

The image shows a complex industrial or technical installation featuring a network of white composite pipes. These pipes are connected to various blue and brass-colored valves, pressure gauges, and other mechanical components. The background is a warm, orange-brown wall, and the overall scene is brightly lit, highlighting the metallic and plastic textures of the equipment.

**Uponor**

# **Uponor Verbundrohrsystem für die Trinkwasser- und Heizungsinstallation**

**Technische Informationen**



# Professionell installieren

Uponor Verbundrohrsystem Trinkwasser/Heizung				
Basiskomponenten			Trinkwasserkomponenten	Heizungskomponenten
Verbundrohre	Fittingsysteme	Werkzeuge und Zubehör	Objektanschlüsse	Objektanschlüsse
Uni Pipe PLUS 16–32 mm	S-Press PLUS Messing/PPSU	Pressmaschinen und Pressbacken	Uponor S-Press PLUS und RTM Fittings und Komplett-Sets für Einzel- und Doppelanschlüsse	Smart Radi S-Press Fittings für Heizkörperanschlüsse aus Boden und Wand
MLC 14 mm, 40–110 mm	S-Press Messing/PPSU	Biegewerkzeuge		
Vorgedämmte Verbundrohre	RS	Kalibrierer und Entgrater	Vorgefertigte und vorgedämmte Smart ISI Boxen für den Einbau in Trockenbauwände	Smart Base S-Press Sockelleisten- anschlüsse für die Renovierung
Teck Schutzrohre	RTM	Schneidewerkzeuge		
	Uni	Rohrrichter	Spülstationen	
		Uni Montagezubehör	Uponor Smatrix Aqua PLUS Spülstation für die automatisierte Hygiene-Spülung in Durchschleif-Ring- und Reiheninstallationen	

## Inhalt

### Uponor Verbundrohrsystem für die Trinkwasser- und Heizungsinstallation ..... 4

Systembeschreibung.....	4
Basiskomponenten (Übersicht).....	5

### Uponor Verbundrohre ..... 7

### Verbindungstechnik für Uponor Verbundrohre ..... 10

Fittingsysteme – Übersicht.....	10
Uponor S-Press PLUS.....	11
Uponor S-Press PPSU.....	14
Sonstige Fittings für Uponor Verbundrohre .....	16

### Uponor Trinkwasser-Installationen ..... 23

Systembeschreibung.....	23
-------------------------	----

### Uponor Hauptkomponenten Trinkwasser (Übersicht)..... 24

### Uponor Smatrix Aqua PLUS – das Hygiene- Spülsystem für Trinkwasser-Installationen..... 30

Systembeschreibung.....	30
Funktionsbeschreibung .....	31
Technische Spezifikation .....	32

### Planungsgrundlagen zur Trinkwasser-Installation ..... 33

Allgemein .....	33
Installationsvarianten .....	35
Bedarfsgerechte und energieeffiziente Frischwarmwasserbereitung .....	36
Zirkulationssysteme .....	38
Einsatz von Begleitheizungen.....	40
Anschluss an Durchlauferhitzer, Warmwasserspeicher und Armaturen .....	40
Feuchteschutz .....	41

<b>Rohrnetzberechnung gemäß DIN 1988-300.....</b>	<b>42</b>	<b>Allgemeine Planungsgrundlagen zur Trinkwasser- und Heizungsinstallation .....</b>	<b>104</b>
Allgemein .....	42	Anforderungen an den Brandschutz .....	104
Planungssicherheit mit Uponor HSE .....	42	Rohrleitungsdämmung .....	105
Daten für die Rohrnetzberechnung.....	43		
<b>Druck- und Dichtheitsprüfung sowie Spülen von Uponor Trinkwasser-Installationen .....</b>	<b>50</b>	<b>Presswerkzeuge für die Fittingmontage in Uponor Verbundrohrinstallationen .....</b>	<b>106</b>
Druck- und Dichtheitsprüfung .....	50	Systembeschreibung.....	106
Spülen von Uponor Trinkwasser-Installationen .....	54	Uponor Presswerkzeug-Konzept.....	107
		Uponor Werkzeuge für die Fittingmontage (Übersicht) .....	108
		Empfehlungsliste Uponor Pressbacken/externe Presswerkzeuge.....	109
<b>Übergabe und Dokumentation der Trinkwasser-Installation .....</b>	<b>56</b>		
		<b>Allgemeine Verarbeitungshinweise .....</b>	<b>110</b>
<b>Heizungsinstallation mit dem Uponor Verbundrohrsystem.....</b>	<b>57</b>	<b>Transport, Lagerungs- und Verarbeitungsbedingungen .....</b>	<b>119</b>
Systembeschreibung.....	57		
Uponor Hauptkomponenten Heizung (Übersicht).....	58	<b>Kalkulation/Montagezeiten .....</b>	<b>120</b>
Planungsgrundlagen zur Heizungsinstallation.....	59		
Beispiele für den Heizkörperanschluss.....	61	<b>Risiko Mischinstallation .....</b>	<b>121</b>
Daten für die Rohrnetzberechnung.....	71		
<b>Druck- und Dichtheitsprüfung von Uponor Heizungsinstallationen .....</b>	<b>102</b>	<b>Uponor Systemkompatibilität .....</b>	<b>122</b>



Weitere Informationen zum Uponor Verbundrohrsystem finden Sie in unserem **Systemhandbuch für den Installationsprofi** im Uponor Downloadcenter.



Das Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urhebergesetz zugelassenen Ausnahmen ist ohne Zustimmung der Uponor GmbH nicht gestattet. Insbesondere Vervielfältigungen, der Nachdruck, Bearbeitungen, Speicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen, Übersetzungen und Mikroverfilmungen behalten wir uns vor. Technische Änderungen vorbehalten.

Copyright  
Uponor GmbH, Haßfurt

# Uponor Verbundrohrsystem für die Trinkwasser- und Heizungsinstallation

## Systembeschreibung



Egal ob Trinkwasser-Installation oder Heizkörperanbindung – das Udonor Verbundrohrsystem ist die perfekte Lösung. Das lückenlose Programm ermöglicht die komplette Installation von der Steigleitung bis zum Verbraucher. Dabei ist die Verlegung besonders einfach und wirtschaftlich. Die Kernstücke des Systems, das Udonor Verbundrohr und die zugehörigen Fittings, werden im eigenen Haus entwickelt und hergestellt und sind somit perfekt aufeinander abgestimmt. Durch die Formstabilität des Rohres und die geringe Längenausdehnung sind nur wenige Befestigungspunkte nötig – der Praxisvorteil für eine sichere und schnelle Verlegung. Abgerundet wird das Udonor Verbundrohrsystem durch ein durchdachtes Werkzeugprogramm.

### Udonor Verbundrohrsystem für die Trinkwasser- und Heizungsinstallation

- Rohrdimensionen von 14 bis 110 mm für jede Objektgröße
- Ein Rohr – viele passende Fittingtechnologien für unterschiedliche Installationsaufgaben
- Formstabilität und Längenänderung ähnlich wie bei Metallrohren
- Umfassende Qualitätskontrolle bei der Herstellung für maximale Sicherheit in der Installation
- Ideal geeignet für die Auf- und Unterputzmontage
- Umfangreiches, praxisperechtes Lieferprogramm für jede Installationsanforderung



# Basiskomponenten – Übersicht

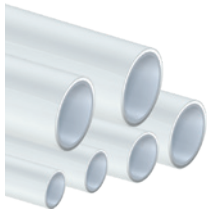
## Rohre



### Uponor Uni Pipe PLUS

Absolut sauerstoffdiffusionsdichtes 5-Schicht-Verbundrohr für Trinkwasser- und Heizungsanwendungen

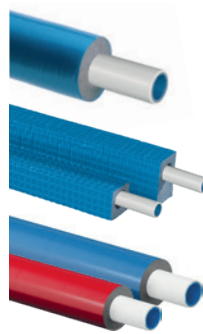
- Nahtlose Aluminiumschicht durch SAC-Technologie
- DVGW Systemprüfzeichen für die Trinkwasser-Installation
- Abnehmbarer Hygieneverschluss nach DIN EN 806
- Minimale Biegeradien
- Optimierte Rohrsteifigkeit für die Verlegung auf Putz
- Dimensionen 16–32 mm



### Uponor MLC Verbundrohr

Absolut sauerstoffdiffusionsdichtes 5-Schicht-Verbundrohr für Trinkwasser- und Heizungsanwendungen

- Sicherheitsverschweißte Aluminiumschicht
- DVGW Systemprüfzeichen für die Trinkwasser-Installation
- Abnehmbarer Hygieneverschluss nach DIN EN 806
- Dimensionen 14 mm, 40–110 mm



### Vorgedämmte Uponor Uni Pipe PLUS Rohre

Werksseitig in Wärmedämmung eingezogene Uponor Verbundrohre

- Rundextrudierte Rohrdämmung aus geschlossenzelligem Polyethylen-Schaumstoff und strapazierfähiger Folienbeschichtung für unterschiedliche Dämm Anforderungen
- Rohrdämmung S4 in rot und blau, zur optimalen Unterscheidung bei der hygienisch favorisierten Ringinstallation.
- Alternativ auch als vorgedämmte Heizungsleitungen mit asymmetrischer Dämmung gemäß EnEV erhältlich



### Uponor Uni Pipe PLUS Rohre im Schutzrohr

Werksseitig in HDPE Schutzrohre eingezogene Uponor Verbundrohre

- Farbliche Unterscheidung von Heizungsvorlauf (rot) und Heizungsrücklauf (blau)
- Uponor Teck Schutzrohre sind in den Farben blau, rot und schwarz auch separat erhältlich



### Uponor S-Press PLUS Fittings

Pressfitting für Uponor MLC und Uni Pipe PLUS Verbundrohre in Trinkwasser- und Heizungsinstallationen

- Fittingkörper aus entzinkungsbeständigem Messing oder PPSU
- Strömungsgünstiges Design für niedrige Zeta-Werte
- Fixierte Edelstahlhülse mit Pressbackenführung
- Prüfsicherheit „unverpresst undicht“
- Folie auf Edelstahlhülse mit 3-fach Funktion: Verpresst-Kennzeichnung, Farbkodierung und aufgedruckter QR-Code für Zusatzinformationen
- Dimensionen 16–32 mm



### Uponor S-Press Fittings

Pressfitting für Uponor MLC Verbundrohre in Trinkwasser- und Heizungsinstallationen

- Fittingkörper aus Messing oder PPSU
- Fixierte Edelstahlhülse
- Prüfsicherheit „unverpresst undicht“
- Dimensionsabhängige Farbkodierung durch farbige Anschlagringe
- Dimensionen 14 mm, 40–75 mm



### Uponor RTM Fittings

Fitting aus PPSU oder Messing mit integrierter Pressfunktion, Verpresst-kennzeichnung und Farbkodierung, Dimensionen 16–25 mm



### Uponor RS Fittingsystem

Modulares Fittingsystem aus Basisteilen und RS 2 / RS 3 Pressadaptern für Verteil- und Steigeleitungen bis 110 mm.



### Uponor S-Press/PLUS Sytem-Übergangsfittings

Uponor S-Press/PLUS Seite mit fixierter Presshülse, Prüfsicherheit „unverpresst undicht“ sowie Verpresst- Kennzeichnung und Farbkodierung. Verarbeitung der Edelstahl-/Kupferseite gemäß Vorgaben der jeweiligen Metallsystemanbieter



### Uponor Uni

Systemzubehör sowie Verschraubungen und Systemkomponenten mit 1/2" (Uni-C) bzw. 3/4" (Uni-X) Gewindeanschlüssen

## Werkzeuge



### Werkzeuge für die Verbundrohrverarbeitung

Presswerkzeuge und Pressbacken sowie Schneide-, Biege- und Kalibrierwerkzeuge zur Verarbeitung des Uponor Verbundrohrsystems in Trinkwasser- und Heizungsinstallationen.





# Uponor Verbundrohre



## Uponor Verbundrohr Uni Pipe PLUS

Uponor Uni Pipe PLUS ist das einzigartige Verbundrohr ohne Schweißnaht. Hierdurch vergrößern sich die Befestigungsabstände und verringern sich die Biegeradien um bis zu 40% gegenüber konventionellen Verbundrohren, so dass bei der Montage weniger Rohrbefestigungspunkte benötigt werden und viele Richtungsänderungen durch Rohrbögen realisiert werden können. Das reduziert die Anzahl an benötigten Fittings und Rohrschellen und spart zudem Montagezeit.

### Uponor Uni Pipe PLUS

- Nahtlos für höchste Sicherheit
- Hohe Formstabilität und minimale Ausdehnung
- Verbesserte Biegeeigenschaften
- 100 % sauerstoffdicht
- Geringes Gewicht
- Dimensionsbereich 16–32 mm
- Große Befestigungsabstände ohne Clipschalen



## Uponor Verbundrohr MLC

Das Uponor MLC Verbundrohr kommt insbesondere als Verteil- und Steigeleitungen in Trinkwasser-Installationen und Heizen/Kühlen-Anwendungen zum Einsatz. Uponor MLC Verbundrohre sind einfach zu verarbeiten, korrosionsfrei und für vielfältige Installationsaufgaben auch in größeren Wohn- und Gewerbeobjekten einsetzbar.

### Uponor MLC

- Sicherheitsverschweißte Aluminiumschicht
- Hohe Formstabilität
- Korrosionsfrei und schalldämmend
- Schnelle Verlegung ohne Löten und Schweißen
- 100 % sauerstoffdicht
- Dimensionsbereich 14 mm, 40–110 mm

## Technische Daten und Lieferdimensionen

Uponor Verbundrohrtyp Dimension da x s [mm]	MLC 14 x 2	Uni Pipe PLUS 16 x 2	Uni Pipe PLUS 20 x 2,25	Uni Pipe PLUS 25 x 2,5	Uni Pipe PLUS 32 x 3
Innendurchmesser di [mm]	10	12	15,5	20	26
Länge Ring [m]	200	100/200/500	100/200	50/100	50
Länge Stange [m]	–	3/5	3/5	3/5	3/5
Außendurchmesser Ring [cm]	80	80	80	110	110
Gewicht Ring/Stange [g/m]	91/-	111/119	161/171	233/247	364/394
Gewicht Ring/Stange mit Wasser 10 °C [g/m]	170/-	224/232	350/360	547/560	895/926
Gewicht pro Ring [kg]	18,2	11,1/22,2/55,6	16,1/32,1	11,7/23,3	18,2
Gewicht pro Stange [kg]	–	0,35/0,59	0,52/0,86	0,74/1,24	1,18/1,97
Wasservolumen [l/m]	0,079	0,113	0,189	0,314	0,531
Rohrrauigkeit k [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Ausdehnungskoeffizient $\alpha$ [m/mK]	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$

Uponor Verbundrohrtyp Abmessungen da x s [mm]	MLC 40 x 4	MLC 50 x 4,5	MLC 63 x 6	MLC 75 x 7,5	MLC 90 x 8,5	MLC 110 x 10
Innendurchmesser di [mm]	32	41	51	60	73	90
Länge Ring [m]	–	–	–	–	–	–
Länge Stange [m]	3/5	3/5	3/5	5	5	5
Außendurchmesser Ring [cm]	–	–	–	–	–	–
Gewicht Ring/Stange [g/m]	–/508	–/745	–/1224	–/1788	–/2545	–/3597
Gewicht Ring/Stange mit Wasser 10 °C [g/m]	–/1310	–/2065	–/3267	–/4615	–/6730	–/9959
Gewicht pro Ring [kg]	–	–	–	–	–	–
Gewicht pro Stange [kg]	1,52/2,54	2,24/3,73	3,67/6,12	8,94	12,73	17,99
Wasservolumen [l/m]	0,800	1,320	2,040	2,827	4,185	6,362
Rohrrauigkeit k [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Ausdehnungskoeffizient $\alpha$ [m/mK]	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$

## Temperatureinsatzbereiche

**Trinkwasser:** Die zulässige Dauerbetriebstemperatur liegt zwischen 0 und 70 °C bei einem max. Dauerbetriebsdruck von 10 bar. Die kurzzeitige Störfalltemperatur beträgt 95 °C für max. 100 Stunden Betriebsdauer.

**Heizung:** Die zulässige maximale Dauerbetriebstemperatur liegt bei 80 °C bei einem max. Dauerbetriebsdruck von 10 bar. Die kurzzeitige Störfalltemperatur beträgt 100 °C für max. 100 Stunden Betriebsdauer.



## Vorgedämmte Uponor Verbundrohre



Uponor Verbundrohre sind zum Schutz vor Beschädigung und vor Wärmeverlusten auch im Uponor Teck Schutzrohr oder mit werksseitiger Wärmedämmung lieferbar.

Zur besseren Unterscheidung von kalt- und warmgehenden Stockwerksleitungen in der Durchschleif-Reihen- oder Ringinstallation sind Uponor Verbundrohre auch vorgedämmt mit roter und blauer Dämmung S4 WLS 040 erhältlich.

Werksseitig vorgedämmte Uponor Installationsrohre bieten gegenüber vor Ort gedämmten Rohren entscheidende Vorteile. Sie sorgen zum einen für einen schnellen Baufortschritt und bieten gleichzeitig die Sicherheit, dass die für die jeweilige Dämm Anforderung passende Dämmung eingesetzt wird. Dabei ermöglichen die guten Wärmedämmeigenschaften der eingesetzten Dämmstoffe geringe Rohraußendurchmesser bei optimaler Wärmedämmung. Durch den Einsatz von asymmetrisch vorgedämmten Heizungsrohren im Fußbodenaufbau lässt sich zudem die erforderliche Aufbauhöhe gegenüber einer vergleichbaren Rundumdämmung erheblich reduzieren. Diese rechteckige Dämmung lässt sich außerdem besser in die Fußbodendämmung integrieren. Die Uponor Teck Schutzrohre sind auch separat erhältlich.

### Vorgedämmte Uponor Verbundrohre

- Zeiteinsparung auf der Baustelle gegenüber Vor-Ort-Dämmung
- Wärmedämmung gemäß EnEV und DVGW Anforderungen
- Robuste Oberfläche zum Schutz vor Beschädigungen

## Vorgedämmte Uponor Uni Pipe PLUS Verbundrohre

Verbundrohr Verbundrohr- dimension $d_a \times s$ [mm]	in Rundumdämmung						in asymmetrischer Dämmung				im Schutz- rohr <sup>1)</sup>	
	WLS 035 6 mm	Außen- durch- messer [mm]	WLS 035 10 mm	Außen- durch- messer [mm]	WLS 040 4 mm	Außen- durch- messer [mm]	DHS 9 9 mm	Breite x Höhe [mm]	DHS 26 26 mm	Breite x Höhe [mm]		Außen- durch- messer [mm]
16 x 2	●	28	●	36	●	24	●	31 x 34	●	38 x 55	●	25
20 x 2,25	●	32	●	40	●	28	●	35 x 38	●	39 x 59	●	28
25 x 2,5	●	37	●	45	●	33	-	-	-	-	-	-
32 x 3,0	-	-	-	-	●	40	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup> auch als separates Schutzrohr mit einem Außendurchmesser bis 43 mm lieferbar




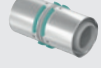
# Verbindungstechnik für Uponor Verbundrohre

## Fittingsysteme – Übersicht

Unterschiedliche Montagesituationen und Einsatzbereiche verlangen nach perfekt darauf abgestimmten Fittingkonzepten. Deshalb entwickelt und produziert Uponor nicht nur Rohre, sondern gleichzeitig auch die passenden auf den jeweiligen Einsatz zugeschnittenen Fittingsysteme. Das Uponor Fittingprogramm mit Kupplungen, Winkeln,

T-Stücken und einer Vielzahl von praxisgerechten Systemkomponenten schafft die Voraussetzung für eine schnelle, sichere und praxisgerechte Montage und übertrifft dabei die Anforderungen, die an eine hygienische Trinkwasser-Installation und an die zeitgemäße Heizungsverrohrung gestellt werden.

### Übersicht über die Uponor Verbundrohr-Fittingsysteme

Uponor Fittingsystem		Press-Fitting, Metall				Press-Fitting, Verbund		RTM Fitting	Uni-C 1/2"	Uni-X 3/4"
Dimension/ Farbcode	Verbundrohrtyp	S-Press PLUS	S-Press	RS		S-Press PLUS, PPSU	S-Press PPSU			
										
14	MLC		•						•	•
16	Uni Pipe PLUS	•	•		•	•		•	•	•
20	Uni Pipe PLUS	•			•	•		•	•	•
25	Uni Pipe PLUS	•			•	•		•		•
32	Uni Pipe PLUS	•			•	•				
40	MLC			•	•		•			
50	MLC			•	•		•			
63	MLC			•	•		•			
75	MLC			•	•		•			
90	MLC				•					
110	MLC				•					

#### Eigenschaften

Dimensionsabhängige Farbcodierung	•	•	•	•	•	•	•	•		
Sichtfenster zur Kontrolle der Einstecktiefe	•	•	•	•	•	•	•	•		
Verpresstkennzeichnung durch Ablösen der Folie von der Presshülse	•					•				
Verpresstkennzeichnung durch Ablösung des Anschlagringes		•		• <sup>1)</sup>						
Verpresstkennzeichnung durch Pressabdruck auf Presshülse	•		•	• <sup>2)</sup>	•	•				
Montage ohne Entgraten	•	•		• <sup>1)</sup>	•			•	•	•
Montage ohne Kalibrieren	•	•	•	•	•	•			•	•
Verbinder unverpresst undicht	•	•	•	•	•	•				
Integrierte Pressfunktion								•		
Modulares Fittingsystem				•						

<sup>1)</sup> bis Dimension 32

<sup>2)</sup> ab Dimension 40



# Uponor S-Press PLUS – die neue Fittinggeneration für die Trinkwasser- und Heizungsinstallation



## Stabile Presshülsen aus Edelstahl

Die fest mit dem Fittingkörper verbundenen Edelstahl-Presshülsen schützen die O-Ringe vor Beschädigung und bieten hohe Auszugs- und Biegefestigkeit der fertigen Verbindung.

## Werkstoffe höchster Qualität

Fittingkörper aus entzinkungsbeständigem Messing gemäß UBA-Positivliste sowie alternativ aus dem Hochleistungskunststoff PPSU ermöglichen den uneingeschränkten Einsatz in Trinkwasser- und Heizungsinstallationen.

## Präzise Pressbackenführung und Einsteckkontrolle

Die spezielle Form der Presshülsen und der neu konstruierten Anschlagringe sorgt für eine präzise Platzierung der Uponor Pressbacken. Sichtfenster in den Edelstahl-Presshülsen ermöglichen eine einfache Kontrolle der Einstecktiefe des Rohres vor dem Verpressen.

## Dimensionsbezogene Farbcodierung

Die Farbcodierung und deutlich lesbare Ziffern der jeweiligen Dimension sind auch aus großer Entfernung und bei schwierigen Lichtverhältnissen gut zu erkennen.

## Einzigartige Verpresst-Kontrolle und Prüfsicherheit

Die Edelstahl-Presshülsen sind mit einer dimensionsabhängig farbcodierten Folie ummantelt, die sich nach der Verpressung leicht ablösen lässt und somit zusätzlich zur „unverpresst undicht“-Funktion eine doppelte Verpresst-Kontrolle bietet.

## Durchflussoptimierte Konstruktion

Das strömungsgünstige Design sorgt für niedrige Zeta-Werte und ermöglicht druckverlustoptimierte Planungen.

## Schnelle und leichte Installation

In nur drei Schritten ohne Entgraten oder Kalibrieren zur fertigen Verbindung: Schneiden, stecken, pressen. Das schlanke Design der fertigen Verbindung erleichtert zudem nachträgliches Dämmen.

## 100 % kompatibel mit vorhandenen Uponor Komponenten

Uponor S-Press PLUS Fittings sind auf das bisherige Uponor Verbundrohrsystem abgestimmt.

## Einfache Anpassung

Bis zur Verpressung ist die Installation noch justierbar. Aber selbst nach dem Pressvorgang können die Rohrleitungen bis zur Druckprüfung noch ausgerichtet werden.

## Online-Informationen über QR-Code abrufbar

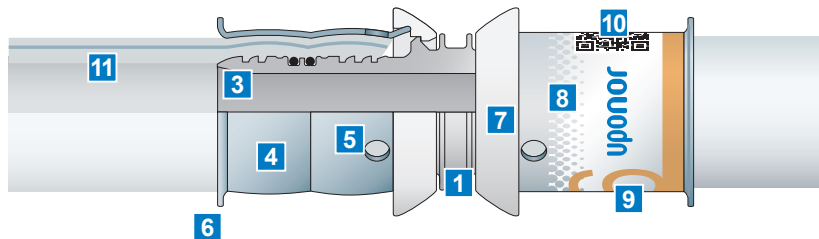
Der aufgedruckte QR-Code ermöglicht rund um die Uhr Zugriff auf Installationssupport, Projektdatenbank, Artikellisten und Online-Bestellungen.

## Zertifikate, z.B.

- DVGW
- ÖVGW
- KIWA/KOMO

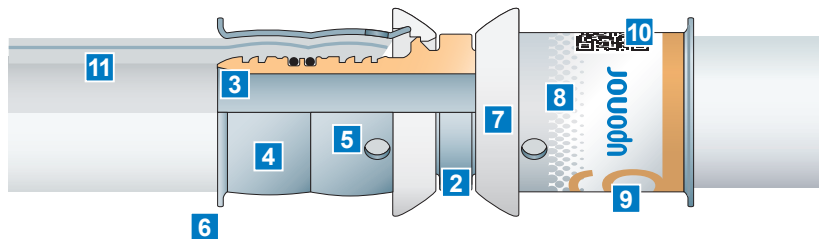
## Uponor S-Press PLUS – Design

Uponor S-Press PLUS Kunststoffittings aus PPSU

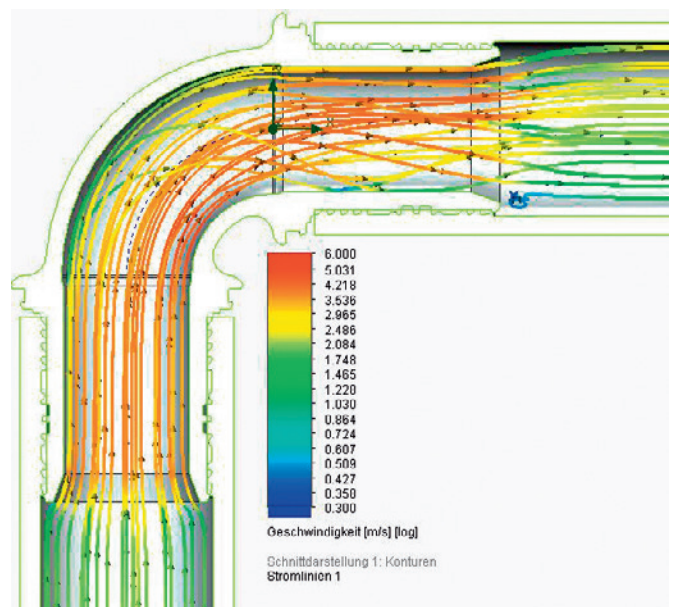
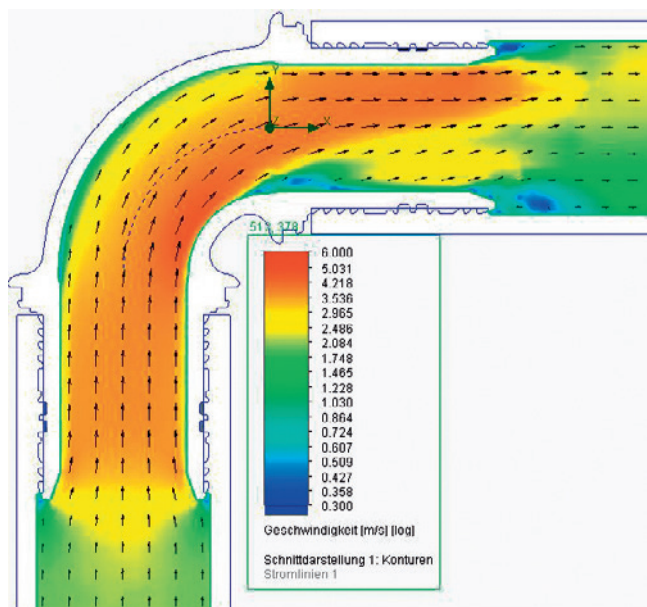


- 1 Fittingkörper aus PPSU
- 2 Fittingkörper aus entzinkungsbeständigem Messing
- 3 Strömungsgünstige Konstruktion
- 4 Edelstahl-Presshülse
- 5 Kontrollfenster Einstecktiefe
- 6 Hülsenkragen zur Pressbackenzentrierung
- 7 Pressbackenanschlag
- 8 Press-Indikatorfolie
- 9 Farbcodierte Dimensionskennzeichnung
- 10 QR-Code für Zusatzinformationen
- 11 Uponor MLC oder Uni Pipe PLUS Verbundrohr 16–32 mm

Uponor S-Press PLUS aus entzinkungsbeständigem Messing



- 1 Fittingkörper aus PPSU
- 2 Fittingkörper aus entzinkungsbeständigem Messing
- 3 Strömungsgünstige Konstruktion
- 4 Edelstahl-Presshülse
- 5 Kontrollfenster Einstecktiefe
- 6 Hülsenkragen zur Pressbackenzentrierung
- 7 Pressbackenanschlag
- 8 Press-Indikatorfolie
- 9 Farbcodierte Dimensionskennzeichnung
- 10 QR-Code für Zusatzinformationen
- 11 Uponor MLC oder Uni Pipe PLUS Verbundrohr 16–32 mm



*Durchströmungsoptimiertes Fittingdesign. Die S-Press PLUS Radial-Pressverbindungstechnik ist tottraumfrei konstruiert und vermeidet damit jedes Risiko einer Verkeimung aufgrund von stagnierendem Wasser innerhalb des Fittings. Nachgewiesen durch mikrobiologische Untersuchungen am Institut für Umwelthygiene und Toxikologie in Gelsenkirchen.*



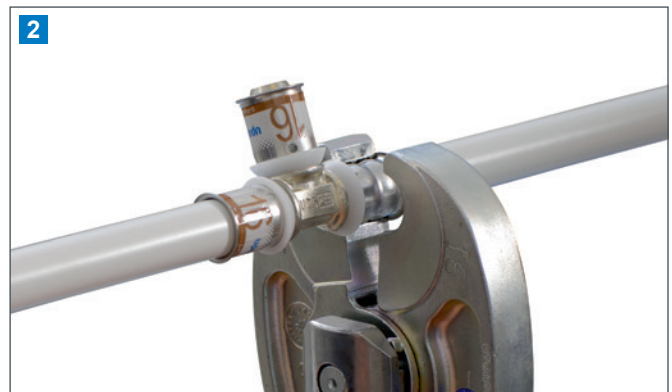
## Uponor S-Press PLUS – Fitting-Werkzeug Kombinationen

<b>Uponor Presswerkzeuge</b> ▶	 Handpresszange	 UP 110 (Akku)      UP 75 EL (230 V)	 Mini2 (Akku)
	 Wechsel-einsätze	 UPP1	 Mini KSP0
 S-Press PLUS S-Press PLUS PPSU	16 – 20	16 – 32	16 – 32

## Uponor S-Press PLUS – Fittingmontage



1  
Uponor Verbundrohr in den Fitting einstecken. Das Rohrende muss zuvor nicht kalibriert und entgratet werden.



2  
Die Pressbacke mit der gleichen Farbcodierung wie der Fitting wird an die Pressbackenführung der Edelstahl-Presshülse angelegt.

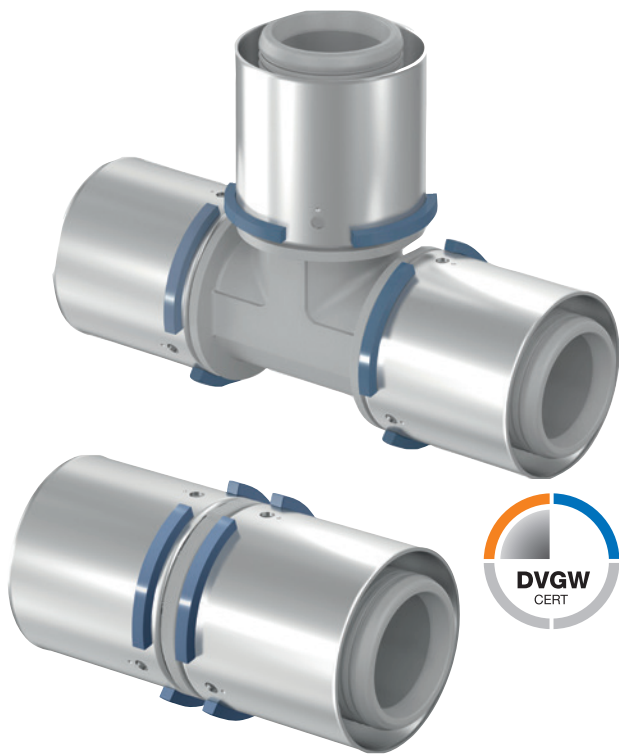


3  
Nach dem Verpressen ist eine deutliche Verformung der Edelstahl-Presshülse sichtbar. Außerdem lässt sich die Folie nach erfolgreicher Verpressung einfach ablösen (Sichtkontrolle).



4  
Unverpresste Verbindungen werden bei der Dichtheitsprüfung durch die unverpresst-undicht-Funktion sicher als undicht erkannt. Ein unverpresstes Fitting fällt zudem durch die noch vorhandene Indikatorfolie auf der Edelstahl-Presshülse deutlich auf.

# Uponor S-Press PPSU Fittings für Uponor Verbundrohre bis 75 mm als Verteil- und Steigeleitungen















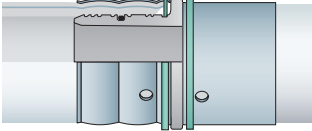
Speziell für wirtschaftliche Trinkwasser- und Heizungsinstallationen im Objektbau haben wir den Dimensionsbereich unserer Uponor S-Press PPSU Fittings um die Dimensionen 63 mm und 75 mm erweitert. Uponor S-Press Verbundfittings aus dem Hochleistungskunststoff PPSU sind leicht, schlagzäh und haben eine sehr geringe Spannungsrissempfindlichkeit.

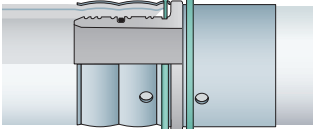
Für den direkten Gewindeübergang kommen ergänzend die verzinnten S-Press Übergangsmuffen und S-Press Übergangsnippel 40–75 mm aus entzinkungsbeständigem Messing zum Einsatz.

Als Ergänzung zum modularen Uponor RS Fittingsystem und in Verbindung mit den bewährten Uponor MLC Verbundrohren lassen sich jetzt Leitungsnetze inklusive Verteil- und Steigeleitungen montagefreundlich und kostengünstig realisieren.

## Uponor S-Press PPSU Fitting 40–75 mm

Dimensionsbereich	Beschreibung/Eigenschaften	Material	Farbcode/Dim.								
40 – 75 mm	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfsicherheit „unverpresst undicht“.</li><li>• Dimensionsbezogene Farbcodierung der Anschlagringe.</li><li>• Fest mit dem Fittingkörper verbundene Presshülse schützt die O-Ringe vor Beschädigung.</li><li>• Presshülse mit Sichtfenstern zur einfachen Kontrolle der Einstecktiefe des Rohres vor dem Verpressen.</li><li>• Ausrichtung der Rohrleitung nach dem Verpressen (bis zur Druckprobe) möglich.</li><li>• Hohe Auszugs- und Biegefestigkeit der fertigen Verbindung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fittingkörper aus PPSU</li><li>• Presshülse aus Edelstahl</li><li>• Farbige Anschlagelemente aus Kunststoff</li></ul>	<table><tr><td></td><td>40</td></tr><tr><td></td><td>50</td></tr><tr><td></td><td>63</td></tr><tr><td></td><td>75</td></tr></table>		40		50		63		75
	40										
	50										
	63										
	75										





## Uponor S-Press PPSU 40–75 mm – Fitting-Werkzeug Kombinationen

<p><b>Uponor Presswerkzeuge</b> ▶</p>	 <p>UP 110 (Akku)      UP 75 EL (230 V)</p>	
<p><b>Uponor Press-Fittings</b> ▼</p>	 <p>UPP1</p>	 <p>Basispressbacke mit Pressschlinge</p>
 <p>S-Press PPSU</p>	<p>40 – 50</p>	<p>63 – 75</p>

## Uponor S-Press PPSU – Fittingmontage (Beispiel: Pressschlinge)



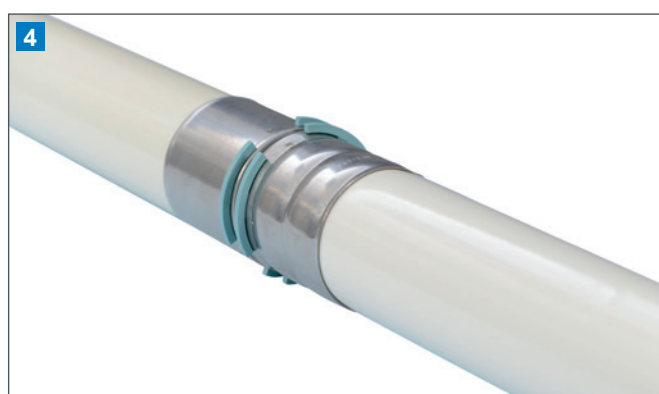
1 Das entgratete Verbundrohrende bis zum Anschlag in den Fitting einstecken. Dann passende Pressschlinge (gleiche Dimension und gleicher Farbcode wie Fitting) bis zum farbigen Anschlag um die Presshülse legen.



2 Basispressbacke in die Pressschlinge einhaken und Verpressung auslösen.



3 Nach dem Verpressen ist die erfolgreiche Verpressung durch eine deutliche Verformung der Presshülse sichtbar (Sichtkontrolle).


















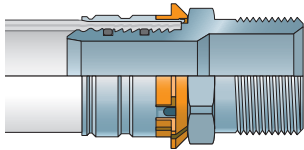
4 Als zusätzliche Sicherheit ist eine unverpresste Verbindung bei Druckbelastung undicht (unverpresst-undicht Funktion).















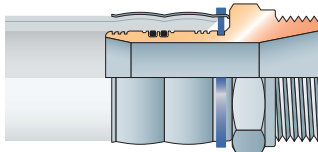
# Sonstige Fittings für Uponor Verbundrohre

## Uponor S-Press Metallfittings

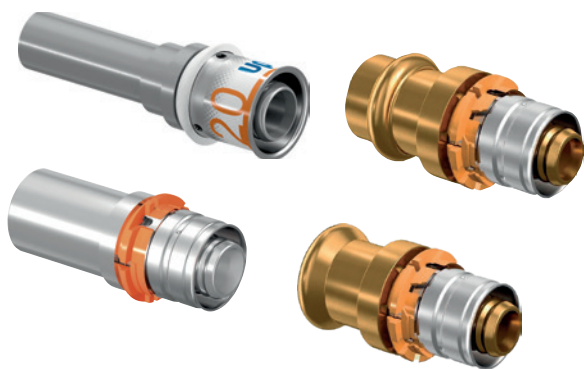
Dimensionsbereich	Beschreibung/Eigenschaften	Material	Farbcode/Dim.										
14 – 32 mm	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfsicherheit „unverpresst undicht“.</li><li>• Dimensionsbezogene Farbcodierung der Anschlagringe.</li><li>• Verpresst-Kontrolle durch farbige Anschlagringe, die sich beim Pressvorgang ablösen.</li><li>• Fest mit dem Fittingkörper verbundene Presshülse schützt die O-Ringe vor Beschädigung.</li><li>• Presshülse mit Sichtfenstern zur einfachen Kontrolle der Einstecktiefe des Rohres vor dem Verpressen.</li><li>• Ausrichtung der Rohrleitung nach dem Verpressen (bis zur Druckprobe) möglich.</li><li>• Hohe Auszugs- und Biegefestigkeit der fertigen Verbindung</li><li>• Pressen ohne Kalibrieren und Entgraten.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Messing, verzinkt</li><li>• Profilierte Presshülse aus Aluminium</li><li>• Farbige Anschlagringe aus Kunststoff</li></ul>	<table><tr><td></td><td>14</td></tr><tr><td></td><td>16</td></tr><tr><td></td><td>20</td></tr><tr><td></td><td>25</td></tr><tr><td></td><td>32</td></tr></table>		14		16		20		25		32
	14												
	16												
	20												
	25												
	32												



Dimensionsbereich	Beschreibung/Eigenschaften	Material	Farbcode/Dim.								
40 – 75 mm	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfsicherheit „unverpresst undicht“.</li><li>• Dimensionsbezogene Farbcodierung der Anschlagringe.</li><li>• Fest mit dem Fittingkörper verbundene Presshülse schützt die O-Ringe vor Beschädigung.</li><li>• Presshülse mit Sichtfenstern zur einfachen Kontrolle der Einstecktiefe des Rohres vor dem Verpressen.</li><li>• Ausrichtung der Rohrleitung nach dem Verpressen (bis zur Druckprobe) möglich.</li><li>• Hohe Auszugs- und Biegefestigkeit der fertigen Verbindung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Messing, verzinkt</li><li>• Presshülse aus Edelstahl</li><li>• Farbige Anschlagelemente aus Kunststoff</li></ul>	<table><tr><td></td><td>40</td></tr><tr><td></td><td>50</td></tr><tr><td></td><td>63</td></tr><tr><td></td><td>75</td></tr></table>		40		50		63		75
	40										
	50										
	63										
	75										



## Uponor S-Press und S-Press PLUS System-Übergangsfittings

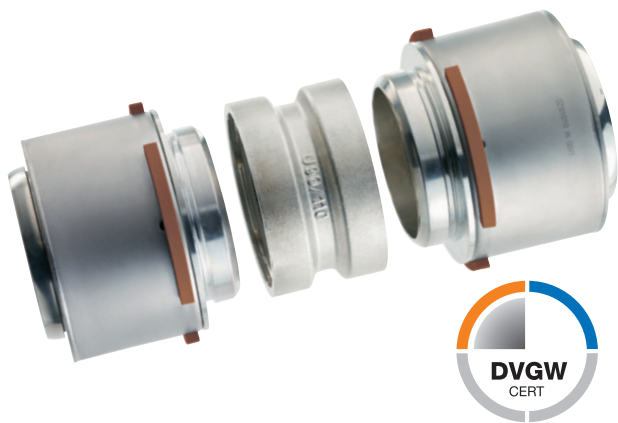


Besonders in der Sanierung oder Anlagenerweiterung sind die Udonor S-Press/PLUS Übergangsfittings die ideale Lösung für einen normgerechten Übergang auf ein bestehendes metallisches Rohrsystem. Die Fittingseite für den Anschluss der metallenen Rohre mit Normabmessungen wird nach Herstellervorgaben sowie mit deren zugehörigen Werkzeugen und Pressbacken verarbeitet. Die Udonor S-Press/PLUS Seite einfach und sicher mit dem Udonor Verbundrohr und der zugehörigen Udonor Pressbacke verbunden.

### Hinweis:

Bei der Verarbeitung der jeweiligen Fremdsystem-Fittingseiten sind die Vorgaben der jeweiligen Hersteller bzw. Systemanbieter zu beachten.

## Uponor RS Fittingsystem für Verteil- und Steigleitungen



Uponor RS ist ein einzigartiges Fittingsystem für Steigleitungen und sonstige Versorgungsleitungen, das in Trinkwasser- und Heizen/Kühlen-Anwendungen eingesetzt wird. Dank des modularen Konzepts sind mit nur wenigen Systemkomponenten hunderte von Fittingvarianten herstellbar.

### Uponor RS Fittingsystem

- Innovative Steckverbindung von Grundkörpern und Adaptern für Uponor Verbundrohre bis 110 mm
- Nur wenige Komponenten ermöglichen viele Fittingvarianten
- Effiziente Lagerhaltung
- Justierbar bis zur Dichtheitsprüfung
- Dimensionsabhängige Farbcodierung

Mit dem modularen Uponor Fittingsystem RS für Verteil- und Steigleitungen können alle erforderlichen Pressverbindungen montagefreundlich und sicher auf der Werkbank hergestellt werden. Nur hier wird schweres Werkzeug für die Verpressung der Anschlüsse benötigt. Vor Ort werden die vormontierten Verbundrohrstücke dann werkzeuglos in die Fittings eingesteckt und verriegelt.

