

# TECHNISCHES HANDBUCH

---

## I INHALT

### ROHRE

- 37 Aluminium-Mehrschichtverbundrohr: Aufbau, Werkstoffe und Vorteile
- 39 Aluminium-Mehrschichtverbundrohr: Technische Daten
- 40 Vollkunststoffrohr PE-RT: Aufbau, Werkstoffe und Vorteile
- 41 Vollkunststoffrohr PE-RT: Technische Daten

### FITTINGS

- 42 Technische Daten Fittings, Zeta-Werte Pipetec-Pressfittings

### ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

- 43 Längenausdehnung Pipetec Metallverbundrohre
- 43 Rohrrauigkeit Pipetec Metallverbundrohr und PE-RT
- 44 Dämmung von Rohrleitungen
- 44 Fußbodenaufbau
- 45 Schallschutz nach DIN EnEV
- 45 Längenausdehnung
- 46 Befestigungsabstände
- 46 Verlegehinweise
- 47 Installationsbeispiele
- 48 Montage- und Verlegerichtlinien
- 49 Berechnungsbeispiel

### MONTAGEANLEITUNGEN

- 50 Montageanleitung für Pipetec-Pressfittings MS / PPSU
- 51 Montageanleitung für Pipetec-Schraubfittings

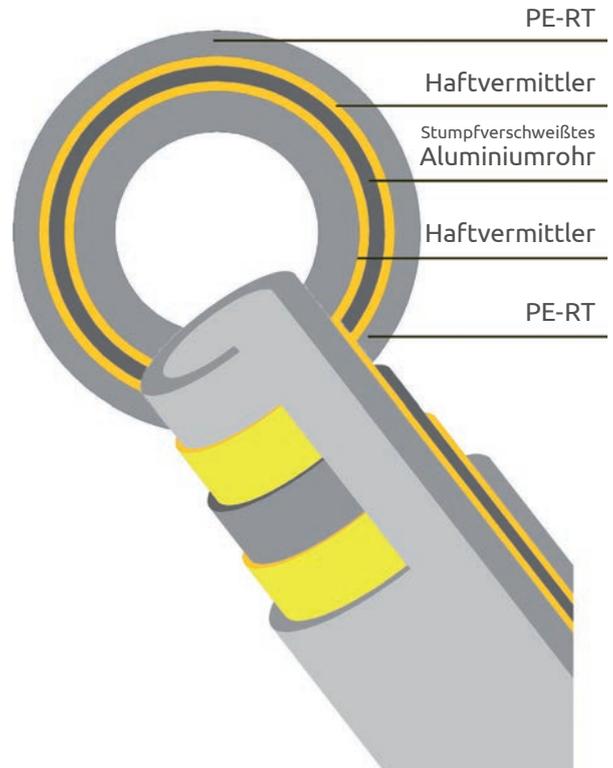
## I ROHRE

### II ALUMINIUM-MEHRSCICHTVERBUNDROHR

Das Pipetec Metallverbundrohr wurde entwickelt, um dem großen Spektrum an Temperaturen und Druck in Kalt- und Warmwassersystemen standzuhalten.

#### AUFBAU

Ein Basisrohr aus Polyethylen wird extrudiert und es wird ein Haftvermittler aufgetragen. Ein Aluminiumband wird um das Rohr geformt, längs stumpfgeschweißt und auf das Innenrohr kalibriert. Anschließend werden eine weitere Haftschiicht und eine Deckschicht aus Polyethylen aufgetragen. Die Schweißnaht wird während des Produktionsprozesses inline geprüft. Der Innendurchmesser des fertigen Produkts wird durch eine Kugel kontrolliert.

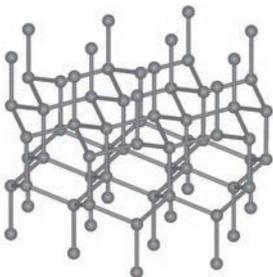


#### WERKSTOFFE

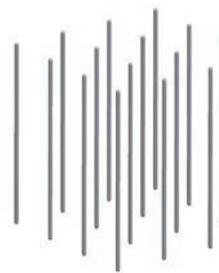
##### PE-RT – ELASTIZITÄT BEI JEDER TEMPERATUR

Das Innenrohrmaterial PE-RT (Raised Temperature) wurde speziell für die Anwendungen in Kalt- und Warmwassersystemen entwickelt. Es werden ausschließlich reine Materialqualitäten von renommierten Rohmaterialherstellern eingesetzt. Der Werkstoff weist durch seine vernetzte Struktur eine hohe thermische Widerstandsfähigkeit auf und eignet sich daher im besonderen Maße für den Einsatz in diesem Bereich.

