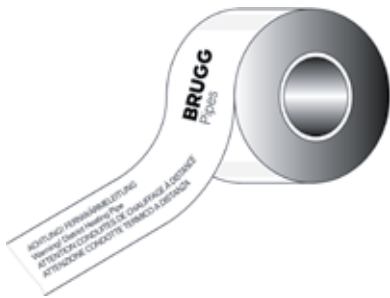
Ohne Verkehrsbelastung kann die minimale Grabentiefe T um 20 cm reduziert werden.

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  $\leq$  0,075 mm
- maximal 3 Masseprozent  $\leq$  0,02 mm
- Proctordichte min. 94%; optimal 97 bis 98%

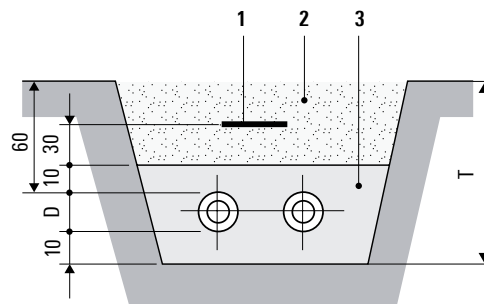
# Trassenwarnband

## 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:  $\varnothing$  400 x 157 cm  
Tragkraft: 1'000 kg

### Motoreinzugswinde



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

### Abquetschvorrichtungen

zum provisorischen Absperren von PE- und PEX-Rohrleitungen



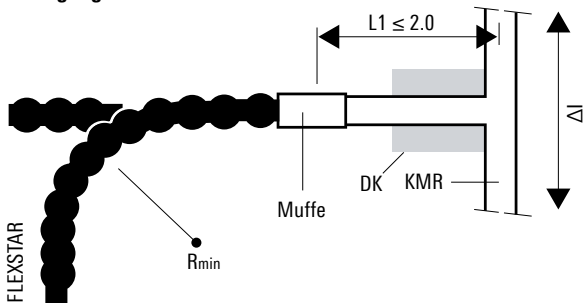
Abquetschvorrichtung  $\varnothing$  32 - 63 mm (SDR11)

# Anbindung (starr/flexibel)

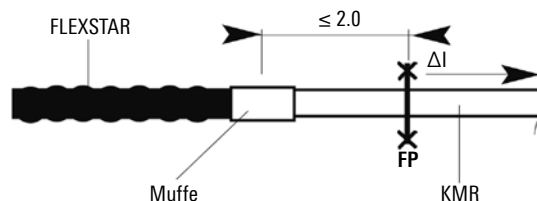
FLEXSTAR – Kunststoffmantelrohr

Verlegevorschriften für den Übergang FLEXSTAR auf Kunststoffmantelrohr (KMR)