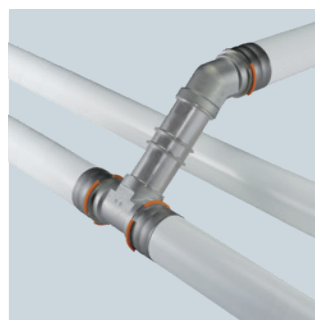
Auf diese Weise ist eine schnelle und sichere Installation selbst unter schwierigsten räumlichen Bedingungen sichergestellt. Belastende Arbeiten mit den schweren Presswerkzeugen in beengten Baustellensituationen oder in Über-Kopf-Position gehören der Vergangenheit an.



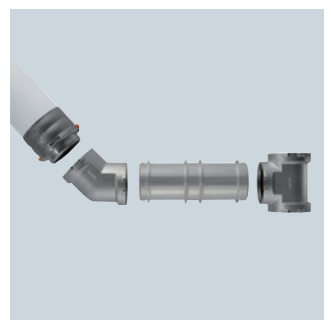
*Flexibler Aufbau von Hauptverteilern – mit dem modularen Fittingsystem und den dazugehörigen Distanzadaptern lassen sich Verteiler unterschiedlicher Größe flexibel und mit wenigen Handgriffen anfertigen.*















*Flexible Winkel – besonders in Altbauten sind Wände und Decken oft nicht rechtwinklig zueinander. Mit den Distanzadaptern (5 mm) in Verbindung mit zwei 45° Winkeln kann jeder gewünschte Winkel durch Verdrehen der Komponenten realisiert werden.*



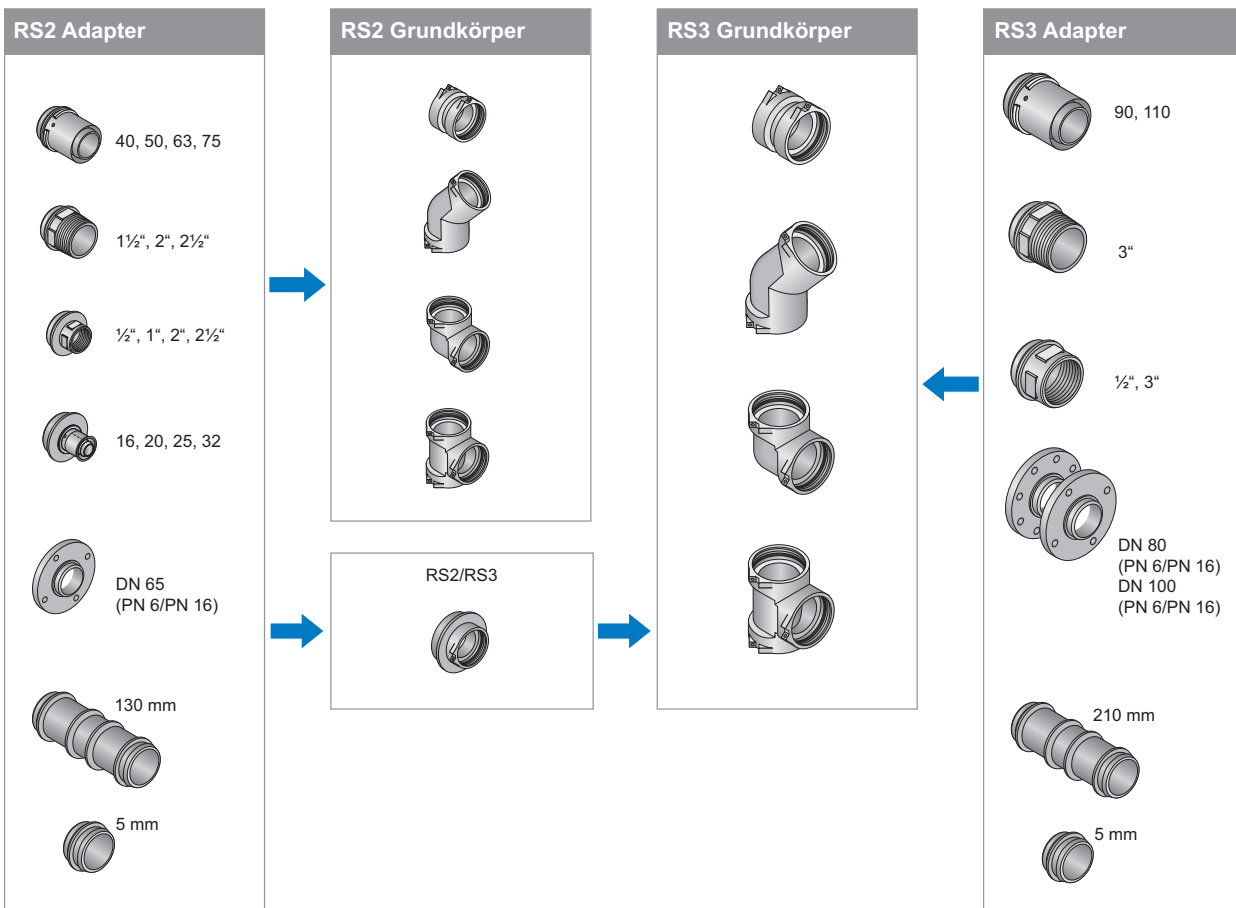
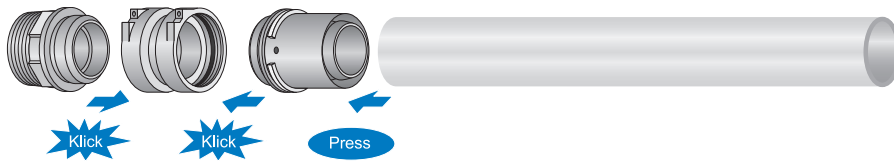
*Einfacher und schneller Wechsel von Rohrleitungsebenen – mit den Distanzadaptern in Kombination mit 45° Winkeln sind Ebenensprünge mit nur minimaler Höhendifferenz möglich.*



*In Rohrleitungssystemen mit langen Versorgungsabschnitten sind häufig Fixpunkte erforderlich. Mit den Distanzadaptern (RS2/RS3) sind diese schnell und einfach zu erstellen. Die umlaufenden Stege in der Mitte der Distanzadapter erleichtern die Befestigung von Fixpunktschellen.*

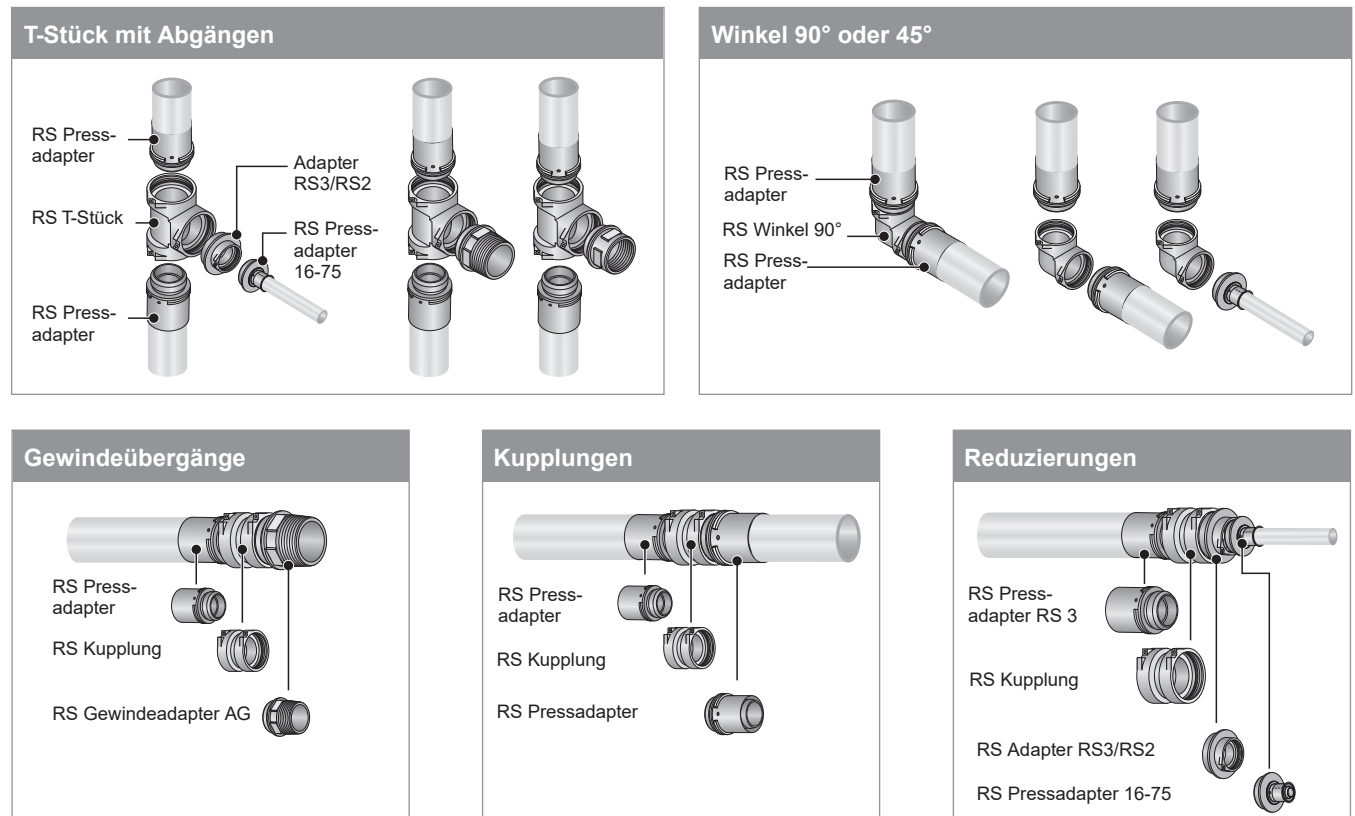
Dimensionsbereich	Beschreibung/Eigenschaften	Material	Farbcode/Dim.								
63 – 110 mm	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfsicherheit „unverpresst undicht“.</li><li>• Dimensionsbezogene Farbcodierung der Anschlagringe.</li><li>• Modulares Fittingsortiment, bestehend aus aufeinander abgestimmten Grundkörpern und Pressadaptern.</li><li>• Pressadapter mit fest montierter Presshülse aus Edelstahl können komfortabel abseits des Einbauortes, z. B. direkt an der Werkbank, mit den Uponor Verbundrohren verpresst werden.</li><li>• Im zweiten Schritt werden die vormontierten Pressadapter auf der Baustelle in die jeweiligen Grundkörper eingesteckt und für eine sichere Verbindung, mittels Verriegelungselement fixiert.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Messing, verzinkt</li><li>• Presshülse aus Edelstahl</li><li>• Farbige Anschlagringe aus Kunststoff</li><li>• Verriegelungselement aus Kunststoff</li></ul>	<table><tr><td></td><td>63</td></tr><tr><td></td><td>75</td></tr><tr><td></td><td>90</td></tr><tr><td></td><td>110</td></tr></table>		63		75		90		110
	63										
	75										
	90										
	110										

## Das modulare RS Prinzip





## Konfigurationsbeispiele



## Verarbeitungsschritte Uponor RS Fitting



**Stecken**  
Zunächst wird der Pressadapter in das rechtwinklig abgelängte und entgratete Verbundrohr eingesteckt.



**Verpressen**  
Mit der Pressschlinge und der dazu gehörigen Basispressbacke wird eine dauerhafte Verbindung hergestellt.



**Mit Grundkörper verbinden**  
Mittels innovativer Stecktechnik werden Pressadapter und Grundkörper miteinander verbunden.



**Verriegeln**  
Abschließend das Verriegelungselement in die Öffnung des Grundkörpers einschieben und einrasten lassen.

## Uponor RTM Fittings

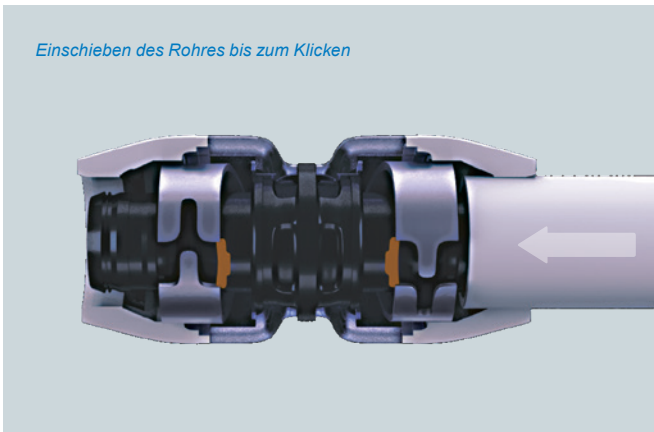


Uponor RTM beinhaltet ein umfangreiches Fittingsortiment für ausgewählte Uponor Rohre, das zur Erstellung der Rohrverbindung keine Montagewerkzeuge erfordert. RTM Fittings sind schnell zu montieren und bieten ein hohes Maß an Sicherheit und Langlebigkeit, sowohl in der Trinkwasser-Installation als auch in Heizen/Kühlen-Anwendungen.

### RTM Fittingstechnologie

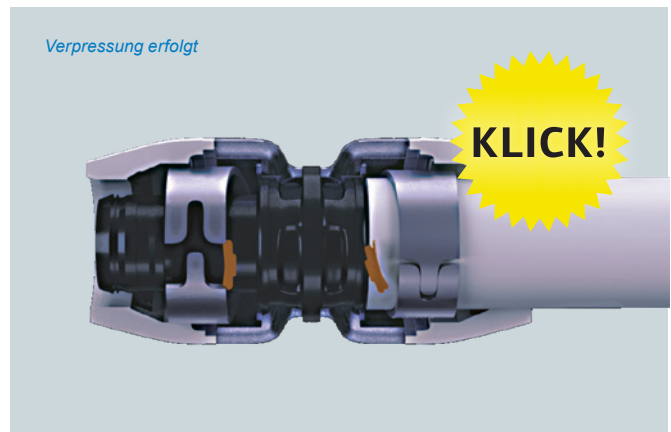
- Integrierte Pressfunktion
- Dimensionsabhängige Farbcodierung
- Keine Spezialwerkzeuge nötig
- Optische und akustische Verbindungs-kontrolle
- Schnell und einfach zu verarbeiten

Einschieben des Rohres bis zum Klicken



Beim Einschieben des Verbundrohres in den RTM-Pressfitting wird die Sicherheitsarretierung aus dem Pressring gelöst. Dabei ist ein deutliches Klicken hörbar, das die erfolgreiche Verbindung signalisiert.

Verpressung erfolgt



Die gelöste Sicherheitsarretierung ist durch das 360°-Sichtfenster erkennbar. Sie erfüllt drei Aufgaben: Sie hält den Pressring bis zur Verpressung auf Spannung, beinhaltet die Farbkodierung der Dimension und signalisiert den abgeschlossenen Pressvorgang.

## Verarbeitungsschritte Uponor RTM Fitting



### Rohr abschneiden

Zunächst wird das Rohr mit dem Uponor Rohrschneider rechtwinklig abgeschnitten.



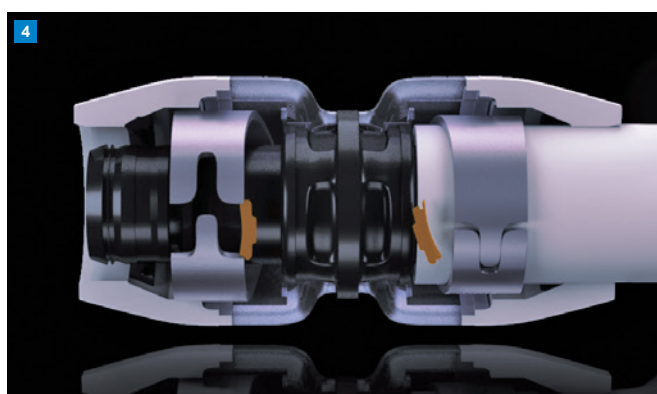
### Kalibrieren

Vor der Fittingmontage wird das Rohrende kalibriert.












### Verpressen

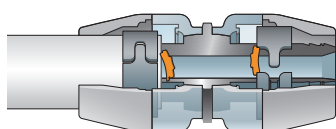
Der Pressvorgang wird durch Einschieben des Rohres bis zum Klick-Geräusch ausgelöst.



### Prüfen

Die erfolgreiche Verpressung ist durch das Klarsichtfenster erkennbar. Der farbcodierte Abstandhalter wurde durch das Rohrende aus dem vorgespannten Press-Ring geschoben, der Press-Ring ist geschlossen

Dimensionsbereich	Beschreibung/Eigenschaften	Material	Farbcode/Dim.						
16 – 25 mm	<ul style="list-style-type: none"><li>Einteiliger Fitting mit integrierter Pressfunktion (Ring-Tension-Memory)</li><li>Pressvorgang wird durch das eingeschobene Rohrende ausgelöst, es sind zur Verpressung keine zusätzlichen Werkzeuge notwendig.</li><li>Einfache Verpresst-Kontrolle durch 360° Sichtfenster und deutlich hörbares Klicken.</li><li>Dimensionsbezogene Farbcodierung der Sicherheitsarretierung</li><li>Nachträgliches Ausrichten möglich</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Hochleistungskunststoff PPSU bzw. Messing</li><li>Pressring aus hochfestem, spezialbeschichtetem Karbonstahl</li></ul>	<table><tr><td></td><td>16</td></tr><tr><td></td><td>20</td></tr><tr><td></td><td>25</td></tr></table>		16		20		25
	16								
	20								
	25								







Uponor Uni-X beinhaltet eine Auswahl an  $\frac{3}{4}$ " Eurokonus Verschraubungen und Adaptern für die Trinkwasser-Installation und Heizen/ Kühlen-Anwendung.

Uponor Uni-C enthält neben den verzinnten Uni-C Verteilern mit  $\frac{1}{2}$ " Anschlüssen eine Auswahl an  $\frac{1}{2}$ " Verschraubungen und Adaptern für die Trinkwasser-Installation und Heizen/ Kühlen-Anwendung.

#### Uponor Uni

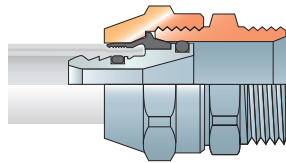
- Einfache Übergänge auf andere Systeme
- Hohe Anwendungsflexibilität
- Mit konventionellen Werkzeugen zu verarbeiten

#### Uponor Uni Verschraubung MLC, zweiteilig

##### Dimensionsbereich

14 – 25 mm (Uni-X)

14 – 20 mm (Uni-C)



##### Beschreibung/Eigenschaften

- Zweiteilige Verschraubung aus Messing, mit verzinnter Überwurfmutter und Druckhülse. Für den direkten Anschluss der Uponor Verbundrohre an  $\frac{1}{2}$ " Uponor-Formteile, Verteiler und Sanitäranschlüsse. Die  $\frac{3}{4}$ "-Variante erlaubt den Anschluss an  $\frac{3}{4}$ "- Eurokonusformteile.

##### Material

- Überwurfmutter Messing, verzinkt
- Druckhülse Messing, beschichtet

# Trinkwasser-Installationen mit dem Uponor Verbundrohrsystem

## Systembeschreibung



Uponor Trinkwasserkomponenten ermöglichen in allen Bereichen eine wirtschaftliche und einfache Montage sowie einen hygienischen Anlagenbetrieb. Durch das multifunktionale Konzept werden weniger Komponenten für die Installation benötigt. So sind beispielsweise die Uponor Wandscheiben gleichermaßen auf Montageplatten, Montageschienen oder auch direkt auf der Wand verwendbar. Mit den Uponor Trinkwasserkomponenten sind alle gängigen Anschlussvarianten realisierbar, von der T-Stück-Installation bis zur hygienischen Ring- oder Reiheninstallation.

### Trinkwasser-Installation mit dem Uponor Verbundrohrsystem

- Große Montagevielfalt mit nur wenigen Komponenten
- Starker und verdrehsicherer Verbund von Wandscheiben und Montageschiene
- Wandscheibe sowohl auf der Wand als auch auf der Schiene verwendbar
- Strömungsoptimierte U-Wandscheiben für geringere Druckverluste in Durchschleif-Ring-Installation
- Aufeinander abgestimmtes System mit Montageschienen, Wandscheiben, Schallschutz und Abwasseranschluss
- Bewährte Uponor Press- und RTM-Fitting-anschlusstechnik

# Uponor Hauptkomponenten Trinkwasser (Übersicht)

## Uponor Trinkwasser Fittings und Montagezubehör



### Uponor Wandscheiben

- Aus verzinnemtem Messing
- Wahlweise Auf-Putz oder auf den Uponor Montagewinkeln bzw. Montageplatten einsetzbar
- Unterschiedliche Ausführungen und Dimensionen für den U-, Einzel- oder Doppelanschluss
- Mit Press-, RTM, oder Gewindeanschluss lieferbar



### Uponor Wanddurchführungen, Spülkasten- und Armaturenschlüsse

- Wand- und Mauerdurchführungen in unterschiedlichen Ausführungen
- Anschlüsse für gängige Spülkästen und Armaturen



### Uponor SST-Fittings

- Edelstahl fittings zur Herstellung einer sortenreinen, hygienischen und bleifreien Installation mit bestehenden Edelstahlrohrsystemen – insbesondere bei kritischen Trinkwassereigenschaften
- Übergang zum Edelstahlrohrsystem über Gewindeanschluss oder SST-Press Technik



### Uponor Montagezubehör

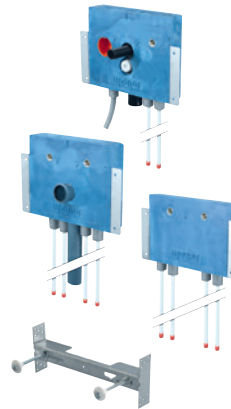
- Umfangreiches Sortiment aus Montageplatten, -schienen und -winkeln zur verdrehsicheren Befestigung der Wandscheiben
- Komponenten zur Schallentkopplung und für den Abwasseranschluss

## Vorgefertigte Uponor Baugruppen



### Uponor Montageeinheiten

- Werkseitig vorgefertigte Sets für den Objekt- und Abwasseranschluss
- Mit Schallschutz nach DIN 4109
- Einsparung von Montagezeit auf der Baustelle



### Uponor ISI-Boxen

- Vorgefertigte Montageeinheiten für den Trockenbau für unterschiedliche Objektanschlüsse
- Dämmkörper aus geschlossenzelligem Isolierschaum
- Geprüfter Schallschutz nach DIN 4109 und VDI 4100 Klasse 2 und 3



## Das Trinkwasseranschlussystem von Uponor

### Funktional und praxisgerecht

Die Uponor Trinkwasserkomponenten des Verbundrohrsystems sind das Ergebnis der Weiterentwicklung unserer innovativen Produkte. Das perfekt aufeinander abgestimmte Lieferprogramm ermöglicht Ihnen in allen Bereichen eine wirtschaftliche und einfache Montage.

### Mehr Möglichkeiten mit weniger Komponenten

Durch das multifunktionale Konzept benötigen Sie weniger Komponenten für Ihre Installation. So sind z.B. die Uponor Press-Wandscheiben gleichermaßen auf Montageplatten, Montageschienen und direkt auf der Wand verwendbar. Das weiterentwickelte Design ist abgestimmt auf alle Anforderungen aus der Praxis.

### Montagefreundliches Design

Das neue Uponor Trinkwasseranschlussystem ist abgestimmt auf die schnelle und einfache Installation in der Praxis. Praktische Details wie die Befestigungsschraube mit „Wegfallsicherung“ erleichtern die Arbeit und sorgen dafür, dass die Montage zügig und ohne unnötigen Zeitverlust vorangeht.

### Zeiteinsparung durch Vorfertigung

Das Uponor Trinkwasseranschlussystem beinhaltet auch vorgefertigte Sets für gängige Installationsanforderungen. Dadurch sparen Sie wertvolle Zeit bei der Installation auf der Baustelle.

### Durchdachtes Befestigungsmaterial

Vorgebogene Montageschienen sowie Montageplatten und Wandwinkel für diverse Einbausituationen erleichtern die Arbeit auf der Baustelle.

### Praxisgerechtes Zubehör

Damit Ihnen auf der Baustelle nichts fehlt was für eine fachgerechte Installation benötigt wird komplettieren Zubehörkomponenten wie das Uponor Schallset und das Abwasserset unser Lieferprogramm.



## Uponor Wandscheiben – schnell und professionell montiert

Uponor Wandscheiben ermöglichen zusammen mit den passenden Montageplatten, -schielen und -winkeln schnelle und vielseitige Anschlüsse. Durch den Führungsbolzen, der einfach rückseitig in die Befestigungsschiene eingesteckt wird, lässt sich die Wandscheibe leicht in der gewünschten Position ( $-45^{\circ}/90^{\circ}/+45^{\circ}$ ) arretieren. Die Befestigungsschrauben sorgen für den stabilen und verdrehsicheren Verbund von Wandscheibe und Schiene.



Uponor S-Press PLUS Wandscheiben mit Montageplatte und Schallset

### Hinweis:

Für noch größere Anschlussvielfalt sind Uponor S-Press PLUS U-Wandscheiben jetzt auch mit einseitig reduziertem Anschluss (16-Rp 1/2-20 und 20-Rp1/2-16 sowie 25-Rp1/2-20 und 20-Rp1/2-25 ) lieferbar.



Uponor S-Press PLUS U-Wandscheiben mit einseitig reduziertem Anschluss

## Durchschleiffittings für hygienische Trinkwasser-Installationen

Aus hygienischer Sicht ist es sinnvoll, das Wasser an allen Entnahmestellen – auch an Unterputz-Armaturen und -Spülkästen – durchzuschleifen um unnötige Stagnation in der Anlage zu vermeiden. Zu diesem Zweck hat Uponor zusätzlich zu den U-Wandscheiben auch einen speziellen Durchschleif-Fitting für Unterputz-Armaturen entwickelt, der eine durchgängige Reihen- oder Ringleitungsinstallation ermöglicht.



Uponor U-Wandscheiben und Objektanschlüsse mit Doppelanschluss ermögliche hygienische Durchschleif-Ring- und Reiheninstallationen

## Wanddurchführungen für die Ring- und Reiheninstallation im Trockenbau

Uponor Wanddurchführungen Eck LWC mit Innengewinde  $\frac{1}{2}$ " nach DIN EN 10226-1 ermöglichen sowohl bei der Renovierung als auch im Neubau die technisch einwandfreie und verdrehsichere Führung durch Trockenbauwände. Wahlweise als Wandwinkel oder als U-Wandwinkel für die Ring- und Reiheninstallation.

Auf Anfrage sind die Uponor Wanddurchführungen projektbezogen auch mit Sonderlängen der Einbautiefe von 35 bis 65 mm in mm-Schritten lieferbar.

Uponor Wanddurchführungen sind wahlweise mit Uponor S-Press PLUS, RTM oder Q&E Anschluss lieferbar.



Uponor S-Press PLUS Wanddurchführung Eck LWC für den Einzelanschluss

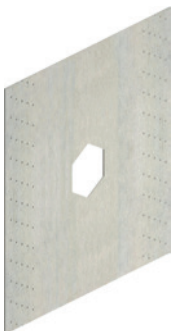
Uponor S-Press PLUS U-Wanddurchführung Eck LWC zur optimalen Montage für Reihen- und Ringinstallationen in Trockenbauwänden



Uponor Montagesatz LWC



Uponor Verdrehsicherung LWC

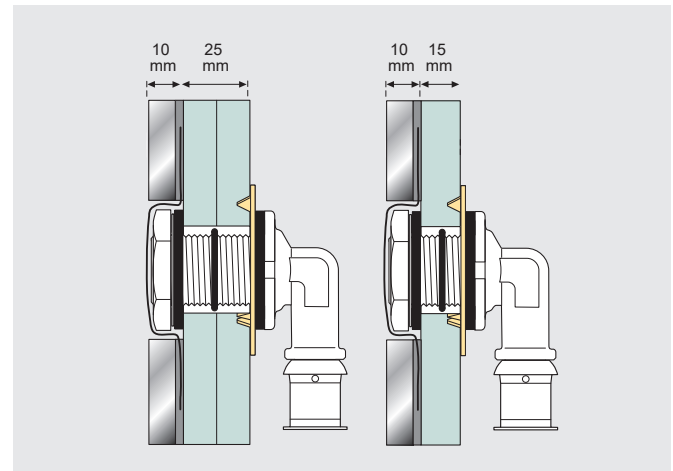


Uponor Dichtflansch LWC

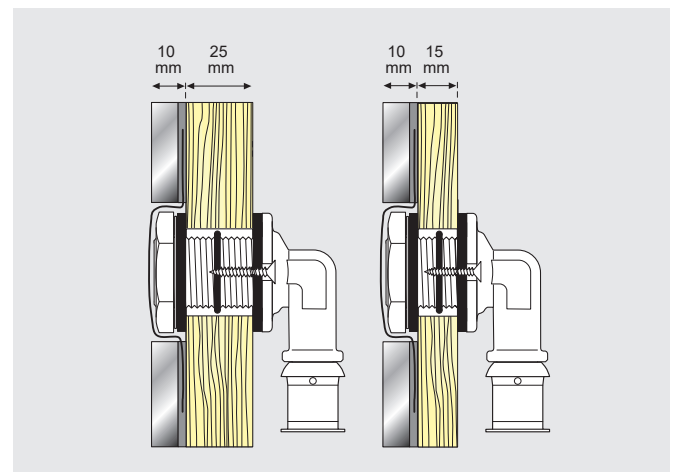
## Uponor Trockenbau-Wanddurchführungen

- Variable Einbautiefen von 25 oder 35 mm für den Einsatz in Gips- oder Holzwandkonstruktionen
- Als Wanddurchführung Eck und U-Wanddurchführung Eck lieferbar
- Minimale Einbautiefe, auch bei geringer Ständerwandtiefe von nur 40 mm einsetzbar
- Verdrehsicherheit beim Einbau gewährleistet

## Montagevarianten



Verdrehsicherer Einbau in eine **Gipskartonwand** mit der Uponor Verdrehsicherung LWC

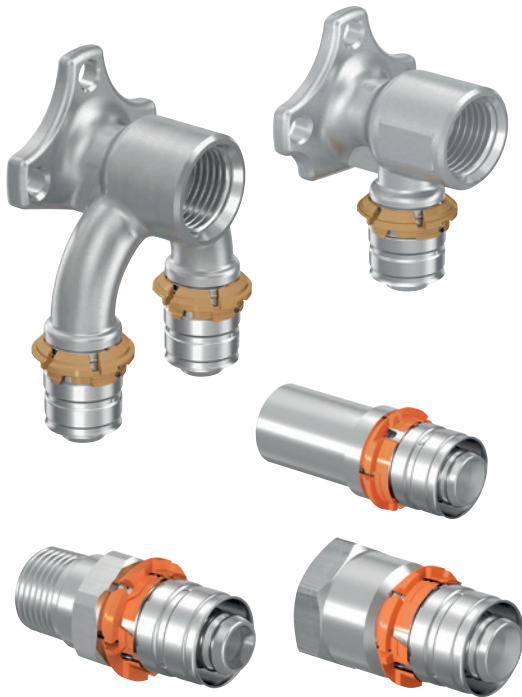


Verdrehsicherer Einbau in eine **Holzbeplankung** mittels handelsüblicher Holzschrauben



### Wandscheiben und Übergangsfittings aus Edelstahl für erhöhte hygienische Anforderungen

Die Uponor Wandscheiben und U-Wandscheiben sowie Fittings mit Gewinde- und Pressübergang aus Edelstahl sind in Verbindung mit den Uponor Verbundrohren der ideale Problemlöser bei kritischen Trinkwassereigenschaften, wie beispielsweise eine geringe Gesamthärte des Trinkwassers oder ein für Kupfer- und Messingwerkstoffe korrosiv wirkendes Trinkwasser. Uponor bietet somit zusätzlich zu den Press-Fittings aus dem Hochleistungskunststoff PPSU eine weitere Materialvariante für bleifreie Installationen.



### Schallset für „flüsterleisen“ Betrieb

Das Uponor Schallset vermindert die Übertragung von Körperschall von der Installation zur Wandkonstruktion und ist mit den Uponor Montageplatten und Winkeln sowie der Montageschiene kompatibel.



- Für erhöhte hygienische Anforderungen
- Ermöglicht eine bleifreie Installation
- Problemlöser bei kritischen Trinkwassereigenschaften
- Bewährter Uponor S-Press Anschluss

## Anschlussfertige Uponor Smart ISI Objektanschlussboxen für den Trockenbau

Die Uponor Smart ISI Boxen sind für den Einbau in Ständerwandsysteme konzipiert und bestehen aus einem wärmedämmenden und kondenswassersicheren Dämmkörper mit vormontierten, anschlussfertigen Trinkwasserkomponenten aus dem bewährten Uponor Verbundrohrsystem. Die integrierten Uponor Wandscheiben und U-Wandscheiben ermöglichen

den Einsatz in allen T-Stück-, Reihen- und Ringinstallationen. Die Module sind bereits anschlussfertig mit Uponor Verbundrohren 16 mm ausgestattet. Rohrabschlusstopfen schützen auf der Baustelle vor Schmutz.



### Uponor Smart ISI Objektanschlussboxen

- Vorgefertigte Installationseinheiten für die Trinkwasser-Installation
- Zeitsparend, sicher und schnell zu installieren
- Energieeffizient dank durchgehender Wärmedämmung bis zur Entnahmestelle
- Optimaler Schallschutz nach DIN 4109 und VDI 4100:2012–10



- 1 Hochwertiger geschlossenzelliger PU-Schaum mit optimaler Schalldämmung nach DIN 4109 und VDI 4100:2012-10 sowie guten Wärmedämmeigenschaften ( $\lambda = 0,024 \text{ W/mK}$ )
- 2 Kennzeichnung Boxmitte zum schnellen Ausrichten
- 3 Kennzeichnungen für die Wandscheibenmitte zur einfachen Höheneinstellung
- 4 Uponor Smart S-Press PLUS U-Wandscheiben im typischen Abstand, komplett fertig vormontiert und geprüft
- 5 Blech zur Befestigung an den Trockenbauprofilen mittels Crimp-Technik
- 6 Vorgeärmte Rohre für ein einfaches und schnelles Weiterdämmen
- 7 Anschlussfertige Uponor Uni Pipe PLUS Verbundrohre 16 mm mit Rohrabschlusstopfen gegen Verschmutzung
- 8 Uponor Smart ISI Waschtischbefestigung WT (optional)



**Geprüfter Schallschutz**  
Prüfberichte Nr.  
P-BA 276/2012 und  
P-BA 277/2012

**Fraunhofer**  
IBP

# Uponor Smatrix Aqua PLUS – das Hygiene-Spülsystem für Trinkwasser-Installationen

## Systembeschreibung



Die unterschiedliche Nutzung von Sanitärinstallationen in Gebäuden kann dazu führen, dass Wasser in den selten genutzten Rohrleitungsabschnitten stagniert. Das kann zu einer Verunreinigung des Trinkwassers mit Bakterien und somit zu Hygieneproblemen führen. Das Spülsystem Uponor Smatrix Aqua PLUS ist die optimale Lösung für Hygieneprobleme, insbesondere in Pflegeheimen, Kliniken, Sportstätten und Hotels.

Uponor Smatrix Aqua PLUS kann bei Vorhandensein einer Ringinstallation auch in älteren Gebäuden nachgerüstet werden. Mit nur geringem Zeit- und Kostenaufwand von der Planung bis zum Betrieb werden alle Anforderungen der Trinkwasserverordnung erfüllt.

### Uponor Smatrix Aqua PLUS

- Sichere Einhaltung von Hygieneanforderungen und gesetzlichen Standards
- Spülauslösung nach definierten Zeitintervallen
- Ermöglicht eine schnelle und einfache Installation und Inbetriebnahme und sichert den bestimmungsgemäßen Betrieb bereits in der Rohbauphase

# Funktionsbeschreibung

Die automatische Uponor Smatrix Aqua PLUS Spülstation ist ein wichtiger Baustein in der Hygiene-Logik. Sie überwacht und reguliert mittels Sensoren permanent den bestimmungsgemäßen Betrieb von Trinkwasser-Installationen und gewährleistet einen hygienischen Wasseraustausch. Basierend auf der Ringinstallation in der Trinkwasser-Installation kann die Uponor Smatrix Aqua PLUS Spülstation an einem beliebigen Abschnitt des Ringes eingebunden werden. Alle Materialien mit Trinkwasserkontakt erfüllen die hygienischen Anforderungen der KTW-Leitlinie und des DVGW Arbeitsblattes W 270 und entsprechen der UBA Positivliste (4MS). Für eine hohe Sicherheit sorgt auch der geprüfte Rückstauschutz, was durch die DVGW Prüfung nach DVGW Arbeitsblatt W 540 bestätigt wird. Anschlüsse von unten mit dem Uponor S-Press PLUS Fittingprofil erleichtern das Einbinden in die Ringleitung und sparen Zeit und Material. Eine Stagnation des Trinkwassers macht sich durch konstante Temperaturen an den Messpunkten bemerkbar. Um die Anforderungen

nach VDI /DVGW 6023 zu erfüllen, sind die Grenzwerte bereits werkseitig voreingestellt. Sind die voreingestellten maximalen Stagnationszeiten überschritten, so spült die Uponor Smatrix Aqua PLUS Spülstation abwechselnd den Warmwasser- und den Kaltwasserring. Im normalen Betrieb ist bei Erreichen der Solltemperaturen das Wasser in den kompletten Leitungswegen ausgetauscht.

## Meldungen und Warnungen

Die Uponor Smatrix Aqua PLUS Spülstation überwacht permanent die Trinkwassertemperaturen innerhalb der Spülstation. Sollten einmal die Trinkwassertemperaturen nicht innerhalb des vorgegebenen Bereiches sein, wird eine Meldung ausgegeben. Zusätzlich gibt es noch Warnungen, wenn Frostgefahr besteht oder Rückstau im Abwasser vorliegt.

### Meldungen

Meldung	Ursache	Behebungsmaßnahme
Warmwassertemperatur nicht erreicht	Nach einer kompletten Warmwasserspülung ist die Warmwassertemperatur niedriger als die Zieltemperatur Warmwasserspülung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anlagentemperaturen überprüfen</li> <li>Absperrungen in der Trinkwasser-Installation überprüfen</li> <li>Die Zieltemperatur Warm-/Kaltwasserspülung überprüfen</li> <li>Die max. Ventilöffnungszeit Warm-/Kaltwasser überprüfen und ggf. mit dem optionalen Uponor Smatrix Aqua PLUS USB Funk-Empfänger/Sender anpassen.</li> </ul>
Kaltwassertemperatur nicht erreicht	Nach einer kompletten Kaltwasserspülung ist die Kaltwassertemperatur höher als die Zieltemperatur Kaltwasserspülung.	
Frostmeldung	Umgebungstemperatur von 3°C unterschritten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gebäude beheizen</li> </ul>

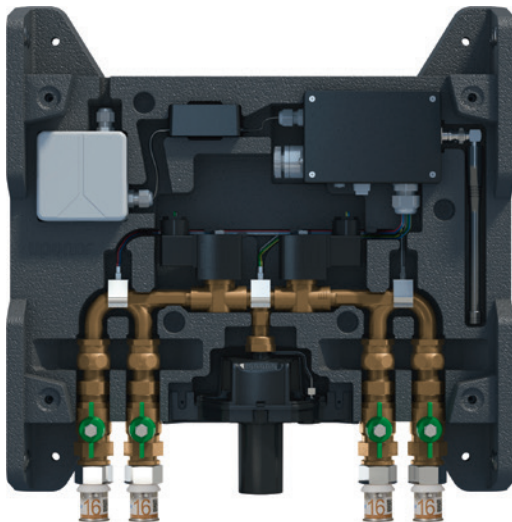
### Warnungen

Warnung	Ursache	Behebungsmaßnahme
Rückstauwarnung (10 sekundiger Warnton, der sich alle 2 Minuten wiederholt)	Das Abwasser im Abwasserteil der Spülstation staut sich zurück und/oder fließt über.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abwasserleitungen überprüfen und ggf. reinigen</li> <li>Schmutzwasser-Geruchverschluss überprüfen und ggf. reinigen</li> <li>Rückstausensor überprüfen und ggf. austauschen</li> <li>Position des Abwasserbauteils im EPP-Gehäuse auf spannungsfreie Einbaulage überprüfen.</li> <li>Abwasserbauteil auf feste Verbindung mit der Abwasserleitung überprüfen, ggf. gelöste Verbindung wieder einstecken oder beschädigtes Abwasserbauteil austauschen.</li> </ul>
Frostwarnung	Umgebungstemperatur von 1°C unterschritten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gebäude beheizen</li> </ul>

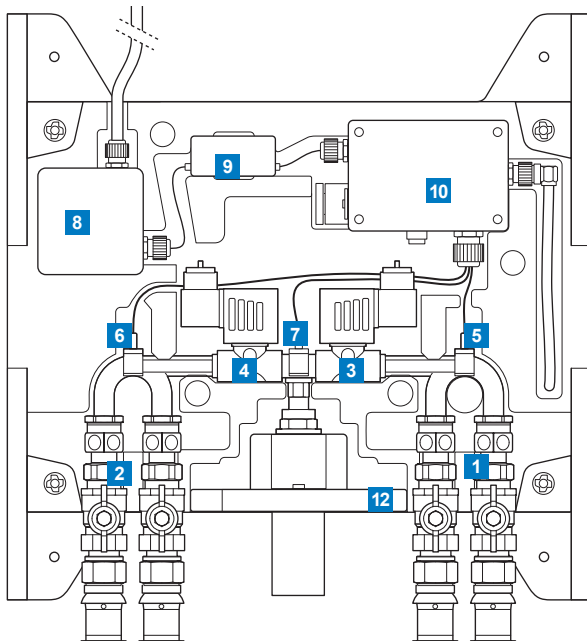




# Technische Spezifikation



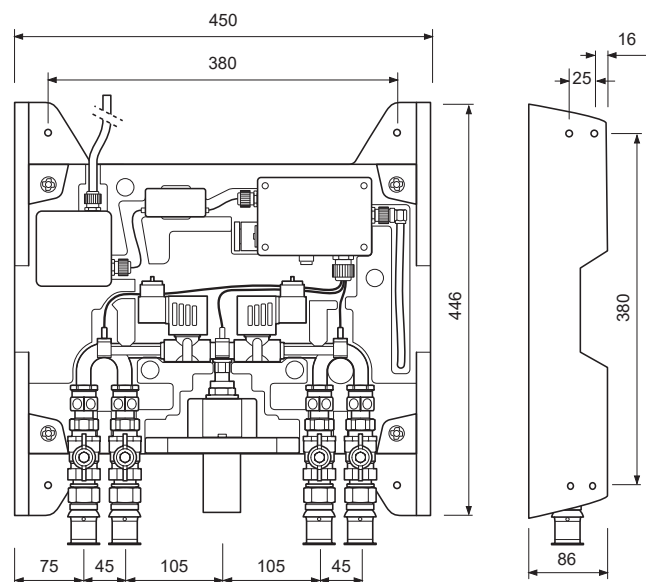
## Aufbau der Uponor Smatrix Aqua PLUS Spülstation



- 1** Trinkwasseranschluss kalt (PWC) mit Absperrkugelhahn
- 2** Trinkwasseranschluss warm (PWH) mit Absperrkugelhahn
- 3** Magnetventil Kaltwasser
- 4** Magnetventil Warmwasser
- 5** Temperaturfühler Kaltwasser
- 6** Temperaturfühler Warmwasser
- 7** Nicht aktiv
- 8** Anschlussbox 230 V
- 9** Transformator
- 10** Steuergerät mit Funkmodul
- 11** Abwasseranschluss DN 40
- 12** Schwimmer (Rückstauschutz)

Uponor Smatrix Aqua PLUS ist eine montagefertige Spülstation zur automatisierten hygienischen Spülung von Kalt- und Warmwasserleitungen in Ring- und Reiheninstallation gemäß VDI/DVGW-Anforderungen. Werkseitig vorgefertigt incl. Dämmschale mit Gehäuseschutz. Kugelhähne mit Filtereinsätzen an den Trinkwasser-Anschlüssen bieten ein hohes Maß an Betriebssicherheit und erleichtern die Wartung. Trinkwasser-Anschlüsse von unten mit dem S-Press PLUS Fittingprofil ermöglichen das schnelle Einbinden in die Ringleitung und sparen Zeit und Material. In dem integrierten Steuergerät sind bereits Standard-Spülkriterien und Parameter wie z.B. Spülzeiten und -dauer voreingestellt. Diese Werte können in Verbindung mit dem optionalen Uponor Smatrix Aqua PLUS USB Funk-Empfänger über einen PC geändert werden.