##### POLYETHYLEN



Vernetzt (physikalisch)  
Bessere Struktur



Unvernetzt (physikalisch)  
Schlechtere Struktur

Hochtemperaturbeständiger Polyethylen oder PE-RT erweitert die typischen Eigenschaften des Polyethylens. Es bleibt aufgrund seines molekularen Aufbaus und seiner Prozesseigenschaften auch bei hohen Temperaturen extrem stabil. Dadurch ist es optimal geeignet für Anwendungen im Bereich der Kalt- und Warmwassersysteme. Die

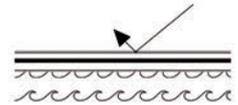
Kombination aus PE-RT, Aluminium und Haftvermittler bietet im Vergleich zu herkömmlichen Rohrwerkstoffen, wie z.B. Kupfer oder C-Stahl, große Vorteile in der Verarbeitung und Wirtschaftlichkeit von Installationen. Alle Werkstoffe sind für die Verwendbarkeit in Trinkwasserinstallationen geprüft und unbedenklich.

**VORTEILE ALUMINIUM-MEHRSCHICHTVERBUNDRÖHR**

Das Pipetec-Rohrsystem ist auf einen universellen Einsatz ausgelegt und bietet dem Verarbeiter einige wichtige Vorteile:

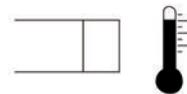
**100% diffusionsdicht**

Das Pipetec-Mehrschichtverbundrohr ist 100% diffusionsdicht durch innenliegendes stumpfverschweißtes Aluminiumrohr (Sauerstoffsperre).



**Geringe Wärmeausdehnung**

Durch das innenliegende Aluminiumrohr ist die Wärmeausdehnung wesentlich verringert (gegenüber herkömmlichen Kunststoffrohren). Sie entspricht etwa der von Metallrohren (0,024 mm/m x K).



**Physikalisch vernetzter Kunststoff innen und außen PE-RT**

Das Pipetec-System-Mehrschichtverbundrohr hat innen und außen die gleiche Kunststoffqualität. So sind unterschiedliche Alterungsprozesse bzw. Materialeigenschaften ausgeschlossen.



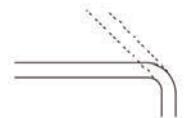
**Kein Materialabrieb, keine Ablagerungen**

Durch die geringe Rauigkeit des vernetzten Kunststoffes kommt es zu keinen Materialabtragungen oder Ablagerungen, die den Rohrquerschnitt verändern.



**Formstabilität, kaum Formteile für Richtungsänderungen**

Das Pipetec-System-Mehrschichtverbundrohr kann leicht von Hand gebogen werden und bleibt in der gewünschten Form ohne Rückfederung. Richtungsänderungen können ohne Formteile ausgeführt werden. Nur in Ausnahmefällen sind entsprechende Formteile notwendig.



**Dauerbelastbarkeit 70° bei 10 bar**

Das Pipetec-System-Mehrschichtverbundrohr besitzt eine Dauerbelastbarkeit von 70°C bei 10 bar. Kurzfristig mögliche Temperaturspitzen liegen bei 95°C nach DVGW-Arbeitsblatt W542 und W534.



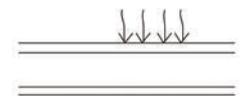
**Schallschutzmaßnahmen**

Durch die glatte Rohrwand entstehen keine hörbaren Fließgeräusche. Fittings, Formteile und Armaturen können mit entsprechender Dämmung vom Baugrunderkörper entkoppelt werden (DIN 4109 / EnEV).



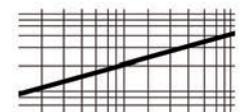
**Korrosionsbeständigkeit**

Die Fittings sind, wie das Pipetec-System-Mehrschichtverbundrohr in ihrer Korrosionsbeständigkeit aufeinander abgestimmt. So eignen sich die Programmierkomponenten für alle Arten von Trinkwasser.



**Lebensdauer**

Das Pipetec-System-Mehrschichtverbundrohr ist bei der oben genannten Dauerbelastung (70 °C bei 10 bar) auf eine Lebensdauer von mindestens 50 Jahren ausgelegt (kurzfristig 95 °C). Verlegung und Prüfung nach DIN 1988.