## 1. Abgang mit T-Stück



## 2. Übergang mit Festpunkt

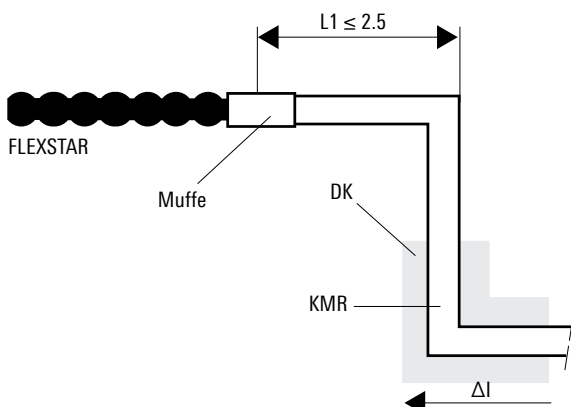


Angaben in m

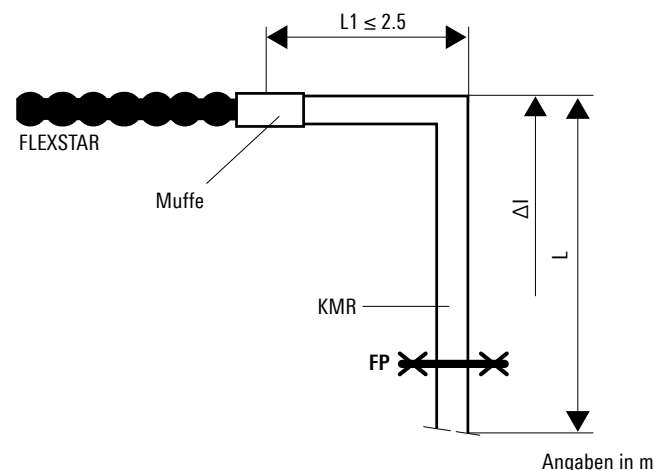
Die Querdehnung  $\Delta l$  darf nur soviel betragen, dass die Dehnung durch den Abgang  $L1$  und der FLEXSTAR Leitung aufgenommen werden kann.

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

## 3. Übergang mit Z-Bogen



## 4. Übergang mit Dehnungsbogen



Angaben in m

Statische Auslegung des Z-Bogens nach Ausdehnungsgrösse  $\Delta l$ .

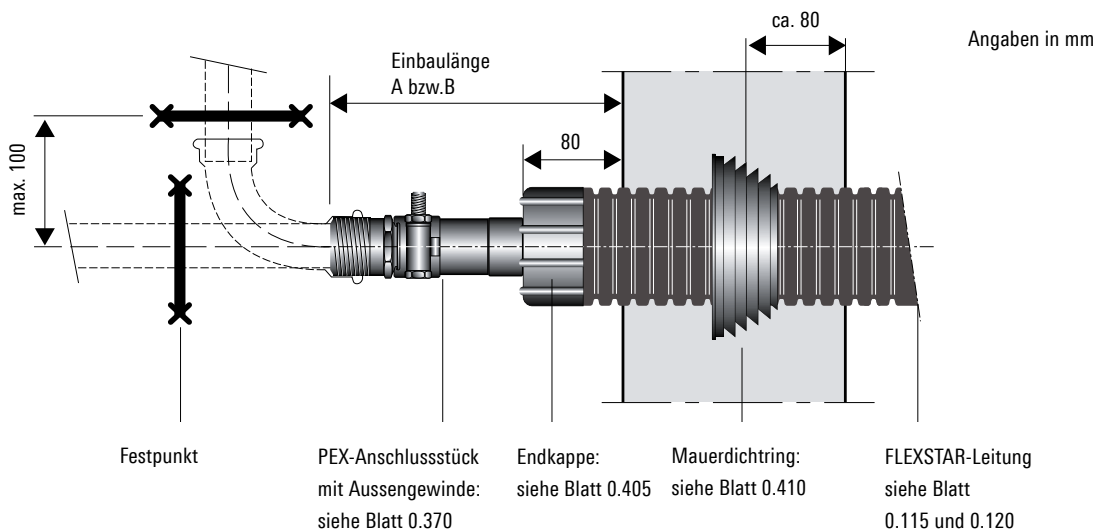
Ist die Rohrlänge  $L$  resp.  $\Delta l$  grösser als für  $L1$  zulässig, muss ein Festpunkt eingebaut werden.