## Abmessungen (mm)



## Technische Daten

Uponor Smatrix Aqua PLUS	
Max. Betriebsdruck	10 bar
Max. Betriebstemperatur	70 °C
Min. Umgebungstemperatur	5 °C
Max. Umgebungstemperatur	40 °C
Min. Fließdruck	1000 mbar
Max. Durchflussvolumenstrom	0,2 l/s
Funkfrequenz VHF	169 MHz
Funkreichweite	1000 m (freie Sicht)
Stromversorgung	230 V AC / 50-60 Hz
Trinkwasseranschluss	Uponor S-Press
Abwasseranschluss	DN 40

# Planungsgrundlagen zur Trinkwasser-Installation

## Allgemein

### Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel

Das Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch muss frei von Krankheitserregern, genussstauglich und rein sein. Es muss so beschaffen sein, dass die menschliche Gesundheit bei lebenslangem Genuss nicht beeinträchtigt wird. Deshalb werden strengste Ansprüche an die Qualität des Trinkwassers gestellt. Kaum ein anderes Lebensmittel wird so regelmäßig und häufig kontrolliert.

### Schutz des Trinkwassers

Der Schutz des Trinkwassers wird im Bundesgesetz „Trinkwasserverordnung“ festgeschrieben. Hausbesitzer, Architekten, Planer und SHK-Installateure tragen die Verantwortung über viele Jahre hinweg dafür, dass das Trinkwasser an jeder Zapfstelle den chemischen und mikrobiologischen Anforderungen (Parametern) der Verordnung entspricht.

### Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums

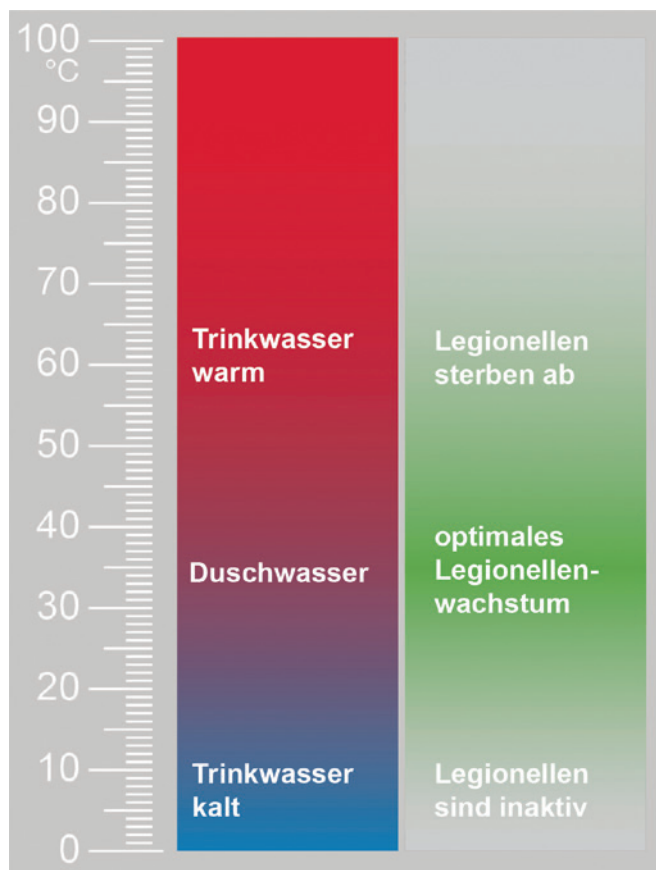
In Trinkwasser-Erwärmungsanlagen und deren angeschlossenen Warmwasser-Verteilssystemen müssen Bedingungen geschaffen werden, die eine gesundheitsgefährdende Konzentration von Legionellen verhindern.

Legionellen sind stäbchenförmige Bakterien, die in geringen Mengen natürlich im Süßwasser z.B. in Seen, in Flüssen und gelegentlich auch im Trinkwasser vorkommen. Von der Gruppe der Legionellen sind ca. 40 Formen bekannt. Einige der Legionellen-Arten können, durch Einatmen von kontaminierten lungengängigen Aerosolen (feinste Wassertropfchen), z.B. beim Duschen oder durch Luftbefeuchter in raumluft-technischen Anlagen, Infektionen auslösen. Bei Personen mit gesundheitlichen Einschränkungen, z.B. geschwächtes Immunsystem, chronische Bronchitis, kann das zu einer Lungenentzündung (Legionellen-Pneumonie bzw. Legionärs-krankheit) oder zum Pontiacfieber führen.



*Legionella pneumophila*

Laut DVGW Arbeitsblatt W 551 steht das Infektionsrisiko im direkten Zusammenhang mit der Temperatur des Trinkwassers aus der Trinkwasser-Installation und der Verweildauer. Der Temperaturbereich, in dem das Legionellenwachstum verstärkt auftritt, liegt zwischen 30 °C und 45 °C.



*Einfluss der Wassertemperatur auf die Legionellenvermehrung*

Das Arbeitsblatt beschreibt die notwendigen technischen Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums in Trinkwasser-Installationen, basierend auf dem derzeitigen Erkenntnisstand. Des Weiteren werden Maßnahmen zur Sanierung kontaminierter Trinkwassersysteme genannt.

Bei der Planung und Dimensionierung der Trinkwasserleitungen sind aus hygienischer (mikrobiologischer) Sicht folgende Punkte zu beachten:

- Möglichst kurze Rohrleitungen und geringe, aber hydraulisch ausreichende Rohrdurchmesser, um eine möglichst kurze Verweildauer des Trinkwassers in der Anlage zu erreichen.
- Eine Stagnation des Trinkwassers in nicht durchflossenen Anlagenteilen ist zu vermeiden.
- Die Erwärmung von kalten Trinkwasser-Verteilanlagen durch Umgebungseinflüsse ist zu vermeiden.
- Nicht benutzte Leitungsteile sind zu entleeren und abzutrennen.

### Allgemein anerkannte Regeln der Technik

In der Trinkwasserverordnung wie auch in anderen Gesetzen und Verordnungen wird oft auf die „allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.)“ verwiesen. Dazu gehören nationale Normen und Richtlinien (DIN, DVGW, VDI) oder internationale Normen (EN, ISO) und Merkblätter der einschlägigen Verbände. Diese Schriftstücke werden von den Gerichten herangezogen wenn es darum geht zu Bewerten, ob eine Anlage nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik geplant, erstellt und betrieben wird. Die allgemein anerkannten Regeln der Technik für das Erstellen und Betreiben von Trinkwasser-Installationen sind in den europäischen Grundlagnormen DIN EN 806-1 bis 5, DIN EN 1717 und die nationalen Ergänzungsnormen DIN 1988-100 bis 600 „Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI) – Technische Regel des DVGW“ festgelegt. Des Weiteren ist das DVGW-Arbeitsblatt W 551 und 553, und die VDI Richtlinie 6023 „Hygiene in der Trinkwasser-Installation“, zu beachten.

### Europäische Grundlagnormen mit nationalen Ergänzungsnormen für die Planung und Ausführung von Trinkwasser-Installationen

Europäische Grundlagnormen		Nationale Ergänzungsnormen
DIN EN 1717 Schutz des Trinkwassers		DIN 1988-100 Schutz des Trinkwassers
DIN EN 806	Teil 1: Allgemeines	–
	Teil 2: Planung	DIN 1988-200 Planung
	Teil 3: Berechnung	DIN 1988-300 Berechnung
	Teil 4: Installation	–
	Teil 5: Betrieb und Wartung	DIN 1988-500 Druckerhöhung mit drehzahlgeregelten Pumpen
		DIN 1988-600 Feuerlösch- und Brandschutzanlagen
		DIN 1988-7 Korrosion und Steinbildung wird in DIN 1988-200 definiert

### Ganzheitliche, objektbezogene Planung ist wichtig

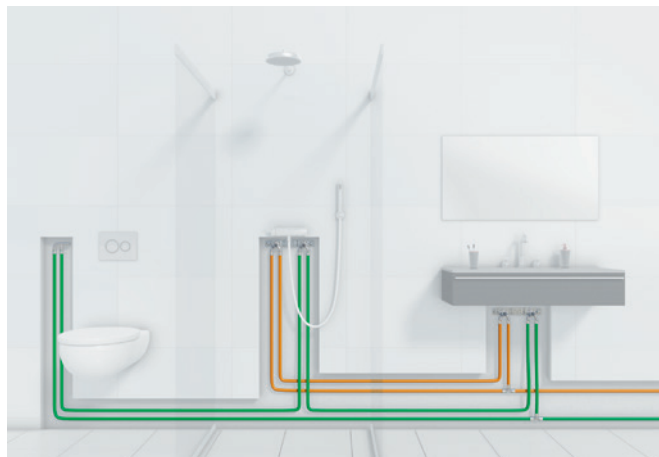
Bereits im Planungsstadium werden die Weichen für eine hygienische und energieeffiziente Trinkwasser-Installation und eine komfortable Nutzung gestellt. Denn eine moderne Trinkwasser-Installation muss nicht nur den aktuellen Regeln der Technik entsprechen um die Trinkwasserhygiene zu gewährleisten, sie sollte überdies energieeffizient sein. Zudem sind die Anforderungen an den Komfort einer Trinkwasser-Installation markant gestiegen. Moderne Badarmaturen mit hohen Durchflussmengen und strenge Anforderungen an die Warmwasser-Ausstoßzeiten (z.B. DIN 1988-200 oder, per Werkvertrag, VDI 6003) können eine Herausforderung für den Planer sein. Um alle Anforderungen zu erfüllen, ist eine integrale Planung unter Beteiligung aller betroffenen Gewerke erforderlich. Hierbei kann ein mit dem Bauherrn abgestimmtes Raumbuch hilfreich sein. Dieses sollte u.a. mindestens folgende Festlegungen enthalten:

- eine detaillierte Ausstattungs- und Nutzungsbeschreibung (VDI 6000)
- die Konzeption für die Trinkwasser-Installationen mit Leitungsführung und Entnahmestellen
- Festlegungen zum Bestimmungsgemäßen Betrieb

# Installationsvarianten

## Durchschleif-Ring-Installation

Bei der Durchschleif-Ring-Installation werden die Entnahmestellen ähnlich der Reiheninstallation verbunden. Allerdings führt er die Leitung vom letzten Verbraucher zurück zum Ausgangspunkt. Das ermöglicht einen hygienisch einwandfreien Wasseraustausch im Betrieb, unabhängig davon, an welcher Entnahmestelle Wasser gezapft wird. Da die Entnahmestellen von zwei Seiten versorgt werden, sinkt der Montageaufwand. Denn der SHK-Handwerker kann für die Anschlussleitungen durchgängig eine Dimension verwenden. Zudem bietet die Durchschleif-Ring-Installation die Möglichkeit, die automatische Uponor Smatrix Aqua PLUS Hygienespülstation an einer beliebigen Stelle in die Ringleitung zu integrieren. Am besten dort, wo der Anschluss an die Abwasserrohrleitung am einfachsten ist.



## Durchschleif-Reihen-Installation

Bei der Durchschleif-Reiheninstallation werden die Entnahmestellen mit der Uponor U-Wandscheibe verbunden und die Installationsrohre unmittelbar zur nächsten Entnahmestelle weitergeführt. So findet ein kompletter Wasseraustausch der Stockwerksinstallation statt, wenn die letzte Zapfstelle genutzt wird. Idealerweise sollte deshalb der am häufigsten genutzte Verbraucher, beispielsweise die Toilettenspülung oder der Waschtisch, am Ende der Reihe eingeplant werden. Eine Spülstation muss bei dieser Installationsvariante endständig am letzten Verbraucher angeschlossen werden was u.U. nicht mit der Abwasserführung zusammenpasst. Wie bei der T-Installation wird zumeist mit einer größeren Rohrdimension begonnen, die sich dann bis zur letzten Entnahmestelle verkleinert.



## T-Installation

Bei der T-Installation werden alle Verbraucher einzeln über T-Stücke an die Versorgungsleitungen angeschlossen. Die Installation wird zumeist mit einer größeren Rohrdimension begonnen, die sich dann bis zur letzten Entnahmestelle verkleinert. Dadurch können die Leitungswege minimiert werden. Allerdings besteht bei T-Installationen die Gefahr, dass in den Anschlussleitungen von selten genutzten Verbrauchern Wasser stagniert und aufkeimt. Die T-Installation sollte daher nur bei täglich und regelmäßig genutzten Entnahmestellen verwendet werden.

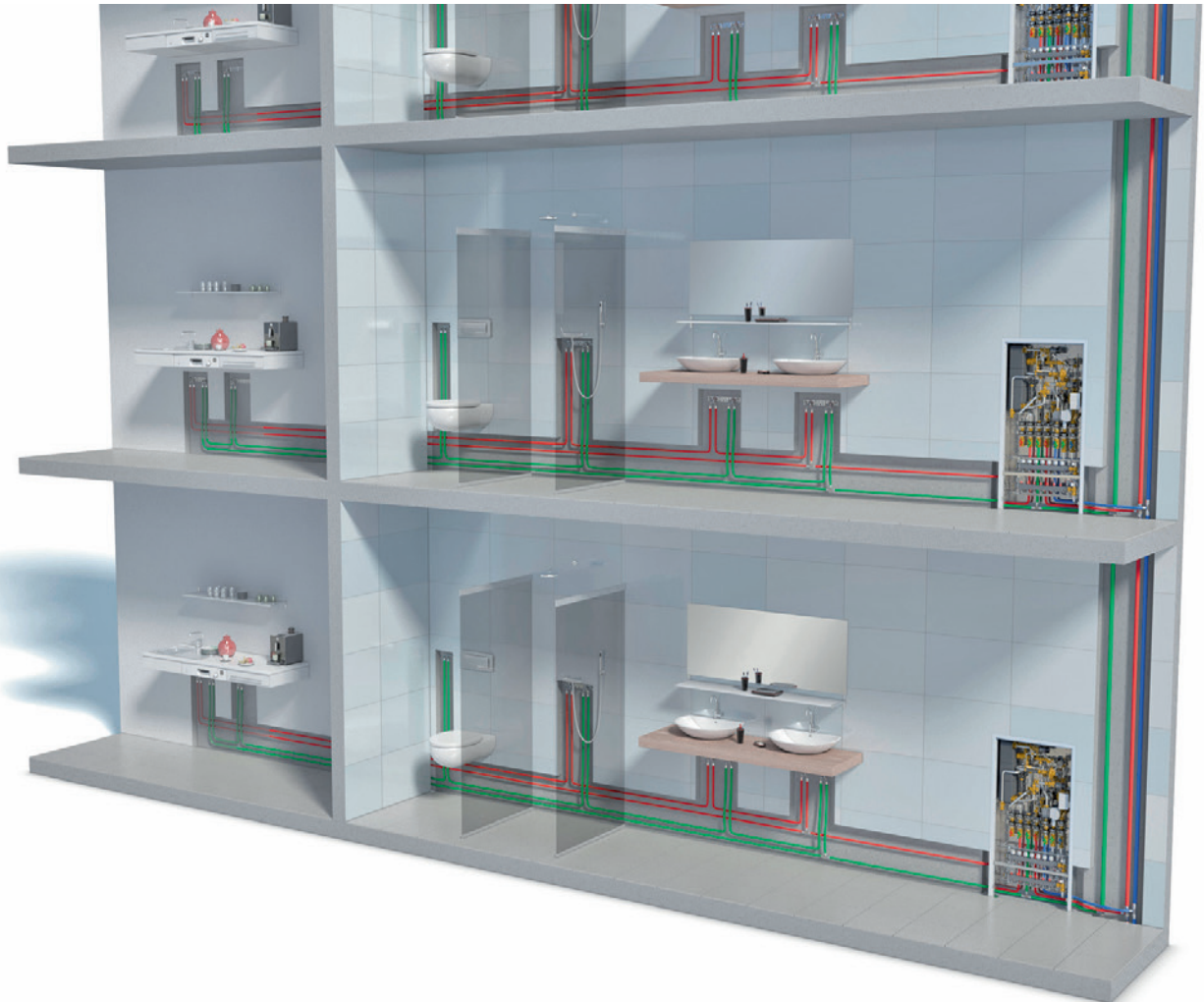




# Bedarfsgerechte und energieeffiziente Frischwarmwasserbereitung

Ein wichtiger Baustein für hygienische und energieeffiziente Trinkwasser-Installationen sind die werkseitig vorgefertigten zentralen oder dezentralen Frischwarmwasserstationen des Uponor Tochterunternehmens KaMo. Mit ihnen lässt sich eine Warmwasserbevorratung in Trinkwasserspeichern vermeiden,

wenn erwärmtes Trinkwasser aus Hygienegründen (Legionellengefahr) nicht gespeichert werden soll. Die Entscheidung für eine zentrale oder dezentrale Lösung ist dabei hauptsächlich vom Gebäudetyp und der damit verbundenen Nutzung abhängig.



*Detaillierte Informationen zu zentralen und dezentralen Frischwasserstationen finden Sie auf der Webseite von KaMo.*

## Zentrale Trinkwassererwärmung

Zentrale KaMo Frischwarmwasserstationen erwärmen das Trinkwasser zentral in der Heizzentrale und leiten es über eine Warmwasser- und Zirkulationsleitung (PWH und PWH-C) zu den Trinkwasserentnahmestellen. Ein Heizungspufferspeicher stellt die erforderliche Energie zur Erwärmung des Trinkwarmwassers zur Verfügung. In diesen Pufferspeicher können zusätzlich sehr effektiv regenerative Energien eingebunden werden. Es erfolgt keine Bevorratung von Trinkwasser, die Erwärmung des Trinkwassers erfolgt nur im Bedarfsfall. Der modulare Aufbau ermöglicht eine flexible Leistungsanpassung an unterschiedliche Objektgrößen, vom Reihenhaushaus, bis hin zu Großanlagen in Kasernen, Industrieanlagen, Hotels, Pflegeeinrichtungen und Krankenhäusern.



*Zentrale KaMo Aqua Port Frischwasserstation*

## Dezentrale Warmwasserbereitung

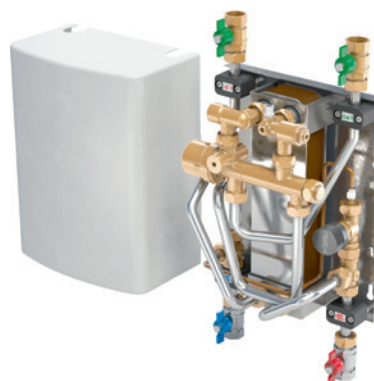
Dezentrale KaMo Wohnungsstationen erwärmen das Trinkwasser in Wohn- und Bürogebäuden im Durchflussprinzip bedarfsgerecht unmittelbar vor Ort im Stockwerk. Durch die direkte Anbindung an den Heizungsanlauf sind dabei weder Warmwasserspeicher noch eine Warmwasserverteilung mit Zirkulationsleitungen in den Versorgungsschächten erforderlich. Dezentrale KaMo Wohnungsstationen sind auch als KaMo Combi Port Frischwasserstation mit integrierter Heizkreisverteiler und Uponor Smatrix Regelungskomponenten für die Heiz-/Kühlflächenanbindung erhältlich.



*Dezentrale KaMo Combi Port E Frischwasserstation mit Heiz-/Kühlflächenanbindung*

## „Satellitenstationen“ für entfernte Trinkwasser-Entnahmestellen

Kompakte „Satellitenstationen“ wie die KaMo Trinkwasser-Erwärmungsstation Aqua Port Compact können in Geschossen mit weit verzweigten Trinkwasser-Installation an entfernten Entnahmestellen (z.B. Küchenspüle oder Gästebad) eingesetzt werden. Dadurch sind auch ohne Zirkulationsleitung kurze Ausstoßzeiten realisierbar. Zudem reduziert sich durch die Maßnahme i.d.R. das Leitungsvolumen hinter der Frischwasserstation auf unter 3 Liter, wodurch die Beprobungspflicht entfällt.



*KaMo Trinkwasser-Erwärmungsstation Aqua Port Compact*

# Zirkulationssysteme

Warmwasser-Verteilssysteme, bei denen unmittelbar an den Zapfstellen ständig warmes Trinkwasser bereitgestellt werden soll, weisen einen permanent aufrecht zu erhaltenden Warmwasser-Kreislauf auf. Für die Ermittlung der Rohrdurchmesser der Zirkulationssysteme ist die DIN 1988-300 anzuwenden und die im DVGW Arbeitsblatt 551 vorgeschriebenen Randbedingungen sind einzuhalten, damit die o.g. gesundheitlichen Gefahren vermieden werden.

## Anforderungen

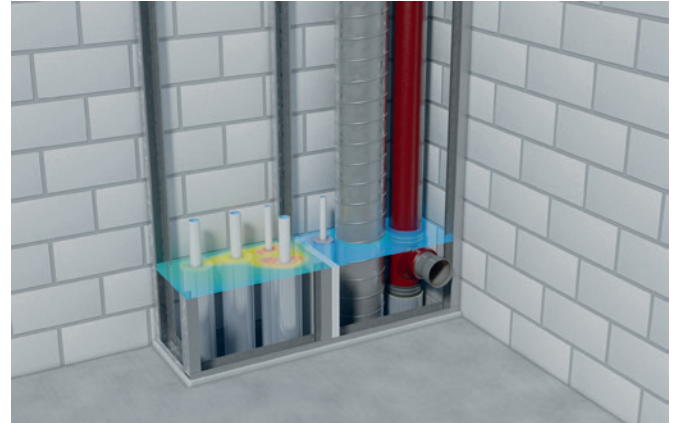
Das gesamte Warmwasser-Verteilssystem soll so betrieben werden, dass zum einen das Warmwasser den Trinkwassererwärmer mit mindestens 60 °C verlässt und mit einem Temperaturverlust von höchstens 5 K in den Erwärmer zurückfließt. Zum anderen müssen in allen Zirkulationssträngen ausreichend Warmwasser-Volumenströme vorhanden sein. Die DVGW-Arbeitsblätter empfehlen den Betrieb der Zirkulationsanlage mit einer Wassertemperatur von mindestens 57 °C am Ende jeder Rücklauf-Strangleitung.

## Schutz der kaltgehenden Trinkwasserleitungen vor Erwärmung

Zirkulationssysteme können negative Auswirkungen auf die Trinkwasserhygiene haben, z.B. wenn Zirkulationsleitungen gemeinsam mit Kaltwasserleitungen in Schächten oder Vorwandinstallationen verlegt werden. Hier besteht die Gefahr, dass sich das Wasser in der kaltgehenden Trinkwasserleitung über den zulässigen Wert von 25 °C erwärmt und verkeimt.

Um die Gefahr der Verkeimung in den kaltgehenden Leitungen zu minimieren, sind z.B. folgende Maßnahmen möglich:

- Warmgehende Leitungen (Heizung, PWH, PWH-C) und Trinkwasserleitungen kalt (PWC) getrennt verlegen
- Warmgehende und kaltgehende Trinkwasserleitungen ausreichend dämmen (EnEV, DIN 1988)
- Verzicht auf Zirkulationsleitungen durch dezentrale Trinkwassererwärmung (Frischwarmwasserstationen)



*Thermisch getrennt verlegte kaltgehende Trinkwasserleitung (PWC) in einem Installationsschacht zur Vermeidung einer unzulässigen Erwärmung*

## Berechnung

Die erforderlichen Volumenströme werden nach DIN 1988-300 mit dem differenzierten Bemessungsverfahren berechnet. Für Kalt- und Warmwasserleitungen in Gebäuden mit bis zu sechs Wohnungen ohne Zirkulationsleitungen kann das vereinfachte Bemessungsverfahren nach DIN EN 806-3 zur Berechnung verwendet werden. Zur Berechnung nach dem differenzierten Berechnungsverfahren steht die Uponor HSE Berechnungssoftware zur Verfügung.

### Uponor Aquastrom T plus Thermostatventil mit Voreinstellung für Zirkulationsleitungen

Uponor Aquastrom T plus ist ein Thermostatventil mit Voreinstellung für Zirkulationsleitungen gemäß DIN 1988-300 und DVGW Arbeitsblatt W551. Es regelt die Zirkulationswassertemperatur im empfohlenen Regelbereich von 55 °C bis 60 °C (max. Regelbereich 40 °C bis 65 °C; Regelgenauigkeit  $\pm 1$  °C). Das Ventil unterstützt automatisch die thermische Desinfektion. Der Volumenstrom steigt ca. 6 K oberhalb der eingestellten Temperatur und reduziert sich – unabhängig von der eingestellten Temperatur – ab ca. 73 °C auf den Restvolumenstrom. Das Ventil unterstützt damit optimal die thermische Desinfektion der Zirkulationsanlage. Der max. Volumenstrom ist unabhängig von der eingestellten Regeltemperatur voreinstellbar und absperrbar. Das Ventil mit einem Gehäuse aus Rotguss ist mit einem Entleerungsventil mit Schlauchaufnahme ausgestattet, mit dem der Zirkulationsstrang für Wartungszwecke entleert werden kann. Durch Thermometer oder Temperaturfühler ist eine Temperaturüberwachung möglich. Die Temperatureinstellung ist gegen Verstellen durch eine Plombierkappe sicherbar. Der eingestellte Temperaturwert bleibt dabei ablesbar.



Max. Betriebstemperatur: 90 °C

Nennndruck: 16 bar

Werkseinstellungen:

- Temperatur: 57 °C
- Volumenstromeinstellwert: DN 15: 2.0

#### Uponor Aquastrom T plus

- Automatische thermische Regelung des Volumenstromes
- Unterstützt thermische Desinfektion
- Volumenstrom steigt ca. 6 K oberhalb der eingestellten Temperatur, somit schnelles Erreichen der Desinfektionstemperatur im Leitungsstrang
- Drosselt oberhalb von 73 °C erneut den Volumenstrom, um Desinfektion weiterer Anlagenteile sicherzustellen
- Hohe Korrosionsbeständigkeit
- Temperatureinstellung auch bei aufgesetzter Plombierkappe ablesbar
- Nachträgliche Plombierung möglich
- Temperaturüberwachung mit Thermometer oder Temperaturfühler (Zubehör) zur Einbindung in Gebäudetechnik möglich
- Max. Volumenstrom unabhängig von eingestellter Regeltemperatur voreinstellbar und für Wartungszwecke abstellbar
- Mit integriertem Entleerungsventil für Schlauchaufnahme
- DVGW-zertifiziert



# Einsatz von Begleitheizungen

Uponor Verbundrohre sind grundsätzlich für den Einsatz von Begleitheizungen geeignet. Das innenliegende Aluminiumrohr sichert die gleichmäßige Wärmeverteilung rund um das Rohr, die Temperaturbegrenzung durch den Hersteller von üblicherweise 60 °C ist zu berücksichtigen. Die Befestigung des Heizbandes ist laut Herstellerangaben vorzunehmen, wobei das Uponor Verbundrohr als Kunststoffrohr einzustufen ist.

Sollten Uponor Verbundrohre mit einem Begleitheizband ausgestattet werden, so muss sichergestellt sein, dass sich das Wasser entsprechend ausdehnen kann. Ist dies nicht der Fall, z.B. bei Speicherausgängen zum Warmwasserverteiler, bei kurzen Strecken bis zu den Entnahmestellen oder bei Steigleitungen, die nur ein Geschoss überbrücken, ist eine

Beschädigung des Uponor Rohres durch den hohen Druckanstieg nicht auszuschließen.

Für diese Fälle sind entsprechende Sicherungsmaßnahmen, wie z.B. der Einbau eines geeigneten Sicherheitsventils oder eines entsprechenden Membranausdehnungsgefäßes, vorzunehmen.



## Achtung!

Die Druckerhöhung der Anlagenteile durch das verwendete Heizband ist unbedingt zu beachten. Es sind geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorzusehen, welche den Druckausgleich sicherstellen. Die Montagerichtlinien und Verlegungshinweise der Begleitheizbandhersteller sind unbedingt zu beachten.

## Anschluss an Durchlauferhitzer, Warmwasserspeicher und Armaturen

### Anschluss an Durchlauferhitzer

Hydraulisch gesteuerte, elektrische und gasbefeuerte Durchlauferhitzer können aufgrund der Konstruktion im Normalbetrieb und im Störfall unzulässig hohe Temperaturen und Drücke aufbauen, die Schädigungen am Leitungssystem verursachen. Die Uponor Installationsrohrsysteme dürfen nur an elektronisch geregelte Geräte direkt angeschlossen werden. Bei Einsatz von elektronisch geregelten Geräten zur Trinkwassererwärmung sind die Herstellerangaben zu beachten.

### Anschluss an Warmwasserspeicher

Generell muss beim Anschluss an Warmwasserspeicher (besonders bei direkt befeuerten Warmwasserspeichern, Solarspeichern und Sonderkonstruktionen) sichergestellt werden, dass im Normalbetrieb und im Störfall die Einsatzgrenze der Uponor Installationsrohre nicht überschritten wird. Dies gilt insbesondere für die maximale Warmwasseraustrittstemperatur, welche bei der Inbetriebnahme zu überprüfen oder beim Hersteller zu erfragen ist. Im Zweifelsfall sind geeignete Sicherheitsmaßnahmen (z.B. Einbau eines Brauchwassermischventils) vorzusehen.

### Armaturenanschlüsse

Armaturenanschlüsse sind grundsätzlich verdrehsicher zu montieren.

# Feuchteschutz

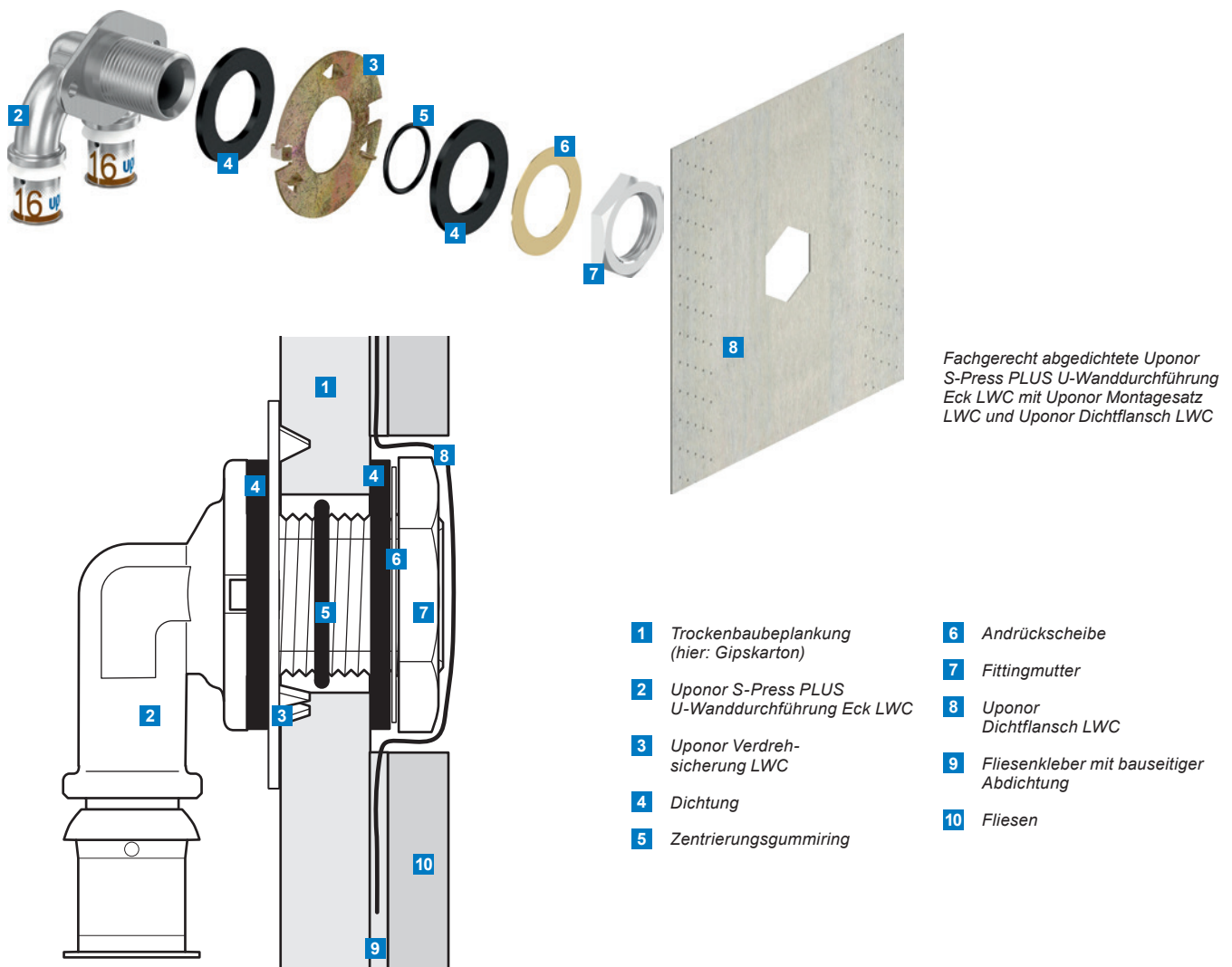
Der geforderte Feuchteschutz in Sanitärräumen wird in der DIN 18534 „Abdichtungen von Innenräumen“ geregelt. Die folgenden Ausführungen sind auf den Feuchteschutz im Bereich von Sanitärarmaturen und Durchführungen, z.B. im Bereich von Trockenbauverkleidungen, beschränkt.

## Feuchteschutz im Bereich von Sanitärarmaturen und Durchführungen

Bei Unterputzarmaturen muss die Abdichtung zum Mauerwerk oder gegenüber Trockenbauverkleidungen mit einer zur Armatur passenden Feuchtigkeitsabdichtung erstellt werden. Der Fliesenleger bindet diese nach den anerkannten Regeln

der Technik in eine Flächenabdichtung ein. Gleiches gilt für Durchführungen von Armaturenanschlüssen bei Aufputzarmaturen, z.B. für Duschen und Badewannen.

Bei Ausschnitten, z.B. für Urinalsteuerungen, muss aufgrund der Feuchtigkeitsbildung (Tauwasser), insbesondere an den Schnittstellen der Durchbrüche von Trockenbauverkleidungen, eine Abdichtung der Baustoffoberflächen gegen Durchfeuchtung aufgebracht werden. Alle weiteren Durchführungen im nicht wasserbeanspruchten Bereich (z.B. gegen den keramischen Belag/Fliesen) können mit neutral aushärtendem Sanitärsilikon abgedichtet werden.



# Rohrnetzberechnung gemäß DIN 1988-300

## Allgemein

Die Berechnung von Trinkwasser-Installationen erfolgt entsprechend den Berechnungsgrundlagen der DIN 1988-300: „Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI) – Ermittlung der Rohrdurchmesser Technische Regel des DVGW“.

### Bemessung von Kalt- und Warmwasserleitungen gemäß DIN 1988-300

Die Rohrdurchmesser aller Teilstrecken des Trinkwassersystems werden über die folgenden Teilschritte ermittelt:

- Berechnungsdurchflüsse der Entnahmearmaturen bestimmen und die Summendurchflüsse für jede Teilstrecke ermitteln
- Spitzendurchfluss ermitteln
- verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle für alle Fließwege berechnen
- Rohrdurchmesser für den ungünstigsten Fließweg wählen
- neue verfügbare Druckgefälle und dann die Rohrdurchmesser für den nächst ungünstigen Strömungsweg wählen
- Schritt 5 wiederholen, bis alle Teilstrecken bemessen sind

## Planungssicherheit mit Uponor HSE

### HSE-san: Für die hygienisch einwandfreie Trinkwasser-Installation nach den neuesten Normen

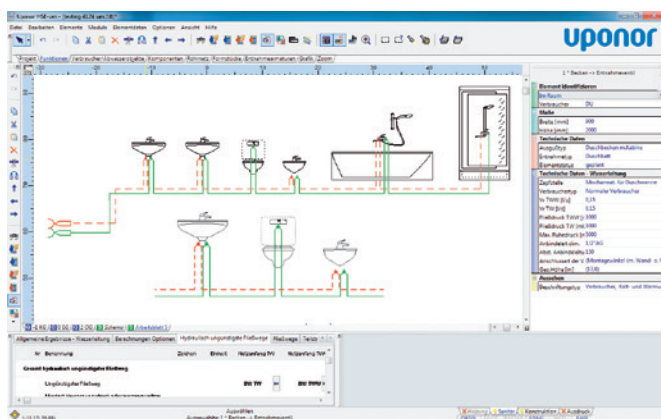
Zur Umsetzung der europäischen Normenreihe EN 806 zur Planung, Ausführung und Betrieb von Trinkwasser-Installationen ist 2012 die DIN 1988-300 zur Dimensionierung von wirtschaftlichen und hygienisch einwandfreien Trinkwasser-Installationen erschienen. Hygieneaspekte wie die Vermeidung von Stagnation erforderten eine Absenkung der Spitzenvolumenstrom-Ermittlung. Ein weiterer wesentlicher Aspekt für die Novellierung liegt in den heute verwendeten Reihen- und Ringleitungen im Stockwerksbereich, die sich bislang nur unzureichend abbilden ließen.

Um den Druckverlust systemabhängig exakt ermitteln zu können, müssen nun auch die Widerstandsbeiwerte der Form- und Verbindungsstücke produktabhängig gemessen und berücksichtigt werden.

### Planungssicherheit durch differenzierte Berechnung

Wir stellen Ihnen mit der aktuellen Version eine umfassende Aktualisierung auf dem neuesten Stand der DIN 1988-300 zur Verfügung.

So sind alle Zeta-Werte der Uponor Installationssysteme normenkonform hinterlegt. Für produktneutrale Ausschreibungen können die Referenzwerte für Widerstandsbeiwerte aus dem Anhang der Norm berücksichtigt werden. Die Software ermöglicht die einfache, automatisierte Definition von Nutzungseinheiten und die Bemessung und Darstellung von Durchschleif-Installationen. Neben schematischen Darstellungen ermöglicht die aktuelle HSE-Version auch die Planung im Grundriss. Datenorm-Stücklisten und Ausschreibungen lassen sich so auf einfache Weise generieren.



### Leistungsumfang:

- Bemessung der Trinkwasser-Installation nach DIN 1988-300
- Produktspezifisch gemessene Zeta-Werte integriert
- Automatisierte Definition der Nutzungseinheiten in Grundriss und Schema
- Berechnung der Darstellung von Ring- und Reihen-Durchschleif-Installationen
- Schneller Überblick über Teilstrecken-Informationen (Temperatur-Zirkulation)
- Planung dezentraler Trinkwasser-Erwärmung mit Frischwasser-Stationen (Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit im Heiz-Rohrnetz)

# Daten für die Rohrnetzberechnung











## Uponor S-Press PLUS – Zeta-Werte

			S-Press PLUS Fittings				S-Press PLUS Verbundfittings aus PPSU			
			Zeta-Werte $\zeta$				Zeta-Werte $\zeta$			
			DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 12	DN 15	DN 20	DN 25
			Rohraußendurchmesser $d_a$ mm				Rohraußendurchmesser $d_a$ mm			
Einzelwiderstand			16	20	25	32	16	20	25	32
T-Stück Abzweig Stromtrennung	TA		7,4	5,2	4,7	3,4	16,5	8,8	7,4	5,8
T-Stück Durchgang Stromtrennung	TD		2,3	1,2	1,1	0,7	4,4	2,8	2,4	1,2
T-Stück Gegenlauf Stromtrennung	TG		7,6	5,4	5	4,1	17,1	9,1	7,9	6,2
T-Stück Abzweig Stromvereinigung	TVA		13,2	8,1	7,7	6,7	29,1	15,7	15,6	10,6
T-Stück Durchgang Stromvereinigung	TVD		26,4	21,2	17,1	14,7	58,2	32,7	30,4	20,9
T-Stück Gegenlauf Stromvereinigung	TVG		18	12,1	10,6	7,9	36	18,3	16,2	11,5
Bogen 90°	B90		4,1	2,6	2,2	1,6	—	—	—	—
Winkel 90°	W90		7,1	5,1	4,2	3,3	10,4	5,1	4,1	3,1
Winkel/Bogen 45°	W45		—	—	2,3	1,3	—	—	—	—
Reduktion	RED		1,6	0,7	1,1	—	—	—	—	—
Wandscheibe	WS		6,5	4,3	3,4	—	—	—	—	—
Doppelwandscheibe Durchgang	WSD		6,3	4,2	3,9	—	—	—	—	—
Doppelwandscheibe Abzweig	WSA		4,3	4,2	5,5	—	—	—	—	—
Kupplung/Muffe	K		1,9	1	0,8	0,5	3,4	1,7	1,6	0,8

Produktbezogene Uponor Widerstandsbeiwerte nach DIN 1988-300 Punkt 4.3 Einzelwiderstände. Es sind die nach DVGW Arbeitsblatt W 575 oder nach gleichwertigen Verfahren ermittelten Widerstandsbeiwerte ( $\zeta$ -Werte) der Hersteller zu berücksichtigen.













## Uponor S-Press – Zeta-Werte

Einzelwiderstand			S-Press Fittings		S-Press Verbundfittings aus PPSU			
			Zeta-Werte $\zeta$		Zeta-Werte $\zeta$			
			DN 32	DN 40	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65
			Rohraußendurchmesser $d_a$ mm		Rohraußendurchmesser $d_a$ mm			
			40	50	40	50	63	75
T-Stück Abzweig Stromtrennung	TA		4,1	3,1	5,5	4,4	5,2	5,0
T-Stück Durchgang Stromtrennung	TD		0,7	0,4	1,0	0,7	1,2	1,2
T-Stück Gegenlauf Stromtrennung	TG		4,1	3,1	6,1	4,8	6,7	6,3
T-Stück Abzweig Stromvereinigung	TVA		7,8	5,6	12,1	9,4	12,6	11,8
T-Stück Durchgang Stromvereinigung	TVD		13,8	11,4	22,8	18,8	25,5	26,0
T-Stück Gegenlauf Stromvereinigung	TVG		12,2	10,9	12,4	9,7	13,5	12,7
Winkel 90°	W90		2,4	1,8	5,1	4,3	4,4	3,8
Winkel/Bogen 45°	W45		1,3	1,2	2,1	2,0	1,7	1,7
Reduktion	RED		1,2	1,0	0,9	1,3	1,2	1,0
Kupplung/Muffe	K		0,5	0,3	0,8	0,6	0,6	0,6

Produktbezogene Uponor Widerstandsbeiwerte nach DIN 1988-300 Punkt 4.3 Einzelwiderstände. Es sind die nach DVGW Arbeitsblatt W 575 oder nach gleichwertigen Verfahren ermittelten Widerstandsbeiwerte ( $\zeta$ -Werte) der Hersteller zu berücksichtigen.