**Entspricht der UBA-Positivliste (DVGW- und KIWA-Zulassung)**



## TECHNISCHE DATEN ALUMINIUM-MEHRSCICHTVERBUNDROHR (STAND 11/2018)

Dimension	16x2,0	16x2,0	20x2,0	26x3,0	32x3,0	40x3,5	50x4,0	63x4,5
Artikel-Nr.	VR1620...HZ	VR1620... VS1620... VRI162...	VR2020... VS2020... VRI202...	VR2630... VS2630... VRI263...	VR3230... VS3230...	VS402 VS405	VS505	VS635
Zulassungen / Prüfungen	keine (nur Heiz- anwendungen)	DVGW KIWA	DVGW KIWA	DVGW KIWA	DVGW KIWA	DVGW KIWA	DVGW KIWA	DVGW KIWA
Farbe	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß
Rohraufbau in Schichten	5	5	5	5	5	5	5	5
Rohraußendurchmesser (mm)	16,0	16,0	20,0	26,0	32,0	40,0	50,0	63,0
Rohrwandstärke (mm)	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,5	4,0	4,5
Rohrinnendurchmesser (mm)	12,0	12,0	16,0	20,0	26,0	33,0	42,0	54,0
Aluminium-Schichtdicke (mm)	0,15	0,20	0,25	0,35	0,50	0,50	0,60	0,80
Dichte								
Kleinster Biegeradius (mm) ohne Biegehilfe (T = 20° C)	80	80	100	260	-			-
Kleinster Biegeradius (mm) mit Biegehilfe (T = 20° C)	32	48	60	104	128	160	200	252
Metergewicht (g / m)	100	105	140	260	350	500	700	1.100
Wasserinhalt (Liter / m)	0,113	0,113	0,201	0,314	0,531	0,855	1,385	2,290
Linearer Ausdehnungskoeffizient (mm / (m K))	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,026	0,026
Wärmedurchlasswiderstand (m <sup>2</sup> K / W)	0,0046	0,0045	0,0044	0,0066	0,0063	0,0075	0,0085	0,0093
Wärmeleitfähigkeit (W / m K)	0,43	0,44	0,46	0,45	0,48	0,47	0,47	0,49
Max. Betriebstemperatur, über 50 Jahre (° C)	60,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
Max. Betriebstemperatur, max. 1 Jahr (° C)	80	95	95	95	95	95	95	95
Notlaufemperatur, max. 100 Stunden (° C)	95	110	110	110	110	110	110	110
Max. Betriebsdruck, über 50 Jahre (bar)	6	10	10	10	10	10	10	10
Max. Betriebsdruck, max. 1 Jahr (bar)	8	12	12	12	12	12	12	12
Max. Betriebsdruck, Anw.-Klassen 4/5 (bar)								
Oberflächenrauigkeit (mm)	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Sauerstoffdurchlässigkeit (g / m <sup>3</sup> d)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

## II VOLLKUNSTSTOFFROHR PE-RT

Wärmestabiles Vollkunststoffrohr für Fußbodenheizungen - PE-RT ist ein qualitativ hochwertiges, fünfschichtiges Fußbodenheizrohr. Durch diesen Aufbau wird eine hohe Sauerstoffdichtheit erzielt, die auch bei rauen Baustellenbedingungen erhalten bleibt.

### AUFBAU – MATERIAL

Für Heizungsrohre aus PE-RT (Raised Temperature) wird ein speziell modifizierter Polyethylen verwendet, dessen Molekülstruktur und Zusammensetzung eine sehr gute Wärmestabilität und hohe mechanische Festigkeit bis zu Temperaturen von 90° C garantieren.

Der fünfschichtige Rohraufbau wird im Extrusionsverfahren in einem einzigen Arbeitsgang hergestellt. Eine EVOH-Schicht sorgt für eine sehr gute Sauerstoff-Barrierewirkung, während die äußere PE-RT Schicht den gesamten Schichtaufbau gegen äußere Einflüsse schützt. Die Schichten werden über Haftvermittler kraftschlüssig und dauerhaft verbunden. Durch dieses Herstellungsverfahren eignet sich dieses Rohr in besonderem Maße für die wirtschaftliche und sichere Verlegung von Fußbodenheizungen.



### VORTEILE VOLLKUNSTSTOFFROHR PE-RT

- Sauerstoffdichtheit mit koextrudierter EVOH-Beschichtung nach DIN 4726
- Einsatzbereich max. 90° C, max. 6 bar, Dauertemperatur 70° C
- Rohre aus PE-RT sind korrosionsfrei. Eine Reaktion der Werkstoffe und deren Veränderung können ausgeschlossen werden.
- Schweissbares Basisrohr
- Ausgezeichneter Spannungsrisswiderstand
- Geeignet für besonders raue Verlegebedingungen durch die 5-Schicht-Technologie
- Flexibel und verlegefreundlich – kalt verlegbar
- Enge Biegeradien möglich
- Beständig gegen zahlreiche Chemikalien (Details auf Anfrage)
- Keine Inkrustation dank glatter Innenrohroberfläche
- Niedriges Gewicht