$\Delta l$  = Ausdehnung  
 FP = KMR-Festpunkt  
 DK = Dehnungskissen

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

# Hausanschluss Schraub-/Pressverbindung

Schachteinführung



## Schraubverbinder



Typ A



Typ B

## Pressverbinder



Typ A



Typ B

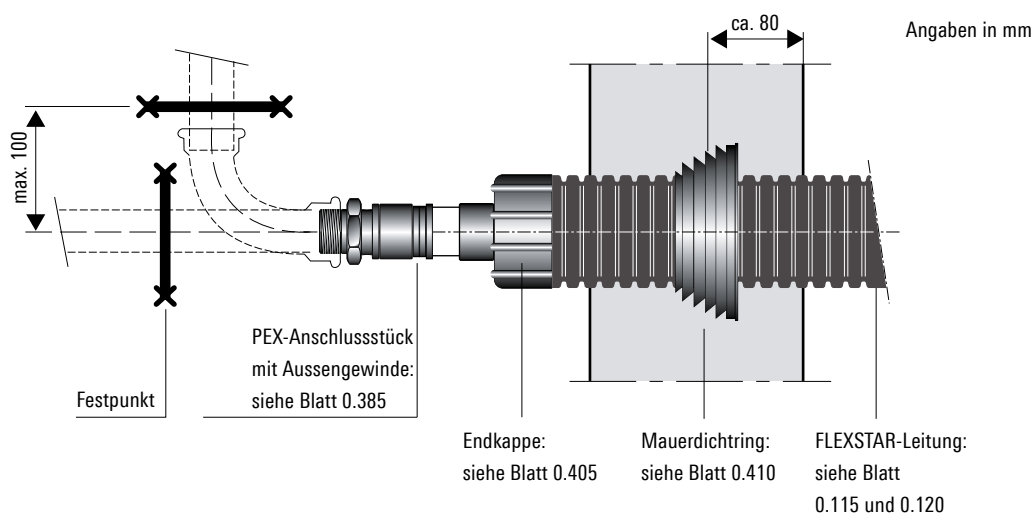
FLEXSTAR		
Heizung, 6 bar	Einbaulängen	
PEX-Rohr	A	B
mm	mm	mm
25 x 2.3	190	190
32 x 2.9	195	190
40 x 3.7	200	200
50 x 4.6	205	210
63 x 5.8	225	215

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

# Hausanschluss Pressverbindung

## Festpunktkräfte

### Anschluss mit Aussengewinde



### Auftretende Festpunktkräfte FLEXSTAR (Heizung, 6 bar)

Maximal auftretende Festpunktkräfte pro Rohr bei:

Typ	TB = 60 °C, pB = 6 bar	TB = 90 °C, pB = 6 bar
	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!**



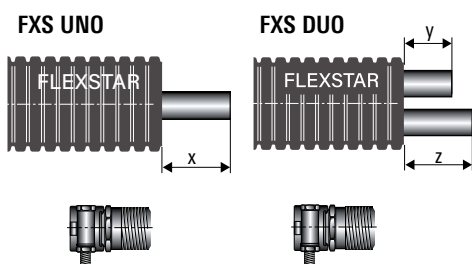
6 Mauerdichtung montieren.



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



8 Fitting montieren gemäss beigefügten Montageanleitungen.

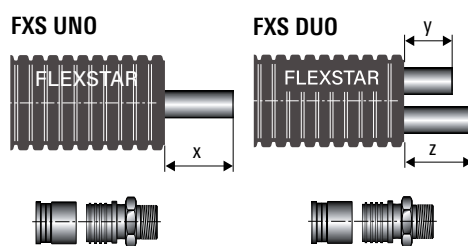


### UNO-Schraubverbindung

Hausanschluss:

ø 20 - 75: X = 90 mm

ø 90 - 110: X = 110 mm



### 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

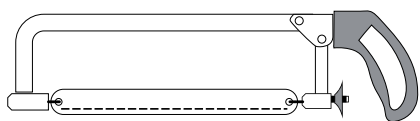
**Achtung: CPX-Clip-Schalen gemäss beigefügter Montageanleitung montieren!**