## Uponor RS – Zeta-Werte

			Zeta-Werte $\zeta$							
			DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
			Rohr Außendurchmesser $d_a$ mm							
			25	32	40	50	63	75	90	110
T-Stück Abzweig Stromtrennung	TA		2,8	1,8	1,0	1,4	2,5	3,2	2,8	2,8
T-Stück Durchgang Stromtrennung	TD		2,7	1,5	0,7	0,5	1,0	0,7	0,2	0,2
T-Stück Gegenlauf Stromtrennung	TG		5,3	3,7	3,5	3,0	3,1	4,1	4,0	4,0
T-Stück Abzweig Stromvereinigung	TVA		8,0	5,0	5,5	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
T-Stück Durchgang Stromvereinigung	TVD		16,0	11,0	10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	6,0
T-Stück Gegenlauf Stromvereinigung	TVG		12,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0
Winkel/Bogen 90°	W90		—	—	—	—	2,3	3,1	2,4	2,4
Winkel/Bogen 45°	W45		—	—	—	—	1,0	1,0	1,0	1,5
Reduktion	RED		2,6	1,6	0,6	0,5	0,5	0,3	0,0	—
Kupplung/Muffe	K		—	—	—	—	0,8	0,6	0,0	0,0

Produktbezogene Uponor Widerstandsbeiwerte nach DIN 1988-300 Punkt 4.3 Einzelwiderstände. Es sind die nach DVGW Arbeitsblatt W 575 oder nach gleichwertigen Verfahren ermittelten Widerstandsbeiwerte ( $\zeta$ -Werte) der Hersteller zu berücksichtigen.

## Dimensionierung der Teilstrecken (Auslegungstabellen)

Die Auswahl der Rohrdimension für eine Teilstrecke kann anhand der nachfolgenden Tabelle oder aus dem Druckverlustdiagramm ermittelt werden. Die erforderlichen Regeln

für die Bemessung der Leitungen, die erforderlichen Mindestfließdrücke und Berechnungsdurchflüsse sind der DIN 1988-300 zu entnehmen.

### Rohrreibungsdruckgefälle in Abhängigkeit vom Spitzendurchfluss für Trinkwasser kalt (10 °C)\*

$d_a \times s$ $d_i$ $V/l$ $\dot{V}_s$ $l/s$	14 x 2 mm 10 mm 0,078 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m		20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m	
	$v$ m/s	R mbar/m	$v$ m/s	R mbar/m	$v$ m/s	R mbar/m
0,01	0,13	0,51	0,09	0,22	0,05	0,07
0,02	0,25	1,61	0,18	0,69	0,11	0,21
0,03	0,38	3,19	0,27	1,36	0,16	0,41
0,04	0,51	5,21	0,35	2,21	0,21	0,66
0,05	0,64	7,62	0,44	3,23	0,26	0,97
0,06	0,76	10,43	0,53	4,41	0,32	1,32
0,07	0,89	13,59	0,62	5,75	0,37	1,72
0,08	1,02	17,12	0,71	7,23	0,42	2,16
0,09	1,15	20,99	0,80	8,86	0,48	1,91
0,10	1,27	25,20	0,88	10,63	0,53	3,17
0,15	1,91	51,07	1,33	21,49	0,79	6,39
0,20	2,55	84,56	1,77	35,52	1,06	10,54
0,25	3,18	125,23	2,21	52,55	1,32	15,56
0,30	3,82	172,79	2,65	72,43	1,59	21,41
0,35	4,46	227,01	3,09	95,07	1,85	28,07
0,40	5,09	287,69	3,54	120,39	2,12	35,52
0,45	5,73	354,68	3,98	148,33	2,38	43,72
0,50	6,37	427,86	4,42	178,83	2,65	52,67
0,55	7,00	507,11	4,86	211,85	2,91	62,35
0,60	–	–	5,31	247,33	3,18	72,74
0,65	–	–	5,75	285,24	3,44	83,84
0,70	–	–	6,19	325,56	3,71	95,64
0,75	–	–	6,63	368,25	3,97	108,13
0,80	–	–	7,07	413,27	4,24	121,29
0,85	–	–	–	–	4,50	135,12
0,90	–	–	–	–	4,77	149,62
0,95	–	–	–	–	5,03	164,77
1,00	–	–	–	–	5,30	180,57
1,05	–	–	–	–	5,56	197,02
1,10	–	–	–	–	5,83	214,11
1,15	–	–	–	–	6,09	231,84
1,20	–	–	–	–	6,36	250,19
1,25	–	–	–	–	6,62	269,17
1,30	–	–	–	–	6,89	288,77
1,35	–	–	–	–	7,15	308,99

$\dot{V}_s$  = Spitzendurchfluss in Liter/Sekunde nach DIN 1988-300

$v$  = Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R = Rohrreibungsdruckgefälle in Millibar/Meter (1 mbar  $\approx$  1 hPa)

### \*Druckverlust-Korrekturfaktoren für andere Wassertemperaturen

Wassertemperatur [°C]	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Umrechnungsfaktor	1,000	0,983	0,967	0,952	0,938	0,933	0,918	0,904	0,890	0,873	0,861

# Rohrreibungsdruckgefälle in Abhängigkeit vom Spitzendurchfluss für Trinkwasser kalt (10 °C)\*

d <sub>a</sub> x s d <sub>i</sub> V/l V̇ <sub>s</sub> l/s	25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 3 mm 25 mm 0,53 l/m		40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 40 mm 1,32 l/m	
	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m
0,10	0,32	0,95	0,19	0,28	0,12	0,10	0,08	0,03
0,20	0,64	3,15	0,38	0,91	0,25	0,34	0,15	0,11
0,30	0,95	6,38	0,57	1,84	0,37	0,69	0,23	0,21
0,40	1,27	10,55	0,75	3,03	0,50	1,13	0,30	0,35
0,50	1,59	15,62	0,94	4,48	0,62	1,67	0,38	0,52
0,60	1,91	21,55	1,13	6,17	0,75	2,30	0,45	0,71
0,70	2,23	28,30	1,32	8,10	0,87	3,01	0,53	0,93
0,80	2,55	35,86	1,51	10,25	0,99	3,81	0,61	1,17
0,90	2,86	44,20	1,70	12,63	1,12	4,69	0,68	1,44
1,00	3,18	53,30	1,88	15,22	1,24	5,65	0,76	1,73
1,10	3,50	63,16	2,07	18,02	1,37	6,69	0,83	2,05
1,20	3,82	73,76	2,26	21,03	1,49	7,80	0,91	2,39
1,30	4,14	85,08	2,45	24,24	1,62	8,99	0,98	2,76
1,40	4,46	97,12	2,64	27,66	1,74	10,25	1,06	3,14
1,50	4,77	109,88	2,83	31,28	1,87	11,59	1,14	3,55
1,60	5,09	123,33	3,01	35,09	1,99	13,00	1,21	3,98
1,70	–	–	3,20	39,10	2,11	14,48	1,29	4,43
1,80	–	–	3,39	43,30	2,24	16,03	1,36	4,90
1,90	–	–	3,58	47,69	2,36	17,65	1,44	5,40
2,00	–	–	3,77	52,27	2,49	19,34	1,51	5,91
2,10	–	–	3,96	57,04	2,61	21,10	1,59	6,45
2,20	–	–	4,14	61,99	2,74	22,92	1,67	7,00
2,30	–	–	4,33	67,13	2,86	24,82	1,74	7,58
2,40	–	–	4,52	72,45	2,98	26,78	1,82	8,18
2,50	–	–	4,71	77,96	3,11	28,81	1,89	8,79
2,60	–	–	4,90	83,64	3,23	30,90	1,97	9,43
2,70	–	–	5,09	89,50	3,36	33,06	2,05	10,09
2,80	–	–	–	–	3,48	35,28	2,12	10,76
2,90	–	–	–	–	3,61	37,57	2,20	11,46
3,00	–	–	–	–	3,73	39,93	2,27	12,17
3,50	–	–	–	–	4,35	52,65	2,65	16,04
4,00	–	–	–	–	4,97	66,93	3,03	20,37
4,50	–	–	–	–	5,60	82,73	3,41	25,17
5,00	–	–	–	–	–	–	3,79	30,41
5,50	–	–	–	–	–	–	4,17	36,09
6,00	–	–	–	–	–	–	4,54	42,22
6,50	–	–	–	–	–	–	4,92	48,77
7,00	–	–	–	–	–	–	5,30	55,74
7,50	–	–	–	–	–	–	5,68	63,13
8,00	–	–	–	–	–	–	6,06	70,94
8,50	–	–	–	–	–	–	6,44	79,16
9,00	–	–	–	–	–	–	6,82	87,78

V̇<sub>s</sub> = Spitzendurchfluss in Liter/Sekunde nach DIN 1988-300  
v = Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde  
R = Rohrreibungsdruckgefälle in Millibar/Meter (1 mbar ≈ 1 hPa)



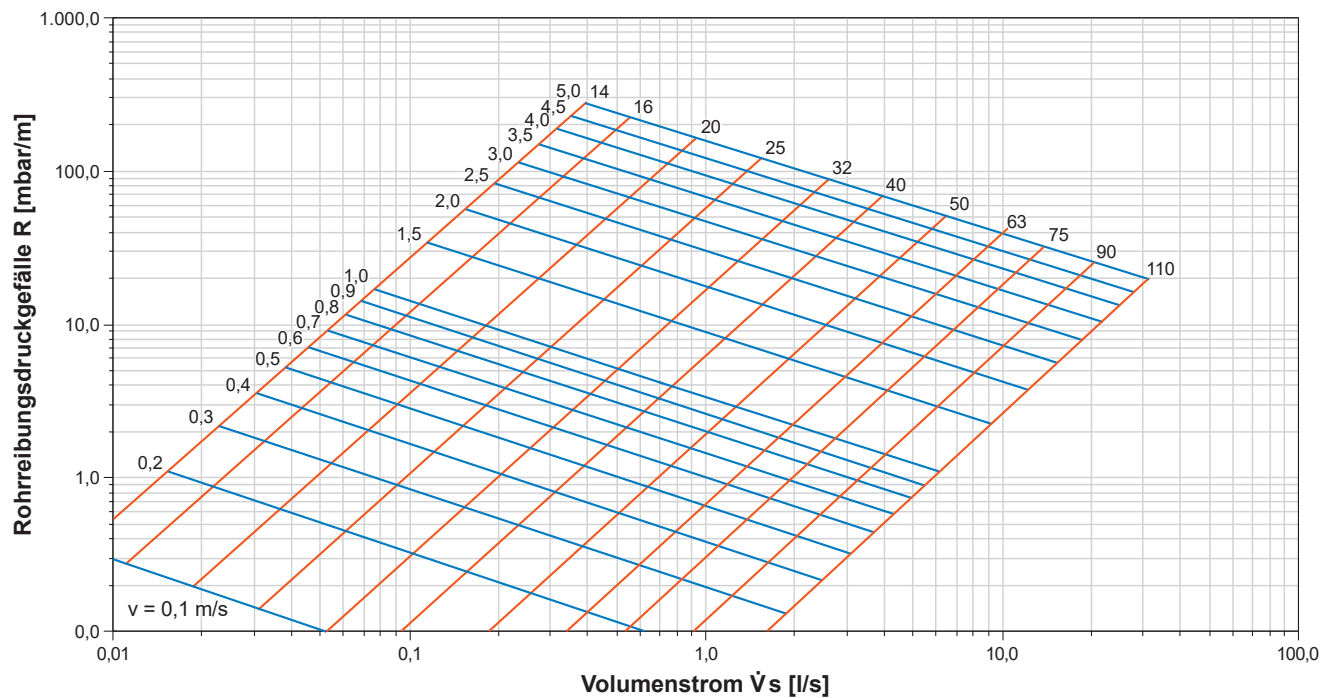
# Rohrreibungsdruckgefälle in Abhängigkeit vom Spitzendurchfluss für Trinkwasser kalt (10 °C)\*

d <sub>a</sub> x s d <sub>i</sub> V/l V̇ <sub>s</sub> l/s	63 x 6 mm		75 x 7,5 mm		90 x 8,5 mm		110 x 10 mm	
	51 mm		60 mm		73 mm		90 mm	
	2,04 l/m		2,83 l/m		4,18 l/m		6,36 l/m	
	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m
1,00	0,49	0,61	0,35	0,28	0,24	0,11	0,16	0,04
1,25	0,61	0,91	0,44	0,42	0,30	0,17	0,20	0,06
1,50	0,73	1,25	0,53	0,58	0,36	0,23	0,24	0,08
1,75	0,86	1,65	0,62	0,76	0,42	0,30	0,28	0,11
2,00	0,98	2,08	0,71	0,96	0,48	0,38	0,31	0,14
2,25	1,10	2,57	0,80	1,18	0,54	0,46	0,35	0,17
2,50	1,22	3,10	0,88	1,43	0,60	0,56	0,39	0,21
2,75	1,35	3,67	0,97	1,69	0,66	0,66	0,43	0,24
3,00	1,47	4,28	1,06	1,97	0,72	0,77	0,47	0,28
3,25	1,59	4,94	1,15	2,27	0,78	0,89	0,51	0,33
3,50	1,71	5,64	1,24	2,59	0,84	1,01	0,55	0,37
3,75	1,84	6,38	1,33	2,93	0,90	1,15	0,59	0,42
4,00	1,96	7,16	1,41	3,29	0,96	1,29	0,63	0,47
4,25	2,08	7,98	1,50	3,66	1,02	1,43	0,67	0,53
4,50	2,20	8,84	1,59	4,06	1,08	1,59	0,71	0,58
4,75	2,33	9,73	1,68	4,47	1,13	1,75	0,75	0,64
5,00	2,45	10,67	1,77	4,90	1,19	1,92	0,79	0,70
6,00	2,94	14,80	2,12	6,79	1,43	2,65	0,94	0,97
7,00	3,43	19,53	2,48	8,95	1,67	3,49	1,10	1,28
8,00	3,92	24,84	2,83	11,38	1,91	4,44	1,26	1,63
9,00	4,41	30,71	3,18	14,07	2,15	5,49	1,41	2,01
10,00	4,90	37,15	3,54	17,01	2,39	6,63	1,57	2,43
11,00	5,38	44,13	3,89	20,20	2,63	7,87	1,73	2,88
12,00	–	–	4,24	23,63	2,87	9,21	1,89	3,37
13,00	–	–	4,60	27,31	3,11	10,63	2,04	3,89
14,00	–	–	4,95	31,23	3,34	12,16	2,20	4,45
15,00	–	–	5,31	35,38	3,58	13,77	2,36	5,03
16,00	–	–	5,66	39,77	3,82	15,47	2,52	5,65
17,00	–	–	6,01	44,39	4,06	17,27	2,67	6,31
18,00	–	–	–	–	4,30	19,15	2,83	6,99
19,00	–	–	–	–	4,54	21,12	2,99	7,71
20,00	–	–	–	–	4,78	23,17	3,14	8,46
21,00	–	–	–	–	5,02	25,31	3,30	9,24
22,00	–	–	–	–	5,26	27,54	3,46	10,05
23,00	–	–	–	–	5,50	29,86	3,62	10,89
24,00	–	–	–	–	5,73	32,25	3,77	11,77
25,00	–	–	–	–	–	–	3,93	12,67
26,00	–	–	–	–	–	–	4,09	13,60
27,00	–	–	–	–	–	–	4,24	14,57
28,00	–	–	–	–	–	–	4,40	15,56
29,00	–	–	–	–	–	–	4,56	16,58
30,00	–	–	–	–	–	–	4,72	17,63

V̇<sub>s</sub> = Spitzendurchfluss in Liter/Sekunde nach DIN 1988-300  
v = Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde  
R = Rohrreibungsdruckgefälle in Millibar/Meter (1 mbar ≈ 1 hPa)

## Druckverlustdiagramme

### Druckverlustdiagramm Uponor Verbundrohr, Trinkwasser kalt (10 °C)\*



### \*Druckverlust-Korrekturfaktoren für andere Wassertemperaturen

Wassertemperatur [°C]	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Umrechnungsfaktor	1,000	0,983	0,967	0,952	0,938	0,933	0,918	0,904	0,890	0,873	0,861

# Dichtheitsprüfung, Erstbefüllung und Inbetriebnahme von Uponor Trinkwasser-Installationen

## Druck- und Dichtheitsprüfung

Wie für alle Trinkwasser-Installationen ist auch für das Uponor Installationssystem eine Druckprüfung nach DIN EN 806-4 bzw. ZVSHK Merkblatt „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“ durchzuführen. Vor der Druckprüfung muss sichergestellt sein, dass alle Komponenten der Installation frei zugänglich und sichtbar sind, um beispielsweise fehlerhaft montierte Fittings lokalisieren zu können. Soll nach einer Druckprüfung das Rohrleitungssystem im unbefüllten Zustand verbleiben (z.B. weil ein regelmäßiger Wasseraustausch nach spätestens sieben Tagen nicht gewährleistet werden kann), so empfiehlt sich die Durchführung einer Druckprüfung mit Druckluft bzw. inerten Gasen.

### Rechtlicher Hinweis:

Druckprüfungen sind werkvertragliche Nebenleistungen, die auch ohne Erwähnung in der Leistungsbeschreibung zur vertraglichen Leistung des Auftragnehmers gehören. Laut geltender Normen muss eine Druckprüfung stattfinden, bevor das System in Betrieb genommen wird. Um die Dichtigkeit der Verbindungen festzustellen, muss die Prüfung durchgeführt werden, bevor diese gedämmt und verschlossen werden.

### Dichtheitsprüfung mit Druckluft oder Inertgas

Bei einer Dichtheitsprüfung mit Wasser kann trotz anschließendem gründlichem Entleeren der Anlage noch Restwasser im Abschnitten des Rohrleitungsnetzes verbleiben – bei längerer Stagnation ein idealer Nährboden für Bakterien. Deshalb wird, insbesondere in Gebäuden mit hohen Hygieneanforderungen wie z.B. in Krankenhäusern, Altenheimen oder Sportstätten, die Dichtheitsprüfung mit ölfreier Druckluft oder Inertgas (i.d.R. Stickstoff oder Kohlendioxid) empfohlen. Dabei wird die Anlage zunächst der Dichtheitsprüfung unterzogen und erst danach – möglichst erst kurz vor der Inbetriebnahme – erstmalig mit filtriertem Trinkwasser gespült und befüllt.

Die Druckprüfung mit Druckluft bzw. inerten Gasen erfolgt unter Berücksichtigung der anerkannten Regeln der Technik in zwei Arbeitsschritten, der Dichtheitsprüfung und der Belastungsprüfung. Bei beiden Prüfungen muss nach Druckaufbau der Temperatursausgleich und Beharrungszustand abgewartet werden, danach beginnt die Prüfzeit. Apparate, Trinkwassererwärmer, Armaturen oder Druckbehälter müssen vor der Druckprobe mit Luft von den Rohrleitungen getrennt werden, wenn sich deren Volumen auf die Sicherheit und Prüfgenauigkeit auswirken können. Alle Leitungen müssen durch metallene Stopfen, metallene Steckscheiben oder Blindflansche, die dem Prüfdruck widerstehen, direkt verschlossen werden. Geschlossene Absperrarmaturen gelten nicht als dichte Verschlüsse.

### Dichtheitsprüfung

Vor der Dichtheitsprüfung ist die Sichtprobe aller Rohrverbindungen vorzunehmen. Das bei der Prüfung verwendete Manometer muss für die zu messenden Drücke eine entsprechende Genauigkeit von 1 mbar im Anzeigebereich haben. Das System wird mit einem Prüfdruck von 150 mbar (150 hPa) beaufschlagt. Bei einem Anlagenvolumen bis 100 Liter beträgt die Prüfzeit mind. 120 Minuten. Die erforderliche Zeit verlängert sich je zusätzliche 100 Liter um weitere 20 Minuten. Während der Prüfung darf an den Verbindern keine Undichtigkeit auftreten.

### Belastungsprüfung

Im Anschluss an die Dichtheitsprüfung erfolgt die Belastungsprüfung. Hierbei wird der Druck auf max. 3 bar (Rohrdimension  $d_a \leq 63$  mm) bzw. max. 1 bar (Rohrdimensionen  $d_a > 63$  mm) erhöht. Bei einem Anlagenvolumen bis 100 Liter beträgt die Prüfzeit mind. 10 Minuten.

### Dichtheitsprüfprotokoll

Die Dichtheitsprüfung ist vom verantwortlichen Fachmann unter Berücksichtigung der eingesetzten Werkstoffe in einem Druckprobenprotokoll zu dokumentieren. Die Dichtheit der Anlage muss gegeben sein und ist zu bestätigen.

# Dichtheitsprüfungsprotokoll für Uponor Trinkwasser-Installationen. Prüfmedium: Druckluft oder Inertgas\*

**Hinweis:** Die begleitenden Erläuterungen und Beschreibungen in den aktuellen technischen Dokumentationen von Uponor sind zu beachten.

**Bauvorhaben:** \_\_\_\_\_

**Auftraggeber,  
vertreten durch:** \_\_\_\_\_

**Auftragnehmer/verantwortlicher  
Fachmann vertreten durch:** \_\_\_\_\_

**Eingesetztes Uponor Installationssystem:** ☐ Verbundrohrsystem ☐ PE-Xa Rohrsystem

Anlagendruck: \_\_\_\_\_ bar

Umgebungstemperatur: \_\_\_\_\_ °C

Temperatur Prüfmedium: \_\_\_\_\_ °C

Leitungsvolumen: \_\_\_\_\_ Liter

Prüfmedium:

☐ Ölfreie Druckluft ☐ Stickstoff ☐ Kohlendioxid

Die Trinkwasseranlage wurde als

☐ Gesamtanlage ☐ in \_\_\_\_\_ Teilabschnitten geprüft.

Alle Leitungen sind mit metallischen Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen zu schließen. Apparate, Druckbehälter oder Trinkwassererwärmer sind von den Leitungen zu trennen. Eine Sichtkontrolle aller Rohrverbindungen auf fachgerechte Ausführung wurde durchgeführt.

## 1 Dichtheitsprüfung

Prüfdruck 150 mbar (150 hPa)  
Prüfzeit bis 100 Liter Leitungsvolumen mindestens  
120 Minuten, je weitere 100 Liter ist die Prüfzeit um  
20 Minuten zu erhöhen.

Prüfzeit: \_\_\_\_\_ Minuten

Der Temperatur- und Beharrungszustand wird  
abgewartet, danach beginnt die Prüfzeit.

☐ Während der Prüfzeit wurde kein Druckabfall festgestellt.

## 2 Belastungsprüfung

Prüfdruck: Rohrdimension  $d_a \leq 63$  mm max. 3 bar,  
Rohrdimension  $d_a > 63$  mm max. 1 bar

Prüfzeit: 10 Minuten

Der Temperatur- und Beharrungszustand wird  
abgewartet, danach beginnt die Prüfzeit.

☐ Während der Prüfzeit wurde kein Druckabfall festgestellt.

☐ Das Rohrleitungssystem ist dicht.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift/Stempel Auftragnehmer (Unternehmer)

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift/Stempel Auftraggeber (Besteller)

\* In Anlehnung an das ZVSHK Merkblatt „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“.



## Dichtheitsprüfung mit Wasser

### Vorbereitung der Dichtheitsprüfung

Vor der Dichtheitsprüfung mit Wasser ist die Sichtprobe aller fertig gestellten, aber noch nicht verdeckten Rohrverbindungen vorzunehmen. Das Druckmessgerät ist am tiefsten Punkt der zu prüfenden Installation anzuschließen. Es dürfen nur Messgeräte eingesetzt werden, an denen eine Druckdifferenz von 0,1 bar sicher ablesbar angezeigt wird. Die Installation ist mit gefiltertem Trinkwasser (Partikelgröße  $\leq 150 \mu\text{m}$ ) aufzufüllen, zu entlüften und vor Einfrieren zu schützen. Absperrorgane vor und hinter Wärmeerzeugern und Speichern sind zu schließen, damit der Prüfdruck von der übrigen Anlage ferngehalten wird.

Wenn zwischen Umgebungs- und Wassertemperatur erhebliche Differenzen ( $>10 \text{ K}$ ) bestehen, muss nachdem der Systemprüfdruck aufgebracht wurde 30 min gewartet werden, um einen Temperatenausgleich zu ermöglichen. Der Druck muss mindestens für 10 min aufrechterhalten werden. Es dürfen weder ein Druckabfall noch ein sichtbarer Hinweis auf eine Undichtheit auftreten.

#### Uponor Fittings mit unverpresst-undicht-Funktion

Damit eine unverpresst undichte Verbindung festgestellt werden kann, müssen Uponor Fittings mit „unverpresst-undicht“ Funktion vor der eigentlichen Dichtheitsprüfung 15 Minuten bei 3 bar geprüft werden.

### Durchführung der Dichtheitsprüfung

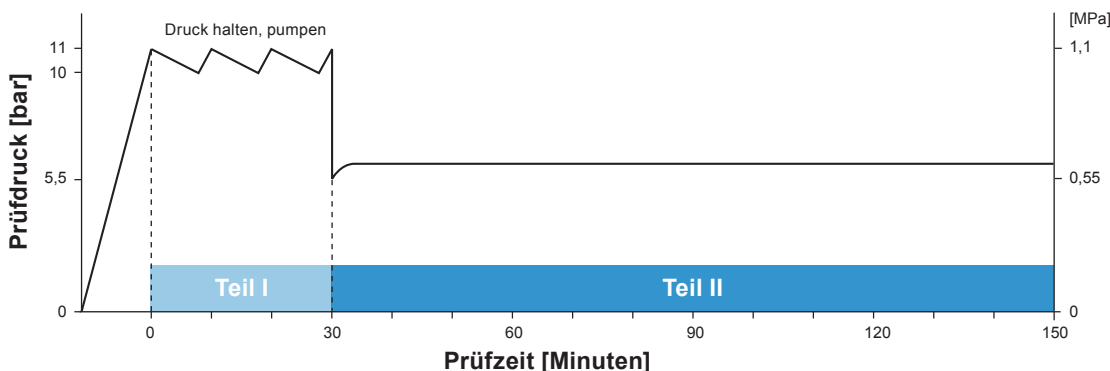
Das Rohrleitungssystem wird zunächst mit einem Prüfdruck, der das 1,1-fache des Betriebsdrucks betragen muss (bezogen auf den tiefsten Punkt der Anlage), beaufschlagt. Der Betriebsdruck nach DIN EN 806-2 beträgt 10 bar (1 MPa). Demnach ist ein Prüfdruck von 11 bar (1,1 MPa) erforderlich. Danach ist eine Inspektion des geprüften Rohrleitungsabschnittes durchzuführen um eventuelle Undichtigkeiten feststellen zu können.

Nach 30 Minuten Prüfzeit ist der Druck durch Ablassen von Wasser auf 5,5 bar (0,55 MPa), was dem 0,5-fachen Anfangsprüfdruck entspricht, zu reduzieren. Die Prüfzeit bei diesem Druck beträgt 120 Minuten. Während dieser Prüfzeit darf keine Undichtheit erkennbar sein. Der Prüfdruck am Manometer muss konstant bleiben ( $\Delta p = 0$ ). Falls während der Prüfzeit ein Druckabfall auftritt, liegt eine Undichtheit im System vor. Der Druck ist aufrecht zu erhalten und die undichte Stelle zu lokalisieren. Der Mangel ist zu beheben und anschließend ist die Dichtheitsprüfung zu wiederholen.

### Druckprobenprotokoll

Die Dichtheitsprüfung ist vom verantwortlichen Fachmann unter Berücksichtigung der eingesetzten Werkstoffe in einem Druckprobenprotokoll zu dokumentieren. Die Dichtheit der Anlage muss gegeben sein und ist zu bestätigen.

## Dichtheitsprüfverfahren mit Wasser für Uponor Trinkwasser-Installationen



# Dichtheitsprüfungsprotokoll für Uponor Trinkwasser-Installationen. Prüfmedium: Wasser\*

**Hinweis:** Die begleitenden Erläuterungen und Beschreibungen in den aktuellen technischen Dokumentationen von Uponor sind zu beachten.

**Bauvorhaben:** \_\_\_\_\_

**Bauabschnitt:** \_\_\_\_\_

**Prüfende Person:** \_\_\_\_\_

**Eingesetztes Uponor Installationssystem:** ☐ Verbundrohrsystem ☐ PE-Xa Rohrsystem

Alle Behälter, Geräte und Armaturen, z. B. Sicherheitsventil und Ausdehnungsgefäße, die für den Prüfdruck nicht geeignet sind, sind während der Druckprüfung von der zu prüfenden Anlage zu trennen. Die Anlage ist mit filtriertem Wasser gefüllt und vollständig entlüftet. Während der Prüfung ist eine Sichtkontrolle aller Rohrverbindungen durchgeführt worden. Der Temperatenausgleich zwischen Umgebungstemperatur und Füllwassertemperatur ist nach Herstellen des Prüfdruckes durch eine entsprechende Wartezeit zu berücksichtigen. Der Prüfdruck ist nach der Wartezeit gegebenenfalls wiederherzustellen.

**1 Vorprüfung zur Dichtheitsprüfung Pressverbinder** (bei Einsatz von Uponor Pressverbindern „unverpresst undicht“)  
Prüfdruck: 3 bar  
Prüfzeit: 15 Minuten

☐ Das Rohrleitungssystem ist dicht (Sichtkontrolle).

**2 Dichtheitsprüfung, Teil I**  
Prüfdruck: 11 bar (1,1 MPa), entspricht dem 1,1-fachen Betriebsdruck gemäß DIN EN 806-4  
Prüfzeit: 30 Minuten

☐ Das Rohrleitungssystem ist dicht (Sichtkontrolle, kein Druckabfall am Manometer).

**3 Dichtheitsprüfung, Teil II**  
Prüfdruck: 5,5 bar (0,55 MPa), entspricht dem 0,5-fachen Anfangs Prüfdruck aus Dichtheitsprüfung, Teil I  
Prüfzeit: 120 Minuten

☐ Der Prüfdruck am Manometer war während der Prüfzeit konstant ( $\Delta p = 0$ )

☐ Das Rohrleitungssystem ist dicht.

## Bestätigung der Anlagendichtheit

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift/Stempel Auftragnehmer (Unternehmer)

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift/Stempel Auftraggeber (Besteller)

\* In Anlehnung an das ZVSHK Merkblatt „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“.

# Spülen von Uponor Trinkwasser-Installationen

Aus Gründen der Hygiene sollte das Spülen erst unmittelbar vor der eigentlichen Inbetriebnahme erfolgen. Für das Spülverfahren sind die nationalen Richtlinien zu beachten. Als Spülflüssigkeit ist filtriertes Trinkwasser zu verwenden (Filter nach DIN EN 13443-1 und DIN 19628). Um eine uneingeschränkte Betriebssicherheit sicher zu stellen, müssen durch das Spülen Verschmutzungen und Montagerückstände von den Innenoberflächen der Rohre und Anlagenkomponenten entfernt, die Trinkwasserqualität gesichert sowie Korrosionsschäden und Funktionsstörungen an Armaturen und Apparaten vermieden werden. Es können prinzipiell zwei Spülmethoden angewendet werden:

## **Das Spülverfahren mit einem Wasser/Luft-Gemisch nach DIN EN 806-4 oder DVGW Arbeitsblatt W 557**

Das Verfahren basiert auf einem pulsierenden Strom aus Wasser und Luft und wird in den technischen Regeln für die Trinkwasser-Installation DIN EN 806-4 Abschnitt 6.2.3 näher beschrieben. Hierzu sind geeignete Spülgeräte zu verwenden. Das Spülverfahren sollte dann angewendet werden, wenn beim Spülen mit Wasser keine ausreichende Spülwirkung zu erwarten ist.

## **Spülverfahren mit Wasser**

Die Uponor Trinkwasserleitungen werden, sofern kein anderes Spülverfahren vertraglich vereinbart bzw. gefordert wird, gemäß DIN EN 806-4, Abschnitt 6.2.2 mittels Wasserspülverfahren mit dem örtlichen Versorgungsdruck gespült. Das Verfahren für die Rohrleitungsspülung entspricht den Angaben in der ZVSHK-Broschüre „Spülen, Desinfizieren und Inbetriebnahme von Trinkwasser-Installationen“. Diese Broschüre ist beim Zentralverband Sanitär Heizung Klima, Rathausstrasse 6, 53757 St. Augustin zu beziehen und gilt für Trinkwasser-Installationen nach DIN 1988 und DIN EN 806. Nähere Einzelheiten und Informationen zum Spülverfahren mit Wasser sind dem Merkblatt zu entnehmen. Weiterhin wird auch im DVGW Arbeitsblatt W 557 – Reinigung und Desinfektion von Trinkwasseranlagen – das Spülverfahren beschrieben.

Um empfindliche Armaturen (z.B. Magnetventile, Druckspüler, Thermostataraturen u.a.) und Apparate (z.B. Trinkwassererwärmer) vor Schädigungen durch eingespülte Fremdstoffe zu schützen, sollten solche Bauteile erst nach dem Spülen eingebaut und vorab Passstücke eingesetzt werden. Eingebaute Feinsiebe vor Armaturen, die nicht ausgebaut oder überbrückt werden können, sind nach der Spülung zu reinigen. Luftsprudler, Strahlregler, Durchflussbegrenzer, Brauseköpfe

oder Handbrausen müssen während der Spülung mit bereits eingebauten Armaturen demontiert werden. Bei Unterputz-Thermostataraturen und anderen empfindlichen Armaturen, die während des Spülens nicht ausgebaut werden können, sind die Montageanleitungen der Hersteller zu beachten. Alle Wartungsarmaturen, Etagenabsperungen und Vorabsperungen (z.B. Eckventile) müssen voll geöffnet sein. Eventuell eingebaute Druckminderer müssen voll geöffnet sein und werden erst nach dem Spülen einreguliert. Die Mindestfließgeschwindigkeit beim Spülen der Installation muss 2 m/s betragen und das Wasser im System muss während des Spülens mindestens 20-mal ausgetauscht werden.

Je nach Anlagengröße und Leitungsführung ist abschnittsweise zu spülen. Dabei sollte die Spülrichtung von der Hauptabsperarmatur, in der Spülfolge abschnitt- und strangweise (aktueller Spülabschnitt) vom nächstgelegenen zum entferntesten Strang eingehalten werden. Ausgehend vom Steigstrangende wird innerhalb eines Stranges stockwerksweise (zuerst das nächstgelegene Stockwerk, zuletzt das am weitesten entfernte Stockwerk) gespült.

Innerhalb der Stockwerks- und Einzelzuleitungen werden geschossweise nacheinander die Entnahmestellen (Mindestanzahl siehe Tabelle im nachfolgenden Spülprotokoll) für mindestens 5 Minuten voll geöffnet.

Innerhalb eines Geschosses werden die Entnahmestellen, mit der vom Steigstrang entferntesten Entnahmestelle beginnend, voll geöffnet. Nach einer Spüldauer von 5 Minuten an der zuletzt geöffneten Spülstelle werden die Entnahmestellen nacheinander in umgekehrter Reihenfolge geschlossen.

## **Spülprotokoll**

Der Spülvorgang ist vom verantwortlichen Fachmann in einem Spülprotokoll zu dokumentieren.

# Spülprotokoll\* für Uponor Trinkwasser-Installationen Spülmedium: Wasser

Bauvorhaben:

---

---

Auftraggeber vertreten durch:

---

Auftragnehmer/verantwortlicher  
Fachmann vertreten durch:

---

Eingesetztes Uponor Installationssystem:

☐ Verbundrohrsystem

☐ PE-Xa Rohrsystem

## Richtwert für die Mindestzahl der zu öffnenden Entnahmestellen bezogen auf die größte Nennweite der Verteilungsleitung

Größter Außendurchmesser da [mm] der Verteilungsleitung im aktuellen Spülabschnitt		32	40	50	63	75	90	110
Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmestellen	DN 15	2	4	6	8	12	18	28
	DN 10	2	4	6	8	14	22	32

Innerhalb eines Geschosses werden die Entnahmestellen, mit der vom Steigstrang am weitesten entfernten Entnahmestelle beginnend, voll geöffnet.

Nach einer Spüldauer von 5 Minuten an der zuletzt geöffneten Spülstelle werden die Entnahmestellen nacheinander geschlossen.

Das zur Spülung verwendete Trinkwasser ist filtriert, Ruhedruck  $p_w =$  \_\_\_\_\_ bar

Wartungsarmaturen (Etagenabsperungen, Vorabsperungen) sind voll geöffnet.

Empfindliche Armaturen und Apparate sind ausgebaut und durch Passstücke ersetzt, bzw. durch flexible Leitungen überbrückt.

Luftsprudler, Perlatoren, Durchflussbegrenzer waren ausgebaut.

Eingebaute Schmutzfangsiebe und Schmutzfänger vor Armaturen wurden nach der Wasserspülung gereinigt.

Die Spülung erfolgte beginnend von der Hauptabsperarmatur in der Spülfolge abschnittsweise zur am weitesten entfernten Entnahmestelle.

**Die Spülung der Trinkwasseranlage ist ordnungsgemäß erfolgt.**

Ort, Datum

Unterschrift/Stempel Auftragnehmer (Unternehmer)

Ort, Datum

Unterschrift/Stempel Auftraggeber (Besteller)

\* in Anlehnung an ZVSHK-Merkblatt



# Übergabe und Dokumentation der Trinkwasser-Installation

Nach den Vorgaben der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) ist der Betreiber und sonstige Inhaber der Trinkwasser-Installation (usl) für den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage verantwortlich. Damit dieser seine Pflichten erfüllen kann, ist der Anlagenersteller verpflichtet, den Betreiber in die Anlage einzuweisen. Zudem sind ihm mindestens folgernde Unterlagen zu übergeben:

- Raumbuch mit Nutzungsbeschreibung und Konzept der Trinkwasser-Installation
- Inbetriebnahme- und Einweisungsprotokoll
- Dichtheitsprüf- und Spülprotokolle
- Protokoll zur Einregulierung des Warmwassersystems
- Untersuchungsbefunde der Kalt- und Warmwasserinstallation
- Inspektions- und Wartungsplan (DIN EN 806, Teil 5)
- Herstellerunterlagen, Montage- und Bedienungsunterlagen
- Pläne und Grundrisse des Gebäudes mit Anlagenschema
- Ggf. Informationen über Stoffe, die dem Trinkwasser bei erhöhten Hygieneanforderungen zugegeben werden (VDI/DVGW 6023)
- Instandhaltungs- und Hygieneplan
- Nach der Inbetriebnahme sind zudem folgende Unterlagen beim zuständigen Gesundheitsamt vorzulegen:
- Spülprotokolle und Protokolle zur Einregulierung der Warmwasserinstallation
- Untersuchungsbefunde von Beprobungen (W 551)

# Heizungsinstallation mit dem Uponor Verbundrohrsystem

## Systembeschreibung



Das vielseitige Angebot an Heizkörperanschluss-Komponenten von Uponor umfasst alles, was zur sicheren und schnellen Verbindung von der Heizquelle bis zum Heizkörper benötigt wird. Uponor bietet eine komplette Produktreihe für alle Heizkörperanschlussvarianten – vom traditionellen Einrohrsystem mit Thermostatventilen bis hin zum komplexen Verteilersystem mit Zonenegelung.

Mit dem Uponor Verbundrohrsystem lassen sich alle gängigen Heizkörperanschlüsse realisieren – sowohl aus dem Boden als auch komfortabel aus der Wand. Das System beinhaltet zudem spezielle Komponenten für den Heizkörperanschluss aus der Sockelleiste, ein wichtiger Aspekt z.B. in der Renovierung. Zudem ermöglichen die werksseitig gemäß EnEV Anforderungen vorgedämmten Rohre und Komponenten wie z.B. der Uponor Smart Radi Anschlussblock und der Uponor Smart Radi Kreuzfitting S-Press in Dämmbox einen schnellen Baufortschritt und eine hohe Montagesicherheit.

### Heizungsinstallation mit dem Uponor Verbundrohrsystem

- Große Auswahl an Komponenten für verschiedene Installationsoptionen
- Einfache Planung, geringer Druckverlust
- Einfache Druckabfall-Ermittlung und Dimensionierung

# Uponor Hauptkomponenten Heizung (Übersicht)



## Uponor HK-Anschlusswinkel und T-Stücke

Fittings aus verzinnemtem Messing mit S-Press PLUS Anschluss und beschichtetem oder blankem Kupferrohr 15 x 1 mm in den Längen 365 und 1115 mm. Wahlweise für Uponor Verbundrohre 14 oder 16 mm. Heizkörperanschluss mittels Uponor Smart Radi Klemmverschraubung Cu.



## Uponor SL-Anschlussgarnitur

Anschlussgarnitur aus beschichtetem Messing und S-Press PLUS Anschluss für die Sockelleistenmontage ohne Ausstemmen der Wand. Wahlweise für Uponor Verbundrohre mit 16 mm oder 20 mm Außendurchmesser. Heizkörperanschluss mittels Uponor Smart Base SL-Winkel.



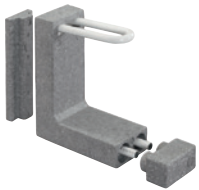
## Uponor HK-Kreuzfitting in Dämmbox

Werkseitig vorgedämmtes Fitting aus beschichtetem Messing mit S-Press PLUS Anschlusstechnik. Ermöglicht den kreuzungsfreien Heizkörperanschluss auf dem Rohfußboden. Zweiteilige Dämmbox aus EPP (expandiertes Polypropylen) mit 13 mm Dämmung, WLG 035. Entspricht den Anforderungen der EnEV im Bereich von Rohrkreuzungen und Wanddurchführungen (50 % Dämmung).



## Uponor Verteiler

Edelstahl-Komplettverteiler für den Anschluss von 2–12 Heizkörpern. Primärseitige Anschlüsse 1" IG mit Flachdichtung. Heizkreisanschluss 3/4" Außengewinde mit Eurokonus.



## Uponor Smart Radi Anschlussblock

Wandanschluss werksseitig mit Wärmedämmung aus Polystyrol und abnehmbarer Schutzkappe. Dämmbox Brandklasse E nach DIN EN 13501-1. Passend für alle gängigen Ventilheizkörper. Dämmboxbreite: 100 mm



## Uponor Uni Verschraubungen und Übergänge

Fittingsortiment für 1/2" (Uni-C) oder 3/4" (Uni-X) Gewindeübergänge



## Uponor Smart Radi Anschlussgarnituren

Fitting aus beschichtetem Messing. Druckschraube mit AG mit Stützhülse und Klemmring, O-Ring aus EPDM. Passende Anschlussgarnituren für Heimeier-, Danfos-, oder Oventrop Heizkörperventile



## Uponor HK-Montageplatte

Werkseitig vorgefertigte Einheit für den Heizkörperanschluss vom Rohfußboden, bestehend aus zwei Uponor S-Press PLUS Wandwinkeln 16 - Rp 1/2, verdrehsicher montiert auf Uponor Montageplatte, wahlweise mit 35 oder 50 mm Achsabstand.



## Uponor Smart Radi Zubehör

Befestigungs- und Montagekomponenten für die Uponor Smart Radi Heizkörperinstallation

# Planungsgrundlagen zur Heizungsinstallation

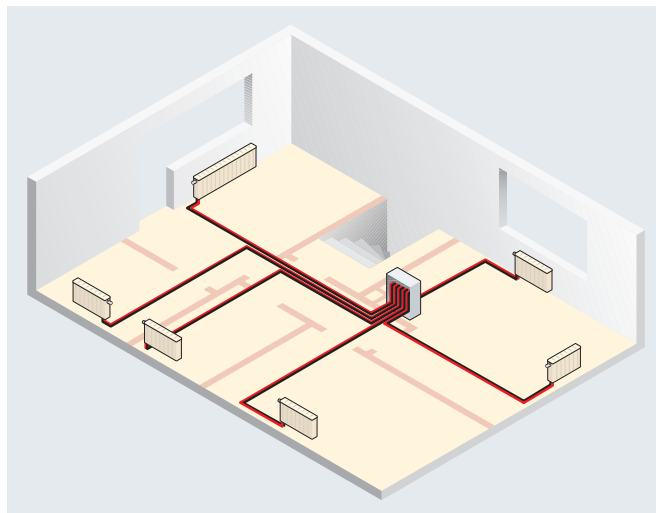
## Anbindevarianten

Die Uponor Installationssysteme enthalten alle Komponenten, die für die Heizkörperanbindung benötigt werden. Die gängigsten Anbindevarianten sind nachfolgend dargestellt.