## TECHNISCHE DATEN VOLLKUNSTSTOFFROHR PE-RT (STAND 11/2018)

Dimension	12x2,0	14x2,0	16x2,0	17x2,0
Artikel-Nr.	HR1120...	HR1420...	HR1620...	HR1720...
Zulassungen / Prüfungen	SKZ	SKZ	SKZ	SKZ
Farbe	natur	natur	natur	natur
Rohraufbau in Schichten	5	5	5	5
Rohraußendurchmesser (mm)	12,0	14,0	16,0	17,0
Rohrwandstärke (mm)	2,0	2,0	2,0	2,0
Rohrinnendurchmesser (mm)	8,0	10,0	12,0	13,0
Aluminium-Schichtdicke (mm)	-	-	-	-
Dichte	0,945	0,945	0,945	0,945
Kleinsten Biegeradius (mm) ohne Biegehilfe (T = 20° C)	60	70	80	90
Kleinsten Biegeradius (mm) mit Biegehilfe (T = 20° C)	24	28	32	36
Metergewicht (g / m)	62	75	87	94
Wasserinhalt (Liter / m)	0,050	0,079	0,113	0,133
Linearer Ausdehnungskoeffizient (mm / (m K))	0,195	0,195	0,195	0,195
Wärmedurchlasswiderstand (m <sup>2</sup> K / W)	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050
Wärmeleitfähigkeit (W / m K)	0,40	0,40	0,40	0,40
Max. Betriebstemperatur, über 50 Jahre (° C)	70,0	70,0	70,0	70,0
Max. Betriebstemperatur, max. 1 Jahr (° C)	90	90	90	90
Notlauftemperatur, max. 100 Stunden (° C)	100	100	100	100
Max. Betriebsdruck, über 50 Jahre (bar)	-	-	-	-
Max. Betriebsdruck, max. 1 Jahr (bar)	-	-	-	-
Max. Betriebsdruck, Anw.-Klassen 4/5 (bar)	8	8	8	8
Oberflächenrauigkeit (mm)	0,007	0,007	0,007	0,007
Sauerstoffdurchlässigkeit (g / m <sup>3</sup> d)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