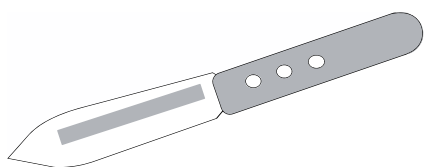
# Montagewerkzeug

allgemein und für Schraubverbindung

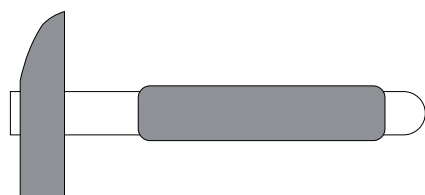
## Ablängen und Abisolieren



Die Säge dient zum Schneiden des Mantelrohres und der Dämmung

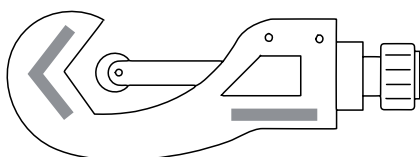


Messer zum Entfernen der Dämmung

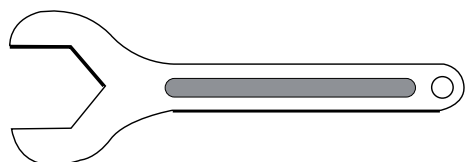


Hammer als Hilfswerkzeug

## Ablängen und Abisolieren

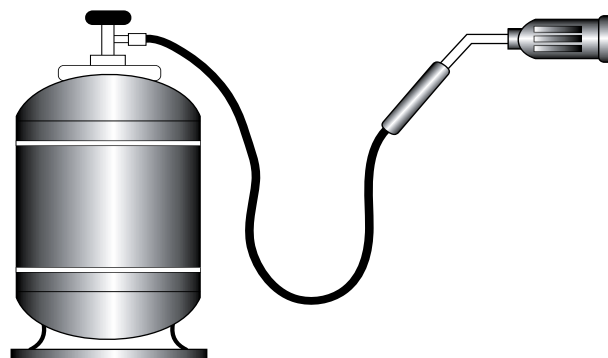


Rohrabschneider für PEX-Rohr



Schraubenschlüssel

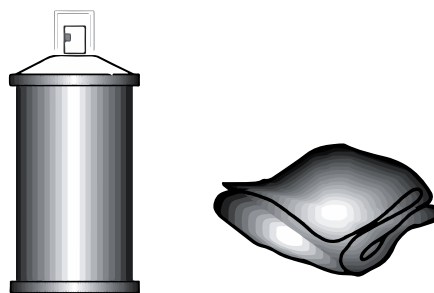
## Schrumpfen



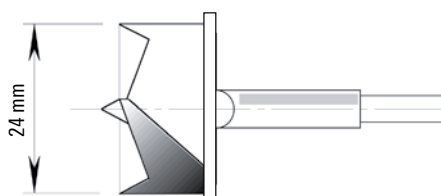
Das Schrumpfen von Schläuchen und Muffen wird mit dem Gasbrenner ausgeführt



Bei Schrumpfarbeiten wird empfohlen, Handschuhe zu tragen



Putzmittel und Putzlappen



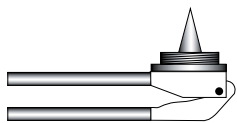
Astlochbohrer für Schaumeinfüllöffnung bei Muffen

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

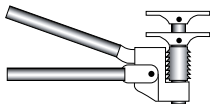
# Montagewerkzeug

für Verbindung mit Schiebehülsen

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



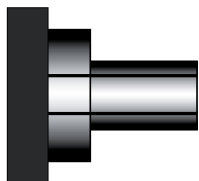
Aufweitwerkzeug bis Ø 32 mm  
(Basiswerkzeug)



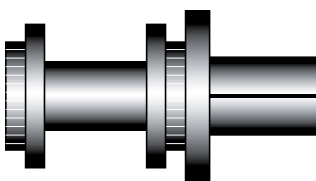
Verpresswerkzeug bis Ø 40 mm  
Aufweitwerkzeug für Ø 40 mm  
(Basiswerkzeug)



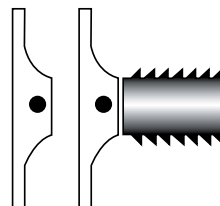
1 Koffer mit Basiswerkzeug  
inkl. Aufweitköpfe und Joch



Aufweitkopf bis Ø 32 mm

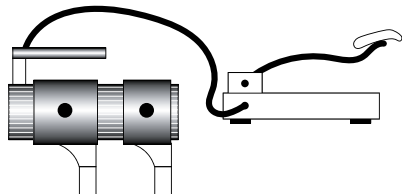


Aufweitkopf ab Ø 40 mm



Verpressjoch Ø 20 - 40 mm

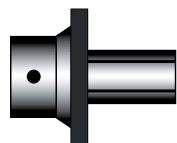
Werkzeug hydraulisch für PEX Ø 50 - 110 mm (zwei Koffer)



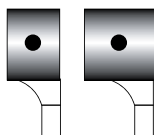
Werkzeug hydraulisch zum Verpressen und Aufweiten  
Ø 50 - 110 mm inklusiv Fusspumpe (Basiswerkzeug)



Koffer mit Basiswerkzeug  
(ohne Aufweitköpfe und Joch)



Aufweitkopf  
Ø 50 - 110 mm



Verpressjoch  
Ø 50, 63 mm



Koffer mit Aufweitköpfen  
und Verpressjoch