Bei der Installation der Systeme sind die systemspezifischen Besonderheiten und Montagerichtlinien zu beachten. Diese befinden sich in den jeweiligen technischen Systembeschreibungen in diesem Handbuch und in den zugehörigen Montageanleitungen.

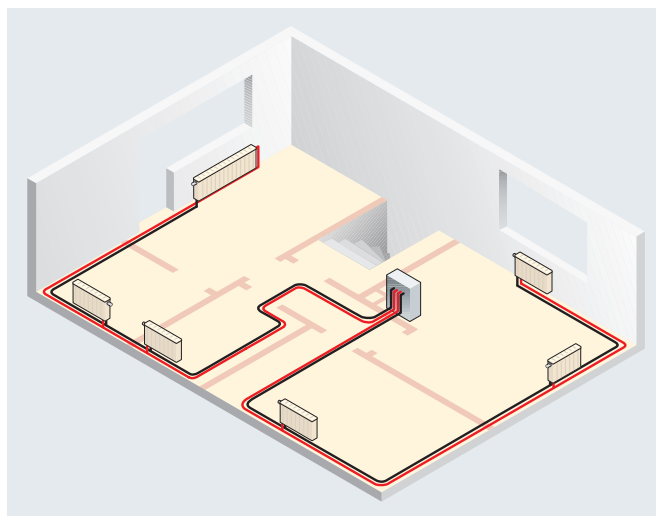
### Zweirohrsystem mit zentralem Heizkreisverteiler

Mit dem Zweirohrsystem mit zentralem Heizkreisverteiler wird jeder Heizkörper einzeln angeschlossen. Am Heizungsverteiler kann ein Wärmemengenzähler montiert werden, womit eine wohnungsweise Wärmemessung erfolgt.



### Zweirohrsystem mit Heizkörperanschluss T-Stück und Bogen

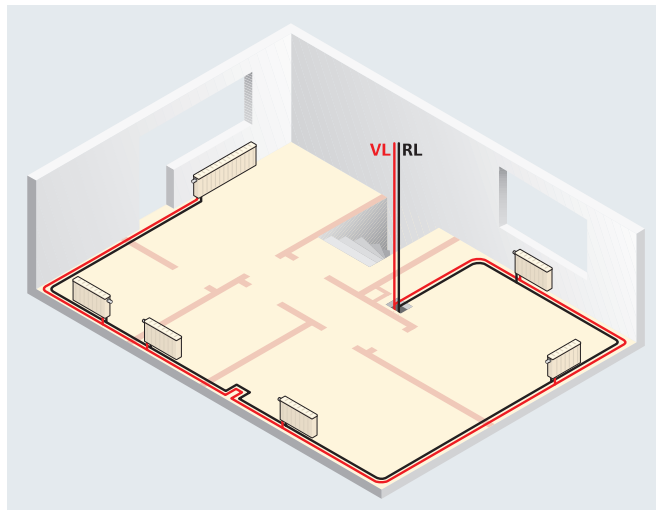
Mit dem Zweirohrsystem mit Heizkörperanschluss T-Stück werden von einem zentralen Verteiler/Sammler Ringleitungen mit einem oder mehreren Heizkörpern einzeln angeschlossen. Am Heizungsverteiler kann ein Wärmemengenzähler montiert werden, womit eine wohnungsweise Wärmemessung erfolgt.





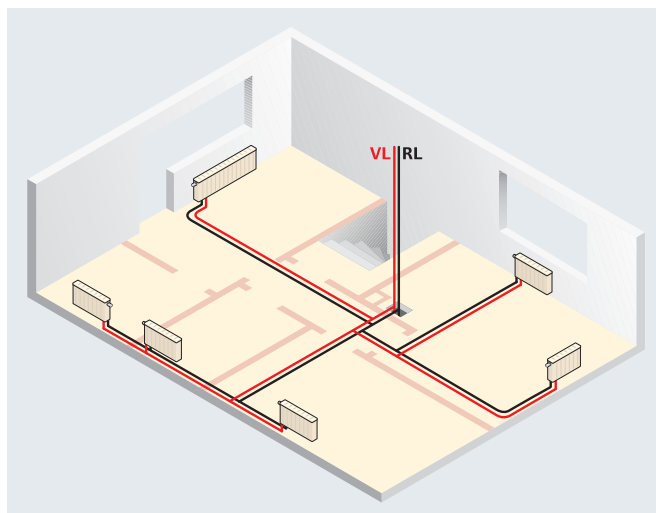
### Zweirohrsystem als Ringleitung

Mit dem Zweirohrsystem als Ringleitung beginnt und endet die Leitungsführung zum Anschluss der Heizkörper am Steigestrang.



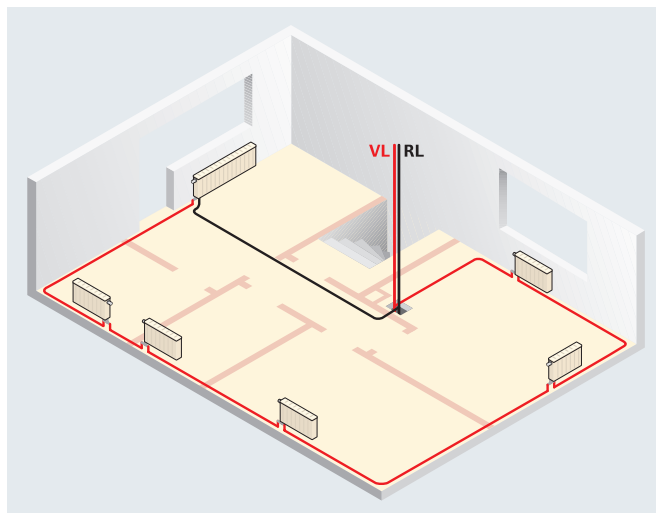
### Zweirohrsystem als klassisches Verteilsystem mit T-Stücken

Mit dem Zweirohrsystem als klassisches Verteilsystem mit T-Stücken sind nahezu alle Leitungsverlegungen und Kombinationen möglich. Die Leitungsführung zum Anschluss der Heizkörper beginnt und endet am Steigestrang.



### Einrohrsystem

Mit dem Einrohrsystem beginnt und endet die Leitungsführung zum Anschluss der Heizkörper am Steigestrang.



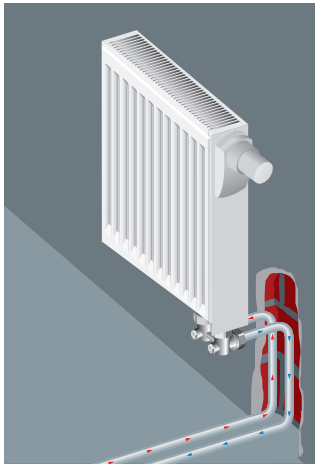
# Beispiele für den Heizkörperanschluss


Mit dem Uponor Verbundrohrsystem lassen sich alle gängigen Heizkörperanschlüsse realisieren – sowohl aus dem Boden als auch komfortabel aus der Wand. Das System beinhaltet zudem spezielle Komponenten für den Heizkörperanschluss

aus der Sockelleiste, ein wichtiger Aspekt z.B. in der Renovation. Nachfolgend sind die gängigsten Anschlussvarianten mit den dafür benötigten Komponenten für jeweils einen Heizkörper dargestellt.

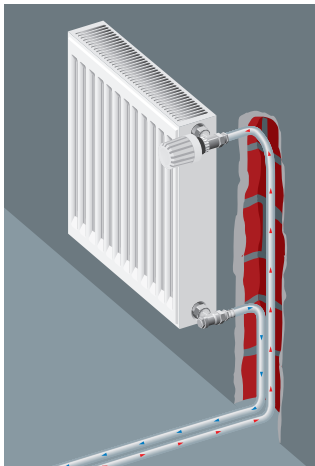
## Anschlussmöglichkeiten der Zweirohrheizung mit Verteilersystem


### Anschluss mit Uponor Uni-X Verschraubung MLC aus der Wand



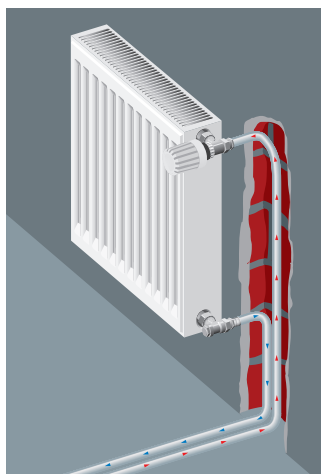
Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor Uni-X Verschraubung MLC</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ zweiteilige Verschraubung aus Messing, mit verzinnter Überwurfmutter und Druckhülse</li><li>■ für den direkten Anschluss der Uponor Verbundrohre, Uni Pipe PLUS und MLC, an ¾ AG-Eurokonusformteile sowie Verteiler H</li><li>■ Innengewinde nach DIN EN ISO 228-1</li><li>■ Verbinden ohne Kalibrieren und Entgraten</li></ul>	14-¾"FT Euro 16-¾"FT Euro 20-¾"FT Euro	1058089 1058090 1058092




### Anschluss mit Uponor S-Press Übergangsnippel aus der Wand



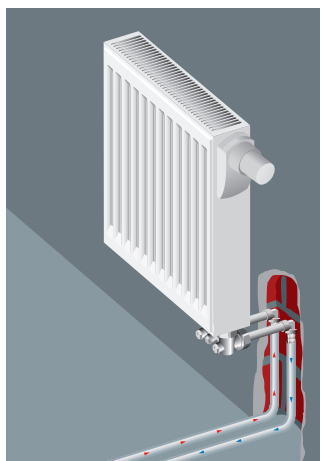
Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor S-Press PLUS Übergangsnippel</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Durchflussoptimierter Fitting</li><li>■ aus entzinkungsbeständigem Messing, gemäß UBA-Positivliste, verzinkt</li></ul>	14-R½"MT 16-R½"MT 20-R½"MT	1014513 1070502 1070504

## Anschluss mit Uponor Smart Radi Anschlussgarnitur aus der Wand



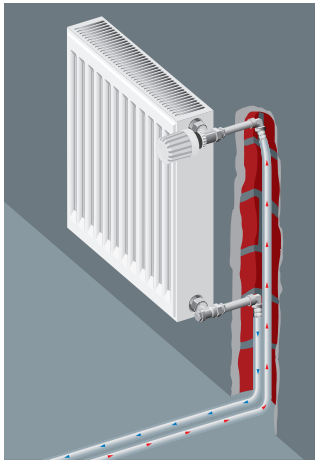
Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor Smart Radi Anschlussgarnitur Danfoss</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aus Messing beschichtet</li> <li>■ Druckschraube mit Außengewinde mit Stützhülse und Klemmring, passend für Danfoss-Heizkörperventile mit Innengewinde</li> <li>■ O-Ring aus EPDM</li> </ul>	16-G½"MT	1013970
2 St	 <b>Uponor Smart Radi Anschlussgarnitur Heimeier</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aus Messing beschichtet</li> <li>■ Druckschraube mit Außengewinde mit Stützhülse und Klemmring, passend für Heimeier-Heizkörperventile mit Innengewinde</li> <li>■ O-Ring aus EPDM</li> </ul>	16-G½"MT	1013978
2 St	 <b>Uponor Smart Radi Anschlussgarnitur Oventrop</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aus Messing beschichtet</li> <li>■ Druckschraube mit Außengewinde mit Stützhülse und Klemmring, passend für Oventrop-Heizkörperventile mit Innengewinde</li> <li>■ O-Ring aus EPDM</li> </ul>	16-G½"MT	1014016

## Anschluss eines Heizkörpers mit Uponor S-Press PLUS HK-Anschlusswinkel aus der Wand




### Variante 1

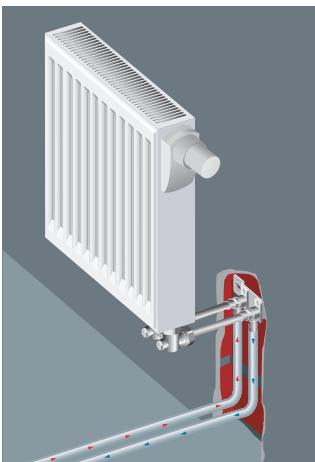
Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor S-Press PLUS HK-Anschlusswinkel beschichtet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aus Messing und Kupferrohr beschichtet</li> <li>■ der Anschluss des Kupferrohres 15 mm am Heizkörper kann mit der Uponor Smart Radi Klemmverschraubung Cu (Art.-Nr. 1013830) erfolgen</li> </ul>	14-15CU l=350mm 16-15CU l=350mm 16-15CU l=1000mm	1015615 1070678 1070679
2 St	 <b>Uponor Smart Radi Klemmverschraubung Cu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ mit G ¼ Eurokonus elastisch dichtend zum Anschluss von beschichteten Kupferrohr 15 x 1 mm der Uponor Anschluss-Bögen/T-Stücke an einen Hahnblock, Heizkörper oder Uponor Heizkörperanschlussnippel mit G¾ AG Eurokonus</li> <li>■ Überwurfmutter Messing beschichtet, Klemmring Messing blank und Dichtkonus aus EPDM</li> <li>■ gerippte Überwurfmutter mit Schlüsselweite 30</li> </ul>	15CU-¾" Euro	1013830




## Variante 2, wie Variante 1 jedoch zusätzlich


Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor Smart Radi Anschlussnippel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aus Messing beschichtet</li> <li>■ selbstdichtend</li> <li>■ für den Anschluss von Heizkörpern mit ½ IG Anschlüssen, ¾ AG Eurokonus für den Anschluss Cu-Rohr 15 x 1 mm mit Uponor Klemmverschraubung Cu mit ¾ Eurokonus</li> </ul>	G¾"MT-G½"MT	1013906

## Anschluss eines Ventilheizkörpers mittels Uponor S-Press PLUS HK- Montageplatte Radi und Uponor Smart Radi Anschlussrohren aus der Wand

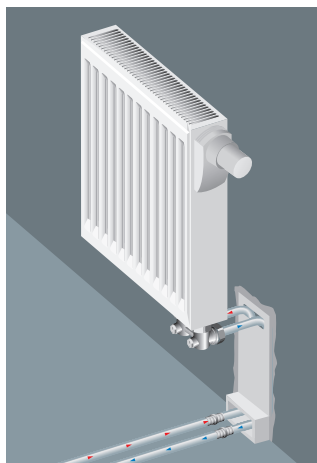




Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
1 St	 <b>Uponor S-Press PLUS HK- Montageplatte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ vorgefertigte Einheit, bestehend aus zwei Uponor Press-Wandwinkeln 16 - Rp ½, werkseitig verdrehsicher vormontiert auf einer Uponor Montageplatte 35/50 mm</li> </ul>	16-Rp½"FT c/c35mm 16-Rp½"FT c/c50mm	1070683 1070684

Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor Smart Radi Anschlussrohr</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aus beschichtetem Kupferrohr</li> <li>■ Kupferrohr 15 x 1 mm mit selbstdichtendem Gewinde für den Heizkörperanschluss</li> <li>■ passend für alle Uponor Press-Wandwinkel und Press-Wandscheiben mit Innengewinde Rp½</li> <li>■ ein Anschluss an Hahnblock, Heizkörper oder Uponor Heizkörperanschlussnippel ist über die Uponor Klemmverschraubung Cu mit Eurokonus möglich</li> </ul>	G½"MT-15CU l=350mm	1015425

Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor Smart Radi Klemmverschraubung Cu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ mit G ¾ Eurokonus elastisch dichtend zum Anschluss von beschichteten Kupferrohr 15 x 1 mm der Uponor Anschluss-Bögen/T-Stücke an einen Hahnblock, Heizkörper oder Uponor Heizkörperanschlussnippel mit G¾ AG Eurokonus</li> <li>■ Überwurfmutter Messing beschichtet, Klemmring Messing blank und Dichtkonus aus EPDM</li> <li>■ gerippte Überwurfmutter mit Schlüsselweite 30</li> </ul>	15CU-¾" Euro	1013830

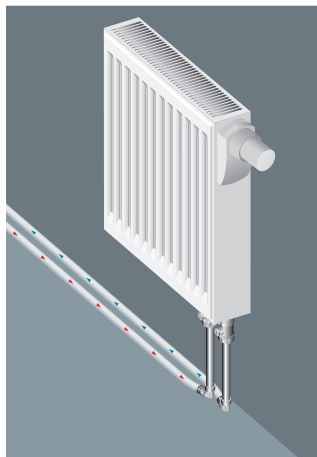
## Anschluss eines Ventilheizkörpers mit dem Uponor Smart Radi Anschlussblock aus der Wand




Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
1 St	<b>Uponor Smart Radi Anschlussblock</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aus Polystyrol mit abnehmbarer Schutzkappe</li> <li>■ Dämmbox Brandklasse E nach DIN EN 13501-1</li> <li>■ passend für alle gängigen Ventilheizkörper</li> </ul>	16 h=215mm 16 h=240mm	1013134 1007077
Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor S-Press PLUS Kupplung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Durchflussoptimierter Fitting</li> <li>■ aus entzinkungsbeständigem Messing, gemäß UBA-Positivliste, verzinkt</li> </ul>	16-16	1070547
Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor Uni-X Verschraubung MLC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ zweiteilige Verschraubung aus Messing, mit verzinnter Überwurfmutter und Druckhülse</li> <li>■ für den direkten Anschluss der Uponor Verbundrohre, Uni Pipe PLUS und MLC, an ¾ AG-Eurokonusformteile sowie Verteiler H</li> <li>■ Innengewinde nach DIN EN ISO 228-1</li> <li>■ Verbinden ohne Kalibrieren und Entgraten</li> </ul>	16-¾"FT Euro	1058090

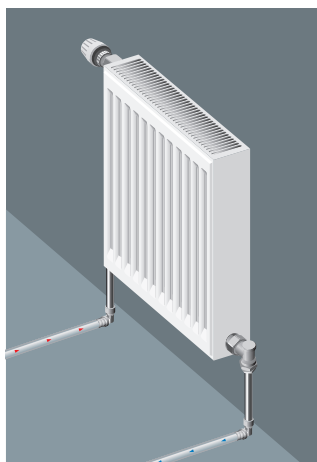


## Anschluss eines Heizkörpers mit Uponor S-Press PLUS HK-Anschlusswinkel aus dem Boden




### Variante 1

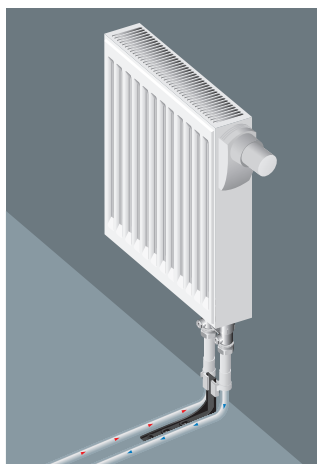
Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor S-Press PLUS HK-Anschlusswinkel beschichtet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aus Messing und Kupferrohr beschichtet</li> <li>■ der Anschluss des Kupferrohres 15 mm am Heizkörper kann mit der Uponor Smart Radi Klemmverschraubung Cu (Art.-Nr. 1013830) erfolgen</li> </ul>	14-15CU l=350mm 16-15CU l=350mm 16-15CU l=1000mm	1015615 1070678 1070679
Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor Smart Radi Klemmverschraubung Cu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ mit G ¾ Eurokonus elastisch dichtend zum Anschluss von beschichteten Kupferrohr 15 x 1 mm der Uponor Anschluss-Bögen/T-Stücke an einen Hahnblock, Heizkörper oder Uponor Heizkörperanschlussnippel mit G¾ AG Eurokonus</li> <li>■ Überwurfmutter Messing beschichtet, Klemmring Messing blank und Dichtkonus aus EPDM</li> <li>■ gerippte Überwurfmutter mit Schlüsselweite 30</li> </ul>	15CU-¾" Euro	1013830



### Variante 2, wie Variante 1 jedoch zusätzlich

Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor Smart Radi Anschlussnippel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aus Messing beschichtet</li> <li>■ selbstdichtend</li> <li>■ für den Anschluss von Heizkörpern mit ½ IG Anschlüssen, ¾ AG Eurokonus für den Anschluss Cu-Rohr 15 x 1 mm mit Uponor Klemmverschraubung Cu mit ¾ Eurokonus</li> </ul>	G¾"MT-G½"MT	1013906

## Anschluss eines Ventilheizkörpers mittels der Uponor Uni-X Verschraubung MLC und dem Uponor Smart Radi Anschlussset



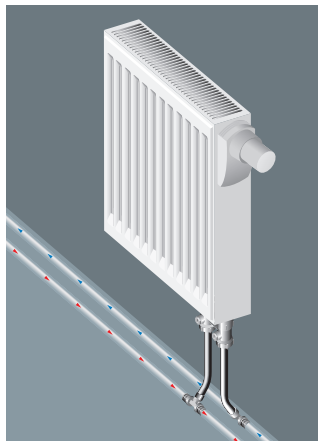
Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
1 St	<b>Uponor Smart Radi Anschlussset</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aus Kunststoff</li> <li>■ zur schnellen, sauberen Fixierung der Uponor Verbundrohre 16 x 2 am Heizkörper</li> <li>■ bestehend aus: Bodenwinkel, Rohrhalter für unterschiedliche Ventilabstände (Mittenabstand: 50, 45, 40, 35 mm) und ablängbare, höhenverstellbare Schutzrohre</li> </ul>	16	1011364



Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	<b>Uponor Uni-X Verschraubung MLC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ zweiteilige Verschraubung aus Messing, mit verzinnter Überwurfmutter und Druckhülse</li> <li>■ für den direkten Anschluss der Uponor Verbundrohre, Uni Pipe PLUS und MLC, an 1/4 AG-Eurokonusformteile sowie Verteiler H</li> <li>■ Innengewinde nach DIN EN ISO 228-1</li> <li>■ Verbinden ohne Kalibrieren und Entgraten</li> </ul>	14-1/4"FT Euro 16-1/4"FT Euro 20-1/4"FT Euro	1058089 1058090 1058092



## Anschluss eines Ventilheizkörpers mit Uponor S-Press PLUS HK-Anschluss T-Stück



### Variante 1

Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	<b>Uponor S-Press PLUS HK-Anschluss T-Stück beschichtet</b>	16-15CU-16 l=350mm 20-15CU-20 l=350mm	1070681 1070682



- aus Messing und gekröpften Kupferrohr beschichtet
- der Anschluss des Kupferrohres 15 mm am Heizkörper kann mit der Uponor Smart Radi Klemmverschraubung Cu (Art.-Nr. 1013830) erfolgen

Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	<b>Uponor Smart Radi Klemmverschraubung Cu</b>	15CU-¾" Euro	1013830



- mit G ¾ Eurokonus elastisch dichtend zum Anschluss von beschichteten Kupferrohr 15 x 1 mm der Uponor Anschluss-Bögen/T-Stücke an einen Hahnblock, Heizkörper oder Uponor Heizkörperanschlussnippel mit G¾ AG Eurokonus
- Überwurfmutter Messing beschichtet, Klemmring Messing blank und Dichtkonus aus EPDM
- gerippte Überwurfmutter mit Schlüsselweite 30

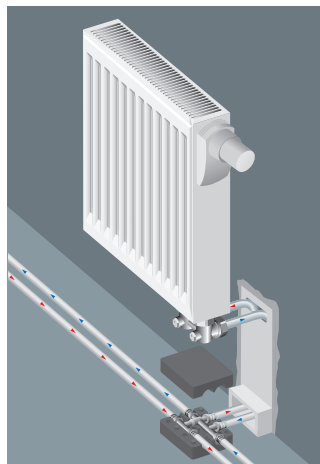
### Variante 2, wie Variante 1 jedoch zusätzlich




Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	<b>Uponor Smart Radi Anschlussnippel</b>	G¾"MT-G½"MT	1013906



- aus Messing beschichtet
- selbstdichtend
- für den Anschluss von Heizkörpern mit ½ IG Anschlüssen, ¾ AG Eurokonus für den Anschluss Cu-Rohr 15 x 1 mm mit Uponor Klemmverschraubung Cu mit ¾ Eurokonus

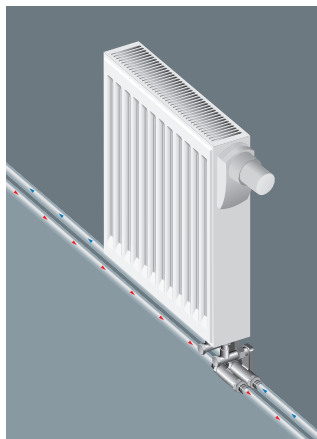
**Anschluss eines Ventilheizkörpers mit dem Uponor Smart Radi Anschlussblock aus der Wand. Anschluss an die Verteilleitung mit dem Uponor S-Press PLUS HK-Kreuzfitting mit Dämmbox**



Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
1 St	 <b>Uponor Smart Radi Anschlussblock</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aus Polystyrol mit abnehmbarer Schutzkappe</li> <li>■ Dämmbox Brandklasse E nach DIN EN 13501-1</li> <li>■ passend für alle gängigen Ventilheizkörper</li> </ul>	16 h=215mm 16 h=240mm	1013134 1007077
Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
1 St	 <b>Uponor S-Press PLUS HK-Kreuzfitting mit Dämmbox gedämmt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aus Messing verzinnt</li> <li>■ zum kreuzungsfreien, vorgedämmten Anschluss eines Heizkörpers auf dem Rohfußboden</li> <li>■ inklusiv EPP Dämmbox, zweiteilige 13 mm Dämmung, Wärmeleitfähigkeit 0,035 W/(m*K). Entspricht den Anforderungen der EnEV im Bereich von Rohrkreuzungen und Wanddurchführungen!</li> <li>■ Abmessungen der Dämmbox (L x B x H): 115 x 115 x 55 mm</li> </ul>	16-16-16 20-16-16 20-16-20 20-20-20	1070689 1070690 1070691 1070692
Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor Uni-X Verschraubung MLC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ zweiteilige Verschraubung aus Messing, mit verzinnter Überwurfmutter und Druckhülse</li> <li>■ für den direkten Anschluss der Uponor Verbundrohre, Uni Pipe PLUS und MLC, an ¾ AG-Eurokonusformteile sowie Verteiler H</li> <li>■ Innengewinde nach DIN EN ISO 228-1</li> <li>■ Verbinden ohne Kalibrieren und Entgraten</li> </ul>	16-¾"FT Euro	1058090

## Anschlussmöglichkeiten der Zweirohrheizung aus der Sockelleiste, Heizkörperanschlüsse von unten

### Anschluss eines Ventilheizkörpers mit Uponor S-Press PLUS SL-Anschlussgarnitur Adapter und dem Uponor Smart Base SL-Winkel Sockelleiste



Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
1 Paar	<b>Uponor S-Press PLUS SL-Anschlussgarnitur Adapter</b>	16-G½"MT-16	1070693
		16-G½"MT-20	1070694
	■ für die Sockelleistenmontage ohne Ausstemmen der Wand. Zum Anschluss von Uponor Verbundrohren MLC/Uni Pipe PLUS an Ventilheizkörpern	16-G½"MT-0	1070695
		20-G½"MT-16	1070696
		0-G½"MT-16	1094219
	■ Gewinde nach DIN EN ISO 228-1	20-G½"MT-20	1070697



Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
1 Paar	<b>Uponor Smart Base SL-Winkel Sockelleiste</b>	15x1	1014060
	■ Zum Anschluss am Heizkörper bei der Sockelleistenmontage, in Verbindung mit der Uponor S-Press PLUS SL-Anschlussgarnitur. Der Anschluss des beschichteten Kupferrohres, 15 x 1 mm, am Heizkörper kann mit der Uponor Klemmverschraubung Cu (Artikel-Nr. 1013830) erfolgen.		

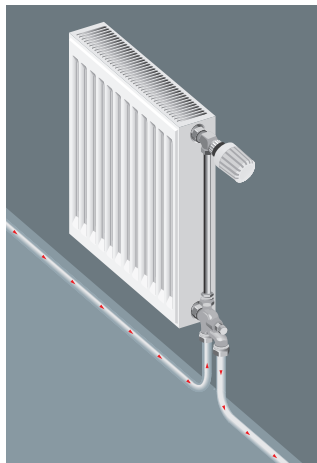



Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	<b>Uponor Smart Radi Klemmverschraubung Cu</b>	15CU-¾" Euro	1013830
	■ mit G ¾ Eurokonus elastisch dichtend zum Anschluss von beschichteten Kupferrohr 15 x 1 mm der Uponor Anschluss-Bögen/T-Stücke an einen Hahnblock, Heizkörper oder Uponor Heizkörperanschlussnippel mit G¾ AG Eurokonus		
	■ Überwurfmutter Messing beschichtet, Klemmring Messing blank und Dichtkonus aus EPDM		
	■ gerippte Überwurfmutter mit Schlüsselweite 30		






### Anschluss eines Heizkörpers und Einrohr-Ventilgarnitur mittels Uponor Uni Verschraubung MLC aus dem Boden




Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor Uni-C Verschraubung MLC</b>	14-½"FT Euro	1058085
	■ zweiteilige Verschraubung aus Messing, mit Überwurfmutter und Druckhülse	16-½"FT Euro	1058086
	■ für den Anschluss der Uponor Verbundrohre MLC/Uni Pipe PLUS an AG- Uponor-Formteile, Sanitäranschlüsse und Uni-C Verteiler S	20-½"FT Euro	1058088
	■ Innengewinde nach DIN EN ISO 228-1		
	■ Verbinden ohne Kalibrieren und Entgraten		


oder

Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor Uni-X Verschraubung MLC</b>	14-¾"FT Euro	1058089
	■ zweiteilige Verschraubung aus Messing, mit verzinnter Überwurfmutter und Druckhülse	16-¾"FT Euro	1058090
	■ für den direkten Anschluss der Uponor Verbundrohre, Uni Pipe PLUS und MLC, an ¾ AG-Eurokonusformteile sowie Verteiler H	20-¾"FT Euro	1058092
	■ Innengewinde nach DIN EN ISO 228-1	25-¾"FT Euro	1058093
	■ Verbinden ohne Kalibrieren und Entgraten		

### Anschluss eines Ventilheizkörpers und Einrohr-Anschlussblocks mit Uponor S-Press PLUS HK- Anschlusswinkel aus dem Boden

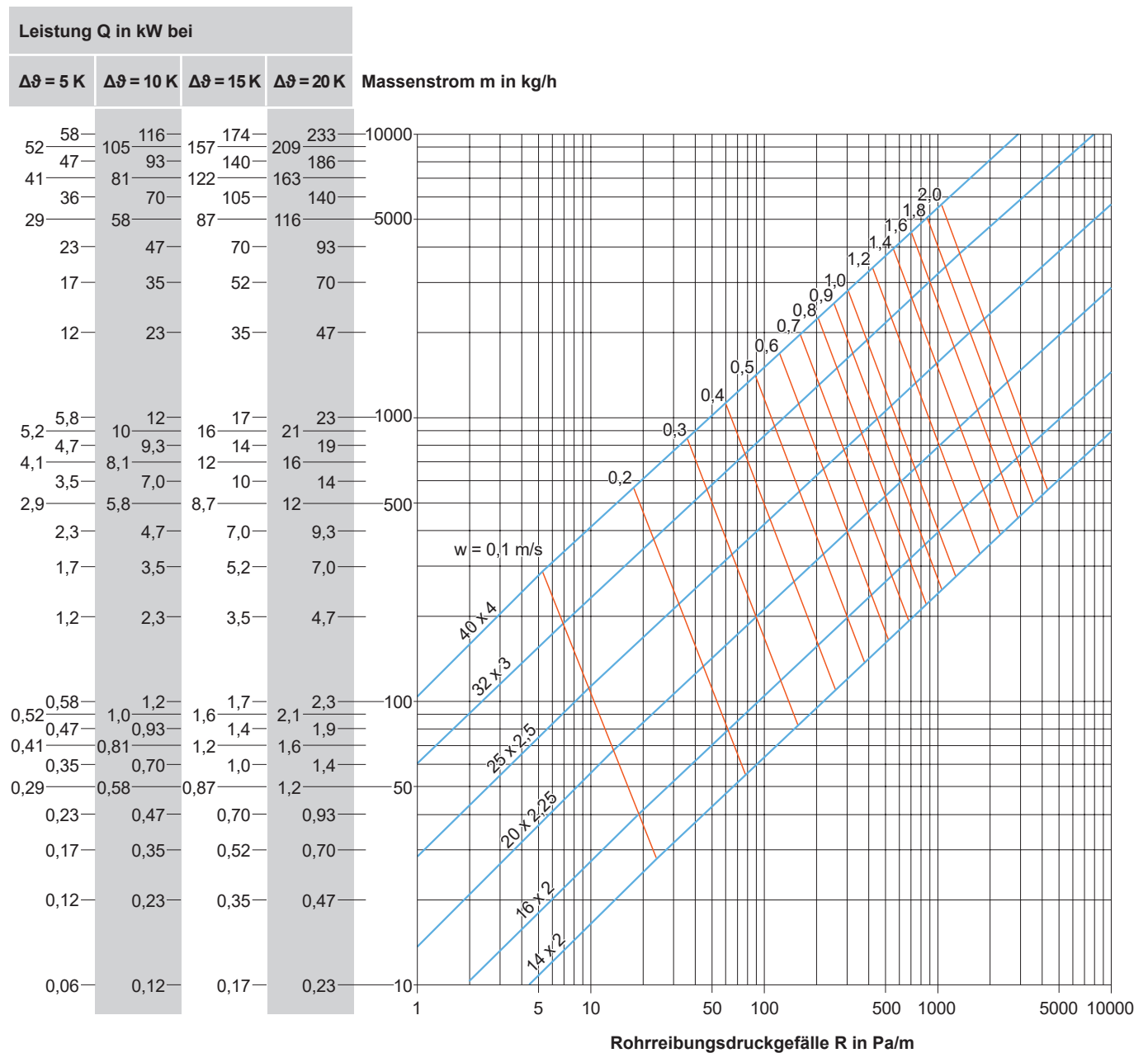


Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor S-Press PLUS HK- Anschlusswinkel beschichtet</b>	14-15CU I=350mm	1015615
	■ aus Messing und Kupferrohr beschichtet	16-15CU I=350mm	1070678
	■ der Anschluss des Kupferrohres 15 mm am Heizkörper kann mit der Uponor Smart Radi Klemmverschraubung Cu (Art.-Nr. 1013830) erfolgen	16-15CU I=1000mm	1070679

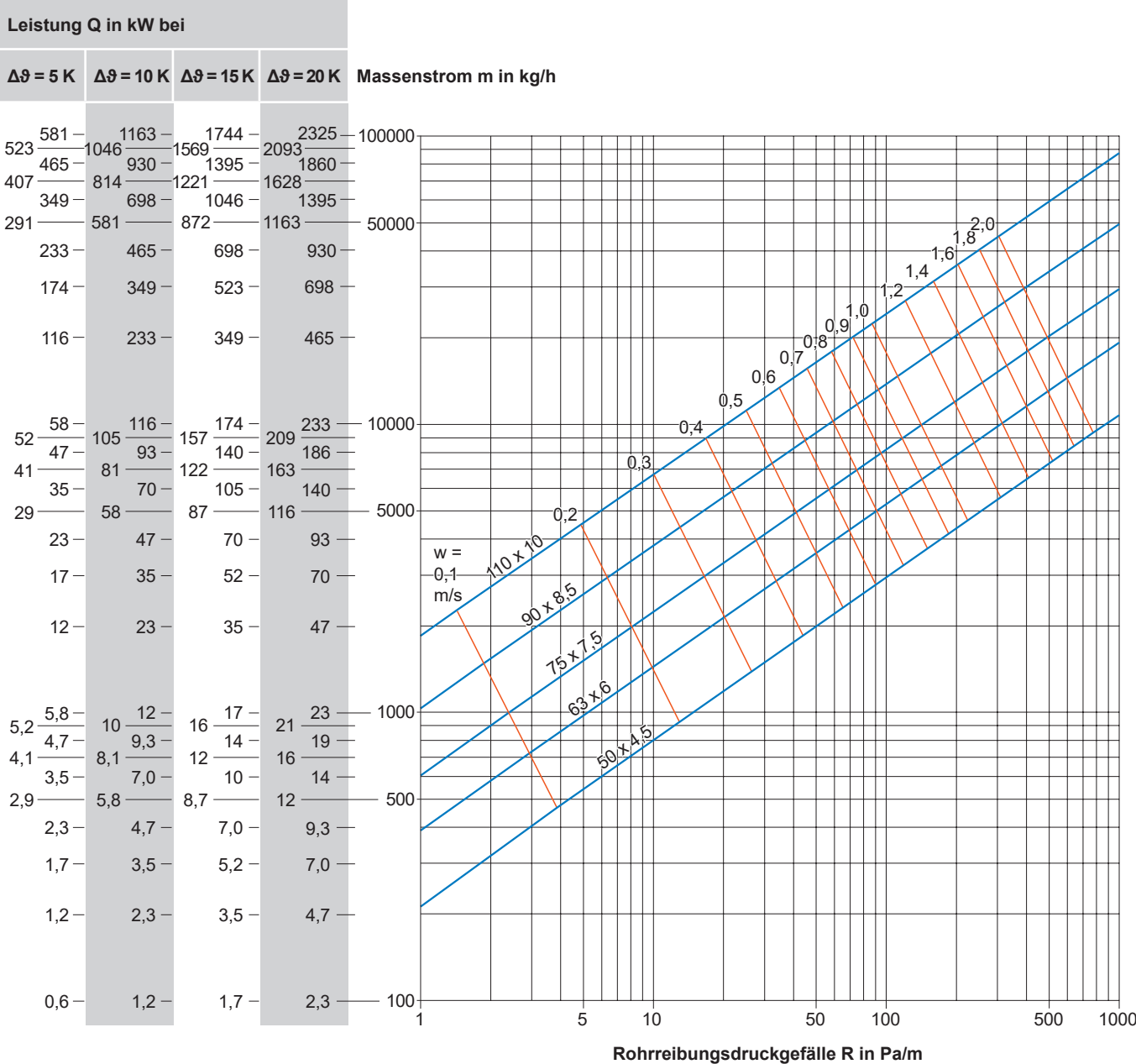
Anzahl	Bezeichnung	Dimension	Art. Nr.
2 St	 <b>Uponor Smart Radi Klemmverschraubung Cu</b>	15CU-¾" Euro	1013830
	■ mit G ¾ Eurokonus elastisch dichtend zum Anschluss von beschichteten Kupferrohr 15 x 1 mm der Uponor Anschluss-Bögen/T-Stücke an einen Hahnblock, Heizkörper oder Uponor Heizkörperanschlussnippel mit G¾ AG Eurokonus		
	■ Überwurfmutter Messing beschichtet, Klemmring Messing blank und Dichtkonus aus EPDM		
	■ gerippte Überwurfmutter mit Schlüsselweite 30		

# Daten für die Rohrnetzberechnung

Rohrreibungsdruckgefälle für Uponor Verbundrohre 14–40 mm in Heizungsinstallationen in Abhängigkeit vom Massenstrom bei einer mittleren Wassertemperatur von 60 °C



Rohrreibungsdruckgefälle für Uponor Verbundrohre 50–110 mm in Heizungsinstallationen in Abhängigkeit vom Massenstrom bei einer mittleren Wassertemperatur von 60 °C



## Rohrreibungstabellen Heizen/Kühlen

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 20 \text{ K}$  (80 °C/60 °C)

$d_a \times s$ $d_i$ V/I		14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m		16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m	
Q	m	w	R	w	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	m/s	Pa/m
400	17	0,06	10	0,04	4
600	26	0,09	20	0,06	9
800	34	0,12	33	0,09	14
1000	43	0,16	48	0,11	21
1200	52	0,19	66	0,13	28
1400	60	0,22	86	0,15	36
1600	69	0,25	108	0,17	46
1800	78	0,28	132	0,19	56
2000	86	0,31	159	0,22	67
2200	95	0,34	187	0,24	79
2400	103	0,37	218	0,26	92
2600	112	0,41	250	0,28	105
2800	121	0,44	284	0,30	120
3000	129	0,47	321	0,32	135
3200	138	0,50	359	0,35	151
3400	146	0,53	399	0,37	168
3600	155	0,56	441	0,39	186
3800	164	0,59	484	0,41	204
4000	172	0,62	530	0,43	223
4200	181	0,65	577	0,45	243
4400	189	0,69	626	0,48	263
4600	198	0,72	677	0,50	284
4800	207	0,75	729	0,52	306
5000	215	0,78	783	0,54	329
5200	224	0,81	839	0,56	353
5400	233	0,84	897	0,58	377
5600	241	0,87	956	0,61	401
5800	250	0,90	1017	0,63	427
6000	258	0,93	1079	0,65	453
6200	267	0,97	1143	0,67	480
6400	276	1,00	1209	0,69	507
6600	284			0,71	536
6800	293			0,74	564
7000	301			0,76	594
7200	310			0,78	624
7400	319			0,80	655
7600	327			0,82	687
7800	336			0,84	719
8000	344			0,87	751
8500	366			0,92	836
9000	388			0,97	925
9500	409			1,03	1018
10000	431				
10500	452				
11000	474				
11500	495				
12000	517				
12500	538				
13000	560				
13500	581				

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 20 \text{ K (80 °C/60 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 2 mm 26 mm 0,53 l/m	
		w	R	w	R	w	R
		m/s	Pa/m	m/s	Pa/m	m/s	Pa/m
1000	43	0,06	6	0,04	2	0,02	1
2000	86	0,13	20	0,08	6	0,05	2
3000	129	0,19	40	0,12	12	0,07	4
4000	172	0,26	66	0,16	20	0,09	6
5000	215	0,32	98	0,19	29	0,12	8
6000	258	0,39	134	0,23	40	0,14	12
7000	301	0,45	176	0,27	52	0,16	15
8000	344	0,52	222	0,31	66	0,18	19
9000	388	0,58	273	0,35	81	0,21	23
10000	431	0,65	329	0,39	98	0,23	28
11000	474	0,71	389	0,43	116	0,25	33
12000	517	0,78	454	0,47	135	0,28	39
13000	560	0,84	523	0,51	155	0,30	44
14000	603	0,91	596	0,55	177	0,32	51
15000	646	0,97	673	0,58	200	0,35	57
16000	689	1,04	755	0,62	224	0,37	64
17000	732			0,66	249	0,39	71
18000	775			0,70	275	0,41	79
19000	818			0,74	303	0,44	87
20000	861			0,78	332	0,46	95
21000	904			0,82	362	0,48	103
22000	947			0,86	393	0,51	112
23000	990			0,90	425	0,53	122
24000	1033			0,93	459	0,55	131
25000	1077			0,97	493	0,58	141
26000	1120			1,01	529	0,60	151
27000	1163			1,05	566	0,62	161
28000	1206			1,09	603	0,65	172
29000	1249			1,13	642	0,67	183
30000	1292			1,17	682	0,69	195
32000	1378			1,25	766	0,74	218
34000	1464			1,32	853	0,78	243
36000	1550			1,40	945	0,83	269
38000	1636			1,48	1041	0,88	296
40000	1722			1,56	1140	0,92	325
42000	1809					0,97	354
44000	1895					1,01	385
46000	1981					1,06	417
48000	2067					1,11	449
50000	2153					1,15	483
52000	2239					1,20	519
54000	2325					1,24	555
56000	2411					1,29	592
58000	2498					1,34	630
60000	2584					1,38	670
62000	2670					1,43	710
64000	2756					1,48	752
66000	2842					1,52	795
68000	2928					1,57	838
70000	3014					1,61	883

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)



Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 20 \text{ K (80 °C/60 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m	
		w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m
5000	215	0,08	3	0,05	1	0,03	1
10000	431	0,15	10	0,09	3	0,06	1
15000	646	0,23	21	0,14	7	0,09	2
20000	861	0,30	35	0,19	11	0,12	4
25000	1077	0,38	52	0,23	16	0,15	6
30000	1292	0,46	72	0,28	22	0,18	8
35000	1507	0,53	95	0,32	29	0,21	10
40000	1722	0,61	120	0,37	37	0,24	13
45000	1938	0,68	148	0,42	45	0,27	16
50000	2153	0,76	179	0,46	55	0,30	19
55000	2368	0,84	212	0,51	65	0,33	23
60000	2584	0,91	248	0,56	76	0,36	27
65000	2799	0,99	286	0,60	87	0,39	31
70000	3014	1,07	326	0,65	100	0,42	35
75000	3230	1,14	369	0,70	113	0,45	40
80000	3445	1,22	414	0,74	126	0,48	44
85000	3660	1,29	462	0,79	141	0,51	50
90000	3876	1,37	512	0,83	156	0,54	55
95000	4091	1,45	564	0,88	172	0,57	60
100000	4306	1,52	619	0,93	188	0,60	66
105000	4522			0,97	206	0,63	72
110000	4737			1,02	223	0,66	78
115000	4952			1,07	242	0,69	85
120000	5167			1,11	261	0,72	92
125000	5383			1,16	281	0,75	99
130000	5598			1,20	302	0,78	106
135000	5813			1,25	323	0,81	113
140000	6029			1,30	345	0,84	121
145000	6244			1,34	367	0,87	129
150000	6459			1,39	390	0,90	137
160000	6890			1,48	438	0,96	154
170000	7321			1,58	489	1,02	171
180000	7751					1,08	190
190000	8182					1,14	209
200000	8612					1,20	230
210000	9043					1,26	251
220000	9474					1,32	273
230000	9904					1,38	295
240000	10335					1,44	319
250000	10766					1,50	343
260000	11196					1,56	368
270000	11627					1,62	394
280000	12057					1,68	421
290000	12488					1,74	449
300000	12919					1,80	477
310000	13349					1,86	506
320000	13780					1,92	536
330000	14211					1,98	567
340000	14641					2,04	599
350000	15072					2,10	631

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 20 \text{ K (80 °C/60 °C)}$

d <sub>a</sub> x s d <sub>i</sub> V/l Q W	m kg/h	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
		w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m
60000	2584	0,26	12	0,18	5	0,12	2
80000	3445	0,35	20	0,23	8	0,15	3
100000	4306	0,43	30	0,29	12	0,19	4
120000	5167	0,52	42	0,35	16	0,23	6
140000	6029	0,61	55	0,41	22	0,27	8
160000	6890	0,69	70	0,47	28	0,31	10
180000	7751	0,78	87	0,53	34	0,35	12
200000	8612	0,87	105	0,58	41	0,38	15
220000	9474	0,95	125	0,64	49	0,42	18
240000	10335	1,04	146	0,70	57	0,46	21
260000	11196	1,13	169	0,76	66	0,50	24
280000	12057	1,21	193	0,82	75	0,54	28
300000	12919	1,30	218	0,88	85	0,58	31
320000	13780	1,38	245	0,94	96	0,62	35
340000	14641	1,47	274	0,99	107	0,65	39
360000	15502	1,56	304	1,05	118	0,69	43
380000	16364	1,64	335	1,11	130	0,73	48
400000	17225	1,73	367	1,17	143	0,77	52
420000	18086	1,82	401	1,23	156	0,81	57
440000	18947	1,90	437	1,29	170	0,85	62
460000	19809	1,99	473	1,34	184	0,88	67
480000	20670			1,40	199	0,92	73
500000	21531			1,46	214	0,96	78
520000	22392			1,52	230	1,00	84
540000	23254			1,58	246	1,04	90
560000	24115			1,64	263	1,08	96
580000	24976			1,70	280	1,12	102
600000	25837			1,75	298	1,15	109
620000	26699			1,81	316	1,19	115
640000	27560			1,87	335	1,23	122
660000	28421			1,93	354	1,27	129
680000	29282			1,99	374	1,31	136
700000	30144					1,35	144
720000	31005					1,38	151
740000	31866					1,42	159
760000	32727					1,46	167
780000	33589					1,50	175
800000	34450					1,54	183
820000	35311					1,58	192
840000	36172					1,62	200
860000	37033					1,65	209
880000	37895					1,69	218
900000	38756					1,73	227
920000	39617					1,77	236
940000	40478					1,81	245
960000	41340					1,85	255
980000	42201					1,89	265
1000000	43062					1,92	275
1020000	43923					1,96	285
1040000	44785					2,00	295

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 20 \text{ K (70 °C/50 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/I Q W		14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m w m/s	R Pa/m	16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m w m/s	R Pa/m
200	9	0,03	3	0,02	1
400	17	0,06	11	0,04	5
600	26	0,09	21	0,06	9
800	34	0,12	34	0,09	15
1000	43	0,15	50	0,11	21
1200	52	0,19	68	0,13	29
1400	60	0,22	89	0,15	38
1600	69	0,25	112	0,17	47
1800	78	0,28	137	0,19	58
2000	86	0,31	164	0,22	69
2200	95	0,34	194	0,24	82
2400	103	0,37	225	0,26	95
2600	112	0,40	258	0,28	109
2800	121	0,43	294	0,30	124
3000	129	0,46	331	0,32	140
3200	138	0,50	370	0,34	156
3400	146	0,53	411	0,37	173
3600	155	0,56	454	0,39	192
3800	164	0,59	499	0,41	210
4000	172	0,62	546	0,43	230
4200	181	0,65	595	0,45	250
4400	189	0,68	645	0,47	271
4600	198	0,71	697	0,50	293
4800	207	0,74	751	0,52	316
5000	215	0,77	807	0,54	339
5200	224	0,81	864	0,56	363
5400	233	0,84	923	0,58	388
5600	241	0,87	984	0,60	414
5800	250	0,90	1046	0,62	440
6000	258	0,93	1111	0,65	467
6200	267	0,96	1177	0,67	494
6400	276	0,99	1244	0,69	522
6600	284	1,02	1313	0,71	551
6800	293			0,73	581
7000	301			0,75	611
7500	323			0,81	690
8000	344			0,86	773
8500	366			0,91	860
9000	388			0,97	951
9500	409			1,02	1046
10000	431				
10500	452				
11000	474				
11500	495				
12000	517				
12500	538				
13000	560				
13500	581				
14000	603				
14500	624				

Q = Leistung in Watt

w = Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R = Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 20 \text{ K (70 °C/50 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 2 mm 26 mm 0,53 l/m	
		w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m
1000	43	0,06	6	0,04	2	0,02	1
2000	86	0,13	21	0,08	6	0,05	2
3000	129	0,19	42	0,12	13	0,07	4
4000	172	0,26	68	0,15	21	0,09	6
5000	215	0,32	101	0,19	30	0,11	9
6000	258	0,39	138	0,23	41	0,14	12
7000	301	0,45	181	0,27	54	0,16	16
8000	344	0,52	229	0,31	68	0,18	20
9000	388	0,58	281	0,35	84	0,21	24
10000	431	0,64	338	0,39	101	0,23	29
11000	474	0,71	400	0,43	119	0,25	34
12000	517	0,77	466	0,46	139	0,28	40
13000	560	0,84	537	0,50	160	0,30	46
14000	603	0,90	612	0,54	182	0,32	52
15000	646	0,97	692	0,58	205	0,34	59
16000	689	1,03	775	0,62	230	0,37	66
17000	732			0,66	256	0,39	73
18000	775			0,70	283	0,41	81
19000	818			0,74	311	0,44	89
20000	861			0,77	341	0,46	98
21000	904			0,81	372	0,48	106
22000	947			0,85	404	0,50	115
23000	990			0,89	437	0,53	125
24000	1033			0,93	471	0,55	135
25000	1077			0,97	506	0,57	145
26000	1120			1,01	543	0,60	155
27000	1163			1,05	580	0,62	166
28000	1206			1,08	619	0,64	177
29000	1249			1,12	659	0,66	188
30000	1292			1,16	700	0,69	200
32000	1378			1,24	785	0,73	224
34000	1464			1,32	875	0,78	249
36000	1550			1,39	969	0,83	276
38000	1636			1,47	1067	0,87	304
40000	1722			1,55	1169	0,92	333
42000	1809					0,96	363
44000	1895					1,01	395
46000	1981					1,05	427
48000	2067					1,10	461
50000	2153					1,15	496
52000	2239					1,19	532
54000	2325					1,24	569
56000	2411					1,28	607
58000	2498					1,33	646
60000	2584					1,38	686
62000	2670					1,42	728
64000	2756					1,47	770
66000	2842					1,51	814
68000	2928					1,56	859
70000	3014					1,60	905

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 20 \text{ K (70 °C/50 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/I Q W		40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m w m/s	R Pa/m	50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m w m/s	R Pa/m	63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m w m/s	R Pa/m
10000	431	0,15	11	0,09	3	0,06	1
15000	646	0,23	22	0,14	7	0,09	2
20000	861	0,30	36	0,18	11	0,12	4
25000	1077	0,38	54	0,23	17	0,15	6
30000	1292	0,45	74	0,28	23	0,18	8
35000	1507	0,53	97	0,32	30	0,21	11
40000	1722	0,61	123	0,37	38	0,24	13
45000	1938	0,68	152	0,41	47	0,27	16
50000	2153	0,76	184	0,46	56	0,30	20
55000	2368	0,83	217	0,51	67	0,33	23
60000	2584	0,91	254	0,55	78	0,36	27
65000	2799	0,98	293	0,60	89	0,39	32
70000	3014	1,06	334	0,65	102	0,42	36
75000	3230	1,13	378	0,69	115	0,45	41
80000	3445	1,21	425	0,74	130	0,48	46
85000	3660	1,29	473	0,78	144	0,51	51
90000	3876	1,36	524	0,83	160	0,54	56
95000	4091	1,44	578	0,88	176	0,57	62
100000	4306	1,51	633	0,92	193	0,60	68
105000	4522			0,97	211	0,63	74
110000	4737			1,01	229	0,66	80
115000	4952			1,06	248	0,69	87
120000	5167			1,11	267	0,71	94
125000	5383			1,15	288	0,74	101
130000	5598			1,20	309	0,77	108
135000	5813			1,24	330	0,80	116
140000	6029			1,29	353	0,83	124
145000	6244			1,34	376	0,86	132
150000	6459			1,38	399	0,89	140
160000	6890			1,47	448	0,95	157
170000	7321			1,57	500	1,01	175
180000	7751					1,07	194
190000	8182					1,13	214
200000	8612					1,19	235
210000	9043					1,25	256
220000	9474					1,31	279
230000	9904					1,37	302
240000	10335					1,43	326
250000	10766					1,49	351
260000	11196					1,55	377
270000	11627					1,61	403
280000	12057					1,67	431
290000	12488					1,73	459
300000	12919					1,79	488
310000	13349					1,85	518
320000	13780					1,91	548
330000	14211					1,97	579
340000	14641					2,03	612
350000	15072					2,09	644
360000	15502					2,14	678

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)



Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 20 \text{ K (70 °C/50 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m w m/s	R Pa/m	90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m w m/s	R Pa/m	110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m w m/s	R Pa/m
70000	3014	0,30	17	0,20	6	0,13	2
90000	3876	0,39	26	0,26	10	0,17	4
110000	4737	0,47	37	0,32	14	0,21	5
130000	5598	0,56	50	0,38	19	0,25	7
150000	6459	0,65	64	0,44	25	0,29	9
170000	7321	0,73	80	0,49	31	0,33	12
190000	8182	0,82	98	0,55	38	0,36	14
210000	9043	0,90	118	0,61	46	0,40	17
230000	9904	0,99	138	0,67	54	0,44	20
250000	10766	1,08	161	0,73	63	0,48	23
270000	11627	1,16	185	0,79	72	0,52	26
290000	12488	1,25	210	0,84	82	0,55	30
310000	13349	1,33	237	0,90	92	0,59	34
330000	14211	1,42	265	0,96	103	0,63	38
350000	15072	1,51	295	1,02	115	0,67	42
370000	15933	1,59	326	1,08	127	0,71	46
390000	16794	1,68	359	1,13	140	0,75	51
410000	17656	1,76	392	1,19	153	0,78	56
430000	18517	1,85	428	1,25	167	0,82	61
450000	19378	1,94	464	1,31	181	0,86	66
470000	20239	2,02	503	1,37	196	0,90	71
490000	21100			1,42	211	0,94	77
510000	21962			1,48	227	0,98	83
530000	22823			1,54	243	1,01	89
550000	23684			1,60	260	1,05	95
570000	24545			1,66	277	1,09	101
590000	25407			1,72	295	1,13	108
610000	26268			1,77	313	1,17	114
630000	27129			1,83	332	1,21	121
650000	27990			1,89	352	1,24	128
670000	28852			1,95	372	1,28	136
690000	29713			2,01	392	1,32	143
710000	30574					1,36	151
730000	31435					1,40	158
750000	32297					1,43	166
770000	33158					1,47	174
790000	34019					1,51	183
810000	34880					1,55	191
830000	35742					1,59	200
850000	36603					1,63	209
870000	37464					1,66	218
890000	38325					1,70	227
910000	39187					1,74	236
930000	40048					1,78	246
950000	40909					1,82	255
970000	41770					1,86	265
990000	42632					1,89	275
1010000	43493					1,93	285
1030000	44354					1,97	296
1050000	45215					2,01	306

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 15 \text{ K (70 °C/55 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/I Q W	m kg/h	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m w m/s	R Pa/m	16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m w m/s	R Pa/m
200	11	0,04	5	0,03	2
400	23	0,08	17	0,06	7
600	34	0,12	34	0,09	14
800	46	0,17	55	0,11	24
1000	57	0,21	81	0,14	34
1200	69	0,25	111	0,17	47
1400	80	0,29	145	0,20	61
1600	92	0,33	182	0,23	77
1800	103	0,37	223	0,26	94
2000	115	0,41	268	0,29	113
2200	126	0,46	316	0,32	133
2400	138	0,50	367	0,34	155
2600	149	0,54	422	0,37	178
2800	161	0,58	480	0,40	202
3000	172	0,62	542	0,43	228
3200	184	0,66	606	0,46	255
3400	195	0,70	674	0,49	284
3600	207	0,74	745	0,52	313
3800	218	0,79	819	0,55	344
4000	230	0,83	896	0,57	377
4200	241	0,87	976	0,60	410
4400	253	0,91	1060	0,63	445
4600	264	0,95	1146	0,66	481
4800	276	0,99	1235	0,69	518
5000	287	1,03	1327	0,72	557
5200	299			0,75	597
5400	310			0,78	638
5600	322			0,80	680
5800	333			0,83	723
6000	344			0,86	767
6200	356			0,89	813
6400	367			0,92	860
6600	379			0,95	908
6800	390			0,98	957
7000	402			1,01	1007
7200	413				
7400	425				
7600	436				
7800	448				
8000	459				
8200	471				
8400	482				
8600	494				
8800	505				
9000	517				
9200	528				
9400	540				
9600	551				
9800	563				
10000	574				

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom einer Spreizung von  $\Delta\theta = 15 \text{ K (70 °C/55 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m w m/s	R Pa/m	25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m w m/s	R Pa/m	32 x 2 mm 26 mm 0,53 l/m w m/s	R Pa/m
1000	57	0,09	10	0,05	3	0,03	1
1500	86	0,13	21	0,08	6	0,05	2
2000	115	0,17	34	0,10	10	0,06	3
2500	144	0,22	50	0,13	15	0,08	4
3000	172	0,26	68	0,16	20	0,09	6
3500	201	0,30	89	0,18	27	0,11	8
4000	230	0,34	112	0,21	33	0,12	10
4500	258	0,39	137	0,23	41	0,14	12
5000	287	0,43	165	0,26	49	0,15	14
5500	316	0,47	195	0,28	58	0,17	17
6000	344	0,52	227	0,31	68	0,18	19
6500	373	0,56	261	0,34	78	0,20	22
7000	402	0,60	298	0,36	89	0,21	25
7500	431	0,65	336	0,39	100	0,23	29
8000	459	0,69	376	0,41	112	0,24	32
8500	488	0,73	419	0,44	124	0,26	36
9000	517	0,78	463	0,47	138	0,28	40
9500	545	0,82	509	0,49	151	0,29	43
10000	574	0,86	558	0,52	166	0,31	48
10500	603	0,90	608	0,54	180	0,32	52
11000	632	0,95	660	0,57	196	0,34	56
11500	660	0,99	714	0,59	212	0,35	61
12000	689	1,03	770	0,62	228	0,37	65
12500	718			0,65	245	0,38	70
13000	746			0,67	263	0,40	75
13500	775			0,70	281	0,41	80
14000	804			0,72	300	0,43	86
14500	833			0,75	319	0,44	91
15000	861			0,78	339	0,46	97
16000	919			0,83	380	0,49	109
17000	976			0,88	423	0,52	121
18000	1033			0,93	468	0,55	134
19000	1091			0,98	515	0,58	147
20000	1148			1,03	564	0,61	161
22000	1263			1,14	668	0,67	191
24000	1378			1,24	780	0,73	222
26000	1493			1,34	900	0,80	256
28000	1608			1,45	1027	0,86	293
30000	1722			1,55	1161	0,92	331
32000	1837					0,98	371
34000	1952					1,04	413
36000	2067					1,10	458
38000	2182					1,16	504
40000	2297					1,22	552
42000	2411					1,29	603
44000	2526					1,35	655
46000	2641					1,41	709
48000	2756					1,47	766
50000	2871					1,53	824
52000	2986					1,59	884

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 15 \text{ K (70 °C/55 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W		40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m w m/s	R Pa/m	50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m w m/s	R Pa/m	63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m w m/s	R Pa/m
8000	459	0,16	12	0,10	4	0,06	1
10000	574	0,20	18	0,12	5	0,08	2
12000	689	0,24	24	0,15	8	0,10	3
14000	804	0,28	32	0,17	10	0,11	3
16000	919	0,32	40	0,20	12	0,13	4
18000	1033	0,36	50	0,22	15	0,14	5
20000	1148	0,40	60	0,25	18	0,16	7
22000	1263	0,44	71	0,27	22	0,17	8
24000	1378	0,48	83	0,30	25	0,19	9
26000	1493	0,53	95	0,32	29	0,21	10
28000	1608	0,57	108	0,34	33	0,22	12
30000	1722	0,61	123	0,37	38	0,24	13
32000	1837	0,65	137	0,39	42	0,25	15
34000	1952	0,69	153	0,42	47	0,27	17
36000	2067	0,73	170	0,44	52	0,29	18
38000	2182	0,77	187	0,47	57	0,30	20
40000	2297	0,81	204	0,49	63	0,32	22
42000	2411	0,85	223	0,52	68	0,33	24
44000	2526	0,89	242	0,54	74	0,35	26
46000	2641	0,93	262	0,57	80	0,37	28
48000	2756	0,97	283	0,59	86	0,38	30
50000	2871	1,01	304	0,62	93	0,40	33
55000	3158	1,11	361	0,68	110	0,44	39
60000	3445	1,21	422	0,74	129	0,48	45
65000	3732	1,31	487	0,80	148	0,52	52
70000	4019	1,41	556	0,86	169	0,56	60
75000	4306	1,52	629	0,92	192	0,60	67
80000	4593			0,98	215	0,64	76
85000	4880			1,05	240	0,68	84
90000	5167			1,11	266	0,72	93
95000	5455			1,17	293	0,76	103
100000	5742			1,23	321	0,80	113
105000	6029			1,29	351	0,84	123
110000	6316			1,35	381	0,87	134
115000	6603			1,42	413	0,91	145
120000	6890			1,48	446	0,95	156
125000	7177			1,54	480	0,99	168
130000	7464					1,03	180
140000	8038					1,11	206
150000	8612					1,19	233
160000	9187					1,27	262
170000	9761					1,35	292
180000	10335					1,43	324
190000	10909					1,51	357
200000	11483					1,59	392
210000	12057					1,67	428
220000	12632					1,75	466
230000	13206					1,83	505
240000	13780					1,91	545
250000	14354					1,99	587

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 15 \text{ K (70 °C/55 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m w m/s	R Pa/m	90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m w m/s	R Pa/m	110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m w m/s	R Pa/m
40000	2297	0,23	10	0,16	4	0,10	1
50000	2871	0,29	15	0,19	6	0,13	2
60000	3445	0,34	21	0,23	8	0,15	3
70000	4019	0,40	27	0,27	11	0,18	4
80000	4593	0,46	35	0,31	14	0,20	5
90000	5167	0,52	43	0,35	17	0,23	6
100000	5742	0,57	52	0,39	20	0,26	7
110000	6316	0,63	61	0,43	24	0,28	9
120000	6890	0,69	72	0,47	28	0,31	10
130000	7464	0,75	83	0,50	32	0,33	12
140000	8038	0,80	95	0,54	37	0,36	14
150000	8612	0,86	107	0,58	42	0,38	15
160000	9187	0,92	120	0,62	47	0,41	17
170000	9761	0,98	134	0,66	52	0,43	19
180000	10335	1,03	148	0,70	58	0,46	21
190000	10909	1,09	164	0,74	64	0,49	23
200000	11483	1,15	180	0,78	70	0,51	26
220000	12632	1,26	213	0,85	83	0,56	30
240000	13780	1,38	249	0,93	97	0,61	36
260000	14928	1,49	288	1,01	112	0,66	41
280000	16077	1,61	329	1,09	128	0,72	47
300000	17225	1,72	373	1,16	145	0,77	53
320000	18373	1,84	419	1,24	163	0,82	60
340000	19522	1,95	468	1,32	182	0,87	67
360000	20670	2,07	519	1,40	202	0,92	74
380000	21818			1,48	223	0,97	81
400000	22967			1,55	244	1,02	89
420000	24115			1,63	267	1,07	97
440000	25263			1,71	290	1,12	106
460000	26411			1,79	315	1,17	115
480000	27560			1,86	340	1,23	124
500000	28708			1,94	366	1,28	134
520000	29856			2,02	393	1,33	143
540000	31005					1,38	154
560000	32153					1,43	164
580000	33301					1,48	175
600000	34450					1,53	186
620000	35598					1,58	197
640000	36746					1,63	209
660000	37895					1,69	221
680000	39043					1,74	233
700000	40191					1,79	246
720000	41340					1,84	259
740000	42488					1,89	272
760000	43636					1,94	286
780000	44785					1,99	299
800000	45933					2,04	314
820000	47081					2,09	328
840000	48230					2,15	343
860000	49378					2,20	358

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)



Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 10 \text{ K (55 °C/45 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/I Q W		14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m w m/s	R Pa/m	16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m w m/s	R Pa/m
200	17	0,06	11	0,04	5
300	26	0,09	22	0,06	9
400	34	0,12	36	0,09	15
500	43	0,15	52	0,11	22
600	52	0,19	71	0,13	30
700	60	0,22	93	0,15	39
800	69	0,25	116	0,17	49
900	78	0,28	142	0,19	60
1000	86	0,31	171	0,21	72
1100	95	0,34	201	0,24	85
1200	103	0,37	234	0,26	99
1300	112	0,40	268	0,28	113
1400	121	0,43	305	0,30	129
1500	129	0,46	343	0,32	145
1600	138	0,49	384	0,34	162
1700	146	0,52	427	0,36	180
1800	155	0,56	471	0,39	199
1900	164	0,59	517	0,41	218
2000	172	0,62	566	0,43	238
2100	181	0,65	616	0,45	259
2200	189	0,68	668	0,47	281
2300	198	0,71	722	0,49	304
2400	207	0,74	777	0,51	327
2500	215	0,77	835	0,54	351
2600	224	0,80	894	0,56	376
2700	233	0,83	955	0,58	402
2800	241	0,86	1018	0,60	428
2900	250	0,89	1082	0,62	455
3000	258	0,93	1148	0,64	483
3200	276	0,99	1286	0,69	540
3400	293	1,05	1430	0,73	601
3600	310			0,77	664
3800	327			0,81	730
4000	344			0,86	799
4200	362			0,90	870
4400	379			0,94	945
4600	396			0,99	1021
4800	413			1,03	1101
5000	431				
5200	448				
5400	465				
5600	482				
5800	500				
6000	517				
6200	534				
6400	551				
6600	568				
6800	586				
7000	603				
7200	620				

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 10 \text{ K (55 °C/45 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 2 mm 26 mm 0,53 l/m	
		w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m
500	43	0,06	7	0,04	2	0,02	1
1000	86	0,13	22	0,08	7	0,05	2
1500	129	0,19	43	0,12	13	0,07	4
2000	172	0,26	71	0,15	21	0,09	6
2500	215	0,32	104	0,19	31	0,11	9
3000	258	0,39	143	0,23	43	0,14	12
3500	301	0,45	188	0,27	56	0,16	16
4000	344	0,51	237	0,31	71	0,18	20
4500	388	0,58	291	0,35	87	0,21	25
5000	431	0,64	350	0,39	104	0,23	30
5500	474	0,71	414	0,42	123	0,25	35
6000	517	0,77	482	0,46	143	0,27	41
6500	560	0,83	555	0,50	165	0,30	47
7000	603	0,90	632	0,54	188	0,32	54
7500	646	0,96	714	0,58	212	0,34	61
8000	689	1,03	800	0,62	237	0,37	68
8500	732			0,66	264	0,39	76
9000	775			0,69	292	0,41	84
9500	818			0,73	321	0,43	92
10000	861			0,77	352	0,46	101
10500	904			0,81	383	0,48	110
11000	947			0,85	416	0,50	119
11500	990			0,89	450	0,52	129
12000	1033			0,93	486	0,55	139
12500	1077			0,96	522	0,57	149
13000	1120			1,00	560	0,59	160
13500	1163			1,04	598	0,62	171
14000	1206			1,08	638	0,64	182
14500	1249			1,12	679	0,66	194
15000	1292			1,16	721	0,68	206
16000	1378			1,23	809	0,73	231
17000	1464			1,31	901	0,78	257
18000	1550			1,39	997	0,82	285
19000	1636			1,47	1098	0,87	313
20000	1722			1,54	1203	0,91	343
21000	1809					0,96	374
22000	1895					1,00	406
23000	1981					1,05	440
24000	2067					1,10	474
25000	2153					1,14	510
26000	2239					1,19	547
27000	2325					1,23	585
28000	2411					1,28	624
29000	2498					1,32	665
30000	2584					1,37	706
31000	2670					1,41	749
32000	2756					1,46	792
33000	2842					1,51	837
34000	2928					1,55	883
35000	3014					1,60	930

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 10 \text{ K (55 °C/45 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W		40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m w m/s	R Pa/m	50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m w m/s	R Pa/m	63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m w m/s	R Pa/m
2000	172	0,06	2	0,04	1	0,02	1
4000	344	0,12	8	0,07	2	0,05	1
6000	517	0,18	15	0,11	5	0,07	2
8000	689	0,24	25	0,15	8	0,09	3
10000	861	0,30	38	0,18	12	0,12	4
12000	1033	0,36	52	0,22	16	0,14	6
14000	1206	0,42	68	0,26	21	0,17	7
16000	1378	0,48	86	0,29	26	0,19	9
18000	1550	0,54	106	0,33	32	0,21	11
20000	1722	0,60	127	0,37	39	0,24	14
22000	1895	0,66	151	0,40	46	0,26	16
24000	2067	0,72	176	0,44	54	0,28	19
26000	2239	0,78	203	0,48	62	0,31	22
28000	2411	0,84	231	0,51	71	0,33	25
30000	2584	0,90	261	0,55	80	0,36	28
32000	2756	0,96	293	0,59	90	0,38	32
34000	2928	1,02	327	0,62	100	0,40	35
36000	3100	1,08	362	0,66	111	0,43	39
38000	3273	1,14	398	0,70	122	0,45	43
40000	3445	1,20	437	0,73	133	0,47	47
42000	3617	1,27	476	0,77	145	0,50	51
44000	3789	1,33	518	0,81	158	0,52	56
46000	3962	1,39	561	0,84	171	0,55	60
48000	4134	1,45	605	0,88	185	0,57	65
50000	4306	1,51	651	0,92	199	0,59	70
55000	4737			1,01	235	0,65	83
60000	5167			1,10	275	0,71	97
65000	5598			1,19	317	0,77	112
70000	6029			1,28	362	0,83	127
75000	6459			1,38	410	0,89	144
80000	6890			1,47	461	0,95	162
85000	7321			1,56	514	1,01	180
90000	7751					1,07	200
95000	8182					1,13	220
100000	8612					1,19	241
105000	9043					1,25	263
110000	9474					1,30	286
115000	9904					1,36	310
120000	10335					1,42	335
125000	10766					1,48	360
130000	11196					1,54	387
135000	11627					1,60	414
140000	12057					1,66	442
145000	12488					1,72	471
150000	12919					1,78	500
155000	13349					1,84	531
160000	13780					1,90	562
165000	14211					1,96	594
170000	14641					2,02	627
175000	15072					2,08	661

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 10 \text{ K (55 °C/45 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
		w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m
40000	3445	0,34	22	0,23	8	0,15	3
50000	4306	0,43	32	0,29	13	0,19	5
60000	5167	0,51	44	0,35	17	0,23	6
70000	6029	0,60	58	0,41	23	0,27	8
80000	6890	0,69	74	0,46	29	0,30	11
90000	7751	0,77	92	0,52	36	0,34	13
100000	8612	0,86	111	0,58	43	0,38	16
110000	9474	0,94	131	0,64	51	0,42	19
120000	10335	1,03	153	0,69	60	0,46	22
130000	11196	1,11	177	0,75	69	0,50	25
140000	12057	1,20	202	0,81	79	0,53	29
150000	12919	1,29	229	0,87	89	0,57	33
160000	13780	1,37	257	0,93	100	0,61	37
170000	14641	1,46	287	0,98	112	0,65	41
180000	15502	1,54	318	1,04	124	0,69	45
190000	16364	1,63	351	1,10	137	0,72	50
200000	17225	1,71	385	1,16	150	0,76	55
210000	18086	1,80	420	1,22	164	0,80	60
220000	18947	1,88	457	1,27	178	0,84	65
230000	19809	1,97	495	1,33	193	0,88	71
240000	20670	2,06	535	1,39	208	0,91	76
250000	21531			1,45	224	0,95	82
260000	22392			1,50	241	0,99	88
270000	23254			1,56	258	1,03	94
280000	24115			1,62	275	1,07	101
290000	24976			1,68	293	1,10	107
300000	25837			1,74	312	1,14	114
310000	26699			1,79	331	1,18	121
320000	27560			1,85	350	1,22	128
330000	28421			1,91	371	1,26	135
340000	29282			1,97	391	1,29	143
350000	30144			2,03	412	1,33	150
360000	31005					1,37	158
370000	31866					1,41	166
380000	32727					1,45	175
390000	33589					1,49	183
400000	34450					1,52	192
410000	35311					1,56	200
420000	36172					1,60	209
430000	37033					1,64	218
440000	37895					1,68	228
450000	38756					1,71	237
460000	39617					1,75	247
470000	40478					1,79	257
480000	41340					1,83	267
490000	42201					1,87	277
500000	43062					1,90	287
510000	43923					1,94	298
520000	44785					1,98	308
530000	45646					2,02	319

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 5 \text{ K (50 °C/45 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/I Q W	m kg/h	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m w m/s	R Pa/m	16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m w m/s	R Pa/m
200	34	0,12	36	0,09	16
250	43	0,15	53	0,11	23
300	52	0,18	72	0,13	31
350	60	0,22	94	0,15	40
400	69	0,25	118	0,17	50
450	78	0,28	144	0,19	61
500	86	0,31	173	0,21	73
550	95	0,34	203	0,24	86
600	103	0,37	236	0,26	100
650	112	0,40	271	0,28	115
700	121	0,43	308	0,30	130
750	129	0,46	347	0,32	146
800	138	0,49	388	0,34	164
850	146	0,52	431	0,36	182
900	155	0,55	476	0,39	201
950	164	0,59	523	0,41	220
1000	172	0,62	571	0,43	241
1050	181	0,65	622	0,45	262
1100	189	0,68	674	0,47	284
1150	198	0,71	729	0,49	307
1200	207	0,74	785	0,51	330
1250	215	0,77	843	0,53	355
1300	224	0,80	902	0,56	380
1350	233	0,83	964	0,58	406
1400	241	0,86	1027	0,60	432
1450	250	0,89	1092	0,62	459
1500	258	0,92	1159	0,64	487
1550	267	0,96	1227	0,66	516
1600	276	0,99	1298	0,68	546
1650	284	1,02	1370	0,71	576
1700	293			0,73	607
1750	301			0,75	638
1800	310			0,77	670
1850	319			0,79	703
1900	327			0,81	737
1950	336			0,83	771
2000	344			0,86	806
2100	362			0,90	878
2200	379			0,94	953
2300	396			0,98	1030
2400	413			1,03	1111
2500	431				
2600	448				
2700	465				
2800	482				
2900	500				
3000	517				
3100	534				
3200	551				
3300	568				

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)



Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 5 \text{ K (50 °C/45 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/I Q W		20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m w m/s	R Pa/m	25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m w m/s	R Pa/m	32 x 2 mm 26 mm 0,53 l/m w m/s	R Pa/m
400	69	0,10	15	0,06	5	0,04	1
600	103	0,15	30	0,09	9	0,05	3
800	138	0,21	49	0,12	15	0,07	4
1000	172	0,26	72	0,15	22	0,09	6
1200	207	0,31	98	0,18	29	0,11	9
1400	241	0,36	128	0,22	38	0,13	11
1600	276	0,41	162	0,25	48	0,15	14
1800	310	0,46	199	0,28	59	0,16	17
2000	344	0,51	239	0,31	71	0,18	21
2200	379	0,56	282	0,34	84	0,20	24
2400	413	0,62	329	0,37	98	0,22	28
2600	448	0,67	378	0,40	113	0,24	32
2800	482	0,72	431	0,43	128	0,26	37
3000	517	0,77	486	0,46	145	0,27	42
3200	551	0,82	545	0,49	162	0,29	47
3400	586	0,87	606	0,52	180	0,31	52
3600	620	0,92	670	0,55	199	0,33	57
3800	655	0,97	737	0,59	219	0,35	63
4000	689	1,03	807	0,62	240	0,36	69
4200	723			0,65	261	0,38	75
4400	758			0,68	283	0,40	81
4600	792			0,71	306	0,42	88
4800	827			0,74	330	0,44	95
5000	861			0,77	355	0,46	102
5200	896			0,80	380	0,47	109
5400	930			0,83	407	0,49	116
5600	965			0,86	434	0,51	124
5800	999			0,89	461	0,53	132
6000	1033			0,92	490	0,55	140
6500	1120			1,00	564	0,59	161
7000	1206			1,08	643	0,64	184
7500	1292			1,16	727	0,68	208
8000	1378			1,23	815	0,73	233
8500	1464			1,31	908	0,77	259
9000	1550			1,39	1005	0,82	287
9500	1636			1,46	1107	0,87	316
10000	1722			1,54	1213	0,91	346
10500	1809					0,96	377
11000	1895					1,00	410
11500	1981					1,05	443
12000	2067					1,09	478
12500	2153					1,14	514
13000	2239					1,18	551
13500	2325					1,23	590
14000	2411					1,28	629
14500	2498					1,32	670
15000	2584					1,37	712
15500	2670					1,41	755
16000	2756					1,46	799
16500	2842					1,50	844

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 5 \text{ K (50 °C/45 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/I Q W		40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m w m/s	R Pa/m	50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m w m/s	R Pa/m	63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m w m/s	R Pa/m
4000	689	0,24	26	0,15	8	0,09	3
5000	861	0,30	38	0,18	12	0,12	4
6000	1033	0,36	52	0,22	16	0,14	6
7000	1206	0,42	68	0,26	21	0,17	7
8000	1378	0,48	87	0,29	27	0,19	9
9000	1550	0,54	107	0,33	33	0,21	12
10000	1722	0,60	128	0,37	39	0,24	14
11000	1895	0,66	152	0,40	47	0,26	16
12000	2067	0,72	177	0,44	54	0,28	19
13000	2239	0,78	204	0,48	63	0,31	22
14000	2411	0,84	233	0,51	71	0,33	25
15000	2584	0,90	264	0,55	81	0,36	28
16000	2756	0,96	296	0,59	90	0,38	32
17000	2928	1,02	329	0,62	101	0,40	36
18000	3100	1,08	365	0,66	111	0,43	39
19000	3273	1,14	402	0,70	123	0,45	43
20000	3445	1,20	440	0,73	134	0,47	47
22000	3789	1,32	522	0,81	159	0,52	56
24000	4134	1,44	610	0,88	186	0,57	66
26000	4478	1,56	704	0,95	215	0,62	76
28000	4823			1,03	245	0,66	86
30000	5167			1,10	277	0,71	97
32000	5512			1,17	311	0,76	109
34000	5856			1,25	347	0,81	122
36000	6201			1,32	384	0,85	135
38000	6545			1,39	423	0,90	149
40000	6890			1,47	464	0,95	163
42000	7234			1,54	506	0,99	178
44000	7579					1,04	193
46000	7923					1,09	209
48000	8268					1,14	226
50000	8612					1,18	243
52000	8957					1,23	261
54000	9301					1,28	279
56000	9646					1,33	298
58000	9990					1,37	317
60000	10335					1,42	337
62000	10679					1,47	358
64000	11024					1,52	379
66000	11368					1,56	400
68000	11713					1,61	422
70000	12057					1,66	445
72000	12402					1,71	468
74000	12746					1,75	492
76000	13091					1,80	516
78000	13435					1,85	541
80000	13780					1,90	566
82000	14124					1,94	592
84000	14469					1,99	618
86000	14813					2,04	645

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Heizfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 5 \text{ K (50 °C/45 °C)}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
		w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m
20000	3445	0,34	22	0,23	9	0,15	3
25000	4306	0,43	32	0,29	13	0,19	5
30000	5167	0,51	45	0,35	18	0,23	6
35000	6029	0,60	59	0,40	23	0,27	8
40000	6890	0,68	75	0,46	29	0,30	11
45000	7751	0,77	92	0,52	36	0,34	13
50000	8612	0,86	112	0,58	44	0,38	16
55000	9474	0,94	132	0,64	52	0,42	19
60000	10335	1,03	155	0,69	60	0,46	22
65000	11196	1,11	178	0,75	70	0,49	26
70000	12057	1,20	204	0,81	80	0,53	29
75000	12919	1,28	231	0,87	90	0,57	33
80000	13780	1,37	259	0,93	101	0,61	37
85000	14641	1,45	289	0,98	113	0,65	41
90000	15502	1,54	321	1,04	125	0,68	46
95000	16364	1,63	353	1,10	138	0,72	50
100000	17225	1,71	388	1,16	151	0,76	55
105000	18086	1,80	423	1,21	165	0,80	60
110000	18947	1,88	460	1,27	179	0,84	66
115000	19809	1,97	499	1,33	194	0,87	71
120000	20670	2,05	539	1,39	210	0,91	77
125000	21531			1,45	226	0,95	83
130000	22392			1,50	242	0,99	89
135000	23254			1,56	260	1,03	95
140000	24115			1,62	277	1,06	101
145000	24976			1,68	295	1,10	108
150000	25837			1,73	314	1,14	115
155000	26699			1,79	333	1,18	122
160000	27560			1,85	353	1,22	129
165000	28421			1,91	373	1,26	136
170000	29282			1,97	394	1,29	144
175000	30144			2,02	415	1,33	152
180000	31005					1,37	159
185000	31866					1,41	168
190000	32727					1,45	176
195000	33589					1,48	184
200000	34450					1,52	193
205000	35311					1,56	202
210000	36172					1,60	211
215000	37033					1,64	220
220000	37895					1,67	229
225000	38756					1,71	239
230000	39617					1,75	248
235000	40478					1,79	258
240000	41340					1,83	268
245000	42201					1,86	279
250000	43062					1,90	289
255000	43923					1,94	300
260000	44785					1,98	310
265000	45646					2,02	321

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Kühlfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 6 \text{ K (6 °C/12 °C)*}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/I Q W		14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m w m/s	R Pa/m	16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m w m/s	R Pa/m
-100	14	0,05	12	0,04	5
-200	29	0,10	36	0,07	15
-300	43	0,15	69	0,11	30
-400	57	0,20	112	0,14	48
-500	72	0,25	162	0,18	69
-600	86	0,30	220	0,21	94
-700	100	0,36	286	0,25	122
-800	115	0,41	358	0,28	152
-900	129	0,46	437	0,32	186
-1000	144	0,51	523	0,35	222
-1100	158	0,56	615	0,39	261
-1200	172	0,61	714	0,42	303
-1300	187	0,66	818	0,46	347
-1400	201	0,71	929	0,49	394
-1500	215	0,76	1046	0,53	443
-1600	230	0,81	1169	0,56	495
-1700	244	0,86	1297	0,60	549
-1800	258	0,91	1432	0,63	605
-1900	273	0,96	1572	0,67	664
-2000	287	1,02	1717	0,71	726
-2100	301			0,74	789
-2200	316			0,78	855
-2300	330			0,81	923
-2400	344			0,85	994
-2500	359			0,88	1066
-2600	373			0,92	1141
-2700	388			0,95	1218
-2800	402			0,99	1297
-2900	416			1,02	1379
-3000	431				
-3100	445				
-3200	459				
-3300	474				
-3400	488				
-3500	502				
-3600	517				
-3700	531				
-3800	545				
-3900	560				
-4000	574				
-4100	589				
-4200	603				
-4300	617				
-4400	632				
-4500	646				
-4600	660				
-4700	675				
-4800	689				
-4900	703				
-5000	718				

\* Eine mögliche Kondensatbildung ist zu berücksichtigen. Es sind gegebenenfalls geeignete Maßnahmen zur Kondensatableitung zu treffen. Bei ungenügend gedämmten Kaltwasserleitungen kann es zu Tauwasserbildung auf der Dämmschichtoberfläche kommen, ungeeignete Materialien können durchfeuchten. Deshalb sollten geschlossenzellige oder vergleichbare Materialien mit einem hohen Wasserdampfdiffusionswiderstand verwendet werden. Alle Stoß-, Schnitt-, Naht- und Endstellen sind wasserdampfdicht zu verschließen.