## I TECHNISCHE DATEN FITTINGS

### II ZETA-WERTE PIPETEC-PRESSFITTINGS

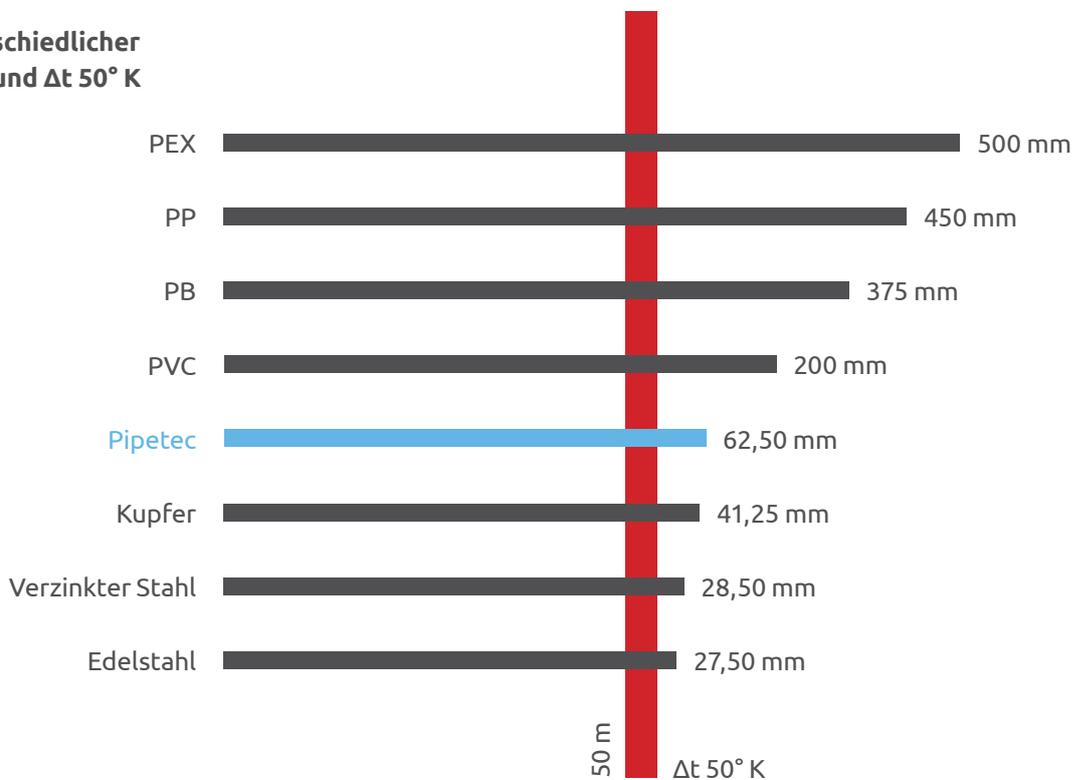
Verlust Beiwert  $\zeta$

Bauteil	Symbol	DIM 14	DIM 16	DIM 20	DIM 26	DIM 32	DIM 40	DIM 50
T-Stück Stromtrennung		12,0	9,8	7,6	5,5	3,4	2,8	2,2
T-Stück Durchgang (Kupplung)		6,6	5,4	4,2	3,1	2,6	2,1	1,6
T-Stück Gegenlauf bei Stromtrennung		16,2	12,2	8,5	6,8	5,1	3,4	2,8
T-Stück Gegenlauf bei Stromvereinigung		16,2	12,2	8,5	6,8	5,1	3,4	2,8
Winkel 90°		10,7	8,7	6,3	4,5	2,9	1,3	1,3
Rohrbogen		1,5	1,3	0,9	0,7	0,4	0,2	-
Übergang Reduktion		10,4	8,3	6,3	5,1	2,8	1,6	1,3
Wandscheibe		5,5	5,5	5,4	-	-	-	-

## I ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN / MONTAGEHINWEISE

### II LÄNGENAUSDEHUNG PIPETEC METALLVERBUNDROHRE

Längenausdehnung unterschiedlicher Rohrmaterialien bei 50 m und  $\Delta t$  50° K