Q = Leistung in Watt

w = Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R = Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Kühlfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 6 \text{ K (6 °C/12 °C)*}$

d <sub>a</sub> x s d <sub>i</sub> V/l Q W	m kg/h	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 2 mm 26 mm 0,53 l/m	
		w	R	w	R	w	R
		m/s	Pa/m	m/s	Pa/m	m/s	Pa/m
-400	57	0,08	15	0,05	4	0,03	1
-600	86	0,13	28	0,08	9	0,05	3
-800	115	0,17	46	0,10	14	0,06	4
-1000	144	0,21	67	0,13	20	0,08	6
-1200	172	0,25	91	0,15	28	0,09	8
-1400	201	0,30	118	0,18	36	0,11	10
-1600	230	0,34	148	0,20	45	0,12	13
-1800	258	0,38	181	0,23	55	0,14	16
-2000	287	0,42	217	0,25	65	0,15	19
-2200	316	0,47	255	0,28	77	0,17	22
-2400	344	0,51	297	0,30	89	0,18	26
-2600	373	0,55	340	0,33	102	0,20	30
-2800	402	0,59	387	0,36	116	0,21	34
-3000	431	0,63	436	0,38	131	0,23	38
-3200	459	0,68	487	0,41	146	0,24	42
-3400	488	0,72	541	0,43	162	0,26	47
-3600	517	0,76	597	0,46	179	0,27	52
-3800	545	0,80	656	0,48	196	0,29	57
-4000	574	0,85	717	0,51	214	0,30	62
-4200	603	0,89	780	0,53	233	0,32	68
-4400	632	0,93	846	0,56	253	0,33	73
-4600	660	0,97	914	0,58	273	0,35	79
-4800	689	1,01	984	0,61	294	0,36	85
-5000	718			0,63	316	0,38	91
-5500	789			0,70	372	0,41	108
-6000	861			0,76	433	0,45	125
-6500	933			0,83	498	0,49	144
-7000	1005			0,89	567	0,53	163
-7500	1077			0,95	639	0,56	184
-8000	1148			1,02	715	0,60	206
-8500	1220			1,08	796	0,64	229
-9000	1292			1,14	879	0,68	253
-9500	1364			1,21	967	0,71	278
-10000	1435			1,27	1058	0,75	304
-10500	1507			1,33	1152	0,79	331
-11000	1579			1,40	1250	0,83	359
-11500	1651			1,46	1352	0,86	388
-12000	1722			1,52	1457	0,90	418
-12500	1794					0,94	449
-13000	1866					0,98	481
-13500	1938					1,01	514
-14000	2010					1,05	548
-14500	2081					1,09	583
-15000	2153					1,13	619
-16000	2297					1,20	693
-17000	2440					1,28	771
-18000	2584					1,35	853
-19000	2727					1,43	938
-20000	2871					1,50	1027
-21000	3014					1,58	1120

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Kühlfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 6 \text{ K (6 °C/12 °C)*}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W		40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m w m/s	R Pa/m	50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m w m/s	R Pa/m	63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m w m/s	R Pa/m
-4000	574	0,20	23	0,12	7	0,08	3
-6000	861	0,30	47	0,18	15	0,12	5
-8000	1148	0,40	77	0,24	24	0,16	9
-10000	1435	0,50	114	0,30	35	0,20	12
-12000	1722	0,60	156	0,36	48	0,23	17
-14000	2010	0,69	204	0,42	63	0,27	22
-16000	2297	0,79	258	0,48	79	0,31	28
-18000	2584	0,89	317	0,54	98	0,35	35
-20000	2871	0,99	382	0,60	117	0,39	42
-22000	3158	1,09	452	0,66	139	0,43	49
-24000	3445	1,19	527	0,73	162	0,47	57
-26000	3732	1,29	607	0,79	186	0,51	66
-28000	4019	1,39	692	0,85	212	0,55	75
-30000	4306	1,49	781	0,91	240	0,59	85
-32000	4593	1,59	876	0,97	269	0,62	95
-34000	4880			1,03	299	0,66	106
-36000	5167			1,09	331	0,70	117
-38000	5455			1,15	364	0,74	129
-40000	5742			1,21	399	0,78	141
-42000	6029			1,27	435	0,82	153
-44000	6316			1,33	472	0,86	167
-46000	6603			1,39	511	0,90	180
-48000	6890			1,45	551	0,94	194
-50000	7177			1,51	592	0,98	209
-52000	7464					1,02	224
-54000	7751					1,05	239
-56000	8038					1,09	255
-58000	8325					1,13	272
-60000	8612					1,17	289
-62000	8900					1,21	306
-64000	9187					1,25	324
-66000	9474					1,29	342
-68000	9761					1,33	360
-70000	10048					1,37	379
-72000	10335					1,41	399
-74000	10622					1,44	419
-76000	10909					1,48	439
-78000	11196					1,52	460
-80000	11483					1,56	481
-82000	11770					1,60	503
-84000	12057					1,64	525
-86000	12344					1,68	547
-88000	12632					1,72	570
-90000	12919					1,76	594
-92000	13206					1,80	618
-94000	13493					1,84	642
-96000	13780					1,87	666
-98000	14067					1,91	691
-100000	14354					1,95	717
-102000	14641					1,99	742

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)



Rohrreibungsdruckgefälle (Kühlfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 6 \text{ K (6 °C/12 °C)*}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
		w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m
-10000	1435	0,14	6	0,10	2	0,06	1
-15000	2153	0,21	12	0,14	5	0,09	2
-20000	2871	0,28	19	0,19	8	0,13	3
-25000	3589	0,35	28	0,24	11	0,16	4
-30000	4306	0,42	39	0,29	15	0,19	6
-35000	5024	0,49	51	0,33	20	0,22	7
-40000	5742	0,56	65	0,38	26	0,25	9
-45000	6459	0,63	80	0,43	31	0,28	12
-50000	7177	0,71	96	0,48	38	0,31	14
-55000	7895	0,78	114	0,52	45	0,34	16
-60000	8612	0,85	133	0,57	52	0,38	19
-65000	9330	0,92	153	0,62	60	0,41	22
-70000	10048	0,99	175	0,67	68	0,44	25
-75000	10766	1,06	197	0,71	77	0,47	28
-80000	11483	1,13	221	0,76	87	0,50	32
-85000	12201	1,20	246	0,81	97	0,53	36
-90000	12919	1,27	273	0,86	107	0,56	39
-95000	13636	1,34	300	0,91	118	0,60	43
-100000	14354	1,41	329	0,95	129	0,63	47
-105000	15072	1,48	359	1,00	141	0,66	52
-110000	15789	1,55	390	1,05	153	0,69	56
-115000	16507	1,62	422	1,10	165	0,72	61
-120000	17225	1,69	456	1,14	178	0,75	66
-125000	17943	1,76	490	1,19	192	0,78	70
-130000	18660	1,83	526	1,24	206	0,82	76
-135000	19378	1,90	563	1,29	220	0,85	81
-140000	20096	1,97	601	1,33	235	0,88	86
-145000	20813	2,05	640	1,38	250	0,91	92
-150000	21531			1,43	266	0,94	97
-160000	22967			1,52	298	1,00	109
-170000	24402			1,62	332	1,07	122
-180000	25837			1,72	368	1,13	135
-190000	27273			1,81	405	1,19	149
-200000	28708			1,91	444	1,25	163
-210000	30144			2,00	485	1,32	178
-220000	31579					1,38	193
-230000	33014					1,44	209
-240000	34450					1,50	226
-250000	35885					1,57	243
-260000	37321					1,63	261
-270000	38756					1,69	279
-280000	40191					1,76	298
-290000	41627					1,82	317
-300000	43062					1,88	337
-310000	44498					1,94	358
-320000	45933					2,01	379
-330000	47368					2,07	400
-340000	48804					2,13	422
-350000	50239					2,19	445
-360000	51675					2,26	468

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Kühlfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 3 \text{ K (17 °C/20 °C)*}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/I Q W	m kg/h	14 x 2 mm 10 mm 0,08 l/m w m/s	R Pa/m	16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m w m/s	R Pa/m
-50	14	0,05	11	0,04	5
-100	29	0,10	33	0,07	14
-150	43	0,15	64	0,11	27
-200	57	0,20	103	0,14	44
-250	72	0,25	149	0,18	64
-300	86	0,31	203	0,21	86
-350	100	0,36	264	0,25	112
-400	115	0,41	332	0,28	141
-450	129	0,46	405	0,32	172
-500	144	0,51	485	0,35	206
-550	158	0,56	572	0,39	242
-600	172	0,61	664	0,42	281
-650	187	0,66	762	0,46	322
-700	201	0,71	866	0,49	366
-750	215	0,76	975	0,53	412
-800	230	0,81	1090	0,57	460
-850	244	0,86	1211	0,60	511
-900	258	0,92	1337	0,64	564
-950	273	0,97	1468	0,67	619
-1000	287	1,02	1605	0,71	677
-1050	301			0,74	736
-1100	316			0,78	798
-1150	330			0,81	862
-1200	344			0,85	928
-1250	359			0,88	996
-1300	373			0,92	1067
-1350	388			0,95	1139
-1400	402			0,99	1213
-1450	416			1,02	1290
-1500	431				
-1550	445				
-1600	459				
-1650	474				
-1700	488				
-1750	502				
-1800	517				
-1850	531				
-1900	545				
-1950	560				
-2000	574				
-2050	589				
-2100	603				
-2150	617				
-2200	632				
-2250	646				
-2300	660				
-2350	675				
-2400	689				
-2450	703				
-2500	718				

\* Eine mögliche Kondensatbildung ist zu berücksichtigen. Es sind gegebenenfalls geeignete Maßnahmen zur Kondensatableitung zu treffen. Bei ungenügend gedämmten Kaltwasserleitungen kann es zu Tauwasserbildung auf der Dämmschichtoberfläche kommen, ungeeignete Materialien können durchfeuchten. Deshalb sollten geschlossenzellige oder vergleichbare Materialien mit einem hohen Wasserdampfdiffusionswiderstand verwendet werden. Alle Stoß-, Schnitt-, Naht- und Endstellen sind wasserdampfdicht zu verschließen.

Q = Leistung in Watt

w = Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R = Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Kühlfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 3 \text{ K (17 °C/20 °C)*}$

d <sub>a</sub> x s d <sub>i</sub> V/l Q W	m kg/h	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 2 mm 26 mm 0,53 l/m	
		w	R	w	R	w	R
		m/s	Pa/m	m/s	Pa/m	m/s	Pa/m
-200	57	0,08	13	0,05	4	0,03	1
-400	115	0,17	42	0,10	13	0,06	4
-600	172	0,25	84	0,15	25	0,09	7
-800	230	0,34	138	0,20	41	0,12	12
-1000	287	0,42	202	0,25	61	0,15	18
-1200	344	0,51	276	0,31	83	0,18	24
-1400	402	0,59	361	0,36	108	0,21	31
-1600	459	0,68	455	0,41	136	0,24	39
-1800	517	0,76	558	0,46	167	0,27	48
-2000	574	0,85	671	0,51	200	0,30	58
-2200	632	0,93	792	0,56	236	0,33	68
-2400	689	1,02	922	0,61	275	0,36	79
-2600	746			0,66	316	0,39	91
-2800	804			0,71	360	0,42	104
-3000	861			0,76	406	0,45	117
-3200	919			0,81	454	0,48	131
-3400	976			0,86	505	0,51	145
-3600	1033			0,92	559	0,54	161
-3800	1091			0,97	614	0,57	177
-4000	1148			1,02	672	0,60	193
-4200	1206			1,07	732	0,63	210
-4400	1263			1,12	794	0,66	228
-4600	1321			1,17	859	0,69	247
-4800	1378			1,22	926	0,72	266
-5000	1435			1,27	995	0,75	285
-5200	1493			1,32	1066	0,78	306
-5400	1550			1,37	1139	0,81	327
-5600	1608			1,42	1215	0,84	348
-5800	1665			1,47	1293	0,87	370
-6000	1722			1,53	1372	0,90	393
-6200	1780					0,93	417
-6400	1837					0,96	440
-6600	1895					0,99	465
-6800	1952					1,02	490
-7000	2010					1,05	516
-7200	2067					1,08	542
-7400	2124					1,11	569
-7600	2182					1,14	596
-7800	2239					1,17	624
-8000	2297					1,20	653
-8200	2354					1,23	682
-8400	2411					1,26	712
-8600	2469					1,29	742
-8800	2526					1,32	773
-9000	2584					1,35	804
-9200	2641					1,38	836
-9400	2699					1,41	868
-9600	2756					1,44	901
-9800	2813					1,47	935
-10000	2871					1,50	969

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Kühlfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 3 \text{ K (17 °C/20 °C)*}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/I Q W		40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m w m/s	R Pa/m	50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m w m/s	R Pa/m	63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m w m/s	R Pa/m
-2000	574	0,20	22	0,12	7	0,08	2
-3000	861	0,30	44	0,18	14	0,12	5
-4000	1148	0,40	72	0,24	22	0,16	8
-5000	1435	0,50	106	0,30	33	0,20	12
-6000	1722	0,60	146	0,36	45	0,23	16
-7000	2010	0,70	192	0,42	59	0,27	21
-8000	2297	0,79	243	0,48	75	0,31	26
-9000	2584	0,89	299	0,54	92	0,35	33
-10000	2871	0,99	360	0,61	110	0,39	39
-11000	3158	1,09	426	0,67	131	0,43	46
-12000	3445	1,19	497	0,73	152	0,47	54
-13000	3732	1,29	572	0,79	175	0,51	62
-14000	4019	1,39	653	0,85	200	0,55	71
-15000	4306	1,49	738	0,91	226	0,59	80
-16000	4593	1,59	828	0,97	253	0,63	89
-17000	4880			1,03	282	0,66	100
-18000	5167			1,09	312	0,70	110
-19000	5455			1,15	344	0,74	121
-20000	5742			1,21	376	0,78	133
-21000	6029			1,27	411	0,82	145
-22000	6316			1,33	446	0,86	157
-23000	6603			1,39	483	0,90	170
-24000	6890			1,45	521	0,94	183
-25000	7177			1,51	560	0,98	197
-26000	7464					1,02	211
-27000	7751					1,06	226
-28000	8038					1,10	241
-29000	8325					1,13	257
-30000	8612					1,17	273
-31000	8900					1,21	289
-32000	9187					1,25	306
-33000	9474					1,29	323
-34000	9761					1,33	341
-35000	10048					1,37	359
-36000	10335					1,41	378
-37000	10622					1,45	397
-38000	10909					1,49	416
-39000	11196					1,53	436
-40000	11483					1,56	456
-41000	11770					1,60	476
-42000	12057					1,64	497
-43000	12344					1,68	519
-44000	12632					1,72	541
-45000	12919					1,76	563
-46000	13206					1,80	585
-47000	13493					1,84	608
-48000	13780					1,88	632
-49000	14067					1,92	656
-50000	14354					1,96	680
-51000	14641					1,99	704

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Rohrreibungsdruckgefälle (Kühlfall) für Wasser in Abhängigkeit vom Wärme- bzw. Massenstrom bei einer Spreizung von  $\Delta\theta = 3 \text{ K (17 °C/20 °C)*}$

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W		75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m w m/s	R Pa/m	90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m w m/s	R Pa/m	110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m w m/s	R Pa/m
-8000	2297	0,23	12	0,15	5	0,10	2
-10000	2871	0,28	18	0,19	7	0,13	3
-12000	3445	0,34	25	0,23	10	0,15	4
-14000	4019	0,40	33	0,27	13	0,18	5
-16000	4593	0,45	41	0,31	16	0,20	6
-18000	5167	0,51	51	0,34	20	0,23	7
-20000	5742	0,57	61	0,38	24	0,25	9
-22000	6316	0,62	72	0,42	28	0,28	10
-24000	6890	0,68	84	0,46	33	0,30	12
-26000	7464	0,73	97	0,50	38	0,33	14
-28000	8038	0,79	111	0,53	44	0,35	16
-30000	8612	0,85	125	0,57	49	0,38	18
-32000	9187	0,90	141	0,61	55	0,40	20
-34000	9761	0,96	157	0,65	61	0,43	23
-36000	10335	1,02	174	0,69	68	0,45	25
-38000	10909	1,07	191	0,73	75	0,48	28
-40000	11483	1,13	209	0,76	82	0,50	30
-42000	12057	1,19	228	0,80	89	0,53	33
-44000	12632	1,24	248	0,84	97	0,55	36
-46000	13206	1,30	269	0,88	105	0,58	39
-48000	13780	1,36	290	0,92	113	0,60	42
-50000	14354	1,41	312	0,95	122	0,63	45
-52000	14928	1,47	335	0,99	131	0,65	48
-54000	15502	1,53	358	1,03	140	0,68	51
-56000	16077	1,58	382	1,07	149	0,70	55
-58000	16651	1,64	407	1,11	159	0,73	58
-60000	17225	1,70	432	1,15	169	0,75	62
-62000	17799	1,75	459	1,18	179	0,78	66
-64000	18373	1,81	485	1,22	190	0,80	70
-66000	18947	1,86	513	1,26	200	0,83	74
-68000	19522	1,92	541	1,30	211	0,85	78
-70000	20096	1,98	570	1,34	223	0,88	82
-75000	21531	2,12	645	1,43	252	0,94	92
-80000	22967			1,53	283	1,00	104
-85000	24402			1,62	315	1,07	116
-90000	25837			1,72	349	1,13	128
-95000	27273			1,81	385	1,19	141
-100000	28708			1,91	422	1,26	155
-105000	30144			2,00	461	1,32	169
-110000	31579					1,38	183
-115000	33014					1,44	199
-120000	34450					1,51	215
-125000	35885					1,57	231
-130000	37321					1,63	248
-135000	38756					1,70	265
-140000	40191					1,76	283
-145000	41627					1,82	302
-150000	43062					1,88	321
-155000	44498					1,95	340
-160000	45933					2,01	360

Q= Leistung in Watt

w= Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde

R= Rohrreibungsdruckgefälle in Pascal/Meter (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Berechnungsbeispiel

Die Auswahl der jeweiligen Rohrdimension richtet sich nach dem erforderlichen Massenstrom (Volumenstrom) für die jeweilige Teilstrecke. In Abhängigkeit der Dimension des Rohres  $d_a \times s$  verändern sich die Strömungsgeschwindigkeit  $v$  und das Rohrreibungsdruckgefälle  $R$ . Wird das Rohr zu klein bemessen, steigt die Strömungsgeschwindigkeit  $v$  und das Rohrreibungsdruckgefälle  $R$ . Das führt zu höheren Strömungsgeräuschen und zum höheren Stromverbrauch der Umwälzpumpe.

Wir empfehlen daher, bei der Auslegung des Rohrnetzes folgende Geschwindigkeitsrichtwerte nicht zu überschreiten:

Heizkörperanbindungsleitung:  $w \leq 0,3 \text{ m/s}$   
 Heizungsverteilungsleitungen:  $w \leq 0,5 \text{ m/s}$   
 Heizungssteig- und Kellerleitungen:  $w \leq 1,0 \text{ m/s}$

Das Rohrnetz ist so zu planen, dass die Strömungsgeschwindigkeit vom Heizkessel bis zum entferntesten Heizkörper gleichmäßig abnimmt. Dabei sind die Richtwerte für die Strömungsgeschwindigkeit einzuhalten.

In den folgenden Tabellen ist unter Berücksichtigung der maximalen Fließgeschwindigkeit, in Abhängigkeit zu der Rohrleitungsart, der Spreizung  $\Delta\vartheta$  und der Rohrdimension  $d_a \times s$ , die maximale übertragbare Wärmeleistung  $Q_N$  eingetragen.

### Hinweis:

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

### Heizkörperanbindungsleitung: $w \leq 0,3 \text{ m/s}$

Rohr $d_a \times s$ [mm]	14 x 2	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3
Massenstrom $\dot{m}$ (kg/h)	85	122	204	339	573
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 5 \text{ K}$	493	710	1185	1972	3333
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 10 \text{ K}$	986	1420	2369	3944	6666
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 15 \text{ K}$	1479	2130	3554	5916	9999
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 20 \text{ K}$	1972	2840	4738	7889	13332
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 25 \text{ K}$	2465	3550	5923	9861	16665

### Heizungsverteilungsleitungen: $w \leq 0,5 \text{ m/s}$

Rohr $d_a \times s$ [mm]	14 x 2	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
Massenstrom $\dot{m}$ (kg/h)	141	204	340	565	956	1448
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 5 \text{ K}$	822	1183	1974	3287	5555	8414
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 10 \text{ K}$	1643	2367	3948	6574	11110	16829
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 15 \text{ K}$	2465	3550	5923	9861	16665	25243
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 20 \text{ K}$	3287	4733	7897	13148	22219	33658
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 25 \text{ K}$	4109	5916	9871	16434	27774	42072

### Heizungssteig- und Kellerleitungen: $w \leq 1,0 \text{ m/s}$

Rohr $d_a \times s$ [mm]	14 x 2	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
Massenstrom $\dot{m}$ (kg/h)	283	407	679	1131	1911	2895
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 5 \text{ K}$	1643	2367	3948	6574	11110	16829
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 10 \text{ K}$	3287	4733	7897	13148	22219	33658
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 15 \text{ K}$	4930	7100	11845	19721	33329	50487
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 20 \text{ K}$	6574	9466	15794	26295	44439	67316
Wärmeleistung $Q_N$ (W) bei $\Delta\vartheta = 25 \text{ K}$	8217	11833	19742	32869	55548	84144

### Beispiel:

Berechnung des Massenstromes  $\dot{m}$  (kg/h)

$$\dot{m} = Q_N / [c_W \times (\vartheta_{VL} - \vartheta_{RL})]$$

$$\dot{m} = 1977 \text{ W} / [1,163 \text{ Wh/(kg K)} \times (70^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C})]$$

$$\dot{m} = 85 \text{ kg/h}$$

Darin:

$c_W$  spezifische Wärmekapazität Heizwasser  $\approx 1,163 \text{ Wh/(kgK)}$   
 $\vartheta_{VL}$  Vorlauftemperatur in  $^\circ\text{C}$ ,  $\vartheta_{RL}$  Rücklauftemperatur in  $^\circ\text{C}$   
 $Q_N$  Nennleistung in W



# Druck- und Dichtheitsprüfung von Uponor Heizungsinstallationen

Die nachfolgenden Verfahren beschreiben die Druck- und Dichtheitsprüfung für die Uponor Verbundrohr und PE-Xa Installationssysteme. Für die Druck- und Dichtheitsprüfung von Uponor Flächensystemen stehen separate Anleitungen und Prüfprotokolle zur Verfügung.

## Druckprüfung für Heizungsinstallationen mit Wasser

Der Heizungsbauer/Installateur hat die Heizungsrohrleitungen nach dem Einbau und vor dem Schließen der Mauerschlitze, Wand- und Deckendurchbrüche sowie gegebenenfalls dem Aufbringen des Estrichs oder einer anderen Überdeckung einer Dichtheitsprüfung zu unterziehen. Im Regelfall kann für die Dichtheitsprüfung Trinkwasser verwendet werden. Das Wasser sollte den Anforderungen der VDI 2035 entsprechen.

Die Heizungsanlage ist langsam zu füllen und vollständig zu entlüften. Bei Einfriergefahr sind geeignete Maßnahmen (z.B. Verwendung von Frostschutzmitteln, Temperieren des Gebäudes) zu treffen. Sofern für den bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage kein Frostschutz mehr erforderlich ist, sind Frostschutzmittel durch Entleeren und Spülen der Anlage mit mindestens 3-fachem Wasserwechsel zu entfernen. Das Rohrleitungssystem und Wassererwärmungsanlagen sind mit einem Druck zu prüfen, der dem Ansprechdruck des Sicherheitsventils entspricht (DIN 18380, VOB). Alternativ kann bei der Druckprüfung gemäß DIN EN 14336 der 1,3-fache

Betriebsdruck als Prüfdruck gewählt werden. Es sind nur Druckmessgeräte zu verwenden, die ein einwandfreies Ablesen einer Druckänderung von 0,1 bar gestatten. Das Druckmessgerät ist möglichst an der tiefsten Stelle der Anlage anzuordnen.

Der Temperatenausgleich zwischen Umgebungstemperatur und Füllwassertemperatur ist nach Herstellen des Prüfdruckes durch eine entsprechende Wartezeit zu berücksichtigen. Der Prüfdruck ist nach der Wartezeit gegebenenfalls wiederherzustellen. Der Prüfdruck muss 2 Stunden gehalten werden. Hierbei dürfen keine Undichtigkeiten auftreten.

## Druckprüfung für Heizungsinstallation mit Druckluft oder Inertgas

Die Druckprüfung für Heizungsinstallationen kann mit Druckluft oder Inertgas in Anlehnung an DIN EN 14336 bzw. in Anlehnung an das ZVSHK Merkblatt „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“ durchgeführt werden. Zur Dokumentation der Prüfung ist das „Dichtheitsprüfprotokoll für Uponor Trinkwasser-Installationen – Prüfmedium: Druckluft oder inerte Gase“ anwendbar.

# Dichtheitsprüfungsprotokoll für Uponor Heizungsinstallationen. Prüfmedium: Wasser

**Hinweis:** Die begleitenden Erläuterungen und Beschreibungen in den aktuellen technischen Dokumentationen von Uponor sind zu beachten.

**Bauvorhaben:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Bauabschnitt:** \_\_\_\_\_

**Prüfende Person:** \_\_\_\_\_

**Eingesetztes Uponor Installationssystem:** ☐ Verbundrohrsystem MLC ☐ PE-Xa Installationssystem

Zulässiger max. Betriebsdruck (bezogen auf den tiefsten Punkt der Anlage): \_\_\_\_\_ bar

Anlagenhöhe: \_\_\_\_\_ m

Auslegungsparameter: Vorlauftemperatur: \_\_\_\_\_ °C  
Rücklauftemperatur: \_\_\_\_\_ °C

Der Temperaturengleich zwischen Umgebungstemperatur und Füllwassertemperatur ist nach Herstellen des Prüfdruckes durch eine entsprechende Wartezeit zu berücksichtigen. Der Prüfdruck ist nach der Wartezeit gegebenenfalls wiederherzustellen.

Alle Behälter, Geräte und Armaturen, z.B. Sicherheitsventil und Ausdehnungsgefäße, die für den Prüfdruck nicht geeignet sind, sind während der Druckprüfung von der zu prüfenden Anlage zu trennen. Die Anlage ist mit filtriertem Wasser gefüllt und vollständig entlüftet. Während der Prüfung ist eine Sichtkontrolle der Rohrverbinder durchgeführt worden.

Beginn: \_\_\_\_\_ Uhr Datum: \_\_\_\_\_ Prüfdruck: \_\_\_\_\_ bar

Ende: \_\_\_\_\_ Uhr Datum: \_\_\_\_\_ Druckabfall: \_\_\_\_\_ bar

Bei der oben genannte Anlage konnte am \_\_\_\_\_ keine Undichtigkeit und keine bleibende Verformung von Bauteilen festgestellt werden.

Frostschutzmittel wurde vor Druckprüfung dem Wasser beigelegt: ☐ Ja ☐ Nein

Frostschutzmittel wurde nach Druckprüfung aus Anlage entfernt: ☐ Ja ☐ Nein

Ablauf wie oben erklärt: ☐ Ja ☐ Nein

## Bestätigung der Anlagendichtheit

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift/Stempel Auftragnehmer (Unternehmer)

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift/Stempel Auftraggeber (Besteller)

# Allgemeine Planungsgrundlagen zur Trinkwasser- und Heizungsinstallation

## Anforderungen an den Brandschutz

### Normen und Richtlinien

In Deutschland sind die baulichen Anforderungen an den Brandschutz Ländersache, und werden in den Landesbauordnungen geregelt. Trotz der Einführung einer im Jahre 2002 verfassten Musterbauordnung MBO und der Tatsache, dass die Musterrichtlinie über die brandschutztechnischen Anforderungen MLAR 11/2005 in fast allen Bundesländern als Leitungsanlagenrichtlinie übernommen wurde, bestehen weiterhin geringe Unterschiede zwischen den ausführungstechnischen Anforderungen der Bundesländer. Zur Vereinheitlichung der Landesbauordnungen wurden jedoch die Paragraphen § 14 „Brandschutz“ und § 40 „Leitungen, Leitungsanlagen, Installationsschächte, Installationskanäle“ im Wesentlichen in die Landesbauverordnung sowie in die Durch-/Ausführungsverordnungen DVO und IVV der Länder übernommen. Der Paragraph 14 nimmt alle am Projekt beteiligten Personen und Betriebe in die Pflicht. Hierbei werden mit der Ausdrucksweise „anzuordnen“, „errichten“, „instand zu halten“ und „ändern“ sowohl die Planer, Architekten und ausführenden Betriebe als auch die Bauherrn oder Gebäudebetreiber angesprochen, welche in der laufenden Verpflichtung zur Instandhaltung der brandschutztechnischen Anlagen stehen

Um den vorbeugenden Brandschutz zu gewährleisten, ist die Wahl der richtigen Baustoffe existenziell wichtig. Die Auswahl der Baustoffe ist in der DIN 4102 (Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen) geregelt, zudem findet sich in dieser Norm eine Liste der technischen Baubestimmungen, welche zu beachten sind. Neben der DIN 4102 ist in Deutschland

#### Hinweis:

Der Planer und Verarbeiter muss sich über die jeweils gültigen und laufend aktualisierten Richtlinien und Gesetze der Bundesländer informieren und diese beachten.

*Informationen zu aktuellen Brandschutzanforderungen und Lösungen finden Sie in unserer Technischen Information **Brandabschottungen für Uponor Installationsrohre in Trinkwasser- und Heizungsinstallationen** im Uponor Downloadcenter.*



auch die europäische Norm DIN EN 13501 „Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten“ gültig. Zur Errichtung einer Rohrleitungsinstallation bieten die Leitungsanlagenrichtlinien (MLAR/LAR/RbALei) die Möglichkeiten des Einbaus von Abschottungssystemen (z.B. Brandschutzmanschetten u. Brandschutzdämmung) zur Einhaltung der brandschutztechnischen Forderungen. Bei brandschutztechnischen Abschottungssystemen sind hierbei die Einbauregeln der allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfungszeugnisse zu beachten.

Des Weiteren ist eine Übereinstimmungserklärung für jede Einbauvariante auszufüllen. Muster dieser Übereinstimmungserklärungen sind bei dem jeweiligen Produkthersteller erhältlich. Bei allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen müssen darüber hinaus Typenschilder neben den Abschottungssystemen montiert werden.



# Rohrleitungsdämmung

## Installationsleitungen richtig dämmen

Das Dämmen von Rohrleitungen vermindert den Wärmeverlust des erwärmten Wassers (PWH, PWH-C, Heizungsleitungen) und vermindert die Erwärmung von kaltem Trinkwasser (PWC) in den Rohren. Aber auch gegen Korrosion, Tauwasserbildung und Schallübertragung kann eine Dämmung oder Umhüllung sinnvoll bzw. notwendig sein. Die Dämmanforderungen im Neubau aber auch im Bestand für warm- und kaltgehende Leitungen sind in diversen Normen und Verordnungen (EnEV, DIN EN 806 - 2, DIN 1988-200) beschrieben.

Werkseitig vorgedämmte Uponor Installationsrohre bieten gegenüber vor Ort gedämmten Rohren entscheidende Vorteile. Sie sorgen zum einen für einen schnellen Baufortschritt und bieten gleichzeitig die Sicherheit, dass die für die jeweilige Dämm Anforderung passende Dämmung eingesetzt wird. Dabei ermöglichen die guten Wärmedämmeigenschaften der eingesetzten Dämmstoffe geringe Rohraußendurchmesser bei optimaler Wärmedämmung. Durch den Einsatz von exzentrisch vorgedämmten Heizungsrohren im Fußboden-aufbau lässt sich zudem die erforderliche Aufbauhöhe gegenüber einer vergleichbaren Rundumdämmung erheblich reduzieren. Diese rechteckige Dämmung lässt sich außerdem besser in die Fußbodendämmung integrieren.



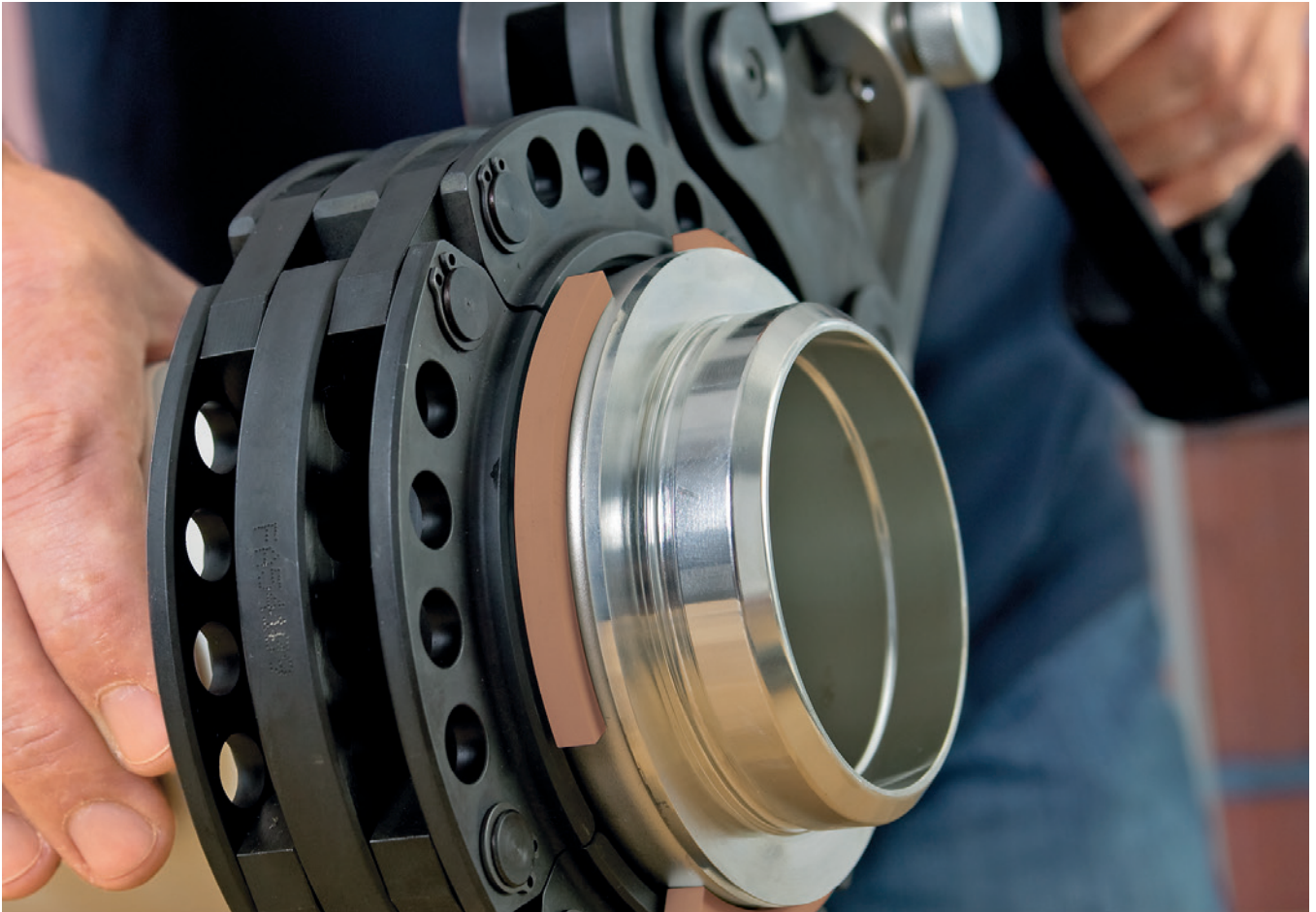
Informationen zu aktuellen Wärmedämm Anforderungen und Lösungen finden Sie in unserer Technischen Information **Rohrleitungsdämmung in Trinkwasser- und Heizungsinstallationen** im Uponor Downloadcenter.





# Presswerkzeuge für die Fittingmontage in Uponor Verbundrohrinstallationen

## Systembeschreibung



Der Uponor Systemgedanke basiert auf dem perfekten Zusammenspiel aller einzelnen Systemkomponenten. Alles passt zusammen und ist für den jeweiligen Anwendungsbereich geprüft und von uns freigegeben. Neben hochwertigen Einbaukomponenten wie Rohre, Fittings und Montagezubehör legen wir großen Wert auf eine zuverlässige und praxisgerechte Werkzeugtechnik, die auf die Uponor Fittingsysteme abgestimmt ist. So weisen z.B. die Pressbacken und -schlingen die gleiche dimensionsabhängige Farbcodierung auf wie die Uponor Press-Fittings, damit auf der Baustelle nichts verwechselt werden kann.

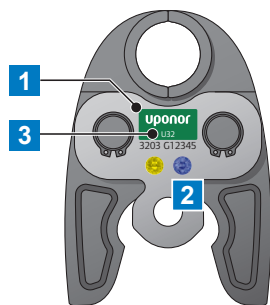
Uponor Presswerkzeuge sind ein fester Bestandteil der Uponor Haftungserklärung und ermöglichen eine sichere und unkomplizierte Fittingmontage.

### Werkzeuge für die Fittingmontage

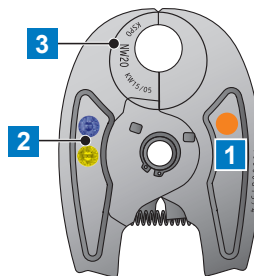
- Bewährte Pressmaschinen und Pressbacken namhafter Hersteller
- Pressmaschinen wahlweise als Akku-, 230 V- oder als Handpresszange
- Dimensionsabhängige Farbcodierung der Pressbacken
- Wartungs- und Instandhaltungsservice
- Bestandteil der Uponor Haftungserklärung

# Uponor Presswerkzeug-Konzept

## Kennzeichnung der Pressbacken



- 1 Farbcode dimensionsabhängig
- 2 Wartungsaufkleber
- 3 Abmessung



- 1 Farbcode dimensionsabhängig
- 2 Wartungsaufkleber
- 3 Abmessung



Uponor Pressbacken UPP1 mit  
Akkupressmaschine UP 110  
(sowie UP 75 und EL UP75)



Uponor Pressbacken Mini KSP0  
mit Akkupressmaschine Mini²

## Dimensionsbezogene Farbcodierung der Fittings und Pressbacken

Die Farbcodierung auf den Uponor Press-Fittings und den Uponor Pressbacken kennzeichnet zugehörige Dimensionen.



Farbcodierung der  
Uponor S-Press PLUS  
Fittings 16–32 mm

32 uponor 32   
S-Press PLUS

25 uponor 25   
S-Press PLUS

20 uponor 20   
S-Press PLUS

16 uponor 16   
S-Press PLUS



# Uponor Werkzeuge für die Fittingmontage (Übersicht)

Uponor Werkzeuge						
	Handpress- zange	UP 110 (Akku)	UP 75 EL (230 V)	Mini2 (Akku)		
Uponor Fittings						
	Wechsel- einsätze	UPP1	UPP1	Basispress backe mit Press- schlinge	Mini KSP0	
 S-Press PLUS S-Press PLUS PPSU	16 – 20	16 – 32	–	–	16 – 32	–
 S-Press	14 – 20	14 – 32	–	–	14 – 32	–
 S-Press S-Press PPSU	–	–	40 – 50	63 – 75	–	–
 RS	–	 16 – 32	 40 – 50	 63 – 110	 16 – 32	–
 Uni	–	–	–	–	–	14 – 25
 RTM	–	–	–	–	–	16 – 25

# Empfehlungsliste Uponor Pressbacken/externe Presswerkzeuge

Die Uponor Pressbacken UPP1 und Pressschlingen sind speziell für den Einsatz in Verbindung mit den Uponor Akku-Pressmaschinen UP 110 (1083612) und UP 75 sowie der Uponor Elektro-Pressmaschine UP 75 EL (1007082) konzipiert. Die Uponor Pressbacken Mini KSP0 sind speziell für den Einsatz in Verbindung mit den Uponor Akku-Pressmaschinen Mini und Mini2 konzipiert. Bei Verwendung anderer Pressmaschinenfabrikate sollten Sie sich Eignung, Gewährleistung und Arbeitssicherheit vom jeweiligen Hersteller bestätigen lassen. Alle Uponor Pressbacken unterliegen einem Inspek-

tionszyklus, welcher in der Bedienungsanleitung hinterlegt ist. Für den Einsatz in der Trinkwasser- und Heizungsinstallation empfehlen wir eine Inspektion der Pressbacken alle 3 Jahre.



## Achtung!

Diese Liste gilt nicht für das GAS Verbundrohrsystem und die Verwendung in der Gasinstallation.

Maschinentyp (für Uponor UP 110 & UP 75)		Uponor Pressbackenabmessungen		
Bezeichnung	Merkmale	Typ 14–32	Typ 40–50	Typ 63–110*
<b>Viega Typ 2</b>	Typ 2, Seriennummer beginnend mit 96; seitliches Gestänge für Bolzenüberwachung	ja	nein	nein
<b>Mannesmann „Alt“</b>	Typ EFP 1; Kopf nicht drehbar	ja	nein	nein
<b>Mannesmann „Alt“</b>	Typ EFP 2; Kopf drehbar	ja	nein	nein
<b>Geberit (bis 03.2001)</b>	Typ PWH – 75; blaue Hülse über Pressbackenaufnahme	ja	nein	nein
<b>Novopress</b>	ECO 1 / ACO 1	ja	ja	nein
	ACO 201 / ACO 202 / ACO 203	ja	ja	nein
	ECO 201 / ECO 202 / ECO 203	ja	ja	nein
	AFP 201 / EFP 201	ja	ja	nein
	AFP 202 / EFP 202	ja	ja	nein
<b>Milwaukee</b>	Milwaukee M18 HPT	ja	ja	nein
	Milwaukee M18 BLHPT	ja	ja	nein
<b>Ridge Tool/Von Arx</b>	Ridgid RP300	ja	nein	nein
	Viega PT2 H			
	Ridgid RP300 B	ja	ja	nein
	Viega PT3 AH			
	Viega PT3 EH	ja	ja	nein
	Ridgid RP 10B	ja	ja	nein
	Ridgid RP 10S			
	Ridgid RP 330C	ja	ja	nein
	Viega Pressgun 4E			
	Ridgid RP 330B	ja	ja	nein
<b>REMS</b>	Viega Pressgun 4B	ja	ja	nein
	Ridgid RP 340B/C	ja	ja	nein
	Viega Pressgun 5B	ja	ja	nein
<b>Roller</b>	REMS Akku-Press ACC (14,4 V), (Art.-Nr. 571004 / 571014)	ja	ja	nein
	REMS Akku-Press 22V ACC (Art.-Nr. 576010 / 576011)	ja	ja	nein
	REMS Power-Press ACC (Art.-Nr. 577000 / 577010)	ja	ja	nein
<b>Rothenberger</b>	ROLLER'S Multi-Press ACC (14,4 V), (Art.-Nr. 571004 / 571014)	ja	ja	nein
	ROLLER'S Multi-Press 22V ACC (Art.-Nr. 576010 / 576011)	ja	ja	nein
	ROLLER'S Uni-Press ACC (Art.-Nr. 577000 / 577010)	ja	ja	nein
<b>Klaue</b>	Romax 3000 AC	ja	nein	nein
	Romax 4000	ja	nein	nein
<b>Hilti</b>	UAP3L / UAP2 / UNP2	ja	ja	nein
<b>Hilti</b>	NPR 032 IE-A22	ja	ja	ja
	NPR 032 PE-A22 (mit Pistolengriff)	ja	ja	ja

Maschinentyp (für Uponor Mini und Mini2)		Uponor Pressbackenabmessungen		
Bezeichnung	Merkmale	Typ 14–32	Typ 40–50	Typ 63–110*
Klaue	MAP1 / MAP2L	ja	nein	nein

\* mit modularen Pressschlingen



**Alle Pressbacken unterliegen einem Inspektionszyklus, welcher in der Bedienungsanleitung hinterlegt ist. Für den Einsatz in der Trinkwasser- und Heizungsinstallation empfehlen wir eine Inspektion der Pressbacken alle 3 Jahre.**

# Allgemeine Verarbeitungshinweise

## Montageanleitungen

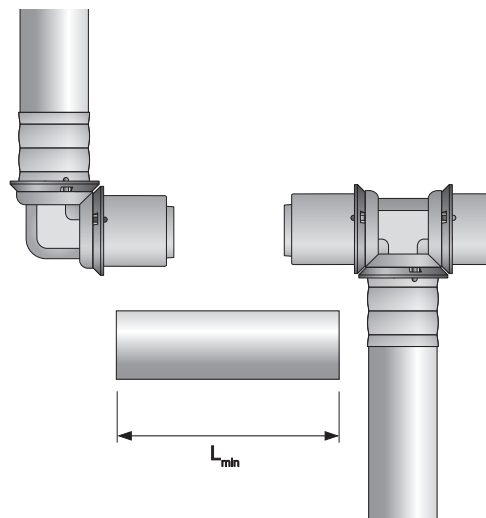
Montage- bzw. Bedienungsanleitungen sind den Produkten beige packt oder stehen unter [www.uponor.de](http://www.uponor.de) als Download zur Verfügung. Vor der Montage muss der Installateur alle Komponenten auf eventuelle Transportschäden prüfen und die relevanten Montage bzw. Bedienungsanleitungen lesen, verstehen und beachten. Für den fachgerechten Einsatz des

Uponor Verbundrohrsystems sind zudem die gültigen technischen Regeln sowie Arbeitsblätter des DVGW und die baurechtlichen Bestimmungen zu beachten. Die Verlegung muss nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erfolgen. Zusätzlich sind die Installations-, Unfallpräventions- und Sicherheitsvorschriften einzuhalten.