### II ROHRRAUIGKEIT PIPETEC METALLVERBUNDROHR UND PE-RT

Rohrwendrauhigkeitswerte verschiedener Materialien:

#### Kupfer

$k_{\text{neu}}$  0,0015 mm  
 $k_{\text{gebraucht}}$  0,03 mm

#### Pipetec / Kunststoff

$k_{\text{neu}}$  0,007 mm  
 $k_{\text{gebraucht}}$  0,007 mm

#### Stahlrohr verzinkt

$k_{\text{neu}}$  0,15 mm - 0,16 mm  
 $k_{\text{gebraucht}}$  bis 4,0 mm

#### Nahtlose Stahlrohre

$k_{\text{neu}}$  0,02 - 0,06 mm  
 $k_{\text{gebraucht}}$  bis 4,0 mm

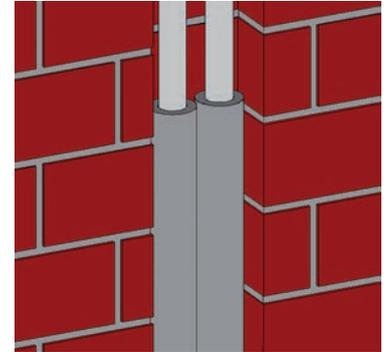
## II DÄMMUNG VON ROHRLEITUNGEN

Entsprechend Energieeinsparverordnung (EnEV)

50% Dämmung 100%

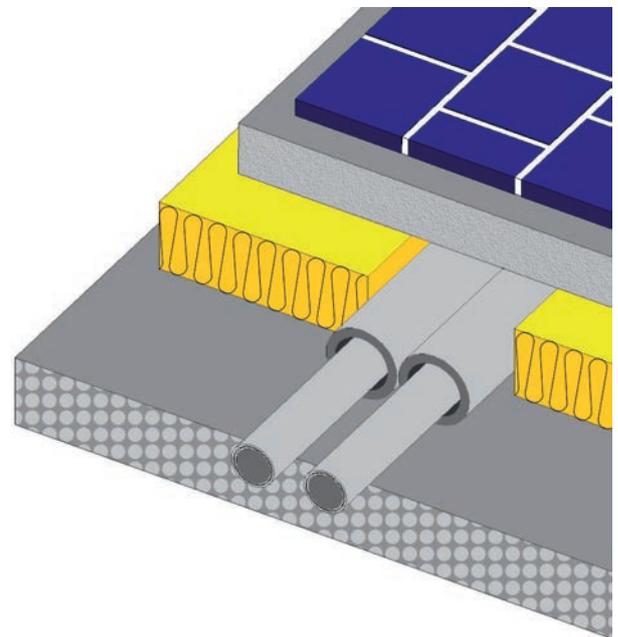
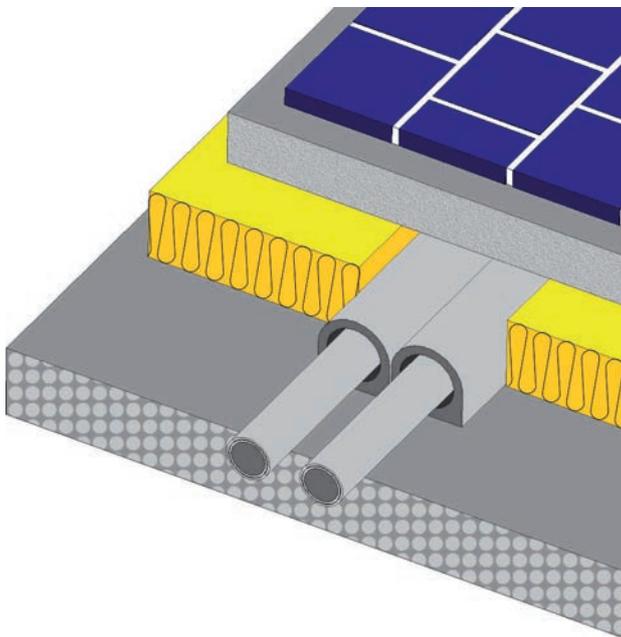
Steigleitungen im Schacht oder Unterputz zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer

Verlegung gegen unbeheizte Räume, Erdreich und Außenluft



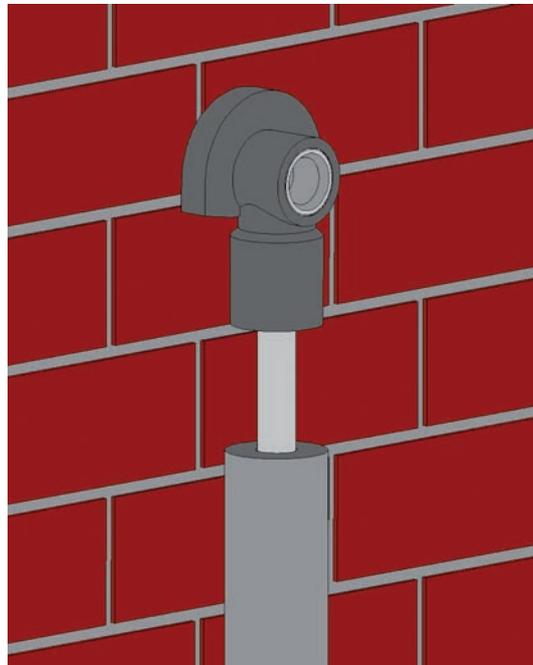
## II FUSSBODENAUFBAU

Vorgedämmtes Pipetec-Mehrschichtverbundrohr

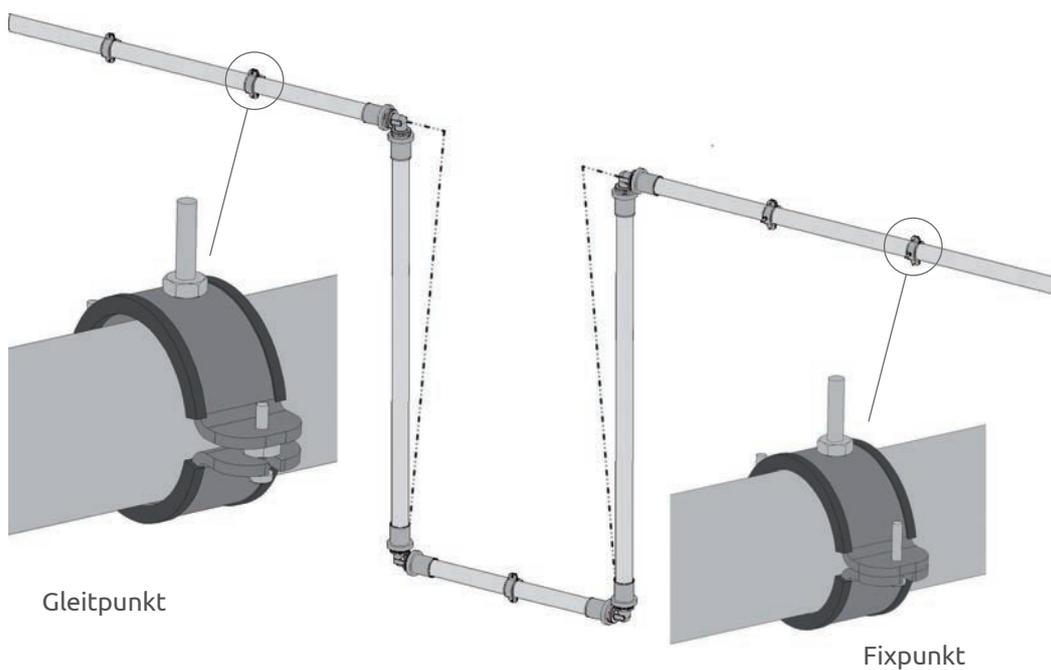


## II SCHALLSCHUTZ

### Dämmung nach EnEV



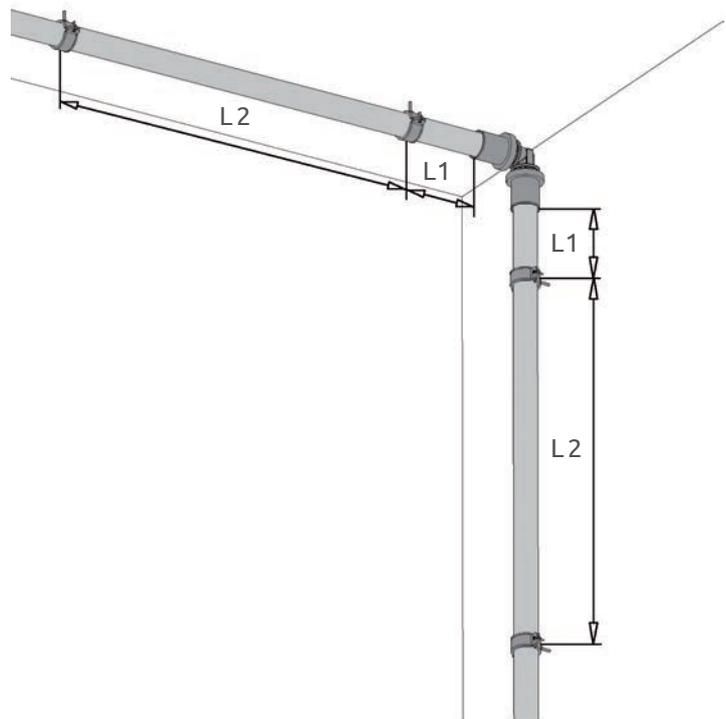
## II LÄNGENAUSDEHNUNG



## II BEFESTIGUNGSABSTÄNDE

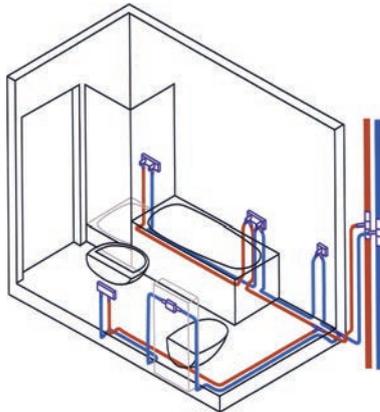
### Dämmung nach EnEV

DN	Rohr-Dimension mm	L2 (cm) max. Befestigungsabstand	
		Vertikal	Horizontal
16	16 x 2,00	135	150
20	20 x 2,00	150	175
26	26 x 3,00	165	200
32	32 x 3,00	200	200
40	40 x 3,50	250	250
50	50 x 4,00	250	250
63	63 x 4,50	250	250