## Montagemaße

### Minimale Rohrlänge vor der Montage zwischen zwei Fittings

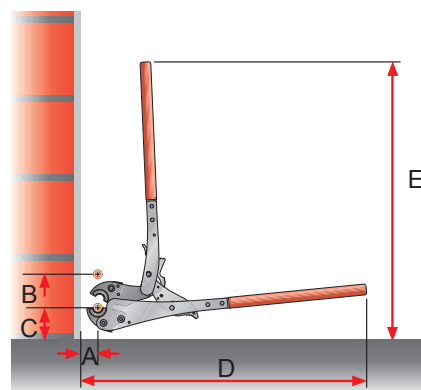
Rohrdimension $d_a \times s$ [mm]	Min. Rohrlänge $L_{min}$ Press-Fittings [mm]	zwischen zwei RTM-Fittings [mm]
14 × 2,0	50	–
16 × 2,0	50	50
20 × 2,25	55	55
25 × 2,5	70	60
32 × 3,0	70	85
40 × 4,0	100	–
50 × 4,5	100	–
63 × 6,0	150	–
75 × 7,5	150	–
90 × 8,5	160	–
110 × 10,0	160	–



### Minimaler Platzbedarf für den Pressvorgang mit der Handpresszange

Rohrdimension $d_a \times s$	Maß A [mm]	Maß B* [mm]	Maß C [mm]	Maß D [mm]	Maß E [mm]
14 × 2,0	25	50	55	510	510
16 × 2,0	25	50	55	510	510
20 × 2,25	25	50	55	510	510

\* Bei gleichem Außendurchmesser der Rohre

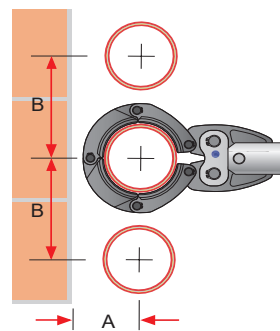
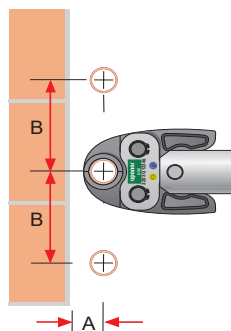


## Minimaler Platzbedarf für den Pressvorgang mit den Pressmaschinen (UP 110, UP 75, UP 75 EL, Mini2 und Mini 32)

Rohrdimension $d_a \times s$	Maß A [mm]	Maß B* [mm]
14 × 2.0	15	45
16 × 2.0	15	45
20 × 2.25	18	48
25 × 2.5	27	71
32 × 3.0	27	75
40 × 4.0	45	105
50 × 4.5	50	105
63 × 6.0**	80	125
75 × 7.5**	82	130
90 × 8.5**	95	140
110 × 10.0**	105	165

\* bei gleichem Außendurchmesser der Rohre

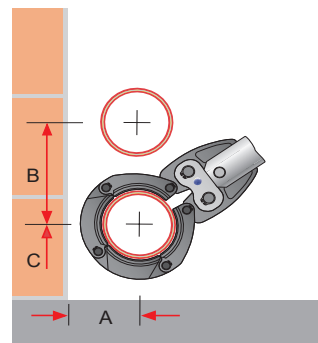
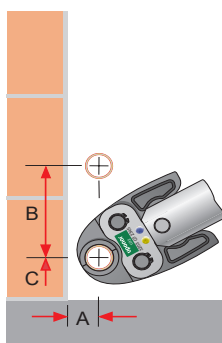
\*\* modulares RS-System, Verpressung auf der Werkbank möglich



Rohrdimension $d_a \times s$	Maß A [mm]	Maß B* [mm]	Maß C [mm]
14 × 2.0	30	88	30
16 × 2.0	30	88	30
20 × 2.25	32	90	32
25 × 2.5	49	105	49
32 × 3.0	50	110	50
40 × 4.0	55	115	60
50 × 4.5	60	135	60
63 × 6.0	80	125	75
75 × 7.5	82	130	82
90 × 8.5	95	140	95
110 × 10.0	105	165	105

\* bei gleichem Außendurchmesser der Rohre

\*\* modulares RS-System, Verpressung auf der Werkbank möglich



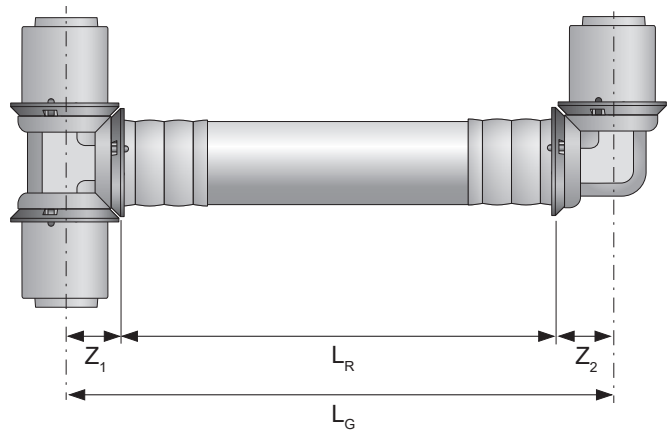
## Montage nach Z-Maß

Als Basis für eine effiziente Planung, Arbeitsvorbereitung und Vorfertigung bringt die Z-Maß-Methode dem Verarbeiter beachtliche Arbeitserleichterungen und Einsparungen.

Grundlage für die Z-Maß-Methode ist das einheitliche Messen. Alle zu erstellenden Trassen werden über die Axiallinie durch Messen von Mitte bis Mitte (Schnittpunkt der Axiallinien) erfasst.

(Beispiel:  $L_R = L_G - Z_1 - Z_2$ ).

Mit Hilfe der Z-Maß-Angaben der Uponor Press-Fittings kann der Installateur schnell und leicht auf rechnerischem Wege die genaue Rohrlänge zwischen Formteilen bestimmen. Durch exakte Abklärung der Leitungsführung und Koordination mit Architekt, Planer und Bauleitung im Vorfeld der eigentlichen Installation können große Teile der Anlage kostengünstig in Vormontage erstellt werden.



### Hinweis:

Z-Maße der Uponor Press-Fittings finden Sie in der aktuellen Uponor Preisliste.

## Berücksichtigung der thermischen Längenänderung

Die thermischen Längenänderungen, die sich aufgrund wechselnder Einsatztemperaturen ergeben, sind in erster Linie von der Temperaturdifferenz  $\Delta\vartheta$  und die Rohrlänge L abhängig.

Bei allen Montagevarianten, insbesondere bei frei beweglich verlegten Rohren sowie bei Kellerverteil- und Steigleitungen, muss die Längenausdehnung der Uponor Mehrschichtverbundrohre berücksichtigt werden, um übermäßige Spannungen im Rohrmaterial und Schäden an den Anschlüssen zu vermeiden.

Die Längenänderung kann mittels Diagramm ermittelt oder mit folgender Gleichung berechnet werden:

$$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta\vartheta$$

Hierbei sind:

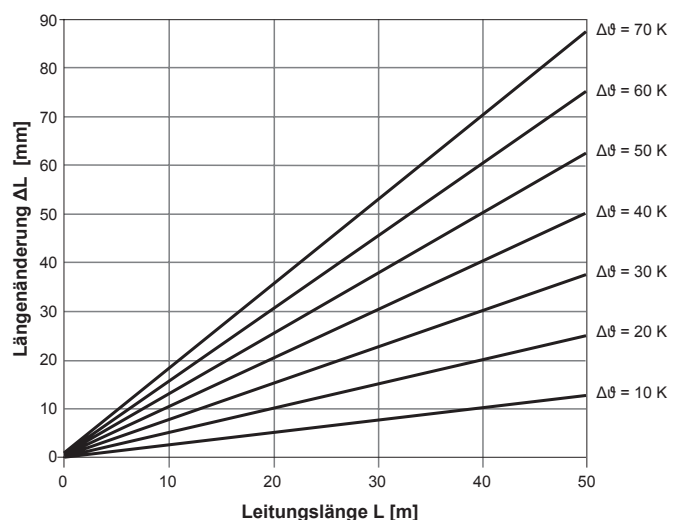
$\Delta L$  Längenausdehnung (mm)

a Längenausdehnungskoeffizient (0,025 mm/mK)

L Leitungslänge (m)

$\Delta\vartheta$  Temperaturdifferenz (K)

Längenänderungsdiagramm für Uponor Verbundrohre

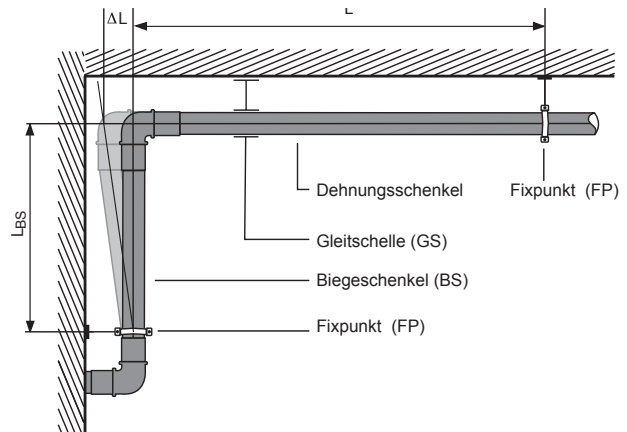


## Kellerverteil- und Steigleitungen

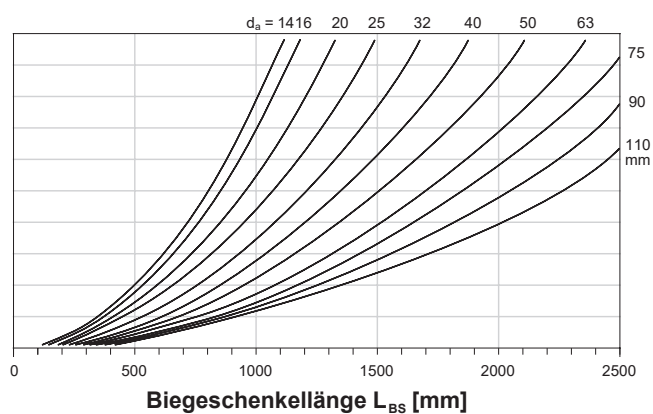
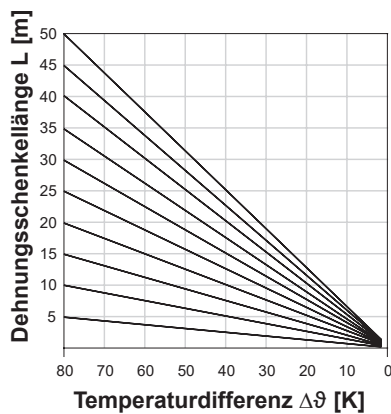
Bei der Planung und Verlegung von Kellerverteil- und Steigleitungen mit dem Uponor Verbundrohrsystem sind neben den bautechnischen Anforderungen auch die thermisch bedingten Längenausdehnungen zu berücksichtigen.

Uponor Mehrschichtverbundrohre dürfen nicht starr zwischen zwei Fixpunkten eingebaut werden. Die Längenänderung der Rohre muss immer aufgenommen bzw. gelenkt werden.

Freiverlegte Uponor Mehrschichtverbundrohre, die einer Wärmedehnung voll ausgesetzt sind, müssen einen entsprechenden Dehnungsausgleich erhalten. Dazu ist die Kenntnis der Lage aller Fixpunkte nötig. Kompensiert wird immer zwischen zwei Fixpunkten (FP) und Richtungsänderungen (Biegeschenkel BS).



## Bestimmung der Biegeschenkelänge



Biegeschenkel-  
diagramm für Uponor  
Verbundrohre

### Ablesebeispiel:

Installationstemperatur:	20 °C
Betriebstemperatur:	60 °C
Temperaturdifferenz $\Delta\theta$ :	40 K
Dehnungsschenkelänge:	25 m
Rohrdimension $d_a \cdot s$ :	32 × 3 mm
Erforderliche Biegeschenkelänge LBS:	ca. 850 mm

### Berechnungsformel:

$$L_{BS} = k \cdot \sqrt{d_a \cdot (\Delta\theta \cdot a \cdot L)}$$

$d_a$  = Rohr-Außendurchmesser in mm  
 $L$  = Dehnungsschenkelänge in m  
 $L_{BS}$  = Biegeschenkelänge in mm  
 $a$  = Längenausdehnungskoeffizient [0,025 mm/mK]  
 $\Delta\theta$  = Temperaturdifferenz in K  
 $k$  = 30 (Werkstoffkonstante)



## Biegen der Uponor Verbundrohre

Die Uponor Verbundrohre 14 – 32 mm können von Hand, mit der Biegefeder oder der Biegezange gebogen werden. Die minimalen Biegeradien gemäß nachfolgender Tabelle dürfen nicht unterschritten werden. Für das Biegen größerer Uponor Verbundrohrdimensionen ist mit Uponor Rücksprache zu halten. Sind engere Umlenkungen als der Mindestbiegeradius erforderlich (z.B. beim Übergang vom Boden zur Wand), so sind hierfür die strömungsgünstigen Uponor Bögen oder die Uponor 90°-Winkelfittings einzusetzen. Wird ein Uponor Verbundrohr versehentlich geknickt oder anderweitig beschädigt, so ist diese Stelle umgehend zu ersetzen bzw. eine Uponor Press- oder Schraubkupplung einzubauen.



### Achtung!

Das Warmbiegen der Uponor Verbundrohre mittels offener Flammen (z.B. Lötlampe), oder sonstiger Wärmequellen (z.B. Heißluftpistole, Industriefön) ist nicht zulässig! Das mehrmalige Biegen um den gleichen Biegepunkt ist ebenfalls unzulässig!

### Minimal zulässige Biegeradien für Uponor Verbundrohre mit und ohne Hilfsmittel

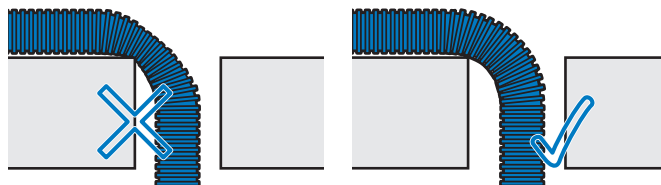
Rohrdimension $d_a \times s$ [mm]	Verbundrohr-Typ	Mindestbiegeradius ohne Hilfsmittel (von Hand) [mm]		Mindestbiegeradius mit Innenbiegefeder <sup>2)</sup> [mm]		Mindestbiegeradius mit Außenbiegefeder [mm]		Mindestbiegeradius mit Biegezange <sup>1)</sup> [mm]	
		Ringbund	Stange	Ringbund	Stange	Ringbund	Stange	Ringbund	Stange
14 × 2,0	MLC	70	–	56	–	56	–	46	–
16 × 2,0	Uni Pipe PLUS	64	64	48	48	48	48	32	32
20 × 2,25	Uni Pipe PLUS	80	80	60	60	60	60	40	40
25 × 2,5	Uni Pipe PLUS	125	125	75	75	75	75	62,5	62,5
32 × 3	Uni Pipe PLUS	160	–	96	–	–	–	80	80

1) Die Bedienungsanleitungen der Werkzeuge sind zu beachten

2) Beim Trinkwassereinsatz aus hygienischen Gesichtspunkten nicht mehr zu empfehlen



Uponor Uni Pipe PLUS Biegezange. Komplett mit Koffer und Biegesegmenten 16–32 mm.



### Achtung!

Durch Deckenaussparungen und Mauerdurchbrüche geführte Leitungen dürfen nie über Kanten gebogen werden!

## Befestigungstechnik

Armaturen- und Geräteanschlüsse sowie Anschlüsse von Mess- und Regeleinrichtungen sind grundsätzlich verdreh-sicher auszuführen.

Alle Rohrleitungen sind so zu führen, dass die thermische Längenänderung (Erwärmung und Abkühlung) nicht behindert wird.

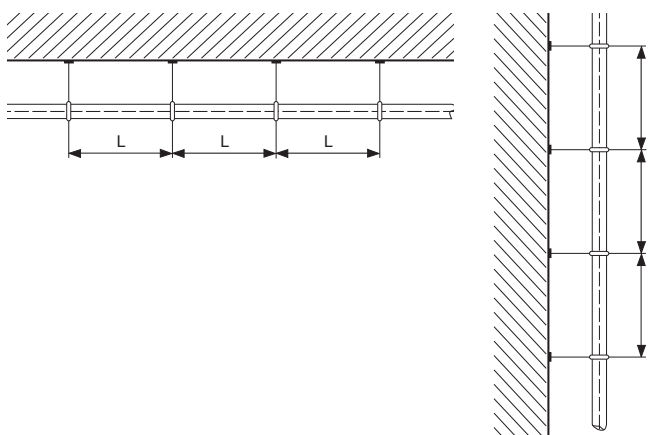
Die Längenänderung zwischen zwei Festpunkten kann durch Dehnungsbögen, Kompensatoren oder durch Richtungs-änderung der Rohrleitung aufgenommen werden.

Werden die Uponor Verbundrohre an der Decke mit Rohrschellen frei verlegt, müssen keine Tragschalen verwendet werden. Folgende Tabelle stellt den maximalen Befestigungsabstand „L“ zwischen den einzelnen Rohrschellen für die unterschiedlichen Rohrdimensionen dar.

Art und Abstände der Rohrbefestigung sind abhängig von Druck, Temperatur und Medium. Die Auslegung der Rohrbefestigungen ist nach der Gesamtmasse (Rohrgewicht + Gewicht des Mediums + Gewicht der Dämmung) fachgerecht nach den anerkannten Regeln der Technik vorzunehmen. Es wird empfohlen, die Rohrbefestigungen möglichst in Nähe der Form- und Verbindungsstücke zu setzen.

## Befestigungsabstände

Rohrdimension $d_a \times s$ [mm]	Maximaler Befestigungsabstand zwischen den Rohrschellen L [m]		
	horizontal Ringbund	Stange	vertikal
14 × 2,0	1,20	-	1,70
16 × 2,0	1,20	2,00	2,30
20 × 2,25	1,30	2,30	2,60
25 × 2,5	1,50	2,60	3,00
32 × 3,0	1,60	2,60	3,00
40 × 4,0	-	2,00	2,20
50 × 4,5	-	2,00	2,60
63 × 6,0	-	2,20	2,85
75 × 7,5	-	2,40	3,10
90 × 8,5	-	2,40	3,10
110 × 10,0	-	2,40	3,10



## Rohrleitungsverlegung auf dem Rohfußboden

Bei der Verlegung von Rohrleitungen auf der Rohbetondecke sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten. Die Trittschalldämmung ist entsprechend der Norm DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ auszuführen. Die Dämmvorschriften nach der Energieeinsparverordnung EnEV und nach den technischen Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI) DIN 1988-200 sind einzuhalten. Des Weiteren ist die thermische Beweglichkeit von Rohrleitungen bei der thermischen Ausdehnung zu berücksichtigen (siehe Abschnitt „Thermische Längenänderung“). Werden Estriche auf Dämmschichten aufgebracht (schwimmender Estrich), ist besonders die DIN 18560-2 „Estriche im Bauwesen“ zu beachten. In der DIN 18560-2: 2009-09 werden dazu folgende Aussagen (Punkt 4.1 Tragender Untergrund) getroffen:

- Der tragende Untergrund muss zur Aufnahme des schwimmenden Estrichs ausreichend trocken sein und eine ebene Oberfläche haben. Ebenheit und Winkeltoleranzen müssen der DIN 18202 entsprechen. Er darf keine punktförmigen Erhebungen, Rohrleitungen oder Ähnliches aufweisen, die zu Schallbrücken und/oder Schwankungen in der Estrichdicke führen können.
- Für Heizestriche aus Fertigteilen sind darüber hinaus die besonderen Anforderungen des Herstellers an die Ebenheit des tragenden Untergrundes zu beachten.
- Falls Rohrleitungen auf dem tragenden Untergrund verlegt sind, müssen sie festgelegt sein. Durch einen Ausgleich ist wieder eine ebene Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht – mindestens jedoch der Trittschalldämmung – zu schaffen. Die dazu erforderliche Konstruktionshöhe muss eingeplant sein.
- Ausgleichsschichten müssen im eingebauten Zustand eine gebundene Form aufweisen. Schüttungen dürfen verwendet werden, wenn ihre Brauchbarkeit nachgewiesen ist. Druckbelastbare Dämmstoffe dürfen als Ausgleichsschichten verwendet werden.
- Abdichtungen gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser sind vom Bauwerksplaner festzulegen und vor Einbau des Estrichs herzustellen (siehe DIN 18195-4 und DIN 18195-5).“

Die Führung der Uponor Verbundrohre und der anderen Installationen auf dem Rohbetonfußboden soll möglichst kreuzungsfrei, geradlinig sowie achs- und wandparallel erfolgen. Die Erstellung eines Verlegeplanes vor dem Einbau der Rohtrassen und anderer Installationen erleichtert die Verlegung.

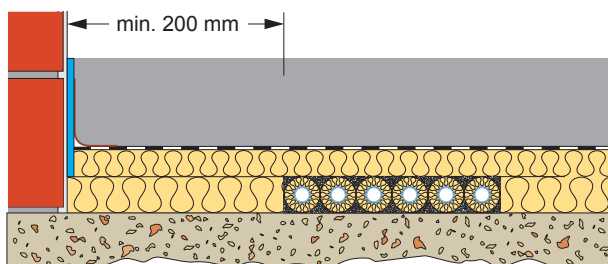
## Befestigungsabstände bei der Rohrleitungsverlegung auf der Rohbetondecke

Bei der Installation von Uponor Verbundrohren auf der Rohbetondecke wird ein Befestigungsabstand von 80 cm empfohlen. Vor und nach jedem Bogen ist im Abstand von 30 cm eine Befestigung zu setzen. Rohrkreuzungen sind zu fixieren. Die Befestigung kann mit den Kunststoffdübelhaken zur Einzel- oder Doppelrohrbefestigung erfolgen. Bei der Verwendung von Lochband als Befestigung muss darauf geachtet werden, dass das Uponor Mehrschichtverbundrohr mit/ohne Schutzrohr oder Dämmung freibeweglich bleibt. Wird das Rohr fest fixiert, können bei der Wärmeausdehnung des Rohres Geräusche entstehen. Falls das Uponor Verbundrohrsystem direkt im Estrich verlegt wird, sind die Fittings mit geeigneten Maßnahmen vor Korrosion zu schützen. Über Bauwerksfugen sind auch in der Dämmschicht und im Estrich Fugen anzuordnen (Bewegungsfugen), um Schäden an Estrich und Bodenbelägen zu verhindern. Uponor Mehrschichtverbundrohre, welche Bauwerksfugen kreuzen, sind im Fugenbereich mindestens mit dem längsgeschlitzten Uponor Fugenschutzrohr zu ummanteln (jede Seite der Bewegungsfuge 20 cm).

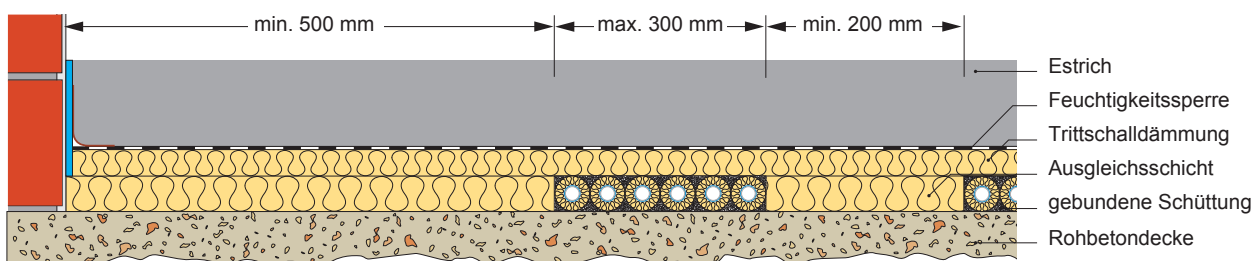
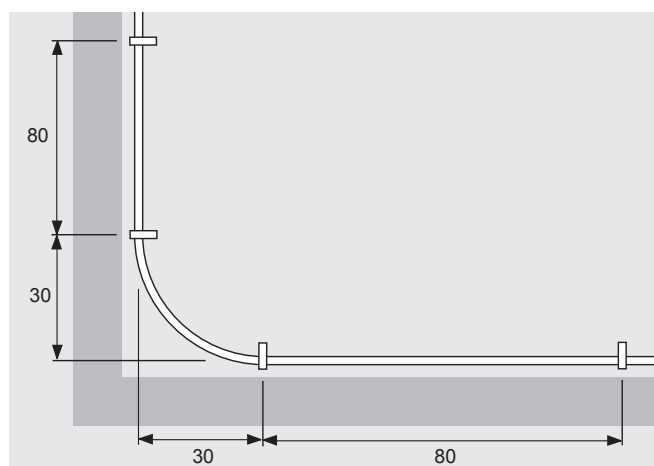
## Rohrtrassenführung

Rohrleitungen und andere Installationen im Fußbodenaufbau sind kreuzungsfrei zu planen. Die Führung der Rohrleitungen auf dem Rohfußboden soll möglichst geradlinig sowie achs- und wandparallel erfolgen. Folgende Trassenmaße für Rohrleitungen und andere Installationen sollten eingehalten werden:

Anwendungsfall	Breite bzw. Abstandsmaß
Trassenbreite von parallelgeführten Leitungen einschließlich Rohrdämmung	≤ 300 mm
Breite der Auflage neben einer Trasse (bei engstmöglicher Rohrverlegung nebeneinander)	≥ 200 mm
Abstände von Wand bis Rohr/Rohrtrasse einschließlich Dämmung als Auflager für den Estrich in Räumen, außer Fluren	≥ 500 mm
Abstände von Wand bis Rohr/Rohrtrasse einschließlich Dämmung als Auflager für den Estrich in Fluren	≥ 200 mm



Abstand von Wand bis Rohr/Rohrtrassen einschließlich Dämmung und Estrich in Fluren



Abstand von Wand bis Rohr/Rohrtrassen einschließlich Dämmung und Estrich in Räumen, außer Fluren

## Verlegung unter Gussasphalt

Gussasphalt wird mit einer Temperatur von bis zu 230 °C in den Raum eingebracht. Deshalb müssen das Verbundrohr und alle anderen temperaturempfindlichen Kunststoffteile geschützt werden. Der zum Uponor System gehörende Randdämmstreifen ist für die Einbringung von Gussasphalt nicht zulässig. Für diesen Anwendungsfall gibt es spezielle asphalttaugliche Mineralfaser-Randdämmstreifen, die bauseits zu beschaffen sind.

Das Uponor Verbundrohrsystem kann bei Beachtung der folgenden Vorkehrungen in Verbindung mit Gussasphalt eingesetzt werden.

Das ungedämmte Uponor Verbundrohr muss mindestens im Schutzrohr verlegt werden. Um die Anforderungen der DIN 1988 und der Energieeinsparverordnung EnEV zu erfüllen, ist der Einsatz des vorgedämmten Uponor Verbundrohres zu empfehlen.

Das Rohrsystem ist mit kaltem Wasser zu füllen und unter Druck zu setzen, um eine etwaige Beschädigung bei der Einbringung des Gussasphalts feststellen zu können.

Der Einbau eines Gussasphalt-Estrichs über Uponor Rohren kann unter Einhaltung des folgenden Fußbodenaufbaus erfolgen (von unten nach oben):

- Rohbetondecke, darauf verlegt Uponor Verbundrohr im Schutzrohr oder vorgedämmtes Uponor Verbundrohr
- Perlite-Schüttung als Ausgleichsschicht bis Oberkante Schutzrohr oder Rohrdämmung
- Steinwollematte (gussasphalttauglich) mit mindestens 20 mm Dicke, WLG 040
- Gussasphalt, Einbringungstemperatur ca. 230 °C

Systemkomponenten (Rohre und Fittings), die mit Gussasphalt in Kontakt kommen können (z.B. im Bereich der Durchführung unter einem Heizkörper), sind mit einer 50 %igen Dämmung (mindestens 20 mm Stärke) der Brandschutz-

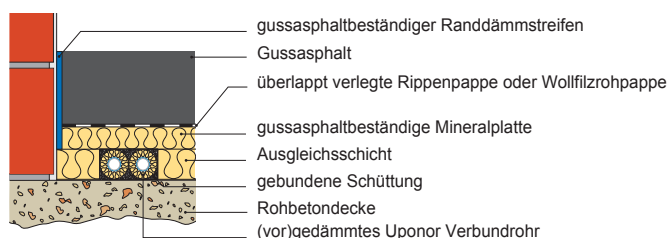


### Achtung!

Das kalte Wasser muss ständig durch die Rohrleitung zirkulieren, um eine etwaige Beschädigung bei der Einbringung des Gussasphalts feststellen zu können.

klasse A1 (nicht brennbar) nach DIN 4102 (z.B. mit Rockwool Dämmschale RS 835/Conlit 150 P/U) zu ummanteln. Die nichtbrennbare Dämmung muss das Uponor Verbundrohr und die Uponor Fittings vollflächig umschließen. Die Stöße der Dämmschalen und der Übergang von der hitzebeständigen Wärme- oder Trittschalldämmung (gussasphalttauglich) zur nichtbrennbaren Rohrdämmung sind mit einem temperaturbeständigen Klebeband (z.B. Aluklebeband) abzukleben. Die Dämmschalen um das Rohr können alternativ auch mit Bindendraht fixiert werden.

Diese Maßnahmen schützen das Uponor Verbundrohrsystem vor Wärmestrahlung und vor dem direkten Kontakt mit dem Gussasphalt. Aus dem Boden herausragende Leitungsteile müssen vor direktem Kontakt mit dem Gussasphalt bzw. der Wärmestrahlung geschützt werden. Nach dem Erhitzen und Abkühlen des Gussasphalts wird die Mineralwolle im sichtbaren Bereich des Uponor Verbundrohres oder des Heizkörperanschlusses entfernt. Für einen sauberen Abschluss wird die Anwendung einer Bodenrosette empfohlen.



Bodenaufbau mit Gussasphalt



### Achtung!

Es muss in jedem Fall sicher gestellt sein, dass das Uponor Verbundrohrsystem nicht mit dem Gussasphalt in Berührung kommt. Durch die beschriebenen Schutzmaßnahmen ist zu gewährleisten, dass die max. Temperatur an der Rohroberfläche 95 °C nicht übersteigt! Im allgemeinen gelten hierbei die DIN 18560 „Estriche im Bauwesen“, die Angaben des Gussasphalt-Herstellers, die Sorgsamkeitspflicht des Gussasphalteinbringers, die DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ sowie die anerkannten Regeln der Technik.

# Transport, Lagerungs- und Verarbeitungsbedingungen

## Allgemein

Das Uponor Verbundrohrsystem ist so konzipiert, dass bei bestimmungsgemäßer Handhabung ein Maximum an Systemsicherheit erreicht wird. Alle Komponenten des Systems sind so zu transportieren, zu lagern und zu verarbeiten, dass eine einwandfreie Funktion der Installation gewährleistet ist. Die Systemkomponenten sollten systemzusammenhängend gelagert werden, um Verwechslungen mit Komponenten anderer Anwendungsbereiche zu vermeiden. Zusätzlich zu den folgenden Hinweisen sind die Anweisungen in den jeweiligen Montageanleitungen der einzelnen Systemkomponenten und Werkzeuge zu beachten.

## Verarbeitungstemperaturen

Die zulässige Verarbeitungstemperatur für das Uponor Verbundrohrsystem (Rohre und Fittings) liegt zwischen  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  und  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Die zulässigen Temperaturbereiche für die Presswerkzeuge sind den jeweiligen Betriebs- und Bedienungsanleitungen der Geräte zu entnehmen.

## Uponor Verbundrohre

Die Rohre sind beim Transport, während der Lagerung und bei der Verarbeitung vor mechanischen Beschädigungen, Verschmutzungen und direkter Sonneneinstrahlung (UV-Strahlung) zu schützen. Darum sollten die Rohre bis zur Verarbeitung möglichst in der Originalverpackung aufbewahrt werden. Das gilt auch für Reststücke, die zur weiteren Verwendung bestimmt sind. Die Rohrenden sind bis zur Verarbeitung zu verschließen, um Schmutzeintrag in die Rohre zu verhindern. Beschädigte, geknickte oder deformierte Rohre dürfen nicht verarbeitet werden. Rohrkartons mit Ringbunden können bis zu einer max. Stapelhöhe von 2 m gestapelt werden. Die Stangenware ist so zu transportieren und zu lagern, dass sie nicht verbiegen kann. Die entsprechenden Uponor Lagervorschriften sind zu beachten.

## Uponor Fittings

Uponor Fittings dürfen nicht geworfen oder anderweitig unsachgemäß behandelt werden. Die Fittings sollten bis zur Verarbeitung in der Originalverpackung aufbewahrt werden, um Beschädigungen und Verschmutzungen zu vermeiden. Beschädigte Fittings bzw. Fittings mit beschädigten O-Ringen dürfen nicht verarbeitet werden.

## Verlegung im Erdreich und im Außenbereich

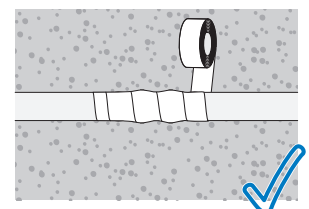
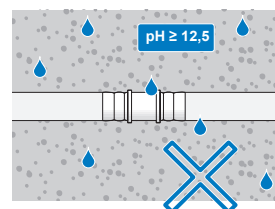
Die Uponor Verbundrohre können mit der dazugehörigen Verbindungstechnik unter Beachtung folgender Punkte im Erdreich oder auch im Außenbereich verlegt werden:

- Auf im Erdreich verlegte Rohrleitungen dürfen keine Verkehrslasten einwirken.
- Für die Verfüllung des Verlegegrabens darf kein grobkörniges, scharfkantiges Material verwendet werden.
- Bei der Verlegung im Erdreich ist darauf zu achten, dass die Uponor Verbundrohre vor mechanischen Einflüssen geschützt werden.
- Fittings und somit auch die Schnittkanten der Verbundrohre müssen mittels geeigneter Korrosionsschutzbänder vor direktem Kontakt zum Erdreich geschützt werden.
- Für den Einsatz im Außenbereich oberhalb der Erdoberfläche sind die Uponor Verbundrohre gegen die erhöhte UV-Strahlung im Freien sowie gegen mechanische Einwirkungen zu schützen. Hierzu eignen sich gewellte Schutzrohre, die Uponor passend in verschiedenen Dimensionen anbietet.



### Achtung!

Bei permanenter Feuchteeinwirkung und einem gleichzeitigen pH-Wert größer als 12,5 sind die Uponor Fittings mit einer geeigneten Ummantelung (z.B. Isolierband, Dämmband oder Schrumpfmuffe) zu schützen.





# Kalkulation/Montagezeiten

Aufgabe der Kalkulation ist die Kostenermittlung von Bauleistungen zur Erstellung eines Angebotes. Ausgegangen wird dabei von einem Leistungsverzeichnis, in dem die auszuführenden Bauleistungen im Einzelnen beschrieben werden. Die Rahmenbedingungen für die Kalkulation sind der aktuellen VOB Teil C (DIN 18381) zu entnehmen.

Die Montagezeiten in der unteren Tabelle beinhalten folgende Arbeiten:

- Werkzeug und Hilfsmittel an der Baustelle bereitlegen
- Pläne lesen
- Leitungsführung einmessen
- Rohre messen, anzeichnen, ablängen, entgraten und säubern
- Rohre montieren, inkl. Befestigung
- Verpressen

Folgende Nebenleistungen sind in diesen Montagezeiten nicht enthalten:

- Erstellen der Montagepläne
- Einrichten und Räumen der Baustelle
- Tagelohnarbeiten
- Dämm- und Isolierarbeiten
- Druckprobe
- Baukontrolle
- Erstellen des Aufmaßes

Die zuvor aufgeführten Nebenleistungen sollten als separate Positionen in der Ausschreibung erscheinen. Die nachfolgend aufgeführten Montagezeiten basieren auf Praxiswerten von erfahrenen Uponor Anwendern. Weiterhin sind die Kalkulationsgepflogenheiten in Deutschland von Bundesland zu Bundesland bzw. regional sehr unterschiedlich. Aufgrund dessen können die nachfolgend zusammengestellten Montagezeiten nur eine ungefähre Kalkulationsbasis darstellen. Genauer Zahlenmaterial erhalten Sie bei den jeweils zuständigen Fachverbänden, die über umfangreiche Daten verfügen.

Alle Angaben sind vom ausführenden Ingenieur/Installateur vor der Verwendung im Geschäftsverkehr eigenverantwortlich auf Richtigkeit zu prüfen. Uponor übernimmt für die Richtigkeit der Angabenwerte und für alle eventuellen Folgeschäden, die aufgrund fehlerhafter Richtwerte entstanden sind und/oder entstehen können, keine Haftung, außer die Werte wurden grob fahrlässig oder vorsätzlich falsch durch Uponor oder deren Erfüllungsgehilfen angegeben.

Die Montagezeiten beinhalten die Leistung von zwei Personen und werden in Gruppenminuten angegeben.

## Montagezeit in Gruppenminuten (= 2 Monteure) pro laufenden Meter oder Fitting

Rohrdimension da x s [mm]	Rohr im Schutzrohr	Rohr im Rohr vorgedämmt	Rohr als Stange	Armaturenanschlüsse	Winkel, Kuppungen, Reduzierungen	T-Stücke	Gewindeverbindungen
14 x 2,0	3,0	3,0	–	3,5	1,0	1,5	1,5
16 x 2,0	3,0	3,0	5,5	3,5	1,0	1,5	1,5
20 x 2,25	3,5	3,5	6,0	3,5	1,0	1,5	2,0
25 x 2,5	5,0	–	7,0	–	1,5	2,0	2,0
32 x 3,0	6,0	–	8,5	–	2,0	2,5	2,0
40 x 4,0	–	–	8,5	–	3,0	3,5	2,5
50 x 4,5	–	–	10,0	–	3,5	4,0	3,0
63 x 6,0	–	–	12,0	–	4,0	4,5	3,5
75 x 7,5	–	–	12,0	–	4,5	5,0	4,0
90 x 8,5	–	–	13,0	–	–	–	–
110 x 10	–	–	13,0	–	–	–	–

## Montagezeit in Gruppenminuten (= 2 Monteure) pro modularem Fitting

Grundkörper Dimension	Pressadapter	Gewindeadapter	T-Stück	Winkel/Kupplung
RS 2	1,5	2,5	1,0	0,5
RS 3	1,5	3,0	1,0	0,5

Quelle: Befragung von Uponor verarbeitenden Unternehmen



# Risiko Mischinstallation

## Wollen Sie wirklich ein Risiko eingehen, wenn Sie verschiedene Systeme bei der Installation mischen?

Am Markt existieren Meinungen und Interpretationen zu Mischinstallationen sowie Aussagen zur uneingeschränkten Kompatibilität mit unseren Produkten – wir weisen vorsorglich auf Folgendes hin: Wir übernehmen keine Gewährleistung für die Kompatibilität der besagten Fremdprodukte mit unseren Produkten.

Den uns vorliegenden Unterlagen dieser Händler/Fremdhersteller können wir nicht entnehmen, dass für die von ihnen behauptete Kompatibilität die volle Gewährleistung übernommen wird.










Bei Mischinstallationen wird die 10-jährige Uponor Haftungserklärung für die verarbeiteten Uponor Einzelteile grundsätzlich nicht ausgestellt. Es verbleibt bei der gesetzlichen Gewährleistungsfrist.

Komponenten aus den unterschiedlichen Systemen von Uponor dürfen nur dann untereinander gemischt werden, wenn von Uponor ausdrücklich auf die Möglichkeit hingewiesen wird.

The image shows two Uponor documents. The first is a 'Haftungserklärung' (Liability Declaration) form with fields for 'Name des Installateurs', 'Adresse', 'Stadt', 'PLZ', 'Land', 'Telefon', 'Fax', 'E-Mail', and 'Art des Objektes'. The second is a 'Registrierung für Haftungserklärung' (Registration for Liability Declaration) form with fields for 'Registrierung für Haftungserklärung', 'Rückfax 09521 690-9945', 'E-Mail dehas.haftungserklae@uponor.com', and 'Art des Objektes'.

## Gehen Sie auf Nummer sicher – so erhalten Sie die Uponor Haftungserklärung:

Fordern Sie das Registrierungsformular bei der Technischen Hotline von Uponor an:  
**Telefon 0800 7080030** oder per E-Mail  
[dehas.haftungserklae@uponor.com](mailto:dehas.haftungserklae@uponor.com)

Rohr	Fitting und Werkzeuge	Systemzulassung des Herstellers
Uponor MLC und Uni Pipe PLUS 	Uponor Fitting mit Uponor Pressbacken 	<b>Ja</b> 
Uponor MLC und Uni Pipe PLUS 	Fitting Fremdhersteller 	<b>Nein</b> 
Mehrschichtverbundrohr Fremdhersteller 	Uponor Fitting 	<b>Nein</b> 

Bei einer Mischinstallation erhalten Sie vom Hersteller des Rohres lediglich die Produktgewährleistung für das Rohr, vom Hersteller des Fittings nur die Produktgewährleistung für den Fitting, jedoch nicht auf die Verbindungsstelle und schon gar nicht auf die gesamte Installation. Dieses Risiko trägt allein der Verarbeiter.

# Uponor Systemkompatibilität










In der Historie von Uponor wurde das Verbundrohr in unterschiedlichen Varianten ausgeliefert:




- Rotes Unipipe F Verbundrohr (PE-MD/AL/PE-MD) für die Fußbodenheizungsinstallation
- Braunes Unipipe S Verbundrohr (PE-X/AL/PE-X) für die Trinkwasser-Installation
- Weißes Unipipe H Verbundrohr (PE-X/AL/PE-X) für die Heizungsinstallation

Seit Beginn des Jahres 1997 wird das weiße Uponor MLC Verbundrohr (PE-RT/AL/PE-RT) für alle Einsatzfälle (Sanitär-, Heizungs- und Flächenheizungsinstallation) ausgeliefert.

Für den Fall, dass Anlagen mit Uponor MLC Verbundrohren der Dimensionen 16–32 mm erweitert oder repariert werden sollen, kann mit den aktuellen Uponor S-Press / S-Press PLUS Fittings auf das aktuelle Uponor Uni Pipe PLUS Verbundrohr gewechselt werden.

## Übergänge von Unipipe Altinstallationen auf die aktuellen Uponor Verbundrohre

Altinstallation (bis 1997)				Übergangsfitting	Neuinstallation	
Rohrbezeichnung	Anwendung	Farbe	Dimension	Fittingbezeichnung	Rohrbezeichnung	Anwendung
Unipipe F 	Fußbodenheizung	rot	16 mm	Uponor Uni-X Reno-Übergang MLC 1048745 (16) 	Uponor Uni Pipe PLUS 	Trinkwasser, Heizung
Unipipe S 	Trinkwasser	braun	16–20 mm	Uponor Uni-X Reno-Übergang MLC 1048745 (16) 1048747 (20) 	Uponor Uni Pipe PLUS 	Trinkwasser, Heizung
Unipipe H 	Heizung	weiß	16–20 mm	Uponor Uni-X Reno-Übergang MLC 1048745 (16) 1048747 (20) 	Uni Pipe PLUS 	Trinkwasser, Heizung

Altinstallation (1997 bis 2014)				Übergangsfitting	Neuinstallation	
Rohrbezeichnung	Anwendung	Farbe	Dimension	Fittingbezeichnung	Rohrbezeichnung	Anwendung
Uponor MLC 	Trinkwasser, Heizung	weiß	14–32 mm	S-Press PLUS S-Press RTM Uni-X Uni-C 	Uni Pipe PLUS 	Trinkwasser, Heizung



## Mehr über Uponor



### Uponor Downloadcenter

Sie möchten weitere Informationen zu Uponor erhalten? Hier finden Sie online Broschüren, Montage- und Bedienungsanleitungen, technische Daten uvm.

[www.uponor.de/downloadcenter](http://www.uponor.de/downloadcenter)



### Uponor & More

Der Kauf ausgewählter Uponor Produkte wird belohnt – uPoints sammeln und tolle Prämien erhalten!

[www.uponor-more.com](http://www.uponor-more.com)



### Uponor Training & Installation Videos

In unserem YouTube-Kanal finden Sie weitere Informationen und Videos zu den Uponor Produkten.

[www.youtube.com/uponoreurope](http://www.youtube.com/uponoreurope)

## Technische Hotline 0800 77 800 30

*Kostenfrei aus dem deutschen Festnetz, Mobil- und Auslandsverbindungen abweichend.*

**Uponor GmbH**  
Industriestraße 56  
97437 Haßfurt  
Germany  
E [info.de@uponor.com](mailto:info.de@uponor.com)

1094698 – DE – 09/2020 – KAL – Änderungen vorbehalten



[www.uponor.de](http://www.uponor.de)