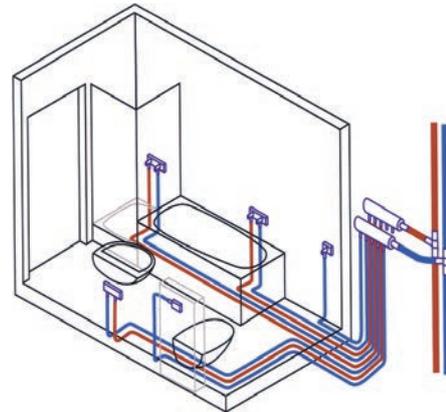


## II VERLEGEHINWEISE

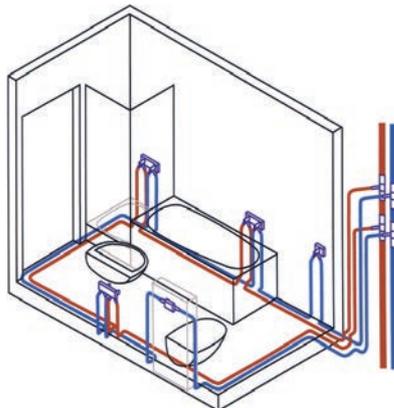
Gruppenanschluss



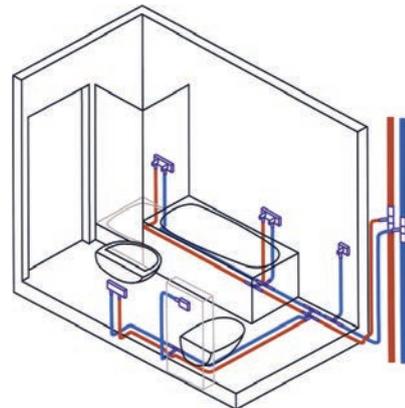
Verteilersystem



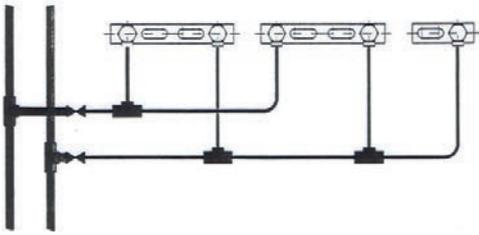
Ringleitung



T-Stück-Installation



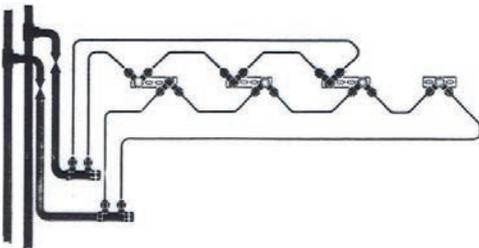
## II INSTALLATIONSBEISPIELE



Konventionelles  
Verteilungssystem



Einzelverteilungssystem



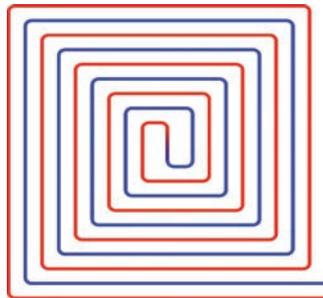
Ringleitungssystem

## II MONTAGE- UND VERLEGERICHTLINIEN

### Fußbodenheizung

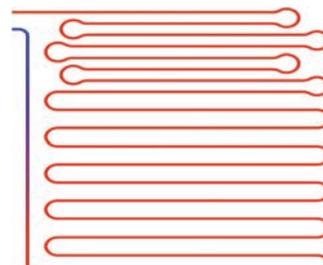
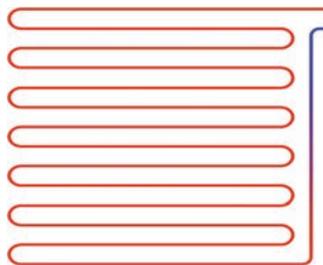
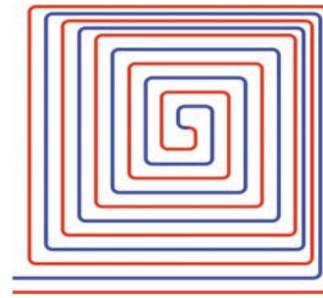
#### Bifilare Verlegung

Schneckenförmiger Aufbau mit Umkehrschleife im Heizkreiszentrum. Durch die ausgeglichene Verlegung von Vor- und Rücklauf ergibt sich eine sehr gleichmäßige Wärmeverteilung.



#### Bifilare Verlegung mit Randzone

Schneckenförmiger Aufbau mit einbezogener Randzone an zwei Seiten des Raumes.



#### Mäanderförmige Verlegung

Schlangenförmiger Aufbau mit Umkehrschleife am Heizkreisende. Die durchgehende Verlegung erzielt ohne Einbeziehung des Rücklaufes eine am Heizkreisanfang höhere Temperatur.

#### Mäanderförmige Verlegung mit Randzone

Die Randzone verstärkt bei dieser Verlegeform die Temperatursteigerung am Heizkreisanfang.

## I BERECHNUNGSBEISPIEL

### Zweirohrheizung mit Heizkörpern

Unter Berücksichtigung maximaler Fließgeschwindigkeiten können folgende Wärmeleistungen/Volumenströme angeschlossen werden:

Empfehlung:	Heizkörper-Anbindungsleitungen	≤ 0,3 m/s
	Heizungs-Verteilungsleitungen	≤ 0,5 m/s
	Heizungssteig- und Kellerleitungen	≤ 1,0 m/s

Druckverlust  $\Delta p$  beachten!

### Heizkörper-Anbindungsleitungen

Rohrdimension in mm $\varnothing$	14 x 2	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3
Volumenstrom $V_{max}$ in l/h	85	130			
Fließgeschwindigkeit max in m/s	0,30	0,30			
Wärmeleistung QN in Kcal/h $\Delta t$ 20°C	1.700	2.600			
Wärmeleistung QN in Watt $\Delta t$ 20°C	1.977	3.023			

### Heizungs-Verteilungsleitungen

Rohrdimension in mm $\varnothing$	14 x 2	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3
Volumenstrom $V_{max}$ in l/h	140	220	450	700	900
Fließgeschwindigkeit max in m/s	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Wärmeleistung QN in Kcal/h $\Delta t$ 20°C	2.800	4.400	6.800	14.500	18.000
Wärmeleistung QN in Watt $\Delta t$ 20°C	3.256	5.116	7.890	16.800	20.930

### Heizungssteig- und Kellerleitungen

Rohrdimension in mm $\varnothing$	14 x 2	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3
Volumenstrom $V_{max}$ in l/h	285	440	900	1.400	1.800
Fließgeschwindigkeit max in m/s	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Wärmeleistung QN in Kcal/h $\Delta t$ 20°C	5.700	8.800	13.600	29.000	36.000
Wärmeleistung QN in Watt $\Delta t$ 20°C	6.629	10.233	15.780	33.600	41.860

### Beispiel zur Berechnung des Volumenstromes (Durchflußmenge in l/h)

Wärmeleistung:  $Q_N/W \times 0,86$  = Volumenstrom  $V$  in l/h  
 Temperaturspreizung:  $\Delta t$  (TV-TR)

$$\frac{Q_N = 1.000 \text{ W} \times 0,86}{\Delta t \text{ 20°C}} = V = 43 \text{ l/h}$$

*Anmerkung:*

Bei systemgebundenen Heizkreisen (Einrohrheizung) ist der gesamte Ringvolumenstrom aller Heizkörper zu beachten!